

สัญญาจ้าง

สัญญาเลขที่ A01/3160027506/2563

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
เลขที่ 89/2 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร
เมื่อวันที่ ๑ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ระหว่าง

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทะเบียนเลขที่ 0107545000161
โดย นายมรกต เจริญมนตรี รองกรรมการผู้จัดการใหญ่สายงานพัฒนาองค์กร รักษาการแทนรองกรรมการ
ผู้จัดการใหญ่หน่วยธุรกิจโครงสร้างพื้นฐาน ผู้รับมอบอำนาจตามคำสั่ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
ที่ รบ. 9/2561 ลงวันที่ 11 เมษายน 2561 (ฉบับประมวลครั้งที่ 2 ลงวันที่ 7 สิงหาคม 2562) ซึ่งต่อไปใน
สัญญานี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ฝ่ายหนึ่ง

กับ

บริษัท โททัส โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ทะเบียนเลขที่ 0105548021396
โดยนางสาว ศศิตาภรณ์ พลากุลมณฑล ผู้รับมอบอำนาจตามหนังสือมอบอำนาจ ลงวันที่ 10 เมษายน 2563 จาก
นายพัชรพล พิพัฒน์พงศา กรรมการผู้มีอำนาจลงนามผูกพันบริษัท ปรากฏตามหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียน
หุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ที่ 10031220010413 ออกให้ ณ วันที่ 26 มิถุนายน
2563 สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 14/2 ซอยขุสีพร แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร แนนท้าย
สัญญานี้ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาได้ตกลงทำสัญญากันมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อตกลงว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างและผู้รับจ้างตกลงรับจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อม
อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 85,539,801.80 บาท (แปดสิบ
ห้าล้านห้าแสนสามหมื่นเก้าพันแปดร้อยแปดสิบแปดบาทแปดสิบสตางค์) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตามข้อกำหนดและ
เงื่อนไขแห่งสัญญานี้รวมทั้งเอกสารแนบท้ายสัญญา

ผู้รับจ้างตกลงที่จะจัดหาแรงงานและวัสดุ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ชนิดดีเพื่อ
ใช้ในงานจ้างตามสัญญานี้



TOT

ข้อ 2 เอกสารอันเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

เอกสารแนบท้ายสัญญาดังต่อไปนี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

- | | | | | | |
|-----|-----------|---|-------|-----|------|
| 2.1 | ภาคผนวก 1 | หนังสือเสนอราคา ลงวันที่ 10 เมษายน 2563 | จำนวน | 267 | หน้า |
| | | และเอกสารประกอบ | | | |
| 2.2 | ภาคผนวก 2 | หนังสือลดราคา | จำนวน | 8 | หน้า |
| | | เลขที่ TOT-Local Network Ph.4-01 | | | |
| | | ลงวันที่ 14 เมษายน 2563 | | | |
| 2.3 | ภาคผนวก 3 | ข้อกำหนดด้านพาณิชย์ | จำนวน | 10 | หน้า |
| 2.4 | ภาคผนวก 4 | - ความต้องการทางเทคนิค | จำนวน | 31 | หน้า |
| | | หมายเลข : FBDS-001/2020 | | | |
| | | - ข้อกำหนดทางเทคนิคหมายเลข | จำนวน | 7 | หน้า |
| | | DES-401-752-1-54 | | | |
| | | - ข้อกำหนดทางเทคนิคหมายเลข | จำนวน | 7 | หน้า |
| | | DES-401-753-1-54 | | | |
| | | - ข้อกำหนดทางเทคนิคหมายเลข | จำนวน | 15 | หน้า |
| | | OES-004-033-02 | | | |
| | | - ข้อกำหนดทางเทคนิคหมายเลข | จำนวน | 13 | หน้า |
| | | OES-004-035-01 | | | |
| 2.5 | ภาคผนวก 5 | สัญญาไม่เปิดเผยข้อมูล | จำนวน | 2 | หน้า |
| 2.6 | ภาคผนวก 6 | หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน | จำนวน | 3 | หน้า |
| | | บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) พร้อมนโยบาย | | | |
| | | ต่อต้านคอร์รัปชันของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) | | | |
| 2.7 | ภาคผนวก 7 | หนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียน | จำนวน | 8 | หน้า |
| | | หุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า | | | |
| | | กระทรวงพาณิชย์ | | | |
| 2.8 | ภาคผนวก 8 | หนังสือมอบอำนาจ | จำนวน | 1 | หน้า |
| | | ลงวันที่ 10 เมษายน 2563 | | | |
| 2.9 | ภาคผนวก 9 | หนังสือค้ำประกันสัญญา | จำนวน | 1 | หน้า |

ข้อความใดในเอกสารแนบท้ายสัญญาที่ขัดหรือแย้งกับข้อความในสัญญานี้ ให้ใช้ข้อความในสัญญานี้บังคับ และในกรณีที่เอกสารแนบท้ายสัญญาขัดหรือแย้งกันเองผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง



ข้อ 3 หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญา

ในขณะที่ทำสัญญานี้ ผู้รับจ้างได้นำหลักประกันเป็น หนังสือค้ำประกันของ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เลขที่ 02152201000104 ลงวันที่ 28 พฤษภาคม 2563 เป็นจำนวนเงิน 4,276,991.00 บาท (สี่ล้านสองแสนเจ็ดหมื่นหกพันเก้าร้อยเก้าสิบเอ็ดบาทถ้วน) ซึ่งเท่ากับ ร้อยละ 5 (ห้า) ของค่าจ้างทั้งหมดตามสัญญา มามอบไว้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นหลักประกันการปฏิบัติตาม สัญญานี้

หลักประกันที่ผู้รับจ้างนำมามอบไว้ตามวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างจะคืนให้เมื่อผู้รับจ้างพ้นจาก ข้อผูกพันตามสัญญานี้แล้ว

ในกรณีที่หลักประกันตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกัน และสัญญา ค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นผลผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญานับนี้ ไม่ว่าด้วย เหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการค้ำประกันครอบคลุม ความรับผิดชอบตามสัญญานับนี้ มามอบให้แก่ผู้ว่าจ้างภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้างตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างเต็มตามจำนวนค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

ข้อ 4 ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายและผู้รับจ้างตกลงรับเงินค่าจ้างจำนวนเงิน 85,539,801.80 บาท (แปดสิบล้านห้าแสนสามหมื่นเก้าพันแปดร้อยเอ็ดบาทแปดสิบสตางค์) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากร อื่นๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างตาม สัญญาให้แก่ผู้รับจ้างโดยแบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

4.1 งวดที่ 1 ผู้ว่าจ้างจะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ ณ คลังสินค้ากลาง (Warehouse) ของผู้รับจ้าง หรือ สถานที่ ที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจาก คณะกรรมการตรวจรับของผู้ว่าจ้าง และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย

4.2 งวดที่ 2 ผู้ว่าจ้างจะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งทุกแห่ง ถูกต้องครบ ถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบ เรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ ผู้ว่าจ้างด้วย

4.3 งวดสุดท้าย ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินค่าจ้างส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการเชื่อมโยงระบบ ตัดถ่าย ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง พร้อมสาธิตการใช้งาน ส่งมอบคู่มือการใช้งานเอกสารแบบติดตั้ง (As-built Drawing) รวมทั้งเอกสารซอฟต์แวร์อุปกรณ์หลัก และดำเนินการต่าง ๆ ให้ถูกต้องครบถ้วนตาม สัญญา และผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย (FAT) จากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วาง ใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย



TOT

ข้อ 5 เงินค่าจ้างล่วงหน้า

ผู้ว่าจ้างตกลงจ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงิน.....บาท
(.....) ซึ่งเท่ากับร้อยละ (.....%)

ของราคาค่าจ้างตามสัญญาที่ระบุไว้ในสัญญาข้อ 4

เงินจำนวนดังกล่าวจะจ่ายให้ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้วางหลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า
เต็มตามจำนวนเงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะต้องออกใบเสร็จรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าตามแบบ
ที่ผู้ว่าจ้างกำหนดพร้อมทั้งใบกำกับภาษีให้แก่ผู้ว่าจ้างด้วย และผู้รับจ้างตกลงที่จะกระทำตามเงื่อนไขอันเกี่ยวกับการ
ใช้จ่ายและการใช้คืนเงินค่าจ้างล่วงหน้าดังต่อไปนี้

5.1 ผู้รับจ้างจะใช้เงินค่าจ้างล่วงหน้านั้นเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานตามสัญญา
เท่านั้น หากผู้รับจ้างใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเงินค่าจ้างล่วงหน้าในทางอื่น ผู้ว่าจ้าง
อาจจะเรียกเงินค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้างหรือบังคับแก่หลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาได้ทันที

5.2 เมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานการใช้จ่ายเงินค่าจ้างล่วงหน้า
เพื่อพิสูจน์ว่าได้เป็นไปตามสัญญาข้อ 5.1 ภายในกำหนด 15 วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง หากผู้รับจ้าง
ไม่อาจแสดงหลักฐานดังกล่าวภายในกำหนด 15 วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งดังกล่าวนั้น ผู้ว่าจ้างอาจเรียกเงิน
ค่าจ้างล่วงหน้าคืนจากผู้รับจ้าง หรือบังคับแก่หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้าได้ทันที

5.3 เงินจำนวนใดๆ ก็ตามที่ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายให้แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อชำระหนี้ หรือเพื่อชดใช้
ความรับผิดต่างๆ ตามสัญญา ผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินค่าจ้างงวดที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก่อนที่จะหักชดใช้คืนเงิน
ค่าจ้างล่วงหน้า

5.4 ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญา หากเงินค่าจ้างล่วงหน้าที่เหลือเกินกว่าจำนวนเงินที่
ผู้รับจ้างจะได้รับหลังจากหักชดใช้ในกรณีอื่นแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายคืนเงินจำนวนที่เหลือนั้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง
ภายใน 7 วันนับถัดจากวันได้รับแจ้งเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง

ผู้ว่าจ้างจะคืนหลักประกันเงินค่าจ้างล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้าง.....-.....

ข้อ 6 การหักเงินประกันผลงาน

ในการจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างแต่ละงวด ผู้ว่าจ้างจะหักเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้นเพื่อเป็น
ประกันผลงาน จำนวน.....บาท ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืนโดย
ผู้รับจ้างจะต้องวางหนังสือค้ำประกันของธนาคารซึ่งออกโดยธนาคารภายในประเทศ มาวางไว้ต่อผู้ว่าจ้างเพื่อเป็น
หลักประกันแทนก็ได้

ผู้ว่าจ้างจะคืนเงินประกันผลงานและหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวตามวรรคหนึ่ง
ให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินงวดสุดท้าย



TOT

ข้อ 7 กำหนดเวลาแล้วเสร็จ และสิทธิของผู้ว่าจ้างในการบอกเลิกสัญญา

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ พร้อมติดตั้งเชื่อมโยงระบบ และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ สาธิตการใช้งาน ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาให้แล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา สถานที่ติดตั้งตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข FBDS-001/2020 ภาคผนวก ก. ทั้งนี้ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้ง ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลา หรือไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา หรือมีเหตุ ให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา หรือจะแล้วเสร็จล่าช้าเกินกว่ากำหนดเวลา หรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญา ข้อใดข้อหนึ่ง หรือตกเป็นบุคคลล้มละลาย หรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของคณะกรรมการ ตรวจสอบหรือผู้ควบคุมงานหรือบริษัทที่ปรึกษาซึ่งได้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีสิทธิจ้างผู้รับจ้างรายใหม่เข้าทำงานของผู้รับจ้างให้ลุล่วงไปได้ด้วย

การที่ผู้ว่าจ้างไม่ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาดังกล่าวข้างต้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความรับผิดชอบตามสัญญา

ข้อ 8 ความรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง

เมื่องานแล้วเสร็จบริบูรณ์และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้าง หรือจากผู้รับจ้างรายใหม่ในกรณีที่มีการบอกเลิกสัญญาตามสัญญาข้อ 7 หากมีเหตุชำรุดบกพร่อง ชัดชัด หรือเสียหายเกิดขึ้นจากงานจ้างนี้ภายในกำหนด 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับงวดสุดท้ายจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ซึ่งความชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง อันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้มิเรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา หรืออันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมภายใน 4 วัน (96 ชั่วโมง) นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ใดๆ ทั้งสิ้น โดยให้นับวันที่ได้รับแจ้งเป็นวันเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่มาดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิที่จะทำการนั้นเอง หรือว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ในระหว่างการรับประกันหากระบบหรืออุปกรณ์ฯ เกิดเหตุเสียหายชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ และผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายในเวลาที่กำหนดตามวรรคแรก จนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างยินยอมให้ผู้ว่าจ้างคิดค่าเสียหายในอัตราวันละ 10,000.-บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) จนกว่าผู้รับจ้างจะแก้ไขแล้วเสร็จและใช้งานได้ดังเดิม เว้นแต่ความล่าช้าเกิดจากเหตุสุดวิสัยหรือ เหตุใด ๆ ที่ผู้ว่าจ้างหรือบุคลากรของผู้ว่าจ้างต้องรับผิดชอบ

ในกรณีที่เวลาแจ้งเหตุเสียหายของผู้ว่าจ้างกับผู้รับจ้างไม่ตรงกัน ให้ถือเวลาแจ้งเหตุเสียหายของผู้ว่าจ้างเป็นหลักในการคิดค่าเสียหาย



TOT

ข้อ 9 การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะต้องไม่เอางานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้างก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

ความยินยอมดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบหรือพันธหน้าที่ตามสัญญานี้และผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

ข้อ 10 การควบคุมงานของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างอย่างเอาใจใส่ด้วยประสิทธิภาพและความชำนาญ และในระหว่างทำงานที่รับจ้างจะต้องจัดให้มีผู้แทนซึ่งทำงานเต็มเวลาเป็นผู้ควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานดังกล่าวจะต้องเป็นผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจจากผู้รับจ้าง คำสั่งหรือคำแนะนำต่างๆ ที่ได้แจ้งแก่ผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้นให้ถือว่าเป็นคำสั่งหรือคำแนะนำที่ได้แจ้งแก่ผู้รับจ้าง การแต่งตั้งผู้ควบคุมงานนั้นจะต้องทำเป็นหนังสือและต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง การเปลี่ยนตัวหรือแต่งตั้งผู้ควบคุมงานใหม่จะทำได้หากไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะขอให้เปลี่ยนตัวผู้แทนผู้ได้รับมอบอำนาจนั้น โดยแจ้งเป็นหนังสือไปยังผู้รับจ้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำการเปลี่ยนตัวโดยพลัน โดยไม่คิดราคาเพิ่มหรืออ้างเป็นเหตุเพื่อขยายอายุสัญญาอันเนื่องมาจากเหตุนี้

ข้อ 11 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ความเสียหาย หรือภัยอันตรายใดๆ อันเกิดจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายจากการกระทำของลูกจ้างของผู้รับจ้าง

ความเสียหายใดๆ อันเกิดแก่งานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้นแม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัย นอกจากกรณีอันเกิดจากความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบโดยซ่อมแซมให้คืนดีหรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างดังกล่าวในข้อนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานครั้งสุดท้ายซึ่งหลังจากนั้นผู้รับจ้างคงต้องรับผิดชอบเพียงในกรณีชำรุดบกพร่องหรือความเสียหายดังกล่าวในสัญญาข้อ 8 เท่านั้น

ข้อ 12 การจ่ายเงินแก่ลูกจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินแก่ลูกจ้างที่ผู้รับจ้างได้จ้างมาในอัตราและตามกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้างได้ตกลง หรือทำสัญญาไว้ต่อลูกจ้างดังกล่าว

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างหรือค่าทดแทนอื่นใดแก่ลูกจ้างดังกล่าวในวรรคหนึ่ง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะเอาเงินค่าจ้างที่จะต้องจ่ายแก่ผู้รับจ้างมาจ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างดังกล่าว และให้ถือว่าผู้ว่าจ้างได้จ่ายเงินจำนวนนั้นเป็นค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างตามสัญญาแล้ว



TOT

ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีประกันภัยสำหรับลูกจ้างทุกคนที่จ้างมาทำงาน โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดชอบของลูกจ้างรวมทั้งผู้รับจ้างช่วงอันหากจะพึงมีในกรณีความเสียหายที่คิดค่าสินไหมทดแทนได้ตามกฎหมายซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุหรือภัยอันตรายใดๆ ต่อลูกจ้างหรือบุคคลอื่นที่ผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างช่วงจ้างมาทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบกรมธรรม์ประกันภัยดังกล่าวพร้อมทั้งหลักฐานการชำระเบี้ยประกันให้แก่ผู้ว่าจ้างเมื่อผู้ว่าจ้างเรียกร้อง

ข้อ 13 การตรวจงานจ้าง

ถ้าผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา เพื่อควบคุมการทำงานของลูกจ้าง คณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษานั้น มีอำนาจเข้าไปตรวจการงานในโรงงานและสถานที่ที่กำลังก่อสร้างได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการนั้นตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา หากทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดไม่ได้

ข้อ 14 แบบรูปและรายการละเอียดคลาดเคลื่อน

ผู้รับจ้างจะต้องรับรองว่าได้ตรวจสอบและทำความเข้าใจในแบบรูปรายการละเอียดโดยถี่ถ้วนแล้ว หากปรากฏว่าแบบรูปและรายการละเอียดนั้นผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนไปจากหลักการทางวิศวกรรมหรือทางเทคนิค ผู้รับจ้างตกลงที่จะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้าง/ตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษา ที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ โดยจะคิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

ข้อ 15 การควบคุมงานโดยผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างตกลงว่าคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษาที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้ง มีอำนาจที่จะตรวจสอบและควบคุมงานเพื่อให้เป็นไปตามเอกสารสัญญา และมีอำนาจที่จะสั่งให้แก้ไขเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติม หรือตัดทอนซึ่งงานตามสัญญา หากผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามคณะกรรมการตรวจรับ หรือผู้ควบคุมงาน หรือบริษัทที่ปรึกษามีอำนาจที่จะสั่งให้หยุดกิจการนั้นชั่วคราวได้ ความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอขยายวันทำการออกไปไม่ได้

ข้อ 16 งานพิเศษและการแก้ไขงาน

ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างทำงานพิเศษซึ่งไม่ได้แสดงไว้หรือรวมอยู่ในเอกสารสัญญา หากงานพิเศษนั้นๆ อยู่ในขอบข่ายทั่วไปแห่งวัตถุประสงค์ของสัญญานี้ นอกจากนี้ผู้ว่าจ้างยังมีสิทธิสั่งให้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขแบบรูปและข้อกำหนดต่างๆ ในเอกสารสัญญานี้ได้โดยไม่ต้องทำให้สัญญาเป็นโมฆะแต่อย่างใด



TOT

อัตราค่าจ้างหรือราคาที่กำหนดไว้ในสัญญาให้กำหนดใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มเติมขึ้นหรือดัดทอนลงทั้งปวงตามคำสั่งของผู้ว่าจ้าง หากในสัญญาไม่ได้กำหนดไว้ถึงอัตราค่าจ้างหรือราคาใด ๆ ที่จะนำมาใช้สำหรับงานพิเศษหรืองานที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะได้ตกลงกันที่จะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคา รวมทั้งการขยายระยะเวลา (ถ้ามี) กันใหม่เพื่อความเหมาะสม ในกรณีที่ตกลงกันไม่ได้ผู้ว่าจ้างจะกำหนดอัตราค่าจ้างหรือราคาตายตัวตามแต่ผู้ว่าจ้างจะเห็นว่าเหมาะสมและถูกต้องซึ่งผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ว่าจ้างแต่อาจสงวนสิทธิที่จะดำเนินการตามสัญญาข้อ 21 ต่อไปได้

ข้อ 17 ค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาและผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญาผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้างเป็นรายวันในอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญาแต่ ไม่ต่ำกว่าวันละ 100.- บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน) และจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานอีกต่อหนึ่งเป็นจำนวนเงินวันละ.....-.....บาท นับถัดจากวันที่กำหนดแล้วเสร็จตามสัญญา หรือวันที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนี้ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้รับจ้างทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับและค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อีกด้วย

ในระหว่างที่ผู้ว่าจ้างยังมิได้ใช้สิทธิบอกเลิกสัญญานั้น หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้รับจ้างจะไม่สามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้ ผู้ว่าจ้างจะใช้สิทธิบอกเลิกสัญญาและใช้สิทธิตามสัญญาข้อ 18 ก็ได้ และถ้าผู้ว่าจ้างได้แจ้งข้อเรียกร้องให้ชำระค่าปรับไปยังผู้รับจ้าง เมื่อครบกำหนดแล้วเสร็จของงานแล้วผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะปรับผู้รับจ้างจนถึงวันบอกเลิกสัญญาได้อีกด้วย

ข้อ 18 สิทธิของผู้ว่าจ้างภายหลังบอกเลิกสัญญา

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญา ผู้ว่าจ้างอาจทำงานนั้นเองหรือว่าจ้างบุคคลอื่นให้ทำงานนั้นต่อจนแล้วเสร็จได้ ผู้ว่าจ้างหรือผู้รับจ้างทำงานนั้นต่อมีสิทธิใช้เครื่องใช้ในการก่อสร้างสิ่งที่สร้างขึ้นชั่วคราวสำหรับงานก่อสร้างและวัสดุต่างๆ ซึ่งเห็นว่าจะต้องสงวนเอาไว้เพื่อการปฏิบัติตามสัญญาตามที่เห็นสมควร

ในกรณีดังกล่าว ผู้ว่าจ้างมีสิทธิริบหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนตามแต่จะเห็นสมควร นอกจากนั้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าเสียหายซึ่งเป็นจำนวนเกินกว่าหลักประกันการปฏิบัติงาน และค่าเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการทำงานนั้นต่อให้แล้วเสร็จตามสัญญา และค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานเพิ่ม (ถ้ามี) ซึ่งผู้ว่าจ้างจะหักเอาจากเงินประกันผลงานหรือจำนวนเงินใด ๆ ที่จะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างก็ได้



TOT

ข้อ 19 การกำหนดค่าเสียหาย

ค่าปรับหรือค่าเสียหายซึ่งเกิดขึ้นจากผู้รับจ้างตามสัญญานี้ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะหักเอาจากจำนวนเงินค่าจ้างที่ค้างจ่ายหรือจากเงินประกันผลงานของผู้รับจ้างหรือบังคับเอาจากหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาก็ได้

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับและค่าเสียหายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ 20 การทำบริเวณก่อสร้างให้เรียบร้อย

ผู้รับจ้างจะต้องรักษาบริเวณสถานที่ปฏิบัติงานตามสัญญานี้ รวมทั้งโรงงานหรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานของผู้รับจ้าง ลูกจ้าง ตัวแทน หรือของผู้รับจ้างช่วง ให้อยู่ในความสะอาดปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการใช้งานตลอดระยะเวลาการจ้าง และเมื่อทำงานเสร็จสิ้นแล้วจะต้องขนย้ายบรรดาเครื่องใช้ในการทำงานจ้าง รวมทั้งวัสดุ ขยะมูลฝอย และสิ่งก่อสร้างชั่วคราวต่างๆ (ถ้ามี) ทั้งจะต้องกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย เพื่อให้บริเวณทั้งหมดอยู่ในสภาพที่สะอาดและใช้การได้ทันที

ข้อ 21 การขยายเวลาปฏิบัติงานตามสัญญา

ในกรณีที่มีเหตุสุดวิสัยหรือเหตุใดๆ อันเนื่องมาจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้าง หรือเหตุการณ์อันหนึ่งอันใดที่ผู้รับจ้างไม่ต้องรับผิดชอบตามกฎหมาย ทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเงื่อนไขและกำหนดเวลาแห่งสัญญานี้ได้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเหตุหรือเหตุการณ์ดังกล่าวพร้อมหลักฐานเป็นหนังสือให้ผู้ว่าจ้างทราบภายใน 15 วันนับถัดจากวันที่เหตุนั้นสิ้นสุดลง เพื่อขอขยายเวลาทำงานออกไป

ถ้าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติให้เป็นไปตามความในวรรคหนึ่ง ให้ถือว่าผู้รับจ้างได้สละสิทธิเรียกร้องในการที่จะขอขยายเวลาทำงานออกไปโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่กรณีเหตุเกิดจากความผิดหรือความบกพร่องของฝ่ายผู้ว่าจ้างซึ่งมีหลักฐานชัดเจนหรือผู้ว่าจ้างทราบติดอยู่แล้วตั้งแต่นั้น

การขยายกำหนดเวลาทำงานตามวรรคหนึ่ง อยู่ในดุลพินิจของผู้ว่าจ้างที่จะพิจารณา

ข้อ 22 การใช้เรือไทย

ในการปฏิบัติตามสัญญานี้ หากผู้รับจ้างจะต้องส่งหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศรวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องนำเข้ามาเพื่อปฏิบัติงานตามสัญญา ไม่ว่าผู้รับจ้างจะเป็นผู้นำของเข้ามาเองหรือนำเข้ามาโดยผ่านตัวแทนหรือบุคคลอื่นใด ถ้าสิ่งของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางเดินเรือที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องจัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากสำนักส่งเสริมการค้าและการพาณิชย์ก่อนบรรทุกของนั้นลงเรืออื่นที่มีใช้เรือไทย หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าการส่งหรือสั่งซื้อสิ่งของดังกล่าวจากต่างประเทศเป็นแบบ เอฟ.โอ.บี. ซีเอฟอาร์ ซีไอเอฟ หรือแบบอื่นใด



ในการส่งมอบงานตามสัญญาให้แก่ผู้ว่าจ้าง ถ้างานนั้นมีสิ่งของตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบใบตราส่ง (Bill of Lading) หรือสำเนาใบตราส่งสำหรับของนั้น ซึ่งแสดงว่าได้บรรทุกมาโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยให้แก่ผู้ว่าจ้างพร้อมกับการส่งมอบงานด้วย

ในกรณีที่สิ่งของดังกล่าวไม่ได้บรรทุกจากต่างประเทศมายังประเทศไทยโดยเรือหรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย ผู้รับจ้างต้องส่งมอบหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้รับอนุญาตจากสำนักส่งเสริมการขนส่งทางน้ำและพาณิชย์นาวิให้บรรทุกของโดยเรืออื่นได้หรือหลักฐานซึ่งแสดงว่าได้ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษเนื่องจากการไม่บรรทุกของโดยเรือไทยตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์แล้วอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้ว่าจ้างด้วย

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ส่งมอบหลักฐานอย่างใดอย่างหนึ่งดังกล่าวในสองวรรคข้างต้นให้แก่ผู้ว่าจ้าง แต่จะขอส่งมอบงานดังกล่าวให้ผู้ว่าจ้างก่อนโดยยังไม่รับชำระเงินค่าจ้าง ผู้ว่าจ้างมีสิทธิรับงานดังกล่าวไว้ก่อน และชำระเงินค่าจ้างเมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนดังกล่าวแล้วได้

ข้อ 23 มาตรฐานฝีมือช่าง

ผู้รับจ้างตกลงเป็นเงื่อนไขสำคัญว่า ผู้รับจ้างจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจาก หรือผู้มีวุฒิบัตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองให้เข้ารับราชการได้ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ (.....%) ของแต่ละสาขาช่าง แต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย 1 คน ในแต่ละสาขาช่างดังต่อไปนี้

23.1

23.2

..... ฯลฯ.....

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำบัญชีแสดงจำนวนช่างทั้งหมดโดยจำแนกตามแต่ละสาขาช่าง และระดับช่าง พร้อมกับระบุรายชื่อช่างผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้มีวุฒิตดดังกล่าวในวรรคหนึ่ง นำมาแสดงพร้อมหลักฐานต่าง ๆ ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง/ตรวจรับหรือผู้ควบคุมงานก่อนเริ่มลงมือทำงาน และพร้อมที่จะให้ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าหน้าที่ของผูว่าจ้างตรวจสอบดูได้ตลอดเวลาการทำงานตามสัญญาของผู้รับจ้าง

ข้อ 24 การโอนสิทธิเรียกร้อง

การโอนสิทธิเรียกร้องตามสัญญานี้ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่ผู้ว่าจ้างกำหนด รายละเอียดตามเอกสารแนบท้ายสัญญาภาคผนวก 3 ข้อกำหนดด้านพาณิชย์ข้อ 15 การโอนสิทธิเรียกร้อง



สัญญาี้ทำขึ้นเป็นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยละเอียด
ตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและคู่สัญญาต่างยึดถือไว้เป็น
ละหนึ่งฉบับ

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

บริษัท โททัส โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด



(ลงชื่อ).....ผู้ว่าจ้าง
(นายมรกต เจริญมนตรี)

(ลงชื่อ).....ผู้รับจ้าง
(นางสาวศศิตาภ์ พลากุลมณฑล)

(ลงชื่อ).....พยาน
(นางสาวรุ่งทิพย์ อยู่ดี)

(ลงชื่อ).....พยาน
(นายกิตติทัต อูยามโฆษ)

ต้นฉบับสัญญาได้สลักหลังเป็นตราสารตามประมวลรัษฎากรครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว เป็นเงิน 79,944.00 บาท

TOT



อ.ศ.5 ใบสัณหลังตราสาร

เลขที่ 11277

วันที่ 13 กรกฎาคม 2563

เลขประจำตัว 0105548021396 เลขที่สาขา
ชื่อผู้เสียภาษีอากร บริษัท โทเทิล โยธูชั่น ซัพพลาย จำกัด

ในฐานะ ผู้มีหน้าที่เสียอากร

ที่อยู่ : เลขรหัสประจำบ้าน ชื่ออาคาร -
ห้องเลขที่ - ชั้นที่ -
หมู่บ้าน - หมู่ที่ -
เลขที่ 14/2 ถนน -
ตรอก/ซอย ชลบุรี เขต/อำเภอ วัฒนา
แขวง/ตำบล พระโขนงเหนือ รหัสไปรษณีย์ 10110
จังหวัด กรุงเทพมหานคร

คู่สัญญา

เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0107545000161 เลขที่สาขา
ชื่อ บริษัท ทีโรที จำกัด (มหาชน)

ได้เสียอากรแนส่งเป็นตัวแทนเงินสำหรับตราสารตามบัญชีอัตราอากรแนส่ง ข้อ 4
ลักษณะตราสาร สัญญาจ้าง ดังนี้ :

	บาท	สต.
มูลค่าตราสาร	79,943,740	00
ค่าอากรแนส่ง	79,944	00
เงินเพิ่ม	0	00
รวมเงิน	79,944	00

จำนวนเงินเป็นตัวอักษร (เจ็ดหมื่นเก้าพันเก้าร้อยสี่สิบสี่บาทถ้วน)

ตามใบเสร็จ เลขที่ 018002

ลงวันที่ 13 กรกฎาคม 2563

เลขระบุเอกสาร อ.ศ.4 คือ 01009410-25630713-1-03-000118



ใบสัณหลังตราสารนี้จะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่กรมสรรพากรได้ลงชื่อและออกใบเสร็จรับเงินเรียบร้อยแล้ว

ภาคผนวก 1



ใบเสนอราคา

เขียนที่ บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

วันที่ 10 เดือน เมษายน พ.ศ. 2563

เรื่อง การเสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวง และภูมิภาค

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

1. ข้าพเจ้าในนามของ บริษัท/ห้างหุ้นส่วน โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ได้จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม เลขที่ 0105548021396 สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 14/2 ซอย ชลบุรี หมู่ ถนน สุขุมวิท 71 ตำบล/แขวง พระโขนงเหนือ อำเภอ/เขต วัฒนา จังหวัด กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10110 โทรศัพท์ 02-392-2126 โดย นางสาว ศศิตาภรณ์ พลากุลมณฑล ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพัน บริษัท/ห้างหุ้นส่วน โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ได้พิจารณาเงื่อนไขต่างๆในเอกสารการยื่นเสนอราคา โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะโดยตลอด และยอมรับข้อกำหนดและเงื่อนไขนั้นแล้ว รวมทั้งรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่กำหนด และไม่เป็นผู้ทำงานของทางราชการ หรือเป็นผู้ที่ทำความเสียหายให้กับงานของบริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) มาก่อน
2. ข้าพเจ้าขอเสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่ นครหลวงและภูมิภาค ตามข้อกำหนด และเข้าใจเงื่อนไขและรายละเอียดแห่งเอกสารการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ เป็นอย่างดีแล้ว จึงเสนอราคาดังที่ได้ระบุไว้ในรายการบัญชีราคาซึ่งแนบท้ายเอกสารฉบับนี้ ในราคารวมค่าจ้างเหมา โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าตัดถ่วงวงจรตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว เป็นเงิน 85,585,062.80 บาท (แปดสิบล้านห้าพันแปดหมื่นห้าพันหกสิบสองบาทแปดสิบสองสตางค์) ดังนี้
 - วงเงินจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 79,986,040.00 บาท
 - ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% 5,599,022.80 บาท
 - วงเงินจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 85,585,062.80 บาท
3. คำเสนอนี้จะยืนอยู่ไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาเป็นต้นไป
4. กำหนดแล้วเสร็จ ตามเงื่อนไข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
5. กำหนดรับประกัน ตามเงื่อนไข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
6. ข้าพเจ้ายอมรับการโอนสิทธิ์เรียกร้องตามสัญญาให้แก่บุคคลอื่น ตามเงื่อนไขที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด
7. ข้าพเจ้ายอมรับว่าบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับคำเสนอนี้ หรือใบเสนอราคาใด ๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นในการที่ข้าพเจ้าได้เข้าเสนอราคา



TOT



ทั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับทราบและเข้าใจเงื่อนไขและรายละเอียดต่างๆ ในเอกสารการจัดหาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นอย่างดีแล้ว และยอมปฏิบัติให้ถูกต้องครบถ้วนทุกประการ โดยไม่มีข้อโต้แย้งแต่อย่างใด



ประทับตรา (ถ้ามี)

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ Sasil

(นางสาว ศศิตาภ์ พลากุลมณฑล)

ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายขาย

บริษัท โตเทล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด



TOT

[Handwritten signature]

รายการบัญชีราคา (สรุปรวมทุกขุมสาย)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)		ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)		รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม				
1	อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS501	141	ST.	465,000.00	65,565,000.00	35,500.00	5,005,500.00	70,570,500.00	4,939,935.00	75,510,435.00	
2	อุปกรณ์ QSFP / SFP+ Transceiver Module										
2.1	10GBASE-LR (10<km.)	60	PC.	10,480.00	628,800.00	-	-	628,800.00	44,016.00	672,816.00	
2.2	10GBASE-ER (40<km.)	158	PC.	26,390.00	4,169,620.00	-	-	4,169,620.00	291,873.40	4,461,493.40	
2.3	10GBASE-ZR (80Km.)	104	PC.	42,280.00	4,397,120.00	-	-	4,397,120.00	307,798.40	4,704,918.40	
2.4	100GBASE-LR4 (10Km.)	2	PC.	110,000.00	220,000.00	-	-	220,000.00	15,400.00	235,400.00	
	ยอดรวม				74,980,540.00		5,005,500.00	79,986,040.00	5,599,022.80	85,585,062.80	

แปลติบหัวล้านหัวแสนแปดหมื่นห้าพันหกสิบสองบาทแปดสิบสตางค์ รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม



(ลงชื่อ) Sai
(นางสาว ศศิตาภรณ์ พลากุลมณฑล)
ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายขาย
10 เมษายน 2563

10

[Handwritten signatures]

สรุปรายการบัญชีราคา (รายละเอียด)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	หมายเลข	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
1	บ.น.1	ถนนตึก	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
2	บ.น.2	บางพลี บางบ่อ	1	2				485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20
3	บ.น.3	พุทธมณฑลสาย 5	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
4	พ.พ.บ.	อ. 9 ซ้ำ 4 ถนนแจ้งวัฒนะ		14	12		2	683,400.00		47,838.00	731,238.00
รวม นครหลวง			3	16	16	0	2	2,204,920.00	106,500.00	161,799.40	2,473,219.40
5	ภ.ก.1.1	ชะอำ	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
6	ภ.ก.1.1	ท่าช้าง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
7	ภ.ก.1.1	ท่ามะกา	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
8	ภ.ก.1.1	ร้อนทอง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
9	ภ.ก.1.1	บ้านโป่ง	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
10	ภ.ก.1.1	จอมบึง	1			2		517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
11	ภ.ก.1.1	นครชัยศรี	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
12	ภ.ก.1.1	ดอนตูม	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
13	ภ.ก.1.1	อัมพวา		2				485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20
14	ภ.ก.1.1	บางคนที			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
15	ภ.ก.1.1	วิเศษสุข	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
16	ภ.ก.1.1	กระทุ่มแบน	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
17	ภ.ก.1.1	เขาป้าหมื่น	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
18	ภ.ก.1.1	ท่าม่วง	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
19	ภ.ก.1.2	อุทัย	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
20	ภ.ก.1.2	เมืองใหม่	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
21	ภ.ก.1.2	วิเศษชัยชาญ	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
22	ภ.ก.1.2	แสวงหา			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
23	ภ.ก.1.2	ศรีประจันต์	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
24	ภ.ก.1.2	บางสามน้ำ				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
25	ภ.ก.1.2	หินกอง			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
26	ภ.ก.1.2	ม่วงเหล็ก				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20

สรุปรายการบัญชีราคา (รายละเอียด)

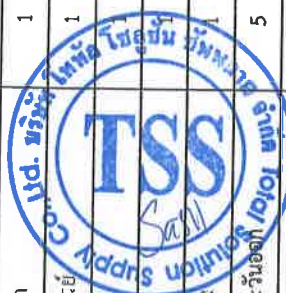
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	รุ่นสาย	จำนวน (ST)	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
27	ภค.1.2	บ้านหมี่	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
28	ภค.1.2	โคกกระเทียม	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
29	ภค.1.2	อินทร์บุรี	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
30	ภค.1.2	บางระจัน	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
31	ภค.1.2	วัดสิงห์	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
32	ภค.1.2	สรคบุรี	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
รวม ภาคกลาง				2	36	18	0	14,752,040.00	994,000.00	1,102,222.80	16,848,262.80
33	ภค.2.1	ยิงอ	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
34	ภค.2.1	นัวัง	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
35	ภค.2.1	สายบุรี	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
36	ภค.2.1	โคกโพธิ์	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
37	ภค.2.1	เขายี่สน	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
38	ภค.2.1	ตะโหมด	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
39	ภค.2.1	บันนังสตา	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
40	ภค.2.1	เบตง	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
41	ภค.2.1	สงขลา	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
42	ภค.2.1	คลองนา(เทศบาล)	1	2				485,960.00	521,460.00	36,502.20	557,962.20
43	ภค.2.1	ละงู	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
44	ภค.2.1	ควนกาหลง	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
45	ภค.2.1	ห้วยยอด	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
46	ภค.2.1	ย่านตาขาว	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
47	ภค.2.2	คลองท่อม	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
48	ภค.2.2	เหนือคลอง	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
49	ภค.2.2	หลังสวน	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
50	ภค.2.2	สวี	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
51	ภค.2.2	พารณคีรี	1		2			517,780.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
52	ภค.2.2	หัวไทร	1			2		549,560.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20

สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST)	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
			NCS5501	10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
53	ภค.2.2	คึกคัก	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
54	ภค.2.2	โคกกลอย	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
55	ภค.2.2	ผลอง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
56	ภค.2.2	ถลาง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
57	ภค.2.2	กระบุรี	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
58	ภค.2.2	กะเปอร์	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
59	ภค.2.2	กาญจนดิษฐ์	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
60	ภค.2.2	บ้านนาสาร	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
61	ภค.2.2	บ่อผุด	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
62	ภค.2.2	เกาะพะงัน	1	2				485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20
รวม ภาคใต้											
63	ภค.3.1	นครนายก	30	4	36	20	0	15,787,560.00	1,065,000.00	1,179,679.20	18,032,239.20
64	ภค.3.1	นิคมเกษตร	1	4				506,920.00	35,500.00	37,969.40	580,389.40
65	ภค.3.2	พนทอง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
66	ภค.3.2	วังจันทร์			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
67	ภค.3.2	แหลมฉบัง			2			549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
รวม ภาคตะวันออก / ภาคเหนือ											
68	ภค.1.1	ลาดยาว	5	4	6	2	0	2,609,820.00	177,500.00	195,112.40	2,982,432.40
69	ภค.1.1	บ้านวัดเขา	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
70	ภค.1.1	โพธิ์ประทับช้าง	1	2				485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20
71	ภค.1.1	คงเจริญ	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
72	ภค.1.1	ชีสมณฑล	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
73	ภค.1.1	หล่มเก่า				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
74	ภค.1.1	เมืองการุ้ง				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
75	ภค.1.1	ทับทัน			2			517,780.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
76	ภค.1.2	ปากช่อง				2		549,560.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
77	ภค.1.2	โนนไทย			2			517,780.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20



สรุปรายการบัญชีราคา (รายละเอียด)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4					
78	ภน.1.2	ภูเขียว	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
79	ภน.1.2	จัตุรัส	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
80	ภน.1.2	บุรีรัมย์	1	4				506,920.00	35,500.00	542,420.00	37,969.40	580,389.40
81	ภน.1.2	นางรอง	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
82	ภน.1.2	คูเมือง	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
83	ภน.1.2	ศรีขรภูมิ	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
84	ภน.1.2	ปราสาท	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
รวม ภาคเหนือตอนล่างตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง				6	12	18	0	9,045,600.00	603,500.00	9,649,100.00	675,437.00	10,324,537.00
85	ภน.2.1	โพธารอง	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
86	ภน.2.1	สุพรรณภูมิ	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
87	ภน.2.1	ชุมแพ	1		2			549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
88	ภน.2.1	น้ำพอง	1		2			549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
89	ภน.2.1	บรบือ	1		2			549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
90	ภน.2.1	โกสุมพิสัย	1		2			549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
91	ภน.2.1	สมเด็จ	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
92	ภน.2.1	ยางตลาด	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
93	ภน.2.1	อุบล 1	1	4				506,920.00	35,500.00	542,420.00	37,969.40	580,389.40
94	ภน.2.1	อุบล 2	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
95	ภน.2.1	อำนาจเจริญ	1	4				506,920.00	35,500.00	542,420.00	37,969.40	580,389.40
96	ภน.2.1	อุทุมพรพิสัย	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
97	ภน.2.1	ศรีสะเกษ	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
98	ภน.2.1	ยโสธร	1	4				506,920.00	35,500.00	542,420.00	37,969.40	580,389.40
99	ภน.2.1	คำเขื่อนแก้ว	1	2				485,960.00	35,500.00	521,460.00	36,502.20	557,962.20
100	ภน.2.2	นาข่า		2				517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
101	ภน.2.2	บ้านดือ				2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
102	ภน.2.2	น้ำเลม		2				517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
103	ภน.2.2	หนองบัวลำภู		4				506,920.00	35,500.00	542,420.00	37,969.40	580,389.40

สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
104	ภน.2.2	ปากกลาง	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
105	ภน.2.2	โพธิ์ชัย	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
106	ภน.2.2	ท่าบ่อ	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
107	ภน.2.2	นาแก	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
108	ภน.2.2	ไชยบุรี	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
109	ภน.2.2	วชิรภูมิ	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
110	ภน.2.2	สว่างแดนดิน	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
111	ภน.2.2	เซียงคาน	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
112	ภน.2.2	ภูเรือ				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
113	ภน.2.2	มุกดาหาร		4				506,920.00	35,500.00	37,969.40	580,389.40
114	ภน.2.2	นิคมคำสร้อย			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
115	ภน.2.2	เซกา	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
116	ภน.2.2	โซฟิเลีย	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
รวม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				32	22	30	0	1,136,000.00	17,968,420.00	1,257,789.40	19,226,209.40
117	ภน.3.1	เชียงดาว	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
118	ภน.3.1	จอมทอง	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
119	ภน.3.1	สันกำแพง	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
120	ภน.3.1	ชุมพร (kym)	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
121	ภน.3.1	แม่ลาน้อย (mln)	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
122	ภน.3.1	ลำพูน (CHM)	1			2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
123	ภน.3.1	เกาะคา (KKA)	1		2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
124	ภน.3.1	ปัวมาล้าพูน	1					485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20
125	ภน.3.1	บ้านโฮ้ง		2				549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
126	ภน.3.1	เชียงใหม่				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
127	ภน.3.1	ดอกคำใต้			2			517,780.00	35,500.00	38,729.60	592,009.60
128	ภน.3.1	เชียงตุง				2		549,560.00	35,500.00	40,954.20	626,014.20
129	ภน.3.2	ริมป่า		2				485,960.00	35,500.00	36,502.20	557,962.20

สรุปรายการบัญชีราคา (รายละเอียด)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	หมายเลข	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4					
130	ภ.น.3.2	พรหมพิราม	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
131	ภ.น.3.2	สูงเม่น (smn)	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
132	ภ.น.3.2	ลอง (log)	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
133	ภ.น.3.2	บัว (PUA)	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
134	ภ.น.3.2	เวียงสา (SAA)	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
135	ภ.น.3.2	ศรีสาโรง	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
136	ภ.น.3.2	ศรีสัชนาลัย	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
137	ภ.น.3.2	น้ำปาด	1			2		549,560.00	35,500.00	585,060.00	40,954.20	626,014.20
138	ภ.น.3.2	ตรอน	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
139	ภ.น.3.2	ริมเมย	1	2				485,960.00	35,500.00	521,460.00	36,502.20	557,962.20
140	ภ.น.3.2	บ้านตาก	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
141	ภ.น.3.2	พราณกระต่าย	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
142	ภ.น.3.2	ชาณุวรลักษบุรี	1		2			517,780.00	35,500.00	553,280.00	38,729.60	592,009.60
รวม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ			26	6	22	24	0	13,748,180.00	923,000.00	14,671,180.00	1,026,982.60	15,698,162.60
รวม นครหลวงและภูมิภาค			141	60	158	104	2	74,980,540.00	5,005,500.00	79,986,040.00	5,599,022.80	85,585,062.80





Cisco Systems (Thailand) Limited
28th Floor, The Offices at Central World
999/9 Rama 1 Road, Pathumwan,
Bangkok 10330 THAILAND
Tel: +66 (0) 2263-7000
Fax: +66 (0) 2254-6000
www.cisco.com/th

Cisco/252/2020

วันที่ 08 เมษายน 2563

เรื่อง หนังสือขอรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและรับรองผลิตภัณฑ์
เรียน ประธานกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ
อ้างถึง งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค
หนังสือขอให้เสนอราคาเลขที่ ทีโอที นบบ./ 225 วันที่ 3 เมษายน 2563

หนังสือฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อแสดงว่า บริษัท ชิสโก้ ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 999/9 อาคารดิ
ออฟฟิศ แอท เซ็นทรัลเวิลด์ ชั้น 28 ถ.พระราม 1 ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 ขอรับรอง บริษัท โตเทล โซลูชั่น ซัพพลาย
จำกัด เลขที่ 14/2 ซอยขุสิพร ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 เป็นตัวแทนจำหน่าย
ผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้ายี่ห้อ Cisco ในการเสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่
เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

บริษัทฯ ขอรับรองว่าผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้แก่ บริษัท โตเทล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด สำหรับโครงการดังกล่าวข้างต้นนั้น
เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบตามมาตรฐานของผู้ผลิต และขอรับรองว่าอุปกรณ์ที่เสนอนั้นเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังไม่เคยใช้งาน
มาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างการวิจัยและพัฒนา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังอยู่ในสายการผลิตปัจจุบัน รวมทั้งมีการสำรองอะไหล่สำหรับ
อุปกรณ์หลัก อย่างน้อย 5 ปี นับจากวันที่เสนอราคา

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายวัตสัน ธีรภัทรพงศ์)

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท ชิสโก้ ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด





บริษัท โททัลด โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

TOTAL SOLUTION SUPPLY CO., LTD.

14/2 ซ.ชุลีพร ถ.สุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

14/2 Soi Chuleepom, Sukhumvit 71 Rd., Prakhong-Nue, Wattana, Bangkok 10110

Tel : 02-392-2126

Fax : 02-392-2198

หนังสือแสดงการยอมรับขอบเขตของงาน

(COMPLIANCE STATEMENT)

วันที่ 10 เดือน เมษายน พ.ศ 2563

เรื่อง การยอมรับขอบเขตของงาน ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและ
ภูมิภาค

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

ในการเสนอราคาตามการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ ข้าพเจ้าในนามของ บริษัท โททัลด โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ขอยอมรับขอบเขตของงาน ทุกๆ หัวข้อ ของงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ ทั้งสิ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ



ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ Sasil

(นางสาว ศศิตาภรณ์ พลากุลมณฑล)

ตำแหน่ง ผู้รับมอบอำนาจ



Handwritten signature and blue ink stamp of TOT (Telecom Organization of Thailand).



บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด
TOTAL SOLUTION SUPPLY CO., LTD.

14/2 ซ.ชุลีพร ถ.สุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
14/2 Soi Chuleepom, Sukhumvit 71 Rd., Prakhonong-Nue, Wattana, Bangkok 10110
Tel : 02-392-2126 Fax : 02-392-2198

วันที่ 10 เดือน เมษายน พ.ศ 2563

เรื่อง รับรองอุปกรณ์ที่เสนอ

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เนื่องด้วย บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ได้เข้าร่วมการเสนอราคางานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค บริษัทฯ ขอรับรองว่า Software ที่เสนอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะได้รับสิทธิการใช้งานอย่างถูกต้องจากเจ้าของสิทธิ และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



ลงชื่อ Sasil

(นางสาว ศศิตาภ ปลูกุลมณฑล)

ตำแหน่ง ผู้รับมอบอำนาจ











บริษัท ไทเทค โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

TOTAL SOLUTION SUPPLY CO., LTD.

14/2 ซ.จุฬารัตน 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

14/2 Soi Chulaporn, Sukhumvit 71 Rd., Prakhong-Nue, Wattana, Bangkok 10110

Tel : 02-392-2126

Fax : 02-392-2198

รายการอุปกรณ์

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	เลขรหัส	รายการ	จำนวน	ยี่ห้อ/ประเทศผู้ผลิต
1	อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS5501		141	Cisco / USA
1.1	NCS-5501-AGG	NCS5501 Fixed 48x10G and 6x100G chassis	141	
1.2	NCS-5501-AGG-LIC	NCS 5500 Agg Lic for NC5501	141	
1.3	NCS-1RU-FAN-FW	NCS 5500 1RU Chassis Fan Tray Port-S Intake / Front-to-back	282	
1.4	NCS-5501-LIC	NCS 5501 Right To Use License	141	
1.5	NCS-1RU-ACC-KIT	NCS 5500 Accessory Kit for 1RU Chassis	141	
1.6	NCS-950W-DCFW-A	NCS 5500 DC 950W Power Supply - Single Hole Terminal Block	282	
1.7	XR-NC5501-P-06.03	Cisco NCS 5501 IOS XR 6.3 Image	141	
2	อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module 10GBASE-LR (10Km.)		60	Cisco / USA
2.1	SFP-10G-LR	10GBASE-LR SFP Module	60	
3	อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module 10GBASE-ER (40Km.)		158	Cisco / USA
3.1	SFP-10G-ER=	10GBASE-ER SFP Module	158	
4	อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module 10GBASE-ZR (80Km.)		104	Cisco / USA
4.1	SFP-10G-ZR=	Cisco 10GBASE-ZR SFP10G Module for SMF	104	
5	อุปกรณ์ QSFP Transceiver Module 100GBASE-LR4 (10Km.)		2	Cisco / USA
5.1	QSFP-100G-LR4-S=	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	2	



TOT



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ข้อกำหนดด้านพาณิชย์ (Commercial Condition)	✓			
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค	✓			
1. วัตถุประสงค์	✓			
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ	✓			
2. ขอบเขตของงาน	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค ตามความต้องการทางด้านเทคนิค หมายเลข : FBDS-001/2020 วันที่อนุมัติ 30 มกราคม 2563 ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) หมายเลข DES-401-752-1-54, DES-401-753-1-54, OES-004-033-02, OES-004-035-01 ให้ถูกต้องครบถ้วน	✓			
3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา	✓			
3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา และจะต้องประกอบธุรกิจรับจ้างงานดังกล่าวข้างต้น	✓			
3.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะไม่รับพิจารณาในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะกิจการร่วมค้า/กลุ่มร่วมค้า (Joint Venture/ Consortium)	✓			
3.3 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผลงานการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย หรือระบบอุปกรณ์เครือข่าย หรืออุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ หรือระบบอุปกรณ์สื่อสารอื่นๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้กับหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน วงเงินไม่น้อยกว่า 15 ล้านบาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) จำนวน 1 สัญญา	✓		บทที่ 2	



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ภายในระยะเวลา 5 ปี นับแต่วันที่ยื่นสัญญาแล้วเสร็จจนถึงวันที่ยื่นของเอกสารการเสนอราคา โดยแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานหรือเอกสารโดยเจ้าของโครงการ พร้อมแนบสำเนาสัญญาดังกล่าวด้วย ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะขอต้นฉบับมาตรวจสอบ				
3.4 ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสารหรือความคุ้มครอง ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมรับสัญญาฉบับนี้	✓			
3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทั้งหมดของทางราชการ หรือของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับเลขของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่น เป็นผู้ดำเนินการตามระเบียบของทางราชการ หรือตามระเบียบของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น หรือไม่เป็นผู้กระทำการอัน	✓			
4- เอกสารกำหนดราคา	✓			
ในกรณีเสนอราคาแยกเป็น 2 ส่วน ซึ่งต้องยื่นพร้อมกัน ดังนี้	✓			
4.1 ส่วนที่ 1 เอกสารที่จัดไว้บอกของ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้	✓			
(1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล	✓			
ก. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นของบัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดทำบัญชี (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง	✓			
ข. บริษัทจำกัด หรือ บริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นของ หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการ	✓			



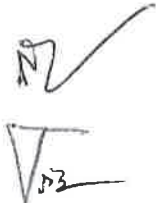

ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ผู้จัดการ บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (ถ้ามี) และผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง				
(2) ผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.20) หรือ สำเนาคำขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.01) (กรณีกรมสรรพากรยังไม่ได้ออกทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มให้)	✓			
กรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการซึ่งได้รับยกเว้นไม่ต้องจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ 30) พ.ศ. 2534 มาตรา 85/3 ให้แสดงหลักฐาน พร้อมการเสนอราคาด้วยทุกครั้ง	✓			
(3) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย ในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นยื่นของเสนอราคาแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจ และผู้รับมอบอำนาจ	✓			
(4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบที่กำหนด	✓			
(5) เอกสารอื่นๆ (ถ้ามี)	✓			
4.2 ส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในการเสนอราคาปิดผนึก อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้	✓			
(1) ใบเสนอราคาและรายการบัญชีราคา ทั้งนี้ ห้ามเสนอราคาโดยไม่คิดมูลค่า (Free of charge)	✓		บทที่ 4,5	
(2) รายละเอียดข้อเสนอสู่ทางเทคนิคและคุณสมบัติทางเทคนิคตามที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด โดยจัดทำขึ้นอ้างอิงหน้าเอกสารที่เสนอให้ครบถ้วน เพื่อประกอบการพิจารณา	✓			
(3) เอกสารประกอบการเสนอราคา เช่น Specification, แคตตาล็อก ฯลฯ	✓		บทที่ 5	
(4) เอกสารหลักฐานตามที่กำหนด ข้อ 3.3	✓		บทที่ 2	
(5) ตารางการยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement)	✓		บทที่ 4	




ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(6) หนังสือนำเสนอการยอมรับขอบเขตของงาน	✓		บทที่ 2	
(7) หนังสือนำเสนอจากบริษัทผู้ผลิตสำหรับอุปกรณ์ Local Network เพื่อเป็นการสำรองอะไหล่ อย่างน้อย 5 ปี นับจากวันที่เสนอราคา	✓		บทที่ 2	
(8) หนังสือนำเสนอการรับประกันโดยผู้ขายต่อด้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓		บทที่ 2	
(9) หนังสือนำเสนออำนาจซึ่งปิดการแสดงผลตามกฎหมาย ในกรณีที่มีผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ	✓			
(10) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามแบบที่กำหนด	✓			
(11) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)	✓			
4.3 การเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องอ่านเอกสารในการเสนอราคา และเอกสารอื่นๆอย่างละเอียดถี่ถ้วนจนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งถึงความหมายแห่งข้อความในเอกสารเหล่านั้นทั้งที่เป็นความหมายของแต่ละข้อความและความหมายรวมของข้อความทั้งหมด ผู้เสนอราคาจะยกเป็นข้อเรียกร้องหรือข้ออ้างโดยอาศัยเหตุที่ไม่ได้ตรวจสอบเอกสารฉบับโดยฉบับนี้ในจำนวนเหล่านั้นไม่ได้ หากปรากฏว่าผู้เสนอราคามีข้อสงสัยหรือความเคลือบแคลงเกี่ยวกับความหมายส่วนใดในเอกสารการเสนอราคา หรือเกี่ยวกับสิ่งทีผู้เสนอราคาจะต้องกระทำ หรือไม่ต้องกระทำตามสัญญา หรือเกี่ยวข้องกับเรื่อง หรือสิ่งอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งข้อสงสัย หรือความเคลือบแคลงเหล่านั้น เพื่อขอคำชี้แจงจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทั้งนี้ ก่อนวันยื่นซองเสนอราคา	✓			
4.4 ในการเสนอราคา ผู้เสนอราคาใช้แบบฟอร์มของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือจะจัดทำใบเสนอราคาขึ้นใหม่ก็ได้ แต่จะต้องแสดงรายละเอียดในลักษณะเดียวกันนี้ไว้ครบถ้วนตามแบบฟอร์ม	✓			

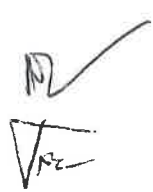
ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา เป็นไปตามข้อกำหนด	เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
ของ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)				
4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และ/หรือราคาต่อหน่วย และ/หรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุให้ถูกต้อง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากร อื่นๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่ส่งด้วยแล้ว และใบเสนอราคาให้ลงราคาต่อหน่วยและราคารวมของรายการที่เสนอให้ชัดเจนอีกทั้งให้ลงราคารวมทั้งสิ้นเป็นตัวเลขและต้องมีตัวหนังสือกำกับ หากตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือว่าราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ		✓		
4.6 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาอุปกรณ์และค่าติดตั้งแยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงไม่ระหว่างการค้าเป็นการจริง		✓		
4.7 ผู้เสนอราคาจะต้องให้การรับรองว่า Software ที่เสนอ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) ได้รับสิทธิการใช้งานอย่างถูกต้องจากเจ้าของลิขสิทธิ์และถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง		✓	บทที่ 2	
4.8 ผู้เสนอราคาจะต้องยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement) ทุก ๆ หัวข้อ ในกรณีนี้บางหัวข้อไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้เสนอราคาต้องอธิบายเหตุผลด้วย		✓	บทที่ 4	
4.9 ผู้เสนอราคา/คู่สัญญา ต้องให้ความร่วมมือ และถือปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว โดยลงนามรับทราบนโยบายดังกล่าวตามแบบที่ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) กำหนด		✓		
4.10 ผู้เสนอราคาที่สามารถมีได้ตั้งอยู่ในจังหวัดที่ตั้งของเอกสารเสนอราคา หรือไม่สามารถติดต่อได้ทางโทรศัพท์ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดตั้งตัวแทนผู้จำหน่ายตามกฎหมาย ซึ่งอยู่ในจังหวัดที่จะตั้งยื่นของเอกสารเสนอราคา และสามารถทำการติดต่อตกลงการใด ๆ กับ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) ได้ทันที		✓		
4.11 ผู้เสนอราคาจะต้องกรอกข้อความทั้งหมดด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ และผู้ลงนามในการเสนอเอกสารเสนอราคา ต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน		✓		



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ในเอกสารทุกหน้า หากต้องการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด ให้แก้ไขด้วยหมึกหรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ แล้วให้ผู้มีอำนาจตามกฎหมายลงลายมือชื่อกำกับพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทุกแห่ง				
4.1.2 เอกสารเสนอราคาทั้งหมดจัดทำเป็นภาษาไทย ยกเว้น ข้อเสนอทางด้านเทคนิค ให้จัดทำเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ก็ได้	✓			
4.1.3 เอกสารเสนอราคาทั้งหมด ให้จัดทำทั้งสิ้น 4 ชุด ประกอบด้วย ต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 3 ชุด เอกสารต้นฉบับทุกหน้าให้ลงนามกำกับโดยผู้จำหน่ายหรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน ในการจัดทำสำเนาให้ถ่ายจากต้นฉบับ หากต้นฉบับและสำเนาไม่ตรงกันจะถือต้นฉบับเป็นสำคัญ	✓			
4.1.4 เอกสารของผู้เสนอราคาทั้งหมดที่ได้อนุญาต บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) แล้ว ถือว่าเป็นคุณสมบัติของ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) จะถอนคืนไม่ได้	✓			
5. กำหนดยี่สิบราคา	✓			
5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาเป็นต้นไป	✓			
5.2 ภายในกำหนดยี่สิบราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคาไม่ได้	✓			
6. การพิจารณา	✓			
6.1 บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) จะพิจารณาราคารวมใบเสนอราคาเป็นเกณฑ์การตัดสิน หากราคารวมที่เสนอใบเสนอราคาไม่ตรงกับราคาที่คำนวณได้จากรายละเอียดแต่ละรายการ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) จะถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ	✓			
ราคารวม หมายถึง ค่าจ้างเหมา โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าตัดลวดวงจร ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว ทั้งนี้ จะไม่นำราคาค่าเสนอเพื่อเลือกมาพิจารณาในการตัดสินครั้งนี้	✓			
หมายเหตุ การเสนอราคา การคิดภาษีมูลค่าเพิ่มให้ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง กรณี การปิด	✓			



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
เศษเศษนี้ยมีค่าแห่งที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น ยกเว้นถ้าการปัดเศษเศษนี้ยมี ในแต่ละรายการแล้วทำให้สูงกว่าราคารวม ให้ปัดเศษเศษนี้ยขึ้นหรือลงในรายการใดก็ได้เพื่อให้เท่ากับราคารวม				
6.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาเอกสารส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกของ และเอกสารส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในของเสนอราคาปิดมีของเสนอราคาทุกราย โดยพิจารณาตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีที่ข้อเสนอของผู้เสนอราคารายใดที่เสนอไว้แล้วยังไม่ชัดเจนเพียงพอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สามารถเรียกให้ผู้เสนอราคามาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้ แต่ทั้งนี้จะไม่เปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอของผู้เสนอราคาเคยยื่นเสนอไว้ต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) แล้วมีได้	✓			
6.3 ผู้เสนอราคารายใดเสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง และ/หรือ ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขในการจัดทำครั้งนี้ขอหนึ่งข้อใดก็ได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่อยู่ในบัญชีรายชื่อห้ามค้าขายด้วยของหน่วยงานราชการต่าง ๆ หรือเป็นผู้ทำความเสียหายให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน ราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาทีเสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเนื้อหา หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการเสนอราคาโดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้แต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นสำคัญ และให้ถือว่า การตัดสินใจ ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณายกเลิกการจัดหา และลงโทษผู้เสนอราคาเป็น ผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที	✓			



06

03



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคา กระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสาร อันเป็นเท็จ การใช้ข้อมูลคลลื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น				
ในกรณีที่มีผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินตามสัญญาได้ คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ หรือ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะให้ผู้เสนอราคานั้น ชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามการเสนอราคา ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่ยอมรับได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีสิทธิที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น	✓			
6.6 การพิจารณาตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้ถือเป็นข้อยุติ และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล ไม่ว่ากรณีใดๆ ให้ผู้เสนอราคาทราบโดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทน และค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นไม่ได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และ/หรือ คณะกรรมการฯ มิได้	✓			
ผลการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเด็ดขาด	✓			
6.7 ผู้เสนอราคา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับราคาที่เสนอหรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายใดๆ ของผู้เสนอราคาอันอาจเกิดขึ้นในการที่ผู้เสนอราคา ได้เข้าเสนอราคาค้างนี้	✓			
6.8 ใบการเสนอราคา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับราคาที่เสนอหรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายใดๆ ของผู้เสนอราคาอันอาจเกิดขึ้นในการที่ผู้เสนอราคา ได้เข้าเสนอราคาค้างนี้	✓			
7. งบลดราคา	✓			
ในกรณีที่มีการลดราคา หากผู้เสนอราคาได้โดยยอมลดราคา ให้ทำเป็นหนังสือระบุรายละเอียดให้ชัดเจนว่าลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด และผู้ลงนามในหนังสือลดราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน หากไม่ระบุรายละเอียดที่ลดราคาให้ชัดเจนว่า ลดราคาในรายการใดเป็นจำนวนเงินเท่าใด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะนำส่วนลดที่จ่ายลงเป็นอัตราส่วนลงในราคาต่อหน่วยทุกรายการที่เสนอ	✓			



Signature

✓

06

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
8. การทำสัญญาจ้าง				
8.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สวมสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 10 (สิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือให้ไปทำสัญญา หรือถอนการเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ทำงาน และหาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะต้องพิจารณาจ้างรายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาจ้างหรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่สูงขึ้นอีกโสดหนึ่ง	✓			
8.2 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาตามแบบที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดพร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาที่มีมูลค่าเป็นจำนวนเงินร้อยละห้า (5%) ของราคาจ้างตามสัญญา ในกรณีที่ใช้หลักประกันสัญญาเป็นหนังสือค่าประกันของธนาคารในประเทศ จะต้องเป็นไปตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะคืนหลักประกันดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง เมื่อพ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาแล้ว	✓			
8.3 ในกรณีที่หลักประกันสัญญาตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกัน และสัญญาค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นสุดผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญาฉบับนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการค้ำประกันครอบคลุมความรับผิดชอบสัญญาฉบับนี้ มามอบให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้างตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ตามจำนวนค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง	✓			
8.4 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องนำสำเนาหนังสือรับรองสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฉบับที่รับรองภายใน 30 วัน นับถึงวันที่ต้นลงนามในสัญญามามอบให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
8.5 ในการส่งมอบงานจ้างตามสัญญา หากพัสดุนั้นนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องนำเอกสาร การนำเข้ามาแสดงต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			

ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแก๊ต (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
8.5 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง และบริษัท ทีไอที จีแก๊ต (มหาชน) ได้ตกลงจ้างตามการจัดหา ในครั้งนี้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องส่ง หรือ นำเข้าของจากต่างประเทศมายังประเทศไทย และของนั้นต้องนำเข้าทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ ต้องบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ไทย ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้	✓			
8.5.1 แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่ เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้	✓			
จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่น ที่มีใช้ เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น	✓			
8.5.3 ในกรณีที่ปฏิบัติตาม 8.5.1 หรือ 8.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี	✓			
8.6 สำหรับการสำรวจตรวจสอบสถานที่ที่จะทำการติดตั้ง ตลอดจนแหล่งจำหน่ายสิ่งของเครื่องใช้ที่ระบุไว้ในรายการทุกอย่างเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ภายหลังจากที่ได้ลงนามในสัญญาแล้ว หากเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อขัดข้อง อันเนื่องมาจากผู้รับจ้างไม่สำรวจตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นเหตุในการขยายระยะเวลาหรือเพิ่มเงินได้ หรือหากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเป็นเหตุทำให้ บริษัท ทีไอที จีแก๊ต (มหาชน) ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างยอมรับผิดชอบและเป็นผู้ชดเชยค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น	✓			
8.7 ก่อนเข้าทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเจ้าของสถานที่ให้ทราบล่วงหน้า 3 วัน	✓			
8.8 ห้ามผู้รับจ้างเองงานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญาไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความ	✓			



(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ยินยอมเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) ก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่มีสัญญาจะได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอม ดังกล่าวจะไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากความรับผิดชอบหรือพ้นหน้าที่ตามสัญญา และผู้รับจ้างยังคงต้อง รับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างซึ่งพนักงานทุกประการ				
8.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาเปิดเผยข้อมูลตามแบบสัญญาที่แนบท้าย	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ภัยอันตราย หรือความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างเอง และต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหาย หรือสูญหาย อันเกิดจากบุคคลภายนอก หรือทรัพย์สินของ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) โดยการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยินยอมชดเชยค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) หรือบุคคลภายนอกจนเต็มจำนวน ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับค่าบอกกล่าวเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) หรือ ตัวแทนของ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน)	✓			
9. การบริหารจัดการใช้งานอุปกรณ์	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องทำการบริหารจัดการใช้งาน ตามที่กำหนดไว้ในบทที่ 5 การบริหารจัดการใช้งานตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข : FBDS-001/2020 อนุมัติวันที่ 30 มกราคม 2563 ให้กับพนักงานของ บริษัท ทีไอที จีแอกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น	✓			
10. กำหนดแล้วเสร็จ	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ พร้อมติดตั้งเชื่อมโยงระบบ และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ สาธิตการใช้งาน ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาให้แล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา	✓			
11. สถานที่ติดตั้ง	✓			
สถานที่ติดตั้งตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข FBDS-001/2020	✓			



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพยานหลักฐานงานจ้างเหมามติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ภาคผนวก ก. หนึ่ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ขอสงวนสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้ง				
12. การชำระเงิน				
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างตามสัญญาเป็น 3 งวด ดังนี้	✓			
งวดที่ 1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ ณ คลังสินค้า (Warehouse) ส่วนกลาง หรือ สถานที่ ที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ผู้จ้างด้วย	✓			
งวดที่ 2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งทดสอบอุปกรณ์การทำงานเบื้องต้น ณ สถานที่ติดตั้งทุกแห่ง ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการตรวจรับของเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย	✓			
งวดสุดท้าย บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ เชื่อมโยงระบบ ติดถ่าย ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง พร้อมสิทธิการใช้งาน ส่งมอบคู่มือการใช้ระบบเอกสารระบบติดตั้ง รวมทั้งเอกสารสิทธิ์ซอฟต์แวร์ต่างๆที่ใช้กับระบบทั้งหมด และดำเนินการต่าง ๆ ให้ผู้ติดตั้งครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย	✓			
13. การรับประกัน	✓			
ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องเป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับงวดสุดท้ายจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และภายในระยะเวลาดังกล่าว หากเกิดความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ หรือเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง อันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไปไม่เรียบร้อย หรือทำ	✓			



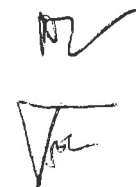

ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งชาติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตั้งแต่ 4 วัน (96 ชั่วโมง) นับตั้งแต่วันที่ได้รับการแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยให้ในวันที่ได้รับแจ้งเป็นวันเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่มาดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด				
14. การคิดค่าปรับและค่าเสียหาย	✓			
14.1 เมื่อครบกำหนดแล้วเสร็จตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญา และบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ยังมีได้ออกยกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันโดยอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา แต่ไม่เกินกว่าวันละ 100. - บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน) นับแต่วันที่ล่วงเลยกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญา จนถึงวันที่งานแล้วเสร็จสมบูรณ์	✓			
14.2 ในระหว่างการรับประกันระบบหรืออุปกรณ์ฯ เกิดเหตุเสียหายซึ่งผู้รับจ้างไม่สามารถใช้งานได้ ผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ตั้งแต่เดิมภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ 13 จนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างยินยอมให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) คิดค่าเสียหายในอัตราเงิน 10,000.-บาท (หมื่นบาทถ้วน) จนกว่าผู้รับจ้างจะแก้ไขแล้วเสร็จและใช้การได้ตามเดิม เว้นแต่ความล่าช้าเกิดจากเหตุสุดวิสัยหรือ เหตุใด ๆ ที่ผู้ว่าจ้างหรือบุคลากรของผู้ว่าจ้างต้องรับผิดชอบ	✓			
14.3 ในกรณีที่เวลาแจ้งเหตุเสียหายของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กับผู้รับจ้างไม่ตรงกัน ให้ถือว่าแจ้งเหตุเสียหายของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลักในการคิดค่าเสียหาย	✓			
15. การโอนสิทธิ์เรียกร้อง	✓			
การโอนสิทธิ์เรียกร้องจะทำได้เฉพาะกรณีที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่ได้มีข้อกำหนดหรือสัญญาห้ามการโอนสิทธิ์เรียกร้องไว้ และจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา กรณีการโอนสิทธิ์เรียกร้อง การรับเงิน ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้	✓			



ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
15.1 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินจะโอนได้แต่เฉพาะธนาคารภายในประเทศเท่านั้น	✓			
15.2 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินไม่ให้นำได้เพียงครั้งเดียว และต้องโอนเต็มจำนวนเงินที่ผู้โอนพึงมีสิทธิได้รับตามสัญญา	✓			
15.3 เมื่อมีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ให้ทั้งผู้โอนและผู้รับโอนสิทธิเรียกร้อง ต้องมีหนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ที่ผู้โอนเป็นผู้ดำเนินการจ่ายเงินตามสัญญา	✓			
15.4 การบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน หากเป็นเหตุให้การจ่ายเงินตามสัญญาล่าช้าออกไปถือว่า บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผิดนัดในการชำระหนี้	✓			
15.5 ผู้โอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินยังต้องรับผิดชอบในหน้าที่ตามสัญญาทุกประการ	✓			
15.6 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ถ้ามิได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ผู้โอนและผู้รับโอนจะยกเรื่องการโอนสิทธิเรียกร้องใช้กันกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่ได้	✓			
16. เงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขในการจัดหา และสัญญาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	✓			
16.1 ผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ใช้ประเภทของหลักประกันอย่างใด อย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้	✓			
16.2 ผู้เสนอราคาต้องนำเงินสด (Cashier Cheque) ซึ่งเป็นเช็คลงวันที่ผู้นำเข้านมาชำระต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ	✓			
16.3 หนังสือคำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด	✓			
16.4 ตัวแลกเงิน (Draft)	✓			
17. ข้อเสนอสิทธิ์	✓			
บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้อง	✓			

ตารางยอมรับข้อกำหนดด้านพาณิชย์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ค่าตอบแทน หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งจะฟ้องร้องบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้				
18. การพิจารณาความหมายที่คลาดเคลื่อน ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาโดยยึดถือประโยชน์สูงสุดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลัก และให้ถือการพิจารณาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นที่สิ้นสุด	✓			
19. ข้อมูลเพิ่มเติม คำร้องการโทรศัพท์แห่งประเทศไทย / ทศท. / Telephone Organization of Thailand / บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) / บมจ. ทศท คอร์ปอเรชั่น / TOT Corporation Public Company Limited จีปรากฎในเอกสารวิธีพิเศษ / แบบสัญญา / เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ / ประกาศหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา ต่อไปนี้ให้หมายถึง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) / TOT Public Company Limited	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.1 บทนำ				
1.1.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค ต่อไปนี้ เรียกว่า “LPE” เพื่อรองรับ Traffic ของบริการต่างๆของ บมจ.ทีโอที เช่น Broadband Internet, MPLS VPN, VoIP ให้สามารถใช้งานได้ทั้งข้อมูล ภาพ เสียง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นการเพิ่มเสถียรภาพและประสิทธิภาพให้กับโครงข่าย Local Network เพื่อรองรับความต้องการแบนด์วิดท์ของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถควบคุมการบริหารจัดการอุปกรณ์จากระบบบริหารจัดการอุปกรณ์โครงข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบัน การบริหารระบบ NEX) ได้อย่างสมบูรณ์	✓			
1.1.2 ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม หรือลดจำนวนหากมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการดังกล่าว ทีโอที จะคิดค่าใช้จ่ายตามความเป็นจริง ของงานที่เปลี่ยนแปลงไป ตาม Unit Price ที่เสนอในสัญญา เป็นเกณฑ์ในการคำนวณมูลค่าของงาน ทั้งนี้หากมีการ Unit Price ใด ที่เพิ่มในภายหลังและไม่มีการเสนอข้อเสนอสองเท่าตัว ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดราคาที่เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับทั้งสองฝ่าย กรณีที่ไม่สามารถตกลงกันได้ ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดราคาของงานที่เพิ่มขึ้น โดยมีฐานราคามาตรฐานของ ทีโอที เป็นเกณฑ์ ทั้งนี้สัญญาจะปฏิเสธไม่ทำงานนั้นไม่ได้	✓			
1.1.3 ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดจากสาเหตุการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม หรือลดจำนวนบริการที่ใช้ใช้ขึ้นเนื่องจากความผิดพลาดของสัญญา	✓			
1.1.4 ในกรณีที่มิได้ข้อขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ให้ถือประโยชน์สูงสุดของ ทีโอที เป็นหลัก	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
1.2 ขอบเขตของงาน		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.2.1 งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ LPE มีรายละเอียดตามความต้องการตามที่กำหนดในภาคผนวก ก. ตารางความต้องการจำนวนอุปกรณ์ LPE และภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ LPE ตามที่กำหนดในบทที่ 2 และ บมจ. ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้งและรูปแบบการเชื่อมต่อตามความเหมาะสมของแต่ละสถานที่		✓			
1.2.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบอุปกรณ์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค โดยมีรายการอุปกรณ์ อย่างน้อยตามตารางด้านล่าง ดังนี้		✓			
ลำดับ	รายการอุปกรณ์	จำนวน	สถานที่ส่งมอบ		
1	อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS5501	141	ภาคผนวก ก.		
2	อุปกรณ์ QSFP / SFP+ Transceiver module				
2.1	10GBASE-LR (10Km.)	60	ภาคผนวก ก.		
2.2	10GBASE-ER (40Km.)	158	ภาคผนวก ก.		
2.3	10GBASE-ZR (80Km.)	104	ภาคผนวก ก.		
2.4	100GBASE-LR4 (10Km.)	2	ภาคผนวก ก.		
1.2.3 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ในลักษณะของงานจ้างเหมาแบบ Turnkey ตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และดำเนินการต่างๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ดังมีรายละเอียดการดำเนินการ อย่างน้อยดังนี้		✓			
1.2.3.1	สำรวจ ออกแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ LPE และเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการ	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีเอ็มเอ็ม (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
อุปกรณ์ LPE (ระบบ NEX เดิม) เพื่อให้สามารถใช้งานและบริหารจัดการอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างสมบูรณ์				
1.2.3.2 สํารวจ ออกแบบ ติดตั้ง การเชื่อมต่อกับโครงข่ายของ บมจ. ทีไอที ที่เกี่ยวข้อง และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ Patch Cord, Attenuator, Power Distribution Panel, Circuit breaker, Power System และ Grounding System	✓			
1.2.3.3 เชื่อมโยงวงจรจากอุปกรณ์ PE และ/หรือ LPE เดิม มายังอุปกรณ์ LPE ที่ติดตั้งใหม่	✓			
1.2.3.4 สํานักงานปฏิบัติงานของอุปกรณ์แม่ข่ายทำผู้ใช้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง	✓			
1.2.3.5 ส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งานและ As Built Drawing	✓			
รับประกันอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบอุปกรณ์ และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ของ ทีไอที	✓			
1.3 หน้าที่ของคู่สัญญา	✓			
คู่สัญญาที่มีหน้าที่ดำเนินการต่างๆ เพื่อให้อุปกรณ์ LPE และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างสมบูรณ์ ใช้งานได้ตามความต้องการของ บมจ. ทีไอที ที่กำหนดไว้ทั้งในเอกสารนี้ และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง หรืออ้างถึง ในลักษณะของงานจ้างเหมา ซึ่งคู่สัญญา มีหน้าที่ดำเนินการดำเนินงานอย่างน้อย ได้แก่	✓			
1.3.1 การออกแบบ จัดหา จัดส่ง สํารวจ ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจสอบ ตรวจสอบ รับประกัน อุปกรณ์ของระบบและอุปกรณ์ทั้งหมด	✓			
1.3.2 ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงไว้ในเอกสารนี้เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบระบบเบื้องต้นและหาผู้ชนะการแข่งขันราคาเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินการจริงในแต่ละพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด ซึ่งข้อมูลและรายละเอียดที่ต้องใช้ในการ	✓			



Signature

Signature

ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.3.3 ผู้สัญญาจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ (Project Implementation Plan) อย่างละเอียดเสนอให้ บมจ. ทีไอที พิจารณานำปฏิบัติ ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดย บมจ. ทีไอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงแผนการดำเนินงานที่ผู้สัญญาเสนอ ตามความเหมาะสม	✓			
1.3.4 ผู้สัญญาจะต้องจัดทำทีมงานเฉพาะสำหรับการดำเนินการโครงการ และปฏิบัติงานเต็มเวลา ตั้งแต่วันที่ บมจ. ทีไอที อนุมัติแผนการดำเนินงาน จนถึงวันที่ส่งมอบงานและผ่านการตรวจรับจาก บมจ. ทีไอที	✓			
1.3.5 ผู้สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ฯ และระบบที่ติดตั้งตามสัญญา เพื่อให้ บมจ. ทีไอที สามารถแจ้งปัญหาทางเทคนิคโดยตรงและแก้ปัญหาได้โดยเร็ว	✓			
1.3.6 ผู้สัญญาที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการออกสำรวจพื้นที่ทุกชุมสาย/สถานี ดมท. ทีไอทีกำหนด เพื่อวางแผน ออกแบบ เขียนแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการเชื่อมต่อ เช่น ขนาดความยาวของสาย Patch cord เป็นต้น	✓			
1.3.7 ผู้สัญญาที่มีหน้าที่รับผิดชอบความเสี่ยงของทรัพย์สิน อาคาร ส่วนประกอบอาคารต่างๆ ในพื้นที่ซึ่งทำการติดตั้งที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงาน โดยจะต้องแก้ไขให้ดังเดิม	✓			
1.3.8 การติดตั้งอุปกรณ์ฯ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบที่เสนอสามารถทำงานได้ตามมาตรฐานภายในสภาวะแวดล้อมที่กำหนด	✓			
1.3.9 ดำเนินการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE กับอุปกรณ์ Provider Edge (PE) Router, Access Switch, IP Network, Transmission Network รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดย บมจ. ทีไอที จะเป็นผู้กำหนดจุดเชื่อมต่อให้กับ	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
ผู้สัญญา		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.3.10	ผู้สัญญาต้องรับผิดชอบการดำเนินการ Inter-Working Test ในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบและอุปกรณ์ต่างๆ ของ บมจ. ทีไอที	✓			
1.3.11	ผู้สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับฯ และเจ้าหน้าที่ บมจ. ทีไอที ที่ดูแลในแต่ละพื้นที่ เพื่อประชุมหารือและกำหนดตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์ที่แน่นอนและเหมาะสม	✓			
1.3.12	ผู้สัญญาจะมีหน้าที่ในการจัดทำรายละเอียด Topology ทุก Site ของอุปกรณ์ LPE ในการเชื่อมต่อกับ โครงข่าย IP และ/หรือโครงข่ายสื่อสารสัญญาณ	✓			
1.3.13	ผู้สัญญาต้องจัดเตรียมและส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งาน ของระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่กำหนด	✓			
1.3.14	ผู้สัญญาต้องจัดส่งแบบติดตั้ง As Built Drawing หลังจากงานติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว และคู่มือการดูแล การบำรุงรักษา การบริหารจัดการอุปกรณ์ LPE โดยผู้ส่งมอบทั้งหมด ก่อนวันตรวจรับขั้นสุดท้าย (Final Acceptance Test)	✓			
1.3.15	ผู้สัญญาจะมีหน้าที่สนับสนุนการปฏิบัติงาน รวมถึงการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการรับประกัน รวมทั้งต้องเตรียมอุปกรณ์ทดแทน (สำรอง) จนกว่าได้รับอุปกรณ์ที่ส่งซ่อมคืนกลับมาด้วยค่าใช้จ่ายของผู้สัญญา	✓			
1.3.16	ผู้สัญญาจะต้องให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการดำเนินงาน หรือแก้ไขปัญหาตามที่ บมจ. ทีไอที ร้องขอ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน	✓			
1.4	หน้าที่ของ บมจ. ทีไอที	✓			
1.4.1	กำหนดสถานที่และจุดติดตั้งอุปกรณ์แต่ละชุมสาย/สถานี	✓			
1.4.2	กำหนดรายละเอียดจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ LPE กับอุปกรณ์โครงข่าย IP และ/หรือ	✓			



Ver

ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
โครงการสายสัญญาณ		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.4.3	กำหนดจุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และจุดลง Ground ในอาคารที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์	✓			
1.4.4	จัดหาระบบไฟฟ้า AC และ DC โดยให้อุปกรณ์ที่คู่สัญญาส่งมอบเชื่อมต่อที่ AC PDB และ/หรือ DC PDB	✓			
1.4.5	ตรวจสอบแบบติดตั้งอุปกรณ์และพิจารณาอนุมัติ	✓			
1.4.6	จัดส่งกำหนดการ ความพร้อมสำหรับการเข้าทำงานในแต่ละพื้นที่ให้ผู้สัญญาทราบ	✓			
1.4.7	จัดส่งรายชื่อผู้ควบคุมงาน หรือ ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบงานด้านปฏิบัติการอุปกรณ์ LPE ที่ติดตั้งและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ผู้สัญญาทราบก่อนการเริ่มงานติดตั้งอุปกรณ์	✓			
1.4.8	ออกหนังสือรับรอง หรือเอกสารที่จำเป็น เพื่อการขออนุญาตต่างๆ ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	✓			
1.5	ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) อ้างอิง	✓			
1.5.1	ผู้เสนอราคาต้องใช้เอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิงอย่างถูกต้องไปนี้	✓			
1.5.2	ข้อกำหนดหมายเลข DES-401-752-1 54 "SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 10Km. 1310nm. (MMF)"	✓			
1.5.3	ข้อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54 "SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 40Km. 1550nm. (MMF)"	✓			
1.5.4	ข้อกำหนดหมายเลข OES-004-033-C2 "Single Mode Fiber Patch Cord and Pigtail (UPC) "	✓			
1.5.5	ข้อกำหนดหมายเลข OES-004-035-01 "Multi Mode Fiber Patch Cord and Pigtail"	✓			
1.6	การจัดทำข้อเสนอทางด้านเทคนิค	✓			
	ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นข้อเสนอทางด้านเทคนิค โดยข้อเสนอจะต้องประกอบด้วยต้นฉบับ 1 ชุด	✓			






ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
และสำเนา 3 ชุด เอกสารต้นฉบับทุกแผ่นต้องลงนามโดยผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจ ภายในข้อเสนอต้องประกอบด้วย เอกสารอย่างน้อยดังต่อไปนี้		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1.6.1 จัดทำตารางยอมรับข้อกำหนด (Compliance Statement) ของข้อกำหนดความต้องการทางด้านเทคนิคทุกฉบับจะต้องจัดทำรายละเอียดการยอมรับ เรียงตามหัวข้อของข้อกำหนดให้ชัดเจน โดยจะต้องจัดทำรายละเอียดการยอมรับ พร้อมคำอธิบายที่ชัดเจนและการอ้างอิงเอกสารทางเทคนิคแต่ละหัวข้อของผู้ผลิตอุปกรณ์ ให้ระบุหัวข้อ, หน้า (Page) และบรรทัดที่ ให้ชัดเจน ในเอกสารที่อ้างอิงด้วย ทั้งนี้ Compliance Statement จะต้องระบุที่มาของข้อมูล (Reference) ในเอกสารข้อเสนอ เพื่อแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ของผู้เสนอราคามีความถูกต้อง ตรงตามความต้องการที่ ทีไอที กำหนดไว้ ซึ่งหากคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่เสนอแตกต่างไปจากที่กำหนด หรือดีกว่าที่กำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องอธิบายหรือแสดงรายละเอียดมาให้ชัดเจนด้วย โดยต้องแสดงเอกสารทางเทคนิคที่ใช้ประกอบในการอ้างอิงให้ครบถ้วน		✓			
1.6.2 การยอมรับข้อกำหนด หากผู้เสนอราคาการยอมรับข้อกำหนดในช่อง “เป็นไปตามข้อกำหนด” ทีไอที ถือว่าผู้เสนอราคาจะต้องทำตามหัวข้อนั้นได้และหากหัวข้อใดที่ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุการยอมรับข้อกำหนดในช่อง “ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด” โดยใช้เครื่องหมาย “✓” ในช่องที่ต้องการห้ามใช้คำอื่นใด ในการแสดงการยอมรับข้อกำหนดนี้		✓			
1.6.3 ในการจัดทำกรยอมรับข้อกำหนด หากมีรายละเอียด หรือคุณสมบัติทางเทคนิคใดที่เห็นว่าเป็นส่วนสำคัญที่แตกต่างหรือดีกว่าข้อกำหนดของ ทีไอที ผู้เสนอราคาจะต้องอธิบายหรือแสดงรายละเอียดและเปรียบเทียบ ข้อดี-ข้อเสีย ให้ชัดเจน		✓			
1.6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการอุปกรณ์ (Material list) รวมทั้ง Breakdown อุปกรณ์ ชิ้นใหญ่ที่มีอุปกรณ์ย่อยประกอบอยู่ให้ออกเป็นรายการย่อยๆ และหลังการสำรวจ		✓		บทที่ 3	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ออกแบบแล้วปรากฏว่าจำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม ผู้สัญญาจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ให้ครบถ้วนโดยไม่คิดมูลค่า (Free of Charge)				
1.6.5 กรณีผู้เสนอราคายื่นเสนอเอกสารทางเทคนิคไม่ครบถ้วนตามที่ได้กำหนดไว้ ทีไอทีสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น	✓			
บทที่ 2	✓			
ความต้องการทางเทคนิค	✓			
2.1 ความต้องการทั่วไป	✓			
2.1.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ที่มีสเปกการการทำงานมาตรฐานแบบเปิด (Open Standard) เช่น ITU, IEEE, IETF Published RFCs และ Metro Ethernet Forum ซึ่งสามารถนำมาประกอบ (Integration) ทำงานร่วมกัน (Interoperability) และเชื่อมต่อใช้งาน (Inter Working) กับอุปกรณ์ผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีการทำงานตามมาตรฐานเปิดแบบเดียวกัน และลักษณะสถาปัตยกรรมที่เสนอต้องมีความยืดหยุ่น สะดวกและง่ายในการปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้น (Upgrade) ทั้งขนาด (Capacity) และการเพิ่มขีดความสามารถ (Performance)	✓			
2.1.2 กรณีที่ผู้เสนอราคาไม่มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติตามนี้ แต่จำเป็นต้องนำเสนอ ต้องแจ้งส่วนที่เป็นการใช้เทคโนโลยีเฉพาะ (Proprietary Technology) และคาดว่าจะมีผลกระทบต่อกิจกรรมของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่นำมาต่อและใช้งานร่วมด้วย หรืออยู่ระหว่างการพัฒนาให้เข้ามาตรฐานตามข้อ 2.1.1 ให้แจ้งระยะเวลาแล้วเสร็จ พร้อมข้อเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม	✓			
2.1.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ LPE ที่รองรับ TCP/IP Protocol ที่มีการกำหนด IP Address Version 4 และ Version 6 ได้อย่างสมบูรณ์	✓			
2.1.4 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปให้บริการได้อย่างมี	✓			




ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี หากพบว่าผู้เสนอราคา คำนวณอุปกรณ์ผิดพลาด ผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมให้ครบพร้อมที่จะ ให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม				
2.1.5 อุปกรณ์ LPE ที่เสนอ ต้องสามารถทำงานร่วมกับโครงข่าย IP Network, ISP Network, Broadband Internet และระบบอื่นๆ ที่ต้องเชื่อมต่อหรือเกี่ยวข้องกับ อุปกรณ์ LPE ได้อย่างสมบูรณ์	✓			
2.2 ความต้องการด้านเทคนิคอุปกรณ์ LPE	✓		เอกสาร 5.1 อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS-5501	
2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป	✓			
2.2.1.1 มี Switching Capacity หรือมี Throughput ไม่น้อยกว่า 800 Gbps	✓		หน้า 2, 13	
2.2.1.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Forwarding Rate ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 720 Mpps	✓		หน้า 13	
2.2.1.3 มี DRAM ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และ Storage ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB	✓		หน้า 14	
2.2.1.4 มี Console Port สำหรับการทำ Management อย่างน้อย 1 port	✓		หน้า 16	
2.2.1.5 มี Redundant Hot-Swappable Power Supply (1+1) และสามารถ ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสตรง -48 VDC	✓		หน้า 2, 16	
2.2.1.6 มี Redundant (1+1) Hot-Swappable Fan Modules	✓		หน้า 2	
2.2.1.7 มี USB Ports อย่างน้อย 1 Port	✓		หน้า 16	
2.2.1.8 สามารถติดตั้งใน Standard Rack Cabinet ขนาด 19 นิ้ว	✓		หน้า 13	
2.2.2 ข้อกำหนดการเชื่อมต่อ (Interfaces)	✓			
2.2.2.1 มี Interface แบบ SFP/SFP+ ที่รองรับความเร็ว 1GE หรือ 10GE (ใน	✓		หน้า 2	





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
พอร์ตเดียวกัน) ไม่น้อยกว่า 48 ports				
2.2.2.2 มี Interface แบบ SFP ที่รองรับความเร็ว 40GE หรือ 100GE (ในพอร์ตเดียวกัน) ไม่น้อยกว่า 6 ports	✓		หน้า 2, 11, 12	
2.2.2.3 Interface แบบ SFP ที่รองรับความเร็ว 1GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3z และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 1000Base-SX/LX/EX/ZX	✓		หน้า 6, 20, 25, 26,	
2.2.2.4 Interface แบบ SFP+ ที่รองรับความเร็ว 10GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3ae และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 10GBase-SR/LR/ER	✓		หน้า 6, 18, 32, 38	
2.2.2.5 Interface แบบ QSFP ที่รองรับความเร็ว 40GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3ba และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 40GBase-SR4/LR4	✓		หน้า 7, 19, 20, 50	
2.2.2.6 Interface แบบ QSFP ที่รองรับความเร็ว 100GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3bm และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 100GBase-SR4/LR4	✓		หน้า 9, 18, 52, 57	
2.2.3 สนับสนุนการทำ L2 Service ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.3.1 Layer 2 switch ports และ VLAN trunks	✓		หน้า 3	
2.2.3.2 L2 AC-AC cross-connect	✓		หน้า 3	
2.2.3.3 Link Aggregation Control Protocol (LACP) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad	✓		หน้า 3	
2.2.3.4 IEEE 802.1Q VLAN encapsulation และ Q-in-Q Encapsulation	✓		หน้า 3	
2.2.3.5 สนับสนุน Jumbo Frame ได้สูงสุด 9,216 Bytes	✓		หน้า 3	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.3.6 รองรับการการทำ L2 Virtual Private Network (L2VPN)	✓		หน้า 58	
2.2.4 สนับสนุนการทำ L3 Service ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.4.1 Layer 3 interfaces ได้ทั้ง Physical interfaces และ Sub interfaces	✓		หน้า 3	
2.2.4.2 Static Routing	✓		หน้า 3	
2.2.4.3 Open Shortest Path First (OSPFv2)	✓		หน้า 3	
2.2.4.4 Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)	✓		หน้า 3	
2.2.4.5 Integrated Routing and Bridging (IRB)	✓		หน้า 60, 63	
2.2.4.6 Border Gateway Protocol (BGP)	✓		หน้า 3	
2.2.4.7 มีความสามารถในการทำ IPv6 Routing Protocol ได้แก่ OSPFv3, ISISv6	✓		หน้า 3	
2.2.4.8 สามารถทำ 32 way equal-cost-multi-path (ECMP)	✓		หน้า 3	
2.2.4.9 Bidirectional Forwarding Detection (BFD)	✓		หน้า 3	
2.2.4.10 สนับสนุน Jumbo Frame ได้สูงสุด 9,216 Bytes	✓		หน้า 4	
2.2.4.11 สามารถรับ IPv4 Route ได้ไม่น้อยกว่า 256,000 route หรือสามารถรับ IPv6 Route ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 route	✓		หน้า 12, 13	
2.2.4.12 สนับสนุนการทำ High Availability Protocol แบบ VRRP หรือ HSRP ได้	✓		หน้า 4	
2.2.4.13 รองรับการการทำ L3 Virtual Private Network (L3VPN)	✓		หน้า 4	
2.2.5 สนับสนุนการทำ IP Multicast ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.5.1 IGMP v2/v3	✓		หน้า 65, 78	
2.2.5.2 Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM)	✓		หน้า 67, 72	
2.2.5.3 Protocol Independent Multicast Source-Specific Multicast	✓		หน้า 65, 69, 70	





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.6 สามารถทำ Segment Routing ได้อย่างน้อยดังนี้ (P-M-SSM)	✓			
2.2.6.1 Segment routing-based transport	✓		หน้า 4	
2.2.6.2 IS extensions to segment routing	✓		หน้า 4	
2.2.6.3 CSPF extensions to segment routing	✓		หน้า 4	
2.2.6.4 BGP egress peering engineering	✓		หน้า 4	
2.2.6.5 Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE)	✓		หน้า 4	
2.2.6.6 Segment Routing Topology Independent Loop Free Alternatives (TL-LFA)	✓		หน้า 4	
2.2.7 สนับสนุนการทำ MPLS ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.7.1 Label Switch ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MPLS Label	✓		หน้า 59	
2.2.7.2 Label Distribution Protocol (LDP)	✓		หน้า 4	
2.2.7.3 Ethernet over MPLS (EoMPLS)	✓		หน้า 4	
2.2.7.4 EoMPLS tunnels/PWS ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 tunnels/PWS	✓		หน้า 58	
2.2.7.5 VPLS instances ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 instance	✓		หน้า 59	
2.2.7.6 MPLS VPN ได้ไม่น้อยกว่า 510 VPN (VRF)	✓		หน้า 58	
2.2.8 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ QoS ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.8.1 Hierarchical QoS	✓		หน้า 4	
2.2.8.2 DiffServ Code Point (DSCP) marking	✓		หน้า 4	
2.2.8.3 Classification โดยสามารถกำหนดตาม Class of Service (L2), IP Differentiated Service Code Point (L3), IP ACL (L3/L4), IP Precedence (type of service)(L3)	✓		หน้า 4	






ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างหมวดติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแก๊ต (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.8.4 สับสแตนจำนวน Queue ไม่น้อยกว่า 8 Queues ต่อ User Traffic	✓		หน้า 4	
2.2.8.5 Priority Queuing	✓		หน้า 4	
2.2.9 สับสแตนการที่ Security ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.9.1 Layer 2 Ingress ACLs	✓		หน้า 4	
2.2.9.2 Layer 3 Ingress ACLs	✓		หน้า 4	
2.2.9.3 Control-plane protection	✓		หน้า 4	
2.2.9.4 Management plane protection	✓		หน้า 4	
2.2.9.5 Authentication, Authorization and Accounting (AAA)	✓		หน้า 4	
2.2.9.6 Terminal Access Controller Access-Control System Plus (TACACS+)	✓		หน้า 4	
2.2.9.7 Secure Shell Protocol (SSH)	✓		หน้า 4	
2.2.9.8 Routing Authentications	✓		หน้า 4	
2.2.9.9 Support RPL (Routing Policy Language)	✓		หน้า 4	
2.2.10 สามารถบริหารจัดการ Management โดยวิธีต่างๆ อย่างน้อยดังนี้	✓			
2.2.10.1 Command Line Interface (CLI) และ Telnet	✓		หน้า 80, 86	
2.2.10.2 Simple Network Management Protocol (SNMPv3)	✓		หน้า 4	
2.2.10.3 Support FPD, NTP, TFTP, Logging	✓		หน้า 2, 80, 81, 82, 85	
2.2.10.4 MPLS OAM (LSP ping และ LSP traceroute)	✓		หน้า 4	
2.2.10.5 Ethernet OAM	✓		หน้า 4	
2.2.10.6 Zero-touch provisioning (ZTP) และ iPX	✓		หน้า 4	
2.2.10.7 Network Configuration Protocol (NETCONF/YANG)	✓		หน้า 4	
2.2.10.8 Telemetry	✓		หน้า 11	





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2.11 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 40°C และความชื้นสัมพัทธ์ 5% - 95% non-condensing	✓		หน้า 4	
2.2.12 ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน NEBS GR-63-CORE and GR-1089-CORE	✓		หน้า 5	
2.2.13 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.2.13.1 UL/IEC/EN 60950-1	✓		หน้า 5	
2.2.13.2 CFR47 Part 15 Class A	✓		หน้า 5	
2.2.13.3 EN 55024	✓		หน้า 5	
2.3 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-LR	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10GBase-LR (10Km.)	
ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ SFP+ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดหมายเลข DES-401-752-1 54 “SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 10Km. 1310nm. (SMF)”				
2.3.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นที่ยึดเดียวกับอุปกรณ์ LPE	✓		หน้า 1	
2.3.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)	✓		หน้า 12	
2.3.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet	✓		หน้า 1, 11	
2.3.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC	✓		หน้า 2, 5	
2.3.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงสุดอย่างน้อย 10 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1310 nm	✓		หน้า 6	
2.3.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้	✓		หน้า 1, 13	
2.3.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE	✓		หน้า 11	
2.3.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1	✓		หน้า 12	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.3.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C	✓		หน้า 10	
2.4 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-ER	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10GBASE-ER (40Km.)	
ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ SFP+ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54 “SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 40Km. 1550nm. (SMF)” และเป็นไปตามความต้องการคุณสมบัติด้านเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.4.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE	✓		หน้า 1	
2.4.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)	✓		หน้า 12	
2.4.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet	✓		หน้า 1, 11	
2.4.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC	✓		หน้า 2, 5	
2.4.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงอย่างน้อย 40 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1550 nm	✓		หน้า 6	
2.4.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้	✓		หน้า 1, 13	
2.4.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE	✓		หน้า 11	
2.4.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1	✓		หน้า 12	
2.4.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C	✓		หน้า 10	
2.5 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-ZR	✓		เอกสาร 5.4 อุปกรณ์ SFP+ 10GBASE-ZR (80Km.)	
2.5.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE	✓		หน้า 1	
2.5.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)	✓		หน้า 12	
2.5.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet	✓		หน้า 1, 11	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.5.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC	✓		หน้า 3, 5	
2.5.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงอย่างน้อย 80 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1550 nm	✓		หน้า 6	
2.5.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้	✓		หน้า 1, 13	
2.5.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE	✓		หน้า 11	
2.5.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1	✓		หน้า 12	
2.5.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 - 70 °C	✓		หน้า 10	
2.6 อุปกรณ์ QSFP Transceiver Module for 100GBase-LR4	✓		เอกสาร 5.5 อุปกรณ์ QSFP 100GBase-LR4	
2.6.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE	✓		หน้า 3	
2.6.2 Form Factor ชนิด QSFP รองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า 100 Gbps	✓		หน้า 3	
2.6.3 Module แบบ 100G-LR4 สามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single-mode (SMF) ขนาด Core Size ตามมาตรฐาน G.652	✓		หน้า 7	
2.6.4 ช่องเชื่อมต่อเป็น Connector แบบ Duplex LC Connector	✓		หน้า 3	
2.6.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงอย่างน้อย 10 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่นย่าน 1295, 1300, 1304, 1309 nm	✓		หน้า 7	
2.6.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable ได้	✓		หน้า 3	
2.6.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3ba, IEEE802.3bm, GR-20-CORE, GR-468-CORE, GR-1435-CORE และ RoHS-6	✓		หน้า 12	
2.6.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1	✓		หน้า 12	

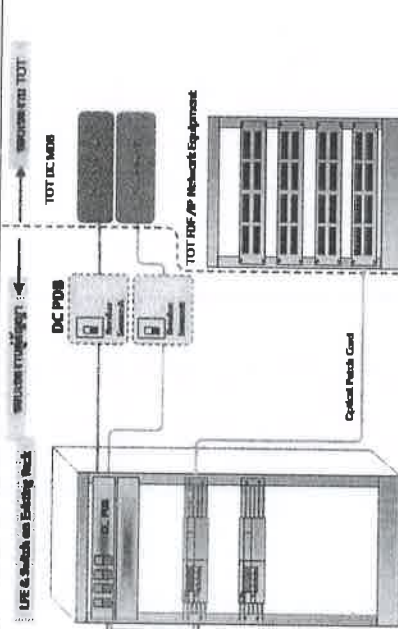


ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.6.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 - 70°C	✓		หน้า 10	
2.7 อุปกรณ์ Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
เป็นไปตามข้อกำหนด ทีไอทีหมายเลข OES-004-033-02 "Single Mode Fiber Patch Cord and Pigtail (LPC)"	✓			
2.8 อุปกรณ์ Multi-Mode Fiber Patch Cord	✓			
เป็นไปตามข้อกำหนด ทีไอทีหมายเลข OES-004-035-01 "Multi Mode Fiber Patch Cord and Pigtail"	✓			
บทที่ 3	✓			
การออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์	✓			
3.1 ผู้สัญญาจะต้องมีหน้าที่จะต้องเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Drawing) และการต่อเชื่อมทั้งหมด ในกรณีที่มีความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้ง	✓			
3.2 ผู้สัญญาจะต้องแสดงแบบ Rack Layout และ Equipment Layout ของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอให้เห็นชัดเจน ว่ามีรูปแบบการติดตั้งและวางอุปกรณ์อย่างไร	✓			
3.3 ผู้สัญญาจะต้องดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบสายเพื่อใช้วัดค่า Loss ของสายที่ใช้เชื่อมต่อโครงข่ายและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Optic Fiber Cable with Connector, UTP with Connector เป็นต้น โดยต้องแสดงรายละเอียดผลการตรวจสอบสายทุกเส้นที่ใช้ทั้งหมด ในกรณีที่ บมจ. ทีไอที ร้องขอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตรวจสอบอุปกรณ์ ผู้สัญญาจะต้องดำเนินการให้เรียบร้อยโดยค่าใช้จ่ายเป็นภาระแก่ผู้สัญญาทั้งสิ้น	✓			
3.4 ผู้สัญญาจะต้องจัดเตรียม Attenuator สำหรับใช้กับ SFP+ 10GBase LR ให้ครบถ้วน	✓			
3.5 ผู้สัญญาจะต้องจัดเตรียม Circuit Breaker เพื่อใช้ติดตั้งใน DC PDB เดิมของทีไอที กรณีหาก DC PDB เดิมเดิมหรือไม่มี ผู้สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อให้อุปกรณ์ใช้งานได้สมบูรณ์	✓			
3.6 ผู้สัญญาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ LPE ในตู้ Rack/Cabinet ที่มีอยู่เดิม	✓			




ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
รูปที่ 3.1 แสดงขอบเขตงานติดตั้งอุปกรณ์ LPE 	✓			
รูปที่ 3.7 คู่มือปฏิบัติงาน จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ด้านงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ เช่น Circuit Breaker, PDB Panel และสายไฟ AC หรือ DC Cable ชนิด NYN หรือ VCT ให้มีขนาดที่ Full Load ของอุปกรณ์ LPE ที่เสนอ	✓			
3.8 คู่มือปฏิบัติงานด้านการติดตั้งอุปกรณ์ LPE และเชื่อมต่อวงจรกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ด้วย Optic Cable, UTP Cable และ/หรือ Optical Patch Cord ระหว่างอุปกรณ์ให้เพียงพอการใช้งาน	✓			
3.9 คู่มือปฏิบัติงานด้านการเชื่อมต่อสายสัญญาณและระบบติดตั้ง (As Built Drawing) หลังจากติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว	✓			
3.10 คู่มือปฏิบัติงานการจัดส่งแบบติดตั้ง (As Built Drawing) หลังจากติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยจัดทำเป็น Soft Copy รูปแบบไฟล์ AUTOCAD หรือรูปแบบไฟล์ที่ทาง บมจ.ทีโอที กำหนด	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ชุด/แห่ง				
3.11 ผู้สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์อย่างประณีต ใช้วัสดุอย่างมีคุณภาพและติดตั้งโดยช่างที่มีฝีมือเฉพาะ ทั้งนี้ผู้สัญญาจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงานติดตั้งให้เรียบร้อยและดูแลความปลอดภัย ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งผู้สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานและประสานการทำงานให้ บมจ. ทีโอที ทราบ ก่อนเข้าดำเนินการ	✓			
3.12 ผู้สัญญาจะต้องจัดทำรูป Topology การเชื่อมต่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ เช่น Serial Number ชื่อโครงการ ฯลฯ ลงบนกระดาษขนาด A4 ติดหรือแขวน ไว้ที่ตู้ Rack	✓			
3.13 ป้ายหรือฉลาก (Labeling)	✓			
3.13.1 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ส่วนเครื่องหมายสัญลักษณ์จะต้องมีความเป็นสากล	✓			
3.13.2 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นกระดาษเคลือบ PVC หรือเคลือบพลาสติก หรือชนิดทนทาน บมจ. ทีโอที ไม่อนุญาตให้ใช้ป้ายหรือฉลากที่สามารถดึงออก ฉีกขาด หรือเสียหายได้ง่าย	✓			
3.13.3 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีป้ายหรือฉลากแสดงตัว ติดให้เห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลและบำรุงรักษา	✓			
3.13.4 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีการแสดงถึงโรงงานที่ผลิต ชนิดของอุปกรณ์ Part Number และ Serial Number ที่ชัดเจน	✓			
3.13.5 ผู้สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ บมจ.ทีโอที เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการกำหนดขนาดป้ายหรือฉลาก และการติดป้ายลงบนตัวอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ตามตัวอย่างในรูป	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
Label Sticker: Equipment ชื่อโครงการ วงเงินงบประมาณ หน่วยงานรับผิดชอบ รายละเอียดงาน วันที่ติดตั้ง วันที่ส่งมอบ 6cm 10cm Font type: Angsana New Font Size: 18 Project: Route: Link: Cons Fr.: Core No: Equipment: Fr. Rack: Link: Core No:		✓			
รูปที่ 1 แสดง Sticker และ Label ต่างๆ รูปที่ 2 แสดง Sticker และ Label ต่างๆ		✓			
3. ใช้อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) คืออุปกรณ์ที่มีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น Power Line Accessories หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน เพื่อให้โปรแกรมที่เสนอ สามารถติดตั้งและทำงานได้อย่างสมบูรณ์		✓			
รูปที่ 4		✓			
การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ		✓			
ต้องดำเนินการจัดเตรียมและทดสอบเพื่อการตรวจรับอุปกรณ์ โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ตรวจรับ		✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
(Provisioning Acceptance Test : PAT) ดังนี้				
4.1 ผู้สัญญาต้องเสนอขั้นตอนการทดสอบเพื่อตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ (Acceptance Test) ให้ บมจ. ทีไอที พิจารณาก่อนการตรวจรับไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยขั้นตอนการตรวจรับจะต้องมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้	✓			
4.1.1 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นรายอุปกรณ์ (Installation หรือ Equipment Test)	✓			
4.1.2 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายที่เกี่ยวข้อง (Inter-working Test) และเป็นโครงข่ายพร้อมให้บริการ	✓			
4.1.3 ทดสอบการบริหาร จัดการ ปรับแต่งอุปกรณ์ในโครงข่ายเพื่อการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ	✓			
4.1.4 ทดสอบการวัดคุณภาพการให้บริการต่างๆ ในโครงข่าย	✓			
4.2 การทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายของระบบ (Final Acceptance Test) จะถือว่าเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อไม่มีเหตุการณ์ใดๆ อีก	✓			
4.3 ผู้สัญญาหน้าที่จะต้องจัดเตรียมเครื่องมือจำเป็นสำหรับการทดสอบเพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วนการทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายดำเนินการเพื่อทดสอบว่าแต่ละระบบสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ตามความต้องการของ บมจ.ทีไอที โดยต้องดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้	✓			
4.3.1 ผู้สัญญาต้องจัดทำคู่มือการทดสอบและตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) และแผนการตรวจรับให้ บมจ.ทีไอที พิจารณาอนุญาตก่อนดำเนินการตรวจรับอย่างน้อย 7 วัน	✓			
4.3.2 แผนงานการทดสอบและตรวจรับระบบอย่างน้อย จะต้องประกอบด้วย	✓			
4.3.2.1 หัวข้อและวิธีการทดสอบระบบ เสนอโดยผู้สัญญา	✓			
4.3.2.2 แผนงาน เวลา สถานที่ และระยะเวลาในการทดสอบ	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดของการทดสอบแต่ละขั้นตอน	✓			
4.3.2.4 ข้อกำหนดในการทดสอบ (Pass or Fail Criteria)	✓			
4.3.2.5 เอกสารบันทึกผลการทดสอบที่ใช้บันทึกผลการทดสอบ	✓			
4.3.2.6 ข้อกำหนดมาตรฐาน และ Design Document ที่เกี่ยวข้องที่ใช้อ้างอิงในการทดสอบ	✓			
4.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์	✓			
4.3.4 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ในระบบ	✓			
4.3.5 คู่มือจะต้องให้การสนับสนุนทางเทคนิค ตรวจสอบและแก้ไข หากพบว่ามีปัญหาในการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ	✓			
4.3.6 หากในระหว่างดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบ พบว่าเกิดข้อผิดพลาดกับระบบอันเป็นเหตุให้ระบบไม่สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ คู่มือจะต้องเริ่มดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบใหม่ทั้งหมดและต้องครอบคลุมถึงการทดสอบอื่นๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากระบบที่ไม่สมบูรณ์	✓			
4.3.7 คู่มือจะต้องจัดทำผลการทดสอบส่งให้ บมจ. ทีโอที พิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้	✓			
4.3.8.1 ระหว่างการทดสอบ คู่มือจะต้องบันทึกเหตุเสีย และรายละเอียดการดำเนินการใดๆ ต่อระบบ และส่งมอบให้ บมจ. ทีโอที อย่างน้อยได้แก่	✓			
1) วัณและเวลาที่เกิดเหตุเสีย	✓			
2) วัณและเวลาที่คู่มือดำเนินการแก้ไขเหตุเสีย	✓			
3) วัณและเวลาที่เหตุเสียได้รับการแก้ไข และระบบสามารถทำงานได้ตามปกติ	✓			
4) คำอธิบายอาการของเหตุเสีย	✓			
5) สาเหตุที่เกิดเหตุเสีย	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6) อุปกรณ์หรืออะไหล่ที่เปลี่ยน	✓			
4.3.7.2 ผลการตรวจรับตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์และเลขหมายประจำอุปกรณ์ (Serial Number) ต้องบันทึกลงในเอกสารบันทึกผลการตรวจรับโดยรวบรวมทั้งหมดเป็นรายงานการตรวจรับ (Acceptance Test Report)	✓			
บทที่ 5	✓			
การติดตั้งการใช้งาน	✓			
คู่สัญญาจะต้องสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างย่อส่งต่อไปนี้	✓			
5.1 คู่สัญญาจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานแก่พนักงานของ บมจ. ทีโอที แยกตามพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างสมบูรณ์	✓			
5.2 จำนวนผู้เข้าร่วมฟังการสาธิตการใช้งาน กลุ่มละ 30 คนระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน จำนวน 6	✓			
5.3 คู่สัญญาจะต้องส่งรายละเอียดหัวข้อการสาธิตการใช้งานมาให้ บมจ. ทีโอที พิจารณา	✓			
5.4 คู่สัญญา จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสาธิตการใช้งานที่จำเป็นให้ครบถ้วน	✓			
5.5 บมจ. ทีโอที ขอเสนอสิทธิที่จะปรับปรุงหัวข้อการสาธิตการใช้งาน จำนวนผู้เข้ารับการสาธิต และระยะเวลาในการสาธิตตามความเหมาะสม โดยสื่อที่ใช้ในการสาธิตการใช้งานและเอกสารจะต้องเป็นภาษาไทย หรือ อังกฤษ	✓			
5.6 กำหนดการสำหรับการสาธิตการใช้งาน บมจ. ทีโอที จะพิจารณากำหนดวันที่แน่นอนกับคู่สัญญาในภายหลัง	✓			
5.7 การสาธิตการใช้งานจะรวมถึงทักษะการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน วิธีการ Configure วิธีการทดสอบ การบำรุงรักษาและการใช้งานจริงของทุกส่วนประกอบ พร้อมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลบำรุงรักษาระบบทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่ถูกนำมาเสนอเพื่อใช้	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
งานภายใต้สัญญา				
บทที่ 6	✓			
เอกสารและคู่มือการใช้งาน	✓			
คู่มือจะต้องส่งมอบเอกสาร โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้	✓			
6.1 เอกสารต่างๆ สำหรับการใช้งานอย่างน้อยจะต้องเป็นดังนี้	✓			
6.1.1 ใช้ ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ	✓			
6.1.2 ขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน Metric	✓			
6.1.3 ตัวอักษรจะต้องเป็นตัวพิมพ์และพิมพ์ลงกระดาษคุณภาพดี	✓			
6.1.4 ตัวอักษรจะต้องชัดเจน อ่านง่าย และไม่มีรอยเปื้อนบนตัวอักษร รูปภาพ แผนผัง หรือตัวอย่างประกอบต่างๆ	✓			
6.1.5 การเข้าเล่มและปก ต้องจัดทำอย่างดี แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	✓			
6.2 เอกสารต่างๆ ให้รวมถึงที่เป็น Hard copy, Soft copy ที่ใช้งานเกี่ยวกับการออกแบบ การติดตั้ง การทดสอบ การบำรุงรักษา การบริหารจัดการใช้งาน การวิเคราะห์ วิธีการ ขั้นตอนการใช้งาน และอื่นๆ	✓			
6.3 เอกสารต้องอยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษ (Hard copy) และ/หรือ รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Soft copy) เช่น CD-ROM หรือ DVD ที่สามารถนำไปใช้งานโดย Computer ทั่วไปได้	✓			
6.4 เอกสารที่สัญญาจะต้องจัดส่งให้ เบจ.ทีโอที อนุมัติ ประกอบด้วย	✓			
6.4.1 System Design Documentation (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.2 Installation Drawing (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.3 As-built Drawing (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			




ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.4.4 Equipment Manual (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.4.5 เอกสารการใช้งาน (ก่อนการสาธิตการใช้งานอย่างน้อย 1 สัปดาห์)	✓			
6.5 System Design Documentation อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.5.1 System Configuration Block Diagram, Operating Principle, System Feature, Functions, Capacity, Expandability และ Interconnection ระหว่างอุปกรณ์	✓			
6.5.2 Master Equipment List	✓			
6.5.3 Configuration Detail ที่ Setup ไว้ของอุปกรณ์ต่าง ๆ	✓			
6.5.4 Network Diagram ที่มีความสมบูรณ์และเป็นเอกสารที่ Update ล่าสุดหลังจากผ่าน FAT	✓			
6.5.5 สถานที่จัดส่งเอกสาร Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบริดจิ้ง และ Soft copy จำนวน 10 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบริดจิ้ง	✓			
6.6 Installation Drawing อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.6.1 คู่มือการติดตั้งและแผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.2 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.3 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.4 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.5 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.6 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.7 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.8 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.9 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.10 แผนผังการเดินสาย	✓			
6.6.11 Site Layout (Location)	✓			
6.6.1.2 Building and Floor Plan Layout	✓			
6.6.1.3 Equipment List and Bay-Face Drawing	✓			
6.6.1.4 Rack Layout and Equipment Layout	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.6.1.5 Wiring arrangement for power and Supervisory Cable, Cables running List	✓			
6.6.1.6 Power supply arrangement (base on new or existing supplies, list power allocation)	✓			
6.6.1.7 System Grounding Layout	✓			
6.6.1.8 Core assignment plan	✓			
6.6.1.9 Wiring arrangement for Optical Fiber Cable or Fiber Patch Cord or UTP Cable	✓			
6.6.1.10 Maximum Power consumption and heat dissipation for Equipment to used	✓			
6.6.1.11 Maximum weight of Equipment per area (Kg/m2)	✓			
6.6.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ	✓			
6.6.2.1 เสนอแบบให้ บมจ.ทีไอที เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด	✓			
6.6.2.2 บมจ.ทีไอทีจะดำเนินการตรวจสอบแบบที่เสนอมา หากพบว่าแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมจะส่งไปใช้ในการติดตั้ง จำเป็นต้องทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องรับปรับไปดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว ให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับจากวันที่ บมจ.ทีไอที แจ้งให้ทราบ	✓			
6.6.2.3 สำเนา Installation Drawing ที่ได้รับความเห็นชอบ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้ง จำนวน 3 ชุด	✓			
6.7 As-built Drawing	✓			
6.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดส่งแบบ As-built Drawing ให้ บมจ.ทีไอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยปรับปรุงแก้ไขแบบให้ถูกต้อง ตรงตามการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานจริง	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ในแต่ละชุมสาย/สถานี ที่ผ่านการ PAT เรียบร้อยแล้ว				
6.7.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ	✓			
6.7.2.1 เสนอแบบเพื่อพิจารณาให้ บมจ.ทีไอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด	✓			
6.7.2.2 ส่งสำเนาแบบ Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรรดแบบ และ Soft copy (ในสกุลไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้) แต่ละชุมสาย/สถานีที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จำนวน 10 ชุด ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรรดแบบ 1 ชุด, ส่วนงานดูแลอุปกรณ์ในพื้นที่ ลกน.1-3, ลกน.1-3 และ ลกน.1-3 แห่งละ 1 ชุด	✓			
6.8 Equipment Manual อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย	✓			
6.8.1 รายละเอียดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ	✓			
6.8.2 รายละเอียดในการประกอบและการติดตั้ง	✓			
6.8.3 รายละเอียดขั้นตอนในการทดสอบและปรับแต่งเพื่อให้อุปกรณ์พร้อมที่จะทำงาน	✓			
6.8.4 รายการของส่วนประกอบของอุปกรณ์โดยจะระบุ Part Number ของส่วนประกอบนั้นๆ	✓			
6.8.5 รายละเอียดขั้นตอนการบำรุงรักษาโดยจะต้องมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้ผู้บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สามารถที่จะทำการ Corrective Maintenance และ Preventive Maintenance ได้	✓			
6.8.6 รายละเอียดของเอกสารการบำรุงรักษาอย่างน้อยประกอบด้วย	✓			
6.8.6.1 Troubleshooting Procedures	✓			
6.8.6.2 ตาราง Part Numbers ส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานผู้ผลิต	✓			
6.8.7 คู่มือการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามสัญญา	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)		คำตอบของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
6.8.8 สถานที่จัดส่งเอกสาร Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรรด รอตแบนด์ และ Soft Copy จำนวน 10 ชุด ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรรด แบนด์ จำนวน 1 ชุด, ส่วนงานดูแลอุปกรณ์ในพื้นที่ ลกน.1-3, ลกน.1-3 และ ลกน.1-3 แห่งละ 1 ชุด		✓			
ภาคผนวก ก.		✓			
ตารางสรุปความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE นครหลวงและภูมิภาค ปี 2563		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			
		✓			





ตารางยอมรับความต้องการการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)					เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
ฝ่าย	จังหวัด	พจนานุกรม	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR 10G-ER 10G-ZR		
		1. เซอ	1	2		
		2. พียง	1	2		
		1. ทัชแม	1			
		2. ร่อนทอง	1	2		
		1. บันโป่ง	1			
		2. จอมอ้ง	1			
		1. นราขันธ์	1	2		
		2. คนธนู	1	2		
		1. อัมพวา	1	2		
		2. บางคนที	1	2		
		1. วิเศษ	1	2		
		2. กระทุ่มแบน	1	2		
		1. เพชรบุรี	1			
		2. หนอง	1			
		1. อุทัย	1	2		
		เมืองใหม่	1	2		
		วิเศษชัยชาญ	1	2		
		แสวงหา	1	2		
		1. ศรีประจักษ์	1	2		
		2. บางปลาม้า	1			
		1. หนอง	1	2		
		2. มวกเหล็ก	1			
		1. บ้านพล	1			
		2. โคกกระเทียม	1	2		
		1. อินทร์บุรี	1	2		
		2. บางระจัน	1	2		
		1. วัลสิงห์	1			
		2. ลพบุรี	1	2		
		รวมทั้งหมด	28	2	36	18





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)				เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ	
คำตอบสนองของผู้เสนอราคา				ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด			
✓							
ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคใต้							
ฝ่าย	จังหวัด	พื้นที่	NCS5501	Interface Module Type			
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	
ภาค 2.1	น่านิวิาส	1 ยี่ห้อ	1		2		
		2 รุ่น	1		2		
	ปิตาณี	1 สายบุรี	1			2	
		2 ไคโพลี	1		2		
	พัลลุม	1 เจ้าชัยสม	1		2		
		2 ตะโพน	1			2	
	ยธนา	1 บ้านนิศา	1		2		
		2 นนง	1			2	
	สิงขนา	1 สขนา	1		2		
		2 คอนม(เขมา)	1	2			
	สขนา	1 สขนา	1			2	
		2 คอนม(เขมา)	1			2	
	สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2	
		2 คอนม(เขมา)	1			2	
	สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2	
2 คอนม(เขมา)		1			2		
ภาค 2.2	น่านิวิาส	1 ยี่ห้อ	1		2		
		2 รุ่น	1		2		
	ปิตาณี	1 สายบุรี	1			2	
		2 ไคโพลี	1		2		
	พัลลุม	1 เจ้าชัยสม	1		2		
		2 ตะโพน	1			2	
	ยธนา	1 บ้านนิศา	1		2		
		2 นนง	1			2	
	สิงขนา	1 สขนา	1		2		
		2 คอนม(เขมา)	1	2			
	สขนา	1 สขนา	1			2	
		2 คอนม(เขมา)	1			2	
	สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2	
		2 คอนม(เขมา)	1			2	
	สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2	
2 คอนม(เขมา)		1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		
สขนา	1 คอนม(เขมา)	1			2		
	2 คอนม(เขมา)	1			2		



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)					เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ		
ข้อกำหนดและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคตะวันออก								
ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	Interface Module Type			คำตอบสนองของผู้เสนอราคา เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	
			NCS5501	10G-LR	10G-ER	10G-ZR		
ภาค 3.1	นครนายก	นครนายก	1	4			✓	
	ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	1		2			
	ปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี	1		2			
	ระยอง	ระยอง	1		2			
ภาค 3.2	ชลบุรี	ชลบุรี	1		2		✓	
	สมุทรปราการ	สมุทรปราการ	1		2			
รวมทั้งสิ้น			5	4	6	2		
ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคเหนือตอนล่างและตะวันออกเฉียงเหนือ								
ตอนล่าง								
ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	10G-LR	10G-ER	10G-ZR	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
ภาค 1.1	จังหวัดนครสวรรค์	1. ถาดยาว	1			2	✓	
		2. บ้านวัดเขา	1	2				
		3. โขยไพรทะกั้ง	1		2			
		4. คงเจริญ	1		2			
	จังหวัดพิจิตร	1. ชัยคองค	1			2	✓	
		2. ห้วยน้ำ	1			2		
		3. เมืองสุโขทัย	1			2		
		4. ทัพทัน	1		2			
	จังหวัดนครราชสีมา	1. ปากช่อง	1			2	✓	
		2. โขงไทย	1		2			
3. ภูเขียว		1			2			
4. จตุรัส		1			2			
ภาค 1.2	จังหวัดบุรีรัมย์	1. บุรีรัมย์	1	4			✓	
		2. นางรอง	1			2		
		3. ภูเมือง	1			2		
		4. ศรีณรงค์	1		2			
		1. ปราสาท	1		2		✓	
		2. ปราสาท	1		2			
รวม			17	6	12	18		





ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)				คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
				เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ตะวันออกเฉียงเหนือ				✓			
สาย	จังหวัด	จุดสาย	NCS5501	Interface Module Type			
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	
กน.2.1	ร้อยเอ็ด	1 โพนทอง	1		2	-	
		2 สุวรรณภูมิ	1		2	-	
	ขอนแก่น	1 ขุนพล	1	-		2	
		2 นาโพธิ์	1	-		2	
	มหาสารคาม	1 เวียง	1	-		2	
		2 โพนพิสัย	1	-		2	
	กาฬสินธุ์	1 อมก	1	-	2	-	
		2 ขางตลาด	1	-	2	-	
	อุดรธานี	1 อุดม 1	1	4		-	
		2 อุดม 2	1	-	2	-	
กน.2.2	อำนาจเจริญ	1 อ่างทองเจริญ	1	4	-	-	
		2 อุดมศรีสะเกษ	1	-	2	-	
	ศรีสะเกษ	1 ศรีสะเกษ	1	-	2	-	
		2 อีสระ	1	4	-	-	
	อุบลราชธานี	1 คำเชื่อนแก้ว	1	2	-	-	
		2 นาข้าว	1	-	2	-	
		2 บ้านผือ	1	-	-	2	
		3 บ้านโพน	1	-	2	-	
	หนองบัวลำภู	1 หนองบัวลำภู	1	4	-	-	
		2 นกกลาง	1	-	2	-	
หนองคาย	1 โพนพิสัย	1	-	-	2		
	2 ท่าบ่อ	1	-	2	-		
กน.2.2	นครพนม	1 นาแก	1	-	2	-	
		2 โพนศรี	1	-	-	2	
	สกลนคร	1 ศรีบุญ	1	-	-	2	
		2 สว่างแดนดิน	1	-	2	-	
	ชัยภูมิ	1 เมืองคอง	1	-	-	2	
		2 อุดม	1	-	-	2	
	มุกดาหาร	1 มุกดาหาร	1	4	-	-	
		2 อุดมคอง	1	-	2	-	
	ฉะเชิงเทรา	1 เตา	1	-	-	2	
		2 ไร่ชัย	1	-	2	-	
รวมทั้งหมด				32	22	30	22





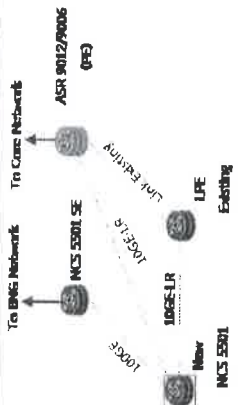
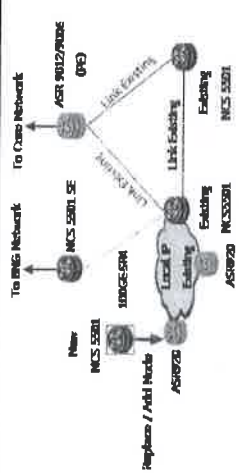
ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)					เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
ข้อกำหนดและการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคเหนือ		คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เป็นไปตามข้อกำหนด		
จ่าย	จังหวัด	หมายเลข	NCCSS501	Interface Module Type		
	เชียงใหม่	1. เชิงดาว	1	10G-LR	10G-ER	10G-ZR
		2. จมวง	1			2
		3. ทีมช่าง	1			2
	แม่ฮ่องสอน	1. ขุมขุด (kgm)	1			2
		2. แล่นท่อ (mtk)	1			2
	ลำปาง	1. จักร (CMM)	1			2
		2. บาด (CCA)	1		2	
	ลำพูน	1. บิน-ลำซอบ	1	2		
		2. บำบัด	1			2
	พะเยา	1. เชิงบัน	1			2
		2. คอกคั่วได้	1		2	
	เชียงใหม่	1. เชิงของ	1			2
	เชียงใหม่	1. รั้ว	1	2		
		2. พรมพื้น	1		2	
	แพร่	1. ขุมขุด (kgm)	1		2	
		2. ลอย (log)	1			2
	น่าน	1. ขั้ว (PUA)	1			2
		2. เรือสา (SAA)	1		2	
	สุโขทัย	1. ศรีลัง	1		2	
		2. ศรีลัง	1		2	
	สุโขทัย	1. ขั้ว	1			2
		2. ลอย	1		2	
	ตาก	1. รั้ว	1	2		
		2. บำบัด	1		2	
	กำแพงเพชร	1. พรมพื้น	1		2	
		2. ขุมขุด (kgm)	1		2	
	รวมทั้งหมด		26	6	22	24
ภาคผนวก ข						
รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE						



Ver

ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
แบบที่ 1 : NCS5501 x2 ติดตั้งที่ อ.เมือง	✓			
	✓			
แบบที่ 2 : NCS5001 x1 ติดตั้งที่ต่างอำเภอ	✓			
	✓			
 Cisco NCS5501	✓			
หมายเหตุ NCS5501 เป็นอุปกรณ์ติดตั้งใหม่เป็นโครงการจัดทาศักดิ์นี้	✓			
ทาง บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อตามการใช้งาน	✓			
ภาคผนวก ค	✓			
ภาคผนวก ง	✓			
Compliance Statement	✓			
ตัวอย่าง ตารางการยอมรับ (Compliance Statement) ของข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) อ้างอิงและรายละเอียดของผู้เสนอราคา	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแก๊ด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ข้อกำหนดทางเทคนิค Technical Specification DES-401-752-1 54	✓			
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10Gigabit Ethernet Type 10 km : 1310 nm. (SMF)	✓			
1. บทนำ	✓			
1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้สำหรับจัดหาอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Module) เพื่อรับส่งสัญญาณ 10 Gigabit Ethernet ชนิด SFP+ Transceiver สำหรับใช้ในกิจการของบริษัท ทีไอที จีแก๊ด (มหาชน)	✓			
1.2 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module ระดับ 10 Gigabit Ethernet เราสามารถมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตแล้วจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้ด้วย	✓			
2. ลักษณะการใช้งาน	✓			
2.1 ใช้สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802.3ae ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) แบบ Full Duplex	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 1,7	
2.2 SFP+ Transceiver Module แต่ละ Module ประกอบด้วย Port สำหรับรับสัญญาณ (Rx) และ Port สำหรับส่งสัญญาณ (Tx) อย่างละ 1 Port โดย	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 5	



101

ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีแอนด์ (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
เป็น Connector ชนิด LC (Local Connector)				
2.3 จะต้องมีส่วนที่ยึดหรือพลาสติกปิดบังช่อง Port เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและความชื้น	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 15	
2.4 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้ 2.4.1 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA 2.4.2 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 11,4	
จะต้องสามารถส่ง-รับ สัญญาณแสงได้อย่างน้อย 10 กิโลเมตร เมื่อทำงานร่วมกับ Optical Fiber ชนิด Single Mode (Wave Length 1310nm) ที่มีขนาด Core Diameter เท่ากับ 10 ไมโครเมตร (μm) หรือน้อยกว่า	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 6	
2.6 จะต้องรับและส่งสัญญาณได้พร้อมกัน (Full Duplex)	✓			
2.7 จะต้องสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนด และทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อกำหนดนี้เป็นอย่างน้อย (รายละเอียดอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดจะระบุไว้ในความต้องการทางเทคนิค)	✓			
2.8 มีคุณสมบัติทางเทคนิคตามข้อ 4	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.9 ฉลาก (Labeling) ติดบนอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module และจะต้องแสดงรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.9.1 Brand Name	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ 10GBASE-LR(10Km.) หน้า 15	
2.9.2 Serial Number	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ 10GBASE-LR(10Km.) หน้า 15	
Optical Wavelength	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ 10GBASE-LR(10Km.) หน้า 15	
2.9.4 Link Length	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ 10GBASE-LR(10Km.) หน้า 15	
3. ลักษณะทางกายภาพ	✓			
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module มีลักษณะภายนอกโดยทั่วไปตามรูปตัวอย่างที่ 1 โดยรูปตัวอย่างนี้ใช้เป็นเพียงการประกอบความเข้าใจลักษณะภายนอกโดยทั่วไปเท่านั้น ซึ่งผู้เสนอราคาอาจเสนอลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module ที่คล้ายคลึงกับรูปตัวอย่างหรือเป็นไปตามมาตรฐาน SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) กำหนดได้	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 15	

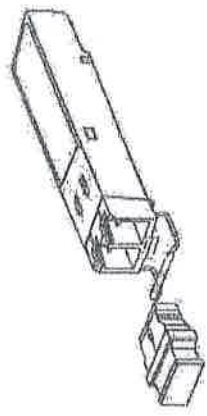


กช

๖



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
			เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 15	
รูปที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกโดยทั่วไป	✓			
4. คุณสมบัติทางเทคนิค	✓			
4.1 รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
4.1.1 10GBASE-LR	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 2	
4.1.2 IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 7	
4.1.3 Laser Class 1 Product (IEC 60825 or EN 60825 or 21 CFR 1040) Compliance	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 11	
4.1.4 SFF-8432 (Electrical Compatibility) MSA	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 11	
4.1.5 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 1	



Handwritten signature



Handwritten signature



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.1.6 Ro-Is Compliance	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 11	
4.1.7 SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) compliance	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 11	
4.2 คุณลักษณะการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้	✓			
4.2.1 Duplex LC Connector Type	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 5	
4.2.2 Hot Pluggable or Hot Swappable	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 1	
4.2.3 Storage temperature -40 to 85 °C	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 10	
4.2.4 Operating Temperature 0 to 70 °C	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 10	
4.2.5 Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 20	
4.2.6 Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1 Watt	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 9	
4.3 คุณลักษณะการรับส่งสัญญาณ (Optical Characteristics)	✓			
4.3.1 Optical Transmit Power (Tx) ≥ - 0.5 dBm	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 7	
4.3.2 Optical Receiver Sensitivity (Rx) ≤ - 12 dBm	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 7	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.3.3 Wavelength : 1310 nm $\pm$ 10 nm	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 7	
4.3.4 Transmission Distance : 10km	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 6	
4.4 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitoring or Digital Optical Monitoring)	✓			
4.4.1 Internally measured Transceiver temperature in Celsius	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 19	
4.4.2 Internally measured Transceiver supply voltage in Volts	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 19	
4.4.3 Measured Tx Bias current in mA (accuracy +10% of the manufacturer's normal value)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 19	
4.4.4 Measured Tx output power in dB (accuracy $\pm$ 3 dB)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 19	
4.4.5 Measured Rx received optical power in dB (accuracy $\pm$ 3 dB)	✓		เอกสาร 5.2 อุปกรณ์ SFP+ 10G-LR หน้า 19	
5 การวัดการใช้งาน	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
จะต้องจัดการสายการใช้งานอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet นี้ โดยไม่ได้ค่าใช้จ่ายเพิ่ม ให้กับเจ้าหน้าที่ของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) ครอบคลุมเนื้อหาครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้	✓			
6. หนังสือคู่มือ	✓			
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet จะต้องประกอบด้วยเอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้จำนวน 1 ชุด	✓			
6.1 คู่มืออธิบายการทำงาน	✓			
6.2 คู่มือบำรุงรักษา	✓			
6.3 คู่มือการทุกขวิธีจะต้องเป็นเอกสารต้นฉบับที่ทางผู้ผลิตพิมพ์ขึ้น	✓			
6.4 เอกสารทุกขวิธีจะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย	✓			





ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จี&ที (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
ข้อกำหนดทางเทคนิค Technical Specification DES-401-753-1 54	✓			
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10Gigabit Ethernet Type 40 km : 1550 nm. (SMF)	✓			
1. บทนำ	✓			
ข้อกำหนดนี้ใช้สำหรับจัดหาอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Module) เพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ชนิด SFP+ Transceiver สำหรับใช้ในโครงการของบริษัท ทีไอที จี&ที (มหาชน)	✓			
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module ระดับ 10 Gigabit Ethernet	✓			
นอกจากนี้คุณสมบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตแล้วจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้ด้วย				
2. ลักษณะการใช้งาน	✓			
2.1 ใช้สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802.3ae ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) แบบ Full Duplex	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 1,7	



ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

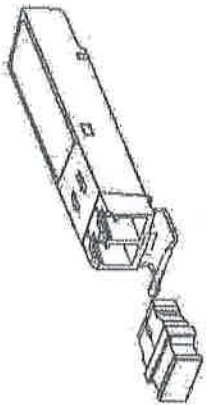
ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.2 SFP+ Transceiver Module แต่ละ Module ประกอบด้วย Port สำหรับรับสัญญาณ (Rx) และ Port สำหรับส่งสัญญาณ (Tx) อย่างละ 1 Port โดยเป็น Connector ชนิด LC (Local Connector)	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 5	
2.3 จะต้องมีสวิตช์หรือพลาสติกปิดบังช่อง Port เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและความชื้น	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
2.4 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้ 2.4.1 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA 2.4.2 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 11,4	
2.5 จะต้องสามารถส่ง-รับ สัญญาณแสงได้อย่างน้อย 40 กิโลเมตร เมื่อทำงานร่วมกับ Optical Fiber ชนิด Single Mode (Wave Length 1550nm) ที่มีขนาด Core Diameter เท่ากับ 10 ไมโครเมตร (µm) หรือน้อยกว่า	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 2	
2.6 จะต้องรับและส่งสัญญาณได้พร้อมกัน (Full Duplex)	✓			



ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.7 จะริเริ่มการติดตั้งงานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนด และทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อกำหนดนี้เป็นอย่างน้อย (รายละเอียดอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดจะระบุไว้ในความต้องการทางเทคนิค)	✓			
2.8 มีคุณสมบัติทางเทคนิคตามข้อ 4	✓			
2.9 ขอลาก (Labeling) ติดบนอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module และจะต้องแสดงรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
2.9.1 Brand Name	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
2.9.2 Serial Number	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
2.9.3 Optical Wavelength	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
2.9.4 Link Length	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
3. ลักษณะทางกายภาพ	✓			

ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module มีลักษณะภายนอกโดยทั่วไปตามรูปตัวอย่างที่ 1 โดยรูปตัวอย่างนี้ใช้เป็นเพียงการประกอบความเข้าใจลักษณะภายนอกโดยทั่วไปเท่านั้น ซึ่งผู้เสนอราคาอาจเสนอลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module ที่คล้ายคลึงกับรูปตัวอย่างหรือเป็นไปตามมาตรฐาน SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) กำหนดไว้	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 15	
รูปที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกโดยทั่วไป				
4. คุณสมบัติทางเทคนิค	✓			
4.1 รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้	✓			
4.1.1 10GBASE-ER	✓		เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 2	

ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา			เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่แน่ใจ		
4.1.2 IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)				เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 7	
4.1.3 Laser Class 1 Product (IEC 60825 or EN 60825 or 21 CFR 1040) Compliance	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 11	
4.1.4 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 11	
4.1.5 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 1	
4.1.6 RoHS Compliance	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 11	
4.1.7 SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) compliance	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 11	
4.2 คุณสมบัติการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้	✓				
4.2.1 Duplex LC Connector Type	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 5	
4.2.2 Hot Pluggable or Hot Swappable	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 1	
4.2.3 Storage temperature -40 to 85 °C	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 10	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีเอ็มเอ็ม (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา			เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด			
4.2.4 Operating Temperature 0 to 70 °C	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 10	
4.2.5 Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 20	
4.2.6 Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1.5 Watt	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 9	
4.3 คุณลักษณะการรับส่งสัญญาณ (Optical Characteristics)	✓				
4.3.1 Optical Transmit Power (Tx) ≥ 4 dBm	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 7	
Optical Receiver Sensitivity (Rx) ≤ - 14 dBm	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 7	
Wavelength : 1550 nm ± 10 nm	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 7	
Transmission Distance : 40km	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 6	
4.4 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitoring or Digital Optical Monitoring)	✓				
4.4.1 Internally measured Transceiver temperature in Celsius	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 19	



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคจำนวนจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและควมต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา			เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นที่พอใจ		
4.4.2 Internally measured Transceiver supply voltage in Volts	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 19	
4.4.3 Measured Tx Bias current in mA (accuracy +10% of the manufacturer's normal value)	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 19	
4.4.4 Measured Tx output power in dB (accuracy ± 3 dB)	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 19	
4.4.5 Measured Rx received optical power in dB (accuracy ± 3 dB)	✓			เอกสาร 5.3 อุปกรณ์ SFP+ 10G-ER หน้า 19	
5. การสาธิตการใช้งาน	✓				
จะต้องจัดการสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet นี้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ให้กับเจ้าหน้าที่ของ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) ครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้	✓				
6. หนังสือคู่มือ	✓				
อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet จะต้องประกอบด้วย	✓				





ตารางยอมรับความต้องการด้านการดำเนินงานด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
เอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้จำนวน 1 ชุด				
6.1 คู่มืออธิบายการทำงาน	✓			
6.2 คู่มือบำรุงรักษา	✓			
6.3 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นเอกสารต้นฉบับที่ทางผู้ผลิตพิมพ์ขึ้น	✓			
6.4 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย	✓			





ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
<u>SINGLE MODE FIBER PATCH CORD AND PIGTAIL (OES-004-033-02)</u>	✓			
(FC/UPC, SC/UPC, LC/UPC)	✓			
1. GENERAL	✓			
1.1 This specification covers the requirements of the standard patch cord and pigtail to be supplied to TOT Public	✓			
1.2 Company Limited (TOT). The patch cord shall be used for optical fiber jumpering between FDF (Fiber Distribution Frame) on patching panel and equipment. The pigtail application shall be used to splice at non-connector end with incoming cable and the other end of pigtail coming with connector shall be terminated to patching panel	✓			
3 This patch cord and pigtail shall be designed under indoor environmental condition which used in TOT exchange or building. The primary design consideration of the cable shall protect the optical fiber from environmental and mechanical stresses. The patch cord and pigtail required as this specification shall be in accordance with Figure 1 to 17.	✓			
14 Abbreviation; FC/LPC: Fiber Connector / Ultra polished Physical Contact. SC/UPC: Subscription channel Connector / Ultra polished Physical Contact. LC/UPC: Lucent / Ultra polished Physical Contact.	✓			
1.5 Full details of this following information shall be provided in technical bidding proposal by bidder, Failure in this Section (1.4) the proposal shall be disqualified. - Product: specification issued by manufacturer including specification of fiber cord, pigtail, connector kit etc.	✓			



10

Handwritten signature/initials.

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
- The material used and grade (or composite material) in detail for all components of product proposed.	✓			
- Test method and test Data of all requirements of Sections 2, 3 and 4 according to this specification.	✓			
2. Specific Requirements	✓			
The patch cord and pigtail shall composed of fiber cord (cable) and connector kit assemblies as shown in Figure 1 to Figure 17.	✓			
2.1 Fiber Cord requirements	✓			
2.1.1 Fiber Characteristics	✓			
All fiber characteristics of the fiber cord shall be, at least, in accordance with the ITU-T Recommendation G.652.D, TOT specification no. OES-004-030-XX (latest issue) Single Mode Optical Fiber Cable and shall be as follows.	✓			
Cladding Diameter:	125 $\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$			
Core Clad Concentricity Error:	$\leq 0.5\mu\text{m}$			
Cladding Non-Circularity :	$\leq 1.0\%$			
Mode Field Diameter @ 1310 nm:	9.2 $\mu\text{m} \pm 0.4\mu\text{m}$			
Cable Cut-Off Wavelength (λ_{oc}):	$\leq 126\text{C nm}$			
Attenuation Coefficient:				
$\leq 0.35\text{ dB/km @ }1310\text{ nm}$	✓			
$\leq 0.35\text{ dB/km @ }1383\text{ nm}$	✓			
$\leq 0.21\text{ dB/km @ }1550\text{ nm}$	✓			
$\leq 0.23\text{ dB/km @ }1625\text{ nm}$	✓			



✓

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
PMD coefficient: ≤ 0.2 ps/nm	✓			
Maximum Attenuation with -	✓			
macro bending 2 turns 30 mm radius: ≤ 0.10 dB@1550 nm	✓			
2.1.2 Fiber Cord Physicals	✓			
Structure & Materials:	✓			
Outer jacket and boot: Polymer or polyethylene (PE) filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), LS(Low smoke) and ZH(Zero Halogen or Halogen Free), fiber cord jacket overall diameter of FC, SC and LC shall be 2.4 mm, 2.0 mm and 2.0 mm respectively, boot shall be designed to be applicable for cord strain relief.	✓			
Jacket color: Yellow.	✓			
Boot color: See Section 6 (packing and ordering information)	✓			
Strain relief: Aramid yarns (fully completely cover around the tight buffering adhes on to jacket or buffer tube), as Figure 1.	✓			
Tight buffer tube: Jelly free, tight buffer tube $\varnothing 900\mu\text{m}$ (0.9 mm), non-buckling, made from TPE (Thermo plastic elastomer) or PBT (Polybutylen terephthalate) or PA (Polyamide) or equivalent, filled with FR (Flame Retardant, UL94-VC), in Yellow color.	✓			
2.2 Connector Kit Assembly Requirements	✓			
Connector kit assembly shall be at least composed of followings:	✓			
FC/UPC: connector body (housing), strain relief crimp, connector key, ferrule and dust cap (cover).	✓			



Handwritten signature/initials.

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
SC/UPC, LC/UPC: connector body (housing), connector subassembly, strain relief crimp, ferrule and dust cap (cover).	✓			
Note: In case of duplex connector (SC,LC), the connector body (housing) shall be duplex clip connector.	✓			
2.2.1 Materials	✓			
1) Metallic materials	✓			
All metallic parts of connector kit assembly shall be resistant to the corrosive influences they may encounter in normal use. No signs of corrosion shall be visible after 7 days exposure to non-acidic salt fog spray (5% NaCl, 35°C) according to IEC 61300-2-26. If stainless steel used, it shall be made of 300 series stainless steel or better corrosion resistance material. The metallic part of galvanized steel or other steel materials that have corrosion resistance property lower than 300 series stainless steel are not allowable.	✓			
2) Plastic materials	✓			
All plastic parts of connector kit assembly (except dust cap) shall be made of flame retardant material with flammability rating of V-0 according to UL 94 standard.	✓			
2.2.2 Specific materials	✓			
1) FC/ JPC	✓			
Connector body: Ni (nickel) plated brass or stainless steel (300 series grade) or better corrosion resistance material.	✓			
Ferrule: Zirconia Ceramic.	✓			



Handwritten signature and initials.



ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ												
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด														
2) SC/UPC, LC/UPC	✓															
Connector body: PBT material with Flame Retardant UL94-V0 or equivalent plastic material.	✓															
Ferrule: Zirconia Ceramic.	✓															
3. Performance Requirements	✓															
<table><tr><th>Test item</th><th>Conditions</th><th>Requirements</th><th>References</th></tr><tr><td>3.1 Insertion Loss (connector only)</td><td>▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm</td><td>▪ IL ≤ 0.2 dB</td><td>IEC 61300-3-34 Method 2</td></tr><tr><td>3.2 Return Loss</td><td>▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm</td><td>▪ RL ≥ 50 dB</td><td>IEC 61300-3-6</td></tr></table>					Test item	Conditions	Requirements	References	3.1 Insertion Loss (connector only)	▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm	▪ IL ≤ 0.2 dB	IEC 61300-3-34 Method 2	3.2 Return Loss	▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm	▪ RL ≥ 50 dB	IEC 61300-3-6
Test item	Conditions	Requirements	References													
3.1 Insertion Loss (connector only)	▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm	▪ IL ≤ 0.2 dB	IEC 61300-3-34 Method 2													
3.2 Return Loss	▪ Source wavelength: 1310 nm ± 10 nm 1550 nm ± 10 nm	▪ RL ≥ 50 dB	IEC 61300-3-6													
4. Mechanical Requirements	✓															
The propose single mode fiber patch cord and pigtail in this specification shall be in accordance with Section 4.1 to 4.6 which all tests in Section 4.1 to 4.6 shall be run in sequence. Unless otherwise specified, the measurement of insertion loss (IL) and return loss (RL) shall be tested at 1310 nm ± 10 nm and 1550 nm ± 10 nm.																



Handwritten signature and initials

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)		คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
		เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
4.1 Strength of Patch Cord	Conditions - Examine the product with the naked eye Requirements - No distortion, crack, scratch, flaw, stain. References - IEC-61300-2-4	✓			
4.2 Tensile Strength	Conditions - Stretch cord maximum tensile strength: 70 N - Original maximum tensile strength: 5 N - Rate: 0 N to full load in 15 sec - Point of application: 500 cm from plug end from plug Requirements - AIL: ≤ 0.2 dB - ARL: ≤ 2 dB - Appearance References - IEC-61300-2-4	✓			
4.3 Endurance	Conditions - Mating and demating 500 times Requirements - AIL: ≤ 0.2 dB - ARL: ≤ 2 dB - Appearance References - IEC-61300-2-2	✓			
4.4 Strength of Coupling Mechanism	Conditions - Stretch cord maximum tensile strength: 40 N - Rate: 0 N to full load in 15 sec - Point of application: 500 cm from plug end from plug - Duration: 1 minute Requirements - AIL: ≤ 0.2 dB - ARL: ≤ 2 dB - Appearance References - IEC-61300-2-4	✓			
5. Marking	Conditions - Maximum load: 15 N for patch cord and 2 N for pigtail - Cable clamp distance: 256 mm from the tie - Tension: $+180^\circ \pm 180^\circ$ - Order: 15 - Strip the outer jacket out of patch cord in one action (one time) - Strip tight buffer tube end of fiber in one action (one time) - Use commercially available tools Requirements - AIL: ≤ 0.2 dB - ARL: ≤ 2 dB - Appearance - Minimum length of the outer jacket shall be capable to be stripped to 1 meter - Minimum length of the tight buffer tube shall be capable to be stripped to 25 mm References - IEC-61300-2-5	✓			



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
3.1 The patch cord shall be marked on the connector or the boot or the fiber cord (jacket) with manufacturer's name or trademark.	✓			
3.2 The patch cord jacket shall be provided length marking at intervals of approximately 1 meter along the whole patch cord length. The accuracy of the measurement of length marking shall be held within the limits of $\pm 1\%$.	✓			
3.3 The patch cord jacket identification marking. Each length marking interval, the identification marking shall be permanently identified as the followings:	✓			
- Manufacturer name or trade mark	✓			
- Date month and year (C.E) of fiber cord manufacture or finished product manufacture	✓			
- Type of fiber and jacket, O.D. such as SMOF ... PE-FR-LS-ZH, O.D. etc.	✓			
3.4 For traceability purpose, necessary information shall be placed on the patch cord for instance:- the trace label etc.	✓			
6. Packing and ordering information	✓			
The patch cord and pigtail shall be packed in a plastic bag or equivalent labeled to show the description, TOT Code, contract number, batch number and name of supplier as same as labeling to show the description on the cardboard box.	✓			
The ordering information shall be as following in table below:-	✓			

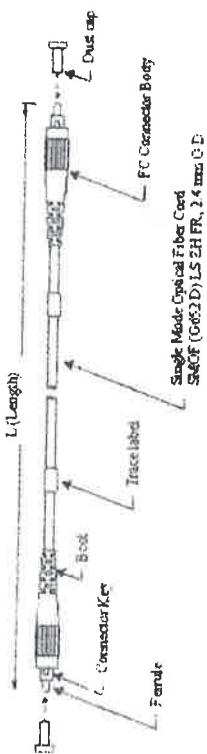
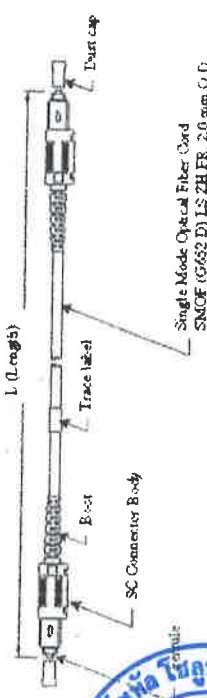
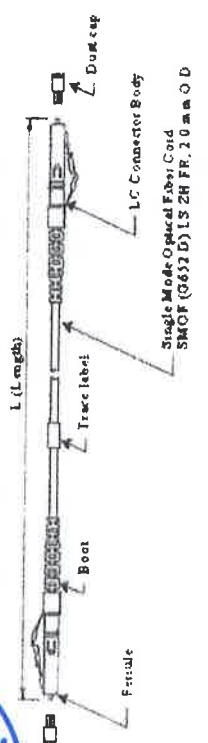




ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ที่โอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
Note: The patch cord and pigtail should not be used for length longer than 40 meters and 5 meters respectively. The FDF tie with indoor optical fiber cable shall be applied for the patch cord length longer than 40 meters. Since the pigtail cord covered by tight buffer tube so that the whole length of pigtail shall be installed in the enclosure such as in fiber distribution box or in the same sub rack shelf of FDF etc.	✓			
 Figure 1 Cable Structure of Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 2 Cable Structure of Single Mode Fiber Pigtail	✓			

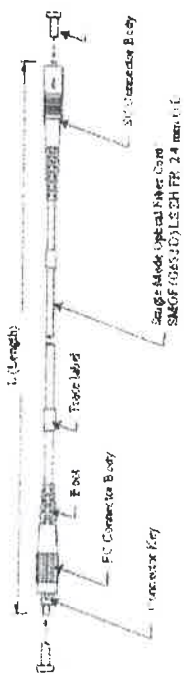
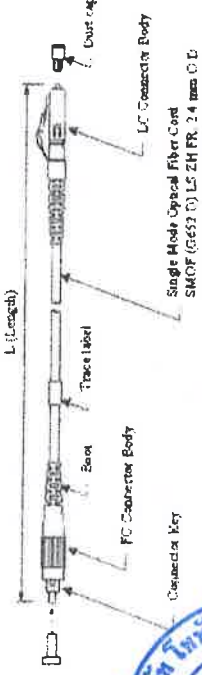
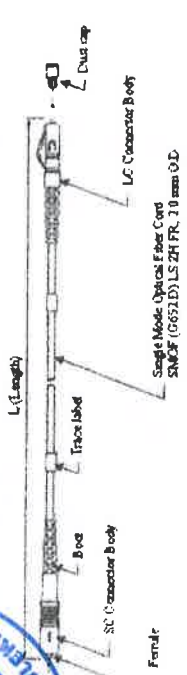


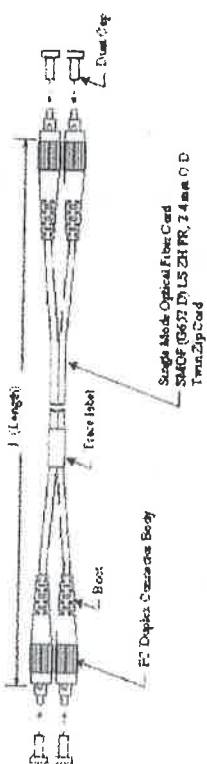
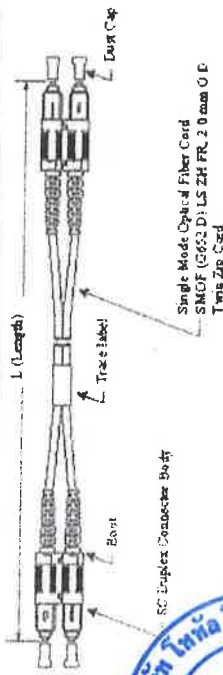
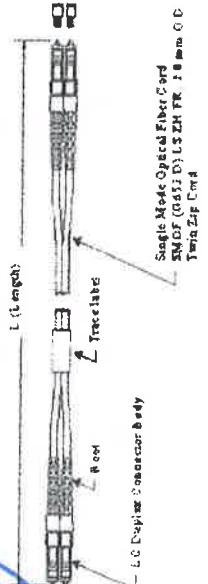
✓

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ที่โอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 3 FC to FC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 4 SC to SC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 5 LC to LC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			



Handwritten signature and initials.

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 6 FC to SC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 7 FC to LC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 8 SC to LC Single Mode Fiber Patch Cord	✓			

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีเอสที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 9 FC to FC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex	✓			
 Figure 10 SC to SC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex	✓			
 Figure 11 LC to LC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex	✓			





ข้อกำหนดและคำอธิบายของงานจ้างติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค	คำอธิบายของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
Figure 15 FC Single Mode Fiber Pigtail	✓			
Figure 16 SC Single Mode Fiber Pigtail	✓			
Figure 17 LC Single Mode Fiber Pigtail	✓			



Handwritten signature



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
MULTI MODE FIBER PATCH CORD AND PIGTAIL (FC, SC, LC) : OES-004-035-01	✓			
1. GENERAL	✓			
1.1 This specification covers the requirements of the standard patch cord and pigtail to be supplied to TOT Public Company Limited (TOT). The patch cord shall be used for optical fiber jumpering between FDF (Fiber Distribution Frame) on patching panel and equipment. The pigtail application shall be used to splice at non-connector end with incoming cable and another end of pigtail coupling with connector shall be terminated to patching panel of FDF.	✓			
1.2. This patch cord and pigtail shall be designed under indoor environmental condition which used in TOT exchange or building. The primary design consideration of the cable shall protect the optical fiber from environmental and mechanical stresses. The patch cord and pigtail required as this specification shall be in accordance with Figure 1 to 15.	✓			
1.3. Abreviation: FC : Fiber Connector. SC : Subscription channel Connector. LC : Lucent Connector.	✓			
1.4. Full details of this following information shall be provided in technical bidding proposal by bidder. Failure in this Section (1.4) the proposal shall be disqualified. - Product specification issued by manufacturer including specification of fiber cord, pigtail, connector and patching panel.	✓			



Handwritten signature/initials



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
- The material usec and grade (or composite material) in detail for all components of product proposed.	✓			
- Test method and test data of all requirements of Sections 2, 3 and 4 according to this specification.	✓			
2. Specific Requirements	✓			
The patch cord and pigtail shall composed of fiber cord (cable) and connector kit assemblies as shown in Figure 1 to Figure 15.	✓			
2.1 Fiber Cord requirements	✓			
2.1.1 Fiber Characteristics	✓			
All 50/125 μm fiber characteristics of the fiber cord shall be, at least, in accordance with the ITU-T Recommendation G.651 (characteristics of a 50/125 μm multimode grade index optical fibre cable) and shall be as follows or better.	✓			
Cladding Diameter: 125 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$	✓			
Core Diameter: 50 $\mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$	✓			
Core-Clad Concentricity Error: $\leq 1.5 \mu\text{m}$	✓			
Cladding Non-Circularity: $\leq 1.0\%$	✓			
Attenuation Coefficient:	✓			
$\leq 3.0 \text{ dB/km @ } 850 \text{ nm}$	✓			
$\leq 1.0 \text{ dB/km @ } 1300 \text{ nm}$	✓			
Chromatic Dispersion coefficient:	✓			
$\leq 120 \text{ ps/(nm.km) @ } 850 \text{ nm}$	✓			
$\leq 6 \text{ ps/(nm.km) @ } 1300 \text{ nm}$	✓			

101



Handwritten signature

ข้อกำหนดและควมต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
2.1.2 Fiber Cord Physicals	✓			
Structure & Materials:	✓			
Outer jacket and braid: Polymer or polyethylene (PE) filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0) LS(Low smoke) and ZH(Zero Halogen or Halogen Free), fiber cord jacket overall diameter of FC, SC and LC shall be 2.4 mm, 2.0 mm and 2.0 mm respectively, boot shall be designed to be applicable for cord strain relief.	✓			
Jacket color: Orange.	✓			
Strain relief: Aramid yarns (fully completely cover around the tight buffer, no adhesion to jacket or buffer tube), as Figure 1.	✓			
Tight buffer tube: Jelly free, tight buffer tube Ø 900µm (0.9 mm), non-buckling, made from TPE (Thermo plastic elastomer) or PBT (Polybutylene terephthalate) or PA (Polyamide) or equivalent, filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), in Orange color.	✓			
2.2 Connector Kit Assembly Requirements	✓			
Connector kit assembly shall be at least composed of followings:	✓			
SC, LC : connector body (housing), connector subassembly, strain relief crimp, ferrule and Dust cap (cover).	✓			
FC : connector body , strain relief crimp, connector key, ferrule and dust cap (cover).	✓			
Note: In case of duplex connector (SC,LC), the connector body (housing) shall be duplex connector.	✓			
2.2.1 Materials	✓			



Handwritten signature and initials.





ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีเอส จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
1) Metallic materials	✓			
All metallic parts of connector kit assembly shall be resistant to the corrosive influences they may encounter in normal use. No signs of corrosion shall be visible after 7 days exposure to non-acidic salt fog spray (5% NaCl, 35°C) according to IEC 60300-2-23. If stainless steel used, it shall be made of 300 series stainless steel or better corrosion resistance material. The metallic part of galvanized steel or other steel materials that have corrosion resistance property lower than 300 series stainless steel are not allowable.	✓			
2) Plastic materials	✓			
All plastic parts of connector kit assembly (except dust cap) shall be made of flame retardant material with flammability rating of V-0 according to UL 94 standard.	✓			
3.2.2 Specific materials	✓			
1) SCLC	✓			
Connector body : PBT material with Flame Retardant UL94- V0 or equivalent plastic material.	✓			
Ferrule: Zirconia Ceramic.	✓			
2) PC	✓			
Connector body : Ni (nickel) plated brass or stainless steel (300 series grade) or better corrosion resistance material.	✓			
Ferrule: Zirconia Ceramic.	✓			
3. Performance Requirements	✓			



✓



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ											
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด													
<table><thead><tr><th>Test Item</th><th>Conditions</th><th>Requirements</th><th>References</th></tr></thead><tbody><tr><td>3.1 Insertion Loss (connector only)</td><td> - Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm </td><td>IL ≤ 0.50 dB</td><td>TIA/EIA 455-171A Method D1</td></tr><tr><td>3.2 Return Loss</td><td> - Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm </td><td>RL ≥ 20 dB</td><td>TIA/EIA 455-8</td></tr></tbody></table>	Test Item	Conditions	Requirements	References	3.1 Insertion Loss (connector only)	- Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm	IL ≤ 0.50 dB	TIA/EIA 455-171A Method D1	3.2 Return Loss	- Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm	RL ≥ 20 dB	TIA/EIA 455-8	✓		
Test Item	Conditions	Requirements	References												
3.1 Insertion Loss (connector only)	- Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm	IL ≤ 0.50 dB	TIA/EIA 455-171A Method D1												
3.2 Return Loss	- Source wavelength 850 nm ± 30 nm 1300 nm ± 30 nm	RL ≥ 20 dB	TIA/EIA 455-8												
4. Mechanical Requirements	✓														
The propose multimode fiber patchcord and pigtail in this specification shall be in accordance with Section 4.1 to 4.5 below which all tests in Section 4.1 to 4.5 shall be run in sequence. Unless otherwise specified, the measurement of insertion loss (IL) and return loss (RL) shall be measured at 850 ± 30 nm and 1300 ± 30 nm.	✓														



✓



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)				เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
Test Item	Conditions	Requirements	References		
4.1. Appearance	Examine the product with the naked eye	The patch cord and pigtail shall be no deformation, crack, scratch, flaw, stain, looseness and burr.			
4.2. Endurance	- Mating and demating 500 times 300 cycles per hour	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	IEA-455-21A		
4.3. Cable retention and Strength of Coupling Mechanism	- Use 7.6 cm mandrel - Point of application : 23 cm from the strain relief - Apply 50 N tensile load - Rate : 25.4 mm per minute at 0 degree pull angle - Duration : hold for 5 seconds	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - Difference of insertion loss (AIL) : IL max - IL min ≤ 0.5 dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	IEA/ITA-455-6B Method 1	✓	
Torsion/Twist	- Maximum load : 15 N - Cable clamp distance : 23 cm from the strain relief - Torsion : ± 2.5 revolutions per cycle - Rate : 30 cycles per minute - Cycle : 10	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	IEA/ITA-455-36A	✓	
4.5. Strappability	- Strip the outer jacket out of patch cord in one action (one time) - Strip tight buffer tube out of fiber in one action (one time) - Use commercially available tools	- Minimum length of the outer jacket shall be capable to be stripped to 1 meter - Minimum length of the tight buffer tube shall be capable to be stripped to 25 mm		✓	
5. Marking					





ข้อกำหนดและต้องการของบริษัท ทีเอสซี จำกัด (มหาชน)	คำตอบสนองของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
5.1. The patch cord shall be marked on the connector or the boot or the fiber cord (jacket) with manufacturer's name or trademark.	✓			
5.2. The patch cord jacket shall be provided length marking at intervals of approximately 1 meter along the whole patch cord length. The accuracy of the measurement of length marking shall be held within the limits of $\pm 1\%$.	✓			
5.3. The patch cord jacket identification marking.	✓			
Each length marking interval, the identification marking shall be permanently identified as the followings:	✓			
- Manufacturer name or trade mark	✓			
- Date month and year (C.E.) of fiber cord manufacture or finished product manufacture	✓			
- Type of fiber and jacket, O.D. such as MMOF ...PE-FR-LS-ZH, O.D. etc.	✓			
5.4 For traceability purpose, necessary information shall be placed on the patch cord for instance:- the trace label etc.	✓			
6. Packing and ordering information	✓			
The patch cord and pigtail shall be packed in a plastic bag or equivalent labeled to show the description, TOT Code, contract number, batch number and name of supplier as same as labeling to show the description on the cardboard box.	✓			
The ordering information shall be as following in table below:-	✓			



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)					เอกสารอ้างอิง		หมายเหตุ
					ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	
TOI CODE	Product Type	Best Color	Min. Length (MM)	Packaging	✓		
1A059231	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box			
1A059232	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box			
1A059233	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box			
1A059234	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box			
1A059235	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box			
1A059236	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box			
1A059237	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box			
1A059238	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box			
1A059239	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box			
1A059240	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	25	1 pc/Bag, 15 Bag/box			
TOI CODE	Product Type	Best Color	Min. Length (MM)	Packaging	✓		
1A059241	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box			
1A059242	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box			
1A059243	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box			
1A059244	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box			
1A059245	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box			
1A059246	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	25	1 pc/Bag, 15 Bag/box			
1A059247	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	30	1 pc/Bag, 10 Bag/box			
1A059248	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	35	1 pc/Bag, 8 Bag/box			
1A059249	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	40	1 pc/Bag, 6 Bag/box			
1A059250	LC to LC Patch Cord (MM)	Blue	45	1 pc/Bag, 5 Bag/box			

ตารางยอมรับความต้องการด้านเทคนิคงานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีเอ็มเอ็ม (มหาชน)					เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
TOI CODE	Product Type	Patch Color	Min. Length (M)	Packaging		
1005910	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005911	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005865	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005912	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005913	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005914	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005866	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005915	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box	✓	
1005916	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005917	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005918	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005919	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005920	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005921	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005922	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005923	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005924	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005925	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005926	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005927	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005928	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005929	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005930	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005931	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005932	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005933	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005934	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005935	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005936	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005937	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005938	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005939	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005940	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005941	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005942	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005943	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005944	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005945	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005946	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005947	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005948	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005949	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005950	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005951	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005952	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005953	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005954	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005955	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005956	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005957	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005958	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005959	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005960	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005961	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005962	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005963	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005964	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005965	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005966	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005967	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005968	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005969	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005970	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005971	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005972	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005973	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005974	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005975	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005976	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005977	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005978	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005979	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005980	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005981	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005982	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005983	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005984	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005985	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005986	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005987	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005988	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005989	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005990	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005991	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005992	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005993	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005994	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005995	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005996	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1005997	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box		
1005998	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box		
1005999	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box		
1006000	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Black to Black	5	1 pc/Bag, 50 Bag/box		

ค่าตอบสนองของผู้เสนอราคา
ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

เอกสารอ้างอิง

หมายเหตุ

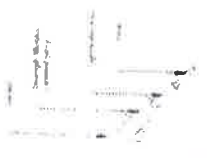
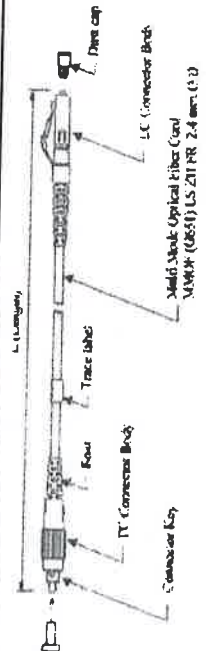
The other lengths shall be specified on order.

Note: The patch cord and pigtail should not be used for length longer than 40 meters and 5 meters respectively. The FDF tie with indoor optical fiber cable shall be applied for the patch cord length longer than 40 meters. Since the pigtail cord covered by tight buffer tube so that the whole length of pigtail shall be installed in the enclosure such as in fiber distribution box or in the same sub rack shelf of FDF etc.

The other lengths shall be specified on order.

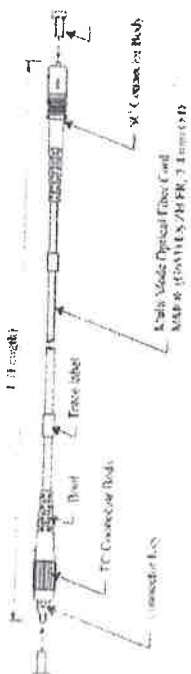
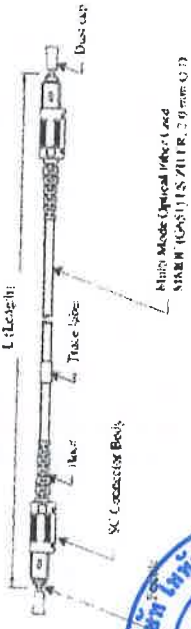
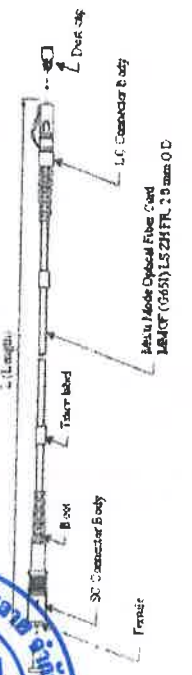
Note: The patch cord and pigtail should not be used for length longer than 40 meters and 5 meters respectively. The FDF tie with indoor optical fiber cable shall be applied for the patch cord length longer than 40 meters. Since the pigtail cord covered by tight buffer tube so that the whole length of pigtail shall be installed in the enclosure such as in fiber distribution box or in the same sub rack shelf of FDF etc.

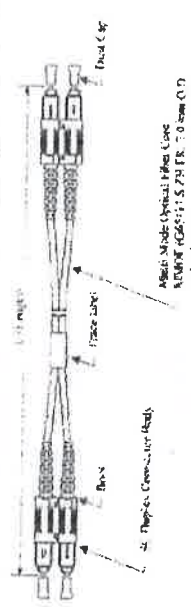
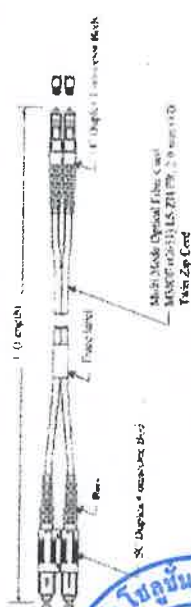
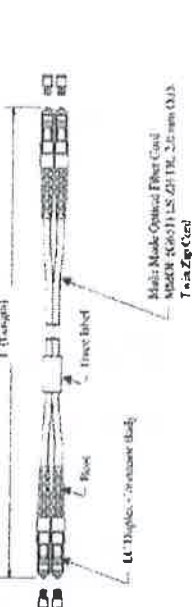


ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ที่ไอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 1 FC to LC Multimode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 2 FC to LC Multimode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 3 FC to LC Multimode Fiber Patch Cord	✓			

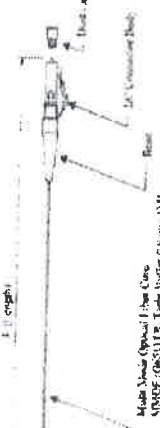


Handwritten signature and initials.

ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 4 FC to SC Multimode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 5 SC to SC Multimode Fiber Patch Cord	✓			
 Figure 6 SC to LC Multimode Fiber Patch Cord	✓			

ข้อกำหนดและสเปกการของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 10 SC to SC Multimode Fiber Patch Cord Duplex	✓			
 Figure 11 SC to LC Multimode Fiber Patch Cord Duplex	✓			
 Figure 12 LC to LC Multimode Fiber Patch Cord Duplex	✓			



ข้อกำหนดและความต้องการของบริษัท ทีไอที จีเอ็มเอ็ม (มหาชน)	คำขอเสนอของผู้เสนอราคา		เอกสารอ้างอิง	หมายเหตุ
	เป็นไปตามข้อกำหนด	ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด		
 Figure 13 FC Multimode Fiber Pigtail	✓			
 Figure 14 SC Multimode Fiber Pigtail	✓			
 Figure 15 LC Multimode Fiber Pigtail	✓			



✓



เอกสาร 5.1
อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS5501



✓12

Handwritten signature



"We Supply All You Need"



Cisco Network Convergence System 5500 Series: Fixed Chassis

Product Overview

Based on the [Cisco Global Cloud Index](#), digitalization is projected to grow global data center and public/private cloud networks traffic more than 25 percent annually, resulting in a threefold increase by 2019. To help network providers meet these challenges, the Cisco® Network Convergence System 5500 Series is built with features such as high port densities, deep packet buffering, and forwarding hardware optimized for these types of deployments.

The Cisco NCS 5500 Series offers four fixed configuration chassis, the NCS 5501 (Figure 1), NCS 5501 SE (Figure 2), NCS 5502 and NCS 5502 SE (Figure 3). These systems provide functionality vital to both the Top of Rack (ToR) and spine or leaf roles common to modern spine-and-leaf architectures. Capabilities such as advanced packet classification, segment routing, ultra-wide ECMP, programmable network management and telemetry are added to the robust and mature features already present in Cisco IOS® XR Software Release 6.0.0.

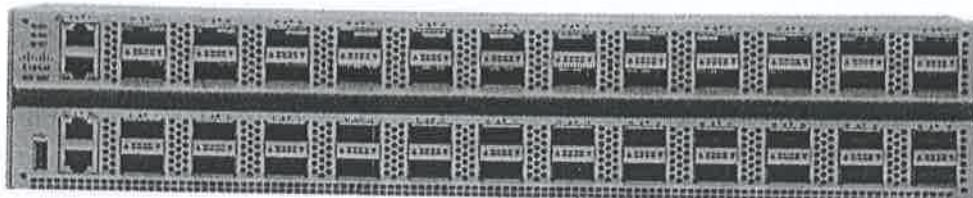
Figure 1. The Cisco NCS 5501 Chassis



Figure 2. The Cisco NCS-5501-SE Chassis



Figure 3. The Cisco NCS-5502 and NCS-5502-SE Chassis



Cisco IOS XR Software Overview

The Cisco NCS 5500 Series fixed chassis is powered by industry leading carrier-class 64-bit version of Cisco IOS XR Software designed on operational efficiency, optimized utilization and service agility ([evolved programmable network](#)). Cisco IOS XR Software offers rich features such as iPX boot, auto provisioning, native support for third-party application hosting, machine-to-machine interface, telemetry, and flexible software package delivery.

For a complete list of supported features, refer to [Cisco Feature Navigator](#).



Software Requirements

The Cisco NCS 5500 Series fixed chassis support Cisco IOS XR Software Release 6.1.1 and later.

Specifications

Tables 1 through 8 list key specifications for the Cisco NCS 5500 Series fixed chassis.

Table 1. Features and Benefits of Cisco NCS 5500 Series Fixed Chassis (Cisco IOS XR Software 6.1.1 Release or Beyond)

Feature	Specification
Integrated Interface	1GE/10GE/25GE/40GE/100 Gigabit Ethernet support
Industry leading carrier-class Cisco IOS XR Software	Visibility and telemetry Machine-to-machine interface Application hosting Flexible platform and packaging Modularity Automation
Management ports	Provides easy access to system console
External USB port	Helps simplify image and file management
Embedded USB (eUSB) storage	Flash memory devices for storing software image, configuration, logging, and recovery
Power consumption	Ultra-low power per Gigabit Ethernet
Redundancy	2.2.1.6 Redundant fan tray 2.2.1.5 Redundant AC or DC power supply

2.2.10.3

Table 2. Cisco NCS 5501 Fixed Chassis Specification

Feature	Specification
Chassis PIDs	NCS-5501 NCS-5501-SE
Interfaces	NCS-5501: 48 ports of 1GE/10GE 6 ports of 40GE/100GE NCS-5501-SE: 40 ports of 1GE/10GE 4 ports of 40GE/100GE
Integrated Route Processor	IOS-XR 64-bit software running on an 8 cores x86 CPU @ 2Ghz
Management Ports	3x RJ45, one for console and two for management LAN ports
Flexible Forwarding Ports	4x 100 Gigabit Ethernet with QSFP28 optics
NCS-5501-SE	QSFP+ optics to support 40GE and 4x 10GE breakout options available 40x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or SFP optics to support 1GE speed
NCS-5501	2.2.2.2 6x 100 Gigabit Ethernet with QSFP28 optics 2.2.2.1 QSFP+ optics to support 40GE and 4x 10GE breakout options available 48x 10 Gigabit Ethernet with SFP+ or SFP optics to support 1GE speed
Performance	2.2.1.1 Up to 800 Gbps of system throughput
Route Scale	NCS-5501: Up to 1M FIB entries NCS-5501-SE: Up to 2M FIB entries
Power & Cooling Features	2.2.1.5 2 hot-swappable power supplies providing 1+1 redundancy. Reversible airflow available (power supply PID determines airflow direction) 2.2.1.6 2 hot-swappable fan trays provide redundant system cooling
Power Consumption	NCS-5501 Typical: 240W at 25 degrees Celsius Maximum: 370W at 55 degrees Celsius NCS-5501-SE Typical: 260W at 25 degrees Celsius Maximum: 420W at 55 degrees Celsius

Output power. For Input power, divide by 0.91, which represents average supply efficiency.

Feature	Specification
Physical Specification	Height: 1RU 1.72 in (4.37 cm)
	Width: 17.4 in (44.20 cm)
	Depth: 21.7 in (55.12 cm)
	NCS5501 Weight: 22.8 lbs (10.34 kgs)
	NCS5501-SE Weight: 23.5 lbs (10.66 kgs)

Table 3. Cisco NCS 5502 Fixed Chassis Specification

Feature	Specification
Chassis PID	NCS-5502 NCS-5502-SE
Flexible Forwarding Ports	NCS-5502 48 ports of 100GE/40GE/10GE via 4x10GE NCS-5502-SE 48 ports of 100GE/40GE/10GE via 4x10GE
Integrated Route Processor	IOS-XR 64-bit software running on a12 cores x86 CPU @ 1.6Ghz
Management Ports	3x RJ45, one for console and two management LAN ports
Flexible Forwarding Ports	48x 100 Gigabit Ethernet with QSFP28 or QSFP+ optics to support 100GE, 40GE, and 4x 10GE breakout options
Performance	Up to 4.8Tbps of system throughput
Route Scale	NCS5502: Up to 1M FIB entries NCS5502-SE: Up to 2M FIB entries
Power & cooling features	4 hot-swappable power supplies providing N+N redundancy Reversible airflow available (power supply PID determines airflow direction) 3 hot-swappable fan trays provide redundant system cooling
Power Consumption	NCS-5502 Typical: 1450W at 25 degrees Celsius Maximum: 2000W at 55 degrees Celsius
Output power. For input power, divide by 0.91, which represents average supply efficiency.	NCS-5502-SE Typical: 1850W at 25 degrees Celsius Maximum: 2400W at 55 degrees Celsius
Physical Specification	Height: 2RU 3.45 in. (8.73 cm) Width: 17.3 in. (43.94 cm) Depth: 30.0 in. (76.20 cm) NCS5502 Weight: 55.5 lbs (25.174 kgs) NCS5502-SE Weight: 52.5 lbs (23.813 kgs)

Table 4. Software Feature Support on NCS 5500 Fixed Chassis in Cisco IOS XR Software 6.1.1 Release or Beyond

Description	Specification
Layer 2	2.2.3.1 • Layer 2 switch ports
	2.2.3.4 • IEEE 802.1Q VLAN encapsulation/Q-in-Q encapsulation
	• IEEE 802.1ad
	2.2.3.3 • Cisco Bundle Ethernet technology (up to 32 ports per Ethernet Bundle)
	2.2.3.5 • Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad
	• Jumbo frames on all ports (up to 9216 bytes)
	2.2.3.2 • L2 Ingress Access Control List (ACL)
	• L2 AC-AC cross-connect
	• Ethernet Flow Point (EFP) and VLAN trunks 2.2.3.1
	• Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) 2.2.4.2
Layer 3	• IPv4 and IPv6 unicast 2.2.4.3
	2.2.4.1 • Layer 3 interfaces: physical and sub-interfaces 2.2.4.4
	2.2.4.7 • Routing protocols: static, Open Shortest Path First (OSPFv2), OSPFv3, Intermediate System to Intermediate System (ISIS), ISISv6, and Border Gateway Protocol (BGP) 2.2.4.6
	2.2.4.8 • 32-way Equal-Cost Multipath (ECMP)
	• L3 ingress and egress IPv4 ACL and IPv6 ACL
	2.2.4.9 • Bidirectional Forwarding Detection (BFD)

Description		Specification
MPLS	2.2.4.10	• Cisco Bundle Ethernet technology (up to 32 ports per Ethernet Bundle)
	2.2.4.12	• Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad
	2.2.4.13	• Jumbo frame support (up to 9216 bytes)
		• Hot Standby Router Protocol (HSRP)/Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
Segment Routing (SR)		• Layer 3 Virtual Private Network (L3VPN)
	2.2.6.1	• Label switching
	2.2.6.2	• LDP 2.2.7.2
	2.2.6.3	• MPLS Traffic Engineering
Quality of Service (QoS)	2.2.6.4	• Ethernet over MPLS (EoMPLS) 2.2.7.3
	2.2.6.5	• Segment routing-based transport
	2.2.6.6	• ISIS extensions to segment routing
		• OSPF extensions to segment routing
Automation		• BGP egress peering engineering
		• Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE)
		• Segment Routing Topology Independent Loop-Free Alternatives (TI-LFA)
		• Hierarchical QoS 2.2.8.1 2.2.8.3
Security		• Ingress classification based on Class of Service (L2), IP differentiated service code point (L3), IP ACL (L3/L4), IP precedence (type of service) (L3)
		• DSCP marking 2.2.8.2
		• 8 number of queues for user traffic 2.2.8.4
		• Support for priority queuing 2.2.8.5
Management	2.2.10.6	• Zero-Touch Provisioning (ZTP), iPXE
	2.2.10.7	• Configuration management
		• Network Configuration Protocol (NETCONF/YANG model) 2.2.9.3
		• Provides comprehensive network security features, including ACLs; control-plane protection; management plane protection; routing authentications; Authentication, Authorization, and Accounting (AAA) and Terminal Access Controller Access-Control System Plus (TACACS+); Secure Shell (SSH) Protocol; SNMPv3; and RPL support 2.2.9.4
	2.2.10.2	• Layer 2 ingress ACLs 2.2.9.1 2.2.9.5
		• Layer 3 ingress ACLs 2.2.9.2 2.2.9.6
	2.2.10.4	• MIB, XML, JSON, GPB, and SNMP 2.2.9.7
	2.2.10.5	• MPLS OAM (label switched path [LSP] ping, LSP traceroute) 2.2.9.8
		• Ethernet OAM 2.2.9.9

Supported Transceivers Modules

Check the data sheet for Cisco NCS 5500 Series supported transceivers module.

Environment

Table 5. Environmental Properties for NCS 5500 Fixed systems

Property	Cisco NCS 5500 Series
Normal Operating Temperature	32 to 104°F (0 to 40°C) 2.2.11
Non-operating (storage) Temperature	-40 to 158°F (-40 to 70°C)
Operating Humidity	5% to 95% (noncondensing) 2.2.11
Storage (relative) Humidity	Note: Not to exceed 0.024 kg water or dry air
Altitude	5% to 95% at 40°C per NFB5 GR-63-Cons
Power Inputs	Note: Not to exceed 0.024 kg water or dry air
Air Flow	0 to 10,000 ft (0 to 3000m)
	Worldwide ranging AC (90-265V; 50-60 Hz)
	Worldwide ranging DC (-40V to -72V)
	Front to back
	Back to front



Regulatory Standards Compliance

Table 6. Regulatory Standards Compliance: Safety and EMC

Specification	Description
Regulatory compliance	Products should comply with CE Markings according to directives 2004/108/EC and 2006/95/EC
Network Equipment Building Standards (NEBS)	Designed to meet GR-63-CORE and GR-1089-CORE 2.2.12
Safety 2.2.13.1	• UL 60950-1 Second Edition • CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition • EN 60950-1 Second Edition • IEC 60950-1 Second Edition • AS/NZS 60950-1 • GB4943
2.2.13.1	
EMC Standards	• 47CFR Part 15 (CFR 47) Class A 2.2.13.2 • AS/NZS CISPR22 Class A • CISPR22 Class A • EN55022 Class A • ICES003 Class A • VCCI Class A • EN61000-3-2 • EN61000-3-3 • KN22 Class A • CNS13438 Class A
EMC Immunity	• EN55024 2.2.13.3 • CISPR24 • EN300386 • KN 61000-4 series
RoHS 2.2.13.4	The product is RoHS-6 compliant with exceptions for leaded-ball grid-array (BGA) balls and lead press-fit connectors.

Additional information related to NCS5500 regulatory compliance and safety standards.

Ordering Information

Table 7. Ordering Information for NCS5501 and NCS-5501-SE

	Part Number	Description
Chassis	NCS-5501	NCS5501 Fixed 48x10G and 6x100G chassis
RTU	NCS-5501-LIC	NCS 5501 Right To Use License
Chassis	NCS-5501-SE	NCS5501 - 40x10G and 4x100G Scale Chassis
RTU	NCS-5501SE-LIC	NCS 5501 Scale Right To Use License
SW	XR-NC55-P-06.01	Cisco NCS 5500 IOS XR 6.1 Image
	XR-NC55-PK9-06.01	Cisco NCS 5500 IOS XR 6.1 PK9 Image
Fan Option	NCS-1RU-FAN-RV	NCS 5500 1RU Chassis Fan Tray Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NCS-1RU-FAN-FW	NCS 5500 1RU Chassis Fan Tray Port-S Intake/Front-to-back
Power Option	NCS-1100W-ACRV	NCS 5500 AC 1100W Power Supply Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NCS-1100W-ACFW	NCS 5500 AC 1100W Power Supply Port-S Intake/Front-to-back
	NCS-1100W-DCRV	NCS 5500 DC 1100W Power Supply Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NCS-950W-DCFW	NCS 5500 DC 950W Power Supply Port-S Intake/Front-to-back
	NCS-1100W-HVRV	NCS 5500 1100W HVAC/I IVDC Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NCS-1100W-HVFW	NCS 5500 1100W HVAC/HVDC Port-S Intake/Front-to-back



	Part Number	Description
Accessories Option	NCS-1RU-ACC-KIT	NCS 5500 Accessory Kit for 1RU Chassis
	NCS-1RU-NEBS-KIT	NCS 5500 NEBS Kit for 1RU Chassis – Includes NCS-1RU-ACC-KIT

Table 8. Ordering Information for Software Licenses Available on NCS-5501

Part Number	Description
NC55P-ADVL3-5501T	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS-5501
NC55P-ADVL3-100T	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVL2-5501T	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS-5501
NC55P-ADVL2-100T	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-CRAGR-5501T	NCS 5500 Core and Aggregation Lic for NCS-5501
NC55P-CRAGR-100T	NCS 5500 Core and Aggr Lic for NCS 5500 Base Per 100G BW
NC55P-PEER-5501T	NCS 5500 Peering Lic for NCS-5501
NC55P-PEER-100T	NCS 5500 Peering Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVDC-5501T	NCS 5500 Advance Data Center Lic for NCS-5501
NC55P-ADVDC-100T	NCS 5500 Adv Data Center Lic for NCS 5500 Base Per 100G BW
NC55P-BASIC-LSR	NCS 5500 Basic MPLS LSR License

Table 9. Ordering Information for Software Licenses Available on NCS-5501-SE

Part Number	Description
NC55P-ADVL3-5501S	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS-5501-SE
NC55P-ADVL3-100S	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVL2-5501S	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS-5501-SE
NC55P-ADVL2-100S	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth
NC55P-CRAGR-5501S	NCS 5500 Core and Aggregation Lic for NCS-5501-SE
NC55P-CRAGR-100S	NCS 5500 Core and Aggr Lic for NCS 5500 SE Per 100G BW
NC55P-PEER-5501S	NCS 5500 Peering Lic for NCS-5501-SE
NC55P-PEER-100S	NCS 5500 Peering Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVDC-5501S	NCS 5500 Advance Data Center Lic for NCS-5501-SE
NC55P-ADVDC-100S	NCS 5500 Adv Data Center Lic for NCS 5500 SE Per 100G BW
NC55P-BASIC-LSR	NCS 5500 Basic MPLS LSR License
NC55P-TIMING-F	NCS 5500 Timing and Mobility Lic for Fixed Chassis

Table 10. Ordering Information for Optics Supported on NCS-5501 and NCS-5501-SE Chassis

Type	Part Number	Description
1G	GLC-TE (1000BASE-T)	1000BASE-T standard, RJ45 copper
	GLC-SX-MMD	Note on NCS-5501-SE: GLC-TE (1000BASE-T) SFP module and 1G Auto Negotiation (Clause 37) with 1G optical SFP, is not supported on ports 8 to 15
	GLC-LH-SMD	1000BASE-SX short wavelength; MMF 1000BASE-LX/LH long-wavelength; SMF, 10km
10G	SFP-10G-SR	Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF
	SFP-10G-SR-S	Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF S-Class
	SFP-10G-SR-X	Cisco multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e SFP+ Module for MMF, extended temperature range
	SFP-10G-LR	Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF
	SFP-10G-LR-S	Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF S-Class
	SFP-10G-LR-X	Cisco multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e SFP+ Module for SMF, extended temperature range

Type	Part Number	Description
40G 2.2.2.5	QSFP-40G-SR4	40GBASE-SR4 QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, 12-fiber MPO/MTP connector
	QSFP-40G-SR4-S	40GBASE-SR4 (IEEE 802.3ba Spec.) QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, 12-fiber MPO/MTP connector
	QSFP-40G-CSR4	40GBASE-CSR4 QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, MPO-12 connector, 300 m reach with OM3 fiber
	QSFP-40G-SR-BD	40G QSFP Bi-Directional transceiver module, Duplex Multi-mode Fiber, LC Duplex connector, 100m reach with OM3 fiber
	QSFP-40G-LR4	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed Inside module, Duplex LC connector, 10km, Multi-rate Support (40G Ethernet and OTU3)
	QSFP-40G-LR4-S	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 10km
	WSP-Q40GLR4L	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 2km
	QSFP-4x10G-LR-S (40G-PSM4)	4x10GBASE-LR/40G PSM4 transceiver
	QSFP-40G-ER4	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for Single Mode Fiber, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 40km
100G	QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF
	QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF
	QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF
	QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF
	QSFP-100G-AOC1M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 1 meter
	QSFP-100G-AOC2M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 2 meter
	QSFP-100G-AOC3M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 3 meter
	QSFP-100G-AOC5M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 5 meter
	QSFP-100G-AOC7M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 7 meter
	QSFP-100G-AOC10M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 10 meter
	QSFP-100G-AOC15M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 15 meter
	QSFP-100G-AOC20M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 20 meter
	QSFP-100G-AOC25M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 25 meter
	QSFP-100G-AOC30M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 30 meter

Table 11. Ordering Information for Power Cables Supported on NCS-5501 and NCS-5501-SE Chassis

Part Number	Description
CAB-250V-10A-BR	Power Cord - 250V, 10A - Brazil
CAB-250V-10A-ID	AC Power Cord - 250V, 10A , India
CAB-250V-10A-IS	AC Power Cord - 250V, 10A - Israel
CAB-C13-C14-2M	Power Cord Jumper, C13-C14 Connectors, 2 Meter Length
PWR-CORD-ROK-A	Pwr Cord ROK 1.8m BlackYP-22K To YC-12
15454-M-CBL-R-JPN	AC power cable - Japan right exit
CAB-250V-10A-AR	AC Power Cord - 250V, 10A - Argentina
CAB-250V-10A-CN	AC Power Cord - 250V, 10A - PRC
CAB-9K10A-IT	Power Cord, 250VAC 10A CEI 23-16/VII Plug, Italy
CAB-AC-L620-C13	AC Power Cord, NEMA L6-20 - C13, 2M/6.5ft
CAB-C13-CBN	Cabinet Jumper Power Cord, 250 VAC 10A, C14-C13 Connectors
CAB-N6K6A-NA	Power Cord, 200/240V 6A North America
CAB-3P-JPN	AC Power Cord (Japan), C13, 3 Prong Plug, 2.3M
CAB-9K10A-SW	Power Cord, 250VAC 10A MP232 Plug, SWITZ
CAB-9K10A-UK	Power Cord, 250VAC 10A BS1363 Plug (13 A fuse), UK
CAB-ACTW	AC Power Cord (Taiwan), C13, EL 302, 2.3M
CAB-IN7-10A	10A Power cable for India



Part Number	Description
16464-M-CBL-L-JPN	AC power cable - Japan left exit
CAB-9K10A-EU	Power Cord, 250VAC 10A CEE 7/7 Plug, EU
CAB-9K12A-NA	Power Cord, 125VAC 13A NEMA 5-15 Plug, North America
CAB-C13-C14-JMPR	Recessed receptacle AC power cord 27in
CAB-9K10A-AU	Power Cord, 250VAC 10A 3112 Plug, Australia

Table 12. Ordering Information for NCS-5502 and NCS-5502-SE

	Part Number	Description
Chassis	NCS-5502	NCS5502 Fixed 48x100G chassis
RTU	NCS-5502-LIC	NCS 5502 Right To Use License
Chassis	NCS-5502-SE	NCS5502 - 48x100G Scale Chassis
RTU	NCS-5502SE-LIC	NCS 5502 Scale Right To Use License
SW	XR-NC55-P-06.01	Cisco NCS 5500 IOS XR 6.1 Image
	XR-NC55-PK9-06.01	Cisco NCS 5500 IOS XR 6.1 PK9 Image
Fan Option	NC55-2RU-FAN-RV	NCS 5500 Fan Tray 2RU Chassis Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NC55-2RU-FAN-FW	NCS 5500 Fan Tray 2RU Chassis Port-S Intake/Front-to-back
Power Option	NC55-2KW-DCRV	NCS5500 DC 2KW Power Supply Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NC55-2KW-DCFV	NCS 5500 DC 2KW Power Supply Port-S Intake/Front-to-back
	NC55-2KW-ACRV	NCS 5500 AC 2KW Power Supply Port-S Exhaust/Back-to-Front
	NC55-2KW-ACFV	NCS 5500 AC 2KW Power Supply Port-S Intake/Front-to-back
Accessories	NCS-2RU-ACC-KIT	NCS 5500 Accessory Kit for 2RU Chassis
Filter Option	NCS-5502-FLTR-RV	NCS 5502 Filter Port-side exhaust/Back-to-Front
	NCS-5502-FLTR-FW	NCS 5502 Filter Port-Side Intake/Front-to-back

Table 13. Ordering Information for Software Licenses Available on NCS-5502 Chassis

Part Number	Description
NC55P-ADVL3-5502T	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS-5502
NC55P-ADVL3-100T	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVL2-5502T	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS-5502
NC55P-ADVL2-100T	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-CRAGR-5502T	NCS 5500 Core and Aggregation Lic for NCS-5502
NC55P-CRAGR-100T	NCS 5500 Core and Aggr Lic for NCS 5500 Base Per 100G BW
NC55P-PEER-5502T	NCS 5500 Peering Lic for NCS-5502
NC55P-PEER-100T	NCS 5500 Peering Lic for NCS 5500 Base Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVDC-5502T	NCS 5500 Advance Data Center Lic for NCS-5502
NC55P-ADVDC-100T	NCS 5500 Adv Data Center Lic for NCS 5500 Base Per 100G BW
NC55P-BASIC-LSR	NCS 5500 Basic MPLS LSR License

Table 14. Ordering Information for Software Licenses Available NCS-5502-SE Chassis

Part Number	Description
NC55P-ADVL3-5502S	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS-5502-SE
NC55P-ADVL3-100S	NCS 5500 L3VPN Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVL2-5502S	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS-5502-SE
NC55P-ADVL2-100S	NCS 5500 L2VPN Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth



Part Number	Description
NC55P-CRAGR-5502S	NCS 5500 Core and Aggregation Lic for NCS-5502-SE
NC55P-CRAGR-100S	NCS 5500 Core and Aggr Lic for NCS 5500 Base Per 100G BW
NC55P-PEER-5502S	NCS 5500 Peering Lic for NCS-5502-SE
NC55P-PEER-100S	NCS 5500 Peering Lic for NCS 5500 SE Per 100G Bandwidth
NC55P-ADVDC-5502S	NCS 5500 Advance Data Center Lic for NCS-5502-SE
NC55P-ADVDC-100S	NCS 5500 Adv Data Center Lic for NCS 5500 SE Per 100G BW
NC55P-BASIC-LSR	NCS 5500 Basic MPLS LSR License

Table 15. Ordering Information for Optics Supported on NCS-5502 and NCS-5502-SE Chassis

Type	Part Number	Description
100G 2.2.2.6	QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF
	QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF
	QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF
	QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF
	QSFP-100G-AOC1M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 1 meter
	QSFP-100G-AOC2M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 2 meter
	QSFP-100G-AOC3M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 3 meter
	QSFP-100G-AOC5M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 5 meter
	QSFP-100G-AOC7M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 7 meter
	QSFP-100G-AOC10M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 10 meter
	QSFP-100G-AOC15M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 15 meter
	QSFP-100G-AOC20M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 20 meter
	QSFP-100G-AOC25M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 25 meter
	QSFP-100G-AOC30M	100GBASE QSFP Active Optical Cables 30 meter
40G	QSFP-40G-SR4	40GBASE-SR4 QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, 12-fiber MPO/MTP connector
	QSFP-40G-SR4-S	40GBASE-SR4 (IEEE 802.3ba Spec.) QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, 12-fiber MPO/MTP connector
	QSFP-40G-CSR4	40GBASE-CSR4 QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, MPO-12 connector, 300 m reach with OM3 fiber
	QSFP-40G-SR-BD	40GBASE-SR4 QSFP+ transceiver module for MMF, 4-lanes, 850-nm wavelength, MPO-12 connector, 300 m reach with OM3 fiber
	QSFP-40G-LR4	40G QSFP Bi-Directional transceiver module, Duplex Multi-mode Fiber, LC Duplex connector, 100m reach with OM3 fiber
	QSFP-40G-LR4-S	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Mixed inside module, Duplex LC connector, 10km, Multi-rate Support (40G Ethernet and OTU3)
	WSP-Q40GLR4L	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 10km
	QSFP-4x10G-LR-S (40G-PSM4)	40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for SMF, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 2km
	QSFP-40G-ER4	4x10GBASE-LR/40G PSM4 transceiver
		40GBASE-LR4 QSFP40G transceiver module for Single Mode Fiber, 4 CWDM lanes in 1310nm window Muxed inside module, Duplex LC connector, 40km

Table 16. Ordering Information for Power Cables Supported on NCS-5502 and NCS-5502-SE Chassis

Part Number	Description
CAB-250V-10A-BR	Power Cord - 250V, 10A - Brazil
CAB-250V-10A-ID	AC Power Cord - 250V, 10A , India
CAB-250V-10A-IS	AC Power Cord - 250V, 10A - Israel
CAB-C13-C14-2M	Power Cord Jumpor, C13-C14 Connectors, 2 Meter Length
PWR-CORD-ROK-A	Pwr Cord ROK 1.8m BlackYP-22K To YC-12
15454-M-CBL-R-JPN	AC power cable - Japan right exit
CAB-250V-10A-AR	AC Power Cord - 250V, 10A - Argentina



Part Number	Description
CAB-250V-10A-CN	AC Power Cord - 250V, 10A - PRC
CAB-9K10A-IT	Power Cord, 250VAC 10A CEI 23-16/VII Plug, Italy
CAB-AC-L620-C13	AC Power Cord, NEMA L6-20 - C13, 2M/6.5ft
CAB-C13-CBN	Cabinet Jumper Power Cord, 250 VAC 10A, C14-C13 Connectors
CAB-N5K6A-NA	Power Cord, 200/240V 6A North America
CAB-3P-JPN	AC Power Cord (Japan), C13, 3 Prong Plug, 2.3M
CAB-9K10A-SW	Power Cord, 250VAC 10A MP232 Plug, SWITZ
CAB-9K10A-UK	Power Cord, 250VAC 10A BS1363 Plug (13 A fuse), UK
CAB-ACTW	AC Power Cord (Taiwan), C13, EL 302, 2.3M
CAB-IND-10A	10A Power cable for India
15454-M-CBL-L-JPN	AC power cable - Japan left exit
CAB-9K10A-EU	Power Cord, 250VAC 10A CEE 7/7 Plug, EU
CAB-9K12A-NA	Power Cord, 125VAC 13A NEMA 6-15 Plug, North America
CAB-C13-C14-JMPR	Recessed receptacle AC power cord 27in
CAB-9K10A-AU	Power Cord, 250VAC 10A 3112 Plug, Australia

Warranty

The Cisco NCS 5500 Series has a 1-year limited hardware warranty. The warranty includes hardware replacement with a 10-day turnaround from receipt of a Return Materials Authorization (RMA).

Service and Support

Cisco offers a wide range of services to help accelerate your success in deploying and optimizing the Cisco NCS 5500 Series. These innovative Cisco Services offerings are delivered through a unique combination of people, processes, tools, and partners, and they are focused on helping you increase operating efficiency and improve your data center network. Cisco Advanced Services uses an architecture-led approach to help you align your data center infrastructure with your business goals and achieve long-term value. Cisco SMARTnet™ Service helps you resolve mission-critical problems with direct access at any time to Cisco network experts and award-winning resources. With this service, you can take advantage of the Cisco Smart Call Home service, which offers proactive diagnostics and real-time alerts on your Cisco NCS 5500 Series. Spanning the entire network lifecycle, Cisco Services offerings help increase investment protection, optimize network operations, support migration operations, and strengthen your IT expertise.

Cisco Capital

Financing to Help You Achieve Your Objectives

Cisco Capital® financing can help you acquire the technology you need to achieve your objectives and stay competitive. We can help you reduce Capital Expenditures (CapEx), accelerate your growth, and optimize your investment dollars and ROI. Cisco Capital financing gives you flexibility in acquiring hardware, software, services, and complementary third-party equipment. And you have just one predictable payment. Cisco Capital financing is available in more than 100 countries. [Learn more.](#)

For More Information

For more information about the Cisco NCS 5500 Series, visit [Cisco Network Convergence System 5500 Series](#).

NCS 5500 Family Introduction

The Network Convergence System 5500 Series offers industry-leading density of routed 1/10/40/100G ports for high-scale WAN aggregation. The NCS 5500 Series is designed to efficiently scale across Data Centers, Large Enterprise, Web, Service Provider WAN and Aggregation Networks.

The Cisco NCS 5500 is a family of routing platforms including fixed and modular chassis. The platform offers high port density, high performance forwarding, low jitter and the lowest power consumption per Gigabits/sec at a very cost-effective price point.

The NCS 5500 leverages the industry-leading IOS XR Operating System with a full suite of standard layer-2 and layer-3 protocols, plus new features and functions such as:

- Application Hosting
- Programmability
- Enhanced Automation
- Machine to Machine interface (M2M)
- Telemetry 2.2.10.8
- Flexible Package Delivery

This white paper focuses on the hardware architecture, characteristics and packet forwarding of NCS 5500 fixed form factor platforms. There are currently four fixed form factor platforms available offering performance and scale. Following is the naming convention for the fixed platform and the table summarizes the available models.

NCS 55xx:

xx : 01 - 1 RU platform

xx : 02 - 2 RU platform

SE : Platform with feature scale support

NCS 5500 Fixed Platform		Ports
NCS 5501	2.2.2.2	48x 1/10Gbps SFP Ports
		6x 40/100Gbps QSFP Ports
NCS 5501-SE		40x 1/10Gbps SFP Ports 4x 40/100Gbps QSFP Ports
NCS 5502		48x 40/100Gbps QSFP Ports
NCS 5502-SE		48x 40/100Gbps QSFP Ports

Table 1- NCS 5500 Fixed Platforms



NCS 5501/5501-SE Platform Architecture

The NCS 5501/5501-SE is a 1 RU fixed form factor routing platform that supports industry-leading performance with 1/10/40/100G ports. The NCS 5501/5501-SE has SFP and QSFP form-factor ports; the SFP ports can be used as 1G or 10G ports while the QSFP form-factor ports can be used for either 40G, 4x 10G ports in breakout mode or 100G speeds.

2.2.2.2

NCS 5501/5501-SE has a System-on-a-Chip (SoC) single Forwarding ASIC that delivers up to 800Gbps of throughput and up to 720 million packets per second (Mpps). This ASIC uses a 16MB on-chip packet buffer for normal operation and a 4GB external deep buffer to handle up to 50ms of packet queuing in case of interface congestion.

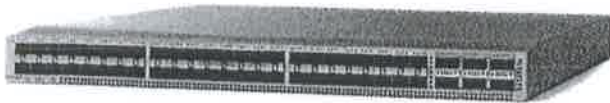


Figure 1- NCS 5501 Base Platform



Figure 2- NCS 5501-SE Platform

The NCS 5501/5501-SE platform has Intel multi-core CPU with 32GB of RAM. There is a built-in 64GB of Flash SSD storage which is part of the file system to provide additional on-board space for persistent storage. The high-speed multi-core CPU and large memory base builds the foundation for a highly robust platform that runs Cisco's 64-bit IOS XR Operating System. The 64-bit IOS XR enables better processing performance and faster access to system memory. It also provides the ability to create containers to run third-party applications. These advantages plus the new feature enhancements such as telemetry, programmability and flexible packaging in IOS XR, builds a solid foundation for NCS 5500 platforms.

In the NCS 5501 Platform Family, there are two variants which are as follows.

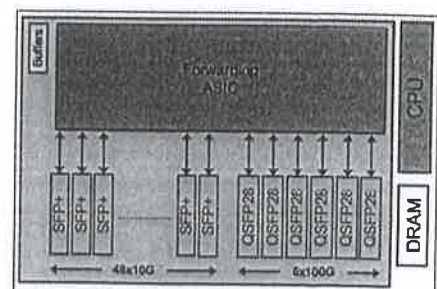
NCS 5501 Base Model

The NCS 5501 base model is a 1 RU fixed form factor platform that supports 800Gbps of bandwidth and up to 720 million packets per second forwarding. It has 48x 1/10G SFP Ports and 6x 40/100G QSFP Ports. The NCS 5501 base model has an Intel 6-Core CPU operating at 1.9GHz with 32GB of RAM. This model is based on an 800Gbps System-on-a-Chip (SoC) single ASIC, supporting on-chip tables of minimum 256K IPv4 or 64K IPv6 routes (350K IPv4 or 160K IPv6 with internet prefixes distribution) and 750k for IPv4 /32 and /24 routes shared with MPLS and MAC. Globally, the system supports 1M+ prefixes.

2.2.4.11



Figure 3- NCS 5501 Base Model Front View

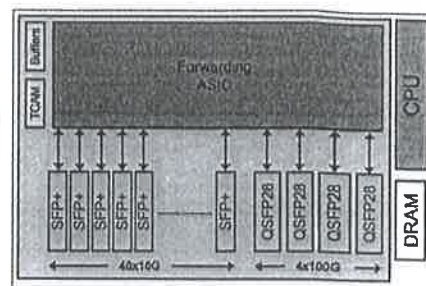


NCS 5501-SE Scale Model

The NCS 5501-SE is a 1 RU fixed form factor scale model that has 40x 1/10G SFP Ports and 4x 40/100G QSFP Ports. It is based on Intel 8-Core CPU operating at 2GHz with 32GB of RAM. This model is based on System-on-a-Chip (SoC) providing 800Gbps of bandwidth at 600 million packets per second forwarding. The difference between NCS 5501 base model and NCS 5501-SE scale model is that NCS 5501-SE provides the extended feature scale capability along with line rate performance on each port. The extended scale is achieved for FIB, ACL and QoS by utilizing a 10MB external-TCAM. This external-TCAM is used in addition to the on-chip table. The off-chip/external-TCAM provides up to 2M entries that can be shared between IPv4, IPv6 routes, ACL and QoS. Globally, the system supports up to 2.75M prefixes.



Figure 4- NCS 5501-SE Scale Model Front View



NCS 5501-SE has the capability to support 1G and 10G ZR/DWDM¹ optics. ZR and DWDM support is only available on ports from 16 till 39 which are highlighted with pink color on the chassis. NCS 5501-SE also supports timing via the timing ports available at the front of the chassis.

	NCS 5501 Base	NCS 5501-SE
Chassis Height	2.2.1.8	1 Rack Unit
Chassis Dimensions		21.70 x 17.40 x 1.72 inches 55.12 x 44.20 x 4.37 cm
Ports	48x 1/10Gbps SFP Ports 6x 40/100Gbps QSFP Ports 24x 10G SFP Ports via Breakout	40x 1/10Gbps SFP Ports 4x 40/100Gbps QSFP Ports 16x 10G SFP Ports via Breakout
Forwarding ASICs	2.2.1.1	800Gbps single Forwarding ASIC
Packet Forwarding Rate	2.2.1.2	720Mpps
Max Throughput		800Gbps
Resources	2.2.4.11	
	On-chip tables for a minimum of 256K IPv4 or 64K IPv6 routes (350K IPv4 or 160K IPv6 with internet distribution) On-chip tables for 750K IPv4 routes, MAC and MPLS labels	FIB scale up to 2M IPv4 or 1M IPv6 routes (FIB scale up to 2.75M IPv4 routes if combined with on-chip tables) On-chip tables for 750K IPv4 routes, MAC and labels

¹ Refer to NCS 5500 Optics Compatibility Matrix data sheet for support roadmap

Buffers

16MB On-chip Buffers

4GB Off-chip Buffers

Latency

2 to 8 usec

Processor

Intel 6-Core processor @ 1.9 GHz

Intel 8-Core processor @ 2.0 GHz

System Memory

2.2.1.3

32GB DRAM

Flash Storage

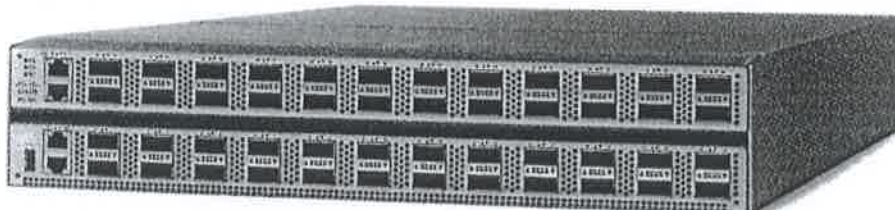
2.2.1.3

64GB Flash SSD Storage

Table 2- NCS 5501/5501-SE Platform Specifications

NCS 5502/5502-SE Platform Architecture

The NCS 5502/5502-SE is a 2 RU routing platform that supports industry-leading performance and density of 100G ports in fixed form factor. Both the NCS 5502 base model and NCS 5502-SE scale model have 48 QSFP form-factor ports that can be configured as either 40G, 4x 10G in breakout mode or 100G ports.

**Figure 5- NCS 5502 Platform**

NCS 5502/5502-SE has eight Forwarding ASICs, each offering 600Gbps of bandwidth and up to 720Mpps of throughput. The platform delivers up to 5,760 million packets per second (Mpps) and up to 4.8Tbps of line rate forwarding. The eight Forwarding ASICs are connected to two Fabric ASICs called Switch Fabric Element (SFE). The Forwarding ASICs and Fabric Elements perform cell-based forwarding. The packets are segmented into smaller sized cells (64 to 256 bytes) and distributed evenly to the two Fabric Elements. This mechanism provides the required data path bandwidth and packet forwarding capacity to achieve a true non-blocking architecture. It also permits the router to forward single flows with no bandwidth limitation.

The Forwarding ASIC on NCS 5502/5502-SE has a 16MB on-chip packet buffer for normal operation and a 4GB external deep buffer to handle up to 50ms of packet queuing in case of interface congestion.



Fan Trays and Power Supplies

Fan Trays:

NCS 5501/5501-SE platforms are based on redundant 1+1 while NCS 5502/5502-SE platforms are based on N+1 redundant hot-swappable fan trays. The fan trays provides front-to-back or back-to-front airflow choices to adapt to any hot-aisle and cold-aisle configuration. The routers can be installed with ports facing the rear or with the ports facing the front of the rack based on the desired airflow. The tabs of the fan tray can be either red or blue; these colors indicate the front-to-back or back-to-front air flow.

Power Supplies:

The power supply modules of NCS 5500 fixed form-factor platforms deliver fault tolerance, high efficiency, load sharing, and hot-swappable features to the platform. The fixed platforms have options for AC or DC power supply providing 1+1 redundancy for NCS 5501/5501-SE and N+N redundancy for NCS5502/5502-SE platforms. The power supplies provide internal component-level monitoring, temperature sensors, and intelligent remote-management capabilities. Both the AC and DC power supplies are platinum-rated and offer 91% plus efficiency, so less power is dissipated as heat and more power is available for the system to use than with typical power supplies.



NCS 5501 Platform Rear View



NCS 5501-SE Platform Rear View



NCS 5502 Platform Rear View



NCS 5502-SE Platform Rear View

Management Ports:

On NCS 5501/5501-SE platforms, Out-of-band management is available via two 10/100/1000Mbps Management Ethernet interface; there is a serial RS-232 console port and a USB2.0 interface. In NCS 5501 the management, console and USB ports are at the back of the chassis, while in NCS 5501-SE there ports are at the front.

The Out-of-band management on NCS 5502/5502-SE platforms is available via two 10/100/1000Mbps Management Ethernet interface and a serial RS-232 console port at the front of the chassis. There is one USB2.0 interfaces that can be used for disaster recovery and also to transfer system images and logs. In NCS 5502/5502-SE the management, console and USB ports are at the front of the chassis.



	NCS 5501	NCS 5501-SE	NCS 5502	NCS 5502-SE
Power Supply Units		2x 1100W AC or DC		4x 2000W AC or DC
PSU Redundancy	2.2.1.5	1 + 1 Redundancy		N + N Redundancy
Input Voltage AC PSU		90 to 265V (min-max) 100 to 240V (nominal)		90 to 265V (min-max) 100 to 240V (nominal)
Input Voltage DC PSU	2.2.1.5	-40 to -75V DC (min-max) -48 to -60V DC (nominal)		-40 to -75V DC (min-max) -48 to -60V DC (nominal)
Output Power AC PSU		1100 Watts		2000 Watts
Output Power DC PSU		1100 Watts - DC PSU for reverse airflow 950 Watts - DC PSU for forward airflow		2000 Watts
Typical Power Consumption	243 Watts	320 Watts	1450 Watts	1850 Watts
PSU Efficiency		Platinum Rated - 91% plus efficiency		
Fan Trays		2 hot-swappable fan trays		3 hot-swappable fan trays
Fan Trays Redundancy		1+1 Redundancy		N+1 Redundancy
Air Flow		Front-to-Back or Back-to-Front Airflow		
Out of Band Management		2x 10/100/1000Mbps Management Ethernet		
Console Port	2.2.1.4	1x RS-232 Serial port		
USB Port	2.2.1.7	1x USB 2.0 slots		

Table 4- NCS 5500 Fixed Platform Fan & Power Supply Specifications



Conclusion

The Network Convergence System 5500 Series fixed form factor platforms are designed to provide highest performance and scale in 1RU and 2RU configurations. The fixed platforms offer 1/10/40/100G ports speeds with low-latency forwarding and lowest power consumption per Gigabit/sec.

The NCS 5500 fixed platforms support front-to-back and back-to-front airflows. The fixed platforms have options for AC or DC power supply. Both the AC and DC power supplies are platinum-rated and offer 92% plus efficiency, so less power is dissipated as heat and more power is available for the system to use than with typical power supplies.

NCS 5500 fixed platforms have base and scale models giving network operators the flexibility to choose based on port speed, scale and cost needs. The NCS 5501 and NCS5502 base models support more than a million routes while the NCS 5501-SE and NCS 5502-SE scale models are available to cater to the requirements of multi-million routes and large ACLs. In addition to that all the fixed platforms have on/off-ASICs buffers to provide deep queuing in case of network congestion.

NCS 5500 platforms run on Cisco IOS XR operating system. IOS XR is 64-bit Linux kernel based highly modular and fully distributed operating system that provides a virtualized environment to independently run system administration and routing functions on separate virtual containers. The IOS XR software also offers features that enable innovations such as automation, telemetry, application hosting and programmability.

Based on the hardware/software attributes and capabilities, NCS 5500 is an ideal platform to position in data centers, large enterprise, Web and service provider's networks to achieve efficient performance and scale for growth.





Transceiver Module (TMG) Compatibility Matrix Results

Network Device Product Family

NCS5500

Network Device Product ID	Transceiver Product ID	Transceiver Business Unit	Data Rate	Form Factor	Reach	Cable Type	Media	Connector Type	Transceiver Type	Case Temp	DOM Capable	Min Software Support	DOM Support
NCS-5501 2.2.2.6	QSFP-100G-SR4-S	TMG	100 Gbps	QSFP28	100m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-100G-CWDM4-S	TMG	100 Gbps	QSFP28	2km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-100G-PSM4-S	TMG	100 Gbps	QSFP28	500m	Ribbon Fiber	SMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501 2.2.2.6	QSFP-100G-LR4-S	TMG	100 Gbps	QSFP28	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-100G-SM-SR	TMG	100 Gbps	QSFP28	2km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 60C	Y	IOS XR 6.3.1	—
NCS-5501	QSFP-100G-ER4L-S	TMG	100 Gbps	QSFP28	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.3.2	IOS XR 6.3.2
NCS-5501	QSFP-100G-AOC1M	TMG	100 Gbps	QSFP28	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC2M	TMG	100 Gbps	QSFP28	2m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC3M	TMG	100 Gbps	QSFP28	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC5M	TMG	100 Gbps	QSFP28	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC7M	TMG	100 Gbps	QSFP28	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC10M	TMG	100 Gbps	QSFP28	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC15M	TMG	100 Gbps	QSFP28	15m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC20M	TMG	100 Gbps	QSFP28	20m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	QSFP-100G-AOC25M	TMG	100 Gbps	QSFP28	25m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501 2.2.2.4	QSFP-100G-AOC30M	TMG	100 Gbps	QSFP28	30m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.1.2	—
NCS-5501	SFP-10G-SR	TMG	10 Gbps	SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-SR	TMG	10 Gbps	SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	TMG	10 Gbps	SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	TMG	10 Gbps	SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-LR	TMG	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-LR-S	TMG	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-LR-X	TMG	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-ER	TMG	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-ER-S	TMG	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	SFP-10G-BX40D-I	TMG	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	Y	IOS XR 6.3.2	IOS XR 6.3.2
NCS-5501	SFP-10G-DX40U-I	TMG	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	Y	IOS XR 6.3.2	IOS XR 6.3.2
NCS-5501	SFP-H10GB-CU1M	TMG	10 Gbps	SFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-CU3M	TMG	10 Gbps	SFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-CU5M	TMG	10 Gbps	SFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU7M	TMG	10 Gbps	SFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU7M	TMG	10 Gbps	SFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU10M	TMG	10 Gbps	SFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU10M	TMG	10 Gbps	SFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-10G-AOC1M	TMG	10 Gbps	SFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—

Network Device Product ID	Transceiver Product ID	Transceiver Business Unit	Data Rate	Form Factor	Reach	Cable Type	Media	Connector Type	Transceiver Type	Case Temp	DOM Capable	Min Software Support	DOM Support
NCS-5501	SFP-10G-AOC2M	TMG	10 Gbps	SFP+	2m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-10G-AOC3M	TMG	10 Gbps	SFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-10G-AOC5M	TMG	10 Gbps	SFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-10G-AOC7M	TMG	10 Gbps	SFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-10G-AOC10M	TMG	10 Gbps	SFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	CWDM-SFP10G-XXXX	TMG	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.2.2	IOS XR 6.2.2
NCS-5501	GLC-TE	TMG	10/100/1000 Mbps	SFP	100m	Cat5e/6A	Copper	RJ-45	Optic	-5 to 85C	N	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-40G-SR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	100m (OM3)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.3.1	—

Network Device Notes :
10G breakout mode XR 6.3.1

Transceiver Notes :
DOM support for V03 or later

NCS-5501	QSFP-40G-SR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	150m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.3.1	—
----------	--------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Network Device Notes :
10G breakout mode XR 6.3.1

Transceiver Notes :
DOM support for V03 or later **2.2.2.5**

NCS-5501	QSFP-40G-SR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	100m (OM3)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
----------	--------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Transceiver Notes :
DOM support for V03 or later

NCS-5501	QSFP-40G-SR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	150m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
----------	--------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Transceiver Notes :
DOM support for V03 or later

NCS-5501	QSFP-40G-CSR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	300m (OM3)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.3.1	—
----------	---------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Network Device Notes :
10G breakout mode XR 6.3.1

Transceiver Notes :
DOM support for V02 or later

NCS-5501	QSFP-40G-CSR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	400m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.3.1	—
----------	---------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Network Device Notes :
10G breakout mode XR 6.3.1

Transceiver Notes :
DOM support for V02 or later

NCS-5501	QSFP-40G-CSR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	300m (OM3)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
----------	---------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Transceiver Notes :
DOM support for V02 or later

NCS-5501	QSFP-40G-CSR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	400m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
----------	---------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Transceiver Notes :
DOM support for V02 or later

NCS-5501	QSFP-40G-SR4-S	TMG	40 Gbps	QSFP+	100m (OM3)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
----------	----------------	-----	---------	-------	------------	--------------	-----	--------	-------	----------	---	--------------	---

Network Device Product ID	Transceiver Product ID	Transceiver Business Unit	Data Rate	Form Factor	Reach	Cable Type	Media	Connector Type	Transceiver Type	Case Temp	DOM Capable	Min Software Support	DOM Support
Transceiver Notes : DOM support for V02 or later													
NCS-5501	QSFP-40G-SR4-S	TMG	40 Gbps	QSFP+	150m (OM4)	Ribbon Fiber	MMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
Transceiver Notes : DOM support for V02 or later													
NCS-5501	QSFP-40G-SR-BD	TMG	40 Gbps	QSFP+	100m (OM3)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	10 to 70C	N	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-40G-SR-BD	TMG	40 Gbps	QSFP+	150m (OM4)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	10 to 70C	N	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-LR-S	TMG	40 Gbps	QSFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	MPO-12	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-40G-LR4-S	TMG	40 Gbps	QSFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-40G-LR4	TMG	40 Gbps	QSFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-40G-ER4	TMG	40 Gbps	QSFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	WSP-Q40GLR4L	TMG	40 Gbps	QSFP+	2km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	10 to 80C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	QSFP-4SFP10G-CU5M	TMG	40 Gbps	QSFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4SFP10G-CU3M	TMG	40 Gbps	QSFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4SFP10G-CU1M	TMG	40 Gbps	QSFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AC7M	TMG	40 Gbps	QSFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AC10M	TMG	40 Gbps	QSFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-CU5M	TMG	40 Gbps	QSFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-CU3M	TMG	40 Gbps	QSFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-CU1M	TMG	40 Gbps	QSFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-ACU7M	TMG	40 Gbps	QSFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-ACU10M	TMG	40 Gbps	QSFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC1M	TMG	40 Gbps	QSFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC2M	TMG	40 Gbps	QSFP+	2m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC3M	TMG	40 Gbps	QSFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC5M	TMG	40 Gbps	QSFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC7M	TMG	40 Gbps	QSFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-4X10G-AOC10M	TMG	40 Gbps	QSFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.25	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC1M	TMG	40 Gbps	QSFP+	1m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC2M	TMG	40 Gbps	QSFP+	2m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC3M	TMG	40 Gbps	QSFP+	3m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC5M	TMG	40 Gbps	QSFP+	5m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC7M	TMG	40 Gbps	QSFP+	7m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC10M	TMG	40 Gbps	QSFP+	10m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	QSFP-H40G-AOC15M	TMG	40 Gbps	QSFP+	15m	N/A (Incl AOC and DAC)	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.3.2	—
NCS-5501	GLC-EX-SMD	TMG	1 Gbps	SFP	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	GLC-SX-MMD	TMG	1 Gbps	SFP	1km	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	GLC-LH-SMD	TMG	1 Gbps	SFP	550m	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	GLC-LH-SMD	TMG	1 Gbps	SFP	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.1.1	—
NCS-5501	GLC-ZX-SMD	TMG	1 Gbps	SFP	70km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	CWDM-SFP-XXXX	TMG	1 Gbps	SFP	100km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	DWDM-SFP-XXXX	TMG	1 Gbps	SFP	80km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	SFP-H10GB-CU2M	TMG	10 Gbps	SFP+	2m	N/A (Incl AOC and DAC)	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	N	IOS XR 6.2.2	—
NCS-5501	DWDM-SFP10G-C-S	TMG	10 Gbps	SFP+	80km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	IOS XR 6.5.1	—

Cisco SFP Modules for Gigabit Ethernet Applications

Cost-effective Small Form-factor Pluggable (SFP) transceivers for Gigabit Ethernet applications

Product Overview

The industry-standard Cisco® Small Form-Factor Pluggable (SFP) Gigabit Interface Converter (Figure 1) links your switches and routers to the network. The hot-swappable input/output device plugs into a Gigabit Ethernet port or slot. Optical and copper models can be used on a wide variety of Cisco products and intermixed in combinations of 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX, 1000BASE-ZX, or 1000BASE-BX10-D/U on a port-by-port basis.

Figure 1. Cisco Optical Gigabit Ethernet SFP

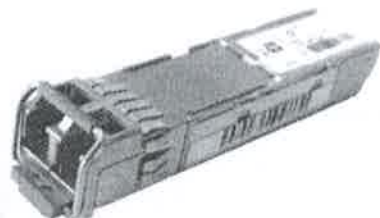


Figure 2. Cisco 1000BASE-T Copper SFP



Figure 3. Cisco 2-Channel 1000BASE-BX Optical SFP



Features and Benefits

- Hot swappable to maximize uptime and simplify serviceability
- Flexibility of media and interface choice on a port-by-port basis, so you can "pay as you populate"
- Robust design for enhanced reliability
- Supports digital optical monitoring (DOM) capability



1000BASE-T SFP for Copper Networks

The 1000BASE-T SFP operates on standard Category 5 unshielded twisted-pair copper cabling of link lengths up to 100 m (328 ft). Cisco 1000BASE-T SFP modules support 10/100/1000 auto negotiation and Auto MDI/MDIX.

1000BASE-SX SFP for Multimode Fiber Only

The 1000BASE-SX SFP, compatible with the IEEE 802.3z 1000BASE-SX standard, operates on legacy 50 μ m multimode fiber links up to 550 m and on 62.5 μ m Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade multimode fibers up to 220 m. It can support up to 1km over laser-optimized 50 μ m multimode fiber cable.

1000BASE-LX/LH SFP for Both Multimode and Single-Mode Fibers

The 1000BASE-LX/LH SFP, compatible with the IEEE 802.3z 1000BASE-LX standard, operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to 10 km and up to 550 m on any multimode fibers. When used over legacy multimode fiber type, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cable. For details on this implementation, refer to http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps5455/product_bulletin_c25-530836.html.

1000BASE-EX SFP for Long-Reach Single-Mode Fibers

The 1000BASE-EX SFP operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to 40 km in length. A 5-dB inline optical attenuator should be inserted between the fiber-optic cable and the receiving port on the SFP at each end of the link for back-to-back connectivity.

1000BASE-ZX SFP for Long-Reach Single-Mode Fibers

The 1000BASE-ZX SFP operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to approximately 70 km in length. The SFP provides an optical link budget of 21 dB, but the precise link span length depends on multiple factors such as fiber quality, number of splices, and connectors.

When shorter distances of single-mode fiber (SMF) are used, it might be necessary to insert an inline optical attenuator in the link to avoid overloading the receiver. A 10-dB inline optical attenuator should be inserted between the fiber-optic cable plant and the receiving port on the SFP at each end of the link whenever the fiber-optic cable span loss is less than 8 dB.

1000BASE-BX10-D and 1000BASE-BX10-U SFP for Single-Fiber Bidirectional Applications

The 1000BASE-BX-D and 1000BASE-BX-U SFPs, compatible with the IEEE 802.3ah 1000BASE-BX10-D and 1000BASE-BX10-U standards, operate on a single strand of standard SMF.

A 1000BASE-BX10-D device is always connected to a 1000BASE-BX10-U device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices as depicted in Figure 2: 1000BASE-BX10-D transmits a 1490-nm channel and receives a 1310-nm signal, whereas 1000BASE-BX10-U transmits at a 1310-nm wavelength and receives a 1490-nm signal. As shown, the presence of a wavelength-division multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1310-nm and 1490-nm light paths.



- Cisco 1941 Series Router
- Cisco 2600, 2800, 2900 Series Router
- Cisco 3200, 3600, 3700 Series Router
- Cisco 4400 Series Router
- Cisco 5700 Series Wireless LAN Controller
- Cisco 6400 Universal Access Router

- CRS Router Series
- CSS 11500 Series
- Cisco RF Gateway Series
- NAM 2200 Series Appliances
- Nexus 2000, 3000, 4000, 5000, 7000, 9000, 9300, 9500 (modular) Series

Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

Product Specifications

Cabling and Connectors

Connectors include the following:

- Dual LC/PC connector (1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX and 1000BASE-ZX)
- Single LC/PC connector (1000BASE-BX-D and 1000BASE-BX-U)
- RJ-45 connector (1000BASE-T)

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.

Table 1 provides cabling specifications for the SFPs that you install in the Gigabit Ethernet port. Note that all SFP ports have LC-type connectors, and the minimum cable distance for all SFPs listed (multimode and single-mode fiber) is 6.5 feet (2 m).

Table 1. SFP Port Cabling Specifications

Product	Wavelength (nm)	Fiber Type	Core Size (μm)	Modal Bandwidth (MHz·Km)	Operating Distance (m)
1000BASE-SX	850	MMF	62.5	160 (FDDI-grade)	220 (722 ft)
			62.5	200 (OM1)	275 (902 ft)
			50	400 (400/400)	500 (1,640 ft)
			50	500 (OM2)	550 (1,804 ft)
			50	2000 (OM3)	1000 (3281 ft)
1000BASE-LX/LH	1310	MMF*	62.5	500	550 (1,804 ft)
			50	400	550 (1,804 ft)
			50	500	550 (1,804 ft)
		SMF	-	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-EX	1310	SMF	-	-	40,000 (131,234 ft)
1000BASE-ZX	1550	SMF	-	-	Approximately 70 km depending on link loss
1000BASE-BX-U	1310	SMF	-	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-BX-D	1490	SMF	-	-	10,000 (32,821 ft)
GLC-BX40-D-I	1550	SMF	-	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-DA-I	1490	SMF	-	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-U-I	1310	SMF	-	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX80-D-I	1570	SMF	-	-	80,000 (262,467 ft)
GLC-BX80-U-I	1490	SMF	-	-	80,000 (262,467 ft)
GLC-GE-DR-LX	1310	SMF	-	-	10,000 (32,821 ft)

* A mode-conditioning patch cord, as specified by the IEEE standard, is required regardless of the span length. Note how the mode conditioning patch cord for 62.5- μ m fibers has a different specification from the mode-conditioning patch cord for 50- μ m fibers.

** ITU-T G.652 SMF as specified by the IEEE 802.3z standard.

*** Specified at transmission wavelength.

Optical Specifications

Table 2 specifies the optical parameters for the SFPs. Both receiver power and channel insertion loss specifications must be met for guaranteed operation.

Table 2. Main Optical Parameters

Product	Transmit Power Range (dBm)	Receive Power Range (dBm)	Maximum Channel insertion loss in dB (by fiber type)*	Transmit and Receive Wavelength Range (nm)
1000BASE-SX	-3 to -9.5	0 to -17	2.4 (FDDI-grade) 2.6 (OM1) 3.4 (400/400) 3.6 (OM2) 5 (OM3)	770 to 860
1000BASE-LX/LH	-3 to -9.5	-3 to -20	2.4 (any MMF) 6 (G.652 SMF)	1270 to 1355
1000BASE-EX	+3 to -1	+1 to -22	18 (G.652 SMF)	1290 to 1335
1000BASE-ZX	+5 to 0	-3 to -23	21 (any SMF)	1500 to 1580
1000BASE-BX10-D	-3 to -9	-3 to -19.5	5.5 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
1000BASE-BX10-U	-3 to -9	-3 to -19.5	6 (G.652 SMF)	1260 to 1360 (Transmit) 1480 to 1500 (Receive)
GLC-BX40-D-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1540 to 1560 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
GLC-BX40-DA-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
GLC-BX40-U-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1260 to 1360 (Transmit) 1480 to 1600 (Receive)
GLC-BX80-D-I	-2 to +3	-27 to +3	23 (G.652 SMF)	1560 to 1580 (Transmit) 1470 to 1510 (Receive)
GLC-BX80-U-I	-2 to +3	-27 to +3	23 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1550 to 1620 (Receive)
GLC-GE-DR-LX	-9.5 to -3	-25 to -3	6 (G.652 SMF)	1260 to 1360

* Maximum channel insertion loss is defined for maximum distance guaranteed as specified in Table 1 and by fiber type. When links are deployed over shorter distances, additional channel insertion loss may be allowed.

Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5 mm. Cisco SFPs typically weigh 75 grams or less.

Environmental Conditions and Power Requirements

Operating temperature range:

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5°C to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)



Cisco SFP modules typically consume up to 1W per SFP port, with the exception of the Compact SFP (GLC-2BX-D) consuming up to 1.5W.

Table 3 lists temperature range and DOM support information for the SFPs.

Table 3. Temperature Range and DOM Support

Product Number	Temperature Range	DOM
GLC-ZX-SM	COM	Yes
GLC-BX-U	COM	Yes
GLC-BX-D	COM	Yes
GLC-2BX-D	COM	Yes
GLC-2BX-D-I	IND	Yes
GLC-T	COM	n/a
GLC-TE	EXT	n/a
SFP-GE-T	EXT	n/a
SFP-GE-Z	EXT	Yes
GLC-SX-MMD	EXT	Yes
GLC-LH-SMD	EXT	Yes
GLC-EX-SMD	EXT	Yes
GLC-ZX-SMD	EXT	Yes
GLC-SX-MM-RGD	IND	Yes
GLC-LX-SM-RGD	IND	Yes
GLC-ZX-SM-RGD	IND	Yes
GLC-BX40-D-I	IND	Yes
GLC-BX40-DA-I	IND	Yes
GLC-BX40-U-I	IND	Yes
GLC-BX80-D-I	IND	Yes
GLC-BX80-U-I	IND	Yes
GLC-GE-DR-LX	EXT	Yes

Ordering Information

To place an order, refer to Table 4 and visit the [Cisco Ordering Home Page](#)

Table 4. Ordering Information

Product Description	Product Number
1000BASE-T standard	GLC-T
1000BASE-T standard	GLC-TE
1000BASE-ZX extended distance	GLC-ZX-SM
1000BASE-BX10-D downstream bidirectional single fiber; with DOM	GLC-BX-D
2-channel 1000BASE-BX10-D downstream bidirectional single fiber; with DOM	GLC-2BX-D
2-channel 1000BASE-BX10-D downstream bidirectional single fiber; with DOM	GLC-2BX-D-I
1000BASE-BX10-U upstream bidirectional single fiber; with DOM	GLC-BX-U
1000BASE-T NEBS 3 ESD	SFP-GE-T
1000BASE-SX short wavelength; with DOM	GLC-SX-MMD
1000BASE-LX/LH long wavelength; with DOM	GLC-LH-SMD

2.2.2.3

Product Description		Product Number
1000BASE-EX long-wavelength; with DOM	2.2.2.3	GLC-EX-SMD
1000BASE-ZX extended distance; with DOM		SFP-GE-Z GLC-ZX-SMD
1000BASE-SX short wavelength; rugged		GLC-SX-MM-RGD
1000BASE-LX/LH long wavelength; rugged		GLC-LX-SM-RGD
1000BASE-ZX extended distance; rugged		GLC-ZX-SM-RGD
1000BASE-BX40-D for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM		GLC-BX40-D-I
1000BASE-BX40-D (Alternative) for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM		GLC-BX40-DA-I
1000BASE-BX40-U for 40km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM		GLC-BX40-U-I
1000BASE-BX80-D for 80km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM		GLC-BX80-D-I
1000BASE-BX80-U for 80km Single-Fiber Bidirectional Applications; with DOM		GLC-BX80-U-I
100/1000BASE-LX long-wavelength; with DOM		GLC-GE-DR-LX

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (option): Available under a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis

Regulatory and Standards Compliance

Safety:

- Laser Class I 21CFR1040 LN#50 7/2001
- Laser Class I IEC 60825-1

Standards: 2.2.2.3

- IEEE 802.3z
- IEEE 802.3ah
- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors

Next Steps

Learn more about the Cisco SFP Ethernet Converter Modules by contacting your sales representative or visiting <http://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/index.html>.

Cisco Capital

Financing to Help You Achieve Your Objectives

Cisco Capital can help you acquire the technology you need to achieve your objectives and stay competitive. We can help you reduce CapEx. Accelerate your growth. Optimize your investment dollars and ROI. Cisco Capital financing gives you flexibility in acquiring hardware, software, services, and complementary third-party equipment. And there's just one predictable payment. Cisco Capital is available in more than 100 countries. [Learn more.](#)



TOT



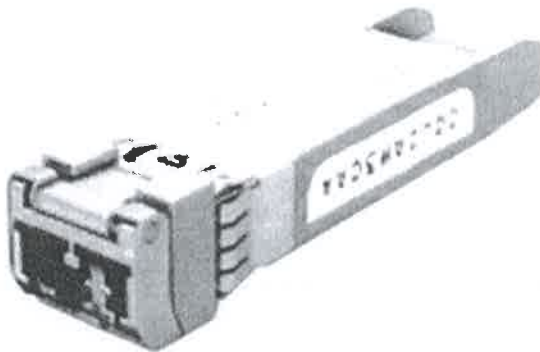
Cisco 10GBASE SFP+ Modules

A broad range of industry-compliant SFP+ modules for 10 Gigabit Ethernet deployments in diverse networking environments

Product overview

The Cisco® 10GBASE SFP+ modules (Figure 1) give you a wide variety of 10 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, enterprise wiring closet, and service provider transport applications.

Figure 1. Cisco 10GBASE SFP+ modules



Features and benefits

Cisco SFP+ modules offer the following features and benefits.

- Industry's smallest 10G form factor for greatest density per chassis
- Hot-swappable input/output device that plugs into an Ethernet SFP+ port of a Cisco switch (no need to power down if installing or replacing)
- Supports "pay-as-you-populate" model for investment protection and ease of technology migration
- Digital optical monitoring capability for strong diagnostic capabilities
- Optical interoperability with 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2, and 10GBASE XFP interfaces on the same link
- Cisco quality Identification (ID) feature enables a Cisco platform to identify whether the module is certified and tested by Cisco

Cisco SFP-10G-SR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-SR module supports a link length of 26 meters on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000 MHz·km MMF (OM3), up to 300-meter link lengths are possible. Using 4700 MHz·km MMF (OM4), up to 400 meter link lengths are possible. SFP-10G-SR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-SR module

The Cisco 10GBASE-SR Module supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

Cisco SFP-10G-SR-X module

The Cisco SFP-10G-SR-X is a multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

* Except for version 1, which supports only 10GBASE-SR.

Cisco SFP-10G-LRM module

The Cisco 10GBASE-LRM Module supports link lengths of 220m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade Multimode Fiber (MMF). To make sure that specifications are met over FDDI-grade, OM1 and OM2 fibers, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cord. No mode conditioning patch cord is required for applications over OM3 or OM4. For additional information on mode conditioning patch cord requirements please see: https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps5455/product_bulletin_c25-530836.html.

The Cisco 10GBASE-LRM Module also supports link lengths of 300m on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-LR module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF) (G.652). SFP-10G-LR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-LR module

The Cisco 10GBASE-LR Module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-X module

The Cisco SFP-10G-LR-X is a multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-ER-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ER module supports a link length of up to 40 kilometers on SMF (G.652). SFP-10G-ER-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ER module

The Cisco 10GBASE-ER Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).



Cisco SFP-10G-ZR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ZR module supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard SMF (G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standards and is, instead, built according to Cisco specifications. SFP-10G-ZR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ZR module

The Cisco SFP-10G-ZR is a multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW, and OTU2/OTU2e module. It supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standard and is instead built according to Cisco specifications.

Cisco FET-10G module

The Cisco FET-10G Fabric Extender Transceiver supports link lengths up to 100m on laser-optimized OM3 or OM4 multimode fiber. It is supported on fabric links from a Nexus 2000 to a Cisco parent switch only. Note this product is not orderable individually. For more information refer to Nexus 2000 datasheet:

https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps10110/data_sheet_c78-507093.html.

Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BXD-I device is always connected to a SFP-10G-BXU-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices, as depicted in Figure 2. SFP-10G-BXD-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal, whereas SFP-10G-BXU-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal. Note in Figure 2 the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1270-nm and 1330-nm light paths.

Figure 2. Bidirectional transmission of a single strand of SMF



The SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Figure 4. Cisco direct-attach active optical cables with SFP+ connectors



Platform support

Cisco SFP+ modules are supported on a wide range of Cisco switches and routers:

- 7600 Series Router
- ASR 901
- ASR 903
- ASR 1000 Series Router
- ASR 9000 Series Router
- ASR 9000v Series Router
- Catalyst 2350 and 2360 Series Switches
- Catalyst 2960-S, 2960-X, and 2960-XR Series Switches
- Catalyst 3100 Blade Switches
- Catalyst 3560, 3560-E, and 3560-X Series Switches
- Catalyst 3750, 3750-E, and 3750-X Series Switches
- Catalyst 3850 Series Switches
- Catalyst 4500 and 4500-X Series Switches
- CRS Router
- MDS 9000
- ME 4500
- ME 4900NCS 6000 Series Router
- Nexus 2000, 3000, and 4000 Series Switches
- Nexus 9000 and 9500 (modular) Series Switches
- RF Gateway Series
- SCE 8000
- Shared Port Adapter (SPA)
- Unified Computing System (UCS) Switches

Not all devices listed support every module. For details about which modules run in which devices and other compatibility information, refer to the document "Cisco 10 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix":

https://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_6974.html.

Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

Connectors: Dual LC/PC connector (-SR, -LRM, -LR, -ER, -ZR and FET-10G).

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.

Product specifications

Table 1 provides cabling specifications for the Cisco SFP+ modules.

Table 1. SFP+ port cabling specifications

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz*km)	Cable Distance*
Cisco SFP-10G-SR-Sa	850	MMF	62.5	160 (FDDI)	26m
Cisco SFP-10G-SR			62.5	200 (OM1)	33m
Cisco SFP-10G-SR-X			50.0	400	66m
			50.0	500 (OM2)	82m
			50.0	2000 (OM3)	300m
			50.0	4700 (OM4)	400m
Cisco SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5	500	220m
			50.0	400	100m
			50.0	500	220m
			G.652	-	300m
Cisco SFP-10G-LR-Sa	1310	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-LR					
Cisco SFP-10G-LR-X					
Cisco SFP-10G-ER-S****	1550	SMF	G.652	-	40km**
Cisco SFP-10G-ER****					
Cisco SFP-10G-ZR-S*****	1550	SMF	G.652	-	80km
Cisco SFP-10G-ZR****					
Cisco FET-10G	850	MMF	50.0	500 (OM2)	25m
			50.0	2000 (OM3)	100m
			50.0	4700 (OM4)	100m
Cisco SFP-10G-BXD-I	1330	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-BXU-I	1270	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-BX40D-I*****	1330	SMF	G.652	-	40km
Cisco SFP-10G-BX40U-I*****	1270	SMF	G.652	-	40km
Cisco SFP-H10GB-CU1M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1m
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1.5m
Cisco SFP-H10GB-CU2M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2m
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2.5m
Cisco SFP-H10GB-CU3M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-H10GB-CU4M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	4m
Cisco SFP-H10GB-CU5M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	-	Twinax cable, active, 30 AWG cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	-	Twinax cable, active, 28 AWG cable assembly	-	-	10m
Cisco SFP-10G-AOC1M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	1m
Cisco SFP-10G-AOC2M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	2m



Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ^{***}	Cable Distance ^a
Cisco SFP-10G-AOC3M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-10G-AOC5M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-10G-AOC7M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-10G-AOC10M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	10m

^a Minimum cabling distance for -SR, -LRM, -LR, -ER modules is 2m, according to the IEEE 802.3ae. **2.2.2.4**

^{**} Links longer than 30km are considered engineered links as per IEEE 802.3ae.

^{***} Specified at transmission wavelength.

^{****} Requires 5 dB 1550nm fixed loss attenuator for < 20km. Attenuator is available as a spare. The part number is 15216 ATT LC 5=.

^{*****} Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 25km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 25km and 45km.

^{*****} Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 15km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 15km and 25km.

Attenuator is available as a spare. The part numbers:

- 5dB - 15216 ATT LC 5=
- 10dB - 15216 ATT LC 10=
- 15dB - 15216 ATT LC 15=

^a - No FCoE support.

Table 2 lists the main optical characteristics for the Cisco SFP+ modules.

Table 2. Optical transmit and receive specifications

Product	Type	Transmit Power (dBm) ^a		Receive Power (dBm)		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-SR-S Cisco SFP-10G-SR	10GBASE-SR 850nm MMF	-1.2 ^{**}	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e 850nm MMF	-1.2 ^{**}	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM 1310nm MMF and SMF	0.5	-6.5	0.5	-8.4 (in average) and -8.4 (in OMA) ^{***}	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-S Cisco SFP-10G-LR	10GBASE-LR 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-ER-S Cisco SFP-10G-ER	10GBASE-ER 1550nm SMF	4.0	-4.7	-1	-15.8	1530 to 1565
Cisco SFP-10G-ZR-S Cisco SFP-10G-ZR	10GBASE-ZR 1550nm SMF	4.0	0	-7	-24	1530 to 1565
Cisco FET-10G	FET-10G 850nm MMF	-1.3	-8	-1	-9.9	840 to 860

Product	Type	Transmit Power (dBm)		Receive Power (dBm)		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-BXD-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BXU-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40D-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40U-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)

* Transmitter and receiver power is in average, unless specified.

** The launch power shall be the lesser of the class 1 safety limit or the maximum receive power. Class 1 laser requirements are defined by IEC 60825-1: 2001.

*** Both average and OMA specifications must be met simultaneously.

Table 3 details optical specifications for the Cisco SFP-10G-ZR modules.

Table 3. SFP-10G-ZR optical parameters

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Units	Notes and Conditions
Transmitter						
Transmitter wavelength		1530		1565	nm	
Side-mode suppression ratio	SMSR	30			dB	
Transmitter extinction ratio		9			dB	
Transmitter optical output power	P _{out}	0		4.0	dBm	Average power coupled into single-mode fiber
Receiver						
Receiver optical input wavelength		1260		1565	nm	Receiver Sensitivity specified over 1530-1565nm only, with 3dB degradation permitted from 1260-1530nm
Receiver damage threshold		+5			dBm	
Receiver Overload		-7			dBm	
Receiver performance at 10GE LAN and 10GE WAN rates, non-FEC application						
Receiver sensitivity		-24			dBm	At BER=1E-12 with PRBS31 and 10GE frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1600 ps/nm			3		dB	
Receiver performance at OTU2/OTU2e rates, FEC application						
Receiver sensitivity		-27			dBm	At Pre-FEC BER=1E-5 for GFEC and Pre-FEC BER=7E-4 for EFEC with PRBS31 and OTU2 frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1300 ps/nm			3		dB	

Note: Parameters are specified over temperature and at end of life unless otherwise noted. When shorter distances of single-mode fiber are used (<40km), an inline optical attenuator must be used to avoid overloading and damaging the receiver.

Table 4 describes the bail latch color code for each type of optical SFP+ module.

Table 4. SFP+ optical modules color code

Product	Bail Latch Color
Cisco SFP-10G-SR-S	Beige
Cisco SFP-10G-SR	
Cisco SFP-10G-SR-X	
Cisco SFP-10G-LRM	Orange
Cisco SFP-10G-LR-S	Blue
Cisco SFP-10G-LR	
Cisco SFP-10G-LR-X	
Cisco SFP-10G-ER-S	Red
Cisco SFP-10G-ER	
Cisco SFP-10G-ZR-S	Green
Cisco SFP-10G-ZR	
Cisco FET-10G	Brown
Cisco SFP-10G-BXD-I	Blue
Cisco SFP-10G-BXU-I	
Cisco SFP-10G-BX40D-I	Red
Cisco SFP-10G-BX40U-I	
Cisco SFP-H10GB-CU1M	Beige
Cisco SFP-H10GB-CU1-6M	Black
Cisco SFP-H10GB-CU2M	Brown
Cisco SFP-H10GB-CU2-6M	Yellow
Cisco SFP-H10GB-CU3M	Orange
Cisco SFP-H10GB-CU4M	Green
Cisco SFP-H10GB-CU6M	Gray
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	Blue
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	Red
Cisco SFP-10G-AOC1M	Beige
Cisco SFP-10G-AOC2M	Brown
Cisco SFP-10G-AOC3M	Orange
Cisco SFP-10G-AOC5M	Gray
Cisco SFP-10G-AOC7M	Blue
Cisco SFP-10G-AOC10M	Red

Table 5 provides the maximum power consumption and operating temperature range ratings per Cisco SFP+ module.

Table 5. SFP+ modules maximum power consumption

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-SR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-SR		
Cisco SFP-10G-SR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-LRM	1	COM
Cisco SFP-10G-LR-S		COM
Cisco SFP-10G-LR		COM



Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-LR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-ER-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ER		
Cisco SFP-10G-ZR-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ZR		
Cisco FET-10G	1	COM
Cisco SFP-10G-BXD-I	1	IND
Cisco SFP-10G-BXU-I		
Cisco SFP-10G-BX40D-I	1.2	IND
Cisco SFP-10G-BX40U-I		
Cisco SFP-H10GB-CU1M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU3M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU4M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC1M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC2M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC3M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC5M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC7M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC10M	1	COM

Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5mm. Cisco SFP+ connectors typically weigh 75 grams or less.

Environmental Conditions and Power Requirements

Operating temperature range:

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5 to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (optional): Cisco SFP+ modules can be covered in a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis



Ordering information

Table 6 provides the ordering information for Cisco SFP+ modules and related cables.

Table 6. Ordering information

Description	Product Number
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF S-Class	SFP-10G-SR-S
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF	SFP-10G-SR
Cisco multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e SFP+ Module for MMF, extended temperature range	SFP-10G-SR-X
Cisco 10GBASE-LRM SFP+ Module for MMF and SMF	SFP-10G-LRM
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-LR-S
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF	SFP-10G-LR
Cisco multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e SFP+ Module for SMF, extended temperature range	SFP-10G-LR-X
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ER-S
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ER
Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ZR-S
Cisco multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW and OTU2e SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ZR
Cisco 10GBASE-BX10-D Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXD-I
Cisco 10GBASE-BX10-U Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXU-I
Cisco 10GBASE-BX40-D Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40D-I
Cisco 10GBASE-BX40-U Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40U-I
10GBASE-CU SFP+ Cable 1 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1M
10GBASE-CU SFP+ Cable 1.5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2.5 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 3 Meter, passive	SFP-H10GB-CU3M
10GBASE-CU SFP+ Cable 4 Meter, passive	SFP-H10GB-CU4M
10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 7 Meter, active	SFP-H10GB-ACU7M
10GBASE-CU SFP+ Cable 10 Meter, active	SFP-H10GB-ACU10M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 1 Meter	SFP-10G-AOC1M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 2 Meter	SFP-10G-AOC2M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 3 Meter	SFP-10G-AOC3M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 5 Meter	SFP-10G-AOC5M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 7 Meter	SFP-10G-AOC7M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 10 Meter	SFP-10G-AOC10M

Regulatory and standards compliance

Standards:

- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- IEEE 802.3: 10-Gigabit Ethernet

- ITU-T G.709: Interfaces for the Optical Transport Network
- ITU-T G.975: GFEC
- ITU-T G.975.1: EFEC
- SFP+ MSA SFF-8431 (Optical Modules, Active Optical Cables, and Passive Twinax cables)
- SFP+ MSA SFF-8461 (Active Twinax cables)

Safety:

- Laser Class 1 21CFR-1040 LN#50 7/2001
- Laser Class 1 IEC60825-1
- Cable jacket of SFP+ copper modules is UL #E116441 Compliant
- All length SFP+ copper cables are ELV and RoHS Compliant

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives.

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Next steps

Learn more about Cisco 10GBASE SFP+ fiber modules or 10GBase SFP+ copper modules (twinax cable) by contacting your sales representative or visiting <https://www.cisco.com/en/US/products/ps6574/index.html>.

For S-Class SFP+ 10 Gigabit Modules, refer to the link below: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/datasheet-listing.html>.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

© Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.

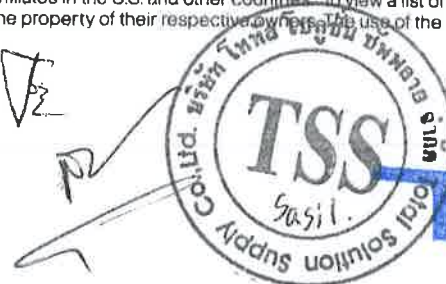
C78-455693-21 10/18

Page 12 of 12

หน้า 37



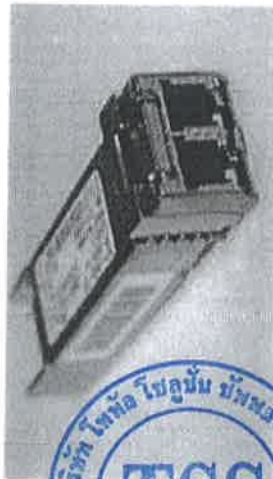
DE



What is SFP+?

Small Form-Factor Pluggable Plus (SFP+) is an innovative, next-generation transceiver module. Initially, it is targeted to support speeds of 10 Gbps for next-generation Gigabit Ethernet applications. It is smaller than any of the currently shipping form factors and provides the highest density per line card (Figure 1).

Figure 1. The SFP+ form factor allows higher densities



Why Should Customers Care?

SFP+ offers customers both immediate benefits and long-term advantages in supporting evolving data center needs.

Reduced Costs

- Through its simpler electronics, reduces costs per port compared to other technologies
- Through its smaller form factor, allows higher densities per line card than other technologies
- Through its pay-as-you-go model, allows line cards and I/O modules to be procured as needed
- Net impact: increases the affordability of 10 gigabit Ethernet

High Quality

- Built to Cisco and industry specifications to meet stringent performance specifications

- Supports the Cisco quality identification feature that enables a Cisco switch or router to identify whether the module has been certified and tested by Cisco

Reduced Power Consumption

- Draws only 1 watt (W) per port, which is significantly lower than competing technologies (Table 1)
- Hot-pluggable, so unused ports are not powered up

Table 1. The SFP+ Reduced Power Draw

Technology	Power Draw (W)
SFP+	1
XFP	2.5 to 3.5
X2	4
XENPAK	9 or more

Flexibility and Availability

- Offer hot-swappable capability
- Offer pay-as-you-go implementation capability
- Provide interface flexibility
- Interoperates with respective XFP, X2, and XENPAK modules on the same link

For What Products Is the SFP+ Available?

The SFP+ is available for the Cisco Nexus 7000 Series and Cisco Nexus 5000 Series. The new transceiver is expected to propagate across the Cisco Catalyst 6000 Series Switches, including incorporation in new line cards for the Cisco Catalyst 6500, as well as to the next-generation Cisco Catalyst 4500 Series and Cisco Catalyst 3000 Series Switches. The SFP+ transceiver will also be incorporated in other Cisco product families.

SFP+ technology will also be adopted by products from a number of other companies.

Cisco SFP+ Optics Portfolio

- Cisco SFP-10G-SR: Link lengths of up to 26 meters (85 feet) on Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade multimode fiber or 300 meters (984 feet) on OM3 fiber
 - Cisco SFP-10G-LR: Link lengths of up to 10 kilometers (32,808 feet) over single mode fiber.
- Other physical-medium-dependent (PMD) products will be made available in the SFP+ form factor in the future.

Standards Compliance

- IEEE 802.3ae 2.2.2.4
- GR-20-CORE
- GR-326-CORE
- GR-1435-CORE

For More Information

Please visit <http://www.cisco.com/go/nexus7000>.



Cisco 40GBASE QSFP Modules

Product overview

The Cisco® 40GBASE QSFP (Quad Small Form-Factor Pluggable) portfolio offers customers a wide variety of high-density and low-power 40 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, high-performance computing networks, enterprise core and distribution layers, and service provider applications.



Features and benefits of Cisco QSFP modules

- Hot-swappable input/output device that plugs into a 40 Gigabit Ethernet Cisco QSFP port
- Interoperable with other IEEE-compliant 40GBASE interfaces where applicable
- Certified and tested on Cisco QSFP 40G ports for superior performance, quality, and reliability
- High-speed electrical interface compliant to the IEEE 802.3ba standard
- QSFP Form factor, 2-wire I2C communication interface and other low-speed electrical interface compliant to SFF 8436 and QSFP Multisource Agreement (MSA)

Table 1. Cisco QSFP40G portfolio

Product	Type	Connector Type
QSFP-40G-SR4-S	40GBASE-SR4, 4 lanes, 850 nm MMF	MPO-12
QSFP-40G-LR4-S	40GBASE-LR4, 1310 nm, SMF	LC
QSFP-40G-SR-BD	40GBASE-SR-BiDi, duplex MMF	LC
QSFP-40G-BD-RX	40GBASE-SR-BiDi, duplex MMF, Monitor	LC
QSFP-40G-CSR-S	40GBASE-SR-, duplex MMF	LC
QSFP-40G-SR4	40GBASE-SR4, 4 lanes, 850 nm MMF	MPO-12
FET-40G	Fabric Extender, 4 lanes, 850 nm MMF	MPO-12
QSFP-40G-CSR4	40GBASE-CSR4, 4 lanes, 850 nm MMF	MPO-12
WSP-Q40GLR4L	40GBASE-LR4-Lite, 1310 nm, SMF	LC
QSFP 4X10G LR S	4x10GBASE-LR	MPO-12
QSFP-40G-LR4	40GBASE-LR4, 1310 nm, SMF with OTU3 data-rate support	LC
QSFP-40G-ER4	40GBASE ER4, 1310 nm, SMF with OTU3 data rate support	LC
QSFP-4SFP10G-CU (0.5M,1M,2M, 3M,4M, 5M)	QSFP to 4 SFP+ copper break-out cables	
QSFP-4X10G-AC (7M, 10M)		



Product	Type	Connector Type
QSFP-H40G-CU (0.5M, 1M, 2M, 3M, 4M, 5M)	QSFP to QSFP copper direct-attach cables	
QSFP-H40G-ACU (7M, 10M)		
QSFP-4X10G-AOC (1M, 2M, 3M, 5M, 7M, 10M)	QSFP to four SFP+ active optical breakout cables	
QSFP-H40G-AOC (1M, 2M, 3M, 5M, 7M, 10M, 15M, 20M, 25M, 30M)	QSFP to QSFP active optical cables	
CVR-QSFP-SFP10G	QSFP 40G to SFP+ 10G adapter	

Cisco QSFP-40G-SR4-S (S-Class)

The S-Class Cisco 40GBASE-SR4 QSFP module supports link lengths of 100 and 150 meters, respectively, on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fibers. QSFP-40G-SR4-S is aligned to IEEE 40GBASE-SR4 optical specifications which support high-bandwidth 40G optical links over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO/MTP multifiber female connectors. Because IEEE 40GBASE-SR4 does not support 4x10G breakout connectivity to 10GBASE-SR, see QSFP-40G-SR4 or QSFP-40G-CSR4 for such applications. QSFP-40G-SR4-S does not support FCoE.

Cisco QSFP-40G-LR4-S (S-Class)

The Cisco 40GBASE-LR4 QSFP module supports link lengths of up to 10 kilometer over a standard pair of G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. The QSFP-40G-LR4-S module supports 40GBASE Ethernet rate only. The 40 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed in the device. QSFP-40G-LR4-S does not support FCoE.

Cisco QSFP 40G BiDi

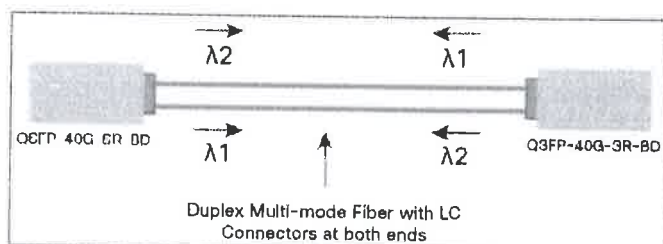
The Cisco QSFP 40-Gbps BiDirectional (BiDi) transceiver (Figure 1) is a pluggable optical transceiver with a duplex LC connector interface for short-reach data communication and interconnect applications using MultiMode Fiber (MMF). The Cisco QSFP 40-Gbps BiDi transceiver offers customers a compelling solution that enables reuse of their existing 10 gigabit duplex MMF infrastructure for migration to 40 Gigabit Ethernet connectivity.

The Cisco QSFP 40-Gbps BiDi transceiver supports link lengths of 100 and 150 meters on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fibers, respectively.

The Cisco BiDi transceiver complies with the QSFP MSA specification, enabling customers to use it on all QSFP 40-Gbps platforms to achieve high-density 40 Gigabit Ethernet networks.

Each Cisco QSFP 40-Gbps BiDi transceiver consists of two 20-Gbps transmit and receive channels in the 832-918 nanometer wavelength range, enabling an aggregated 40-Gbps link over a two-strand multimode fiber connection.

Figure 1. Cisco QSFP BiDi 40Gbps transceiver: Duplex MMF with LC connectors at both ends



Cisco QSFP-40G-BD-RX

The Cisco QSFP 40-Gbps BiDi monitor is a pluggable optical module for use with link monitor hardware, such as the Cisco Nexus® Data Broker. Like the QSFP BiDi transceiver, it has a duplex MMF LC connector interface. The QSFP BiDi monitor is used only in the monitoring path of a link containing a passive optical tap splitter. The Cisco QSFP monitor offers the same specifications as the QSFP BiDi Transceiver, except that it does not transmit any signal, and thus eliminates the risk of interfering with the live BiDi link path.

Cisco QSFP-40G-CSR-S (S-Class)

The QSFP-40G-CSR-S is a pluggable optical transceiver with a duplex LC connector interface used for connectivity using MultiMode Fiber (MMF). The Cisco 40GBASE-CSR Modules support link lengths of 300 meters and 400 meters, respectively, on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fibers. Customers benefit through the reuse of their existing 10 gigabit duplex MMF infrastructure as they migrate to 40 Gigabit Ethernet, while maintaining the same supported link distances as 10G Ethernet. Each QSFP-40G-CSR-S operates at four different wavelengths. Each of the four wavelengths operates at 10G over existing duplex multimode fiber using standard LC connectors. The Cisco QSFP-40G-CSR-S transceiver supports FCoE.

Cisco QSFP-40G-SR4

The Cisco 40GBASE-SR4 QSFP Modules support link lengths of 100 meters and 150 meters, respectively, on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fibers. It primarily enables high-bandwidth 40G optical links over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO/MTP multifiber female connectors. It can also be used in a 4x10G breakout mode for interoperability with 10GBASE-SR interfaces up to 100 and 150 meters on OM3 and OM4 fibers, respectively. The worry-free 4x10G mode operation is enabled by the optimization of the transmit and receive optical characteristics of the Cisco QSFP-40G-SR4 to prevent receiver overload or unnecessary triggering of alarm thresholds on the 10GBASE-SR receiver, and at the same time is completely interoperable with all standard 40GBASE-SR4 interfaces.

The 4x10G connectivity is achieved using an external 12-fiber parallel to 2-fiber duplex breakout cable, which connects the 40GBASE-SR4 module to four 10GBASE-SR optical interfaces. Cisco QSFP-40G-SR4 is optimized to guarantee interoperability with any IEEE 40GBASE-SR4 and 10GBASE-SR (in 4x10G mode).

Cisco FET-40G

Cisco FET-40G QSFP Modules are fabric-extender transceiver modules used to connect to fabric links (links between the fabric extender switch and the parent switch). The interconnect works over parallel multimode fiber across distances of up to 100 and 150 meters, respectively, on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fiber cables. This module can be used for native 40G optical links over 12-fiber ribbon cables with MPO/MTP connectors or in 4x10G mode with parallel-to-duplex fiber breakout cables for connectivity to four FET-10G interfaces.

Cisco QSFP-40G-CSR4

Cisco 40GBASE-CSR4 QSFP Modules extend the reach of the IEEE 40GBASE-SR4 interface to 300 and 400 meters on laser-optimized OM3 and OM4 multimode parallel fiber, respectively. Each 10-gigabit lane of this module is compliant to IEEE 10GBASE-SR specifications. This module can be used for native 40G optical links over 12-fiber parallel cables with MPO/MTP female connectors or in a 4x10G breakout mode with parallel to duplex fiber breakout cables for connectivity to four 10GBASE-SR interfaces. Cisco QSFP-40G-CSR4 is optimized to guarantee interoperability over the complete specification range of 10GBASE-SR.

Cisco QSFP-40G-LR4

The Cisco 40GBASE-LR4 QSFP module supports link lengths of up to 10 kilometers over a standard pair of G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. The 40 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device.

Cisco WSP-Q40GLR4L (QSFP-LR4-Lite)

The Cisco WSP-Q40GLR4L QSFP module supports link lengths of up to 2 kilometers over a standard pair of G.652 Single-Mode Fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 40 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device. It is interoperable with 40GBASE-LR4 for distances up to 2 kilometers. The operating temperature range is from +10 to +60°C with an optical link budget of 4 decibels. This 4-decibel link budget offers the ability to support the loss from patch panels in the link in a data center environment.

Cisco QSFP-4X10G-LR-S (S-Class)

The Cisco QSFP-4X10G-LR-S QSFP module supports link lengths of up to 10km on G.652 Single-Mode Fiber (SMF). It enables high-bandwidth 40G optical links over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO/MTP multifiber female connectors. It can also be used in a 4x10G mode for interoperability with 10GBASE-LR interfaces up to 10km.

The 4x10G connectivity is achieved using an external 12-fiber parallel to 2-fiber duplex breakout cable, which connects the 4x10G LR module to four 10GBASE-LR optical interfaces. Cisco's QSFP-4X10G-LR-S is optimized to guarantee interoperability over the full specification range of 10GBASE-LR in 4x10G mode. QSFP-4X10G-LR-S does not support FCoE.

Cisco QSFP-40G-ER4

The Cisco 40GBASE-ER4 QSFP Module supports link lengths up to 40km over G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. The 40GE or OTU3 signal is carried over four wavelengths in the 1310nm range. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device.

Cisco QSFP to Four SFP+ copper breakout cables

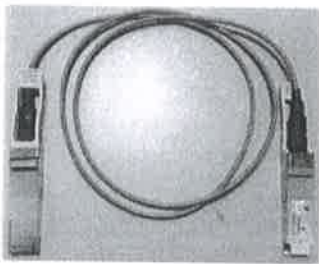
Cisco QSFP to four SFP+ copper direct-attach breakout cables (Figure 2) are suitable for very short distances and offer a very cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. These breakout cables connect to a 40G QSFP port of a Cisco switch on one end and to four 10G SFP+ ports of a Cisco switch on the other end. Cisco currently offers passive cables in lengths of 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 meters and active cables in lengths of 7 and 10 meters.



Cisco QSFP to QSFP active optical cables

Cisco QSFP to QSFP copper direct-attach 40GBASE-CR4 cables (Figure 5) are suitable for very short distances and offer a flexible way to connect within racks and across adjacent racks. Active optical cables are much thinner and lighter than copper cables, which makes cabling easier. Active optical cables enable efficient system airflow and have no EMI issues, which is critical in high-density racks. Cisco currently offers active optical cables in lengths of 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25 and 30 meters.

Figure 5. Cisco 40G QSFP active optics cables



Cisco QSFP-40G to SFP-10G Adapter Module

The Cisco QSFP to SFP or SFP+ Adapter (QSA) Module offers 10 Gigabit Ethernet and 1 Gigabit Ethernet connectivity for QSFP 40G-only platforms. It allows smooth and cost-effective migration to 40 Gigabit Ethernet by providing an option to use lower-speed SFP or Enhanced Small Form-Factor Pluggable (SFP+) modules in empty QSFP ports or when the other end of the network is running at lower speeds.

The Cisco QSA Module (Figure 6 and Figure 7) converts a QSFP port to an SFP or SFP+ port. With this adapter, customers have the flexibility to use any SFP+ or SFP module, or cable to connect to a lower-speed port on the other end of the network. This flexibility allows a cost-effective transition to 40 Gigabit Ethernet by maximizing the use of high-density 40 Gigabit Ethernet QSFP platforms. This adapter supports all SFP+ optics and cable reaches and several 1 Gigabit Ethernet SFP modules (see Table 2 that follows).

Figure 6. Cisco QSA module



Figure 7. Cisco QSA Module with SFP or SFP+ Plugged In



Compatible Switch Models and SFP or SFP+ Modules

The list of switch models supporting the Cisco QSA Module is available in the 40 Gigabit Ethernet compatibility matrix at

https://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_24900.html.

A list of Cisco SFP or SFP+ transceiver modules that can be plugged in to the QSA module is provided in Table 2.

Table 2. Cisco SFP or SFP+ transceiver modules

Product Name	Product Description
SFP-10G-SR	Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for Multimode Fiber
SFP-10G-LR	Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for Single-Mode Fiber
SFP-10G-ER	Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for Single-Mode Fiber (extended reach)
SFP-10G-ZR	Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for Single-Mode Fiber (up to 80 km reach)
DWDM-SFP10G-xx.xx	Cisco DWDM SFP+ Modules for Single-Mode Fiber
FET-10G	Cisco Fabric Extender Transceiver for Multimode Fiber
10G SFP+ Copper Cables	SFP+ Copper Cables (1-m to 10-m lengths)
10G SFP+ Active Optical Cables	SFP+ Active Optical Cables (1-m to 10-m lengths)
SFP-10G-SR-S	Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for Multimode Fiber, S-Class
SFP-10G-LR-S	Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for Single-Mode Fiber, S-Class
SFP-10G-ER-S	Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for Single-Mode Fiber (extended reach), S-Class
SFP-10G-ZR-S	Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for Single-Mode Fiber (up to 80 km reach), S-Class
GLC-T	Cisco 1000BASE-T Copper SFP
GLC-SX-MMD	Cisco 1000BASE-SX SFP Module for Multimode Fiber

Technical specifications

Following are technical specifications for platform support, and connectors and cabling.

Platform support

Cisco QSFP modules are supported on Cisco switches and routers. For more details, refer to the document ["Cisco 40 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix."](#)

Connectors and cabling

Refer to Table 3 for connector type information and cabling specifications for each QSFP product.

Note: Except for QSFP-4X10G-LR-S, only connections with patch cords with PC or Ultra-Physical Contact (UPC) connectors are supported. QSFP-4X10G-LR-S requires patch cords with Angled Physical Contact (APC) MPO connectors. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section of this data sheet.

Product specifications

Table 3 provides cabling specifications for the Cisco QSFP modules.

Table 3. QSFP Port cabling specifications

Cisco QSFP	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ³	Cable Distance ¹	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
Cisco QSFP-40G-SR4-S	850	MMF	50.0	2000 (OM3)	100m	1.5	Beige
			50.0	4700 (OM4)	150m ²		
Cisco QSFP-40G-LR4-S	1310	SMF	G.652	-	10km	3.5	Blue
Cisco QSFP-40G-SR-BD	832 - 918	MMF	50.0	500 (OM2)	30m	3.5	Gray
			50.0	2000 (OM3)	100m		
			50.0	4700 (OM4)	150m ²		



Cisco QSFP	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ¹	Cable Distance ¹	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
Cisco QSFP-40G-BD-RX	832 - 918	MMF	50.0 50.0 50.0	500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	30m 100m 150m ²	3.5	Beige (or Gray with "Rx" mark)
QSFP-40G-CSR-S	850	MMF	50.0	2000 (OM3) 4700 (OM4)	300m ³ 400m ³	3.5	Orange
QSFP-40G-SR4	850	MMF	50.0 50.0 50.0	500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	30m 100m 150m ²	1.5	Beige
FET-40G	850	MMF	50.0 50.0 50.0	500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	30m 100m 150m ²	1.5	Brown
QSFP-40G-CSR4	850	MMF	50.0 50.0 50.0	500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	82m 300m 400m	1.5	Orange
QSFP-40G-LR4	1310	SMF	G.652	-	10km	3.5	Blue
WSP-Q40GLR4L	1310	SMF	G.652	-	2km	3.5	Yellow
QSFP-40G-ER4	1310	SMF	G.652	-	40km ⁴	3.5	Red
QSFP-4X10G-LR-S	1310	SMF	G.652	-	10km	3.5	Blue
QSFP-4SFP10G-CU0-5	-	Direct-attach copper cable assembly	-	-	0.5m	1.5	Beige
QSFP-4SFP10G-CU1M	-		-	-	1m		Beige
QSFP-4SFP10G-CU2M	-		-	-	2m		Brown
QSFP-4SFP10G-CU3M	-		-	-	3m		Orange
QSFP-4SFP10G-CU4M	-		-	-	4m		Orange
QSFP-4SFP10G-CU5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-4X10G-AC7M	-		-	-	7m		Blue
QSFP-4X10G-AC10M	-		-	-	10m		Red
QSFP-H40G-CU0-5M	-		-	-	0.5m		Beige
QSFP-H40G-CU1M	-		-	-	1m		Beige
QSFP-H40G-CU2M	-		-	-	2m		Brown
QSFP-H40G-CU3M	-		-	-	3m		Orange
QSFP-H40G-CU4M	-		-	-	4m		Orange
QSFP-H40G-CU5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-H40G-ACU7M	-		-	-	7m		Blue
QSFP-H40G-ACU10M	-		-	-	10m		Red
QSFP-4X10G-AOC1M	-	Active optical cable assembly	-	-	1m	1.5	Beige
QSFP-4X10G-AOC2M	-		-	-	2m		Brown
QSFP-4X10G-AOC3M	-		-	-	3m		Orange
QSFP-4X10G-AOC5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-4X10G-AOC7M	-		-	-	7m		Blue
QSFP-4X10G-AOC10M	-		-	-	10m		Red
QSFP-H40G-AOC1M	-		-	-	1m		Beige
QSFP-H40G-AOC2M	-		-	-	2m		Brown
QSFP-H40G-AOC3M	-		-	-	3m		Orange



Cisco QSFP	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ³	Cable Distance ¹	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
QSFP-H40G-AOC5M	-	-	-	-	5m	-	Gray
QSFP-H40G-AOC7M	-	-	-	-	7m	-	Blue
QSFP-H40G-AOC10M	-	-	-	-	10m	-	Red
QSFP-H40G-AOC15M	-	-	-	-	15m	-	Black
QSFP-H40G-AOC20M	-	-	-	-	20m	-	Green
QSFP-H40G-AOC25M	-	-	-	-	25m	-	Green
QSFP-H40G-AOC30M	-	-	-	-	30m	-	Green
CVR-QSFP-SFP10G	-	Adapter	-	-	-	-	-

¹ Minimum cabling distance is 0.5 meters for -SR4 and -CSR4 modules, and 2 meters for -LR4 and -ER4 according to the IEEE 802.3 standard.

² Considered an engineered link with maximum 1 decibel loss budget.

³ Specified at transmission wavelength.

⁴ Links longer than 30 km for the same link power budget are considered engineered links as per IEEE 802.3 Table 87-6. Depending upon link architecture, attenuation may be required to guarantee operation.

⁵ Depends upon fiber quality

^a No FCoE support.

Note: All Cisco QSFP modules and cables exceed IEEE specifications, guaranteeing a link Bit-Error Rate (BER) better than 1E-15 with some exceptions:

- QSFP-40G-SR-BD guarantees a link BER of 1E-12 when supporting 150m on OM4 fiber.
- QSFP-40G-CSR4 complies with IEEE specifications, guaranteeing a link BER better than 1E-12.
- QSFP-40G-ER4 complies with IEEE/OTU3 specifications, is guaranteed up to BER 1E-12.

Table 4. Loss budget comparison of Cisco QSFP BiDi with 40GBASE-SR4 specifications

Optical Modules	MMF Type	Reach (Meters)	Total Loss Budget (dB)	BER
QSFP-40G-SR-BD	OM3	100m	1.9 ⁴	1E-15
QSFP-40G-BD-RX	OM4	150m	1.5	1E-12
QSFP-40G-SR4	OM3	100m	1.9	1E-15
	OM4	150m	1.5	1E-15

⁴ QSFP-40G-SR-BD has 0.7 decibel incremental margin (in addition to 1.9 decibel total loss budget shown in Table 4), which can be allocated to connector losses in the link for OM3 fiber for applications when a link BER of 1E-12 is sufficient. Cisco recommends that this margin be allocated to connector losses. Care should be taken to not exceed 120 meters in fiber link distance with the OM3 fiber.

Table 5. Allowable connector loss for BiDi links

Distance (m)	Allowable Connector Loss (dB)			
	OM3		OM4	
	FCoE (BER 1e-15)	Ethernet (BER 1e-12)	FCoE (BER 1e-15)	Ethernet (BER 1e-12)
10	3.9	4.8	3.9	4.8
20	3.8	4.5	3.8	4.5
30	3.7	4.4	3.7	4.4
40	3.5	4.2	3.6	4.3
50	3.3	4.0	3.5	

Distance (m)	Allowable Connector Loss (dB)			
	OM3		OM4	
	FCoE (BER 1e-15)	Ethernet (BER 1e-12)	FCoE (BER 1e-15)	Ethernet (BER 1e-12)
60	3.1	3.8	3.4	4.1
70	2.8	3.5	3.3	4.0
80	2.5	3.2	3.1	3.8
90	2.0	2.7	2.8	3.5
100	1.5	2.2	2.6	3.3
110	-	-	2.3	3.0
120	-	-	1.9	2.6
130	-	-	1.5	2.2
140	-	-	1.0	1.7
150	-	-	0.4	1.1
Comments	Assumed fiber loss at 100m: 0.4dB	Assumed fiber loss at 100m: 0.4dB	Assumed fiber loss at 150m: 0.5dB	Assumed fiber loss at 150m: 0.5dB

Table 6. Allowable connector loss for BiDi links with passive optical tap

Distance (m)	Allowable Connector Loss (dB)	
	OM3	OM4
20	1.5	1.5
50	1.0	1.2
75	-	1.0
Comments	Fiber loss @max distance: 0.4dB Ethernet (BER 1e-12) Passive Optical Tap Loss: 3.5dB	

Table 7 shows the key optical characteristics for the Cisco QSFP modules.

Table 7. Optical characteristics

Product	Type	Transmit Power (dBm) ¹		Receive Power (dBm) ²		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco QSFP-40G-SR4-S	40GBASE-SR4, 4 lanes, 850 nm MMF	2.4, per lane	-7.6, per lane	2.4, per lane	-9.5, per lane	840 to 860
Cisco QSFP-40G-LR4-S	40GBASE-LR4, 1310 nm, SMF	2.3, per lane	-7, per lane	2.3, per lane	-13.7, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331
Cisco QSFP-40G-SR-BD	40GBASE-SR-BiDi, Duplex MMF	+5, per lane	-4, per lane	+5, per lane	-8, per lane	832 to 918
Cisco QSFP-40G-BD-RX	40GBASE-SR-BiDi, Duplex MMF, Monitor	N/A	N/A	+5, per lane	-6, per lane	832 to 918
Cisco QSFP-40G-CSR-S	40GBASE-CSR, Duplex MMF	+3, per lane	-7 per lane	+3, per lane	-9, per lane	Four lanes: 850, 880, 910, 940
Cisco QSFP-40G-SR4	40GBASE-SR4, 4 lanes, 850 nm MMF	-1, per lane ³	-7.6, per lane	2.4, per lane	-9.5, per lane	840 to 860
Cisco FET-40G	Fabric Extender, 4 lanes, 850 nm MMF	-1, per lane ³	-8.0, per lane	-1.0, per lane	-9.9, per lane	840 to 860
Cisco QSFP-40G-CSR4	40GBASE-CSR4, 4 lanes, 850 nm MMF	0, per lane	-7.3, per lane	0, per lane	-9.9, per lane	840 to 860
Cisco WSP-Q40GLR4L	40GBASE-LR4-Lite, 1310 nm, SMF	2.3, per lane	-10, per lane	2.3, per lane	-13.7, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331

Product	Type	Transmit Power (dBm) ⁵		Receive Power (dBm) ⁵		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco QSFP-40G-LR4	40GBASE-LR4 with OTU3 data rate support, 1310 nm, SMF	2.3, per lane	-7, per lane	2.3, per lane	-13.7, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331
Cisco QSFP-40G-ER4	40GBASE-ER4 with OTU3 data rate support, 1310 nm, SMF	4.5, per lane	-2.7, per lane	-4.5, per lane	-21.2, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331
Cisco QSFP-4X10G-LR-S	4x10GBASE-LR, 1310 nm, SMF	0.5, per lane	-8.2, per lane	0.5, per lane	-14.4, per lane	1260 to 1355

⁵ Transmitter and receiver power is average, unless specified.

⁶ Version -01 of QSFP-40G-SR4 allows for a maximum transmit power of +1 decibel per milliwatt per lane.

Table 8. Cable breakout location

Product Name	Breakout Location (From 40G End)
Active Optical Cables	
Cisco QSFP-4X10G-AOC1M	0.33 meters
Cisco QSFP-4X10G-AOC2M	0.66 meters
Cisco QSFP-4X10G-AOC3M	1 meter
QSFP-4X10G-AOC5M	2 meters
Cisco QSFP-4X10G-AOC7M	4 meters
Cisco QSFP-4X10G-AOC10M	7 meters
Copper Cables	
Cisco QSFP-4SFP10-CU0-5	0 meters
Cisco QSFP-4SFP10G-CU1M	0.33 meters
Cisco QSFP-4SFP10G-CU2M	0.66 meters
Cisco QSFP-4SFP10G-CU3M	1 meter
Cisco QSFP-4SFP10G-CU4M	1.5 meters
Cisco QSFP-4SFP10G-CU5M	2 meters
Cisco QSFP-4X10G-AC7M	4 meters
Cisco QSFP-4X10G-AC10M	7 meters

* The breakout structure should not causing interference with adjacent port module or cable

Dimensions

Maximum outer dimensions for the QSFP connector module are (H x W x D) 13.5 x 18.4 x 72.4 mm.

Cisco QSFP connector module typically weigh 100 grams or less.

Environmental conditions

Operating temperature range:

- Commercial temperature range: 0 to 70°C (32 to 158°F). Exceptions are
 - QSFP BiDi (QSFP-40G-SR-BD): +10 to 70°C (50 to 158°F)
 - QSFP BiDi Monitor (QSFP-40G-BD-RX): +10 to 70°C (50 to 158°F)
 - QSFP LR4 Lite (WSP-Q40GLR4L): +10 to 60°C (50 to 140°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (optional): Cisco QSFP modules can be covered in a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis

Ordering information

Table 9 provides the ordering information for Cisco SFP+ modules and related cables.

Table 9. Ordering information

Description	Product Number
QSFP Optics Modules	
Cisco 40GBASE-SR4 QSFP Module for MMF	QSFP-40G-SR4-S
Cisco 40GBASE-LR4 QSFP Module for SMF	QSFP-40G-LR4-S
Cisco 40GBASE-SR Bi-Directional QSFP Module for Duplex MMF	QSFP-40G-SR-BD
Cisco 40GBASE-SR Bi-Directional QSFP Monitor Module for Duplex MMF	QSFP-40G-BD-RX
Cisco 40GBASE-CSR QSFP Module for Duplex MMF	QSFP-40G-CSR-S
Cisco 40GBASE-SR4 QSFP Module for MMF	QSFP-40G-SR4
Cisco Fabric Extender Transceiver	FET-40G
Cisco 40GBASE-CSR4 QSFP Module for MMF	QSFP-40G-CSR4
Cisco 40GBASE-LR4 QSFP Module for SMF with OTU-3 data-rate support	QSFP-40G-LR4
Cisco 40GBASE-LR4L QSFP Module for SMF	WSP-Q40GLR4L
Cisco 4x10GBASE-LR QSFP Modules for SMF	QSFP-4X10G-LR-S
Cisco 40GBASE-ER4 Module for SMF with OTU-3 data-rate support	QSFP-40G-ER4
QSFP Direct-Attach Copper Modules	
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 0.5-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU0-5M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 1-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU1M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 2-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU2M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 3-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU3M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 4-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU4M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 5-meter, passive	QSFP-4SFP10G-CU5M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 7-meter, active	QSFP-4X10G-AC7M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP to 4 10GBASE-CU SFP+ direct-attach breakout cable, 10-meter, active	QSFP-4X10G-AC10M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 0.5-meter, passive	QSFP-H40G-CU0-5M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 1-meter, passive	QSFP-H40G-CU1M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 2-meter, passive	QSFP-H40G-CU2M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 3-meter, passive	QSFP-H40G-CU3M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 4-meter, passive	QSFP-H40G-CU4M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 5-meter, passive	QSFP-H40G-CU5M

Description	Product Number
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 7-meter, active	QSFP-H40G-ACU7M
Cisco 40GBASE-CR4 QSFP direct-attach copper cable, 10-meter, active	QSFP-H40G-ACU10M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 1-meter	QSFP-4X10G-AOC1M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 2-meter	QSFP-4X10G-AOC2M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 3-meter	QSFP-4X10G-AOC3M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 5-meter	QSFP-4X10G-AOC5M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 7-meter	QSFP-4X10G-AOC7M
Cisco 40GBase-AOC QSFP to 4 SFP+ Active Optical breakout Cable, 10-meter	QSFP-4X10G-AOC10M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 1-meter	QSFP-H40G-AOC1M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 2-meter	QSFP-H40G-AOC2M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 3-meter	QSFP-H40G-AOC3M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 5-meter	QSFP-H40G-AOC5M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 7-meter	QSFP-H40G-AOC7M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 10-meter	QSFP-H40G-AOC10M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 15-meter	QSFP-H40G-AOC15M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 20-meter	QSFP-H40G-AOC20M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 25-meter	QSFP-H40G-AOC25M
Cisco 40GBase-AOC QSFP direct-attach Active Optical Cable, 30-meter	QSFP-H40G-AOC30M
QSFP 40G to SFP+ 10G Adapter Module	CVR-QSFP-SFP10G

Regulatory and standards compliance

Standards:

- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- IEEE 802.3ba (-SR4, -LR4) 2.2.2.5
- IEEE 802.3ae (-CSR4)
- QSFP+ MSA SFF-8436
- SFP+ MSA SFF-8431 and -8461
- RoHS 6

Safety:

- Cable jacket of QSFP copper modules is UL E116441 Compliant
- QSFP copper cables are ELV Compliant

Table 10. Laser class

Product	Laser Class
Cisco QSFP-40G-SR4-S	1
Cisco QSFP-40G-LR4-S	1
Cisco QSFP-40G-SR-BD	1M
Cisco QSFP-40G-BD-RX	1
Cisco QSFP-40G-CSR-S	1



หน้า 50



Product	Laser Class
Cisco QSFP-40G-SR4	1M
Cisco FET-40G	1
Cisco QSFP-40G-CSR4	1M
Cisco WSP-Q40GLR4L	1
Cisco QSFP-40G-LR4	1
Cisco QSFP-4X10G-LR-S	1
Cisco QSFP-40G-ER4	1

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Additional information

For more information about Cisco 40GBASE QSFP optics and copper modules, contact your sales representative or visit https://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/prod_module_series_home.html.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at <https://www.cisco.com/go/offices>.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <https://www.cisco.com/go/trademarks>. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2019 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.

C78-600083-22 01/19

Page 14 of 14

หน้า 51

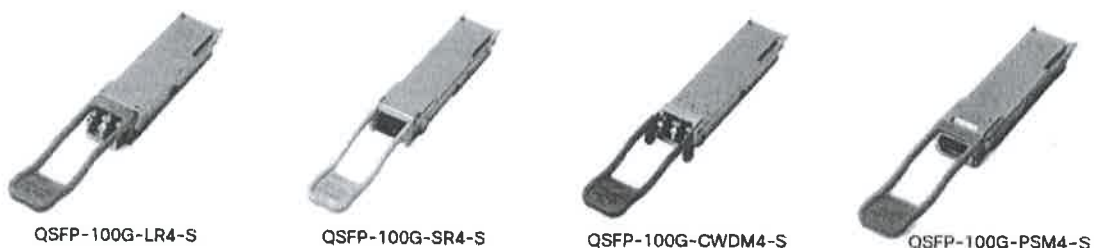


Cisco 100GBASE QSFP-100G Modules

Product Overview

The Cisco® 100GBASE Quad Small Form-Factor Pluggable (QSFP) portfolio offers customers a wide variety of high-density and low-power 100 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, high-performance computing networks, enterprise core and distribution layers, and service provider applications. The QSFP-100G modules are our new generation of 100G transceiver modules solution based on a QSFP form factor. (See Figure 1.)

Figure 1. QSFP-100G Optical Modules



Features and Benefits of Cisco QSFP Modules

- Hot-swappable input/output device that plugs into a 100G Gigabit Ethernet Cisco QSFP port
- Interoperable with other IEEE-compliant 100GBASE interfaces where applicable
- Certified and tested on Cisco QSFP-100G ports for superior performance, quality, and reliability
- High-speed electrical interface compliant to IEEE 802.3bm

Table 1 describes the Cisco QSFP-100G portfolio.

Table 1. Cisco QSFP-100G Portfolio

Product	Description	Connector Type
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	MPO-12 (12 fibers)
QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	LC
QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	LC
QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF	MPO-12 (12 fibers)
QSFP-100G-SM-SR	100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 0-80C	LC
QSFP-100G-CU(1M, 2M, 3M)	100GBASE-CR4 Passive Copper Cable	
QSFP-4SFP25G-CU(1M, 3M)	100GBASE QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cables	
QSFP-100G-AOC(1M, 2M, 3M, 5M, 7M, 10M, 15M, 20M, 25M, 30M)	100GBASE QSFP Active Optical Cables	



Cisco QSFP-100G-SR4-S

The Cisco 100GBASE-SR4-S QSFP Module supports link lengths of up to 70m (100m) over OM3 (OM4) Multimode Fiber with MPO connectors. It primarily enables high-bandwidth 100G optical links over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO multifiber connectors. QSFP-100G-SR4-S supports 100GBase Ethernet rate.

Cisco QSFP-100G-LR4-S

The Cisco 100GBASE-LR4-S QSFP Module supports link lengths of up to 10km over a standard pair of G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device. QSFP-100GE-LR4-S supports 100GBase Ethernet rate.

Cisco QSFP-100G-CWDM4-S

The Cisco QSFP-100G-CWDM4-S Module supports link lengths of up to 2 km over a standard pair of G.652 single-mode fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device.

Cisco QSFP-100G-PSM4-S

The Cisco QSFP-100G-PSM4-S Module supports link lengths of up to 500 meters over SMF with MPO connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO multifiber connectors.

Cisco QSFP-100G-SM-SR

The Cisco QSFP-100G-SM-SR QSFP module supports link lengths of up to 2 kilometers over a standard pair of G.652 single-mode fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device. The operating temperature range is from +10 to +60°C with an optical link budget of 4.1 decibels. This 4.1-decibel link budget offers the ability to support the loss from patch panels in the link in a data center environment.

Cisco QSFP-4SFP25G-CUxM

Cisco QSFP-100G to four SFP-25G copper direct-attach breakout cables (Figure 2) are suitable for very short links and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. These breakout cables connect to a 100G QSFP port of a Cisco switch on one end and to four 25G SFP ports of a Cisco switch/server on the other end. Cisco currently offers passive cables in lengths of x=1 and 3 meters.

Figure 2. QSFP-4SFP25G-CU5M Cables



Cisco QSFP-100G-CUxM

Cisco QSFP to QSFP copper direct-attach 100GBASE-CR4 cables (Figure 3) are suitable for very short links and offer a cost-effective way to establish a 100-Gigabit link between QSFP-100G ports of Cisco switches within racks and across adjacent racks. Cisco currently offers passive copper cables in lengths of x=1, 2 and 3 meters.

Figure 3. QSFP-100G-CU1M Cables



Cisco QSFP-100G-AOCxM

Cisco QSFP-100G to QSFP-100G AOC cables (Figure 4) are suitable for short distances and offer a flexible way to connect within racks and across racks. Active optical cables are much thinner and lighter than copper cables, which makes cable management easier. AOCs enable efficient system airflow, which is critical in high-density racks. Cisco currently offers active optical cables in lengths of x=1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, and 30 meters.

Figure 4. QSFP-100G-AOC3M Cables



Technical Specifications

Platform Support

Cisco QSFP modules are supported on Cisco switches and routers. For more details, refer to the [Cisco 100 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix](#).

Connectors and Cabling

Refer to Table 2 for connector type information and cabling specifications for each QSFP product.

Table 2. QSFP Port Cabling Specifications

Cisco QSFP	Nominal Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz·km) ³	Cable Distance ¹	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
QSFP-100G-SR4-S	850	MMF	50.0	2000 (OM3)	70m	3.5	Beige
			50.0	4700 (OM4)	100m		
QSFP-100G-LR4-S	1295, 1300, 1304, 1310nm	SMF	G.652	-	10km	3.5	Blue

Cisco QSFP	Nominal Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ¹	Cable Distance ¹	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
QSFP-100G-CWDM4-S	1271, 1291, 1311, 1331	SMF	G.652	-	2km	3.5	Green
QSFP-100G-PSM4-S	1310	SMF	G.652	-	500m	3.5	Orange
QSFP-100G-SM-SR	1271, 1291, 1311, 1331	SMF	G.652	-	2km	3.5	Green
QSFP-100G-CU1M	-	Direct-attach copper cable assembly	-	-	1m	1.5	
QSFP-100G-CU3M	-		-	-	3m		
QSFP-4SFP25G-CU1M	-		-	-	1m		
QSFP-4SFP25G-CU2M	-		-	-	2m		
QSFP-4SFP25G-CU3M	-		-	-	3m		
QSFP-100G-AOC1M	-	Active optical cable assembly	-	-	1m	3.5	
QSFP-100G-AOC2M	-		-	-	2m		
QSFP-100G-AOC3M	-		-	-	3m		
QSFP-100G-AOC5M	-		-	-	5m		
QSFP-100G-AOC7M	-		-	-	7m		
QSFP-100G-AOC10M	-		-	-	10m		
QSFP-100G-AOC15M	-		-	-	15m		
QSFP-100G-AOC20M	-		-	-	20m		
QSFP-100G-AOC25M	-		-	-	25m		
QSFP-100G-AOC30M	-		-	-	30m		

Table 3 shows the key optical characteristics for the Cisco QSFP modules.

Table 3. Optical Characteristics

Product	Descriptions	Transmit Power (dBm)**		Receive Power (dBm)**		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	+2.4, per lane	-8.4, per lane	+2.4, per lane	-5.2, per lane	840 to 860
QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	+4.5, per lane	-4.3, per lane	4.5, per lane	-8.6, per lane	Four lanes: 1295, 1300, 1304, 1309
QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	+2.5, per lane*6	-6.5, per lane	+2.5, per lane	-10, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331
QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF	+2.0, per lane	-9.4, per lane	+2, per lane	-12.66, per lane	1295 to 1325
QSFP-100G-SM-SR	100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 0-60C	+2.5, per lane*6	-6.9, per lane	+2.5, per lane	-9.6, per lane	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331

** Transmitter and receiver power is average, unless specified.

Dimensions

Maximum outer dimensions for the QSFP connector module are (H x W x D) 13.5 x 18.4 x 72.4 mm.

Cisco QSFP connector modules typically weigh 100 grams or less.

Environmental Conditions

Operating temperature range:

- Commercial temperature range: 0 to 70°C (32 to 158°F). Exceptions are
 - QSFP-100-SM-SR: +10 to 60°C (50 to 140°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 90 days

Ordering Information

Table 4 provides the ordering information for Cisco QSFP 100G modules and related cables.

Table 4. Ordering Information

Description	Product Number
QSFP Optics Modules	
Cisco 100GBASE-SR4 QSFP Transceiver, MPO-12, 100m over OM4 MMF	QSFP-100G-SR4-S
Cisco 100GBASE-LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	QSFP-100G-LR4-S
Cisco 100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	QSFP-100G-CWDM4-S
Cisco 100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO-12, 500m over SMF	QSFP-100G-PSM4-S
Cisco 100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 0-60C	
QSFP Direct-Attach Copper Modules	
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 1-meter	QSFP-100G-CU1M
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 3-meter	QSFP-100G-CU3M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 1-meter	QSFP-4SFP25G-CU1M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 2-meter	QSFP-4SFP25G-CU2M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 3-meter	QSFP-4SFP25G-CU3M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 1-meter	QSFP-100G-AOC1M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 2-meter	QSFP-100G-AOC2M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 3-meter	QSFP-100G-AOC3M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 5-meter	QSFP-100G-AOC5M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 7-meter	QSFP-100G-AOC7M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 10-meter	QSFP-100G-AOC10M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 15-meter	QSFP-100G-AOC15M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 20-meter	QSFP-100G-AOC20M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 25-meter	QSFP-100G-AOC25M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 30-meter	QSFP-100G-AOC30M

Regulatory and Standards Compliance

Standards:

- SFF-8665: QSFP+ 28 Gb/s 4X Pluggable Transceiver Solution (QSFP28) - Rev 1.8 May 10, 2013
- SFF-8636: Common Management Interface - DRAFT Rev 1.9 May 12, 2014
- 802.3-2012 IEEE Standard for Ethernet

- IEEE 802.3ba Amendment of IEEE Std 802.3-2012
- 2.2.2.6 • IEEE 802.3bm Amendment of IEEE Std 802.3-2012 (D3.1, 1st August 2014)
 - GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
 - GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
 - GR-468-CORE: Generic Requirements for Optoelectronic Devices Used in Telecommunications Equipment
 - GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
 - RoHS 6

Safety:

- Cable jacket of QSFP copper modules is UL E116441 Compliant
- QSFP copper cables are ELV compliant

Figure 5. Laser Class for the QSFP-100G Optical Modules

Product	Laser Class
Cisco QSFP-100G-SR4-S	1
Cisco QSFP-100G-LR4-S	1
Cisco QSFP-100G-CWDM4-S	1
Cisco QSFP-100G-PSM4-S	1
Cisco QSFP-100G-SM-SR	1

Cisco Capital

Financing to Help You Achieve Your Objectives

Cisco Capital[®] financing can help you acquire the technology you need to achieve your objectives and stay competitive. We can help you reduce CapEx. Accelerate your growth. Optimize your investment dollars and ROI. Cisco Capital financing gives you flexibility in acquiring hardware, software, services, and complementary third-party equipment. And there's just one predictable payment. Cisco Capital is available in more than 100 countries. [Learn more.](#)

Additional Information

For more information about Cisco 100GBASE QSFP optics and copper modules, contact your sales representative or visit http://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/prod_module_series_home.html.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam.
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

Recycling symbol: Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. Use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2016 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.

Page 6 of 6



หน้า 57



U78-136282-03 11/16



NCS 5500 1D / MD Scale

NCS 5501 MD Scale (Tested in IOS-XR 6.3.2)

Feature	NCS 5501 version 6.3.2
L3 Routes	
L3 Interfaces (v4/v6) - Max	743
Physical Interfaces	56
VLAN Physical interfaces	560
Bundle Interfaces	56
Vlan Bundle Interfaces	127
Members/Bundle	56
Total bundle Member per System	56
w/QoS	700
L3 Adjacencies	
ARP entires	1598
ND entries	1598
IPv4 Routes - non-TCAM(non /32 + /32)	1M
IPv6 Routes (Non TCAM)	64K
IPv6 Routes(TCAM LC)	512K
IPv4/IPv6 VRFs/System 2.2.7.6	255
IPv4/IPv6 VRFs/LC	255
MPLS ECMP Paths	32
IP ECMP Paths	64
IP UCMP paths	64
L3 QoS	
Max Class Maps	32
egress-Class Maps per Policy Map	8
Unique QoS Policy Maps per NPU	32
Number of interface with ingress QOS	112
Number of interface with egress QOS	112
Number of policers per NPU	3500
Queues per port/ interface	8
L2	
L2 Main Interfaces	56
L2 Sub Interfaces (VLAN)	4K
L2 Bundle Main Interfaces	128
L2 Bundle Sub Interfaces	4K
Members/Bundle	64
Total bundle Member per System	56
L2VPN 2.2.3.6	
L2 Xconnect (Local Switch)	4K
T-LDP PW 2.2.7.4	4K
BGP-AD PW	4K

NCS5500 Scale (1D and MD)

EVPN-VPWS (Single-Homing)		4K
EVPN-VPWS (Multi-Homing)		1K
VPLS		
Number of BDs		250
VLPS ACs per BD		512
VPLS PWs (across all BDs)	2.2.7.5	1K
MACs per BD		32K
MACs per LC		64K
MACs per System		64K
QOS		
egress-Class Maps per Policy Map		32
Unique QoS Policy Maps per NPU		96
Number of interface with ingress QOS w/t 4 Class-map - Per NPU		2K
Number of interface with egress QOS - 8 Queues per Interface		((# of phy ports*breakout) +1K sub interfaces)/system or 96/NPU
Number of Bundle interface with ingress QOS (4-Class map)		2K
Number of Bundle interface with egress QOS		(128 main int + 896 sub int)/system or or 96/NPU
Queues per port/ interface		8
MPLS		
MPLS-TE		
Number of TE Tunnels at Head End		4000
Number of TE Tunnels at Tail		4000
Number of TE Tunnels at midpoint		128K
MPLS-LDPv4		
Number of Regular LDP sessions		100
LDP Labels Local for IGP v4		1000
LDP -Remote Labels Rcvd and Stored	2.2.7.1	16000
FRR		<50ms
SSH sessions		99
Tunnels		
Number of Policies for GRE Decap		1000
GRE encap tunnels		1000
ERSPAN - mirror destination profile per Ic		10





Integrated Routing and Bridging 2.2.4.5

The BVI is a virtual interface within the router that acts like a normal routed interface. The BVI does not support bridging itself, but acts as a gateway for the corresponding bridge-domain to a routed interface within the router.

Aside from supporting a configurable MAC address, a BVI supports only Layer 3 attributes, and has the following characteristics:

- Uses a MAC address taken from the local chassis MAC address pool, unless overridden at the BVI interface.
- Is configured as an interface type using the **interface bvi** command and uses an IPv4 address that is in the same subnet as the hosts on the segments of the bridged domain. The BVI also supports secondary addresses.
- The BVI identifier is independent of the bridge-domain identifier. These identifiers do not need to correlate like they do in Cisco IOS software.
- Is associated to a bridge group using the **routed interface bvi** command.
- BVI interfaces support a number range of 1 to 4294967295.
- Bridge-Group Virtual Interface, on page 1
- Supported Features on a BVI, on page 2
- BVI Interface and Line Protocol States, on page 2
- Prerequisites for Configuring IRB, on page 3
- Restrictions for Configuring IRB, on page 3
- How to Configure IRB, on page 4
- Additional Information on IRB, on page 11
- Packet Flows Using IRB, on page 11
- Configuration Examples for IRB, on page 13

Bridge-Group Virtual Interface

The BVI is a virtual interface within the router that acts like a normal routed interface. The BVI does not support bridging itself, but acts as a gateway for the corresponding bridge-domain to a routed interface within the router.

BVI supports only Layer 3 attributes, and has the following characteristics:



- Uses a MAC address taken from the local chassis MAC address pool, unless overridden at the BVI interface.
- Is configured as an interface type using the **interface bvi** command and uses an IPv4 address that is in the same subnet as the hosts on the segments of the bridged domain.
- The BVI identifier is independent of the bridge-domain identifier. These identifiers do not need to correlate like they do in Cisco IOS software.
- Is associated to a bridge group using the **routed interface bvi** command.
- BVI interfaces support a number range of 1 to 4294967295.

Supported Features on a BVI

- These interface commands are supported on a BVI:
 - **arp purge-delay**
 - **arp timeout**
 - **bandwidth** (The default is 10 Gbps and is used as the cost metric for routing protocols for the BVI)
 - **ipv4**
 - **ipv6**
 - **mac-address**
 - **mtu** (The default is 1500 bytes)



Note MTU is not supported on Release 6.3.x and Release 6.5.x.

- **shutdown**
- The BVI supports IP helper addressing and secondary IP addressing.
- BVI supports number range from 1 to 4294967295.

BVI Interface and Line Protocol States

Like typical interface states on the router, a BVI has both an Interface and Line Protocol state.

- The BVI interface state is Up when the following occurs:
 - The BVI interface is created.
 - The bridge-domain that is configured with the **routed interface bvi** command has at least one available active bridge port (Attachment circuit [AC] or pseudowire [PW]).



**Note**

A BVI will be moved to the Down state if all of the bridge ports (Ethernet flow points [EFPs]) associated with the bridge domain for that BVI are down. However, the BVI will remain up if at least one bridgeport is up, even if all EFPs are down.

- These characteristics determine when the the BVI line protocol state is up:
 - The bridge-domain is in Up state.
 - The BVI IP address is not in conflict with any other IP address on another active interface in the router.

Prerequisites for Configuring IRB

You must be in a user group associated with a task group that includes the proper task IDs. The command reference guides include the task IDs required for each command. If you suspect user group assignment is preventing you from using a command, contact your AAA administrator for assistance.

Before configuring IRB, be sure that these tasks and conditions are met:

- Know the IP addressing and other Layer 3 information to be configured on the bridge virtual interface (BVI).
- Complete MAC address planning if you decide to override the common global MAC address for all BVIs.
- Be sure that the BVI network address is being advertised by running static or dynamic routing on the BVI interface.

Restrictions for Configuring IRB

Before configuring IRB, consider these restrictions:

- Only one BVI can be configured in any bridge domain.
- The same BVI can not be configured in multiple bridge domains.
- The following areas are *not* supported on the Layer2 bridging (with BVI):
 - Access Control Lists (ACLs). However, Layer 2 ACLs can be configured on each Layer 2 port of the bridge domain.
 - Static mac entry configuration in Bridge.
 - Mac ageing configuration at global config mode.
 - MAC Learning Disable.
 - Port-channel sub-interface as bridge member.
 - Physical sub-interface as bridge member.



- Vlan rewrite.
- QOS configuration on BVI interface is not supported.
- VRF on BVI interface is not supported.



Note From Release 6.3.x onwards, this restriction is resolved.

- L2 sub-interfaces are not supported.

How to Configure IRB 2.2.4.5

This section includes the following configuration tasks:

Configuring the Bridge Group Virtual Interface

To configure a BVI, complete the following steps.

Configuration Guidelines

Consider the following guidelines when configuring the BVI:

- The BVI must be assigned an IPv4 or IPv6 address that is in the same subnet as the hosts in the bridged segments.
- If the bridged network has multiple IP networks, then the BVI must be assigned secondary IP addresses for each network.

SUMMARY STEPS

1. **configure**
2. **interface bvi identifier**
3. **ipv4 address ipv4-address mask [secondary] ipv6 address ipv6-prefix/prefix-length [cui-64] [route-tag route-tag value]**
4. **arp purge-delay seconds**
5. **arp timeout seconds**
6. **bandwidth rate**
7. **mtu bytes**
8. **end or commit**

DETAILED STEPS

- Step 1** **configure**
Example:



```
RP/0/RP0/CPU0:router# configure
```

Enters the global configuration mode.

Step 2 **interface bvi *identifier***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)# interface bvi 1
```

Specifies or creates a BVI, where *identifier* is a number from 1 to 65535.

Step 3 **ipv4 address *ipv4-address mask [secondary]* ipv6 address *ipv6-prefix/prefix-length [eui-64] [route-tag route-tag value]***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# ipv4 address 10.10.0.4 255.255.255.0
```

Specifies a primary or secondary IPv4 address or an IPv6 address for an interface.

Step 4 **arp purge-delay *seconds***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)#arp purge-delay 120
```

(Optional) Specifies the amount of time (in *seconds*) to delay purging of Address Resolution Protocol (ARP) table entries when the interface goes down.

The range is 1 to 65535. By default purge delay is not configured.

Step 5 **arp timeout *seconds***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# arp timeout 12200
```

(Optional) Specifies how long dynamic entries learned on the interface remain in the ARP cache.

The range is 30 to 2144448000 seconds. The default is 14,400 seconds (4 hours).

Step 6 **bandwidth *rate***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# bandwidth 1000000
```

(Optional) Specifies the amount of bandwidth (in kilobits per second) to be allocated on the interface. This number is used as the cost metric in routing protocols for the BVI.

The range is 0 to 4294967295. The default is 10000000 (10 Gbps).

Step 7 **mtu *bytes***

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)# mtu 2000
```

(Optional) Specifies the maximum transmission unit (MTU) size for packets on the interface. The range is 64 to 65535. The default is 1514.





Implementing Multicast

- Implementing Layer-3 Multicast Routing, on page 1
- Protocol Independent Multicast, on page 2
- PIM BFD Overview, on page 3
- Reverse Path Forwarding, on page 5
- PIM Bootstrap Router, on page 6
- PIM-Source Specific Multicast, on page 7
- Multicast Source Discovery Protocol, on page 10
- PIM-Sparse Mode, on page 15
- Internet Group Management Protocol, on page 17
- Use Case: Video Streaming, on page 23
- Multicast Label Distribution Protocol (MLDP) for Core, on page 24
- Configuration Example for MLDP on Core, on page 24

Implementing Layer-3 Multicast Routing

Multicast routing allows a host to send packets to a subset of all hosts as a group transmission rather than to a single host, as in unicast transmission, or to all hosts, as in broadcast transmission. The subset of hosts is known as group members and are identified by a single multicast group address that falls under the IP Class D address range from 224.0.0.0 through 239.255.255.255.

The multicast environment consists of senders and receivers. Any host, regardless of whether it is a member of a group, can send to a group. However, only the members of a group receive the message.

NCS 5500 series router supports the following protocols to implement multicast routing:

- 2.2.5.1 • IGMP—IGMP is used between hosts on a network (for example, LAN) and the routers on that network to track the multicast groups of which hosts are members.
- 2.2.5.3 • PIM SSM—Protocol Independent Multicast in Source-Specific Multicast (PIM-SSM) has the ability to report interest in receiving packets from specific source addresses (or from all but the specific source addresses), to an IP multicast address.

Prerequisites for Implementing Multicast Routing on NCS 5500 Series Router

- You must install and activate the multicast RPM package.
- You must be familiar with IPv4 multicast routing configuration tasks and concepts.



- Unicast routing must be operational.

Enabling Multicast

Configuration Example

Enables multicast routing and forwarding on all new and existing interfaces.

```
Router#config
Router(config)#multicast-routing
Router(config-mcast)#address-family ipv4
Router(config-mcast-default-ipv4)#interface all enable
*/In the above command, you can also indicate a specific interface (For example, interface
TenGigE0/0/0/3)
for enabling multicast only on that interface/*
Router(config-mcast-default-ipv4)#commit
```

Running Configuration

```
Router#show running multicast routing
multicast-routing
address-family ipv4
interface all enable
!
```

Verification

Verify that the Interfaces are enabled for multicast.

```
Router#show mfib interface location 0/3/CPU0
Interface : FINT0/3/CPU0 (Enabled)
SW Mcast pkts in : 0, SW Mcast pkts out : 0
TTL Threshold : 0
Ref Count : 2
Interface : TenGigE0/3/0/0/0 (Enabled)
SW Mcast pkts in : 0, SW Mcast pkts out : 0
TTL Threshold : 0
Ref Count : 3
Interface : TenGigE0/3/0/9/0 (Enabled)
SW Mcast pkts in : 0, SW Mcast pkts out : 0
TTL Threshold : 0
Ref Count : 13
Interface : Bundle-Ether1 (Enabled)
SW Mcast pkts in : 0, SW Mcast pkts out : 0
TTL Threshold : 0
Ref Count : 4
Interface : Bundle-Ether1.1 (Enabled)
SW Mcast pkts in : 0, SW Mcast pkts out : 0
TTL Threshold : 0
```

Protocol Independent Multicast

Protocol Independent Multicast (PIM) is a multicast routing protocol used to create multicast distribution trees, which are used to forward multicast data packets.

Proper operation of multicast depends on knowing the unicast paths towards a source or an RP. PIM relies on unicast routing protocols to derive this reverse-path forwarding (RPF) information. As the name PIM




```
Router# show bfd client
```

Name	Node	Num sessions
L2VPN_ATOM	0/RP0/CPU0	0
MPLS-TR	0/RP0/CPU0	0
bgp-default	0/RP0/CPU0	0
bundlemgr_distrib	0/RP0/CPU0	14
isis-1	0/RP0/CPU0	0
object_tracking	0/RP0/CPU0	0
pim6	0/RP0/CPU0	0
pim	0/RP0/CPU0	0
service-layer	0/RP0/CPU0	0

Reverse Path Forwarding

Reverse-path forwarding (RPF) is an algorithm used for forwarding multicast datagrams. It functions as follows:

- If a router receives a datagram on an interface it uses to send unicast packets to the source, the packet has arrived on the RPF interface.
- If the packet arrives on the RPF interface, a router forwards the packet out the interfaces present in the outgoing interface list of a multicast routing table entry.
- If the packet does not arrive on the RPF interface, the packet is silently discarded to prevent loops.

PIM uses both source trees and RP-rooted shared trees to forward datagrams; the RPF check is performed differently for each, as follows:

- If a PIM router has an (S,G) entry present in the multicast routing table (a source-tree state), the router performs the RPF check against the IP address of the source for the multicast packet.
- If a PIM router has no explicit source-tree state, this is considered a shared-tree state. The router performs the RPF check on the address of the RP, which is known when members join the group.

2.2.5.2

Sparse-mode PIM uses the RPF lookup function to determine where it needs to send joins and prunes. (S,G) joins (which are source-tree states) are sent toward the source. (*,G) joins (which are shared-tree states) are sent toward the RP.

Setting the Reverse Path Forwarding Statically

Configuration Example

2.2.5.2

The following example configures the static RPF rule for IP address 10.0.0.1:

```
Router#configure
Router(config)#multicast-routing
Router(config-if)#static-rpf 10.0.0.1 32 TenGigE 0/0/0/1 192.168.0.2
Router(config-ipv4-acl)#commit
```



Running Configuration

```
multicast-routing
address-family ipv4
static-rpf 10.10.10.2 32 TenGigE0/0/0/1 192.168.0.2
```

Verification

Verify that RPF is chosen according to the static RPF configuration for 10.10.10.2

```
Router#show pim rpf
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.10.10.2/32 [0/0]
  via GigabitEthernet0/0/0/1 with rpf neighbor 192.168.0.2
```

PIM Bootstrap Router

The PIM bootstrap router (BSR) provides a fault-tolerant, automated RP discovery and distribution mechanism that simplifies the Auto-RP process. This feature is enabled by default allowing routers to dynamically learn the group-to-RP mappings.

PIM uses the BSR to discover and announce RP-set information for each group prefix to all the routers in a PIM domain. This is the same function accomplished by Auto-RP, but the BSR is part of the PIM specification. The BSR mechanism interoperates with Auto-RP on Cisco routers.

To avoid a single point of failure, you can configure several candidate BSRs in a PIM domain. A BSR is elected among the candidate BSRs automatically.

Candidates use bootstrap messages to discover which BSR has the highest priority. The candidate with the highest priority sends an announcement to all PIM routers in the PIM domain that it is the BSR.

Routers that are configured as candidate RPs unicast to the BSR the group range for which they are responsible. The BSR includes this information in its bootstrap messages and disseminates it to all PIM routers in the domain. Based on this information, all routers are able to map multicast groups to specific RPs. As long as a router is receiving the bootstrap message, it has a current RP map.

Configuring PIM Bootstrap Router

Configuration Example

Configures the router as a candidate BSR with a hash mask length of 30:

```
Router#config
Router(config)#router pim
Router(config-pim-default-ipv4)#bsr candidate-bsr 1.1.1.1 hash-mask-len 30 priority 1
Router(config-pim-default-ipv4-if)#commit
```

Configures the router to advertise itself as a candidate rendezvous point to the BSR in its PIM domain. Access list number 4 specifies the prefix associated with the candidate rendezvous point address 1.1.1.1. This rendezvous point is responsible for the groups with the prefix 239.

```
Router#config
Router(config)#router pim
Router(config-pim-default-ipv4)#bsr candidate-rp 1.1.1.1 group-list 4 priority 192 interval 60
```

```
Router(config-pim-default-ipv4)#exit
```



```
Router(config)#ipv4 access-list 4
Router(config-ipv4-acl)#permit ipv4 any 239.0.0.0 0.255.255.255
Router(config-ipv4-acl)#commit
```

Running Configuration

```
Router#show run router pim
router pim
address-family ipv4
  bsr candidate-bsr 1.1.1.1 hash-mask-len 30 priority 1
  bsr candidate-rp 1.1.1.1 group-list 4 priority 192 interval 60
```

Verification

```
Router#show pim rp mapping
PIM Group-to-RP Mappings
Group(s) 239.0.0.0/8
  RP 1.1.1.1 (?), v2
    Info source: 1.1.1.1 (?), elected via bsr, priority 192, holdtime 150
    Uptime: 00:02:50, expires: 00:01:54

Router#show pim bsr candidate-rp
PIM BSR Candidate RP Info
Cand-RP      mode  scope priority uptime      group-list
1.1.1.1      BD    16      192      00:04:06      4

Router#show pim bsr election
PIM BSR Election State
Cand/Elect-State      Uptime      BS-Timer      BSR
Elected/Accept-Pref  00:03:49  00:00:25  1.1.1.1 [1, 30]      1.1.1.1 [1, 30]      C-BSR
```

PIM-Source Specific Multicast 2.2.5.3

When PIM is used in SSM mode, multicast routing is easier to manage. This is because RPs (rendezvous points) are not required and therefore, no shared trees (*,G) are built.

There is no specific IETF document defining PIM-SSM. However, RFC4607 defines the overall SSM behavior.

In the rest of this document, we use the term PIM-SSM to describe PIM behavior and configuration when SSM is used.

PIM in Source-Specific Multicast operation uses information found on source addresses for a multicast group provided by receivers and performs source filtering on traffic.

- By default, PIM-SSM operates in the 232.0.0.0/8 multicast group range for IPv4 and FF3x::/32 for IPv6. To configure these values, use the **ssm range** command.



Note PIM-SSM supports IPv6 from Cisco IOS XR Release 6.2.2

- If SSM is deployed in a network already configured for PIM-SM, only the last-hop routers must be upgraded with Cisco IOS XR Software that supports the SSM feature.
- No MSDP SA messages within the SSM range are accepted, generated, or forwarded.
- SSM can be disabled using the **ssm disable** command.



- The **ssm allow-override** command allows SSM ranges to be overridden by more specific ranges.

In many multicast deployments where the source is known, protocol-independent multicast-source-specific multicast (PIM-SSM) mapping is the obvious multicast routing protocol choice to use because of its simplicity. Typical multicast deployments that benefit from PIM-SSM consist of entertainment-type solutions like the ETT space, or financial deployments that completely rely on static forwarding.

In SSM, delivery of data grams is based on (S,G) channels. Traffic for one (S,G) channel consists of datagrams with an IP unicast source address S and the multicast group address G as the IP destination address. Systems receive traffic by becoming members of the (S,G) channel. Signaling is not required, but receivers must subscribe or unsubscribe to (S,G) channels to receive or not receive traffic from specific sources. Channel subscription signaling uses IGMP to include mode membership reports, which are supported only in Version 3 of IGMP (IGMPv3).

To run SSM with IGMPv3, SSM must be supported on the multicast router, the host where the application is running, and the application itself. Cisco IOS XR Software allows SSM configuration for an arbitrary subset of the IP multicast address range 224.0.0.0 through 239.255.255.255.

When an SSM range is defined, existing IP multicast receiver applications do not receive any traffic when they try to use addresses in the SSM range, unless the application is modified to use explicit (S,G) channel subscription.

Benefits of PIM-SSM over PIM-SM

PIM-SSM is derived from PIM-SM. However, whereas PIM-SM allows for the data transmission of all sources sending to a particular group in response to PIM join messages, the SSM feature forwards traffic to receivers only from those sources that the receivers have explicitly joined. Because PIM joins and prunes are sent directly towards the source sending traffic, an RP and shared trees are unnecessary and are disallowed. SSM is used to optimize bandwidth utilization and deny unwanted Internet broadcast traffic. The source is provided by interested receivers through IGMPv3 membership reports.

Configuring PIM-SSM 2.2.5.3

Configuration Example

Configures SSM service for the IPv4 address range defined by access list 4.

```
Router#config
Router(config)#ipv4 access-list 4
Router(config-ipv4-acl)#permit ipv4 any 224.2.151.0 0.0.0.255
Router(config-ipv4-acl)#exit
Router(config)#multicast-routing
Router(config-mcast)#address-family ipv4
Router(config-mcast-default-ipv4)#ssm range 4
Router(config-mcast-default-ipv4)#commit
Router(config-mcast-default-ipv4)#end
```

Configures SSM service for the IPv6 address range defined by access list 6.

```
Router#config
Router(config)#ipv6 access-list 6
Router(config-ipv6-acl)#permit ipv6 any ff30:0:0:2::/32
Router(config-ipv6-acl)#exit
Router(config)#multicast-routing
Router(config-mcast)#address-family ipv6
Router(config-mcast-default-ipv6)#ssm range 6
```




```
Router(config-mcast-default-ipv6)#commit
Router(config-mcast-default-ipv6)#end
```

Running Configuration

```
Router#show running multicast-routing
multicast-routing
address-family ipv4
  ssm range 4
  interface all enable
!
```

```
Router#show running multicast-routing
multicast-routing
address-family ipv6
  ssm range 6
  interface all enable
!
```

Verification

Verify if the SSM range is configured according to the set parameters:

```
Router#show access-lists 4
ipv4 access-list 4
 10 permit ipv4 any 224.2.151.0 0.0.0.255
```

Verify if the SSM is configured for 224.2.151.0/24:

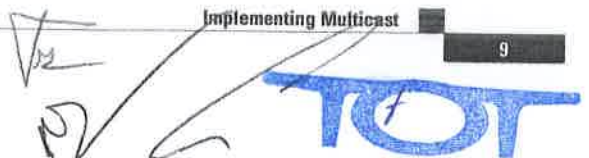
```
Router#show pim group-map
IP PIM Group Mapping Table
(* indicates group mappings being used)
Group Range      Proto Client Groups RP address Info
224.0.1.39/32*   DM perm 1 0.0.0.0
224.0.1.40/32*   DM perm 1 0.0.0.0
224.0.0.0/24*    NO perm 0 0.0.0.0
224.2.151.0/24*  SSM config 0 0.0.0.0
```

Configuring PIM Parameters

To configure PIM-specific parameters, the router pim configuration mode is used. The default configuration prompt is for IPv4 and will be seen as config-pim-default-ipv4. To ensure the election of a router as PIM DR on a LAN segment, use the **dr-priority** command. The router with the highest DR priority will win the election. By default, at a preconfigured threshold, the last hop router can join the shortest path tree to receive multicast traffic. To change this behavior, use the command **spt-threshold infinity** under the router pim configuration mode. This will result in the last hop router permanently joining the shared tree. The frequency at which a router sends PIM hello messages to its neighbors can be configured by the hello-interval command. By default, PIM hello messages are sent once every 30 seconds. If the hello-interval is configured under router pim configuration mode, all the interfaces with PIM enabled will inherit this value. To change the hello interval on the interface, use the **hello-interval** command under interface configuration mode, as follows:

Configuration Example

```
Router#configure
Router(config)#router pim
Router(config-pim-default)#address-family ipv4
Router(config-pim-default-ipv4)#dr-priority 2
Router(config-pim-default-ipv4)#spt-threshold infinity
Router(config-pim-default-ipv4)#interface TenGigE0/0/0/1
```



	Command or Action	Purpose
Step 4	cache-sa-state [<i>list access-list-name</i>] [<i>rp-list access-list-name</i>] Example: <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-msdp)# cache-sa-state 100</pre>	Creates and caches source/group pairs from received Source-Active (SA) messages and controls pairs through access lists.
Step 5	ttl-threshold <i>tvl-value</i> Example: <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-msdp)# ttl-threshold 8</pre>	(Optional) Limits which multicast data is sent in SA messages to an MSDP peer. - Only multicast packets with an IP header TTL greater than or equal to the <i>tvl-value</i> argument are sent to the MSDP peer specified by the IP address or name. - Use this command if you want to use TTL to examine your multicast data traffic. For example, you could limit internal traffic to a TTL of 8. If you want other groups to go to external locations, send those packets with a TTL greater than 8. - This example configures a TTL threshold of eight hops.
Step 6	exit Example: <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config-msdp)# exit</pre>	Exits the current configuration mode.
Step 7	ipv4 access-list <i>name</i> [<i>sequence-number</i>] permit <i>source</i> [<i>source-wildcard</i>] Example: <pre>RP/0/RP0/CPU0:router(config)# ipv4 access-list 100 20 permit 239.1.1.1 0.0.0.0</pre>	Defines an IPv4 access list to be used by SA filtering. - In this example, the access list 100 permits multicast group 239.1.1.1. - The ipv4 access-list command is required if the keyword list is configured for SA filtering in Step 3, on page 14.
Step 8	commit	

PIM-Sparse Mode 2.2.5.2

Typically, PIM in sparse mode (PIM-SM) operation is used in a multicast network when relatively few routers are involved in each multicast. Routers do not forward multicast packets for a group, unless there is an explicit request for traffic. Requests are accomplished using PIM join messages, which are sent hop by hop toward the root node of the tree. The root node of a tree in PIM-SM is the rendezvous point (RP) in the case of a shared tree or the first-hop router that is directly connected to the multicast source in the case of a shortest

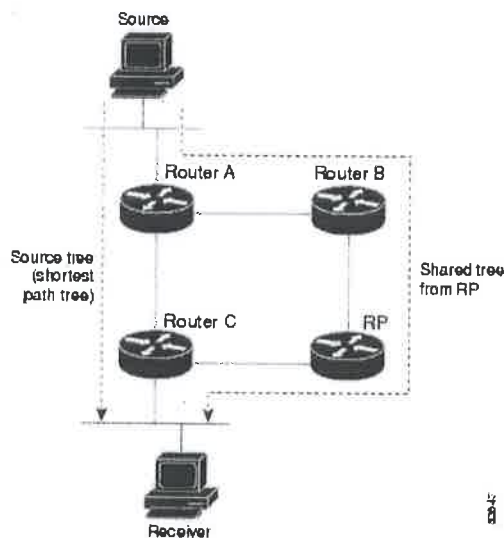


path tree (SPT). The RP keeps track of multicast groups, and the sources that send multicast packets are registered with the RP by the first-hop router of the source.

As a PIM join travels up the tree, routers along the path set up the multicast forwarding state so that the requested multicast traffic is forwarded back down the tree. When multicast traffic is no longer needed, a router sends a PIM prune message up the tree toward the root node to prune (or remove) the unnecessary traffic. As this PIM prune travels hop by hop up the tree, each router updates its forwarding state appropriately. Ultimately, the forwarding state associated with a multicast group or source is removed. Additionally, if prunes are not explicitly sent, the PIM state will timeout and be removed in the absence of any further join messages.

This image shows IGMP and PIM-SM operating in a multicast environment.

Figure 1: Shared Tree and Source Tree (Shortest Path Tree)



In PIM-SM, the rendezvous point (RP) is used to bridge sources sending data to a particular group with receivers sending joins for that group. In the initial set up of state, interested receivers receive data from senders to the group across a single data distribution tree rooted at the RP. This type of distribution tree is called a shared tree or rendezvous point tree (RPT) as illustrated in Figure 4: Shared Tree and Source Tree (Shortest Path Tree), above. Data from senders is delivered to the RP for distribution to group members joined to the shared tree.

Unless the command is configured, this initial state gives way as soon as traffic is received on the leaf routers (designated router closest to the host receivers). When the leaf router receives traffic from the RP on the RPT, the router initiates a switch to a data distribution tree rooted at the source sending traffic. This type of distribution tree is called a shortest path tree or source tree. By default, the Cisco IOS XR Software switches to a source tree when it receives the first data packet from a source.

The following process describes the move from shared tree to source tree in more detail:

1. Receiver joins a group; leaf Router C sends a join message toward RP.
2. RP puts link to Router C in its outgoing interface list.
3. Source sends data; Router A encapsulates data in Register and sends it to RP.
4. RP forwards data down the shared tree to Router C and sends a join message toward Source. At this point, data may arrive twice at the RP, once encapsulated and once natively.

5. When data arrives natively (unencapsulated) at RP, RP sends a register-stop message to Router A.
6. By default, receipt of the first data packet prompts Router C to send a join message toward Source.
7. When Router C receives data on (S,G), it sends a prune message for Source up the shared tree.
8. RP deletes the link to Router C from outgoing interface of (S,G). RP triggers a prune message toward Source.
9. Join and prune messages are sent for sources and RPs. They are sent hop by hop and are processed by each PIM router along the path to the source or RP. Register and register-stop messages are not sent hop by hop. They are exchanged using direct unicast communication between the designated router that is directly connected to a source and the RP for the group.

**Note**

The **spt-threshold infinity** command lets you configure the router so that it never switches to the shortest path tree (SPT).

Internet Group Management Protocol

Cisco IOS XR Software provides support for Internet Group Management Protocol (IGMP) over IPv4.

IGMP provides a means for hosts to indicate which multicast traffic they are interested in and for routers to control and limit the flow of multicast traffic throughout the network. Routers build state by means of IGMP messages; that is, router queries and host reports.

A set of routers and hosts that receive multicast data streams from the same source is called a multicast group. Hosts use IGMP messages to join and leave multicast groups.

**Note**

IGMP messages use group addresses, which are Class D IP addresses. The high-order four bits of a Class D address are 1110. Host group addresses can be in the range 224.0.0.0 to 239.255.255.255. The address is guaranteed not to be assigned to any group. The address 224.0.0.1 is assigned to all systems on a subnet. The address 224.0.0.2 is assigned to all routers on a subnet.

NCS 5500 supports IGMPv3 by default. No configuration is required. IGMP Version 3 permits joins and leaves for certain source and group pairs instead of requesting traffic from all sources in the multicast group.

Restrictions

IGMP snooping under VPLS bridge domain is not supported.

Functioning of IGMP Routing

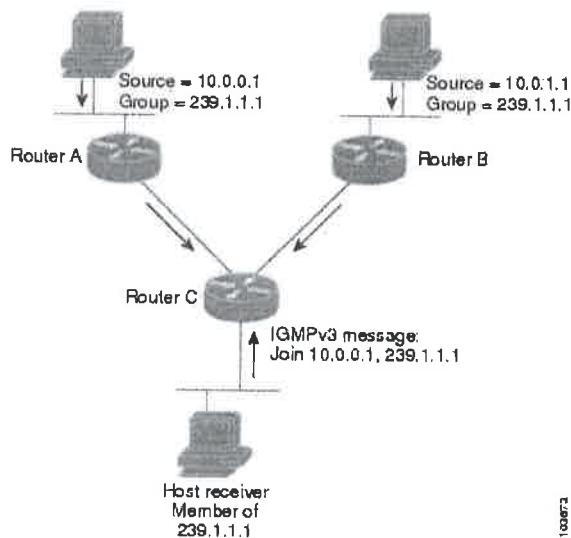
The following image "IGMP Singaling", illustrates two sources, 10.0.0.1 and 10.0.1.1, that are multicasting to group 239.1.1.1.

The receiver wants to receive traffic addressed to group 239.1.1.1 from source 10.0.0.1 but not from source 10.0.1.1.



The host must send an IGMPv3 message containing a list of sources and groups (S, G) that it wants to join and a list of sources and groups (S, G) that it wants to leave. Router C can now use this information to prune traffic from Source 10.0.1.1 so that only Source 10.0.0.1 traffic is being delivered to Router C.

Figure 2: IGMP Signaling



Configuring IGMP Per Interface States Limit

The IGMP Per Interface States Limit sets a limit on creating OIF for the IGMP interface. When the set limit is reached, the group is not accounted against this interface but the group can exist in IGMP context for some other interface.

- If a user has configured a maximum of 20 groups and has reached the maximum number of groups, then no more groups can be created. If the user reduces the maximum number of groups to 10, the 20 joins will remain and a message of reaching the maximum is displayed. No more joins can be added until the number of groups has reached less than 10.
- If a user already has configured a maximum of 30 joins and add a max of 20, the configuration occurs displaying a message that the maximum has been reached. No state change occurs and also no more joins can occur until the threshold number of groups is brought down below the maximum number of groups.

Configuration Example

Configures all interfaces with 4000 maximum groups per interface except TenGigE interface 0/0/0/6, which is set to 3000:

```
Router#config
Router(config)#router igmp
Router(config-igmp)#maximum groups-per-interface 4000
Router(config-igmp)#interface TenGigE0/0/0/6
Router(config-igmp-default-if)#maximum groups-per-interface 3000
Router(config-igmp-default-if)#commit
```



Running Configuration

```
router igmp
 interface TenGigE0/0/0/6
   maximum groups-per-interface 3000
 !
 maximum groups-per-interface 4000
 !
```

Verification

```
Router#show igmp summary
Robustness Value 2
No. of Group x Interfaces 37
Maximum number of Group x Interfaces 50000
Supported Interfaces : 9
Unsupported Interfaces: 0
Enabled Interfaces : 8
Disabled Interfaces : 1
MTE tuple count : 0
```

Interface	Number Groups	Max # Groups
Loopback0	4	4000
TenGigE0/0/0/0	5	4000
TenGigE0/0/0/1	5	4000
TenGigE0/0/0/2	0	4000
TenGigE0/0/0/3	5	4000
TenGigE0/0/0/6	5	3000
TenGigE0/0/0/18	5	4000
TenGigE0/0/0/19	5	4000
TenGigE0/0/0/6.1	3	4000

SSM Static Source Mapping

Configure a source (1.1.1.1) as part of a set of sources that map SSM groups described by the specified access-list (4).

Configuration Example

```
Router#configure
Router(config)#ipv4 access-list 4
Router(config-ipv4-acl)#permit ipv4 any 229.1.1.0 0.0.0.255
Router(config-ipv4-acl)#exit
Router(config)#multicast-routing
Router(config-mcast)#address-family ipv4
Router(config-mcast-default-ipv4)#ssm range 4
Router(config-mcast-default-ipv4)#exit
Router(config-mcast)#exit
Router(config)#router igmp
Router(config-igmp)#ssm map static 1.1.1.1 4
*/Repeat the above step as many times as you have source addresses to include in the set
for SSM mapping/*
Router(config-igmp)#interface TenGigE0/0/0/3
Router(config-igmp-default-if)#static-group 229.1.1.1
Router(config-igmp-default-if)#commit
```

Running Configuration

```
Router#show run multicast-routing
multicast-routing
 address-family ipv4
```



```

ssm range 4
interface all enable
!
Router#show access-lists 4
ipv4 access-list 4
10 permit ipv4 any 229.1.1.0 0.0.0.255

Router#show run router igmp
router igmp
interface TenGigE0/0/0/3
static-group 229.1.1.1
!
ssm map static 1.1.1.1 4

```

Verification

Verify if the parameters are set according to the configured values:

```

Router#show mrib route 229.1.1.1 detail
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface
(1.1.1.1,229.1.1.1) RPF nbr: 1.1.1.1 Flags: RPF
Up: 00:01:11
Incoming Interface List
  Loopback0 Flags: A, Up: 00:01:11
Outgoing Interface List
  TenGigE0/0/0/3 Flags: F NS LI, Up: 00:01:11

```

Information About IGMP Snooping Configuration Profiles

To enable IGMP snooping on a bridge domain, you must attach a profile to the bridge domain. The minimum configuration is an empty profile. An empty profile enables the default configuration options and settings for IGMP snooping, as listed in the *Default IGMP Snooping Configuration Settings*.

You can attach IGMP snooping profiles to bridge domains or to ports under a bridge domain. The following guidelines explain the relationships between profiles attached to ports and bridge domains:

- Any IGMP profile attached to a bridge domain, even an empty profile, enables IGMP snooping. To disable IGMP snooping, detach the profile from the bridge domain.
- An empty profile configures IGMP snooping on the bridge domain and all ports under the bridge using default configuration settings.
- A bridge domain can have only one IGMP snooping profile attached to it (at the bridge domain level) at any time. Profiles can be attached to ports under the bridge, one profile per port.



- Port profiles are not in effect if the bridge domain does not have a profile attached to it.
- IGMP snooping must be enabled on the bridge domain for any port-specific configurations to be in effect.
- If a profile attached to a bridge domain contains port-specific configuration options, the values apply to all of the ports under the bridge, including all mrouter and host ports, unless another port-specific profile is attached to a port.
- When a profile is attached to a port, IGMP snooping reconfigures that port, disregarding any port configurations that may exist in the bridge-level profile.

Creating Profiles

To create a profile, use the **igmp snooping profile** command in global configuration mode.

Attaching and Detaching Profiles

To attach a profile to a bridge domain, use the **mldp snooping profile** command in l2vpn bridge group bridge domain configuration mode. To attach a profile to a port, use the **mldp snooping profile** command in the interface configuration mode under the bridge domain. To detach a profile, use the **no** form of the command in the appropriate configuration mode.

When you detach a profile from a bridge domain or a port, the profile still exists and is available for use at a later time. Detaching a profile has the following results:

- If you detach a profile from a bridge domain, MLDP snooping is deactivated in the bridge domain.
- If you detach a profile from a port, MLDP snooping configuration values for the port are instantiated from the bridge domain profile.

Changing Profiles

You cannot make changes to an active profile. An active profile is one that is currently attached.

If you need to change an active profile, you must detach it from all bridges or ports, change it, and reattach it.

Another way to do this is to create a new profile incorporating the desired changes and attach it to the bridges or ports, replacing the existing profile. This deactivates IGMP snooping and then reactivates it with parameters from the new profile.

Configuring Access Control

Access control configuration is the configuration of access groups and weighted group limits.

- 2.2.5.1 The role of access groups in IGMP v2/v3 message filtering is to permit or deny host membership requests for multicast groups (*,G) and multicast source groups (S,G). This is required to provide black-and-white list access to IPTV channel packages.

Weighted group limits restrict the number of IGMP v2/v3 groups, in which the maximum number of concurrently allowed multicast channels can be configured on a per EFP- and per PW-basis.



TOT



IGMP Snooping Access Groups

Although Layer-3 IGMP routing also uses the **igmp access-group** command in support of access groups, the support is not the same in Layer-2 IGMP, because the Layer-3 IGMP routing access group feature does not support source groups.

Access groups are specified using an extended IP access list referenced in an IGMP snooping profile that you attach to a bridge domain or a port.



Note A port-level access group overrides any bridge domain-level access group.

The **access-group** command instructs IGMP snooping to apply the specified access list filter to received membership reports. By default, no access list is applied.

Changes made to the access-list referenced in the profile (or a replacement of the access-list referenced in the igmp snooping profile) will immediately result in filtering the incoming igmp group reports and the existing group states accordingly, without the need for a detach-reattach of the igmp snooping profile in the bridge-domain, each time such a change is made.

IGMP Snooping Group Weighting

To limit the number of IGMP v2/v3 groups, in which the maximum number of concurrently allowed multicast channels must be configurable on a per EFP-basis and per PW-basis, configure group weighting.

IGMP snooping limits the membership on a bridge port to a configured maximum, but extends the feature to support IGMPv3 source groups and to allow different weights to be assigned to individual groups or source groups. This enables the IPTV provider, for example, to associate standard and high-definition IPTV streams, as appropriate, to specific subscribers.

This feature does not limit the actual multicast bandwidth that may be transmitted on a port. Rather, it limits the number of IGMP groups and source-groups, of which a port can be a member. It is the responsibility of the IPTV operator to configure subscriber membership requests to the appropriate multicast flows.

The **group policy** command, which is under igmp-snooping-profile configuration mode, instructs IGMP snooping to use the specified route policy to determine the weight contributed by a new <*,G> or <S,G> membership request. The default behavior is for there to be no group weight configured.

The **group limit** command specifies the group limit of the port. No new group or source group is accepted if its contributed weight would cause this limit to be exceeded. If a group limit is configured (without group policy configuration), a <S/*,G> group state will have a default weight of 1 attributed to it.



Note By default, each group or source-group contributes a weight of 1 towards the group limit. Different weights can be assigned to groups or source groups using the group policy command.

The group limit policy configuration is based on these conditions:

- Group weight values for <*,G> and <S,G> membership are configured in a Route Policy, that is included in an igmp snooping profile attached to a BD or port.
- Port level weight policy overrides any bridge domain level policy, if group-limit is set and route-policy is configured.
- If there is no policy configured, each group weight is counted equally and is equal to 1.



Enters interface configuration mode for the management interface of the primary RP.

Step 3 **ipv4 address** *ipv4-address subnet-mask*

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)#ipv4 address 10.1.1.1/8
```

Assigns an IP address and a subnet mask to the interface.

Step 4 **ipv4 address** *ipv4 virtual address subnet-mask*

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)#ipv4 address 1.70.31.160 255.255.0.0
```

Assigns a virtual IP address and a subnet mask to the interface.

Step 5 **no shutdown**

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)#no shutdown
```

Places the interface in an "up" state.

Step 6 **exit**

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config-if)#exit
```

Exits the Management interface configuration mode.

Step 7 **router static address-family ipv4 unicast** *0.0.0.0/0 default-gateway*

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)#router static address-family ipv4 unicast 0.0.0.0/0 12.25.0.1
```

Specifies the IP address of the default-gateway to configure a static route; this is to be used for communications with devices on other networks.

Step 8 **commit**

What to do next

2.2.10.1

Connect to the management port to the ethernet network. With a terminal emulation program, establish a SSH or telnet connection to the management interface port using its IP address. Before establishing a telnet session, use the **telnet ipv4|ipv6 server max-servers** command in the XR Config mode, to set number of allowable telnet sessions to the router.

2.2.10.3

Perform Clock Synchronization with NTP Server

There are independent system clocks for the XR console and the System Admin console. To ensure that these clocks do not deviate from true time, they need to be synchronized with the clock of a NTP server. In this task you will configure a NTP server for the XR console. After the XR console clock is synchronized, the System Admin console clock will automatically synchronize with the XR console clock.



Before you begin

Configure and connect to the management port.

SUMMARY STEPS

1. `configure`
2. `ntp server server_address` 2.2.10.3

DETAILED STEPS

Step 1 `configure`

Step 2 `ntp server server_address`

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router(config)#ntp server 64.90.182.55
```

The XR console clock is configured to be synchronized with the specified sever.



TOT



Ver

W

0/0	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/1	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/2	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/3	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/4	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/5	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/6	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/7	NC55-36X100G	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/RP0	NC55-RP	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/RP1	NC55-RP	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC0	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC1	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC2	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC3	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC4	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FC5	NC55-5508-FC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/FT0	NC55-5508-FAN	OPERATIONAL	N/A	NSHUT
0/FT1	NC55-5508-FAN	OPERATIONAL	N/A	NSHUT
0/FT2	NC55-5508-FAN	OPERATIONAL	N/A	NSHUT
0/SC0	NC55-SC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT
0/SC1	NC55-SC	OPERATIONAL	OPERATIONAL	NSHUT

From the result, verify that all the hardware modules installed on the chassis are listed. If a module is not listed, it indicates either that module is malfunctioning, or it is not properly installed. Remove and reinstall the hardware module.

Verify Firmware Version

The firmware on various hardware components of the router must be compatible with the Cisco IOS XR image installed. Incompatibility might cause the router to malfunction. Complete this task to verify the firmware version.

SUMMARY STEPS

1. `show hw-module fpd` 2.2.10.3

DETAILED STEPS

`show hw-module fpd`

Example:

```
RP/0/RP0/CPU0:router# show hw-module fpd
```

Location	Card type	HWver	FPD device	ATR Status	FPD Versions	
					Run	Programd
0/0	NC55-36X100G	0.108	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/0	NC55-36X100G	0.108	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/1	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/1	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/2	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/2	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/3	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15



0/3	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/4	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/4	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/5	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/5	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/6	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/6	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/7	NC55-36X100G	0.203	Bootloader	CURRENT	1.15	1.15
0/7	NC55-36X100G	0.203	IOFPGA	CURRENT	0.08	0.08
0/RP0	NC55-RP	1.1	Bootloader	CURRENT	9.19	9.19
0/RP0	NC55-RP	1.1	IOFPGA	CURRENT	0.06	0.06
0/RP1	NC55-RP	1.1	Bootloader	CURRENT	9.19	9.19
0/RP1	NC55-RP	1.1	IOFPGA	CURRENT	0.06	0.06
0/FC0	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC0	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/FC1	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC1	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/FC2	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC2	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/FC3	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC3	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/FC4	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC4	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/FC5	NC55-5508-FC	0.109	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/FC5	NC55-5508-FC	0.109	IOFPGA	CURRENT	0.11	0.11
0/SC0	NC55-SC	1.4	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/SC0	NC55-SC	1.4	IOFPGA	CURRENT	0.06	0.06
0/SC1	NC55-SC	1.4	Bootloader	CURRENT	1.64	1.64
0/SC1	NC55-SC	1.4	IOFPGA	CURRENT	0.06	0.06

Displays the list of hardware modules detected on the router.

Note This command can be run from both XR LXC and System Admin LXC modes.

In the above output, some of the significant fields are:

- FPD Device- Name of the hardware component such as FPD, CFP, and so on.
- ATR-Attribute of the hardware component. Some of the attributes are:
 - B- Backup Image
 - S-Secure Image
 - P-Protected Image
- Status- Upgrade status of the firmware. The different states are:
 - CURRENT-The firmware version is the latest version.
 - READY-The firmware of the FPD is ready for an upgrade.
 - NOT READY-The firmware of the FPD is not ready for an upgrade.
 - NEED UPGD-A newer firmware version is available in the installed image. It is recommended that an upgrade be performed.
 - RELOAD REQ-The upgrade has been completed, and the ISO image requires a reload.
 - UPGD DONE-The firmware upgrade is successful.
 - UPGD FAIL- The firmware upgrade has failed.





CHAPTER 6

Perform System Upgrade and Install Feature Packages

The system upgrade and package installation processes are executed using **install** commands on the router. The processes involve adding and activating the iso images (.iso), feature packages (.rpm), and software maintenance upgrade files (.smu) on the router. These files are accessed from a network server and then activated on the router. If the installed package or SMU causes any issue on the router, it can be uninstalled.

The topics covered in this chapter are:

- Upgrading the System, on page 33
- Upgrading Features, on page 34
- Workflow for Install Process, on page 35
- Install Packages, on page 35
- Install Prepared Packages, on page 40
- Uninstall Packages, on page 43

Upgrading the System

Upgrading the system is the process of installing a new version of the Cisco IOS XR operating system on the router. The router comes pre-installed with the Cisco IOS XR image. However, you can install the new version in order to keep router features up to date. The system upgrade operation is performed from the XR LXC. However, during system upgrade, the operating systems that run both on the XR LXC and the System Admin LXC get upgraded.



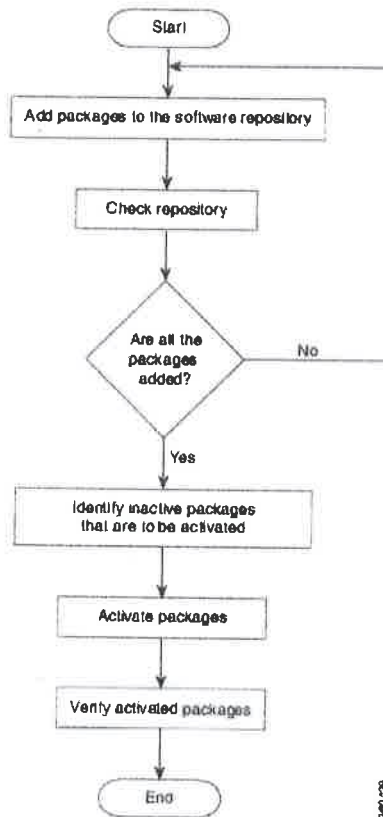
Note

If an interface on a router does not have a configuration and is brought up by performing no-shut operation, then upon router reload, the interface state changes to **admin-shutdown** automatically.

System upgrade is done by installing a base package—Cisco IOS XR Unicast Routing Core Bundle. The file name for this bundle is *ncs5500-mini-x.iso*. Install this ISO image using **install** commands. For more information about the install process, see Workflow for Install Process, on page 35.



Figure 2: Installing Packages Workflow

**Before you begin**

- Configure and connect to the management port. The installable file is accessed through the management port. For details about configuring the management port, see *Configure the Management Port*, on page 10.
- Copy the package to be installed either on the router's hard disk or on a network server to which the router has access.

SUMMARY STEPS

1. Execute one of these: 2.2.10.3
 - **install add source** <ftp transfer protocol>/package_path/ filename1 filename2 ...
 - **install add source** <ftp or sftp transfer protocol>://user@server:/package_path/ filename1 filename2 ...
2. **show install request**
3. **show install repository**
4. **show install inactive**
5. Execute one of these:



TOT





Ethernet Interface Commands



Note All commands applicable for the Cisco NCS 5500 Series Router are also supported on the Cisco NCS 540 Series Router that is introduced from Cisco IOS XR Release 6.3.2. References to earlier releases in Command History tables apply to only the Cisco NCS 5500 Series Router.



- Note**
- Starting with Cisco IOS XR Release 6.6.25, all commands applicable for the Cisco NCS 5500 Series Router are also supported on the Cisco NCS 560 Series Routers.
 - Starting with Cisco IOS XR Release 6.3.2, all commands applicable for the Cisco NCS 5500 Series Router are also supported on the Cisco NCS 540 Series Router.
 - References to releases before Cisco IOS XR Release 6.3.2 apply to only the Cisco NCS 5500 Series Router.
 - Cisco IOS XR Software Release 7.0.1 specific updates are not applicable for the following variants of Cisco NCS 540 Series Routers:
 - N540-28Z4C-SYS-A
 - N540-28Z4C-SYS-D
 - N540X-16Z4G8Q2C-A
 - N540X-16Z4G8Q2C-D
 - N540-12Z20G-SYS-A
 - N540-12Z20G-SYS-D
 - N540X-12Z16G-SYS-A
 - N540X-12Z16G-SYS-D

This module provides command line interface (CLI) commands for configuring Ethernet interfaces on the Cisco NCS 5500 Series Router.

2.2.10.1



หน้า 86



For detailed information about Ethernet interfaces concepts, configuration tasks, and examples, refer to the *Interface and Hardware Component Configuration Guide for Cisco NCS 5500 Series Routers*

- carrier-delay, on page 3
- interface (Ethernet), on page 5
- interface range, on page 7
- loopback (Ethernet), on page 9
- lldp, on page 10
- negotiation auto, on page 11
- priority flow control, on page 12
- speed (Network Interface), on page 13
- show controllers (Ethernet), on page 15
- show lldp entry, on page 23



TOT



Handwritten signature and checkmark.

Handwritten signature.



เอกสาร 5.2

อุปกรณ์ SFP+ 10GBASE-LR (10Km.)



TOT



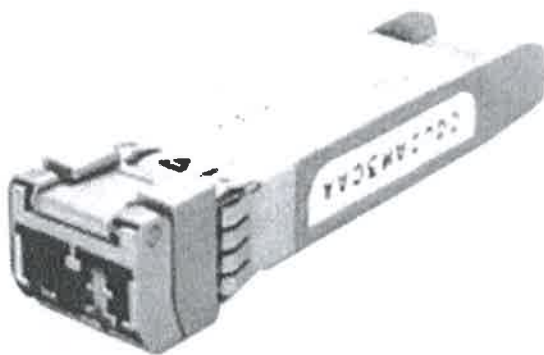
Cisco 10GBASE SFP+ Modules

A broad range of industry-compliant SFP+ modules for 10 Gigabit Ethernet deployments in diverse networking environments

Product overview 2.1 2.3.3

The Cisco® 10GBASE SFP+ modules (Figure 1) give you a wide variety of 10 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, enterprise wiring closet, and service provider transport applications.

Figure 1. Cisco 10GBASE SFP+ modules



Features and benefits

Cisco SFP+ modules offer the following features and benefits.

- 4.2.2 • Industry's smallest 10G form factor for greatest density per chassis
- 2.3.6 • Hot-swappable input/output device that plugs into an Ethernet SFP+ port of a Cisco switch (no need to power down if installing or replacing)
- 4.1.5 • Supports "pay-as-you-populate" model for investment protection and ease of technology migration
- Digital optical monitoring capability for strong diagnostic capabilities
- Optical interoperability with 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2, and 10GBASE XFP interfaces on the same link
- Cisco quality Identification (ID) feature enables a Cisco platform to identify whether the module is certified and tested by Cisco

Cisco SFP-10G-SR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-SR module supports a link length of 26 meters on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000 MHz·km MMF (OM3), up to 300-meter link lengths are possible. Using 4700 MHz·km MMF (OM4), up to 400 meter link lengths are possible. SFP-10G-SR-S does not support FCoE.



Cisco SFP-10G-SR module

The Cisco 10GBASE-SR Module supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

Cisco SFP-10G-SR-X module

The Cisco SFP-10G-SR-X is a multirate* 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

* Except for version 1, which supports only 10GBASE-SR.

Cisco SFP-10G-LRM module

The Cisco 10GBASE-LRM Module supports link lengths of 220m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade Multimode Fiber (MMF). To make sure that specifications are met over FDDI-grade, OM1 and OM2 fibers, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cord. No mode conditioning patch cord is required for applications over OM3 or OM4. For additional information on mode conditioning patch cord requirements please see: https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps5455/product_bulletin_c25-530836.html.

The Cisco 10GBASE-LRM Module also supports link lengths of 300m on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-LR module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF) (G.652). SFP-10G-LR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-LR module

4.1.1

The Cisco 10GBASE-LR Module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). 2.3.4

Cisco SFP-10G-LR-X module

The Cisco SFP-10G-LR-X is a multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-ER-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ER module supports a link length of up to 40 kilometers on SMF (G.652). SFP-10G-ER-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ER module

The Cisco 10GBASE-ER Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).



Cisco SFP-10G-ZR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ZR module supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard SMF (G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standards and is, instead, built according to Cisco specifications. SFP-10G-ZR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ZR module

The Cisco SFP-10G-ZR is a multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW, and OTU2/OTU2e module. It supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standard and is instead built according to Cisco specifications.

Cisco FET-10G module

The Cisco FET-10G Fabric Extender Transceiver supports link lengths up to 100m on laser-optimized OM3 or OM4 multimode fiber. It is supported on fabric links from a Nexus 2000 to a Cisco parent switch only. Note this product is not orderable individually. For more information refer to Nexus 2000 datasheet:

https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps10110/data_sheet_c78-507093.html.

Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BXD-I device is always connected to a SFP-10G-BXU-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices, as depicted in Figure 2. SFP-10G-BXD-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal, whereas SFP-10G-BXU-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal. Note in Figure 2 the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1270-nm and 1330-nm light paths.

Figure 2. Bidirectional transmission of a single strand of SMF



The SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I (for 40Km single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BX40D-I device is always connected to a SFP-10G-BX40U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 40 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. SFP-10G-BX40D-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal. The SFP-10G-BX40U-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal.

The SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Cisco SFP+ Twinax copper cables

Cisco SFP+ Copper Twinax (Figure 3) direct-attach cables are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers passive Twinax cables in lengths of 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 and 5 meters, and active Twinax cables in lengths of 7 and 10 meters.

Figure 3. Cisco direct-attach twinax copper cable assembly with SFP+ connectors



Cisco SFP+ Active optical cables

Cisco SFP+ Active Optical Cables (Figure 4) are direct-attach fiber assemblies with SFP+ connectors. They are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers Active Optical Cables in lengths of 1, 2, 3, 5, 7, and 10 meters.

Figure 4. Cisco direct-attach active optical cables with SFP+ connectors



Platform support

Cisco SFP+ modules are supported on a wide range of Cisco switches and routers:

- 7600 Series Router
- ASR 901
- ASR 903
- ASR 1000 Series Router
- ASR 9000 Series Router
- ASR 9000v Series Router
- Catalyst 2350 and 2360 Series Switches
- Catalyst 2960-S, 2960-X, and 2960-XR Series Switches
- Catalyst 3100 Blade Switches
- Catalyst 3560, 3560-E, and 3560-X Series Switches
- Catalyst 3750, 3750-E, and 3750-X Series Switches
- Catalyst 3850 Series Switches
- Catalyst 4500 and 4500-X Series Switches
- CRS Router
- MDS 9000
- ME 4500
- ME 4900NCS 6000 Series Router
- Nexus 2000, 3000, and 4000 Series Switches
- Nexus 9000 and 9500 (modular) Series Switches
- RF Gateway Series
- SCE 8000
- Shared Port Adapter (SPA)
- Unified Computing System (UCS) Switches

Not all devices listed support every module. For details about which modules run in which devices and other compatibility information, refer to the document "Cisco 10 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix":

https://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_6974.html.

Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

2.2

2.3.4

4.2.1

Connectors: Dual LC/PC connector (-SR, -LRM, -LR, -ER, -ZR and FET-10G).

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.



TOT

Product specifications

Table 1 provides cabling specifications for the Cisco SFP+ modules.

Table 1. SFP+ port cabling specifications

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km) ^{***}	Cable Distance [*]		
Cisco SFP-10G-SR-Sa	850	MMF	62.5	160 (FDDI)	26m		
Cisco SFP-10G-SR			62.5	200 (OM1)	33m		
Cisco SFP-10G-SR-X			50.0	400	66m		
			50.0	500 (OM2)	82m		
			50.0	2000 (OM3)	300m		
			50.0	4700 (OM4)	400m		
Cisco SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5	500	220m		
			50.0	400	100m		
		SMF	50.0	500	220m		
			G.652	-	300m		
						4.3.4	
Cisco SFP-10G-LR-Sa	1310	2.3.5	SMF	G.652	-	10km	2.3.5
Cisco SFP-10G-LR							
Cisco SFP-10G-LR-X							
Cisco SFP-10G-ER-S ^{****}	1550	SMF	G.652	-	40km ^{***}		
Cisco SFP-10G-ER ^{****}							
Cisco SFP-10G-ZR-S ^{*****}	1550	SMF	G.652	-	80km		
Cisco SFP-10G-ZR ^{****}							
Cisco FET-10G	850	MMF	50.0	500 (OM2)	25m		
			50.0	2000 (OM3)	100m		
			50.0	4700 (OM4)	100m		
Cisco SFP-10G-BXD-I	1330	SMF	G.652	-	10km		
Cisco SFP-10G-BXU-I	1270	SMF	G.652	-	10km		
Cisco SFP-10G-BX40D-I ^{*****}	1330	SMF	G.652	-	40km		
Cisco SFP-10G-BX40U-I ^{*****}	1270	SMF	G.652	-	40km		
Cisco SFP-H10GB-CU1M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1m		
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1.5m		
Cisco SFP-H10GB-CU2M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2m		
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2.5m		
Cisco SFP-H10GB-CU3M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	3m		
Cisco SFP-H10GB-CU4M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	4m		
Cisco SFP-H10GB-CU5M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	5m		
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	-	Twinax cable, active, 30 AWG cable assembly	-	-	7m		
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	-	Twinax cable, active, 28 AWG cable assembly	-	-	10m		
Cisco SFP-10G-AOC1M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	1m		
Cisco SFP-10G-AOC2M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	2m		

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km)	Cable Distance*
Cisco SFP-10G-AOC3M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-10G-AOC5M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-10G-AOC7M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-10G-AOC10M	-	Active Optical Cable assembly	-	2.1	10m

* Minimum cabling distance for -SR, -LRM, -LR, -ER modules is 2m, according to the IEEE 802.3ae.

** Links longer than 30km are considered engineered links as per IEEE 802.3ae.

4.1.2

*** Specified at transmission wavelength.

**** Requires 5 dB 1550nm fixed loss attenuator for < 20km. Attenuator is available as a spare. The part number is 15216 ATT LC 5=.

***** Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 25km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 25km and 45km.

***** Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 15km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 15km and 25km.

Attenuator is available as a spare. The part numbers:

- 5dB - 15216 ATT LC 5=
- 10dB - 15216 ATT LC 10=
- 15dB - 15216 ATT LC 15=

^a - No FCoE support.

Table 2 lists the main optical characteristics for the Cisco SFP+ modules.

Table 2. Optical transmit and receive specifications

Product	Type	Transmit Power (dBm) ^a		Receive Power (dBm) ^a		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-SR-S Cisco SFP-10G-SR	10GBASE-SR 850nm MMF	-1.2**	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e 850nm MMF	-1.2**	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM 1310nm MMF and SMF	0.5	-6.5	0.5	-8.4 (in average) and -6.4 (in OMA)***	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-S Cisco SFP-10G-LR	10GBASE-LR 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-ER-S Cisco SFP-10G-ER	10GBASE-ER 1550nm SMF	4.0	-4.7	-1	-15.8	1530 to 1565
Cisco SFP-10G-ZR-S Cisco SFP-10G-ZR	10GBASE-ZR 1550nm SMF	4.0	0	-7	-24	1530 to 1565
Cisco FET-10G	FET-10G 850nm MMF	-1.3	-8	-1	-9.9	840 to 860

Product	Type	Transmit Power (dBm)		Receive Power (dBm)		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-BXD-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BXU-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40D-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40U-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)

* Transmitter and receiver power is in average, unless specified.

** The launch power shall be the lesser of the class 1 safety limit or the maximum receive power. Class 1 laser requirements are defined by IEC 60825-1: 2001.

*** Both average and OMA specifications must be met simultaneously.

Table 3 details optical specifications for the Cisco SFP-10G-ZR modules.

Table 3. SFP-10G-ZR optical parameters

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Units	Notes and Conditions
Transmitter						
Transmitter wavelength		1530		1565	nm	
Side-mode suppression ratio	SMSR	30			dB	
Transmitter extinction ratio		9			dB	
Transmitter optical output power	P _{out}	0		4.0	dBm	Average power coupled into single-mode fiber
Receiver						
Receiver optical input wavelength		1260		1565	nm	Receiver Sensitivity specified over 1530-1565nm only, with 3dB degradation permitted from 1260-1530nm
Receiver damage threshold		+5			dBm	
Receiver Overload		-7			dBm	
Receiver performance at 10GE LAN and 10GE WAN rates, non-FEC application						
Receiver sensitivity		-24			dBm	At BER=1E-12 with PRBS31 and 10GE frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1600 ps/nm			3		dB	
Receiver performance at OTU2/OTU2e rates, FEC application						
Receiver sensitivity		-27			dBm	At Pre-FEC BER=1E-5 for GFEC and Pre-FEC BER=7E-4 for EFEC with PRBS31 and OTU2 frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1300 ps/nm			3		dB	

Note: Parameters are specified over temperature and at end of life unless otherwise noted. When shorter distances of single-mode fiber are used (<40km), an inline optical attenuator must be used to avoid overloading and damaging the receiver.

Table 4 describes the bail latch color code for each type of optical SFP+ module.

Table 4. SFP+ optical modules color code

Product	Bail Latch Color
Cisco SFP-10G-SR-S	Beige
Cisco SFP-10G-SR	
Cisco SFP-10G-SR-X	
Cisco SFP-10G-LRM	Orange
Cisco SFP-10G-LR-S	
Cisco SFP-10G-LR	Blue
Cisco SFP-10G-LR-X	
Cisco SFP-10G-ER-S	Red
Cisco SFP-10G-ER	
Cisco SFP-10G-ZR-S	Green
Cisco SFP-10G-ZR	
Cisco FET-10G	Brown
Cisco SFP-10G-BXD-I	Blue
Cisco SFP-10G-BXU-I	
Cisco SFP-10G-BX40D-I	Red
Cisco SFP-10G-BX40U-I	
Cisco SFP-H10GB-CU1M	Beige
Cisco SFP-H10GB-CU1-6M	Black
Cisco SFP-H10GB-CU2M	Brown
Cisco SFP-H10GB-CU2-6M	Yellow
Cisco SFP-H10GB-CU3M	Orange
Cisco SFP-H10GB-CU4M	Green
Cisco SFP-H10GB-CU6M	Gray
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	Blue
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	Red
Cisco SFP-10G-AOC1M	Beige
Cisco SFP-10G-AOC2M	Brown
Cisco SFP-10G-AOC3M	Orange
Cisco SFP-10G-AOC6M	Gray
Cisco SFP-10G-AOC7M	Blue
Cisco SFP-10G-AOC10M	Red

Table 5 provides the maximum power consumption and operating temperature range ratings per Cisco SFP+ module.

Table 5. SFP+ modules maximum power consumption

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-SR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-SR		
Cisco SFP-10G-SR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-LRM	1	COM
Cisco SFP-10G-LR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-LR		COM

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-LR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-ER-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ER		
Cisco SFP-10G-ZR-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ZR		
Cisco FET-10G	1	COM
Cisco SFP-10G-BXD-I	1	IND
Cisco SFP-10G-BXU-I		
Cisco SFP-10G-BX40D-I	1.2	IND
Cisco SFP-10G-BX40U-I		
Cisco SFP-H10GB-CU1M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU3M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU4M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC1M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC2M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC3M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC5M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC7M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC10M	1	COM

Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5mm. Cisco SFP+ connectors typically weigh 75 grams or less.

Environmental Conditions and Power Requirements

Operating temperature range:

4.2.4

2.3.9

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5 to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

4.2.3

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (optional): Cisco SFP+ modules can be covered in a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis



Ordering information

Table 6 provides the ordering information for Cisco SFP+ modules and related cables.

Table 6. Ordering information

Description	Product Number
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF S-Class	SFP-10G-SR-S
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF	SFP-10G-SR
Cisco multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e SFP+ Module for MMF, extended temperature range	SFP-10G-SR-X
Cisco 10GBASE-LRM SFP+ Module for MMF and SMF	SFP-10G-LRM
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-LR-S
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF	SFP-10G-LR
Cisco multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e SFP+ Module for SMF, extended temperature range	SFP-10G-LR-X
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ER-S
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ER
Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ZR-S
Cisco multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW and OTU2e SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ZR
Cisco 10GBASE-BX10-D Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXD-I
Cisco 10GBASE-BX10-U Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXU-I
Cisco 10GBASE-BX40-D Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40D-I
Cisco 10GBASE-BX40-U Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40U-I
10GBASE-CU SFP+ Cable 1 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1M
10GBASE-CU SFP+ Cable 1.5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2.5 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 3 Meter, passive	SFP-H10GB-CU3M
10GBASE-CU SFP+ Cable 4 Meter, passive	SFP-H10GB-CU4M
10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 7 Meter, active	SFP-H10GB-ACU7M
10GBASE-CU SFP+ Cable 10 Meter, active	SFP-H10GB-ACU10M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 1 Meter	SFP-10G-AOC1M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 2 Meter	SFP-10G-AOC2M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 3 Meter	SFP-10G-AOC3M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 5 Meter	SFP-10G-AOC5M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 7 Meter	SFP-10G-AOC7M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 10 Meter	SFP-10G-AOC10M

Regulatory and standards compliance

Standards: 2.3.7

- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- IEEE 802.3: 10-Gigabit Ethernet 2.3.3

- ITU-T G.709: Interfaces for the Optical Transport Network
- ITU-T G.975: GFEC
- ITU-T G.975.1: EFEC
- 4.1.4 • SFP+ MSA SFF-8431 (Optical Modules, Active Optical Cables, and Passive Twinax cables)
- 4.1.7 • SFP+ MSA SFF-8461 (Active Twinax cables)

Safety:

- 2.3.8 • Laser Class 1 21CFR-1040 LN#50 7/2001
- 4.1.3 • Laser Class 1 IEC60825-1
- Cable jacket of SFP+ copper modules is UL #E116441 Compliant
- All length SFP+ copper cables are ELV and RoHS Compliant
- 4.1.6

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives.

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Next steps

Learn more about Cisco 10GBASE SFP+ fiber modules or 10GBase SFP+ copper modules (twinax cable) by contacting your sales representative or visiting <https://www.cisco.com/en/US/products/ps6574/index.html>.

For S-Class SFP+ 10 Gigabit Modules, refer to the link below: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/datasheet-listing.html>.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam.
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.

C78-455693-21 10/18

Page 12 of 12



หน้า 12



Network Device Product ID	Network Device Transceiver Product ID	Min Software Release	DOM OS Type	DOM Support	Transceiver		Form Factor	Reach	Cable Type	Software Release		Connector Type	Transceiver Type	Case Temperature		Transceiver Description
					Data Rate	Transceiver				Media	Release			Temperature	Capable	
NCS-5501	SFP-10G-SR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-LR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-LR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-LR-X	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF		LC	Optic	-5 to 85C	Y	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-ER	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-ER-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps		SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF		LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-BX40D-I	IOS XR 6.3.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps		SFP+	40km	Single-strand	SMF		LC	Optic	-40 to 85C	Y	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-BX40U-I	IOS XR 6.3.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps		SFP+	40km	Single-strand	SMF		LC	Optic	-40 to 85C	Y	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-CU1M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps		SFP+	1m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-CU3M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	3m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-CU5M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	5m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-4CU7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	7m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-4CU7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	7m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-4CU10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	10m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-H10GB-4CU10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	10m		DAC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC1M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	1m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC2M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	2m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC3M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	3m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC5M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	5m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	7m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	
NCS-5501	SFP-10G-AOC10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.2.2	10 Gbps		SFP+	10m		AOC		N/A	Cable	0 to 70C	N	

2.3.6

2.3.6





Cisco SFP and SFP+ Transceiver Module Installation Notes

Revised: September 13, 2012

Product Numbers:	SFP-10G-SR=	SFP-10G-LR=	SFP-10G-LRM=	SFP-OC48-LR2=
	SFP-GE-Z=	SFP-OC3-MM=	SFP-OC3-SR=	SFP-OC12-LR2=
	SFP-OC3-LR2=	SFP-GE-L=	SFP-OC12-SR=	GLC-SX-MM-RGD=
	SFP-OC3-LR1=	SFP-OC48-SR=	SFP-OC48-IR1=	GLC-ZX-SM-RGD=
	SFP-GE-S=	GLC-SX-MM=	SFP-OC3-IR1=	GLC-FE-100FX=
	GLC-ZX-SM=	SFP-OC12-IR1=	GLC-T=	GLC-FE-100FX-RGD=
	GLC-LH-SM=	GLC-BX-D=	GLC-BX-U=	GLC-FE-100BX-D=
	GLC-FE-100BX-U=	GLC-FE-100EX=	GLC-FE-100LX=	GLC-FE-100ZX=
	SFP-H10GB-CU1M=	SFP-H10GB-CU3M=	SFP-H10GB-CU5M=	SFP-10G-ER=
	SFP-OC12-MM=	DWDM-SFP-xxxx=	SFP-OC12-LR1=	CWDM-SFP-xxxx=
	GLC-LX-SM-RGD=	GLC-GE-100FX=	GLC-FE-100LX-RGD=	GLC-EX-SMD=
	SFP-H10GB-ACU7M=	SFP-H10GB-ACU10M=	GLC-SX-MMD=	GLC-LH-SMD=
	GLC-2BX-D=	SFP-10G-ZR=	SFP-10G-SR-X=	SFP-10G-LR-X=
	SFP-H10GB-CU1-5M=	SFP-H10GB-CU2M=	SFP-H10GB-CU2-5M=	SFP-10G-AOC1=
	SFP-10G-AOC2M=	SFP-10G-AOC3M=	SFP-10G-AOC5M=	SFP-10G-AOC7M=
	SFP-10G-AOC10M=	DWDM-SFP10G-xx.xx=	GLC-ZX-SMD=	

This installation note provides the installation instructions for the Cisco small form-factor pluggable (SFP) and SFP+ transceiver modules. These transceiver modules are hot-swappable input/output (I/O) devices that plug into 100BASE, 1000BASE and 10GBASE ports (for SFP+), which connect the module port with the fiber-optic or copper network.



Americas Headquarters:
Cisco Systems, Inc., 170 West Tasman Drive, San Jose, CA 95134-1706 USA



Contents

This document contains these sections:

- Overview, page 2
- Safety, page 17
- Required Tools, page 22
- Installing SFP and SFP+ Transceiver Modules, page 23
- Removing SFP and SFP+ Transceiver Modules, page 28
- Obtaining Documentation and Submitting a Service Request, page 36

Overview

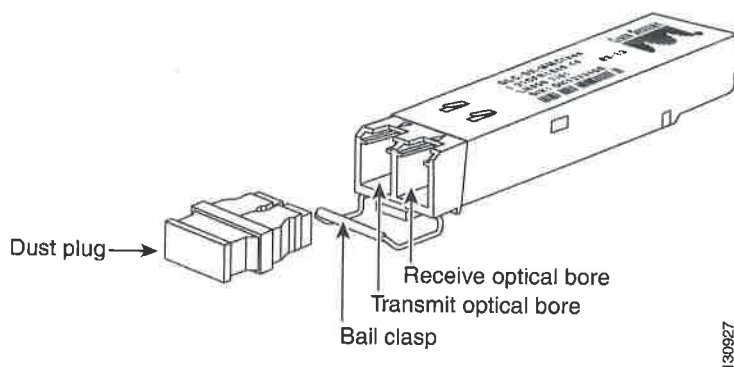
The SFP transceiver modules are hot-pluggable I/O devices that plug into module sockets. The transceiver connects the electrical circuitry of the module with the optical or copper network.

You can use any combination of SFP transceiver modules that your Cisco device supports. The only restrictions are that each port must match the wavelength specifications on the other end of the cable and that the cable must not exceed the stipulated cable length for reliable communications.

Use only Cisco SFP transceiver modules on your Cisco device. Each SFP transceiver module supports the Cisco Quality Identification (ID) feature which allows a Cisco switch or router to identify and validate that the transceiver module is certified and tested by Cisco.

An optical SFP transceiver module is shown in Figure 1.

Figure 1 SFP Transceiver Module (Fiber-Optic LC Connector)



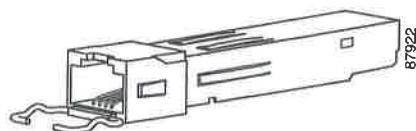
Note

SFP transceiver modules that operate with single-strand SMF, have only one optical bore; the other bore is blocked off.



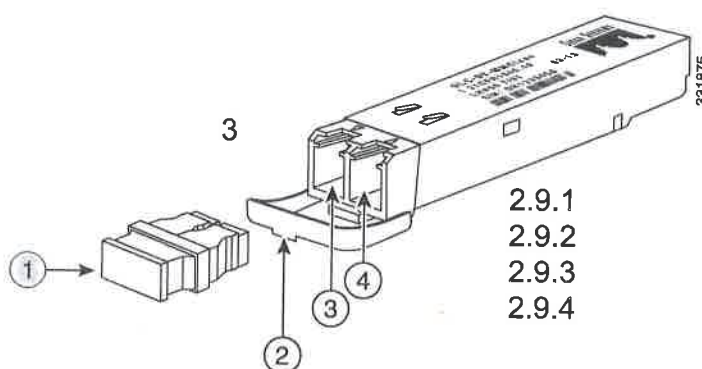
A copper SFP transceiver module is shown in Figure 2.

Figure 2 1000BASE-T SFP Transceiver Module (RJ-45 Connector)



An SFP+ transceiver module is shown in Figure 3.

Figure 3 SFP+ Transceiver Module (Fiber-Optic LC Connector)



2.3

1	Dust plug	3	Transmit bore
2	Bail clasp with clasp tab	4	Receive bore

The product numbers and brief description of the SFP and SFP+ transceiver modules are listed in Table 1.

Table 1 Product Numbers and Descriptions

SFP Transceiver Module Product Number	Transceiver Description
10-Gigabit Ethernet	
SFP-10G-SR	Cisco 10GBASE-SR SFP+ transceiver module for MMF, 850-nm wavelength
SFP-10G-SR-X	Cisco 10GBASE-SR SFP+ transceiver module for MMF, 850-nm wavelength, extended temperature range
SFP-10G-LR	Cisco 10GBASE-LR SFP+ transceiver module for SMF, 1310-nm wavelength
SFP-10G-LR-X	Cisco multirate 10GBASE-LR/10GBASE-LW/OTU2e SFP+ transceiver module for SMF, 1310-nm wavelength, extended temperature range
SFP-10G-LRM	Cisco 10GBASE-LRM SFP+ transceiver module for MMF and SMF, 1310-nm wavelength
SFP-10G-ER	Cisco 10GBASE-ER SFP+ transceiver module for SMF, 1550-nm wavelength
SFP-10G-ZR	Cisco 10GBASE-ZR SFP+ transceiver module for SMF, 1550-nm wavelength

The SFP+ and SFP transceiver module cabling and optical transmit and receive specifications are listed in Table 2 through Table 9.

Table 2 SFP+ Optical Transceiver Module Cabling Specifications

SFP+ Transceiver Module Model	Wavelength (nm)	Fiber Type	Core Size (μm) ¹	Modal Bandwidth (MHz/km) ²	Cable Distance (ft/m)
SFP-10G-SR SFP-10G-SR-X	850	MMF	62.5 62.5 50.0 50.0 50.0 50.0	160 (FDDI) 200 (OM1) 400 (400/400) 500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	85/26 108/33 216/66 269/82 984/300 1312/400
SFP-10G-LR SFP-10G-LR-X	1310	SMF	G.652	—	6.2 miles (10 km)
SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5 50.0 50.0	500 400 500	722/220 328/100 722/220
		SMF	G.652	—	984/300
SFP-10G-ER	1550	SMF	G.652	—	24.86 miles (40 km) ³
SFP-10G-ZR	1550	SMF	G.652	—	49.72 miles (80 km)

1. G.652, listed under core size for single mode fiber (SMF), refers to a ITU-T standard of commonly deployed non-dispersion-shifted single mode fiber with a core size of approximately 8 to 10 microns (μm).
2. At specified wavelength.
3. For distances up to 30 km, no special link design rules need to be considered. Link distances beyond 30 km require that you verify the cable characteristics, especially the cable's loss value.

Table 3 SFP+ Transceiver Module Optical Transmit and Receive Specifications

SFP+ Transceiver Module Model	Transceiver Type	Transmit Power (dBm)	Receive Power (dBm)	Transmit and Receive Wavelength (nm)
SFP-10G-SR SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 850-nm MMF	-1.3 (Max) -7.3 (Min)	-1.0 (Max) -9.9 (Min)	840 to 860
SFP-10G-LR SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 1310-nm SMF	0.5 (Max) -8.2 (Min)	0.5 (Max) -14.4 (Min)	1260 to 1355
SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM, 1310-nm MMF and SMF	0.5 (Max) -6.5 (Min)	0.5 (Max) -8.4 (Min average) -6.4 (Min in OMA)	1260 to 1355
SFP-10G-ER ¹	10GBASE-ER, 1550-nm SMF	4.0 (Max) -4.7 (Min)	-1.0 (Max) -15.8 (Min)	1530 to 1565
SFP-10G-ZR ²	10GBASE-ZR, 1550-nm SMF	4.0 (Max) 0 (Min) ³	-7.0 (Max) -24.0 (Min)	1530 to 1565

1. Requires a 5-dB, 1550-nm, fixed loss attenuator for distances less than 20 km.
2. Requires a 5- or 10-dB fixed loss attenuator for distances less than 40 km. Please keep receive power below -7 dBm.
3. Receiver sensitivity for 10G Ethernet links with no FEC. With FEC-capable receiver ports and for OTU2/OTU2e links, receiver sensitivity is improved to -27 dBm. Also a 3 dB dispersion penalty should be taken into account for both FEC and non-FEC cases.



[Register](#)

[Login](#)

[Cisco Support Community](#) / [Network Infrastructure](#) / [Network Infrastructure Documents](#)
/ [Digital Optical Monitoring - DOM](#)

This category

Options

Search the Community

Digital Optical Monitoring - DOM

Optical Networking



Pulkit

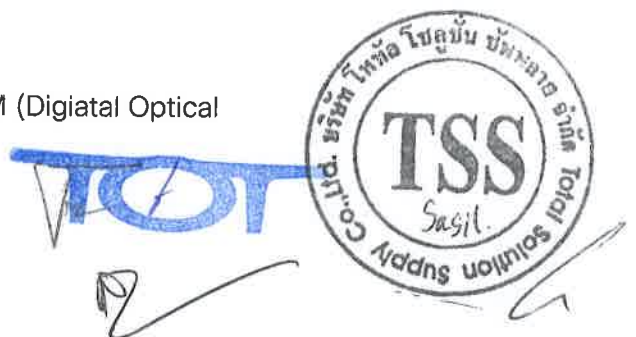
Nagpal

10-20-2011 09:56 P

- Information
- DOM Support on Cisco Transeivers
- How to use DOM
- Related Information

Introduction

This document provide information about DOM (Digiatal Optical



monitoring)

Information

Digital Optical Monitoring or DOM is an industry wide standard, intended to define a digital interface to access real-time operating parameters such as:

Optical Tx power

Optical Rx power

Laser bias current

Temperature

Transceiver supply voltage

Which means, we are now by using DOM capable of performing transceiver monitoring and troubleshooting operations.

DOM Support on Cisco Transceivers

Not all transceivers support DOM, a list of capable transceivers is available at:

DOM compability Matrix

How to use DOM

Following command can be used to turn on/off DOM for all transceivers type in the system



Router(config)#transceiver type all

Router(config-xcvr-type)#monitoring

Router(config-xcvr-type)#end

Once enabled, DOM can be accessed via CLI using "show interface transceiver command"

#show interfaces transceiver

++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.

N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive.

mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts).

Optical Optical

	Temperature	Voltage	Current	Tx Power	Rx Power
Port	(Celsius)	(Volts)	(mA)	(dBm)	(dBm)
-----	-----	-----	-----	-----	-----
GI1/2	50.5	5.06	28.8	1.3	-9.6
	4.4.1	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5

Of all the five values two mostly used and relevant values are TX and RX power, temperature is also used sometimes. The operating range of these three values is unique across all modules and is available in the data sheet.

There is an extension available for this command, which is also very helpful and is used to check threshold values of the above parameters like temperature , Tx, Rx. The command is , show interface gig x/y transceiver detail

sh int gi 1/3 transceiver detail



TOT

Viz

27



Transceiver monitoring is disabled for all interfaces.

ITU Channel not available (Wavelength not available),

Transceiver is externally calibrated.

mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), NA or N/A: not applicable.

++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.

A2D readouts (if they differ), are reported in parentheses.

The threshold values are calibrated.

	High Alarm	High Warn	Low Warn	Low Alarm
Temperature	Threshold	Threshold	Threshold	Threshold
Port (Celsius)	(Celsius)	(Celsius)	(Celsius)	(Celsius)

Gi1/3	34.2	110.0	93.0	-30.0 -40.0

	High Alarm	High Warn	Low Warn	Low Alarm
Voltage	Threshold	Threshold	Threshold	Threshold
Port (Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)

Gi1/3	3.31	3.90	3.70	2.90 2.70
	4.2.5			



Handwritten signature and initials.





เอกสาร 5.3

อุปกรณ์ SFP+ 10GBASE-ER (40Km.)



"We Supply All You Need"



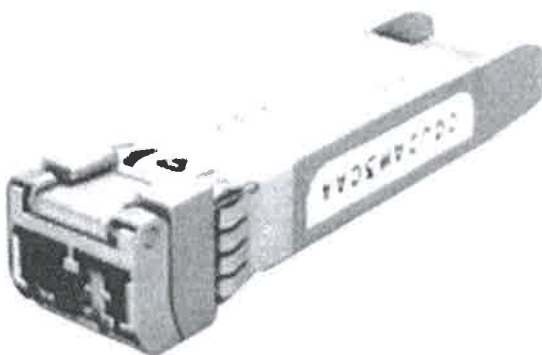
Cisco 10GBASE SFP+ Modules

A broad range of industry-compliant SFP+ modules for 10 Gigabit Ethernet deployments in diverse networking environments

Product overview 2.1

The Cisco® 10GBASE SFP+ modules (Figure 1) give you a wide variety of 10 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, enterprise wiring closet, and service provider transport applications.

Figure 1. Cisco 10GBASE SFP+ modules



Features and benefits

Cisco SFP+ modules offer the following features and benefits.

- 4.2.2 2.4.6 • Industry's smallest 10G form factor for greatest density per chassis
- 4.1.5 2.4.6 • Hot-swappable input/output device that plugs into an Ethernet SFP+ port of a Cisco switch (no need to power down if installing or replacing)
- 2.4.6 • Supports "pay-as-you-populate" model for investment protection and ease of technology migration
- 2.4.6 • Digital optical monitoring capability for strong diagnostic capabilities
- 4.1.5 2.4.6 • Optical interoperability with 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2, and 10GBASE XFP interfaces on the same link
- 2.4.6 • Cisco quality Identification (ID) feature enables a Cisco platform to identify whether the module is certified and tested by Cisco

Cisco SFP-10G-SR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-SR module supports a link length of 26 meters on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000 MHz·km MMF (OM3), up to 300-meter link lengths are possible. Using 4700 MHz·km MMF (OM4), up to 400 meter link lengths are possible. SFP-10G-SR-S does not support FCoE.



VE



Cisco SFP-10G-SR module

The Cisco 10GBASE-SR Module supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

Cisco SFP-10G-SR-X module

The Cisco SFP-10G-SR-X is a multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz·km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz·km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

* Except for version 1, which supports only 10GBASE-SR.

Cisco SFP-10G-LRM module

The Cisco 10GBASE-LRM Module supports link lengths of 220m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade Multimode Fiber (MMF). To make sure that specifications are met over FDDI-grade, OM1 and OM2 fibers, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cord. No mode conditioning patch cord is required for applications over OM3 or OM4. For additional information on mode conditioning patch cord requirements please see: https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps5455/product_bulletin_c25-530836.html.

The Cisco 10GBASE-LRM Module also supports link lengths of 300m on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-LR module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF) (G.652). SFP-10G-LR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-LR module

The Cisco 10GBASE-LR Module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-X module

The Cisco SFP-10G-LR-X is a multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-ER-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ER module supports a link length of up to 40 kilometers on SMF (G.652). SFP-10G-ER-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ER module

4.1.1

2.5

The Cisco 10GBASE-ER Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). 2.4.4



152



Cisco SFP-10G-ZR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ZR module supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard SMF (G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standards and is, instead, built according to Cisco specifications. SFP-10G-ZR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ZR module

The Cisco SFP-10G-ZR is a multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW, and OTU2/OTU2e module. It supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standard and is instead built according to Cisco specifications.

Cisco FET-10G module

The Cisco FET-10G Fabric Extender Transceiver supports link lengths up to 100m on laser-optimized OM3 or OM4 multimode fiber. It is supported on fabric links from a Nexus 2000 to a Cisco parent switch only. Note this product is not orderable individually. For more information refer to Nexus 2000 datasheet:

https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps10110/data_sheet_c78-507093.html.

Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BXD-I device is always connected to a SFP-10G-BXU-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices, as depicted in Figure 2. SFP-10G-BXD-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal, whereas SFP-10G-BXU-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal. Note in Figure 2 the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1270-nm and 1330-nm light paths.

Figure 2. Bidirectional transmission of a single strand of SMF



The SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I (for 40Km single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BX40D-I device is always connected to a SFP-10G-BX40U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 40 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. SFP-10G-BX40D-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal. The SFP-10G-BX40U-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal.

The SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Cisco SFP+ Twinax copper cables

Cisco SFP+ Copper Twinax (Figure 3) direct-attach cables are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers passive Twinax cables in lengths of 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 and 5 meters, and active Twinax cables in lengths of 7 and 10 meters.

Figure 3. Cisco direct-attach twinax copper cable assembly with SFP+ connectors



Cisco SFP+ Active optical cables

Cisco SFP+ Active Optical Cables (Figure 4) are direct-attach fiber assemblies with SFP+ connectors. They are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers Active Optical Cables in lengths of 1, 2, 3, 5, 7, and 10 meters.

Figure 4. Cisco direct-attach active optical cables with SFP+ connectors



Platform support

Cisco SFP+ modules are supported on a wide range of Cisco switches and routers:

- 7600 Series Router
- ASR 901
- ASR 903
- ASR 1000 Series Router
- ASR 9000 Series Router
- ASR 9000v Series Router
- Catalyst 2350 and 2360 Series Switches
- Catalyst 2960-S, 2960-X, and 2960-XR Series Switches
- Catalyst 3100 Blade Switches
- Catalyst 3560, 3560-E, and 3560-X Series Switches
- Catalyst 3750, 3750-E, and 3750-X Series Switches
- Catalyst 3850 Series Switches
- Catalyst 4500 and 4500-X Series Switches
- CRS Router
- MDS 9000
- ME 4500
- ME 4900NCS 6000 Series Router
- Nexus 2000, 3000, and 4000 Series Switches
- Nexus 9000 and 9500 (modular) Series Switches
- RF Gateway Series
- SCE 8000
- Shared Port Adapter (SPA)
- Unified Computing System (UCS) Switches

Not all devices listed support every module. For details about which modules run in which devices and other compatibility information, refer to the document "Cisco 10 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix":

https://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_6974.html.

2.2

Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

2.4.4

Connectors: Dual LC/PC connector (-SR, -LRM, -LR, -ER, -ZR and FET-10G).

4.2.1

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.



✓



Handwritten signature.

Product specifications

Table 1 provides cabling specifications for the Cisco SFP+ modules.

Table 1. SFP+ port cabling specifications

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz*km)***	Cable Distance*		
Cisco SFP-10G-SR-Sa	850	MMF	62.5	160 (FDDI)	26m		
Cisco SFP-10G-SR			62.5	200 (OM1)	33m		
Cisco SFP-10G-SR-X			50.0	400	66m		
			50.0	500 (OM2)	82m		
			50.0	2000 (OM3)	300m		
			50.0	4700 (OM4)	400m		
Cisco SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5	500	220m		
			50.0	400	100m		
			50.0	500	220m		
			G.652	-	300m		
Cisco SFP-10G-LR-Sa	1310	SMF	G.652	-	10km		
Cisco SFP-10G-LR			-	-	-		
Cisco SFP-10G-LR-X			-	-	-		
Cisco SFP-10G-ER-S****	1650	2.4.5	SMF	G.652	-	40km**	2.4.5
Cisco SFP-10G-ER****							
Cisco SFP-10G-ZR-S****	1550	SMF	G.652	-	80km		
Cisco SFP-10G-ZR****							
Cisco FET-10G	850	MMF	50.0	500 (OM2)	25m		
			50.0	2000 (OM3)	100m		
			50.0	4700 (OM4)	100m		
Cisco SFP-10G-BXD-I	1330	SMF	G.652	-	10km		
Cisco SFP-10G-BXU-I	1270	SMF	G.652	-	10km		
Cisco SFP-10G-BX40D-I****	1330	SMF	G.652	-	40km		
Cisco SFP-10G-BX40U-I****	1270	SMF	G.652	-	40km		
Cisco SFP-H10GB-CU1M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1m		
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1.5m		
Cisco SFP-H10GB-CU2M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2m		
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2.5m		
Cisco SFP-H10GB-CU3M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	3m		
Cisco SFP-H10GB-CU4M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	4m		
Cisco SFP-H10GB-CU5M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	5m		
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	-	Twinax cable, active, 30 AWG cable assembly	-	-	7m		
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	-	Twinax cable, active, 28 AWG cable assembly	-	-	10m		
Cisco SFP-10G-AOC1M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	1m		
Cisco SFP-10G-AOC2M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	2m		

4.3.4

2.4.5

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km)	Cable Distance ^a
Cisco SFP-10G-AOC3M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-10G-AOC5M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-10G-AOC7M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-10G-AOC10M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	10m

2.1 ^a Minimum cabling distance for -SR, -LRM, -LR, -ER modules is 2m, according to the IEEE 802.3ae.

^{**} Links longer than 30km are considered engineered links as per IEEE 802.3ae.

4.1.2

^{***} Specified at transmission wavelength.

^{****} Requires 5 dB 1550nm fixed loss attenuator for < 20km. Attenuator is available as a spare. The part number is 15216 ATT LC 5=.

^{*****} Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 25km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 25km and 45km.

^{*****} Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 15km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 15km and 25km.

Attenuator is available as a spare. The part numbers:

- 5dB - 15216 ATT LC 5=
- 10dB - 15216 ATT LC 10=
- 15dB - 15216 ATT LC 15=

^a - No FCoE support.

Table 2 lists the main optical characteristics for the Cisco SFP+ modules.

Table 2. Optical transmit and receive specifications

Product	Type	Transmit Power (dBm) ^a		Receive Power (dBm) ^a		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-SR-S Cisco SFP-10G-SR	10GBASE-SR 850nm MMF	-1.2 ^{**}	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e 850nm MMF	-1.2 ^{**}	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM 1310nm MMF and SMF	0.5	-6.5	0.5	-8.4 (in average) and -6.4 (in OMA) ^{***}	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-S Cisco SFP-10G-LR	10GBASE-LR 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-ER-S Cisco SFP-10G-ER	10GBASE-ER 1550nm SMF	4.0	-4.7	-1	-15.8	1530 to 1565
Cisco SFP-10G-ZR-S Cisco SFP-10G-ZR	10GBASE-ZR 1550nm SMF	4.3.1 4.0	0	4.3.2 -7	-24	1530 to 1565
Cisco FET-10G	FET-10G 850nm MMF	-1.3	-8	-1		840 to 860

Product	Type	Transmit Power (dBm)*		Receive Power (dBm)*		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-BXD-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BXU-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40D-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40U-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)

* Transmitter and receiver power is in average, unless specified.

** The launch power shall be the lesser of the class 1 safety limit or the maximum receive power. Class 1 laser requirements are defined by IEC 60825-1: 2001.

*** Both average and OMA specifications must be met simultaneously.

Table 3 details optical specifications for the Cisco SFP-10G-ZR modules.

Table 3. SFP-10G-ZR optical parameters

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Units	Notes and Conditions
Transmitter						
Transmitter wavelength		1530		1565	nm	
Side-mode suppression ratio	SMSR	30			dB	
Transmitter extinction ratio		9			dB	
Transmitter optical output power	P _{out}	0		4.0	dBm	Average power coupled into single-mode fiber
Receiver						
Receiver optical input wavelength		1260		1565	nm	Receiver Sensitivity specified over 1530-1565nm only, with 3dB degradation permitted from 1260-1530nm
Receiver damage threshold		+5			dBm	
Receiver Overload		-7			dBm	
Receiver performance at 10GE LAN and 10GE WAN rates, non-FEC application						
Receiver sensitivity		-24			dBm	At BER=1E-12 with PRBS31 and 10GE frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1600 ps/nm			3		dB	
Receiver performance at OTU2/OTU2e rates, FEC application						
Receiver sensitivity		-27			dBm	At Pre-FEC BER=1E-5 for GFEC and Pre-FEC BER=7E-4 for EFEC with PRBS31 and OTU2 frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1300 ps/nm			3		dB	

Note: Parameters are specified over temperature and at end of life unless otherwise noted. When shorter distances of single-mode fiber are used (<40km), an inline optical attenuator must be used to avoid overloading and damaging the receiver.



Table 4 describes the bail latch color code for each type of optical SFP+ module.

Table 4. SFP+ optical modules color code

Product	Bail Latch Color
Cisco SFP-10G-SR-S	Beige
Cisco SFP-10G-SR	
Cisco SFP-10G-SR-X	
Cisco SFP-10G-LRM	Orange
Cisco SFP-10G-LR-S	Blue
Cisco SFP-10G-LR	
Cisco SFP-10G-LR-X	
Cisco SFP-10G-ER-S	Red
Cisco SFP-10G-ER	
Cisco SFP-10G-ZR-S	Green
Cisco SFP-10G-ZR	
Cisco FET-10G	Brown
Cisco SFP-10G-BXD-I	Blue
Cisco SFP-10G-BXU-I	
Cisco SFP-10G-BX40D-I	Red
Cisco SFP-10G-BX40U-I	
Cisco SFP-H10GB-CU1M	Beige
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	Black
Cisco SFP-H10GB-CU2M	Brown
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	Yellow
Cisco SFP-H10GB-CU3M	Orange
Cisco SFP-H10GB-CU4M	Green
Cisco SFP-H10GB-CU6M	Gray
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	Blue
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	Red
Cisco SFP-10G-AOC1M	Beige
Cisco SFP-10G-AOC2M	Brown
Cisco SFP-10G-AOC3M	Orange
Cisco SFP-10G-AOC5M	Gray
Cisco SFP-10G-AOC7M	Blue
Cisco SFP-10G-AOC10M	Red

Table 5 provides the maximum power consumption and operating temperature range ratings per Cisco SFP+ module.

Table 5. SFP+ modules maximum power consumption

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-SR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-SR		
Cisco SFP-10G-SR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-LRM	1	COM
Cisco SFP-10G-LR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-LR		



Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-LR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-ER-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ER	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ZR-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ZR	1.5	COM
Cisco FET-10G	1	COM
Cisco SFP-10G-BXD-I	1	IND
Cisco SFP-10G-BXU-I	1	IND
Cisco SFP-10G-BX40D-I	1.2	IND
Cisco SFP-10G-BX40U-I	1.2	IND
Cisco SFP-H10GB-CU1M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU3M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU4M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC1M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC2M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC3M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC5M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC7M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC10M	1	COM

Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5mm. Cisco SFP+ connectors typically weigh 75 grams or less.

Environmental Conditions and Power Requirements

Operating temperature range:

- 4.2.4 2.4.9
- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
 - Extended temperature range (EXT): -5 to 85°C (23 to 185°F)
 - Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- 4.2.3
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (optional): Cisco SFP+ modules can be covered in a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis

Ordering information

Table 6 provides the ordering information for Cisco SFP+ modules and related cables.

Table 6. Ordering information

Description	Product Number
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF S-Class	SFP-10G-SR-S
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF	SFP-10G-SR
Cisco multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e SFP+ Module for MMF, extended temperature range	SFP-10G-SR-X
Cisco 10GBASE-LRM SFP+ Module for MMF and SMF	SFP-10G-LRM
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-LR-S
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF	SFP-10G-LR
Cisco multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e SFP+ Module for SMF, extended temperature range	SFP-10G-LR-X
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ER-S
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ER
Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ZR-S
Cisco multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW and OTU2e SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ZR
Cisco 10GBASE-BX10-D Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXD-I
Cisco 10GBASE-BX10-U Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXU-I
Cisco 10GBASE-BX40-D Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40D-I
Cisco 10GBASE-BX40-U Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40U-I
10GBASE-CU SFP+ Cable 1 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1M
10GBASE-CU SFP+ Cable 1.5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2.5 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 3 Meter, passive	SFP-H10GB-CU3M
10GBASE-CU SFP+ Cable 4 Meter, passive	SFP-H10GB-CU4M
10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 7 Meter, active	SFP-H10GB-ACU7M
10GBASE-CU SFP+ Cable 10 Meter, active	SFP-H10GB-ACU10M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 1 Meter	SFP-10G-AOC1M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 2 Meter	SFP-10G-AOC2M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 3 Meter	SFP-10G-AOC3M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 5 Meter	SFP-10G-AOC5M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 7 Meter	SFP-10G-AOC7M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 10 Meter	SFP-10G-AOC10M

Regulatory and standards compliance

Standards: 2.4.7

- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- IEEE 802.3: 10-Gigabit Ethernet 2.4.3

- ITU-T G.709: Interfaces for the Optical Transport Network
- ITU-T G.975: GFEC
- ITU-T G.975.1: EFEC
- SFP+ MSA SFF-8431 (Optical Modules, Active Optical Cables, and Passive Twinax cables)
- SFP+ MSA SFF-8461 (Active Twinax cables)

Safety:

- Laser Class 1 21CFR-1040 LN#50 7/2001
- Laser Class 1 IEC60825-1
- Cable jacket of SFP+ copper modules is UL #E116441 Compliant
- All length SFP+ copper cables are ELV and RoHS Compliant

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives.

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Next steps

Learn more about Cisco 10GBASE SFP+ fiber modules or 10GBase SFP+ copper modules (twinax cable) by contacting your sales representative or visiting <https://www.cisco.com/en/US/products/ps6574/index.html>.

For S-Class SFP+ 10 Gigabit Modules, refer to the link below: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/datasheet-listing.html>.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam.
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.

หน้า 12



C78-455693-21 10/18

Page 12 of 12

Network Device Product ID	Network Transceiver Product ID	Min Software Release	DOM OS Type	DOM Support	Transceiver		Reach	Cable Type	Software Release		Transceiver Type	Transceiver Description	
					Data Rate	Form Factor			Media	Connector Type		Case Temperature	Standard
NCS-5501	SFP-10G-SR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	300m (OM3)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-SR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	400m (OM4)	Duplex Fiber	MMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-SR
NCS-5501	SFP-10G-LR	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-LR-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-LR-X	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	10km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	-5 to 85C	10GBASE-LR
NCS-5501	SFP-10G-ER-S	IOS XR 6.1.1	IOS XR	IOS XR 6.1.1	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-BX40D-I	IOS XR 6.3.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-BX40U-I	IOS XR 6.3.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-CU1M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-CU3M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	1m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-CU5M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	3m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	5m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	7m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	10m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-H10GB-ACU10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	10m	Single-strand	DAC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC1M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	1m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC2M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	2m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC3M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	3m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC5M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	5m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC7M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	7m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER
NCS-5501	SFP-10G-AOC10M	IOS XR 6.2.2	IOS XR	IOS XR 6.3.2	10 Gbps	SFP+	10m	Single-strand	AOC	N/A	Cable	0 to 70C	10GBASE-ER

2.4.6

2.4.6





Cisco SFP and SFP+ Transceiver Module Installation Notes

Revised: September 13, 2012

Product Numbers:	SFP-10G-SR=	SFP-10G-LR=	SFP-10G-LRM=	SFP-OC48-LR2=
	SFP-GE-Z=	SFP-OC3-MM=	SFP-OC3-SR=	SFP-OC12-LR2=
	SFP-OC3-LR2=	SFP-GE-L=	SFP-OC12-SR=	GLC-SX-MM-RGD=
	SFP-OC3-LR1=	SFP-OC48-SR=	SFP-OC48-IR1=	GLC-ZX-SM-RGD=
	SFP-GE-S=	GLC-SX-MM=	SFP-OC3-IR1=	GLC-FE-100FX=
	GLC-ZX-SM=	SFP-OC12-IR1=	GLC-T=	GLC-FE-100FX-RGD=
	GLC-LH-SM=	GLC-BX-D=	GLC-BX-U=	GLC-FE-100BX-D=
	GLC-FE-100BX-U=	GLC-FE-100EX=	GLC-FE-100LX=	GLC-FE-100ZX=
	SFP-H10GB-CU1M=	SFP-H10GB-CU3M=	SFP-H10GB-CU5M=	SFP-10G-ER=
	SFP-OC12-MM=	DWDM-SFP-xxxx=	SFP-OC12-LR1=	CWDM-SFP-xxxx=
	GLC-LX-SM-RGD=	GLC-GE-100FX=	GLC-FE-100LX-RGD=	GLC-EX-SMD=
	SFP-H10GB-ACU7M=	SFP-H10GB-ACU10M=	GLC-SX-MMD=	GLC-LH-SMD=
	GLC-2BX-D=	SFP-10G-ZR=	SFP-10G-SR-X=	SFP-10G-LR-X=
	SFP-H10GB-CU1-5M=	SFP-H10GB-CU2M=	SFP-H10GB-CU2-5M=	SFP-10G-AOC1=
	SFP-10G-AOC2M=	SFP-10G-AOC3M=	SFP-10G-AOC5M=	SFP-10G-AOC7M=
	SFP-10G-AOC10M=	DWDM-SFP10G-xx.xx=	GLC-ZX-SMD=	

This installation note provides the installation instructions for the Cisco small form-factor pluggable (SFP) and SFP+ transceiver modules. These transceiver modules are hot-swappable input/output (I/O) devices that plug into 100BASE, 1000BASE and 10GBASE ports (for SFP+), which connect the module port with the fiber-optic or copper network.



Americas Headquarters:
Cisco Systems, Inc., 170 West Tasman Drive, San Jose, CA 95134-1706 USA



Contents

This document contains these sections:

- Overview, page 2
- Safety, page 17
- Required Tools, page 22
- Installing SFP and SFP+ Transceiver Modules, page 23
- Removing SFP and SFP+ Transceiver Modules, page 28
- Obtaining Documentation and Submitting a Service Request, page 36

Overview

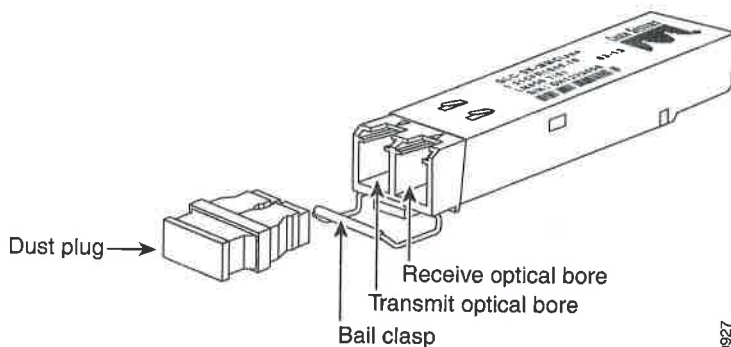
The SFP transceiver modules are hot-pluggable I/O devices that plug into module sockets. The transceiver connects the electrical circuitry of the module with the optical or copper network.

You can use any combination of SFP transceiver modules that your Cisco device supports. The only restrictions are that each port must match the wavelength specifications on the other end of the cable and that the cable must not exceed the stipulated cable length for reliable communications.

Use only Cisco SFP transceiver modules on your Cisco device. Each SFP transceiver module supports the Cisco Quality Identification (ID) feature which allows a Cisco switch or router to identify and validate that the transceiver module is certified and tested by Cisco.

An optical SFP transceiver module is shown in Figure 1.

Figure 1 SFP Transceiver Module (Fiber-Optic LC Connector)



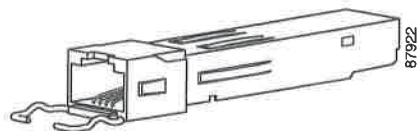
Note

SFP transceiver modules that operate with single-strand SMF, have only one optical bore; the other bore is blocked off.



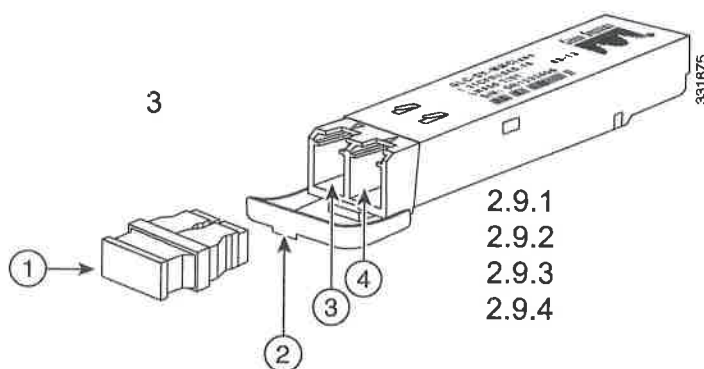
A copper SFP transceiver module is shown in Figure 2.

Figure 2 1000BASE-T SFP Transceiver Module (RJ-45 Connector)



An SFP+ transceiver module is shown in Figure 3.

Figure 3 SFP+ Transceiver Module (Fiber-Optic LC Connector)



2.3

1	Dust plug	3	Transmit bore
2	Bail clasp with clasp tab	4	Receive bore

The product numbers and brief description of the SFP and SFP+ transceiver modules are listed in Table 1.

Table 1 Product Numbers and Descriptions

SFP Transceiver Module Product Number	Transceiver Description
10-Gigabit Ethernet	
SFP-10G-SR	Cisco 10GBASE-SR SFP+ transceiver module for MMF, 850-nm wavelength
SFP-10G-SR-X	Cisco 10GBASE-SR SFP+ transceiver module for MMF, 850-nm wavelength, extended temperature range
SFP-10G-LR	Cisco 10GBASE-LR SFP+ transceiver module for SMF, 1310-nm wavelength
SFP-10G-LR-X	Cisco multirate 10GBASE-LR/10GBASE-LW/OTU2e SFP+ transceiver module for SMF, 1310-nm wavelength, extended temperature range
SFP-10G-LRM	Cisco 10GBASE-LRM SFP+ transceiver module for MMF and SMF, 1310-nm wavelength
SFP-10G-ER	Cisco 10GBASE-ER SFP+ transceiver module for SMF, 1550-nm wavelength
SFP-10G-ZR	Cisco 10GBASE-ZR SFP+ transceiver module for SMF, 1550-nm wavelength

The SFP+ and SFP transceiver module cabling and optical transmit and receive specifications are listed in Table 2 through Table 9.

Table 2 SFP+ Optical Transceiver Module Cabling Specifications

SFP+ Transceiver Module Model	Wavelength (nm)	Fiber Type	Core Size (μm) ¹	Modal Bandwidth (MHz/km) ²	Cable Distance (ft/m)
SFP-10G-SR SFP-10G-SR-X	850	MMF	62.5 62.5 50.0 50.0 50.0 50.0	160 (FDDI) 200 (OM1) 400 (400/400) 500 (OM2) 2000 (OM3) 4700 (OM4)	85/26 108/33 216/66 269/82 984/300 1312/400
SFP-10G-LR SFP-10G-LR-X	1310	SMF	G.652	—	6.2 miles (10 km)
SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5 50.0 50.0	500 400 500	722/220 328/100 722/220
		SMF	G.652	—	984/300
SFP-10G-ER	1550	SMF	G.652	—	24.86 miles (40 km) ³
SFP-10G-ZR	1550	SMF	G.652	—	49.72 miles (80 km)

1. G.652, listed under core size for single mode fiber (SMF), refers to a ITU-T standard of commonly deployed non-dispersion-shifted single mode fiber with a core size of approximately 8 to 10 microns (μm).
2. At specified wavelength.
3. For distances up to 30 km, no special link design rules need to be considered. Link distances beyond 30 km require that you verify the cable characteristics, especially the cable's loss value.

Table 3 SFP+ Transceiver Module Optical Transmit and Receive Specifications

SFP+ Transceiver Module Model	Transceiver Type	Transmit Power (dBm)	Receive Power (dBm)	Transmit and Receive Wavelength (nm)
SFP-10G-SR SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 850-nm MMF	-1.3 (Max) -7.3 (Min)	-1.0 (Max) -9.9 (Min)	840 to 860
SFP-10G-LR SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 1310-nm SMF	0.5 (Max) -8.2 (Min)	0.5 (Max) -14.4 (Min)	1260 to 1355
SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM, 1310-nm MMF and SMF	0.5 (Max) -6.5 (Min)	0.5 (Max) -8.4 (Min average) -6.4 (Min in OMA)	1260 to 1355
SFP-10G-ER ¹	10GBASE-ER, 1550-nm SMF	4.0 (Max) -4.7 (Min)	-1.0 (Max) -15.8 (Min)	1530 to 1565
SFP-10G-ZR ²	10GBASE-ZR, 1550-nm SMF	4.0 (Max) 0 (Min) ³	-7.0 (Max) -24.0 (Min)	1530 to 1565

1. Requires a 5-dB, 1550-nm, fixed loss attenuator for distances less than 20 km.
2. Requires a 5- or 10-dB fixed loss attenuator for distances less than 40 km. Please keep receive power below -7 dBm.
3. Receiver sensitivity for 10G Ethernet links with no FEC. With FEC-capable receiver ports and for OTU2/OTU2e links, receiver sensitivity is improved to -27 dBm. Also a 3 dB dispersion penalty should be taken into account for both FEC and non-FEC cases.



[Register](#)[Login](#)

[Cisco Support Community](#) / [Network Infrastructure](#) / [Network Infrastructure Documents](#)
/ [Digital Optical Monitoring - DOM](#)

This category

Options

Search the Community

Digital Optical Monitoring - DOM

Optical Networking



Pulkit

Nagpal

10-20-2011 09:56 P

- Information
- DOM Support on Cisco Transceivers
- How to use DOM
- Related Information

Introduction

This document provide information about DOM (Digital Optical



monitoring)

Information

Digital Optical Monitoring or DOM is an industry wide standard, intended to define a digital interface to access real-time operating parameters such as:

Optical Tx power

Optical Rx power

Laser bias current

Temperature

Transceiver supply voltage

Which means, we are now by using DOM capable of performing transceiver monitoring and troubleshooting operations.

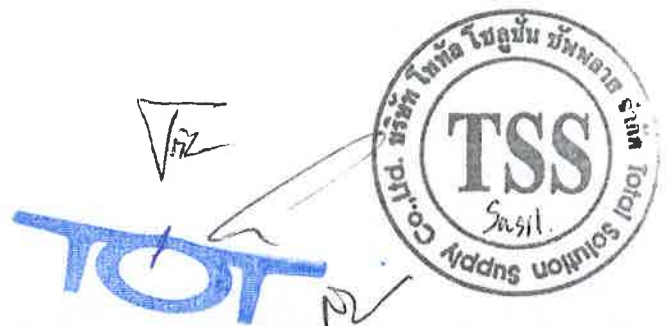
DOM Support on Cisco Transceivers

Not all transceivers support DOM, a list of capable transceivers is available at:

DOM compability Matrix

How to use DOM

Following command can be used to turn on/off DOM for all transceivers type in the system



Router(config)#transceiver type all

Router(config-xcvr-type)#monitoring

Router(config-xcvr-type)#end

Once enabled, DOM can be accessed via CLI using "show interface transceiver command"

#show interfaces transceiver

++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.

N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive.

mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts).

Optical Optical

	Temperature	Voltage	Current	Tx Power	Rx Power
Port	(Celsius)	(Volts)	(mA)	(dBm)	(dBm)
-----	-----	-----	-----	-----	-----
GH/2	50.5	5.06	28.8	1.3	-9.6
4.4.1	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5	

Of all the five values two mostly used and relevant values are TX and RX power, temperature is also used sometimes. The operating range of these three values is unique across all modules and is available in the data sheet.

There is an extension available for this command, which is also very helpful and is used to check threshold values of the above parameters like temperature, Tx, Rx. The command is, show interface gig x/y transceiver detail

sh int gi 1/3 transceiver detail



Transceiver monitoring is disabled for all interfaces.

ITU Channel not available (Wavelength not available),

Transceiver is externally calibrated.

mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), NA or N/A: not applicable.

++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.

A2D readouts (if they differ), are reported in parentheses.

The threshold values are calibrated.

		High Alarm	High Warn	Low Warn	Low Alarm
Port	Temperature (Celsius)	Threshold (Celsius)	Threshold (Celsius)	Threshold (Celsius)	Threshold (Celsius)
Gi1/3	34.2	110.0	93.0	-30.0	-40.0

		High Alarm	High Warn	Low Warn	Low Alarm
Port	Voltage (Volts)	Threshold (Volts)	Threshold (Volts)	Threshold (Volts)	Threshold (Volts)
Gi1/3	3.31	3.90	3.70	2.90	2.70

4.2.5



TOT

Handwritten signature/initials.



Handwritten signature/initials.



เอกสาร 5.4

อุปกรณ์ SFP+ 10GBASE-ZR (80Km.)



"We Supply All You Need"

Cisco 10GBASE SFP+ Modules

A broad range of industry-compliant SFP+ modules for 10 Gigabit Ethernet deployments in diverse networking environments

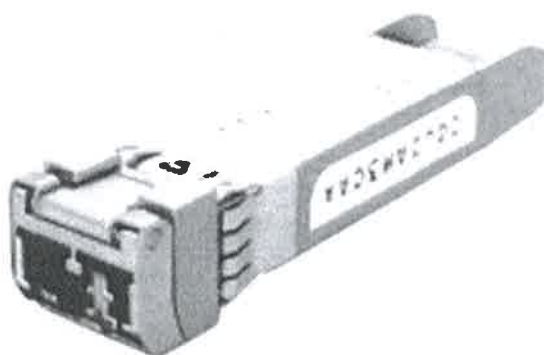
Product overview

2.5.1

2.5.3

The Cisco® 10GBASE SFP+ modules (Figure 1) give you a wide variety of 10 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, enterprise wiring closet, and service provider transport applications.

Figure 1. Cisco 10GBASE SFP+ modules



Features and benefits

Cisco SFP+ modules offer the following features and benefits.

- Industry's smallest 10G form factor for greatest density per chassis
- 2.5.6 • Hot-swappable input/output device that plugs into an Ethernet SFP+ port of a Cisco switch (no need to power down if installing or replacing)
- Supports "pay-as-you-populate" model for investment protection and ease of technology migration
- Digital optical monitoring capability for strong diagnostic capabilities
- Optical interoperability with 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2, and 10GBASE XFP interfaces on the same link
- Cisco quality Identification (ID) feature enables a Cisco platform to identify whether the module is certified and tested by Cisco

Cisco SFP-10G-SR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-SR module supports a link length of 26 meters on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000 MHz·km MMF (OM3), up to 300-meter link lengths are possible. Using 4700 MHz·km MMF (OM4), up to 400 meter link lengths are possible. SFP-10G-SR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-SR module

The Cisco 10GBASE-SR Module supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz*km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz*km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

Cisco SFP-10G-SR-X module

The Cisco SFP-10G-SR-X is a multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz*km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz*km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

* Except for version 1, which supports only 10GBASE-SR.

Cisco SFP-10G-LRM module

The Cisco 10GBASE-LRM Module supports link lengths of 220m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade Multimode Fiber (MMF). To make sure that specifications are met over FDDI-grade, OM1 and OM2 fibers, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cord. No mode conditioning patch cord is required for applications over OM3 or OM4. For additional information on mode conditioning patch cord requirements please see: https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/modules/ps5455/product_bulletin_c25-530836.html.

The Cisco 10GBASE-LRM Module also supports link lengths of 300m on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-LR module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF) (G.652). SFP-10G-LR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-LR module

The Cisco 10GBASE-LR Module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-LR-X module

The Cisco SFP-10G-LR-X is a multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-ER-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ER module supports a link length of up to 40 kilometers on SMF (G.652). SFP-10G-ER-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ER module

The Cisco 10GBASE-ER Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

Cisco SFP-10G-ZR-S module (S-Class)

The Cisco 10GBASE-ZR module supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard SMF (G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standards and is, instead, built according to Cisco specifications. SFP-10G-ZR-S does not support FCoE.

Cisco SFP-10G-ZR module

2.5.4

The Cisco SFP-10G-ZR is a multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW, and OTU2/OTU2e module. It supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standard and is instead built according to Cisco specifications.

Cisco FET-10G module

The Cisco FET-10G Fabric Extender Transceiver supports link lengths up to 100m on laser-optimized OM3 or OM4 multimode fiber. It is supported on fabric links from a Nexus 2000 to a Cisco parent switch only. Note this product is not orderable individually. For more information refer to Nexus 2000 datasheet:

https://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps10110/data_sheet_c78-507093.html.

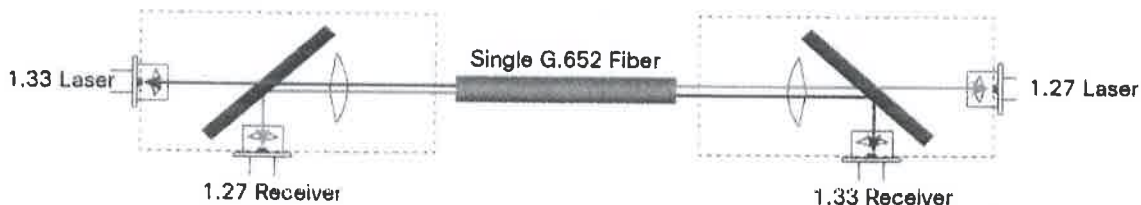
Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BXD-I device is always connected to a SFP-10G-BXU-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices, as depicted in Figure 2. SFP-10G-BXD-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal, whereas SFP-10G-BXU-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal. Note in Figure 2 the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1270-nm and 1330-nm light paths.

Figure 2. Bidirectional transmission of a single strand of SMF



The SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.



Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I (for 40Km single-fiber bidirectional applications)

The Cisco SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BX40D-I device is always connected to a SFP-10G-BX40U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 40 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. SFP-10G-BX40D-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal. The SFP-10G-BX40U-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal.

The SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

Cisco SFP+ Twinax copper cables

Cisco SFP+ Copper Twinax (Figure 3) direct-attach cables are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers passive Twinax cables in lengths of 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 and 5 meters, and active Twinax cables in lengths of 7 and 10 meters.

Figure 3. Cisco direct-attach twinax copper cable assembly with SFP+ connectors



Cisco SFP+ Active optical cables

Cisco SFP+ Active Optical Cables (Figure 4) are direct-attach fiber assemblies with SFP+ connectors. They are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers Active Optical Cables in lengths of 1, 2, 3, 5, 7, and 10 meters.



Figure 4. Cisco direct-attach active optical cables with SFP+ connectors



Platform support

Cisco SFP+ modules are supported on a wide range of Cisco switches and routers:

- 7600 Series Router
- ASR 901
- ASR 903
- ASR 1000 Series Router
- ASR 9000 Series Router
- ASR 9000v Series Router
- Catalyst 2350 and 2360 Series Switches
- Catalyst 2960-S, 2960-X, and 2960-XR Series Switches
- Catalyst 3100 Blade Switches
- Catalyst 3560, 3560-E, and 3560-X Series Switches
- Catalyst 3750, 3750-E, and 3750-X Series Switches
- Catalyst 3850 Series Switches
- Catalyst 4500 and 4500-X Series Switches
- CRS Router
- MDS 9000
- ME 4500
- ME 4900NCS 6000 Series Router
- Nexus 2000, 3000, and 4000 Series Switches
- Nexus 9000 and 9500 (modular) Series Switches
- RF Gateway Series
- SCE 8000
- Shared Port Adapter (SPA)
- Unified Computing System (UCS) Switches

Not all devices listed support every module. For details about which modules run in which devices and other compatibility information, refer to the document "Cisco 10 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix":

https://www.cisco.com/en/US/docs/interfaces_modules/transceiver_modules/compatibility/matrix/OL_6974.html.

Additional platforms may continually be added; please check the [compatibility matrix](#) for the latest information and for the Cisco compatible operating system for each platform.

2.5.4

Connectors: Dual LC/PC connector (-SR, -LRM, -LR, -ER, -ZR and FET-10G).

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.

Product specifications

Table 1 provides cabling specifications for the Cisco SFP+ modules.

Table 1. SFP+ port cabling specifications

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz*km)	Cable Distance*
Cisco SFP-10G-SR-Sa	850	MMF	62.5	160 (FDDI)	26m
Cisco SFP-10G-SR			62.5	200 (OM1)	33m
Cisco SFP-10G-SR-X			50.0	400	66m
			50.0	500 (OM2)	82m
			50.0	2000 (OM3)	300m
			50.0	4700 (OM4)	400m
Cisco SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5	500	220m
		SMF	50.0	400	100m
			50.0	500	220m
			G.652	-	300m
Cisco SFP-10G-LR-Sa	1310	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-LR					
Cisco SFP-10G-LR-X					
Cisco SFP-10G-ER-S****	1550	SMF	G.652	-	40km**
Cisco SFP-10G-ER****					
Cisco SFP-10G-ZR-S****	1550	SMF	G.652	-	80km
Cisco SFP-10G-ZR****					
Cisco FET-10G	850	MMF	50.0	500 (OM2)	25m
			50.0	2000 (OM3)	100m
			50.0	4700 (OM4)	100m
Cisco SFP-10G-BXD-I	1330	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-BXU-I	1270	SMF	G.652	-	10km
Cisco SFP-10G-BX40D-I****	1330	SMF	G.652	-	40km
Cisco SFP-10G-BX40U-I****	1270	SMF	G.652	-	40km
Cisco SFP-H10GB-CU1M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1m
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1.5m
Cisco SFP-H10GB-CU2M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2m
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2.5m
Cisco SFP-H10GB-CU3M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-H10GB-CU4M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	4m
Cisco SFP-H10GB-CU5M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	-	Twinax cable, active, 30 AWG cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	-	Twinax cable, active, 28 AWG cable assembly	-	-	10m
Cisco SFP-10G-AOC1M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	1m
Cisco SFP-10G-AOC2M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	2m

Cisco SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz km)	Cable Distance [*]
Cisco SFP-10G-AOC3M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	3m
Cisco SFP-10G-AOC5M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	5m
Cisco SFP-10G-AOC7M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	7m
Cisco SFP-10G-AOC10M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	10m

* Minimum cabling distance for -SR, -LRM, -LR, -ER modules is 2m, according to the IEEE 802.3ae.

** Links longer than 30km are considered engineered links as per IEEE 802.3ae.

*** Specified at transmission wavelength.

**** Requires 5 dB 1550nm fixed loss attenuator for < 20km. Attenuator is available as a spare. The part number is 15216 ATT LC 5=.

***** Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 25km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 25km and 45km.

***** Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 15km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 15km and 25km.

Attenuator is available as a spare. The part numbers:

- 5dB - 15216 ATT LC 5=
- 10dB - 15216 ATT LC 10=
- 15dB - 15216 ATT LC 15=

^a - No FCoE support.

Table 2 lists the main optical characteristics for the Cisco SFP+ modules.

Table 2. Optical transmit and receive specifications

Product	Type	Transmit Power (dBm) ^a		Receive Power (dBm) ^a		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-SR-S Cisco SFP-10G-SR	10GBASE-SR 850nm MMF	-1.2**	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-SR-X	10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e 850nm MMF	-1.2**	-7.3	-1.0	-9.9	840 to 860
Cisco SFP-10G-LRM	10GBASE-LRM 1310nm MMF and SMF	0.5	-6.5	0.5	-8.4 (in average) and -6.4 (in OMA)***	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-S Cisco SFP-10G-LR	10GBASE-LR 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-LR-X	10GBASE-LR, 10GBASE-SW and OTU2e 1310nm SMF	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1355
Cisco SFP-10G-ER-S Cisco SFP-10G-ER	10GBASE-ER 1550nm SMF	4.0	-4.7	-1	-15.8	1530 to 1565
Cisco SFP-10G-ZR-S Cisco SFP-10G-ZR	10GBASE-ZR 1550nm SMF	4.0	0	-7	-24	1530 to 1565
Cisco FET-10G	FET-10G 850nm MMF	-1.3	-8	-1	-9.9	840 to 860

Product	Type	Transmit Power (dBm)*		Receive Power (dBm)*		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
Cisco SFP-10G-BXD-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BXU-I	10G-SFP Bidirectional for 10km	0.5	-8.2	0.5	-14.4	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40D-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1320 to 1340 (Tx) 1260 to 1280 (Rx)
Cisco SFP-10G-BX40U-I	10G-SFP Bidirectional for 40km	4.5	-2.7	-9	-21.2	1260 to 1280 (Tx) 1320 to 1340 (Rx)

* Transmitter and receiver power is in average, unless specified.

** The launch power shall be the lesser of the class 1 safety limit or the maximum receive power. Class 1 laser requirements are defined by IEC 60825-1: 2001.

*** Both average and OMA specifications must be met simultaneously.

Table 3 details optical specifications for the Cisco SFP-10G-ZR modules.

Table 3. SFP-10G-ZR optical parameters

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Units	Notes and Conditions
Transmitter						
Transmitter wavelength		1530		1565	nm	
Side-mode suppression ratio	SMSR	30			dB	
Transmitter extinction ratio		9			dB	
Transmitter optical output power	P _{out}	0		4.0	dBm	Average power coupled into single-mode fiber
Receiver						
Receiver optical input wavelength		1260		1565	nm	Receiver Sensitivity specified over 1530-1565nm only, with 3dB degradation permitted from 1260-1530nm
Receiver damage threshold		+5			dBm	
Receiver Overload		-7			dBm	
Receiver performance at 10GE LAN and 10GE WAN rates, non-FEC application						
Receiver sensitivity		-24			dBm	At BER=1E-12 with PRBS31 and 10GE frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1600 ps/nm			3		dB	
Receiver performance at OTU2/OTU2e rates, FEC application						
Receiver sensitivity		-27			dBm	At Pre-FEC BER=1E-5 for GFEC and Pre-FEC BER=7E-4 for EFEC with PRBS31 and OTU2 frame
Chromatic Dispersion Penalty@ 1300 ps/nm			3		dB	

Note: Parameters are specified over temperature and at end of life unless otherwise noted. When shorter distances of single-mode fiber are used (<40km), an inline optical attenuator must be used to avoid overloading and damaging the receiver.



Table 4 describes the bail latch color code for each type of optical SFP+ module.

Table 4. SFP+ optical modules color code

Product	Bail Latch Color
Cisco SFP-10G-SR-S	Beige
Cisco SFP-10G-SR	
Cisco SFP-10G-SR-X	
Cisco SFP-10G-LRM	Orange
Cisco SFP-10G-LR-S	Blue
Cisco SFP-10G-LR	
Cisco SFP-10G-LR-X	
Cisco SFP-10G-ER-S	Red
Cisco SFP-10G-ER	
Cisco SFP-10G-ZR-S	Green
Cisco SFP-10G-ZR	
Cisco FET-10G	Brown
Cisco SFP-10G-BXD-I	Blue
Cisco SFP-10G-BXU-I	
Cisco SFP-10G-BX40D-I	Red
Cisco SFP-10G-BX40U-I	
Cisco SFP-H10GB-CU1M	Beige
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	Black
Cisco SFP-H10GB-CU2M	Brown
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	Yellow
Cisco SFP-H10GB-CU3M	Orange
Cisco SFP-H10GB-CU4M	Green
Cisco SFP-H10GB-CU5M	Gray
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	Blue
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	Red
Cisco SFP-10G-AOC1M	Beige
Cisco SFP-10G-AOC2M	Brown
Cisco SFP-10G-AOC3M	Orange
Cisco SFP-10G-AOC5M	Gray
Cisco SFP-10G-AOC7M	Blue
Cisco SFP-10G-AOC10M	Red

Table 5 provides the maximum power consumption and operating temperature range ratings per Cisco SFP+ module.

Table 5. SFP+ modules maximum power consumption

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-SR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-SR		
Cisco SFP-10G-SR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-LRM	1	COM
Cisco SFP-10G-LR-S	1	COM
Cisco SFP-10G-LR		

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
Cisco SFP-10G-LR-X	1	EXT
Cisco SFP-10G-ER-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ER		
Cisco SFP-10G-ZR-S	1.5	COM
Cisco SFP-10G-ZR		
Cisco FET-10G	1	COM
Cisco SFP-10G-BXD-I	1	IND
Cisco SFP-10G-BXU-I		
Cisco SFP-10G-BX40D-I	1.2	IND
Cisco SFP-10G-BX40U-I		
Cisco SFP-H10GB-CU1M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU1-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU2-5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU3M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU4M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-CU5M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU7M	1	COM
Cisco SFP-H10GB-ACU10M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC1M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC2M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC3M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC5M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC7M	1	COM
Cisco SFP-10G-AOC10M	1	COM

Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5mm. Cisco SFP+ connectors typically weigh 75 grams or less.

Environmental Conditions and Power Requirements

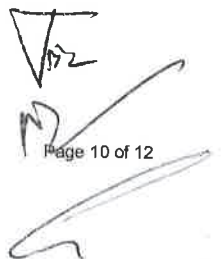
Operating temperature range:

2.5.9

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5 to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 1 year
- Extended warranty (optional): Cisco SFP+ modules can be covered in a Cisco SMARTnet® Service support contract for the Cisco switch or router chassis



Ordering information

Table 6 provides the ordering information for Cisco SFP+ modules and related cables.

Table 6. Ordering information

Description	Product Number
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF S-Class	SFP-10G-SR-S
Cisco 10GBASE-SR SFP+ Module for MMF	SFP-10G-SR
Cisco multirate 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2e SFP+ Module for MMF, extended temperature range	SFP-10G-SR-X
Cisco 10GBASE-LRM SFP+ Module for MMF and SMF	SFP-10G-LRM
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-LR-S
Cisco 10GBASE-LR SFP+ Module for SMF	SFP-10G-LR
Cisco multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW and OTU2e SFP+ Module for SMF, extended temperature range	SFP-10G-LR-X
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ER-S
Cisco 10GBASE-ER SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ER
Cisco 10GBASE-ZR SFP+ Module for SMF S-Class	SFP-10G-ZR-S
Cisco multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW and OTU2e SFP+ Module for SMF	SFP-10G-ZR
Cisco 10GBASE-BX10-D Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXD-I
Cisco 10GBASE-BX10-U Bidirectional for 10km	SFP-10G-BXU-I
Cisco 10GBASE-BX40-D Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40D-I
Cisco 10GBASE-BX40-U Bidirectional for 40km	SFP-10G-BX40U-I
10GBASE-CU SFP+ Cable 1 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1M
10GBASE-CU SFP+ Cable 1.5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU1-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2M
10GBASE-CU SFP+ Cable 2.5 Meter, Passive	SFP-H10GB-CU2-5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 3 Meter, passive	SFP-H10GB-CU3M
10GBASE-CU SFP+ Cable 4 Meter, passive	SFP-H10GB-CU4M
10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter, passive	SFP-H10GB-CU5M
10GBASE-CU SFP+ Cable 7 Meter, active	SFP-H10GB-ACU7M
10GBASE-CU SFP+ Cable 10 Meter, active	SFP-H10GB-ACU10M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 1 Meter	SFP-10G-AOC1M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 2 Meter	SFP-10G-AOC2M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 3 Meter	SFP-10G-AOC3M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 5 Meter	SFP-10G-AOC5M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 7 Meter	SFP-10G-AOC7M
10GBASE-AOC SFP+ Cable 10 Meter	SFP-10G-AOC10M

Regulatory and standards compliance

Standards: 2.5.7

- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-1436-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- IEEE 802.3: 10-Gigabit Ethernet 2.5.3



- ITU-T G.709: Interfaces for the Optical Transport Network
- ITU-T G.975: GFEC
- ITU-T G.975.1: EFEC 2.5.2
- SFP+ MSA SFF-8431 (Optical Modules, Active Optical Cables, and Passive Twinax cables)
- SFP+ MSA SFF-8461 (Active Twinax cables)

Safety:

2.5.8

- Laser Class 1 21CFR-1040 LN#50 7/2001
- Laser Class 1 IEC60825-1
- Cable jacket of SFP+ copper modules is UL #E116441 Compliant
- All length SFP+ copper cables are ELV and RoHS Compliant

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives.

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Next steps

Learn more about Cisco 10GBASE SFP+ fiber modules or 10GBase SFP+ copper modules (twinax cable) by contacting your sales representative or visiting <https://www.cisco.com/en/US/products/ps6574/index.html>.

For S-Class SFP+ 10 Gigabit Modules, refer to the link below: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/interfaces-modules/transceiver-modules/datasheet-listing.html>.



Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam.
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at www.cisco.com/go/offices.

© Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: www.cisco.com/go/trademarks. Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. This document is Cisco Public Information.



หน้า 12



C78-455693-21 10/18
Page 12 of 12

Network Device			Transceiver			Software Release			Transceiver Description						
Network Device Product ID	Transceiver Product Fam Iy	Transceiver Product ID	OS Type	Min Software Release	DOM OS Type	Data Rate	Form Factor	Reach	Cable Type	Media	Connector Type	Transceiver Type	Case Temperature	DOM Capable	Standard
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	300m	(OM3)	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	400m	(OM4)	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR-S	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	300m	(OM3)	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	400m	(OM4)	MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	300m	(OM3)	MMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-SR-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	400m	(OM4)	MMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	10GBASE-SR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-LRM	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	220m		MMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LRM
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-LRM	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	300m		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LRM
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-LR	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	10km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-LR-S	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	10km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-LR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-LR-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	10km		SMF	LC	Optic	-5 to 85C	Y	10GBASE-LR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-ER	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-ER-S	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-ZR	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-ZR-S	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	80km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ER
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-BXD-I	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	80km		SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-BXU-I	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	10km	Single-strand	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-BX40U-I	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	10km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	SFP10G	SFP-10G-BX40U-I	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	WDM	DWDM-SFP10G-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km	Single-strand	SMF	LC	Optic	-40 to 85C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	WDM	CWDM-SFP10G-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	80km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ZR
ASR-920-125Z	WDM	CWDM-SFP10G-X	IOS XE	IOS XE 16.9.1	IOS XE	10 Gbps	SFP+	40km	Duplex Fiber	SMF	LC	Optic	0 to 70C	Y	10GBASE-ZR

2.5.6

2.5.6





เอกสาร 5.5

อุปกรณ์ QSFP 100GBASE-LR4 (10Km.)



"We Supply All You Need"



Cisco 100GBASE QSFP- 100G Modules

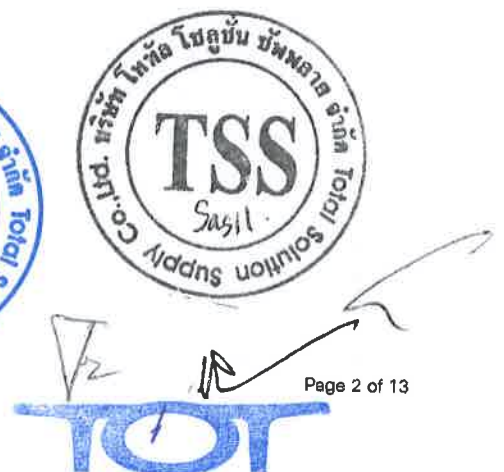


Vz



Contents

Product overview	3
Features and benefits of Cisco QSFP modules	3
Technical specifications	7
Connectors and cabling	7
Warranty	10
Cisco environmental sustainability	10
Ordering information	11
Regulatory and Standards compliance	12
Cisco Capital	13
Additional information	13



Product overview

2.6.2

2.6.1

The Cisco® 100GBASE Quad Small Form-Factor Pluggable (QSFP) portfolio offers customers a wide variety of high-density and low-power 100 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, high-performance computing networks, enterprise core and distribution layers, and service provider applications. The QSFP-100G modules are our new generation of 100G transceiver modules solution based on a QSFP form factor. (See Figure 1.)



Figure 1.
QSFP-100G Optical modules

Features and benefits of Cisco QSFP modules

- 2.6.6
- Hot-swappable input/output device that plugs into a 100G Gigabit Ethernet Cisco QSFP port
 - Interoperable with other IEEE-compliant 100GBASE interfaces where applicable
 - Certified and tested on Cisco QSFP-100G ports for superior performance, quality, and reliability
 - High-speed electrical interface compliant to IEEE 802.3bm

Table 1 describes the Cisco QSFP-100G portfolio.

Table 1. Cisco QSFP-100G Portfolio

Product	Description	Connector Type
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	MPO-12 (12 fibers)
QSFP-40/100-SRBD	100G and 40GBASE SR-BiDi QSFP Transceiver, LC, 100m OM4 MMF	LC
QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	LC
QSFP-100G-ER4L-S	100GBASE QSFP Transceiver, 25-40KM reach over SMF, Duplex LC	LC
QSFP-100G-FR-S	100GBASE FR QSFP Transceiver, 2km over SMF	LC
QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	LC
QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF	MPO-12 (12 fibers)
QSFP-100G-SM-SR	100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 10-60C	LC
QSFP-100G-CU (1M, 2M, 3M, 5M)	100GBASE-CR4 Passive Copper Cable	

Product	Description	Connector Type
QSFP-4SFP25G-CU (1M, 2M, 3M, 5M)	100GBASE QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cables	
QSFP-100G-AOC (1M, 2M, 3M, 5M, 7M, 10M, 15M, 20M, 25M, 30M)	100GBASE QSFP Active Optical Cables	

Cisco QSFP-100G-SR4-S

The Cisco 100GBASE-SR4-S QSFP Module supports link lengths of up to 70m (100m) over OM3 (OM4) Multimode Fiber with MPO connectors. It primarily enables high-bandwidth 100G optical links over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO multifiber connectors. QSFP-100G-SR4-S supports 100GBase Ethernet rate.

Cisco QSFP-40/100G-SRBD

The Cisco QSFP 40/100 Gb dual-rate bi-directional (BiDi) transceiver is a pluggable optical transceiver with a duplex LC connector interface for short-reach data communication and interconnect applications using Multi-Mode Fiber (MMF). It offers customers a compelling solution that enables reuse of their existing 10 Gb duplex MMF infrastructure for migration to either 40 or 100 Gigabit Ethernet connectivity.

In 40-Gbps mode, the Cisco QSFP 40/100-Gbps BiDi transceiver supports link lengths of 100 and 150 meters on laser-optimized OM3 and OM4 multimode fibers, respectively. In 100-Gbps mode, it supports 70 and 100 meters on OM3 and OM4, respectively.

Each Cisco QSFP 40/100-Gbps BiDi transceiver consists of two transmit and receive channels in the 832-918 nanometer wavelength range, enabling an aggregated 40 or 100-Gbps link over a two-strand multimode fiber connection.

Table 2. Link loss budget for QSFP-40/100-SRBD

Mode	MMF Type	Reach (meters)	Total Loss Budget (dB)	BER
40G	OM3	100	1.9*	1e-15***
	OM4	150	1.5**	1e-12
100G	OM3	70	1.9*	1e-12
	OM4	100	1.9*	1e-12

* Includes 1.5dB connector loss

** Includes 1.0dB connector loss

*** In 40G mode, QSFP-40/100-SRBD has 0.7 decibel incremental margin (in addition to 1.9 decibel total loss budget shown in the table), which can be allocated to connector losses in the link for OM3 fiber for applications when a link BER of 1E-12 is sufficient. Cisco recommends that this margin be allocated to connector losses. Care should be taken to not exceed 120 meters in fiber link distance with the OM3 fiber

Cisco QSFP-100G-LR4-S

The Cisco QSFP100 LR4 Module supports link lengths of up to 10km over a standard pair of G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. It complies with the IEEE 100GBASE-LR4 specification, which does not employ the use of FEC. QSFP-100G-LR4-S supports 100GBase Ethernet rate.

Cisco QSFP-100G-ER4L-S

The Cisco QSFP100 ER4-Lite supports link lengths of up to 40km over a standard pair of G.652 single-mode fiber with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device. Full 40km reach requires the use of FEC on the host platform. Without FEC, the reach is 30km. The QSFP100 ER4-Lite provides backward compatibility with Cisco's CPAK ER4-Lite, whose reach is up to 25km, and with IEEE 100GBASE-ER4 standardized transceivers, such as Cisco's CFP 100G ER4, up to 30km. It also interoperates with Cisco's QSFP100 and CPAK IEEE 100GBASE-LR4 modules up to 10km.

Table 3. Interoperability matrix for QSFP-100G-ER4L-S

Interoperability matrix	QSFP-100G-ER4L-S with host FEC	CFP-100G-ER4 CFP2-100G-ER4 (IEEE 100GBASE-ER4)	QSFP-100G-ER4L-S (no FEC)	CPAK-100G-ER4L	CPAK-100G-LR4 QSFP-100G-LR4-S
QSFP-100G-ER4L-S with host FEC	40km				
CFP-100G-ER4 CFP2-100G-ER4 (IEEE 100GBASE-ER4)	x	40km			
QSFP-100G-ER4L-S (no FEC)	x	30km	30km		
CPAK-100G-ER4L**	x	25km	25km*	25km	
CPAK-100G-LR4	x	10km	10km	10km	10km
QSFP-100G-LR4-S					

* Maximum connector insertion loss 1.5dB

** QSFP-100G-ER4L-S interoperating with CPAK-100G-ER4L is considered an engineered link

Cisco QSFP-100G-FR-S

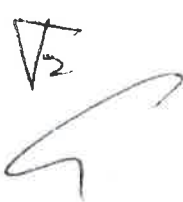
The Cisco QSFP-100G-FR-S Module supports link lengths of up to 2 km over a standard pair of G.652 Single-Mode Fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over a single wavelength using onboard PAM4 modulation and FEC. QSFP-100G-FR-S can also be used in applications meant for IEEE 100GBASE-DR, such as interoperability with IEEE 400GBASE-DR4 via fiber break-out cables.

Cisco QSFP-100G-CWDM4-S

The Cisco QSFP-100G-CWDM4-S Module supports link lengths of up to 2 km over a standard pair of G.652 Single-Mode Fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device.

Cisco QSFP-100G-PSM4-S

The Cisco QSFP-100G-PSM4-S Module supports link lengths of up to 500 meters over SMF with MPO connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over 12-fiber parallel fiber terminated with MPO multifiber connectors.



Cisco QSFP-100G-SM-SR

The Cisco QSFP-100G-SM-SR QSFP module supports link lengths of up to 2 kilometers over a standard pair of G.652 Single-Mode Fiber (SMF) with duplex LC connectors. The 100 Gigabit Ethernet signal is carried over four wavelengths. Multiplexing and demultiplexing of the four wavelengths are managed within the device. The operating temperature range is from +10 to +60°C with an optical link budget of 4.2 decibels. This 4.2-decibel link budget offers the ability to support the loss from patch panels in the link in a data center environment. QSFP 100G SM-SR is interoperable with QSFP-100G-CWDM4-S.

Cisco QSFP-4SFP25G-CUxM

Cisco QSFP-100G to four SFP-25G copper direct-attach breakout cables (Figure 2) are suitable for very short links and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. These breakout cables connect to a 100G QSFP port of a Cisco switch on one end and to four 25G SFP ports of a Cisco switch/server on the other end. Cisco currently offers passive cables in lengths of x=1, 2, 3 and 5 meters.



Figure 2.
QSFP-4SFP25G-CUxM cables

Cisco QSFP-100G-CUxM

Cisco QSFP to QSFP copper direct-attach 100GBASE-CR4 cables (Figure 3) are suitable for very short links and offer a cost-effective way to establish a 100-Gigabit link between QSFP-100G ports of Cisco switches within racks and across adjacent racks. Cisco currently offers passive copper cables in lengths of x=1, 2, 3 and 5 meters.



Figure 3.
QSFP-100G-CU1M cables



Handwritten signature and initials.

Cisco QSFP-100G-AOCxM

Cisco QSFP-100G to QSFP-100G AOC cables (Figure 4) are suitable for short distances and offer a flexible way to connect within racks and across racks. Active optical cables are much thinner and lighter than copper cables, which makes cable management easier. AOCs enable efficient system airflow, which is critical in high-density racks. Cisco currently offers active optical cables in lengths of x=1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, and 30 meters.



Figure 4.
QSFP-100G-AOC3M cables

Technical specifications

Platform support

Cisco QSFP modules are supported on Cisco switches and routers. For more details, refer to the [Cisco 100 Gigabit Ethernet Transceiver Modules Compatibility Matrix](#).

Connectors and cabling

Refer to Table 4 for connector type information and cabling specifications for each QSFP product.

Note: Except for QSFP-100G-PSM4-S, only connections with patch cords with PC or Ultra-Physical Contact (UPC) connectors are supported. QSFP-100G-PSM4-S requires patch cords with Angled Physical Contact (APC) MPO connectors. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section of this data sheet.

Table 4. QSFP Port cabling specifications

Cisco QSFP	Nominal Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz·km) ¹	Cable Distance	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
QSFP-100G-SR4-S	850	MMF	50.0	2000 (OM3)	70m	3.5	Beige
			50.0	4700 (OM4)	100m		
QSFP-40/100-SRBD	855, 908	MMF	50.0	2000 (OM3)	70m	3.5	Gray
			50.0	4700 (OM4)	100m		
QSFP-100G-LR4-S	1295, 1300, 1304, 1309	SMF	G.652	-	10km	4.0	Blue

2.6.3

2.6.5

Cisco QSFP	Nominal Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz·km) ^{*1}	Cable Distance	Power Consumption (W)	Pull Tab Color
QSFP-100G-ER4L-S	1295, 1300, 1304, 1309	SMF	G.652	-	40km (with host FEC) 30km (without host FEC)	4.5	Red
QSFP-100G-FR-S	1310	SMF	G.652	-	2km	4.3	Green
QSFP-100G-CWDM4-S	1271, 1291, 1311, 1331	SMF	G.652	-	2km	3.5	Green
QSFP-100G-PSM4-S	1310	SMF	G.652	-	500m	3.5	Orange
QSFP-100G-SM-SR	1271, 1291, 1311, 1331	SMF	G.652	-	2km	3.5	Green
QSFP-100G-CU1M	-	Direct-attach	-	-	1m	1.5	Beige
QSFP-100G-CU2M	-	copper cable	-	-	2m		Brown
QSFP-100G-CU3M	-	assembly	-	-	3m		Orange
QSFP-100G-CU5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-4SFP25G-CU1M	-		-	-	1m		Beige
QSFP-4SFP25G-CU2M	-		-	-	2m		Brown
QSFP-4SFP25G-CU3M	-		-	-	3m		Orange
QSFP-4SFP25G-CU5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-100G-AOC1M	-	Active optical cable	-	-	1m	3.5	Beige
QSFP-100G-AOC2M	-	assembly	-	-	2m		Brown
QSFP-100G-AOC3M	-		-	-	3m		Orange
QSFP-100G-AOC5M	-		-	-	5m		Gray
QSFP-100G-AOC7M	-		-	-	7m		Blue
QSFP-100G-AOC10M	-		-	-	10m		Red
QSFP-100G-AOC15M	-		-	-	15m		Black
QSFP-100G-AOC20M	-		-	-	20m		Green
QSFP-100G-AOC25M	-		-	-	25m		Green
QSFP-100G-AOC30M	-		-	-	30m		Green

^{*1} Specified at transmission wavelength. For QSFP 40/100-SRBD, Modal Bandwidth is specified at 850nm

Table 5 shows the key optical characteristics for the Cisco QSFP modules.

Table 5. Optical characteristics

Product	Descriptions	Transmit Power (dBm) per lane ^{*2}		Receive Power (dBm) per lane ^{*2,3}		Transmit and Receive Wavelength (nm)
		Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	
QSFP-100G-SR4-S	100GBASE SR4 QSFP Transceiver, MPO, 100m over OM4 MMF	+2.4	-8.4	+2.4	-10.3	840 to 860
QSFP-40/100G-SRBD	100G and 40GBASE SR-BiDi QSFP Transceiver, LC, 100m OM4 MMF	+4 (100G) +5 (40G)	-6 (100G) -4 (40G)	4 (100G) 5 (40G)	-7.9 (100G) -6 (40G)	855, 908
QSFP-100G-LR4-S	100GBASE LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	+4.5	-4.3	4.5	-10.6	Four lanes: 1295, 1300, 1304, 1309
QSFP-100G-ER4L-S^{*4}	100GBASE QSFP Transceiver, 25-40KM reach over SMF, Duplex LC	+6.5 ^{*5}	-2.5 ^{*5}	-3.5 ^{*5}	-20.5 ^{*5} (with FEC) -17 ^{*5} (without FEC)	Four lanes: 1295, 1300, 1304, 1309
QSFP-100G-FR-S	100GBASE FR QSFP Transceiver, 2km over SMF	4	-2.4	4.5	-6.4	1310
QSFP-100G-CWDM4-S	100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	+2.5	-6.5	+2.5	-11.5	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331
QSFP-100G-PSM4-S	100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO, 500m over SMF	+2.0	-9.4	+2	-12.66	1295 to 1325
QSFP-100G-SM-SR	100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 10-60C	+2.5	-6.9	+2.5	-11.1	Four lanes: 1271, 1291, 1311, 1331

^{*2} Transmitter and receiver power is average optical power, unless specified

^{*3} Optical power at RX is informative only. A received power within this range is required but does not ensure operation

^{*4} Minimum channel insertion loss is 6.4dB for QSFP-100G-ER4L-S

^{*5} V01 of QSFP-100G-ER4L-S allows Tx Power range with +4.5 (Max) to -2.9 (Min) and Rx Power range with -4.9 (Max) to -19.9 (Min)



Handwritten signature and initials.



Dimensions

Maximum outer dimensions for the QSFP connector module are (H x W x D) 13.5 x 18.4 x 72.4 mm.

Cisco QSFP connector modules typically weigh 100 grams or less.

Environmental conditions

Operating temperature range: 2.6.9

- Commercial temperature range: 0 to 70°C (32 to 158°F). Exceptions are
 - QSFP-100G-SM-SR: +10 to 60°C (50 to 140°F)
 - QSFP-40/100-SRBD:
 - 100G: +10C to +60C
 - 40G: +10C to +70C
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

Warranty

- Standard warranty: 90 days

Cisco environmental sustainability

Information about Cisco's environmental sustainability policies and initiatives for our products, solutions, operations, and extended operations or supply chain is provided in the "Environment Sustainability" section of Cisco's [Corporate Social Responsibility](#) (CSR) Report.

Reference links to information about key environmental sustainability topics (mentioned in the "Environment Sustainability" section of the CSR Report) are provided in the following table:

Sustainability topic	Reference
Information on product material content laws and regulations	Materials
Information on electronic waste laws and regulations, including products, batteries, and packaging	WEEE compliance

Cisco makes the packaging data available for informational purposes only. It may not reflect the most current legal developments, and Cisco does not represent, warrant, or guarantee that it is complete, accurate, or up to date. This information is subject to change without notice.



Handwritten signature and initials.



Ordering information

Table 6 provides the ordering information for Cisco QSFP 100G modules and related cables.

Table 6. Ordering information

Description	Product Number
QSFP Optics Modules	
Cisco 100GBASE-SR4 QSFP Transceiver, MPO-12, 100m over OM4 MMF	QSFP-100G-SR4-S
Cisco 100G and 40GBASE SR-BiDi QSFP Transceiver, LC, 100m OM4 MMF	QSFP-40/100-SRBD
Cisco 100GBASE-LR4 QSFP Transceiver, LC, 10km over SMF	QSFP-100G-LR4-S
Cisco 100GBASE QSFP Transceiver, 40KM reach over SMF, Duplex LC	QSFP-100G-ER4L-S
100GBASE FR QSFP Transceiver, 2km over SMF	QSFP-100G-FR-S
Cisco 100GBASE CWDM4 QSFP Transceiver, LC, 2km over SMF	QSFP-100G-CWDM4-S
Cisco 100GBASE PSM4 QSFP Transceiver, MPO-12, 500m over SMF	QSFP-100G-PSM4-S
Cisco 100GBASE CWDM4 Lite QSFP Transceiver, 2km over SMF, 10-60C	QSFP-100G-SM-SR
QSFP Direct-Attach Copper Modules	
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 1-meter	QSFP-100G-CU1M
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 2-meter	QSFP-100G-CU2M
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 3-meter	QSFP-100G-CU3M
Cisco 100GBASE-CR4 QSFP Passive Copper Cable, 5-meter	QSFP-100G-CU5M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 1-meter	QSFP-4SFP25G-CU1M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 2-meter	QSFP-4SFP25G-CU2M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 3-meter	QSFP-4SFP25G-CU3M
Cisco 100GBase QSFP to 4xSFP25G Passive Copper Splitter Cable, 5-meter	QSFP-4SFP25G-CU5M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 1-meter	QSFP-100G-AOC1M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 2-meter	QSFP-100G-AOC2M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 3-meter	QSFP-100G-AOC3M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 5-meter	QSFP-100G-AOC5M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 7-meter	QSFP-100G-AOC7M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 10-meter	QSFP-100G-AOC10M

Description	Product Number
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 15-meter	QSFP-100G-AOC15M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 20-meter	QSFP-100G-AOC20M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 25-meter	QSFP-100G-AOC25M
Cisco 100GBase QSFP Active Optical Cable, 30-meter	QSFP-100G-AOC30M

Regulatory and Standards compliance

Standards:

- SFF-8665: QSFP+ 28 Gb/s 4X Pluggable Transceiver Solution (QSFP28) - Rev 1.8 May 10, 2013
- SFF-8636: Common Management Interface - DRAFT Rev 1.9 May 12, 2014
- 802.3™-2012 IEEE Standard for Ethernet
- IEEE 802.3ba Amendment of IEEE Std 802.3-2012
- 2.6.7 • IEEE 802.3bm Amendment of IEEE Std 802.3-2012 (D3.1, 1st August 2014)
- GR-20-CORE: Generic Requirements for Optical Fiber and Optical Fiber Cable
- GR-326-CORE: Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies
- GR-468-CORE: Generic Requirements for Optoelectronic Devices Used in Telecommunications Equipment
- GR-1435-CORE: Generic Requirements for Multifiber Optical Connectors
- RoHS 6

Safety:

- Cable jacket of QSFP copper modules is UL E116441 Compliant
- QSFP copper cables are ELV compliant

Table 7. Laser Class for the QSFP-100G Optical modules

Product	Laser Class
Cisco QSFP-100G-SR4-S	1
Cisco QSFP-40/100-SRBD	1M
Cisco QSFP-100G-LR4-S	1 2.6.8
Cisco QSFP-100G-ER4L-S	1
Cisco QSFP-100G-FR-S	1



Product	Laser Class
Cisco QSFP-100G-CWDM4-S	1
Cisco QSFP-100G-PSM4-S	1
Cisco QSFP-100G-SM-SR	1

Cisco Capital

Flexible payment solutions to help you achieve your objectives

Cisco Capital makes it easier to get the right technology to achieve your objectives, enable business transformation and help you stay competitive. We can help you reduce the total cost of ownership, conserve capital, and accelerate growth. In more than 100 countries, our flexible payment solutions can help you acquire hardware, software, services and complementary third-party equipment in easy, predictable payments. [Learn more.](#)

Additional information

For more information about Cisco 100GBASE QSFP optics and copper modules, contact your sales representative or visit

https://www.cisco.com/en/US/products/hw/modules/ps5455/prod_module_series_home.html.

Americas Headquarters
Cisco Systems, Inc.
San Jose, CA

Asia Pacific Headquarters
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.
Singapore

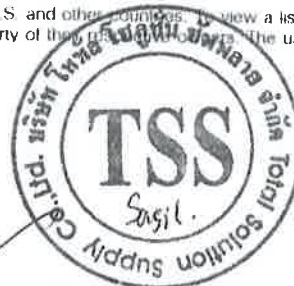
Europe Headquarters
Cisco Systems International BV Amsterdam,
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at <https://www.cisco.com/go/offices>.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: <https://www.cisco.com/go/trademarks>. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1110R)

Printed in USA

© 2020 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved.



078-736282-15 01/20

Page 13 of 13

ภาคผนวก 2





บริษัท โททัลด โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

TOTAL SOLUTION SUPPLY CO., LTD.

14/2 ซ.สุลพิพร ถ.สุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

14/2 Soi Chuleeporn, Sukhumvit 71 Rd., Prakhonong-Nue, Wattana, Bangkok 10110

Tel : 02-392-2126

Fax : 02-392-2198

หนังสือปรับลดราคา

เลขที่ TOT-Local Network Ph.4-01

ฉบับ.
เลขที่รับ.....698.....
วันที่.....14 เม.ย. 63.....
เวลา.....9.45 น.....

เมื่อวันที่ 14 เมษายน 2563

เรื่อง ปรับลดราคา

เรียน ประธานคณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

อ้างถึง หนังสือขอต่อรองราคาเลขที่ ทีโอที นบป. /237 ลงวันที่ 13 เมษายน 2563

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายการบัญชีราคา

ตามที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ขอต่อรองราคากับบริษัท โททัลด โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ตามที่อ้างถึงเพื่อให้อยู่ในราคาที่เหมาะสมนั้น บริษัทฯ ได้พิจารณาและยินดีเสนอปรับลดราคา ดังนี้

รายการที่	รายละเอียด	(ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)			(รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)	
		ราคาเดิมที่เสนอ	เสนอส่วนลด	ราคาสุดท้ายหลังหักส่วนลด	ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	ราคารวมหลังหักส่วนลด
1	งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค	79,986,040.00	42,300.00	79,943,740.00	5,596,061.80	85,539,801.80
จำนวนเงิน (ตัวอักษร)	(แปดสิบล้านห้าแสนสามหมื่นเก้าพันแปดร้อยหนึ่ง บาทแปดสิบบาท)	ราคาหลังหักส่วนลดแล้วรวมเป็นเงินทั้งสิ้น (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)				85,539,801.80

การลดราคานี้เพื่อสนับสนุนกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และทางบริษัทฯ ขอชี้แจงว่า ราคาดังกล่าวเป็นราคาสุดท้ายที่เหมาะสมแล้ว และไม่สามารถต่อรองราคาเพิ่มเติมได้อีก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

Sasi

(นางสาวศศิตาภ พลากุลมณฑล)

ผู้จัดการฝ่ายขาย

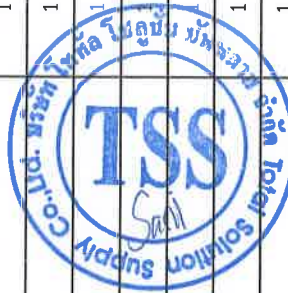
บริษัท โททัลด โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

TOT

สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย) ลดรา

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4					
1	บ.1.1	ถนนตึก	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
2	บ.1.2	บางพลี บางปะ	1	2				485,960.00	35,200.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
3	บ.1.3	พุทธมณฑลสาย 5	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
4	พ.พ.บ.	อ. 3 ชั้น 4 สบญ. แล้งวัฒนะ		14	12		2	683,400.00		683,400.00	47,838.00	731,238.00
รวม นครหลวง												
5	ภค.1.1	ชะอำ	1		2			517,780.00	105,600.00	2,310,520.00	161,736.40	2,472,256.40
6	ภค.1.1	ท่าช้าง	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
7	ภค.1.1	ท่ายาง	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
8	ภค.1.1	ท่ายาง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
9	ภค.1.1	จอมบึง	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
10	ภค.1.1	จอมบึง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
11	ภค.1.1	นครชัยศรี	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
12	ภค.1.1	ดอนตูม	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
13	ภค.1.1	อัมพวา	1	2				485,960.00	35,200.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
14	ภค.1.1	บางคนที	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
15	ภค.1.1	วิเศษสุข	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
16	ภค.1.1	กระทุ่มแบน	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
17	ภค.1.1	เขากำหั้น	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
18	ภค.1.1	ท่าม่วง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
19	ภค.1.2	อุทัย	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
20	ภค.1.2	เมืงไทรโยค	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
21	ภค.1.2	วิเศษชัยชาญ	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
22	ภค.1.2	แสวงหา	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
23	ภค.1.2	ศรีประจันต์	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
24	ภค.1.2	บางปลาม้า	1		2			549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
25	ภค.1.2	หินกอง	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
26	ภค.1.2	มวกเหล็ก	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
27	ภค.1.2	บ้านหมี่	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20

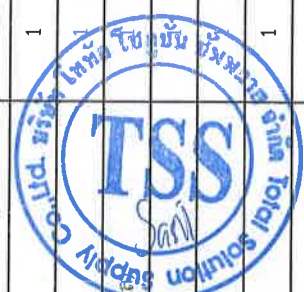


TSS

สรุปรายการบัญชีราคา (รายละเอียด) ลดราคา

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	หมายเลข	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
28	ภค.1.2	โคกกระเทียม	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
29	ภค.1.2	อินทร์บุรี	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
30	ภค.1.2	บางระจัน	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
31	ภค.1.2	วัดสิงห์	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
32	ภค.1.2	สรรคบุรี	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
รวม ภาคกลาง											
33	ภค.2.1	ยี่งอ	28	2	36	18	0	14,752,040.00	985,600.00	1,101,634.80	16,839,274.80
34	ภค.2.1	แม่	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
35	ภค.2.1	สายบุรี	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
36	ภค.2.1	โคกโพธิ์	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
37	ภค.2.1	เขายายสุม	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
38	ภค.2.1	ตะโหมด	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
39	ภค.2.1	บันนังสตา	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
40	ภค.2.1	เบตง	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
41	ภค.2.1	สงขลา	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
42	ภค.2.1	คลองหอยโข่ง	2					485,960.00	35,200.00	36,481.20	557,641.20
43	ภค.2.1	ละงู				2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
44	ภค.2.1	ควนมาหลง			2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
45	ภค.2.1	หัวยอ	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
46	ภค.2.1	ย่านตาขาว	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
47	ภค.2.2	คลองท่อม	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
48	ภค.2.2	เทพียคลอง	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
49	ภค.2.2	หลังสวน				2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
50	ภค.2.2	สวี			2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
51	ภค.2.2	พุมศร์			2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60
52	ภค.2.2	หัวไทร				2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
53	ภค.2.2	คีรี	1			2		549,560.00	35,200.00	40,933.20	625,693.20
54	ภค.2.2	โคกกลอย	1		2			517,780.00	35,200.00	38,708.60	591,688.60



สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย) ลดราคา

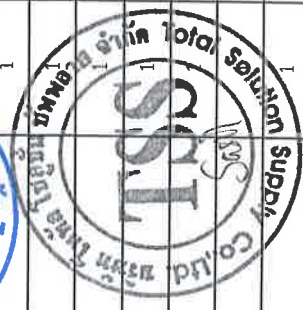
งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
55	ภา.2.2	คลอง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
56	ภา.2.2	กลาง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
57	ภา.2.2	กระบี่	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
58	ภา.2.2	กะเปอร์	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
59	ภา.2.2	กาญจนดิษฐ์	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
60	ภา.2.2	บ้านนาสาร	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
61	ภา.2.2	บ่อผุด	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
62	ภา.2.2	เกาะพะงัน	1	2				485,960.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
รวม ภาคใต้				4	36	20	0	15,787,560.00	16,843,560.00	1,179,049.20	18,022,609.20
63	ภา.3.1	นครนายก	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
64	ภา.3.1	นิคมเกตเวย์	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
65	ภา.3.2	พนาทอง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
66	ภา.3.2	วังจันทร์	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
67	ภา.3.2	แหลมฉบัง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
รวม ภาคตะวันออก				4	6	2	0	2,609,820.00	2,785,820.00	195,007.40	2,980,827.40
68	ภา.1.1	สาขาว	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
69	ภา.1.1	บ้านวัดเขา		2				485,960.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
70	ภา.1.1	โพนประทับช้าง			2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
71	ภา.1.1	ตงเจริญ			2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
72	ภา.1.1	ขับสมทอ				2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
73	ภา.1.1	หล่มเก่า	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
74	ภา.1.1	เมืองการุ้ง	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
75	ภา.1.1	ทับทัน	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
76	ภา.1.2	ปากช่อง				2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
77	ภา.1.2	โนนไทย			2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
78	ภา.1.2	ภูเขียว				2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
79	ภา.1.2	จัตุรัส	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
80	ภา.1.2	บุรีรัมย์	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40

สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย) ลตราช

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4				
81	ภ.น.1.2	นางรอง	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
82	ภ.น.1.2	คูเมือง	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
83	ภ.น.1.2	ศรีจรูญ	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
84	ภ.น.1.2	ปราสาท	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
รวม ภาคเหนือตอนล่างจะวันออกเสียงเหนือตอนล่าง			17	6	12	18	0	9,045,600.00	9,644,000.00	675,080.00	10,319,080.00
85	ภ.น.2.1	โพมทอง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
86	ภ.น.2.1	สุวรรณภูมิ	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
87	ภ.น.2.1	ชุมแพ	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
88	ภ.น.2.1	น้ำพอง	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
89	ภ.น.2.1	บรบือ	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
90	ภ.น.2.1	โกสุมพิสัย	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
91	ภ.น.2.1	สมเด็จ	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
92	ภ.น.2.1	ยางตลาด	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
93	ภ.น.2.1	อุบล 1	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
94	ภ.น.2.1	อุบล 2	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
95	ภ.น.2.1	อำนาจเจริญ	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
96	ภ.น.2.1	อุทุมพรพิสัย	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
97	ภ.น.2.1	ศรีรัตนะ	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
98	ภ.น.2.1	ยโสธร	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
99	ภ.น.2.1	คำชะโนด	1	2				485,960.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
100	ภ.น.2.2	นาข่า	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
101	ภ.น.2.2	บ้านผือ	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
102	ภ.น.2.2	น้ำโสม	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
103	ภ.น.2.2	หนองบัวลำภู	1	4				506,920.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
104	ภ.น.2.2	นากลาง	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
105	ภ.น.2.2	โพนพิสัย	1			2		549,560.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
106	ภ.น.2.2	ท่าบ่อ	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
107	ภ.น.2.2	นาแก	1		2			517,780.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60



สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย) ลดราคา

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4					
108	กน.2.2	ไชยบุรี	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
109	กน.2.2	วาริชภูมิ	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
110	กน.2.2	สว่างแดนดิน	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
111	กน.2.2	เซียงคาน	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
112	กน.2.2	ภูเรือ	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
113	กน.2.2	มุกดาหาร	1	4				506,920.00	35,200.00	542,120.00	37,948.40	580,068.40
114	กน.2.2	นิคมคำสร้อย	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
115	กน.2.2	เซกา	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
116	กน.2.2	โซ่พิสัย	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
รวม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				22	30	22	0	16,832,420.00	1,126,400.00	17,958,820.00	1,257,117.40	19,215,937.40
117	กน.3.1	เชียงดาว	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
118	กน.3.1	จอมทอง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
119	กน.3.1	สันกำแพง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
120	กน.3.1	ขุนยวม (kym)	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
121	กน.3.1	แม่ลาน้อย (mln)	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
122	กน.3.1	แจ้ห่ม (CHM)	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
123	กน.3.1	เกาะคา (KKA)	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
124	กน.3.1	นิคมคำฟู	1	2				485,960.00	35,200.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
125	กน.3.1	บ้านโฮ่ง	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
126	กน.3.1	เซียงม่วน	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
127	กน.3.1	ดอกคำใต้	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
128	กน.3.1	เซียงของ	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
129	กน.3.2	ริมป่า	1	2				485,960.00	35,200.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
130	กน.3.2	พรหมพิราม	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
131	กน.3.2	สูงเม่น (smn)	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
132	กน.3.2	สอง (log)	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
133	กน.3.2	ป่า (PUA)	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
134	กน.3.2	เวียงสา (SAA)	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60



สรุปรายการบัญชีราคา (รายชุมสาย) ลดราคา

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	ฝ่าย	ชุมสาย	จำนวน (ST) NCS5501	จำนวน Interface Module Type (PC)				ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)	ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4					
135	ภ.น.3.2	ศรีสำโรง	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
136	ภ.น.3.2	ศรีสัชนาลัย	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
137	ภ.น.3.2	น้ำปาด	1			2		549,560.00	35,200.00	584,760.00	40,933.20	625,693.20
138	ภ.น.3.2	ตรอน	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
139	ภ.น.3.2	ริมเมย	1	2				485,960.00	35,200.00	521,160.00	36,481.20	557,641.20
140	ภ.น.3.2	บ้านตาก	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
141	ภ.น.3.2	พรมกระด้าย	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
142	ภ.น.3.2	ชาณุวรลักษบุรี	1		2			517,780.00	35,200.00	552,980.00	38,708.60	591,688.60
รวม ภาคตะวันออกและเชียงใหม่			26	6	22	24	0	13,748,180.00	915,200.00	14,663,380.00	1,026,436.60	15,689,816.60
รวม นครหลวงและภูมิภาค			141	60	158	104	2	74,980,540.00	4,963,200.00	79,943,740.00	5,596,061.80	85,539,801.80

ค่าจ้างก่อนรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ค่าจ้างรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

79,943,740.00

5,596,061.80

85,539,801.80



TSS

Handwritten signature and checkmark.

รายการบัญชีราคา (สรุปรวมทุกชุดสาย) ลดรา

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าอุปกรณ์ (ไม่รวม VAT)		ค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)		รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (ไม่รวม VAT)	VAT 7%	รวมค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง (รวม VAT)	หมายเหตุ
				ราคา/หน่วย	ราคารวม	ราคา/หน่วย	ราคารวม				
1	อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS5501	141	ST.	465,000.00	65,565,000.00	35,200.00	4,963,200.00	70,528,200.00	4,936,974.00	75,465,174.00	
2	อุปกรณ์ CSFP / SFP+ Transceiver Module										
2.1	10GBASE-LR (10km.)	60	PC.	10,480.00	628,800.00			628,800.00	44,016.00	672,816.00	
2.2	10GBASE-ER (40km.)	158	PC.	26,390.00	4,169,620.00			4,169,620.00	291,873.40	4,461,493.40	
2.3	10GBASE-ZR (30km.)	104	PC.	42,280.00	4,397,120.00			4,397,120.00	307,798.40	4,704,918.40	
2.4	100GBASE-LR4 (10km.)	2	PC.	110,000.00	220,000.00			220,000.00	15,400.00	235,400.00	
	ยอดรวม				74,980,540.00		4,963,200.00	79,943,740.00	5,596,061.80	85,539,801.80	

แปดสิบห้าล้านห้าแสนสามหมื่นเก้าพันแปดร้อยเจ็ดบาทแปดสิบสตางค์ รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม



(ลงชื่อ) Sail
(ลงชื่อ) (นางสาว ศศิตาภ พลากุลมณฑล)
ตำแหน่ง : ผู้จัดการฝ่ายขาย
14 เมษายน 2563

10

Handwritten signature and date 14/4/2563

ภาคผนวก 3



ต้นฉบับ



ข้อกำหนดด้านพาณิชย์

(Commercial Condition)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

1. วัตถุประสงค์

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค โดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

2. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค ตามความต้องการทางด้านเทคนิค หมายเลข : FBDS-001/2020 วันที่อนุมัติ 30 มกราคม 2563 ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) หมายเลข DES-401-752-1-54 , DES-401-753-1-54, OES-004-033-02, OES-004-035-01 ให้ถูกต้องครบถ้วน

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซองเสนอราคา และจะต้องประกอบธุรกิจประเภทรับจ้างงานดังกล่าวข้างต้น
- 3.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะไม่รับพิจารณาในกรณีที่ผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะกิจการร่วมค้า/ กลุ่มร่วมค้า (Joint Venture/ Consortium)
- 3.3 ผู้เสนอราคาจะต้องมีผลงานการติดตั้งอุปกรณ์โครงข่าย หรือระบบอุปกรณ์โครงข่าย หรืออุปกรณ์สื่อสารสัญญาณ หรือระบบอุปกรณ์สื่อสารสัญญาณฯ อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้กับหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน วงเงินไม่น้อยกว่า 15 ล้านบาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) จำนวน 1 สัญญา ภายในระยะเวลา 5 ปี นับแต่วันทำงานในสัญญาแล้วเสร็จจนถึงวันที่ยื่นซองเอกสารการเสนอราคา โดยแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงานที่ออกโดยเจ้าของโครงการ พร้อมแนบสำเนาสัญญาดังกล่าวมาด้วย ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะขอต้นฉบับมาตรวจสอบ
- 3.4 ผู้เสนอราคาจะต้องไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคา จะได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ซึ่งทางราชการ หรือของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่น เป็นผู้ละทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ หรือตามระเบียบของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค



- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็น การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

4. เอกสารการเสนอราคา

ในการยื่นซองเสนอราคาให้แยกเป็น 2 ส่วน ซึ่งต้องยื่นพร้อมกัน ดังนี้

4.1 ส่วนที่ 1 เอกสารที่จัดไว้นอกซอง อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล
 - ก. ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซองบัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
 - ข. บริษัทจำกัด หรือ บริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 1 ปี นับถึงวันที่ยื่นซอง หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ บัญชีรายชื่อผู้ถือหุ้น (ถ้ามี) และผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง
- (2) ผู้เสนอราคาต้องแนบสำเนาทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.20) หรือ สำเนาคำขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ภ.พ.01) (กรณีกรมสรรพากรยังไม่ได้ออกทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มให้)
กรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้ประกอบการซึ่งได้รับยกเว้นไม่ต้องจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (ฉบับที่ 30) พ.ศ. 2534 มาตรา 85/3 ให้แสดงหลักฐาน พร้อมการเสนอราคาด้วยทุกครั้ง
- (3) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย ในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นยื่นซองเสนอราคาแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจ และผู้รับมอบอำนาจ
- (4) บัญชีเอกสารส่วนที่ 1 ตามแบบที่กำหนด
- (5) เอกสารอื่นๆ (ถ้ามี)

4.2 ส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึก อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

- (1) ใบเสนอราคาและรายการบัญชีราคา ทั้งนี้ ห้ามเสนอราคาโดยไม่คิดมูลค่า (Free of charge)
- (2) รายละเอียดข้อเสนอมหาชนและคุณสมบัติทางเทคนิคตามที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด โดยจัดทำดัชนีอ้างอิงหน้าเอกสารที่เสนอให้ครบถ้วน เพื่อประกอบการพิจารณา
- (3) เอกสารประกอบการเสนอราคา เช่น Specification, แคตตาล็อก ฯลฯ
- (4) เอกสารหลักฐานตามที่กำหนด ข้อ 3.3
- (5) ตารางการยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement)
- (6) หนังสือแสดงการยอมรับขอบเขตของงาน



- (7) หนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิตสำหรับอุปกรณ์ Local Network เพื่อเป็นการสำรองอะไหล่อย่างน้อย 5 ปี นับจากวันที่เสนอราคา
- (8) หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- (9) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย ในกรณีที่ผู้เสนอราคามอบอำนาจให้บุคคลอื่นลงนามแทน (ถ้ามี) โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ
- (10) บัญชีเอกสารส่วนที่ 2 ตามแบบที่กำหนด
- (11) เอกสารอื่น ๆ (ถ้ามี)

กรณีผู้เสนอราคายื่นเอกสารตามข้อ 4.1 และ 4.2 ไม่ครบถ้วน ซึ่งบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

ถือเป็นสาระสำคัญ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาการเสนอราคา

- 4.3 ก่อนการเสนอราคาผู้เสนอราคาต้องอ่านเอกสารในการเสนอราคา และเอกสารอื่นๆอย่างละเอียดถี่ถ้วนจนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งถึงความหมายแห่งข้อความในเอกสารเหล่านั้น ทั้งที่เป็นความหมายของแต่ละข้อความและความหมายรวมของข้อความทั้งหมด ผู้เสนอราคาจะยกเป็นข้อเรียกร้องหรือข้ออ้างโดยอาศัยเหตุที่มีได้ตรวจสอบเอกสารฉบับใดฉบับหนึ่งในจำนวนเหล่านั้นมิได้ หากปรากฏว่าผู้เสนอราคามีข้อสงสัย หรือความเคลือบแคลงเกี่ยวกับความหมายส่วนใดในเอกสารการเสนอราคา หรือเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เสนอราคาจะต้องกระทำ หรือไม่ต้องกระทำตามสัญญา หรือเกี่ยวข้องกับเรื่อง หรือสิ่งอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับสัญญา ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งข้อสงสัย หรือความเคลือบแคลงเหล่านั้น เพื่อขอคำชี้แจงจากบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทั้งนี้ ก่อนวันยื่นซองเสนอราคา
- 4.4 ในการเสนอราคา ให้ผู้เสนอราคาใช้แบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือจะจัดทำใบเสนอราคาขึ้นใหม่ก็ได้ แต่จะต้องแสดงรายละเอียดในลักษณะเดียวกันให้ครบถ้วนตามแบบฟอร์มของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- 4.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวม และ/หรือราคาต่อหน่วย และ/หรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุให้ถูกต้อง โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่นๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว และใบเสนอราคาให้ลงราคาต่อหน่วยและราคารวมของทุกรายการที่เสนอให้ชัดเจนอีกทั้งให้ลงราคารวมทั้งสิ้นเป็นตัวเลขและต้องมีตัวหนังสือกำกับ หากตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือราคาต่ำกว่าเป็นสำคัญ
- 4.6 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาค่าอุปกรณ์และค่าติดตั้ง แยกออกมาเป็นรายการโดยละเอียดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้เป็นราคาต่อหน่วย เพื่อที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และคู่สัญญาจะได้ใช้เป็นราคามาตรฐานอ้างอิงในระหว่างการค้าและการจริง
- 4.7 ผู้เสนอราคาจะต้องให้คำรับรองว่า Software ที่เสนอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้รับสิทธิการใช้งานอย่างถูกต้องจากเจ้าของสิทธิและถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 4.8 ผู้เสนอราคาจะต้องยอมรับขอบเขตของงาน (Compliance Statement) ทุก ๆ หัวข้อ ในกรณีที่บางหัวข้อไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ผู้เสนอราคาต้องอธิบายเหตุผลด้วย



- 4.9 ผู้เสนอราคา/คู่สัญญา ต้องให้ความร่วมมือ และถือปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว โดยลงนามรับทราบนโยบายดังกล่าว ตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด
- 4.10 ผู้เสนอราคาที่สำนักงานมิได้ตั้งอยู่ในจังหวัดที่ต้องยื่นซองเอกสารเสนอราคา หรือไม่สามารถติดต่อได้ทาง โทรศัพท์ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดตั้งตัวแทนผู้มีอำนาจตามกฎหมาย ซึ่งอยู่ในจังหวัดที่ต้องยื่นซองเอกสาร เสนอราคา และสามารถทำการติดต่อตกลงการใด ๆ กับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ทันที
- 4.11 ผู้เสนอราคาจะต้องกรอกข้อความทั้งหมดด้วยหมึก หรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ และผู้ลงนามในการเสนอ เอกสารเสนอราคา ต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐานในเอกสารทุก หน้า หากต้องการแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด ให้แก้ไขด้วยหมึกหรือพิมพ์จากเครื่องพิมพ์แล้วให้ผู้มีอำนาจตาม กฎหมายลงลายมือชื่อกำกับพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ทุกแห่ง
- 4.12 เอกสารเสนอราคาทั้งหมดให้จัดทำเป็นภาษาไทย ยกเว้น ข้อเสนอทางด้านเทคนิค ให้จัดทำเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ก็ได้
- 4.13 เอกสารเสนอราคาทั้งหมด ให้จัดทำทั้งสิ้น 4 ชุด ประกอบด้วย ต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 3 ชุด เอกสาร ต้นฉบับทุกหน้าให้ลงนามกำกับโดยผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจ (ถ้ามี) พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็น หลักฐาน ในการจัดทำสำเนาให้ถ่ายจากต้นฉบับ หากต้นฉบับและสำเนาไม่ตรงกันจะถือต้นฉบับเป็นสำคัญ
- 4.14 เอกสารของผู้เสนอราคาทั้งหมดที่ได้ยื่นไว้ต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) แล้ว ถือว่าเป็นกรรมสิทธิ์ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถอนคืนมิได้

5. กำหนดยื่นราคา

- 5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับตั้งแต่วันที่เสนอราคาเป็นต้นไป
- 5.2 ภายในกำหนดยื่นราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

6. การพิจารณา

- 6.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาราคารวมในใบเสนอราคาเป็นเกณฑ์การตัดสิน หากราคารวม ที่เสนอในใบเสนอราคาไม่ตรงกับราคาที่คำนวณได้จากรายละเอียดแต่ละรายการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะถือราคาที่ต่ำกว่าเป็นสำคัญ

ราคารวม หมายถึง ค่าจ้างเหมา โดยรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมทั้งค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าตัดถ่ายวงจร ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว

หมายเหตุ การเสนอราคา การคิดภาษีมูลค่าเพิ่มให้ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง กรณี การปิดเศษทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้น ยกเว้นถ้าการปิดเศษทศนิยม ในแต่ ละรายการแล้วทำให้สูงกว่าราคารวม ให้ปัดเศษทศนิยมขึ้นหรือลงในรายการใดก็ได้ เพื่อให้เท่ากับ ราคารวม



- 6.2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณาเอกสารส่วนที่ 1 เอกสารที่อยู่นอกซอง และเอกสารส่วนที่ 2 เอกสารที่อยู่ในซองเสนอราคาปิดผนึก ของผู้เสนอราคาทุกราย โดยพิจารณาตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กรณีที่ข้อเสนอของผู้เสนอราคารายใดที่เสนอไว้แล้วยังไม่ชัดเจนเพียงพอ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สามารถเรียกให้ผู้เสนอราคามาชี้แจง หรือส่งเป็นเอกสารได้ แต่ทั้งนี้จะเปลี่ยนแปลงสาระสำคัญของข้อเสนอที่ผู้เสนอราคาเคยยื่นเสนอไว้ต่อบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) แล้วมิได้
 - 6.3 ผู้เสนอราคารายใดเสนอเอกสารไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง และ/หรือ ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดหรือเงื่อนไขในการจัดหาร้านนี้ข้อหนึ่งข้อใดก็ดี บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคานั้น
 - 6.4 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาผู้เสนอราคาที่อยู่ในบัญชีรายชื่อห้ามค้าขายด้วยของหน่วยราชการต่าง ๆ หรือเป็นผู้ทำความเสียหายให้กับงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มาก่อน
 - 6.5 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะเพิ่ม/ ลดเนื้องานหรือไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างในจำนวน หรือขนาด หรือเนื้องาน หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิกการเสนอราคาโดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ แต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นสำคัญ และให้ถือว่า การตัดสินใจของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้ง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะพิจารณายกเลิกการจัดหา และลงโทษผู้เสนอราคาเป็น ผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสาร อันเป็นเท็จ การใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่น มาเสนอราคาแทน เป็นต้น
- ในกรณีที่ผู้เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้ คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ หรือ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามการเสนอราคา ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มีสิทธิ์ที่จะไม่รับราคาของผู้เสนอราคานั้น
- 6.6 การพิจารณาตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ให้ถือเป็นข้อยุติ และ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการจัดหาร้านนี้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล ไม่ว่ากรณีใดๆ ให้ผู้เสนอราคาทราบ โดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้องค่าตอบแทน และค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นไม่ได้ รวมทั้งจะฟ้องร้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และ/หรือ คณะกรรมการฯ มิได้
 - 6.7 ผลการตัดสินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเด็ดขาด
 - 6.8 ในการเสนอราคา บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่มีความผูกพันที่จะรับราคาที่เสนอหรือใบเสนอราคาใดๆ รวมทั้งไม่ต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และค่าเสียหายใดๆ ของผู้เสนอราคาอันอาจเกิดขึ้นในการที่ผู้เสนอราคา ได้เข้าเสนอราคาครั้งนี้



TOT

7. การลดราคา

ในกรณีที่มีการลดราคา หากผู้เสนอราคายรายไดยินยอมลดราคา ให้ทำเป็นหนังสือระบุรายละเอียดให้ชัดเจนว่า ลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด และผู้ลงนามในหนังสือลดราคาต้องเป็นผู้มีอำนาจตามกฎหมาย พร้อมประทับตรา (ถ้ามี) เป็นหลักฐาน หากไม่ระบุรายละเอียดที่ลดราคาให้ชัดเจนว่า ลดราคาในรายการใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะนำส่วนลดกระจายลงเป็นอัตราส่วนลงในราคาต่อหน่วยทุกรายการที่เสนอ

8. การทำสัญญาจ้าง

- 8.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะถือว่าผู้ที่ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงกับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 10 (สิบ) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือให้ไปทำสัญญา หรือถอน การเสนอราคาจะถูกลงโทษให้เป็นผู้ทิ้งงาน และหาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะต้องพิจารณาจ้าง รายอื่นต่อไป ผู้ที่ไม่ไปทำสัญญาจ้างหรือข้อตกลงนั้นจะต้องรับผิดชอบในราคาที่สูงขึ้นอีกสัสดหนึ่ง
- 8.2 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาตามแบบที่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด พร้อมทั้งวางหลักประกันสัญญาที่มีมูลค่าเป็นจำนวนเงินร้อยละห้า (5%) ของราคาจ้างตามสัญญา ใน กรณีที่ใช้หลักประกันสัญญาเป็นหนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ จะต้องเป็นไปตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด

ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะคืนหลักประกันดังกล่าวให้ผู้รับจ้าง เมื่อพ้นจากข้อผูกพัน ตามสัญญาแล้ว

ในกรณีที่หลักประกันสัญญาตามวรรคหนึ่งเป็นสัญญาค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกัน และ สัญญาค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกันนั้นได้สิ้นสุดผูกพันลงก่อนที่ผู้รับจ้างจะพ้นภาระผูกพันตามสัญญา ฉบับนี้ ไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ผู้รับจ้างจะต้องนำสัญญาค้ำประกันหรือหนังสือค้ำประกันฉบับใหม่ที่มีเงื่อนไขการ ค้ำประกันครอบคลุมความรับผิดชอบตามสัญญาฉบับนี้ มามอบให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หากพ้นกำหนดเวลานี้ผู้รับจ้าง ตกลงจะชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เติมตามจำนวนค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจริง

- 8.3 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง จะต้องนำสำเนาหนังสือรับรองของสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัท ฉบับที่รับรองภายใน 30 วัน นับถึงวันที่นัดลงนามในสัญญามอบให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- 8.4 ในการส่งมอบงานจ้างตามสัญญา หากพัสดุชิ้นนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้รับจ้างจะต้องนำเอกสาร การ นำเข้ามาแสดงต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- 8.5 ผู้ที่ได้รับการพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้าง และบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ได้ตกลงจ้างตามการจัดหา ใน ครั้งนี้ ถ้าผู้รับจ้างจะต้องสั่ง หรือ นำเข้าของจากต่างประเทศมายังประเทศไทย และของนั้นต้องนำเข้ามา โดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ต้องบรรทุกทุกโดยเรือไทย ผู้ที่ได้รับ การพิจารณาให้เป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ ดังนี้
- 8.5.1 แจ้งการสั่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน 7 วัน นับตั้งแต่นั้นวันที่ผู้รับจ้างสั่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่ เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้



8.5.2 จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทยจากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้นโดยเรืออื่น ที่มีใช้เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

8.5.3 ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม 8.5.1 หรือ 8.5.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์

8.6 สำหรับการสำรวจตรวจสอบสถานที่ที่จะทำการติดตั้ง ตลอดจนแหล่งจำหน่ายสิ่งของเครื่องใช้ที่ระบุไว้ในรายการทุกอย่างเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ภายหลังจากที่ได้ลงนามในสัญญาแล้ว หากเกิดข้อผิดพลาดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากผู้รับจ้างไม่ไปสำรวจตรวจสอบ ผู้รับจ้างจะนำมาเป็นเหตุในการขยายระยะเวลาหรือเพิ่มเงินมิได้ หรือหากปัญหาดังกล่าวข้างต้นเป็นเหตุทำให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างยอมรับผิดชอบและเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

8.7 ก่อนเข้าทำงาน ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งเจ้าของสถานที่ให้ทราบล่วงหน้า 3 วัน

8.8 ห้ามผู้รับจ้างเองงานทั้งหมด หรือบางส่วนแห่งสัญญานี้ไปจ้างช่วงอีกต่อหนึ่ง โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ก่อน ทั้งนี้ นอกจากในกรณีที่สัญญานี้จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ความยินยอม ดังกล่าวนั้นไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างหลุดพ้นจากรับผิดหรือพันธะหน้าที่ตามสัญญานี้ และผู้รับจ้างยังคงต้อง รับผิดชอบในความผิดและความประมาทเลินเล่อของผู้รับจ้างช่วงหรือของตัวแทนหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างช่วงนั้นทุกประการ

8.9 ผู้รับจ้างจะต้องทำสัญญาไม่เปิดเผยข้อมูลตามแบบสัญญาที่แนบท้าย

8.10 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ ภัยอันตราย หรือความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของผู้รับจ้างเอง และต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหาย หรือสูญหาย อันเกิดแก่บุคคลภายนอก หรือทรัพย์สินของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยการกระทำของผู้รับจ้าง หรือบริวารของผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยินยอมชดเชยค่าเสียหายให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือบุคคลภายนอกจนเต็มจำนวน ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับความบอกกล่าวเป็นหนังสือจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือ ตัวแทนของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

9. การบริหารจัดการใช้งานอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องทำการบริหารจัดการใช้งาน ตามที่กำหนดไว้ในบทที่ 5 การบริหารจัดการใช้งานตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข : FBDS-001/2020 วันที่อนุมัติ 30 มกราคม 2563 ให้กับพนักงานของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

10. กำหนดแล้วเสร็จ

ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบอุปกรณ์ พร้อมติดตั้งเชื่อมโยงระบบ และทดสอบการทำงานจนสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ สาธิตการใช้งาน ส่งมอบเอกสารและคู่มือการใช้งาน และดำเนินการต่าง ๆ ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาให้แล้วเสร็จภายใน 210 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา



TOT

11. สถานที่ติดตั้ง

สถานที่ติดตั้งตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) หมายเลข FBDS-001/2020
ภาคผนวก ก. ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ขอสงวนสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้ง

12. การชำระเงิน

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างตามสัญญาเป็น 3 งวด ดังนี้

งวดที่ 1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการส่งมอบอุปกรณ์ ณ คลังสินค้ากลาง (Warehouse) ของผู้รับจ้าง หรือ สถานที่ ที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจนับจากคณะกรรมการตรวจรับของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย

งวดที่ 2 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะจ่ายค่าจ้างให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงินร้อยละสามสิบ (30%) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งทุกแห่ง ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย

งวดสุดท้าย บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) จะชำระเงินส่วนที่เหลือทั้งหมดตามสัญญาให้แก่ผู้รับจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ดำเนินการเชื่อมโยงระบบ ถ่ายโอน ทดสอบการทำงานของระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ จนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ทุกแห่ง พร้อมสาธิตการใช้งาน ส่งมอบคู่มือการใช้งานเอกสารแบบติดตั้ง (As-built Drawings) รวมทั้งเอกสารสิทธิ์ซอฟต์แวร์อุปกรณ์หลัก และดำเนินการต่าง ๆ ให้ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการตรวจรับขั้นสุดท้าย (FAT) จากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และเมื่อผู้รับจ้างได้วางใบเรียกเก็บเงินแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องออกใบกำกับภาษีให้แก่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ด้วย

13. การรับประกัน

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องเป็นระยะเวลา 1 ปี นับแต่วันที่ได้รับมอบงาน และผ่านการตรวจรับงวดสุดท้ายจากคณะกรรมการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และภายในระยะเวลาดังกล่าว หากเกิดความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ หรือเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง อันเกิดจากการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้องหรือทำไว้มิเรียบร้อย หรือทำไม่ถูกต้องตามมาตรฐานแห่งหลักวิชา ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 4 วัน (96 ชั่วโมง) นับตั้งแต่วันที่ได้รับความแจ้งจาก บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ใดๆ ทั้งสิ้น โดยให้นับวันที่ได้รับแจ้งเป็นวันเริ่มต้น หากผู้รับจ้างไม่ดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะว่าจ้างผู้อื่นมาดำเนินการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด



TOT

14. การคิดค่าปรับและค่าเสียหาย

- 14.1 เมื่อครบกำหนดแล้วเสร็จตามสัญญา หากผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามสัญญา และบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ยังมีได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นรายวันในอัตราร้อยละศูนย์จุดหนึ่ง (0.1%) ของวงเงินทั้งหมดตามสัญญา แต่ไม่ต่ำกว่าวันละ 100. - บาท (หนึ่งร้อยบาทถ้วน) นับแต่วันที่ล่วงเลยกำหนดวันแล้วเสร็จตามสัญญา จนถึงวันทำงานแล้วเสร็จสมบูรณ์
- 14.2 ในระหว่างการรับประกันหากระบบหรืออุปกรณ์ฯ เกิดเหตุเสียหายขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้ และผู้รับจ้างไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ติดเดิมภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ 13 จนทำให้มีผลเสียหายต่อการให้บริการ ผู้รับจ้างยินยอมให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) คิดค่าเสียหายในอัตราวันละ 10,000.-บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) จนกว่าผู้รับจ้างจะแก้ไขแล้วเสร็จและใช้งานได้ติดเดิม เว้นแต่ความล่าช้าเกิดจากเหตุสุดวิสัย หรือ เหตุใด ๆ ที่ผู้ว่าจ้างหรือบุคลากรของผู้ว่าจ้างต้องรับผิดชอบ
- 14.3 ในกรณีที่เวลาแจ้งเหตุเสียหายของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กับผู้รับจ้างไม่ตรงกัน ให้ถือเวลาแจ้งเหตุเสียหายของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลักในการคิดค่าเสียหาย

15. การโอนสิทธิเรียกร้อง

การโอนสิทธิเรียกร้องจะกระทำได้นเฉพาะกรณีที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ไม่ได้มีข้อกำหนด หรือสัญญาห้ามการโอนสิทธิเรียกร้องไว้ และจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา กรณีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังนี้

- 15.1 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินจะโอนได้แต่เฉพาะธนาคารภายในประเทศเท่านั้น
- 15.2 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินให้กระทำได้เพียงครั้งเดียว และต้องโอนเต็มจำนวนวงเงินที่ผู้โอนพึงมีสิทธิได้รับตามสัญญา
- 15.3 เมื่อมีการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ให้ทั้งผู้โอนและผู้รับโอนสิทธิเรียกร้อง ต้องมีหนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิไปยังส่วนงานที่รับผิดชอบในการจ่ายเงินตามข้อผูกพันสัญญา
- 15.4 การบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน หากเป็นเหตุให้การจ่ายเงินตามสัญญาล่าช้าออกไปไม่ถือว่า บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผิดนัดในการชำระหนี้
- 15.5 ผู้โอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินยังต้องรับผิดชอบในหน้าที่ตามสัญญาทุกประการ
- 15.6 การโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงิน ถ้ามิได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด ผู้โอนและผู้รับโอนจะยกเรื่องการโอนสิทธิเรียกร้องให้ย่นก้ำ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้
- 15.7 เงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินนี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขในการจัดหา และสัญญาของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)



16. หลักประกัน

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนดให้ใช้ประเภทของหลักประกันอย่างใด อย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

16.1 เงินสด

16.2 เช็คที่ธนาคารลงนามสั่งจ่าย (Cashier Cheque) ซึ่งเป็นเช็คลงวันที่ที่นำเช็คนั้นมาชำระต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ

16.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามแบบที่ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) กำหนด

16.4 ตัวแลกเงิน (Draft)

17. ข้อสงวนสิทธิ์

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการจัดหาครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะเรียกร้อง ค่าตอบแทน หรือค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งจะฟ้องร้องบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) มิได้

18. การพิจารณาความหมายที่คลาดเคลื่อน

ในกรณีที่มีข้อความขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาโดยยึดถือประโยชน์สูงสุดของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นหลัก และให้ถือการพิจารณาของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) เป็นที่สิ้นสุด

19. ข้อมูลเพิ่มเติม

คำว่าองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย / ทศท. / Telephone Organization of Thailand / บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) / บมจ. ทศท คอร์ปอเรชั่น / TOT Corporation Public Company Limited ที่ปรากฏในเอกสารวิธีเชิญชวนเฉพาะ / แบบสัญญา / เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ / ประกาศ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา ต่อไปนี้ให้หมายถึง บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) / TOT Public Company Limited

.....



ภาคผนวก 4



ความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement)

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network
พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์

ฝ่ายพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์

หมายเลข : FBDS-001/2020

วันที่อนุมัติ : 30 ม.ค. 2563

(ข้อกำหนดฉบับนี้มี 31 หน้า รวมหน้านี้ด้วย)



TOT

Handwritten signature

สารบัญ

บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป	3
บทที่ 2 ความต้องการทางเทคนิค	8
บทที่ 3 การออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์	14
บทที่ 4 การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ	17
บทที่ 5 การแนะนำการใช้งาน	19
บทที่ 6 เอกสารและคู่มือการใช้งาน	20
ภาคผนวก ก ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE	23
ภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE	29
ภาคผนวก ค รายการบัญชีราคา	30
ภาคผนวก ง Compliance Statement	31



บทที่ 1 ความต้องการทั่วไป

1.1 บทนำ

- 1.1.1 บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (บมจ.ทีโอที) มีความประสงค์จะจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค ต่อไปนี้เรียกว่า “LPE” เพื่อรองรับ Traffic ของบริการต่างๆของ บมจ.ทีโอที เช่น Broadband Internet, MPLS VPN, VoIP ให้สามารถใช้งานได้ทั้งข้อมูล ภาพ เสียง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นการเพิ่มเสถียรภาพและประสิทธิภาพให้กับโครงข่าย Local Network เพื่อรองรับความต้องการแบนด์วิธของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งสามารถควบคุมการบริหารจัดการอุปกรณ์จากระบบบริหารจัดการอุปกรณ์โครงข่ายที่มีอยู่ในปัจจุบัน (ระบบ NEX) ได้อย่างสมบูรณ์
- 1.1.2 ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม หรือลดจำนวนหากมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการดังกล่าว ทีโอที จะคิดค่าใช้จ่ายตามความเป็นจริง ของงานที่เปลี่ยนแปลงไปตาม Unit Price ที่เสนอในสัญญา เป็นเกณฑ์ในการคำนวณมูลค่าของเนื้องาน ทั้งนี้หากรายการ Unit ไต ที่เพิ่มในภายหลังและไม่มีในเอกสารข้อเสนอ ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการกำหนดราคาที่เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับทั้งสองฝ่าย กรณีที่ไม่สามารถตกลงกันได้ ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ฝ่ายเดียว ในการกำหนดราคาของงานที่เพิ่มขึ้น โดยมีฐานราคามาตรฐานของ ทีโอที เป็นเกณฑ์ ทั้งนี้คู่สัญญาจะปฏิเสธไม่ทำงานนั้นไม่ได้
- 1.1.3 ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่ชำระค่าใช้จายที่เกิดจากสาเหตุการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม หรือลดจำนวนบริการที่เข้าใช้อันเนื่องมาจากความผิดพลาดของคู่สัญญา
- 1.1.4 ในกรณีที่มิข้อขัดแย้งระหว่างกันภายในเอกสารนี้ หรือเอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ให้ถือประโยชน์สูงสุดของ ทีโอที เป็นหลัก

1.2 ขอบเขตของงาน

- 1.2.1 งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ LPE มีรายละเอียดตามความต้องการตามที่กำหนดในภาคผนวก ก. ตารางความต้องการจำนวนอุปกรณ์ LPE และภาคผนวก ข รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ LPE ตามที่กำหนดในบทที่ 2 และ บมจ.ทีโอที ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้งและรูปแบบการเชื่อมต่อตามความเหมาะสมของแต่ละสถานที่
- 1.2.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบอุปกรณ์งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค โดยมีรายการอุปกรณ์ อย่างน้อยตามตารางด้านล่าง ดังนี้



ลำดับ	รายการอุปกรณ์	จำนวน	สถานที่ส่งมอบ
1	อุปกรณ์ LPE รุ่น NCS5501	141	ภาคผนวก ก.
2	อุปกรณ์ QSFP / SFP+ Transceiver Module		
2.1	10GBASE-LR (10Km.)	60	ภาคผนวก ก.
2.2	10GBASE-ER (40Km.)	158	ภาคผนวก ก.
2.3	10GBASE-ZR (80Km.)	104	ภาคผนวก ก.
2.4	100GBASE-LR4 (10Km.)	2	ภาคผนวก ก.

1.2.3 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการต่าง ๆ ในลักษณะของงานจ้างเหมาแบบ Turnkey ตามความต้องการทางเทคนิค (Technical Requirement) พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของอุปกรณ์และดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้งานแล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังมีรายละเอียดการดำเนินการ อย่างน้อย ดังนี้

1.2.3.1 สำรอง ออกแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ LPE และเชื่อมต่อกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์ LPE (ระบบ NEX เดิม) เพื่อให้สามารถใช้งานและบริหารจัดการอุปกรณ์ที่เสนอได้อย่างสมบูรณ์

1.2.3.2 สำรอง ออกแบบ ติดตั้ง การเชื่อมต่อกับโครงข่ายของ บมจ.ทีโอที ที่เกี่ยวข้องและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ได้แก่ Patch Cord, Attenuator, Power Distribution Panel, Circuit breaker, Power System และ Grounding System

1.2.3.3 เชื่อมโยงวงจรจากอุปกรณ์ PE และ/หรือ LPE เดิม มายังอุปกรณ์ LPE ที่ติดตั้งใหม่

1.2.3.4 สาธิตการทำงานของอุปกรณ์แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้อง

1.2.3.5 ส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งานและ As Built Drawing

1.2.4 รับประกันอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบอุปกรณ์ และผ่านการตรวจรับจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ของ ทีโอที

1.3 หน้าที่ของคู่สัญญา

คู่สัญญามีหน้าที่ดำเนินการต่างๆ เพื่อให้อุปกรณ์ LPE และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง สามารถเชื่อมต่อกันได้อย่างสมบูรณ์ ใช้งานได้ตรงตามความต้องการของ บมจ. ทีโอที ที่กำหนดไว้ทั้งในเอกสารนี้ และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง หรืออ้างถึง ในลักษณะของงานจ้างเหมา ซึ่งคู่สัญญามีหน้าที่ในการดำเนินงานอย่างน้อย ได้แก่

1.3.1 การออกแบบ จัดหา จัดส่ง สำรอง ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจรับเพื่อส่งมอบ รับประกันอุปกรณ์ของระบบและอุปกรณ์ทั้งหมด

1.3.2 ข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่แสดงไว้ในเอกสารนี้ เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบระบบเบื้องต้น และหาผู้ชนะการแข่งขันราคาเท่านั้น ซึ่งในการดำเนินการจริงในแต่ละพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด ซึ่งข้อมูลและรายละเอียดที่ถูกต้องเพื่อใช้ในการดำเนินงาน คู่สัญญามีหน้าที่ที่จะต้องสำรวจรายละเอียดเองและรับผิดชอบทั้งหมด

- 1.3.3 คู่สัญญาจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ (Project Implementation Plan) อย่างละเอียด เสนอให้ บมจ. ทีโอที พิจารณานุมัติ ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดย บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงแผนการดำเนินงานที่คู่สัญญาเสนอ ตามความเหมาะสม
- 1.3.4 คู่สัญญาจะต้องจัดทีมงานเฉพาะสำหรับการดำเนินการโครงการ และปฏิบัติงานเต็มเวลา ตั้งแต่วันที่ บมจ. ทีโอที อนุมัติแผนการดำเนินงาน จนถึงวันที่ส่งมอบงานและผ่านการตรวจรับจาก บมจ. ทีโอที
- 1.3.5 คู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ฯ และระบบที่ติดตั้งตาม สัญญานี้ เพื่อให้ บมจ. ทีโอที สามารถแจ้งปัญหาทางเทคนิคโดยตรงและแก้ปัญหาได้โดยเร็ว
- 1.3.6 คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบในการออกสำรวจพื้นที่ทุกชุมสาย/สถานี ตามที่ บมจ.ทีโอที กำหนด เพื่อ วางแผน ออกแบบ เขียนแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการเชื่อมต่อ เช่น ขนาดความยาวของ สาย Patch cord เป็นต้น
- 1.3.7 คู่สัญญามีหน้าที่รับผิดชอบความเสียหายของทรัพย์สิน อาคาร ส่วนประกอบอาคารต่างๆ ในพื้นที่ซึ่ง ทำการติดตั้งที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน โดยจะต้องแก้ไขให้ติดตั้งเดิม
- 1.3.8 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบที่เสนอสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ภายในสถานะ แวดล้อมที่กำหนด
- 1.3.9 ดำเนินการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE กับอุปกรณ์ Provider Edge (PE) Router, Access Switch, IP Network, Transmission Network รวมทั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้ทำงานร่วมกันได้อย่าง สมบูรณ์ โดย บมจ. ทีโอที จะเป็นผู้กำหนดจุดเชื่อมต่อให้กับคู่สัญญา
- 1.3.10 คู่สัญญาต้องรับผิดชอบการดำเนินการ Inter-Working Test ในการเชื่อมต่อเข้ากับระบบและอุปกรณ์ ต่างๆ ของ บมจ. ทีโอที
- 1.3.11 คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับคณะกรรมการตรวจรับฯ และเจ้าหน้าที่ บมจ. ทีโอที ที่ดูแล ในแต่ละพื้นที่ เพื่อประชุมหารือและกำหนดตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์ที่แน่นอนและเหมาะสม
- 1.3.12 คู่สัญญามีหน้าที่ในการจัดทำรายละเอียด Topology ทุก Site ของอุปกรณ์ LPE ในการเชื่อมต่อกับ โครงข่าย IP และ/หรือโครงข่ายสื่อสารสัญญาณ
- 1.3.13 คู่สัญญาต้องจัดเตรียมและส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งาน ของระบบและอุปกรณ์ทั้งหมดตามที่กำหนด
- 1.3.14 คู่สัญญาต้องจัดส่งแบบติดตั้ง As Built Drawing หลังจากงานติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย และคู่มือการดูแล การบำรุงรักษา การบริหารจัดการอุปกรณ์ LPE โดยจะต้องส่งมอบทั้งหมด ก่อนวัน ตรวจรับขั้นสุดท้าย (Final Acceptance Test)
- 1.3.15 คู่สัญญามีหน้าที่สนับสนุนการปฏิบัติงาน รวมถึงการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์ หรือเปลี่ยน อุปกรณ์ใหม่ ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดระยะเวลาการรับประกัน รวมทั้งต้องเตรียมอุปกรณ์ ทดแทน (สำรอง) จนกว่าได้รับอุปกรณ์ที่ส่งซ่อมคืนกลับมา ด้วยค่าใช้จ่ายของคู่สัญญา
- 1.3.16 คู่สัญญาจะต้องให้ความสนับสนุนและช่วยเหลือในการดำเนินงาน หรือแก้ไขปัญหา ตามที่ บมจ.ทีโอที ร้องขอ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

1.4 หน้าที่ของ บมจ. ทีโอที

- 1.4.1 กำหนดสถานที่และจุดติดตั้งอุปกรณ์แต่ละชุมสาย/สถานี
- 1.4.2 กำหนดรายละเอียดจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ LPE กับอุปกรณ์โครงข่าย IP และ/หรือโครงข่ายสื่อสัญญาณ
- 1.4.3 กำหนดจุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า และจุดลง Ground ในอาคารที่จะทำการติดตั้งอุปกรณ์
- 1.4.4 จัดหาระบบไฟทั้ง AC และ DC โดยให้อุปกรณ์ที่คู่สัญญาส่งมอบเชื่อมต่อที่ AC PDB และ/หรือ DC PDB
- 1.4.5 ตรวจสอบแบบติดตั้งอุปกรณ์และพิจารณาอนุมัติ
- 1.4.6 จัดส่งกำหนดการ ความพร้อมสำหรับการเข้าทำงานในแต่ละพื้นที่ให้คู่สัญญาทราบ
- 1.4.7 จัดส่งรายชื่อผู้ควบคุมงาน หรือ ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบงานด้านปฏิบัติการอุปกรณ์ LPE ที่ติดตั้งและงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้คู่สัญญาทราบก่อนการเริ่มงานติดตั้งอุปกรณ์
- 1.4.8 ออกหนังสือรับรอง หรือเอกสารที่จำเป็น เพื่อการขออนุญาตต่างๆ ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.5 ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) อ้างอิง

ผู้เสนอราคาต้องใช้เอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิงอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1.5.1 ข้อกำหนดหมายเลข DES-401-752-1 54 “SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 10Km. 1310nm. (MMF)”
- 1.5.2 ข้อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54 “SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 40Km. 1550nm. (MMF)”
- 1.5.3 ข้อกำหนดหมายเลข OES-004-033-02 “Single Mode Fiber Patch Cord and Pigtail (UPC) ”
- 1.5.4 ข้อกำหนดหมายเลข OES-004-035-01 “Multi Mode Fiber Patch Cord and Pigtail”

1.6 การจัดทำข้อเสนอทางด้านเทคนิค

ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นข้อเสนอทางด้านเทคนิค โดยข้อเสนอจะต้องประกอบด้วยต้นฉบับ 1 ชุด และสำเนา 3 ชุด เอกสารต้นฉบับทุกแผ่นต้องลงนามโดยผู้มีอำนาจหรือผู้รับมอบอำนาจ ภายในข้อเสนอต้องประกอบด้วยเอกสารอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1.6.1 จัดทำตารางยอมรับข้อกำหนด (Compliance Statement) ของข้อกำหนดความต้องการทางด้านเทคนิคทุกฉบับจะต้องจัดทำรายละเอียดการยอมรับ เรียงตามหัวข้อของข้อกำหนดให้ชัดเจน โดยจะต้องจัดทำรายละเอียดการยอมรับ พร้อมคำอธิบายที่ชัดเจนและการอ้างอิงเอกสารทางเทคนิคแต่ละหัวข้อของผู้ผลิตอุปกรณ์ ให้ระบุหัวข้อ, หน้า (Page) และบรรทัดที่ ให้ชัดเจน ในเอกสารที่อ้างถึงด้วย ทั้งนี้ Compliance Statement จะต้องระบุที่มาของข้อมูล (Reference) ในเอกสารข้อเสนอ เพื่อ

แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ของผู้เสนอราคามีความถูกต้อง ตรงตามความต้องการที่ ทีโอที กำหนดไว้ ซึ่งหากคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่เสนอแตกต่างไปจากที่กำหนด หรือดีกว่าที่กำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องอธิบายหรือแสดงรายละเอียดมาให้ชัดเจนด้วย โดยต้องแสดงเอกสารทางด้านเทคนิคที่ใช้ประกอบในการอ้างอิงให้ครบถ้วน

- 1.6.2 การยอมรับข้อกำหนด หากผู้เสนอราคากระทำการยอมรับข้อกำหนดในช่อง “เป็นไปตามข้อกำหนด” ทีโอที ถือว่าผู้เสนอราคาจะต้องทำตามหัวข้อนั้นได้และหากหัวข้อใดที่ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุการยอมรับข้อกำหนดในช่อง “ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด” โดยให้ใช้เครื่องหมาย “√” ในช่องที่ต้องการ ห้ามใช้คำอื่นใด ในการแสดงการยอมรับข้อกำหนดนี้
- 1.6.3 ในการจัดทำกรยอมรับข้อกำหนด หากมีรายละเอียด หรือคุณสมบัติทางเทคนิคใดที่เห็นว่าเป็นส่วนสำคัญที่แตกต่างหรือดีกว่าข้อกำหนดของ ทีโอที ผู้เสนอราคาจะต้องอธิบายหรือแสดงรายละเอียดและเปรียบเทียบ ข้อดี-ข้อเสีย ให้ชัดเจน
- 1.6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำรายการอุปกรณ์ (Material list) รวมทั้ง Breakdown อุปกรณ์ชิ้นใหญ่ที่มีอุปกรณ์ย่อยประกอบอยู่ให้ออกเป็นรายการย่อยๆ และหลังการสำรวจออกแบบแล้วปรากฏว่าจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ให้ครบถ้วนโดยไม่คิดมูลค่า (Free of Charge)
- 1.6.5 กรณีผู้เสนอราคายื่นเสนอเอกสารทางด้านเทคนิคไม่ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ ทีโอที สงวนสิทธิที่จะไม่รับพิจารณาผู้เสนอราคารายนั้น



TOT

บทที่ 2

ความต้องการทางเทคนิค

2.1 ความต้องการทั่วไป

- 2.1.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ที่มีสถาปัตยกรรมการทำงานตามมาตรฐานแบบเปิด (Open Standard) เช่น ITU, IEEE, IETF Published RFCs และ Metro Ethernet Forum ซึ่งสามารถนำมาประกอบ (Integration) ทำงานร่วม (Interoperability) และเชื่อมต่อใช้งาน (Inter Working) กับอุปกรณ์ผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่มีการทำงานตามมาตรฐานเปิดแบบเดียวกัน และลักษณะสถาปัตยกรรมที่เสนอ ต้องมีความยืดหยุ่น สะดวกและง่ายในการปรับเปลี่ยนให้ดีขึ้น (Upgrade) ทั้งขนาด (Capacity) และการเพิ่มขีดความสามารถ (Performance)
- 2.1.2 กรณีที่ผู้เสนอราคาไม่มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติตามนี้ แต่จำเป็นต้องนำเสนอ ต้องแจ้งส่วนที่เป็นการใช้เทคโนโลยีเฉพาะ (Proprietary Technology) และคาดว่าจะมีผลกระทบต่ออุปกรณ์ของผู้ผลิตรายอื่นๆ ที่นำมาต่อและใช้งานร่วมด้วย หรืออยู่ระหว่างการพัฒนาให้เข้ามาตรฐานตามข้อ 2.1.1 ให้แจ้งระยะเวลาแล้วเสร็จ พร้อมกับเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม
- 2.1.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ LPE ที่รองรับ TCP/IP Protocol ที่มีการกำหนด IP Address Version 4 และ Version 6 ได้อย่างสมบูรณ์
- 2.1.4 ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ให้ครบถ้วนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่างดี หากพบว่าผู้เสนอราคาคำนวณอุปกรณ์ผิดพลาด ผู้เสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติมให้ครบพร้อมที่จะให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม
- 2.1.5 อุปกรณ์ LPE ที่เสนอ ต้องสามารถทำงานร่วมกับโครงข่าย IP Network, ISP Network, Broadband Internet และระบบอื่นๆ ที่ต้องต่อเชื่อมหรือเกี่ยวเนื่องกับอุปกรณ์ LPE ได้อย่างสมบูรณ์

2.2 ความต้องการด้านเทคนิคอุปกรณ์ LPE

2.2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 2.2.1.1 มี Switching Capacity หรือมี Throughput ไม่น้อยกว่า 800 Gbps
- 2.2.1.2 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Forwarding Rate ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 720 Mpps
- 2.2.1.3 มี DRAM ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และ Storage ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- 2.2.1.4 มี Console Port สำหรับการทำ Management อย่างน้อย 1 port
- 2.2.1.5 มี Redundant Hot-Swappable Power Supply (1+1) และสามารถเข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสตรง -48 VDC
- 2.2.1.6 มี Redundant (1+1) Hot-Swappable Fan Modules



- 2.2.1.7 มี USB Ports อย่างน้อย 1 Port
- 2.2.1.8 สามารถติดตั้งใน Standard Rack Cabinet ขนาด 19 นิ้ว
- 2.2.2 ข้อกำหนดการเชื่อมต่อ (Interfaces)
 - 2.2.2.1 มี Interface แบบ SFP/SFP+ ที่รองรับความเร็ว 1GE หรือ 10GE (ในพอร์ตเดียวกัน) ไม่น้อยกว่า 48 ports
 - 2.2.2.2 มี Interface แบบ QSFP ที่รองรับความเร็ว 40GE หรือ 100GE (ในพอร์ตเดียวกัน) ไม่น้อยกว่า 6 ports
 - 2.2.2.3 Interface แบบ SFP ที่รองรับความเร็ว 1GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3z และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 1000Base-SX/LX/EX/ZX
 - 2.2.2.4 Interface แบบ SFP+ ที่รองรับความเร็ว 10GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3ae และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 10GBase-SR/LR/ER
 - 2.2.2.5 Interface แบบ QSFP ที่รองรับความเร็ว 40GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3ba และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 40GBase-SR4/LR4
 - 2.2.2.6 Interface แบบ QSFP ที่รองรับความเร็ว 100GE เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE802.3bm และสามารถรองรับ Transceiver Module แบบ 100GBase-SR4/LR4
- 2.2.3 สนับสนุนการทำ L2 Service ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.3.1 Layer 2 switch ports และ VLAN trunks
 - 2.2.3.2 L2 AC-AC cross-connect
 - 2.2.3.3 Link Aggregation Control Protocol (LACP) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad
 - 2.2.3.4 IEEE 802.1Q VLAN encapsulation และ Q-in-Q Encapsulation
 - 2.2.3.5 สนับสนุน Jumbo Frame ได้สูงสุด 9,216 Bytes
 - 2.2.3.6 รองรับการการทำ L2 Virtual Private Network (L2VPN)
- 2.2.4 สนับสนุนการทำ L3 Service ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.4.1 Layer 3 Interfaces ได้ทั้ง Physical interfaces และ Sub interfaces
 - 2.2.4.2 Static Routing
 - 2.2.4.3 Open Shortest Path First (OSPFv2)
 - 2.2.4.4 Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)
 - 2.2.4.5 Integrated Routing and Bridging (IRB)
 - 2.2.4.6 Border Gateway Protocol (BGP)
 - 2.2.4.7 มีความสามารถในการทำ IPv6 Routing Protocol ได้แก่ OSPFv3, ISISv6
 - 2.2.4.8 สามารถทำ 32 way equal-cost-multi-path(ECMP)
 - 2.2.4.9 Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
 - 2.2.4.10 สนับสนุน Jumbo Frame ได้สูงสุด 9,216 Bytes



- 2.2.4.11 สามารถรับ IPv4 Route ได้ไม่น้อยกว่า 256,000 route หรือสามารถรับ IPv6 Route ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 route
- 2.2.4.12 สนับสนุนการทำ High Availability Protocol แบบ VRRP หรือ HSRP ได้
- 2.2.4.13 รองรับการการทำ L3 Virtual Private Network (L3VPN)
- 2.2.5 สนับสนุนการทำ IP Multicast ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.5.1 IGMP v2/v3
 - 2.2.5.2 Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM)
 - 2.2.5.3 Protocol Independent Multicast Source-Specific Multicast (PIM-SSM)
- 2.2.6 สามารถทำ Segment Routing ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 2.2.6.1 Segment routing-based transport
 - 2.2.6.2 ISIS extensions to segment routing
 - 2.2.6.3 OSPF extensions to segment routing
 - 2.2.6.4 BGP egress peering engineering
 - 2.2.6.5 Segment Routing Traffic Engineering (SR-TE)
 - 2.2.6.6 Segment Routing Topology Independent Loop Free Alternatives (TI-LFA)
- 2.2.7 สนับสนุนการทำ MPLS ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.7.1 Label Switch ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MPLS Label
 - 2.2.7.2 Label Distribution Protocol (LDP)
 - 2.2.7.3 Ethernet over MPLS (EoMPLS)
 - 2.2.7.4 EoMPLS tunnels/PWs ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 tunnels/PWS
 - 2.2.7.5 VPLS instances ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 Instance
 - 2.2.7.6 MPLS VPN ได้ไม่น้อยกว่า 510 VPN (VRF)
- 2.2.8 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ QoS ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.8.1 Hierarchical QoS
 - 2.2.8.2 DiffServ Code Point (DSCP) marking
 - 2.2.8.3 Classification โดยสามารถกำหนดตาม Class of Service (L2), IP Differentiated Service Code Point (L3), IP ACL (L3/L4), IP Precedence (type of service)(L3)
 - 2.2.8.4 สนับสนุนจำนวน Queue ไม่น้อยกว่า 8 Queues ต่อ User Traffic
 - 2.2.8.5 Priority Queuing
- 2.2.9 สนับสนุนการทำ Security ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.9.1 Layer 2 Ingress ACLs
 - 2.2.9.2 Layer 3 Ingress ACLs
 - 2.2.9.3 Control-plane protection



TOT

- 2.2.9.4 Management plane protection
- 2.2.9.5 Authentication, Authorization and Accounting (AAA)
- 2.2.9.6 Terminal Access Controller Access-Control System Plus (TACACS+)
- 2.2.9.7 Secure Shell Protocol (SSH)
- 2.2.9.8 Routing Authentications
- 2.2.9.9 Support RPL (Routing Policy Language)
- 2.2.10 สามารถบริหารจัดการ Management โดยวิธีต่างๆ อย่างน้อยดังนี้
 - 2.2.10.1 Command Line Interface (CLI) และ Telnet
 - 2.2.10.2 Simple Network Management Protocol (SNMPv3)
 - 2.2.10.3 Support FPD, NTP, TFTP, Logging
 - 2.2.10.4 MPLS OAM (LSP ping และ LSP traceroute)
 - 2.2.10.5 Ethernet OAM
 - 2.2.10.6 Zero-touch provisioning (ZTP) และ iPX
 - 2.2.10.7 Network Configuration Protocol (NETCONF/YANG)
 - 2.2.10.8 Telemetry
- 2.2.11 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 40°C และความชื้นสัมพัทธ์ 5%- 95% non-condensing
- 2.2.12 ได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน NEBS GR-63-CORE and GR-1089-CORE
- 2.2.13 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.13.1 UL/IEC/EN 60950-1
 - 2.2.13.2 CFR47 Part 15 Class A
 - 2.2.13.3 EN 55024

2.3 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-LR

ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ SFP+ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดหมายเลข DES-401-752-1 54 "SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 10Km, 1310nm, (SMF)" และเป็นไปตามความต้องการคุณสมบัติด้านเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.3.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE
- 2.3.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)
- 2.3.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet
- 2.3.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC
- 2.3.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงสุดอย่างน้อย 10 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1310 nm
- 2.3.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้



- 2.3.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE
- 2.3.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1
- 2.3.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C

2.4 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-ER

ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ SFP+ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54 “SFP+ Transceiver Module for 10 Gigabit Ethernet Type 40Km. 1550nm. (SMF)” และเป็นไปตามความต้องการคุณสมบัติด้านเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.4.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE
- 2.4.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)
- 2.4.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet
- 2.4.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC
- 2.4.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงอย่างน้อย 40 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1550 nm
- 2.4.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้
- 2.4.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE
- 2.4.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1
- 2.4.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C

2.5 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module for 10GBase-ZR

- 2.5.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE
- 2.5.2 มีรูปร่างแบบ Small Form Factor Pluggable (SFP+ MSA)
- 2.5.3 สามารถรองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet
- 2.5.4 Module ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single Mode G.652 และเป็น Connector แบบ Dual LC/PC
- 2.5.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงอย่างน้อย 80 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่น 1550 nm
- 2.5.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable และ Digital Optical Monitoring (DOM) ได้
- 2.5.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3, GR-20-CORE, GR-326-CORE และ GR-1435-CORE
- 2.5.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1
- 2.5.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70 °C



2.6 อุปกรณ์ QSFP Transceiver Module for 100GBase-LR4

- 2.6.1 อุปกรณ์ Transceiver Module ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ LPE



- 2.6.2 มี Form Factor ชนิด QSFP รองรับความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล ได้ไม่น้อยกว่า 100 Gbps
- 2.6.3 เป็น Module แบบ 100G-LR4 สามารถทำงานร่วมกับสาย Fiber Optic แบบ Single-mode (SMF) ขนาด Core Size ตามมาตรฐาน G.652
- 2.6.4 มีช่องเชื่อมต่อเป็น Connector แบบ Duplex LC Connector
- 2.6.5 สามารถรองรับระยะทางการรับส่งข้อมูลได้สูงสุดอย่างน้อย 10 กิโลเมตรที่ความยาวคลื่นย่าน 1295, 1300, 1304, 1309 nm
- 2.6.6 สนับสนุนการทำ Hot-swappable ได้
- 2.6.7 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3ba, IEEE802.3bm, GR-20-CORE, GR-468-CORE, GR-1435-CORE และ RoHS-6
- 2.6.8 รองรับด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน Laser Class 1
- 2.6.9 สามารถทำงานได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 – 70°C

2.7 อุปกรณ์ Single Mode Fiber Patch Cord

เป็นไปตามข้อกำหนด ทีโอทีหมายเลข OES-004-033-02 "Single Mode Fiber Patch Cord and Pigtail (UPC)

2.8 อุปกรณ์ Multi-Mode Fiber Patch Cord

เป็นไปตามข้อกำหนด ทีโอทีหมายเลข OES-004-035-01 "Multi Mode Fiber Patch Cord and Pigtail



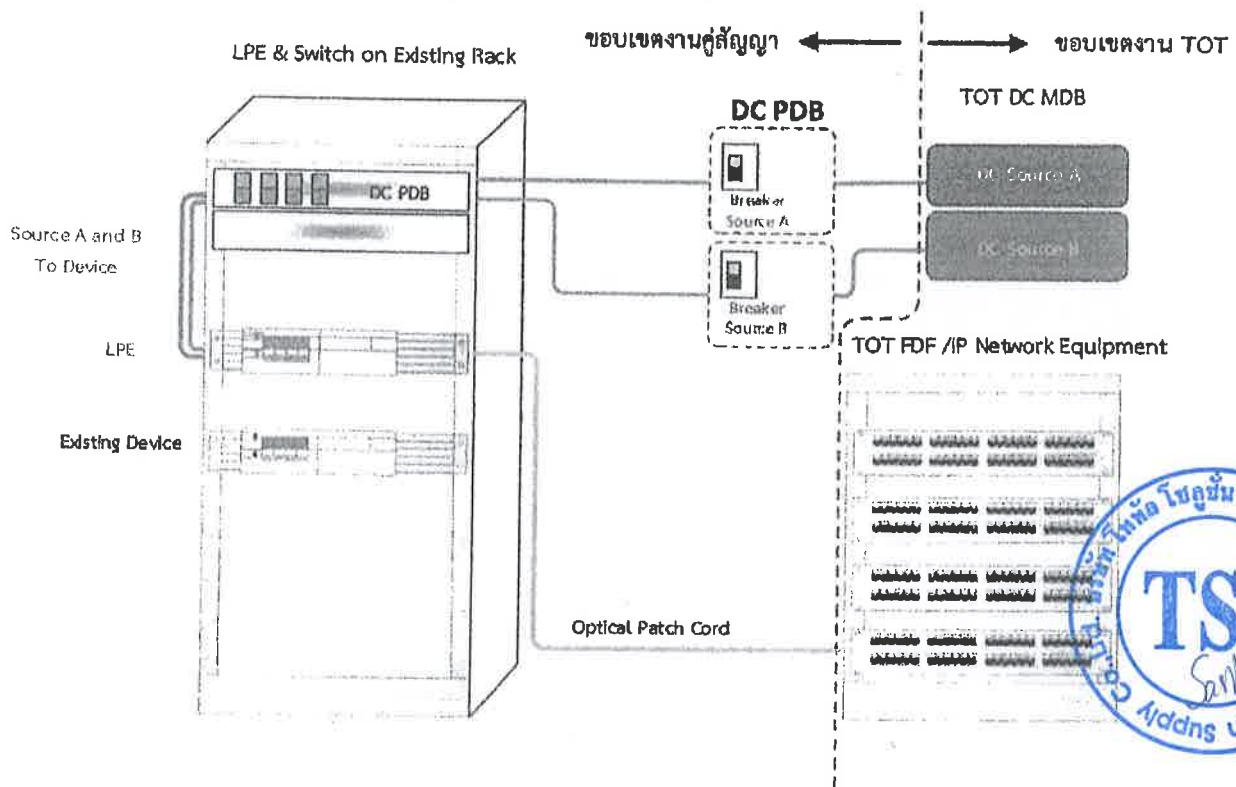
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

บทที่ 3

การออกแบบและการติดตั้งอุปกรณ์

- 3.1 คู่สัญญาจะมีหน้าที่จะต้องเสนอแบบการติดตั้งอุปกรณ์ (Installation Drawing) และการต่อเชื่อมให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 3.2 คู่สัญญาจะต้องแสดงแบบ Rack Layout และ Equipment Layout ของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอให้เห็นชัดเจน ว่ามีรูปแบบการติดตั้งและวางอุปกรณ์อย่างไร
- 3.3 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบสายเพื่อใช้วัดค่า Loss ของสายที่ใช้เชื่อมต่อโครงข่ายและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Optic Fiber Cable with Connector, UTP with Connector เป็นต้น โดยต้องแสดงรายละเอียดผลการตรวจวัดสายทุกเส้นที่ใช้งานทั้งหมด ในกรณีที่ บมจ.ทีโอที ร้องขอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตรวจรับอุปกรณ์ คู่สัญญาจะต้องดำเนินการให้เรียบร้อยโดยค่าใช้จ่ายเป็นภาระแก่คู่สัญญาทั้งสิ้น
- 3.4 คู่สัญญาจะต้องจัดเตรียม Attenuator สำหรับใช้กับ SFP+ 10GBase LR ให้ครบถ้วน
- 3.5 คู่สัญญาต้องจัดเตรียม Circuit Breaker เพื่อใช้ติดตั้งใน DC PDB เดิมของทีโอที กรณีหาก DC PDB เดิมเต็มหรือไม่ คู่สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติมเพื่อให้อุปกรณ์ใช้งานได้สมบูรณ์
- 3.6 คู่สัญญาต้องติดตั้งอุปกรณ์ LPE ในตู้ Rack/Cabinet ที่มีอยู่เดิม



รูปที่ 3.1 แสดงขอบเขตงานติดตั้งอุปกรณ์ LPE

- 3.7 คู่สัญญาต้องคำนวณ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ ด้านงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ เช่น Circuit Breaker, PDB Panel และสายไฟ AC หรือ DC Cable ชนิด NYY หรือ VCT ให้มีขนาดที่สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 120% ที่ Full Load ของอุปกรณ์ LPE ที่เสนอ
- 3.8 คู่สัญญาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ LPE และเชื่อมต่อวงจรกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ด้วย Optic Cable, UTP Cable และ/หรือ Optical Patch Cord ระหว่างอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการใช้งานทั้งหมดเพื่อให้พร้อมสำหรับการให้บริการได้อย่างสมบูรณ์
- 3.9 ตำแหน่งจุดเชื่อมสายสัญญาณและบนตัวอุปกรณ์ทั้งหมดต้องติดป้ายหรือฉลาก เพื่อแสดงรายละเอียดที่จำเป็นต่างๆ และความเป็นเจ้าของ ของ บมจ.ทีโอที เพื่อประโยชน์สำหรับการบำรุงรักษา และยืนยันตรวจสอบสิทธิความเป็นเจ้าของในอนาคต
- 3.10 คู่สัญญาจะต้องจัดส่งแบบติดตั้ง (As Built Drawing) หลังจากติดตั้งทั้งหมดเสร็จเรียบร้อย โดยจัดทำเป็น Soft Copy รูปแบบไฟล์ AUTOCAD หรือรูปแบบไฟล์ที่ทาง บมจ.ทีโอที กำหนด บรรจุในแผ่น CD-ROM จำนวน 2 ชุด/แห่ง และเป็น Hard Copy ขนาดกระดาษ A3 จำนวน 2 ชุด/แห่ง
- 3.11 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์อย่างประณีต ใช้วัสดุอย่างที่มีคุณภาพและติดตั้งโดยช่างที่มีฝีมือเฉพาะ ทั้งนี้คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีผู้ควบคุมงาน เพื่อควบคุมงานติดตั้งให้เรียบร้อยและดูแลความปลอดภัย ณ สถานที่ติดตั้ง ซึ่งคู่สัญญาจะต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานและประสบการณ์ทำงานให้ บมจ. ทีโอที ทราบ ก่อนเข้าดำเนินการ
- 3.12 คู่สัญญาจะต้องจัดทำรูป Topology การเชื่อมต่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ เช่น Serial Number ชื่อโครงการ ฯลฯ ลงบนกระดาษขนาด A4 ติดหรือแขวน ไว้ที่ตู้ Rack
- 3.13 ป้ายหรือฉลาก (Labeling)
- 3.13.1 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย ส่วนเครื่องหมายสัญลักษณ์จะต้องมีความเป็นสากล
- 3.13.2 ป้ายหรือฉลากที่ใช้จะต้องเป็นกระดาษขาวเคลือบ PVC หรือเคลือบพลาสติก หรือชนิดคงทนถาวร บมจ. ทีโอที ไม่อนุญาตให้ใช้ป้ายหรือฉลากที่สามารถดึงออก ถิกขาด หรือเสียหายได้ง่าย
- 3.13.3 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีป้ายหรือฉลากแสดงตัว ติดให้เห็นได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลและบำรุงรักษา
- 3.13.4 อุปกรณ์แต่ละตัวจะต้องมีการแสดงถึงโรงงานที่ผลิต ชนิดของอุปกรณ์ Part Number และ Serial Number ที่ชัดเจน
- 3.13.5 คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของ บมจ.ทีโอที เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการในการกำหนดขนาดป้ายหรือฉลาก และการติดป้ายลงบนตัวอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ตามตัวอย่างในรูป



6cm

TOT	
ชื่อโครงการ	Label Sticker/Equipment
เลขที่สัญญา	
หน่วยงานรับผิดชอบ	
บริษัทผู้สัญญา	
วันที่ติดตั้งใช้งาน	

10cm

Font type : Angsana New
Font Size : 18

งานทำป้ายแขวนอุปกรณ์ (Label)
พิมพ์ หน้า_สองหน้า_กระดาษ

2.2 cm

Project

Route

Link

Core Fr

Core To

ด้านหน้า แสดงรายละเอียด
Core Fiber และเส้นทาง

5 cm

Equipment

Fr : Rack

To : Rack

Date

Name

ด้านหลัง แสดงรายละเอียด
อุปกรณ์

ทำกระดาษสีเทาติดบน pvc ด้านสองหน้า

รูปที่ 1 แสดง Sticker และ Label ต่างๆ

3.14 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

คู่สัญญาจะต้องมีหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการติดตั้ง เช่น Power Line Configuration wire, Accessories Connecting to Standard Rack, Manufacturer Accessories หรือ อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน เพื่อให้อุปกรณ์ที่เสนอ สามารถติดตั้งและทำงานได้อย่างสมบูรณ์

บทที่ 4

การส่งมอบ การทดสอบ และการตรวจรับ

คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดเตรียมและทดสอบเพื่อการตรวจรับอุปกรณ์ โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ตรวจรับ (Provisioning Acceptance Test : PAT) ดังนี้

4.1 คู่สัญญาต้องเสนอขั้นตอนการทดสอบเพื่อตรวจรับอุปกรณ์ (Acceptance Test) ให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาก่อน การตรวจรับไม่น้อยกว่า 30 วัน โดยขั้นตอนการตรวจรับจะต้องมีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยดังนี้

4.1.1 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเป็นรายอุปกรณ์ (Installation หรือ Equipment Test)

4.1.2 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์โครงข่ายที่เกี่ยวข้อง (Inter-working Test) และเป็นโครงข่ายพร้อมให้บริการ

4.1.3 ทดสอบการบริหาร จัดการ ปรับแต่งอุปกรณ์ในโครงข่ายเพื่อการใช้บริการที่มีประสิทธิภาพ

4.1.4 ทดสอบการวัดคุณภาพการให้บริการต่างๆ ในโครงข่าย

4.2 การทดสอบและการตรวจรับขั้นสุดท้ายของระบบ (Final Acceptance Test) จะถือว่าเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ก็ต่อเมื่อไม่มีเหตุบกพร่องใดๆ อีก

4.3 คู่สัญญาต้องมีหน้าที่ต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบเพื่อการตรวจรับให้ครบถ้วนการทดสอบ และการตรวจรับขั้นสุดท้ายดำเนินการเพื่อทดสอบว่าแต่ละระบบสามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ตามความต้องการของ บมจ.ทีโอที โดยต้องดำเนินการอย่างน้อย ดังนี้

4.3.1 คู่สัญญาต้องจัดทำคู่มือการทดสอบและตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) และแผนการตรวจรับให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาอนุญาตก่อนดำเนินการตรวจรับอย่างน้อย 7 วัน

4.3.2 แผนงานการทดสอบและตรวจรับระบบอย่างน้อย จะต้องประกอบด้วย

4.3.2.1 หัวข้อและวิธีการทดสอบระบบ เสนอโดยคู่สัญญา

4.3.2.2 แผนงาน เวลา สถานที่ และระยะเวลาในการทดสอบ

4.3.2.3 เครื่องมือที่ใช้ และรายละเอียดของการทดสอบแต่ละขั้นตอน

4.3.2.4 ข้อกำหนดในการผ่านการทดสอบ (Pass or Fail Criteria)

4.3.2.5 เอกสารบันทึกผลการทดสอบที่จะใช้บันทึกผลการทดสอบ

4.3.2.6 ข้อกำหนดมาตรฐาน และ Design Document ที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้อย่างอิงในการทดสอบ

4.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์

4.3.4 ทดสอบการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ในระบบ

4.3.5 คู่สัญญาจะต้องให้การสนับสนุนทางเทคนิค ตรวจสอบและแก้ไข หากพบว่าเกิดปัญหาในการ เชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ



TOT

- 4.3.6 หากในระหว่างการดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบ พบว่าเกิดข้อผิดพลาดกับระบบอันเป็นเหตุให้ระบบไม่สามารถทำงานได้โดยสมบูรณ์ คู่สัญญาจะต้องเริ่มดำเนินการทดสอบและตรวจรับระบบใหม่ทั้งหมดและต้องครอบคลุมถึงการทดสอบอื่นๆ ที่อาจได้รับผลกระทบจากระบบที่ไม่สมบูรณ์
- 4.3.7 คู่สัญญา จะต้องจัดทำผลการทดสอบส่งให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
- 4.3.7.1 ระหว่างการทดสอบ คู่สัญญาจะต้องบันทึกเหตุเสีย และรายละเอียดการดำเนินการ ใดๆ ต่อระบบ และส่งมอบให้ บมจ.ทีโอที อย่างน้อยได้แก่
- 1) วันที่และเวลาที่เกิดเหตุเสีย
 - 2) วันที่และเวลาที่คู่สัญญาดำเนินการแก้ไขเหตุเสีย
 - 3) วันที่และเวลาที่เหตุเสียได้รับการแก้ไข และระบบสามารถทำงานได้ตามปกติ
 - 4) คำอธิบายอาการของเหตุเสีย
 - 5) สาเหตุที่เกิดเหตุเสีย
 - 6) อุปกรณ์หรืออะไหล่ที่เปลี่ยน
- 4.3.7.2 ผลการตรวจรับตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์และเลขหมายประจำอุปกรณ์ (Serial Number) ต้องบันทึกลงในเอกสารบันทึกผลการตรวจรับโดยรวบรวมทั้งหมดเป็นรายงานการตรวจรับ (Acceptance Test Report)



บทที่ 5

การสาธิตการใช้งาน

- คู่สัญญาจะต้องสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 5.1 คู่สัญญาจะต้องจัดให้มีการสาธิตการใช้งานแก่พนักงานของ บมจ.ทีโอที แยกตามพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค เพื่อให้มีความสามารถที่จะปฏิบัติงานและดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ได้อย่างสมบูรณ์
 - 5.2 จำนวนผู้เข้ารับฟังการสาธิตการใช้งาน กลุ่มละ 30 คนระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน จำนวน 6 กลุ่ม
 - 5.3 คู่สัญญาจะต้องเสนอรายละเอียดหัวข้อการสาธิตการใช้งานมาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณา
 - 5.4 คู่สัญญาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการสาธิตการใช้งานที่จำเป็นให้ครบถ้วน
 - 5.5 บมจ.ทีโอที สงวนสิทธิที่จะปรับปรุงหัวข้อการสาธิตการใช้งาน จำนวนผู้เข้ารับการศึกษา และระยะเวลาในการสาธิตตามความเหมาะสม โดยสื่อที่ใช้ในการสาธิตการใช้งานและเอกสาร จะต้องเป็นภาษาไทย หรือ อังกฤษ
 - 5.6 กำหนดการสำหรับการสาธิตการใช้งาน บมจ.ทีโอที จะพิจารณากำหนดวันที่แน่นอนกับคู่สัญญาในภายหลัง
 - 5.7 การสาธิตการใช้งานจะต้องรวมถึงทฤษฎีของการปฏิบัติงาน วิธีการทำงาน วิธีการ Configure วิธีการทดสอบ การบำรุงรักษาและการใช้งานจริงของทุกส่วนประกอบ พร้อมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดูแลบำรุงรักษาระบบทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อื่นๆ ที่ถูกนำมาเสนอเพื่อใช้งานภายใต้สัญญานี้



บทที่ 6

เอกสารและคู่มือการใช้งาน

คู่สัญญาจะต้องส่งมอบเอกสาร โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

6.1 เอกสารต่างๆ สำหรับการใช้งานอย่างน้อยจะต้องเป็นดังนี้

6.1.1 ใช้ ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ

6.1.2 ขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน Metric

6.1.3 ตัวอักษรจะต้องเป็นตัวพิมพ์และพิมพ์ลงกระดาษคุณภาพดี

6.1.4 ตัวอักษรจะต้องชัดเจน อ่านง่าย และไม่มีรอยเปื้อนรอบตัวอักษร รูปภาพ แผนผัง หรือตัวอย่างประกอบต่างๆ

6.1.5 การเข้าเล่มและปก ต้องจัดทำอย่างดี แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน

6.1.6 สารบัญ เนื้อหา สารจะ ต้องชัดเจน ครบถ้วน ผู้ปฏิบัติงานสามารถอ่านเข้าใจได้ง่าย

6.2 เอกสารต่างๆ ให้รวมถึงที่เป็น Hard copy, Soft copy ที่ใช้งานเกี่ยวข้องกับการออกแบบ การติดตั้ง การทดสอบ การบำรุงรักษา การสาธิตการใช้งาน การวิเคราะห์ วิธีการ ขั้นตอนการใช้งาน และอื่นๆ

6.3 เอกสารต้องอยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษ (Hard copy) และ/หรือ รูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Soft copy) เช่น CD-ROM หรือ DVD ที่สามารถนำไปใช้งานโดย Computer ทั่วไปได้

6.4 เอกสารที่คู่สัญญาจะต้องจัดส่งให้ บมจ.ทีโอที อนุมัติ ประกอบด้วย

6.4.1 System Design Documentation (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.4.2 Installation Drawing (ก่อนการติดตั้งอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.4.3 As-built Drawing (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.4.4 Equipment Manual (ก่อนการตรวจรับครั้งสุดท้ายอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.4.5 เอกสารการสาธิตการใช้งาน (ก่อนการสาธิตการใช้งานอย่างน้อย 1 สัปดาห์)

6.5 System Design Documentation อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

6.5.1 System Configuration Block Diagram, Operating Principle, System Feature, Functions, Capacity, Expandability และ Interconnection ระหว่างอุปกรณ์

6.5.2 Master Equipment List

6.5.3 Configuration Detail ที่ Setup ไว้ของอุปกรณ์ต่าง ๆ

6.5.4 Network Diagram ที่มีความสมบูรณ์และเป็นเอกสารที่ Update ล่าสุดหลังจากผ่าน FAT

6.5.5 สถานที่จัดส่งเอกสาร Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ และ Soft copy จำนวน 10 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ จำนวน 1 ชุด, ส่วนงานดูแลอุปกรณ์ในพื้นที่สถาน 1-3, สถาน 1-3 และ สถาน.1-3 แห่งละ 1 ชุด

6.6 Installation Drawing อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

6.6.1 คู่สัญญาจะต้องดำเนินการจัดทำ Installation Drawing เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้งอุปกรณ์ โดยเอกสารที่จัดทำจะต้องมีรูปแบบที่เรียบร้อยเป็นไปตามมาตรฐานสากล กระดาษมีคุณภาพที่ดีขนาด A3 เนื้อหาหัวข้อและรายละเอียดอย่างน้อยจะต้องมีรายการต่อไปนี้

6.6.1.1 Site Layout (Location)

6.6.1.2 Building and Floor Plan Layout

6.6.1.3 Equipment List and Bay-Face Drawing

6.6.1.4 Rack Layout and Equipment Layout

6.6.1.5 Wiring arrangement for power and Supervisory Cable, Cables running List

6.6.1.6 Power supply arrangement (base on new or existing supplies, list power allocation)

6.6.1.7 System Grounding Layout

6.6.1.8 Core assignment plan

6.6.1.9 Wiring arrangement for Optical Fiber Cable or Fiber Patch Cord or UTP Cable

6.6.1.10 Maximum Power consumption and heat dissipation for Equipment to used

6.6.1.11 Maximum weight of Equipment per area (Kg/m2)

6.6.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ

6.6.2.1 เสนอแบบให้ บมจ.ทีโอที เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด

6.6.2.2 บมจ.ทีโอทีจะดำเนินการตรวจสอบแบบที่เสนอมา หากพบว่าแบบไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมที่จะไปใช้ในการติดตั้ง จำเป็นต้องทำการแก้ไข ผู้รับจ้างจะต้องรีบรับไปดำเนินการแก้ไขโดยเร็ว ให้แล้วเสร็จภายใน 7 วัน นับจากวันที่ บมจ.ทีโอที แจ้งให้ทราบ

6.6.2.3 สำเนา Installation Drawing ที่ได้รับความเห็นชอบ เพื่อนำไปใช้ในการควบคุมงานติดตั้ง จำนวน 3 ชุด

6.7 As-built Drawing

6.7.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดส่งแบบ As-built Drawing ให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ โดยปรับปรุงแก้ไขแบบให้ถูกต้อง ตรงตามการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้งานจริง ในแต่ละชุมสาย/สถานี ที่ผ่านการ PAT เรียบร้อยแล้ว

6.7.2 วิธีการเสนอและจำนวนที่ต้องการ

6.7.2.1 เสนอแบบเพื่อพิจารณาให้ บมจ.ทีโอที พิจารณาให้ความเห็นชอบ จำนวน 1 ชุด

6.7.2.2 ส่งสำเนาแบบ Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ และ Soft copy (ในสกุลไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้) แต่ละชุมสาย/สถานีที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว จำนวน 10 ชุด ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ จำนวน 1 ชุด, ส่วนงานดูแลอุปกรณ์ในพื้นที่ ลกน.1-3, ลกน.1-3 และ ลกน.1-3 แห่งละ 1 ชุด

6.8 Equipment Manual อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วย

- 6.8.1 รายละเอียดหลักการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
- 6.8.2 รายละเอียดในการประกอบและการติดตั้ง
- 6.8.3 รายละเอียดขั้นตอนในการทดสอบและปรับแต่งเพื่อให้อุปกรณ์พร้อมที่จะทำงาน
- 6.8.4 รายการของส่วนประกอบของอุปกรณ์โดยจะต้องระบุ Part Number ของส่วนประกอบนั้นๆ
- 6.8.5 รายละเอียดขั้นตอนการบำรุงรักษาโดยจะต้องมีความชัดเจนเพียงพอที่จะให้ผู้บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สามารถที่จะทำการ Corrective Maintenance และ Preventive Maintenance ได้
- 6.8.6 รายละเอียดของเอกสารการบำรุงรักษาอย่างน้อยประกอบด้วย
 - 6.8.6.1 Troubleshooting Procedures
 - 6.8.6.2 ตาราง Part Numbers ส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานผู้ผลิต
- 6.8.7 คู่มือการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามสัญญา
- 6.8.8 สถานที่จัดส่งเอกสาร Hard copy จำนวน 1 ชุด ที่ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ และ Soft Copy จำนวน 10 ชุด ส่วนพัฒนาโทรศัพท์ประจำที่และบรอดแบนด์ จำนวน 1 ชุด, ส่วนงานดูแลอุปกรณ์ในพื้นที่ ลกน.1-3, ลกภ.1-3 และ ลกน.1-3 แห่งละ 1 ชุด



ภาคผนวก ก.

ตารางสรุปความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE นครหลวงและภูมิภาค ปี 2563

ลำดับ	ส่วนงาน	NCS5501	Interface Module Type			
			10G-LR	10G-ER	10G-ZR	100G-LR4
1	บน.1-3	3	2	4		
2	กก.1-3	63	10	78	40	-
3	กน.1-3	75	34	64	64	
4	ททบ.		14	12		2
รวมทั้งหมด		141	60	158	104	2

ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE นครหลวง

ลำดับ	ส่วนงาน	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
1	บน.1	ถนนตก	1	-	2	-
2	บน.2	บางพลี-บางปอ	1	2	-	-
3	บน.3	พุทธมณฑลสาย 5	1	-	2	-
4	ททบ.	อ.9 ซ.4 สนง.แจ้งวัฒนะ		14	12	-
รวมทั้งหมด			3	16	16	-



ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคกลาง

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
กก.1.1	เพชรบุรี	1. ชะอำ	1	-	2	-
		2. ท่าทราย	1	-	2	-
	ประจวบคีรีขันธ์	1. ทับสะแก	1	-	-	2
		2. ร่อนทอง	1	-	2	-
	ราชบุรี	1. บ้านโป่ง	1	-	-	2
		2. จอมปึง	1	-	-	2
	นครปฐม	1. นครชัยศรี	1	-	2	-
		2. ดอนตูม	1	-	2	-
	สมุทรสงคราม	1. อัมพวา	1	2	-	-
		2. บางคนที	1	-	2	-
	สมุทรสาคร	1. วิเศษสุข	1	-	2	-
		2. กระทุ่มแบน	1	-	2	-
	กาญจนบุรี	1. เขาป่าหุ้ม	1	-	-	2
		2. ท่าม่วง	1	-	-	2
กก.1.2	อยุธยา	1. อุทัย	1	-	2	-
		2. เมืองใหม่	1	-	2	-
	อ่างทอง	1. วิเศษชัยชาญ	1	-	2	-
		2. แสวงหา	1	-	2	-
	สุพรรณบุรี	1. ศรีประจันต์	1	-	2	-
		2. บางปลาหมอ	1	-	-	2
	สระบุรี	1. ทินกอง	1	-	2	-
		2. มวกเหล็ก	1	-	-	2
	ลพบุรี	1. บ้านหมี่	1	-	-	2
		2. โคกกระเทียม	1	-	2	-
	สิงห์บุรี	1. อินทร์บุรี	1	-	2	-
		2. บางระจัน	1	-	2	-
	ชัยนาท	1. วัดสิงห์	1	-	-	2
		2. สรรคบุรี	1	-	2	-
รวมทั้งหมด			28	2	36	18

ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคใต้

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
กก.2.1	นราธิวาส	1. ยี่งอ	1	-	2	-
		2. น้าง	1	-	2	-
	ปัตตานี	1. สายบุรี	1	-	-	2
		2. โคกโพธิ์	1	-	2	-
	พัทลุง	1. เขาชัยสน	1	-	2	-
		2. ตะโหมด	1	-	-	2
	ยะลา	1. บ้านนิงस्ता	1	-	2	-
		2. เบตง	1	-	-	2
	สงขลา	1. สงขลา	1	-	2	-
		2. คลองแห(เทศบาล)	1	2	-	-
	สตูล	1. ละงู	1	-	-	2
		2. ควนกาหลง	1	-	2	-
	ตรัง	1. ห้วยยอด	1	-	2	-
		2. ย่านตาขาว	1	-	2	-
กก.2.2	กระบี่	1. คลองท่อม	1	-	-	2
		2. เหนือคลอง	1	-	2	-
	ชุมพร	1. หลังสวน	1	-	-	2
		2. สวี	1	-	2	-
	นครศรีธรรมราช	1. พรหมคีรี	1	-	2	-
		2. หัวไทร	1	-	-	2
	พังงา	1. ศึกคัก	1	-	-	2
		2. โคกกลอย	1	-	2	-
	ภูเก็ต	1. ฉลอง	1	-	2	-
		2. กลาง	1	-	2	-
	ระนอง	1. กระบุรี	1	-	-	2
		2. กะเปอร์	1	-	-	2
	สุราษฎร์ธานี	1. กาญจนดิษฐ์	1	-	2	-
		2. บ้านนาสาร	1	-	2	-
	เกาะสมุย	1. บ่อผุด	1	-	2	-
		2. เกาะพะลวย	1	2	-	-
รวมทั้งหมด			30	4	36	20

ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคตะวันออก

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
ภก.3.1	นครนายก	นครนายก	1	4	-	-
	ฉะเชิงเทรา	นิคมเกตเวย์	1	-	2	-
ภก.3.2	ชลบุรี	พานทอง	1	-	2	-
	ระยอง	วังจันทร์	1	-	-	2
	แหลมฉบัง	แหลมฉบัง	1	-	2	-
รวมทั้งหมด			5	4	6	2

ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคเหนือตอนล่างและตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
ภน.1.1	1. จังหวัดนครสวรรค์	1. ลาดยาว	1	-	-	2
		2. บ้านวัดเขา	1	2	-	-
	2. จังหวัดพิจิตร	1. โพธิ์ประทับช้าง	1	-	2	-
		2. ดงเจริญ	1	-	2	-
	3. จังหวัดเพชรบูรณ์	1. ชัยสมทอด	1	-	-	2
		2. หล่มเก่า	1	-	-	2
	4. จังหวัดอุทัยธานี	1. เมืองกาฐัง	1	-	-	2
		2. หักทัน	1	-	2	-
ภน.1.2	จังหวัดนครราชสีมา	1. ปากช่อง	1	-	-	2
		2. โนนไทย	1	-	2	-
	จังหวัดชัยภูมิ	1. ภูเขียว	1	-	-	2
		2. จัตุรัส	1	-	-	2
	จังหวัดบุรีรัมย์	1. บุรีรัมย์	1	4	-	-
		2. นางรอง	1	-	-	2
		3. คูเมือง	1	-	-	2
	จังหวัดสุรินทร์	1. ศรีณรงค์	1	-	2	-
		2. ปราสาท	1	-	2	-
รวม			17	6	12	18

ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ตะวันออกเฉียงเหนือ

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
กน.2.1	ร้อยเอ็ด	1. โพนทอง	1	-	2	-
		2. สุวรรณภูมิ	1	-	2	-
	ขอนแก่น	1. ชุมแพ	1	-	-	2
		2. น้ำพอง	1	-	-	2
	มหาสารคาม	1. บรบือ	1	-	-	2
		2. โกสุมพิสัย	1	-	-	2
	กาฬสินธุ์	1. สมเด็จ	1	-	2	-
		2. ยางตลาด	1	-	2	-
	อุบลราชธานี	1. อุบล 1	1	4	-	-
		2. อุบล 2	1	-	2	-
	อำนาจเจริญ	1. อำนาจเจริญ	1	4	-	-
		2. อุทุมพรพิสัย	1	-	2	-
	ศรีสะเกษ	1. ศรีรัตนะ	1	-	2	-
		ยโสธร	1. ยโสธร	1	4	-
		2. คำเขื่อนแก้ว	1	2	-	-
	กน.2.2	อุตรธานี	1. นาข่า	1	-	2
2. บ้านฝื่อ			1	-	-	2
3. น้ำโสม			1	-	2	-
หนองบัวลำภู		1. หนองบัวลำภู	1	4	-	-
		2. นากลาง	1	-	2	-
หนองคาย		1. โพนพิสัย	1	-	-	2
		2. ท่าบ่อ	1	-	2	-
นครพนม		1. นานก	1	-	2	-
		2. ไชยบุรี	1	-	-	2
สกลนคร		1. วาริชภูมิ	1	-	-	2
		2. สว่างแดนดิน	1	-	2	-
เลย		1. เชียงคาน	1	-	-	2
		2. ภูเรือ	1	-	-	2
มุกดาหาร		1. มุกดาหาร	1	4	-	-
		2. บิคมคำสร้อย	1	-	2	-
บึงกาฬ		1. ภูคา	1	-	-	2
		2. โพนพิสัย	1	-	2	-
รวมทั้งหมด			32	22	30	22

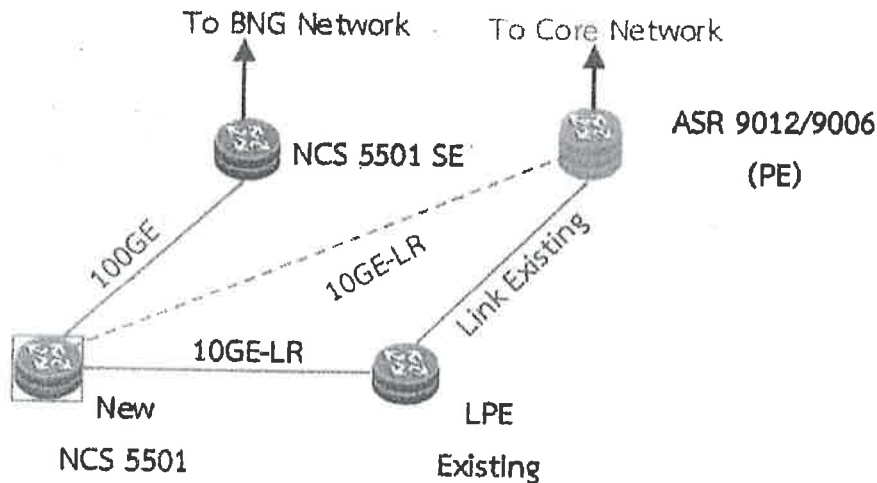
ตารางความต้องการและสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ LPE ภาคเหนือ

ฝ่าย	จังหวัด	ชุมชนสาย	NCS5501	Interface Module Type		
				10G-LR	10G-ER	10G-ZR
ภน.3.1	เชียงใหม่	1. เชียงดาว	1	-	-	2
		2. จอมทอง	1	-	-	2
		3. สันกำแพง	1	-	-	2
	แม่ฮ่องสอน	1. ขุนยวม (kym)	1	-	-	2
		2. แม่ลาน้อย (mln)	1	-	-	2
	ลำปาง	1. แจ้ห่ม (CHM)	1	-	-	2
		2. เกาะคา (KKA)	1	-	2	-
	ลำพูน	1. นิคมฯลำพูน	1	2	-	-
		2. บ้านโฮ้ง	1	-	-	2
	พะเยา	1. เชียงม่วน	1	-	-	2
		2. ดอกคำใต้	1	-	2	-
	เชียงราย	1. เชียงของ	1	-	-	2
ภน.3.2	พิษณุโลก	1. ริมน้ำ	1	2	-	-
		2. พรหมพิราม	1	-	2	-
	แพร่	1. สูงเม่น (smn)	1	-	2	-
		2. ลอง (log)	1	-	-	2
	น่าน	1. ปัว (PUA)	1	-	-	2
		2. เวียงสา (SAA)	1	-	2	-
	สุโขทัย	1. ศรีสำโรง	1	-	2	-
		2. ศรีสัชนาลัย	1	-	2	-
	อุตรดิตถ์	1. น้ำปาด	1	-	-	2
		2. ตรอน	1	-	2	-
	ตาก	1. ริมเมย	1	2	-	-
		2. บ้านตาก	1	-	2	-
	กำแพงเพชร	1. พรานกระต่าย	1	-	2	-
		2. ขาณุวรลักษณบุรี	1	-	2	-
	รวมทั้งหมด			26	6	22

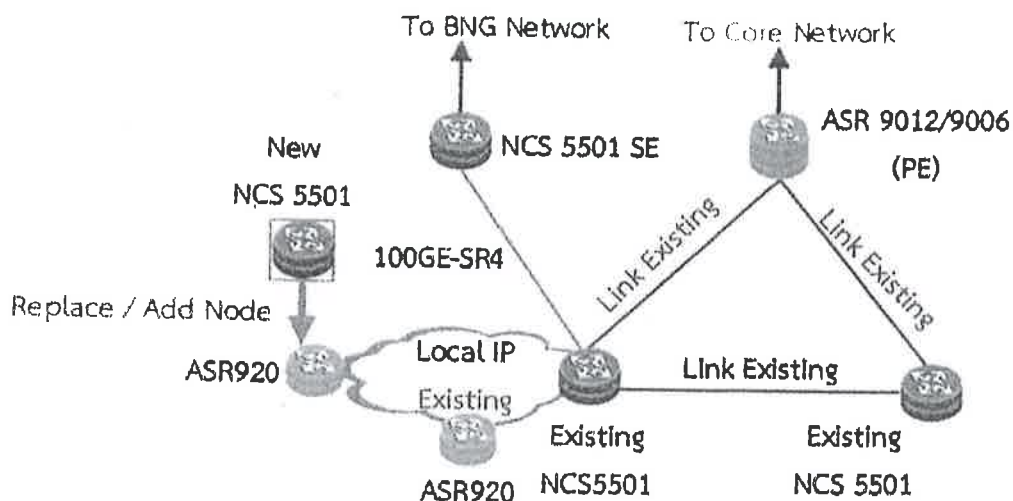


ภาคผนวก ข
รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ LPE

แบบที่ 1 : NCS5501 x2 ติดตั้งที่ อ.เมือง



แบบที่ 2 : NCS5001 x1 ติดตั้งที่ต่างอำเภอ



Cisco NCS5501



หมายเหตุ NCS5501 เป็นอุปกรณ์ติดตั้งใหม่ในโครงการจัดหารครั้งนี้
ทาง บมจ. ทีโอที สงวนสิทธิที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อตามการใช้งาน

รายการบัญชีราคา

อุปกรณ์.....

(บรรทัด)

(ลงชื่อ)

(.....)

ตำแหน่ง.....



บริษัท โตสาธารณะ จำกัด (มหาชน)
TOT PUBLIC COMPANY LIMITED



ภาคผนวก ง

Compliance Statement

ตัวอย่าง ตารางการยอมรับ (Compliance Statement) ของข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification) อ้างอิงและรายละเอียดของผู้เสนอราคา

Technical Specification	Compliance Statement		Reference	Remark
	Compliance	Non-Compliance		
General				
1.1	Complies			
1.2	Complies			
2. Specific Requirements				
2.1	Complies		เอกสารอ้างอิงหน้า x	
2.2	Complies		เอกสารอ้างอิงหน้า x	
.....		Non- Complies		
.....				
3. Performance Requirements				
3.1	Complies		Catalogue หน้า xx	
3.2	Complies		Catalogue หน้า xx	
.....		Non- Complies		
.....				



TOT

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

TOT PUBLIC COMPANY LIMITED

ข้อกำหนดทางเทคนิค

Technical Specification

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet

Type 10km. : 1310 nm. (SMF)

ฝ่ายมาตรฐานโครงข่าย

สำนักวิศวกรรม

หมายเลขข้อกำหนด : DES-401-752-1-54

วันที่อนุมัติใช้งาน : 19 พ.ค. 54

(ข้อกำหนดฉบับนี้มี 5 แผ่น รวมแผ่นนี้ด้วย)



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

สารบัญ

หน้าที่

1. บทนำ	3
2. ลักษณะการใช้งาน	3
3. ลักษณะทางกายภาพ	4
4. คุณสมบัติทางเทคนิค	4
5. การติดตั้งการใช้งาน	5
6. หนังสือคู่มือ	5



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

1. บทนำ

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้สำหรับจัดหาอุปกรณ์เชื่อมต่อ (module) เพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ชนิด SFP+ Transceiver สำหรับใช้ในกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- 1.2 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module ระดับ 10 Gigabit Ethernet นอกจากมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตแล้ว จะต้องมีความสมบัติตามข้อกำหนดนี้ด้วย

2. ลักษณะการใช้งาน

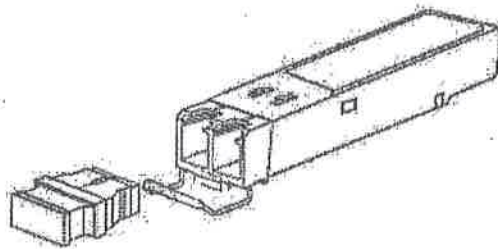
- 2.1 ใช้สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802.3ae ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) แบบ Full Duplex
- 2.2 SFP+ Transceiver module แต่ละ module ประกอบด้วย Port สำหรับรับสัญญาณ (Rx) และ Port สำหรับส่งสัญญาณ (Tx) อย่างละ 1 Port โดยเป็น Connector ชนิด LC (Local Connector)
- 2.3 จะต้องมียุสสุยางหรือพลาสติกปิดบังช่อง Port เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและความชื้น
- 2.4 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 2.4.1 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA
 - 2.4.2 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)
- 2.5 จะต้องสามารถส่ง-รับ สัญญาณแสงได้อย่างน้อย 10 กิโลเมตร เมื่อทำงานร่วมกับ Optical Fiber ชนิด Single Mode (Wavelength 1310nm) ที่มีขนาด Core Diameter เท่ากับ 10 ไมโครเมตร (μm) หรือน้อยกว่า
- 2.6 จะต้องรับและส่งสัญญาณได้พร้อมกัน (Full Duplex)
- 2.7 จะต้องสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดและทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อกำหนดนี้เป็นอย่างน้อย (รายละเอียดอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดจะระบุไว้ในความต้องการทางเทคนิค)
- 2.8 มีคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อ 4
- 2.9 ฉลาก (Labeling) ติดบนอุปกรณ์ SFP+ Transceiver module และจะต้องแสดงรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.9.1 Brand Name
 - 2.9.2 Serial Number
 - 2.9.3 Optical Wavelength
 - 2.9.4 Link Length



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทาน.....
พิมพ์.....

3. ลักษณะทางกายภาพ

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module มีลักษณะภายนอกโดยทั่วไปตามรูปตัวอย่างที่ 1 โดยรูปตัวอย่างนี้ใช้เป็นเพียงการประกอบความเข้าใจลักษณะภายนอกโดยทั่วไปเท่านั้น ซึ่งผู้เสนอราคาอาจเสนอลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของอุปกรณ์ SFP+ (Small Form-factor Pluggable) Transceiver module ที่คล้ายคลึงกับรูปตัวอย่างหรือเป็นไปตามมาตรฐาน SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) กำหนดไว้



รูปที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกโดยทั่วไป

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.1.1 10GBASE-SR
- 4.1.2 IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)
- 4.1.3 Laser Class 1 Product (IEC 60825 or EN 60825 or 21CFR 1040) Compliance
- 4.1.4 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA
- 4.1.5 SFF-8472 (Digital Diagnostic Functions) or DOM (Digital Optical Monitoring)
- 4.1.6 RoHS Compliance
- 4.1.7 SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) Compliance

4.2 คุณลักษณะการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้

- 4.2.1 Duplex LC Connector Type
- 4.2.2 Hot Pluggable or Hot Swappable
- 4.2.3 Storage temperature -40 to 85 °C
- 4.2.4 Operating Temperature 0 to 70 °C
- 4.2.5 Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc
- 4.2.6 Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1 Watt



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทาน.....
พิมพ์.....

- 4.3 คุณสมบัติการรับส่งสัญญาณ (Optical Characteristics)
- 4.3.1 Optical Transmit Power (Tx) $\geq$ 0.5 dBm
 - 4.3.2 Optical Receiver Sensitivity (Rx) $\leq$ -12 dBm
 - 4.3.3 Wavelength : 1310 nm $\pm$ 10 nm
 - 4.3.4 Transmission Distance : 10km
- 4.4 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitor or Digital Optical Monitor)
- 4.4.1 Internally measured Transceiver temperature in Celsius
 - 4.4.2 Internally measured Transceiver supply voltage in Volts
 - 4.4.3 Measured Tx Bias current in mA (accuracy $\pm$ 10 % of the manufacturer's normal value)
 - 4.4.4 Measured Tx output power in dB (accuracy $\pm$ 3 dB)
 - 4.4.5 Measured Rx received optical power in dB (accuracy $\pm$ 3 dB)

5. การสาธิตการใช้งาน

จะต้องจัดการสาธิตการใช้งานอุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet นี้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ให้กับเจ้าหน้าที่ของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ครอบคลุมเนื้อหาครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้

6. หนังสือคู่มือ

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet จะต้องประกอบด้วยเอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้จำนวน 1 ชุด

- 6.1 คู่มืออธิบายการทำงาน
- 6.2 คู่มือบำรุงรักษา
- 6.3 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นเอกสารต้นฉบับที่ทางผู้ผลิตพิมพ์ขึ้น
- 6.4 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

ลำดับที่	Spec ที่ไอที	Cisco	Eoptolink	Finisar	MRV	ModuleTek
4.1	รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้					
	10GBASE-LR	OK	OK	OK	OK	OK
4.1.1	IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)	OK	OK	OK	OK	OK
4.1.2	Class 1 Laser (IEC60825 or EN60825 or 21CFR 1040)	OK	OK	OK	OK	OK
4.1.3	SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA	OK	OK	OK	OK	OK
4.1.5	SFF-8472 (Digital Diagnostic Functions) or DOM (Digital Optical Monitoring)	DOM	DDF	DDF	DDF	DDF,DOM
4.1.6	RoHS Compliance	OK	OK	OK	OK	OK
4.2	คุณสมบัติการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้					
4.2.1	Duplex LC Connector Type	OK	OK	OK	OK	OK
4.2.2	Hot Pluggable or Hot Swappable	OK	OK	OK	OK	OK
4.2.3	Storage temperature -40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C
4.2.4	Operating Temperature 0 to 70°C	0 to 70°C	-10 to 70°C	-5 to 70°C	-5 to 70°C	0 to 70°C
4.2.5	Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc	OK	3.15 – 3.45 Vdc	3.14-3.46 Vdc	3.14-3.46 Vdc	3.0 – 3.6 Vdc
4.2.6	Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1Watt	1Watt	0.85Watt	1Watt	1Watt	OK
4.3	คุณสมบัติการรับส่งสัญญาณ (Transmission Characteristics)					
4.3.1	Optical Transmit Power ≥ 0.5 dBm	-8.2 to 0.5 dBm	-3 to 1 dBm	-8.2 to 0.5 dBm	-8.2 to 0.5 dBm	-8.2 to 0.5 dBm
4.3.2	Optical Receiver Sensitivity (OMA) ≤ -12 dBm	-14.4 to 0.5 dBm	-14 dBm	-12.6 dBm	-12.6 dBm	-12.6 dBm
4.3.3	Wavelength : 1310 nm ± 10 nm (Single Mode Fiber)	1260-1355nm	1270-1355 nm	1260-1355nm	1260-1355nm	1260-1355nm
4.3.4	Transmission Distance : 10km	10km	10km	10km	10km	10km

4.4	คุณสมบัติการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitor or Digital Optical Monitor)					
4.4.1	Internally measured Transceiver Temperature in Celsius	OK	OK	OK	OK	OK
4.4.2	Internally measured Transceiver Supply Voltage in Volts	OK	OK	OK	OK	OK
4.4.3	Measured Tx Bias Current in mA (accuracy $\pm 10\%$ of the manufacturer's normal value)	OK	OK	OK	OK	OK
4.4.4	Measured Tx output power in dB (accuracy ± 3 dB)	OK	OK	OK	OK	OK
4.4.5	Measured Rx received optical power in dB (accuracy ± 3 dB)	OK	OK	OK	OK	OK



บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

TOT PUBLIC COMPANY LIMITED

ข้อกำหนดทางเทคนิค

Technical Specification

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet
Type 40km. : 1550 nm. (SMF)

ฝ่ายมาตรฐานโครงข่าย

สำนักวิศวกรรม

หมายเลขข้อกำหนด : DES-401-753-1-54

วันที่อนุมัติใช้งาน : 19 ก.ค. 54



(ข้อกำหนดฉบับนี้มี 5 แผ่น รวมแผ่นนี้ด้วย)

TOT

ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

สารบัญ

หน้าที่

1. บทนำ	3
2. ลักษณะการใช้งาน	3
3. ลักษณะทางกายภาพ	4
4. คุณสมบัติทางเทคนิค	4
5. การติดตั้งการใช้งาน	5
6. หนังสือคู่มือ	5



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

1. บทนำ

- 1.1 ข้อกำหนดนี้ใช้สำหรับจัดหาอุปกรณ์เชื่อมต่อ (module) เพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ชนิด SFP+ Transceiver สำหรับใช้ในกิจการของ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน).
- 1.2 อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module ระดับ 10 Gigabit Ethernet นอกจากมีคุณสมบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตแล้ว จะต้องมีความสมบัติตามข้อกำหนดนี้ด้วย

2. ลักษณะการใช้งาน

- 2.1 ใช้สำหรับเชื่อมต่อเพื่อรับส่งสัญญาณระดับ 10 Gigabit Ethernet ตามมาตรฐาน IEEE802.3ae ผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber) แบบ Full Duplex
- 2.2 SFP+ Transceiver module แต่ละ module ประกอบด้วย Port สำหรับรับสัญญาณ (Rx) และ Port สำหรับส่งสัญญาณ (Tx) อย่างละ 1 Port โดยเป็น Connector ชนิด LC (Local Connector)
- 2.3 จะต้องมียุสตุยงหรือพลาสติกปิดบังช่อง Port เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและความชื้น
- 2.4 จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ดังนี้
 - 2.4.1 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA
 - 2.4.2 SFF-8472 (Digital Diagnostic Monitoring) or DOM (Digital Optical Monitoring)
- 2.5 จะต้องสามารถส่ง-รับ สัญญาณแสงได้อย่างน้อย 40 กิโลเมตร เมื่อทำงานร่วมกับ Optical Fiber ชนิด Single Mode (Wavelength 1550nm) ที่มีขนาด Core Diameter เท่ากับ 10 ไมโครเมตร (μm) หรือน้อยกว่า
- 2.6 จะต้องรับและส่งสัญญาณได้พร้อมกัน (Full Duplex)
- 2.7 จะต้องสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดและทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อกำหนดนี้เป็นอย่างน้อย (รายละเอียดอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลที่กำหนดจะระบุไว้ในความต้องการทางเทคนิค)
- 2.8 มีคุณสมบัติทางเทคนิค ตามข้อ 4
- 2.9 ฉลาก (Labeling) ติดบนอุปกรณ์ SFP+ Transceiver module และจะต้องแสดงรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.9.1 Brand Name
 - 2.9.2 Serial Number
 - 2.9.3 Optical Wavelength
 - 2.9.4 Link Length

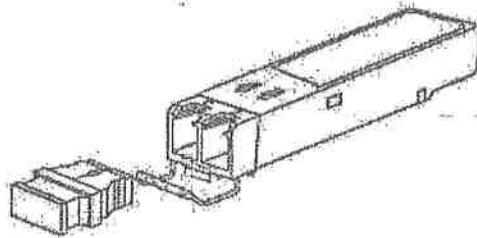


TOT

ตรวจ.....
ร่าง.....
ทาน.....
พิมพ์.....

3. ลักษณะทางกายภาพ

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module มีลักษณะภายนอกโดยทั่วไปตามรูปตัวอย่างที่ 1 โดยรูปตัวอย่างนี้ใช้เป็นการประกอบความเข้าใจลักษณะภายนอกโดยทั่วไปเท่านั้น ซึ่งผู้เสนอราคาอาจเสนอลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของอุปกรณ์ SFP+ (Small Form-factor Pluggable) Transceiver module ที่คล้ายคลึงกับรูปตัวอย่างหรือเป็นไปตามมาตรฐาน SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) กำหนดไว้



รูปที่ 1 แสดงลักษณะภายนอกโดยทั่วไป

4. คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.1.1 10GBASE-SR
- 4.1.2 IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)
- 4.1.3 Laser Class 1 Product (IEC 60825 or EN 60825 or 21CFR 1040) Compliance
- 4.1.4 SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA
- 4.1.5 SFF-8472 (Digital Diagnostic Functions) or DOM (Digital Optical Monitoring)
- 4.1.6 RoHS Compliance
- 4.1.7 SFP+ MSA (Multi-Source Agreement) Compliance

4.2 คุณลักษณะการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้

- 4.2.1 Duplex LC Connector Type
- 4.2.2 Hot Pluggable or Hot Swappable
- 4.2.3 Storage temperature -40 to 85 °C
- 4.2.4 Operating Temperature 0 to 70 °C
- 4.2.5 Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc
- 4.2.6 Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1.5 Watt



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทวน.....
พิมพ์.....

4.3 คุณสมบัติการรับส่งสัญญาณ (Optical Characteristics)

- 4.3.1 Optical Transmit Power (Tx) ≥ 4 dBm
- 4.3.2 Optical Receiver Sensitivity (Rx) ≤ -14 dBm
- 4.3.3 Wavelength : 1550 nm ± 10 nm
- 4.3.4 Transmission Distance : 40km

4.4 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitor or Digital Optical Monitor)

- 4.4.1 Internally measured Transceiver temperature in Celsius
- 4.4.2 Internally measured Transceiver supply voltage in Volts
- 4.4.3 Measured Tx Bias current in mA (accuracy ± 10 % of the manufacturer's normal value)
- 4.4.4 Measured Tx output power in dB (accuracy ± 3 dB)
- 4.4.5 Measured Rx received optical power in dB (accuracy ± 3 dB)

5. การบริหารจัดการใช้งาน

จะต้องจัดการบริหารจัดการใช้งานอุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet นี้ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่ม ให้กับเจ้าหน้าที่ของ บริษัท ทีไอที จำกัด (มหาชน) ครอบคลุมเนื้อหาครบถ้วนตามข้อกำหนดนี้

6. หนังสือคู่มือ

อุปกรณ์ SFP+ Transceiver module for 10 Gigabit Ethernet จะต้องประกอบด้วยเอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้จำนวน 1 ชุด

- 6.1 คู่มืออธิบายการทำงาน
- 6.2 คู่มือบำรุงรักษา
- 6.3 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นเอกสารต้นฉบับที่ทางผู้ผลิตพิมพ์ขึ้น
- 6.4 เอกสารทุกชนิดจะต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย



ตรวจ.....
ร่าง.....
ทาน.....
พิมพ์.....

อุปกรณ์ 10G SFP+ (All-Factor Pluggable) Transceiver MM Wavelength 1550 nm (40km)

ข้อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54

ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดสินค้าเทคนิค ข้อ 4

ลำดับที่	Spec ที่ไอที	Cisco	Eoptolink	Finisar	MRV
4.1	รองรับการทำงานตามมาตรฐานอย่างน้อยดังต่อไปนี้	SFP-10G-ER	EOLP-1596-40X	FTLX1671D3BCL	SFP10GDLR
4.1.1	10GBASE-ER	OK	OK	OK	OK
4.1.2	IEEE 802.3ae (10.3125 Gbps)	OK	OK	OK	OK
4.1.3	Class 1 Laser (IEC60825 or EN60825 or 21CFR 1040)	OK	OK	OK	OK
4.1.4	SFF-8431 (Electrical Compatibility) MSA	OK	OK	OK	OK
4.1.5	SFF-8472 (Digital Diagnostic Functions) or DOM (Digital Optical Monitoring)	DOM	DDF	DDF	DDF
4.1.6	RoHS Compliance	OK	OK	OK	OK
4.2	คุณลักษณะการทำงาน (Operation Characteristics) ดังต่อไปนี้				
4.2.1	Duplex LC Connector Type	OK	OK	OK	OK
4.2.2	Hot Pluggable or Hot Swappable	OK	OK	OK	OK
4.2.3	Storage temperature -40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C	-40 to 85°C
4.2.4	Operating Temperature 0 to 70°C	0 to 70°C	-5 to 70°C	0 to 70°C	0 to 70°C
4.2.5	Supply Voltage 3.15 – 3.45 Vdc	OK	3.15 – 3.45 Vdc	3.14-3.46 Vdc	3.14-3.46 Vdc
4.2.6	Power Consumption or Power Dissipation ≤ 1.5Watt	1.5Watt	OK	1.5Watt	1.5Watt
4.3	คุณลักษณะการรับส่งสัญญาณ (Transmission Characteristics)				
4.3.1	Optical Transmit Power ≥ 4 dBm	-4.7 to 4 dBm	1.5 to 5 dBm	-4.7 to 4 dBm	-4.7 to 4 dBm
4.3.2	Optical Receiver Sensitivity (OMA) ≤ -14 dBm	-15.8 to -1 dBm	-16 dBm	-14.1 dBm	-14.2 dBm
4.3.3	Wavelength : 1550 nm ± 10 nm (Single Mode Fiber)	1530-1565nm	1480-1600 nm	1530-1565nm	1530-1565nm
4.3.4	Transmitter Distance : 40km	40km	40km	40km	40km

อุปกรณ์ 10G SFP+ (Full-Factor Pluggable) Transceiver MM Wavelength 1550 nm (40km)

ชื่อกำหนดหมายเลข DES-401-753-1 54

ตารางเปรียบเทียบรายละเอียดด้านเทคนิค ข้อ 4

4.4	คุณสมบัติการตรวจสอบสถานะภาพ (Digital Diagnostic Monitor or Digital Optical Monitor)			
4.4.1	Internally measured Transceiver Temperature in Celsius	OK	OK	OK
4.4.2	Internally measured Transceiver Supply Voltage in Volts	OK	OK	OK
4.4.3	Measured Tx Bias Current in mA (accuracy $\pm 10\%$ of the manufacturer's normal value)	OK	OK	OK
4.4.4	Measured Tx output power in dB (accuracy ± 3 dB)	OK	OK	OK
4.4.5	Measured Rx received optical power in dB (accuracy ± 3 dB)	OK	OK	OK



10



SINGLE MODE FIBER PATCH CORD AND PIGTAIL
(FC/UPC, SC/UPC, LC/UPC)

1. GENERAL

- 1.1. This specification covers the requirements of the standard patch cord and pigtail to be supplied to TOT Public
- 1.2. Company Limited (TOT). The patch cord shall be used for optical fiber jumpering between FDF (Fiber Distribution Frame) on patching panel and equipment. The pigtail application shall be used to splice at non-connector end with incoming cable and the another end of pigtail coupling with connector shall be terminated to patching panel of FDF.
- 1.3. This patch cord and pigtail shall be designed under indoor environmental condition which used in TOT exchange or building. The primary design consideration of the cable shall protect the optical fiber from environmental and mechanical stresses. The patch cord and pigtail required as this specification shall be in accordance with Figure 1 to 17.
- 1.4. Abbreviation; FC/UPC: Fiber Connector / Ultra polished Physical Contact.
SC/UPC: Subscription channel Connector / Ultra polished Physical Contact.
LC/UPC: Lucent / Ultra polished Physical Contact.
- 1.5. Full details of this following information shall be provided in technical bidding proposal by bidder, Failure in this Section (1.4) the proposal shall be disqualified.
 - Product specification issued by manufacturer including specification of fiber cord, pigtail, connector kit etc.
 - The material used and grade (or composite material) in detail for all components of product proposed.
 - Test method and test data of all requirements of Sections 2, 3 and 4 according to this specification.

2. Specific Requirements

The patch cord and pigtail shall composed of fiber cord (cable) and connector kit assemblies as shown in Figure 1 to Figure 17.

2.1. Fiber Cord requirements

2.1.1. Fiber Characteristics

All fiber characteristics of the fiber cord shall be, at least, in accordance with the ITU-T Recommendation G.652.D, TOT specification no. OES-004-030-XX (latest issue) Single Mode Optical Fiber Cable and shall be as follows.



Cladding Diameter:	125 $\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$
Core-Clad Concentricity Error:	$\leq 0.5 \mu\text{m}$
Cladding Non-Circularity:	$\leq 1.0\%$
Mode Field Diameter @ 1310 nm:	9.2 $\mu\text{m} \pm 0.4\mu\text{m}$
Cable Cut-Off Wavelength (λ_{cc}):	$\leq 1260 \text{ nm}$
Attenuation Coefficient:	
	$\leq 0.35 \text{ dB/km @1310 nm}$
	$\leq 0.35 \text{ dB/km @1383 nm}$
	$\leq 0.21 \text{ dB/km @1550 nm}$
	$\leq 0.23 \text{ dB/km @1625 nm}$
PMD coefficient:	$\leq 0.2 \text{ ps} / \sqrt{\text{km}}$
Maximum Attenuation with - macrobending 2 turns 30 mm radius:	$\leq 0.10 \text{ dB @1550 nm}$

2.1.2. Fiber Cord Physicals

Structure & Materials:

Outer jacket and boot:	Polymer or polyethylene (PE) filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), LS(Low smoke) and ZH(Zero Halogen or Halogen Free), fiber cord jacket overall diameter of FC, SC and LC shall be 2.4 mm, 2.0 mm and 2.0 mm respectively, boot shall be designed to be applicable for cord strain relief.
Jacket color:	Yellow.
Boot color:	See Section 6 (packing and ordering information)
Strain relief:	Aramid yarns (fully completely cover around the tight buffer, no adhesion to jacket or buffer tube), as Figure 1.
Tight buffer tube:	Jelly free, tight buffer tube $\varnothing 900\mu\text{m}$ (0.9 mm), non-bucking, made from TPE (Thermo plastic elastomer) or PBT (Polybutylen terephthalate) or PA (Polyamide) or equivalent, filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), in Yellow color.



2.2. Connector Kit Assembly Requirements

Connector kit assembly shall be at least composed of followings:

FC/UPC: connector body (housing), strain relief crimp, connector key, ferrule and dust cap (cover).

SC/UPC, LC/UPC: connector body (housing), connector subassembly, strain relief crimp, ferrule and dust cap (cover).

Note: In case of duplex connector (SC, LC), the connector body (housing) shall be duplex clip connector.

2.2.1. Materials

1) Metallic materials

All metallic parts of connector kit assembly shall be resistant to the corrosive influences they may encounter in normal use. No signs of corrosion shall be visible after 7 days exposure to non-acidic salt fog spray (5% NaCl, 35°C) according to IEC 61300-2-26. If stainless steel used, it shall be made of 300 series stainless steel or better corrosion resistance material. The metallic part of galvanized steel or other steel materials that have corrosion resistance property lower than 300 series stainless steel are not allowable.

2) Plastic materials

All plastic parts of connector kit assembly (except dust cap) shall be made of flame retardant material with flammability rating of V-0 according to UL 94 standard.

2.2.2. Specific materials

1) FC/UPC

Connector body: Ni (nickel) plated brass or stainless steel (300 series grade) or better corrosion resistance material.

Ferrule: Zirconia Ceramic.

2) SC/UPC, LC/UPC

Connector body: PBT material with Flame Retardant UL94-V0 or equivalent plastic material.

Ferrule: Zirconia Ceramic.



3. Performance Requirements

Test item	Conditions	Requirements	References
3.1 Insertion Loss (connector only)	- Source wavelength 1310 nm $\pm$ 10 nm 1550 nm $\pm$ 10 nm	IL $\leq$ 0.2 dB	IEC 61300-3-34 Method 2
3.2 Return Loss	- Source wavelength 1310 nm $\pm$ 10 nm 1550 nm $\pm$ 10 nm	RL $\geq$ 50 dB	IEC 61300-3-6

4. Mechanical Requirements

The propose single mode fiber patch cord and pigtail in this specification shall be in accordance with Section 4.1 to 4.6 which all tests in Section 4.1 to 4.6 shall be run in sequence. Unless otherwise specified, the measurement of insertion loss (IL) and return loss (RL) shall be tested at 1310 nm $\pm$ 10 nm and 1550 nm $\pm$ 10 nm.

Test item	Conditions	Requirements	References
4.1 Appearance	Exam the product with the naked eye	No deformation, crack, scratch, flaw, stain, looseness and burr.	-
4.2 Tensile Strength	- Patch cord maximum tensile strength: 70 N - Pigtail maximum tensile strength: 5 N - Rate : 0 N to full load in 15 sec - Point of application: 500 mm from plug - Duration: 1 minute	ΔIL $\leq$ 0.2 dB ΔRL $\leq$ 2 dB - Appearance	IEC-61300-2-4
4.3 Endurance	Mating and demating 500 times	ΔIL $\leq$ 0.2 dB ΔRL $\leq$ 2 dB - Appearance	IEC-61300-2-2
4.4 Strength of Coupling Mechanism	- Patch cord maximum tensile strength: 40 N - Rate: 0 N to full load in 15 sec - Point of application: 500 mm from plug - Duration: 1 minute	ΔIL $\leq$ 0.2 dB ΔRL $\leq$ 2 dB - Appearance	IEC-61300-2-6



Test item	Conditions	Requirements	References
4.5 Torsion	- Maximum load: 15 N for patch cord and 2 N for pigtail - Cable clamp distance: 200 mm from the tip - Torsion: +180°/-180° - Cycles: 25	$\Delta IL \leq 0.2 \text{ dB}$ $\Delta RL \leq 2 \text{ dB}$ - Appearance	IEC-61300-2-5
4.6 Strippability	- Strip the outer jacket out of patch cord in one action (one time) - Strip tight buffer tube out of fiber in one action (one time) - Use commercially available tools	- Minimum length of the outer jacket shall be capable to be stripped to 1 meter - Minimum length of the tight buffer tube shall be capable to be stripped to 25 mm	-

5 Marking

- 3.1 The patch cord shall be marked on the connector or the boot or the fiber cord (jacket) with manufacturer's name or trademark.
- 3.2 The patch cord jacket shall be provided length marking at intervals of approximately 1 meter along the whole patch cord length. The accuracy of the measurement of length marking shall be held within the limits of $\pm 1\%$.
- 3.3 The patch cord jacket identification marking.
Each length marking interval, the identification marking shall be permanently identified as the followings:
 - Manufacturer name or trade mark
 - Date month and year(C.E) of fiber cord manufacture or finished product manufacture
 - Type of fiber and jacket, O.D. such as SMOF ... PE-FR-LS-ZH, O.D. etc.
- 3.4 For traceability purpose, necessary information shall be placed on the patch cord for instance:- the trace label etc.

6 Packing and ordering information

The patch cord and pigtail shall be packed in a plastic bag or equivalent labeled to show the description, TOT Code, contract number, batch number and name of supplier as same as labeling to show the description on the cardboard box.

The ordering information shall be as following in table below:-

TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10057949	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10057950	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10057951	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10057952	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10057953	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10057954	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10057955	FC to FC Patch Cord (SM)	Yellow	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10057956	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10057957	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10057958	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10057959	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10057960	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10057961	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10057962	SC to SC Patch Cord (SM)	Blue	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059222	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059223	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059224	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059225	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059226	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059227	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059228	LC to LC Patch Cord (SM)	Beige	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10057963	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10057964	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10057965	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10057966	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10057967	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10057968	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10057969	FC to SC Patch Cord (SM)	Yellow to blue	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box



TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10059229	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059230	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059231	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059232	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059233	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059234	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059235	FC to LC Patch Cord (SM)	Yellow to beige	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059236	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059237	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059238	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059239	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059240	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	20	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059241	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	30	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059242	SC to LC Patch Cord (SM)	Blue to beige	40	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059243	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059244	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059245	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059246	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059247	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059248	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059249	FC to FC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10059250	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box



TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10059251	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059252	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059253	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059254	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059255	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059256	SC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to blue	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10059257	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059258	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059259	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059260	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059261	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059262	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059263	LC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Beige	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10059264	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059265	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10058663	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058664	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059266	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059267	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059268	FC to SC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to blue	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10059269	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059270	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box



TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10058666	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058667	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059271	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059272	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059273	FC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Yellow to beige	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10059274	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10058921	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10058922	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058923	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059275	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	20	1 pc/Bag, 10 Bag/box
10059276	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	30	1 pc/Bag, 7 Bag/box
10059277	SC to LC Patch Cord Duplex (SM)	Blue to beige	40	1 pc/Bag, 5 Bag/box
10057970	FC Pigtail (SM)	Yellow	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10057971	FC Pigtail (SM)	Yellow	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10057972	FC Pigtail (SM)	Yellow	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10057973	SC Pigtail (SM)	Blue	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10057974	SC Pigtail (SM)	Blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10057975	SC Pigtail (SM)	Blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059278	LC Pigtail (SM)	Beige	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059279	LC Pigtail (SM)	Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059280	LC Pigtail (SM)	Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box

The other lengths shall be specified on order.

Note: The patch cord and pigtail should not be used for length longer than 40 meters and 5 meters respectively. The FDF tie with indoor optical fiber cable shall be applied for the patch cord length longer than 40 meters. Since the pigtail cord covered by tight buffer tube so that the whole length of pigtail shall be installed in the enclosure such as in fiber distribution box or in the same sub rack shelf of FDF etc.

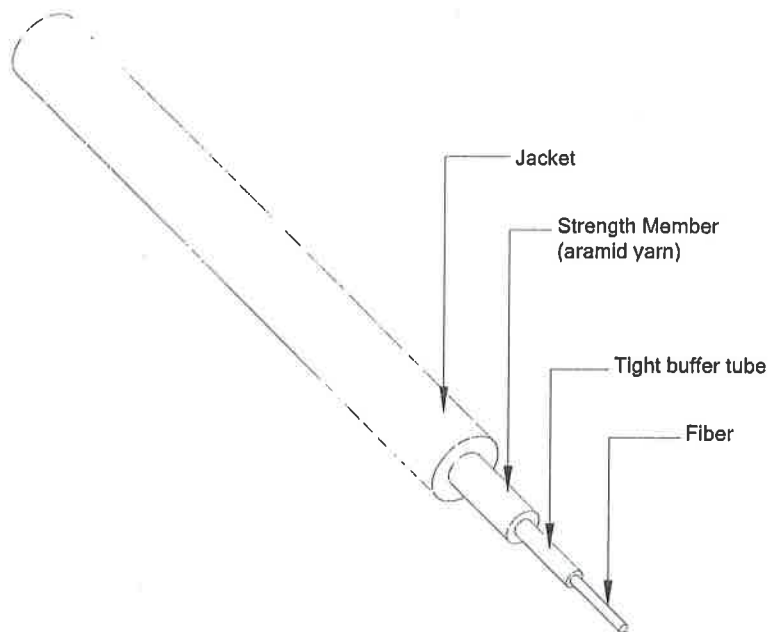


Figure 1 Cable Structure of Single Mode Fiber Patch Cord

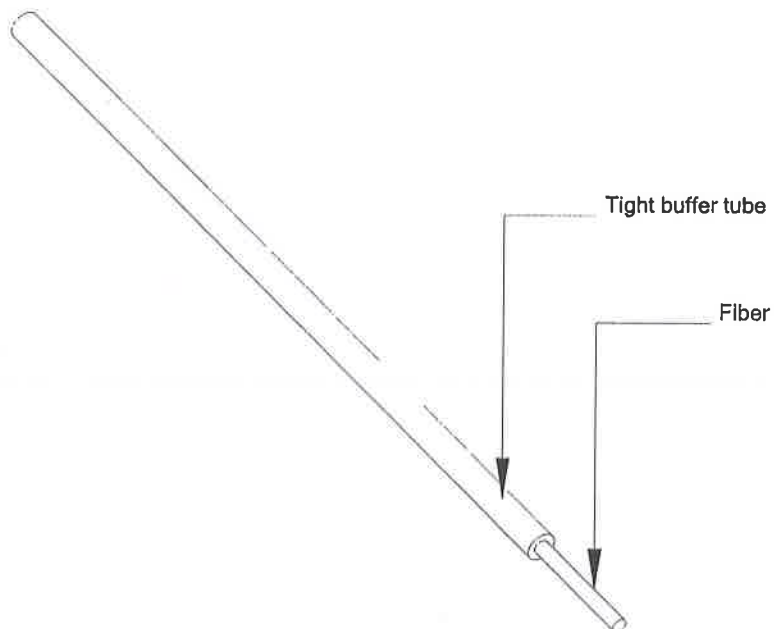


Figure 2 Cable Structure of Single Mode Fiber Pigtail

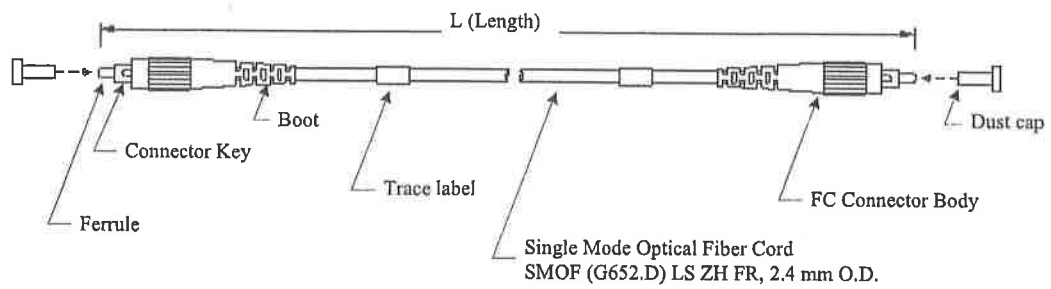


Figure 3 FC to FC Single Mode Fiber Patch Cord

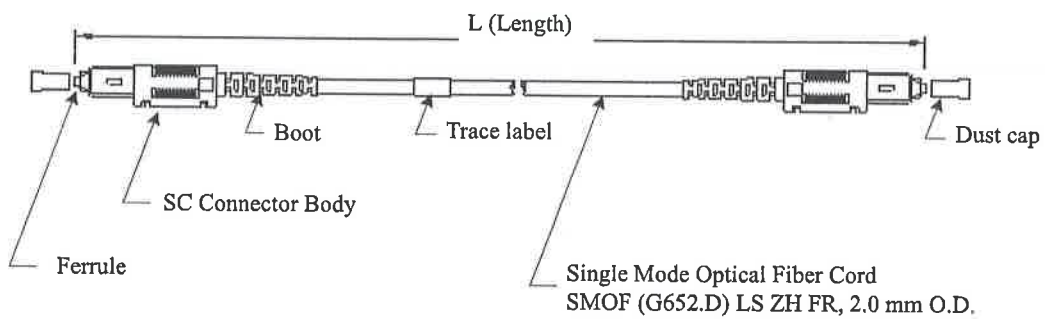


Figure 4 SC to SC Single Mode Fiber Patch Cord

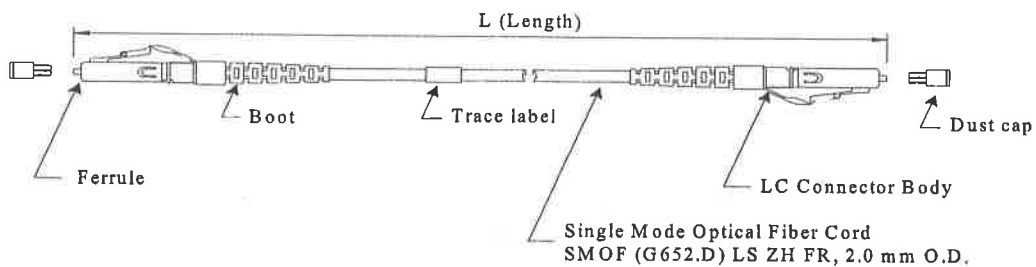


Figure 5 LC to LC Single Mode Fiber Patch Cord

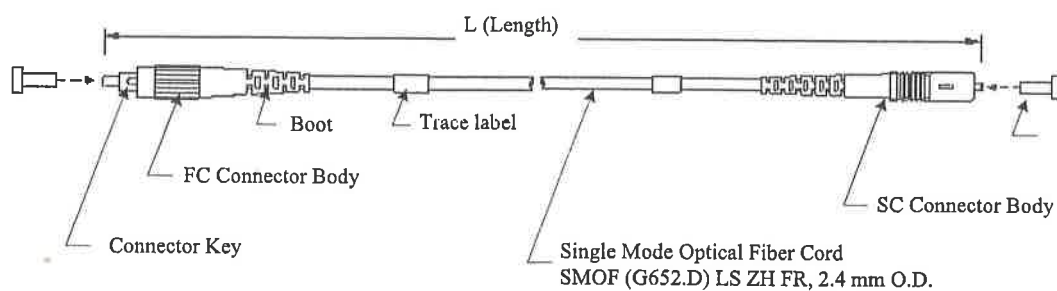


Figure 6 FC to SC Single Mode Fiber Patch Cord

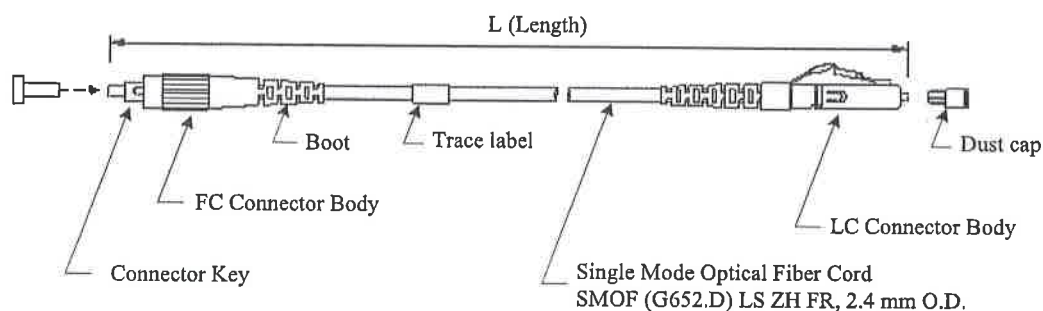


Figure 7 FC to LC Single Mode Fiber Patch Cord

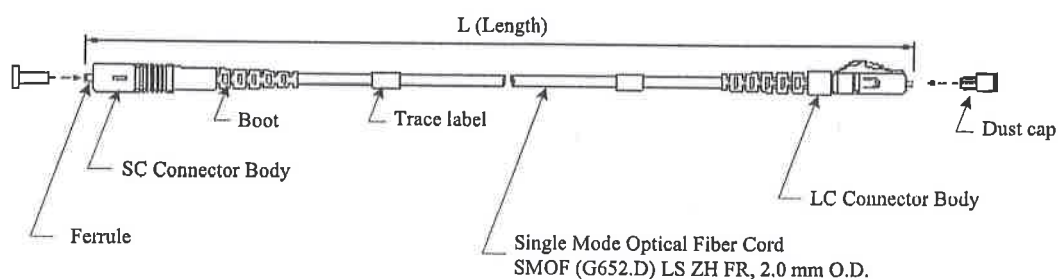


Figure 8 SC to LC Single Mode Fiber Patch Cord

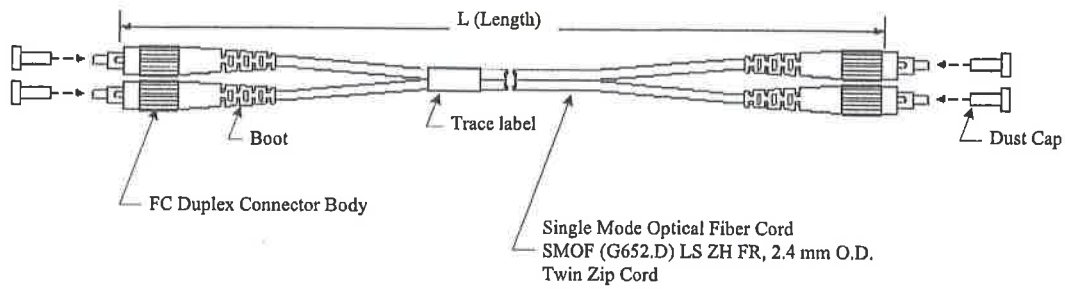


Figure 9 FC to FC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

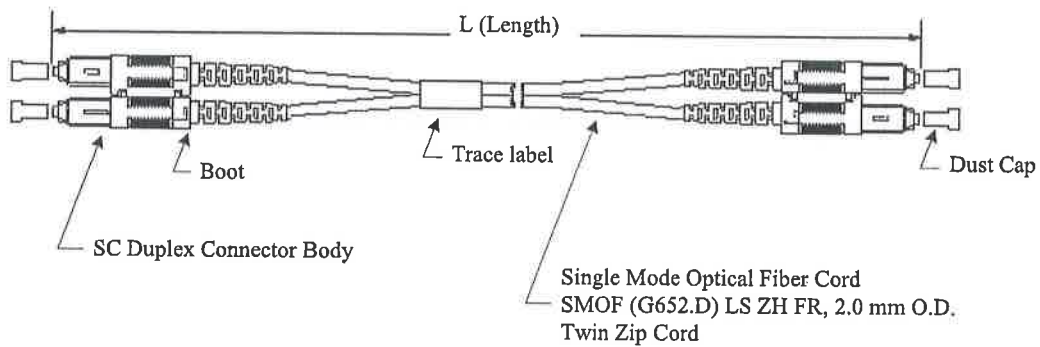


Figure 10 SC to SC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

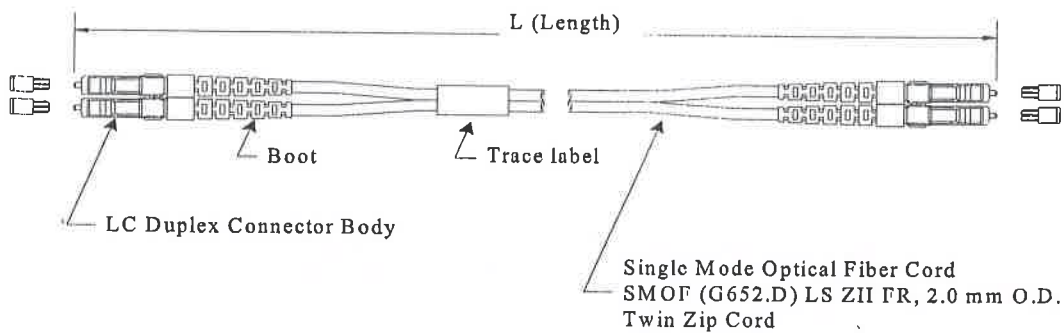


Figure 11 LC to LC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

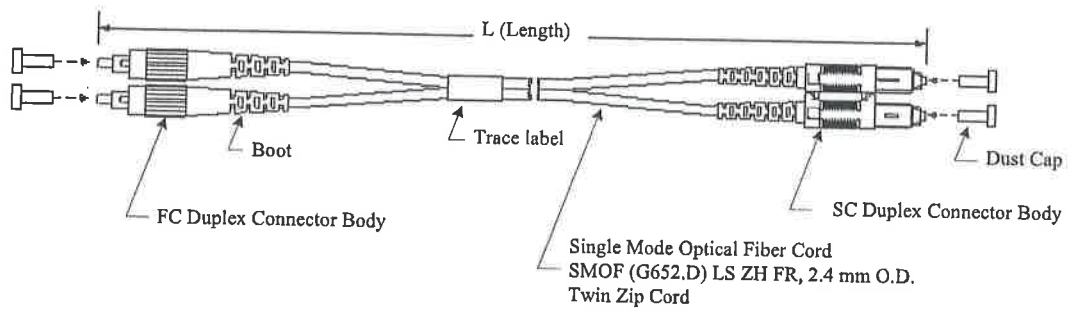


Figure 12 FC to SC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

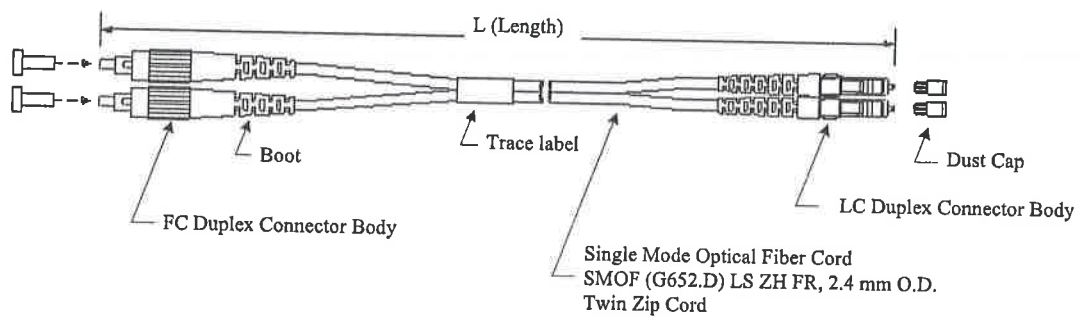


Figure 13 FC to LC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

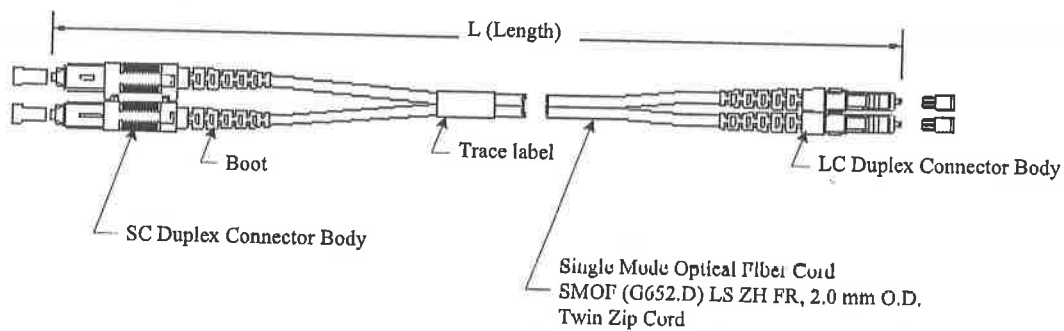


Figure 14 SC to LC Single Mode Fiber Patch Cord Duplex

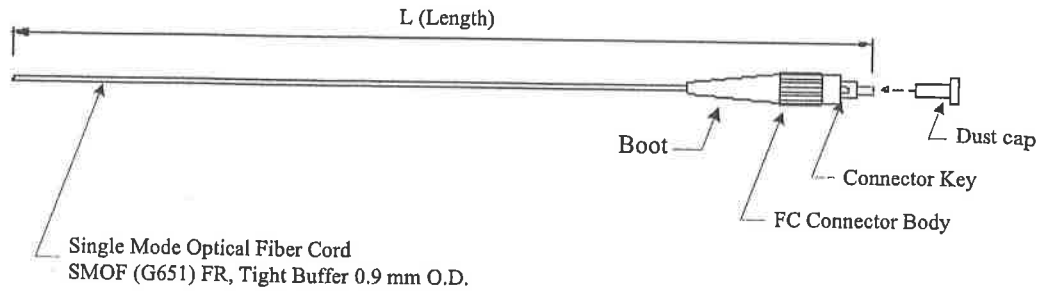


Figure 15 FC Single Mode Fiber Pigtail

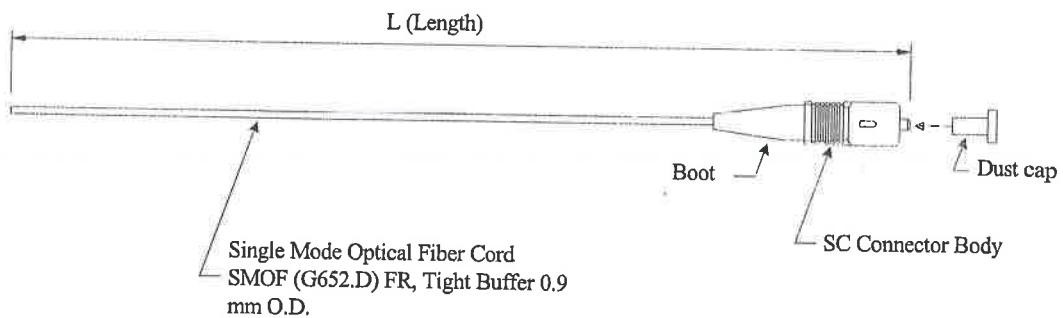


Figure 16 SC Single Mode Fiber Pigtail

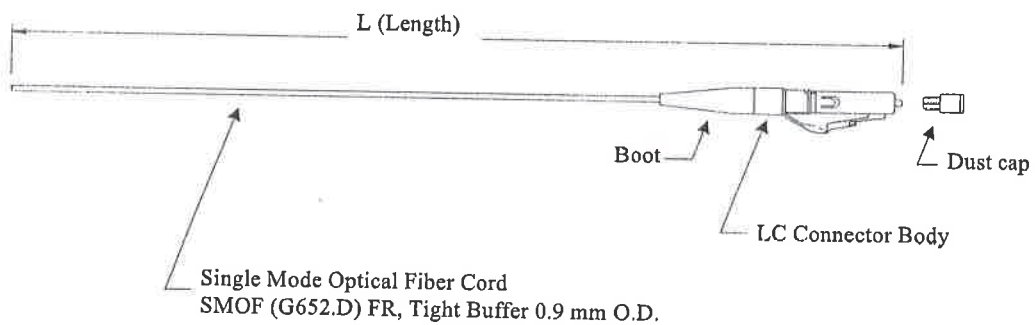


Figure 17 LC Single Mode Fiber Pigtail

End of Specification





MULTIMODE FIBER PATCH CORD AND PIGTAIL
(FC, SC, LC)

1. GENERAL

- 1.1. This specification covers the requirements of the standard patch cord and pigtail to be supplied to TOT Public Company Limited (TOT). The patch cord shall be used for optical fiber jumpering between FDF (Fiber Distribution Frame) on patching panel and equipment. The pigtail application shall be used to splice at non-connector end with incoming cable and the another end of pigtail coupling with connector shall be terminated to patching panel of FDF.
- 1.2. This patch cord and pigtail shall be designed under indoor environmental condition which used in TOT exchange or building. The primary design consideration of the cable shall protect the optical fiber from environmental and mechanical stresses. The patch cord and pigtail required as this specification shall be in accordance with Figure 1 to 15.
- 1.3. Abbreviation ; FC : Fiber Connector.
SC : Subscription channel Connector
LC : Lucent Connector.
- 1.4. Full details of this following information shall be provided in technical bidding proposal by bidder, Failure in this section (1.4) the proposal shall be disqualified.
 - Product specification issued by manufacturer including specification of fiber cord, pigtail, connector kit etc.
 - The material used and grade (or composite material) in detail for all components of product proposed.
 - Test method and test data of all requirements of sections 2, 3 and 4 according to this specification.

2. Specific Requirements

The patch cord and pigtail shall composed of fiber cord (cable) and connector kit assemblies as shown in Figure 1 to Figure 15.

2.1. Fiber Cord requirements

2.1.1. Fiber Characteristics

All 50/125 μm multimode fiber characteristics of the fiber cord shall be, at least, in accordance with the ITU-T Recommendation G.651 (Characteristics of a 50/125 μm multimode graded index optical fibre cable) and shall be as follows or better.

Cladding Diameter : 125 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$



Core Diameter : $50 \mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$

Core-Clad Concentricity Error : $\leq 1.5 \mu\text{m}$

Cladding Non-Circularity : $\leq 1.0\%$

Attenuation Coefficient :

$\leq 3.0 \text{ dB/km @} 850 \text{ nm}$

$\leq 1.0 \text{ dB/km @} 1300 \text{ nm}$

Chromatic Dispersion Coefficient :

$\leq 120 \text{ ps/(nm} \cdot \text{km) @} 850 \text{ nm}$

$\leq 6 \text{ ps/(nm} \cdot \text{km) @} 1300 \text{ nm}$

2.1.2. Fiber Cord Physicals

Structure & Materials :

Outer jacket and boot : Polymer or polyethylene (PE) filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), LS (Low smoke) and ZH (Zero Halogen or Halogen Free), fiber cord jacket overall diameter of FC, SC and LC shall be 2.4 mm, 2.0 mm and 2.0 mm respectively, boot shall be designed to be applicable for cord strain relief.

Jacket color: Orange.

Strain relief : Aramid yarns (fully completely cover around the tight buffer, no adhesion to jacket or buffer tube), as Figure 1.

Tight buffer tube : Jelly free, tight buffer tube $\varnothing 900 \mu\text{m}$ (0.9 mm), non-bucking, made from TPE (Thermo plastic elastomer) or PBT (Polybutylen terephthalate) or PA (Polyamide) or equivalent, filled with FR (Flame Retardant, UL94-V0), in Orange color.

2.2. Connector Kit Assembly Requirements

Connector kit assembly shall be at least composed of followings:

SC, LC : connector body(housing), connector subassembly, strain relief crimp, ferrule and dust cap (cover).

FC : connector body, strain relief crimp, connector key, ferrule and dust cap (cover).



Note : In case of duplex connector (SC, LC), the connector body(housing) shall be duplex clip connector.

2.2.1. Materials

1) Metallic materials

All metallic parts of connector kit assembly shall be resistant to the corrosive influences they may encounter in normal use. No signs of corrosion shall be visible after 7 days exposure to non-acidic salt fog spray (5% NaCl, 35°C) according to IEC 61300-2-26. If stainless steel used, it shall be made of 300 series stainless steel or better corrosion resistance material. The metallic part of galvanized steel or other steel materials that have corrosion resistance property lower than 300 series stainless steel are not allowable.

2) Plastic materials

All plastic parts of connector kit assembly (except dust cap) shall be made of flame retardant material with flammability rating of V-0 according to UL 94 standard.

2.2.2. Specific materials

(a) SC, LC

Connector body: PBT material with Flame Retardant (UL94-V0) or equivalent plastic material.

Ferrule: Zirconia Ceramic.

(b) FC

Connector body: Ni (nickel) plated brass or stainless steel (300 series grade) or better corrosion resistance material.

Ferrule: Zirconia Ceramic.

3. Performance Requirements

Test item	Conditions	Requirements	References
3.1 Insertion Loss (connector only)	Source wavelength 850 nm $\pm$ 30 nm 1300 nm $\pm$ 30 nm	IL $\leq$ 0.50 dB	TIA/EIA 455-171A Method D1
3.2 Return Loss	Source wavelength 850 nm $\pm$ 30 nm 1300 nm $\pm$ 30 nm	RL $\geq$ 20 dB	TIA/EIA 455-8



4. Mechanical Requirements

The propose multimode fiber patchcord and pigtail in this specification shall be in accordance with Section 4.1 to 4.5 below which all tests in Section 4.1 to 4.5 shall be run in sequence. Unless otherwise specified, the measurement of insertion loss (IL) and return loss (RL) shall be measured at 850 ± 30 nm and 1300 ± 30 nm.

Test item	Conditions	Requirements	References
4.1. Appearance	exam the product with the naked eye	The patch cord and pigtail shall be no deformation, crack, scratch, flaw, stain, looseness and burr.	-
4.2. Endurance	- Mating and demating 500 times 300 cycles per hour	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	EIA-455-21A
4.3. Cable retention and Strength of Coupling Mechanism	- Use 7.6 cm mandrel - Point of application : 23 cm from the strain relief - Apply 50 N tensile load - Rate : 25.4 mm per minute at 0 degree pull angle - Duration : hold for 5 seconds	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - Difference of insertion loss (ΔIL) : $IL_{max} - IL_{min} \leq 0.5$ dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	EIA/TIA-455-6B Method 1
4.4. Torsion/Twist	- Maximum load : 15 N - Cable clamp distance : 23 cm from the strain relief - Torsion : ± 2.5 revolutions per cycle - Rate : 30 cycles per minute - Cycles : 10	- Maximum insertion loss (IL) ≤ 0.50 dB - Return loss (RL) ≥ 20 dB - This connector shall comply with item 3.1 after this test	EIA/TIA-455-36A



Test item	Conditions	Requirements	References
4.5. Strippability	- Strip the outer jacket out of patch cord in one action (one time) - Strip tight buffer tube out of fiber in one action (one time) - Use commercially available tools	- Minimum length of the outer jacket shall be capable to be stripped to 1 meter - Minimum length of the tight buffer tube shall be capable to be stripped to 25 mm	-

5. Marking

- 5.1. The patch cord shall be marked on the connector or the boot or the fiber cord (jacket) with manufacturer's name or trademark.
- 5.2. The patch cord jacket shall be provided length marking at intervals of approximately 1 meter along the whole patch cord length. The accuracy of the measurement of length marking shall be held within the limits of $\pm 1\%$.
- 5.3. The patch cord jacket identification marking.
Each length marking interval, the identification marking shall be permanently identified as the followings:
 - Manufacturer name or trade mark
 - Date month and year(C.E) of fiber cord manufacture or finished product manufacture
 - Type of fiber and jacket, O.D. such as MMOF ... PE-FR-LS-ZH, O.D. etc.
- 5.4. For traceability purpose, necessary information shall be placed on the patch cord for instance:- the trace label etc.

6. Packing and ordering information

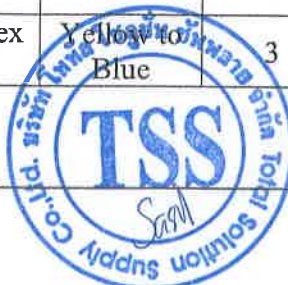
The patch cord and pigtail shall be packed in a plastic bag or equivalent labeled to show the description, TOT Code, contract number, batch number and name of supplier as same as labeling to show the description on the cardboard box.

The ordering information shall be as following in table below :-

TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10059281	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059282	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059283	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059284	SC to SC Patch Cord (MM)	Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059285	LC to LC Patch Cord (MM)	Beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059286	LC to LC Patch Cord (MM)	Beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059287	LC to LC Patch Cord (MM)	Beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box



TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10059288	LC to LC Patch Cord (MM)	Beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059289	FC to SC Patch Cord (MM)	Yellow to Blue	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059290	FC to SC Patch Cord (MM)	Yellow to Blue	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059291	FC to SC Patch Cord (MM)	Yellow to Blue	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059292	FC to SC Patch Cord (MM)	Yellow to Blue	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059293	FC to LC Patch Cord (MM)	Yellow to Beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059294	FC to LC Patch Cord (MM)	Yellow to Beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059295	FC to LC Patch Cord (MM)	Yellow to Beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059296	FC to LC Patch Cord (MM)	Yellow to Beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059297	SC to LC Patch Cord (MM)	Blue to Beige	3	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059298	SC to LC Patch Cord (MM)	Blue to Beige	5	1 pc/Bag, 60 Bag/box
10059299	SC to LC Patch Cord (MM)	Blue to Beige	10	1 pc/Bag, 40 Bag/box
10059300	SC to LC Patch Cord (MM)	Blue to Beige	15	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059301	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059302	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059303	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059304	SC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059305	LC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059306	LC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059307	LC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10059308	LC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059309	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box



TOT CODE	Product Type	Boot Color	Min. Length (M)	Packing
10059310	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059311	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058665	FC to SC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Blue	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059312	FC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059313	FC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059314	FC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058668	FC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Yellow to Beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059315	SC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10058918	SC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10058919	SC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Beige	10	1 pc/Bag, 20 Bag/box
10058920	SC to LC Patch Cord Duplex (MM)	Blue to Beige	15	1 pc/Bag, 15 Bag/box
10059316	FC Pigtail (MM)	Yellow	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059317	FC Pigtail (MM)	Yellow	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059318	FC Pigtail (MM)	Yellow	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059319	SC Pigtail (MM)	Blue	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059320	SC Pigtail (MM)	Blue	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059321	SC Pigtail (MM)	Blue	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box
10059322	LC Pigtail (MM)	Beige	1.5	1 pc/Bag, 100 Bag/box
10059323	LC Pigtail (MM)	Beige	3	1 pc/Bag, 50 Bag/box
10059324	LC Pigtail (MM)	Beige	5	1 pc/Bag, 30 Bag/box

The other lengths shall be specified on order.

Note: The patch cord and pigtail should not be used for length longer than 40 meters and 5 meters respectively. The FDF tie with indoor optical fiber cable shall be applied for the patch cord length longer than 40 meters. Since the pigtail cord covered by tight buffer tube so that the whole length of pigtail shall be installed in the enclosure such as in fiber distribution box or in the same sub rack shelf of FDF etc.



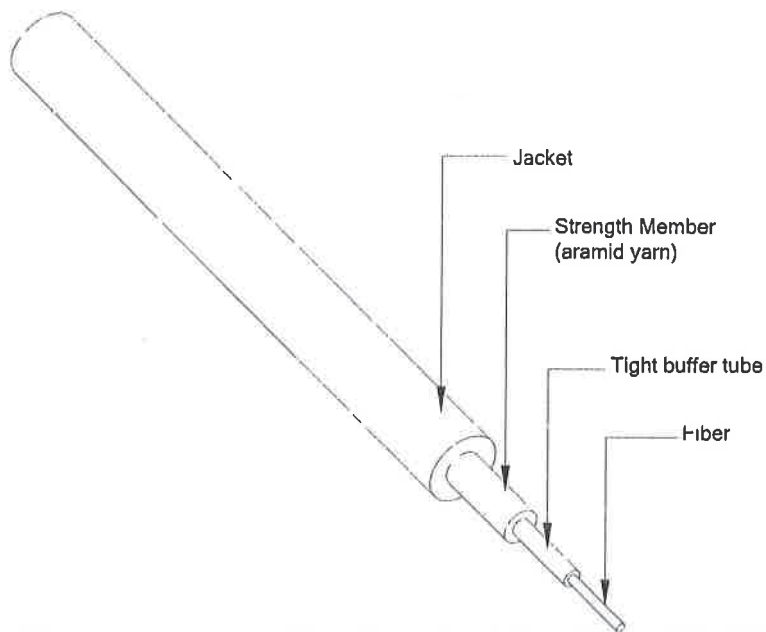


Figure 1 Cable Structure of Multimode Fiber Patch Cord

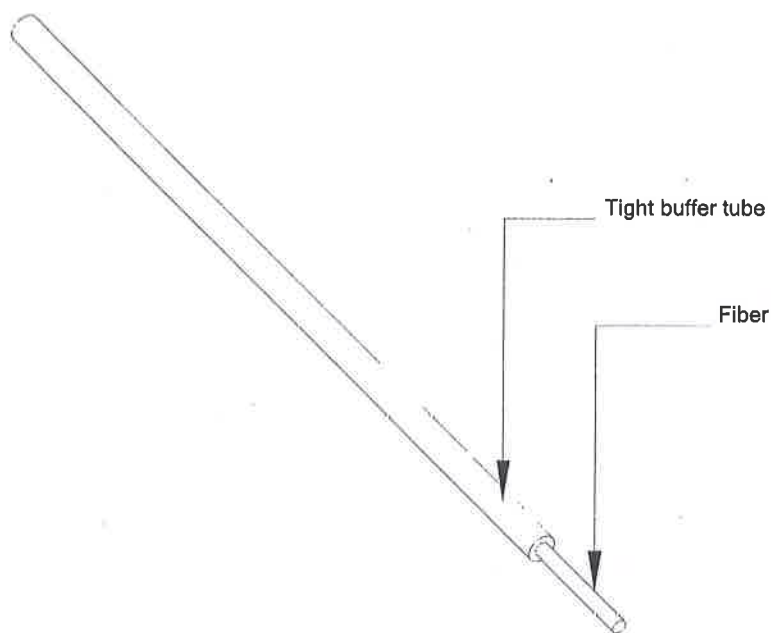


Figure 2 Cable Structure of Multimode Fiber Pigtail

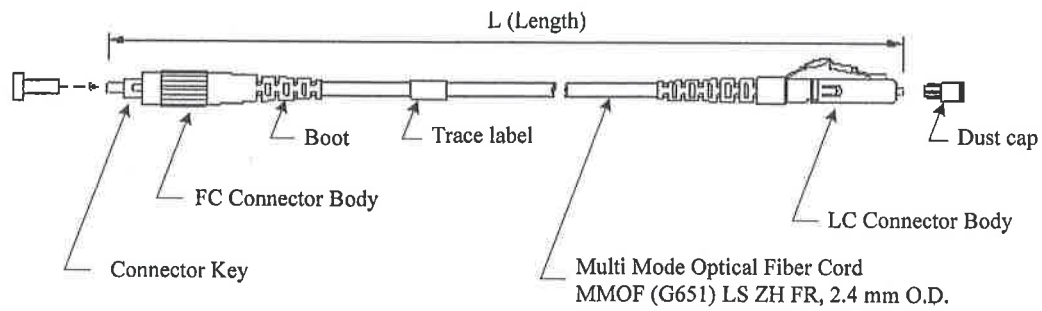


Figure 3 FC to LC Multimode Fiber Patch Cord

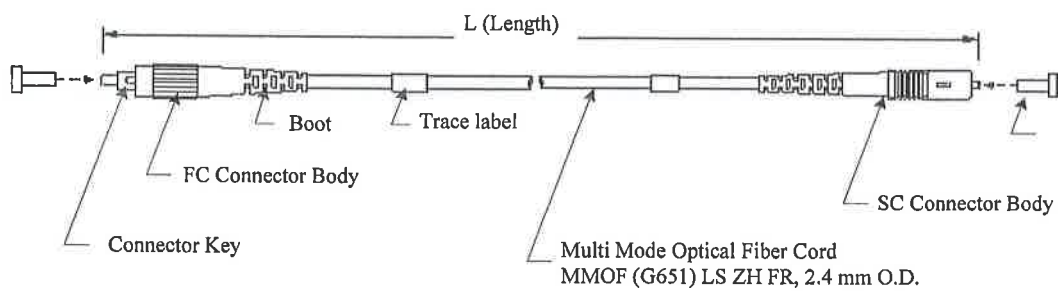


Figure 4 FC to SC Multimode Fiber Patch Cord

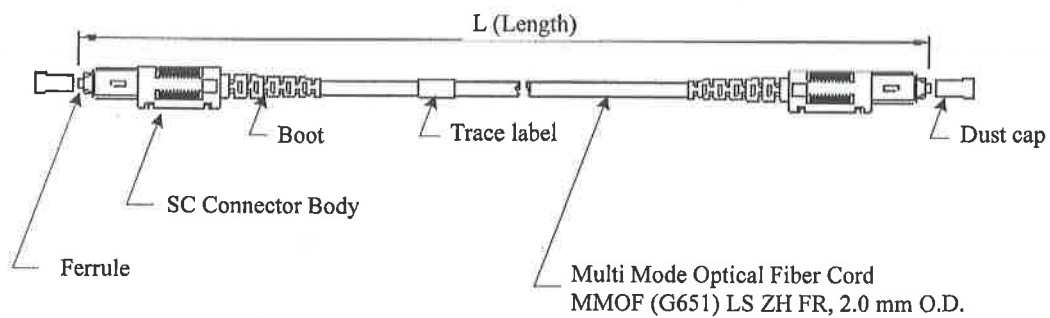


Figure 5 SC to SC Multimode Fiber Patch Cord

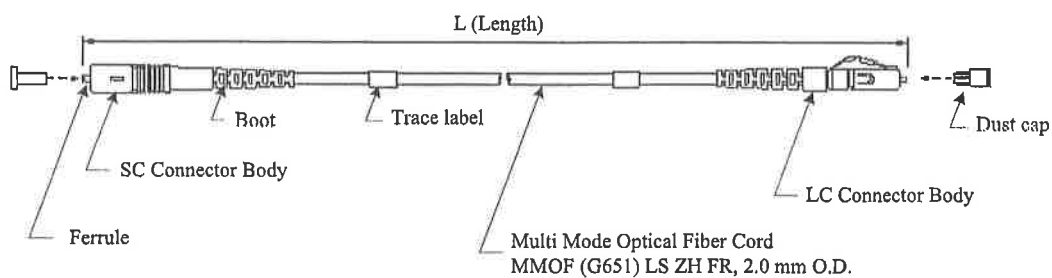


Figure 6 SC to LC Multimode Fiber Patch Cord

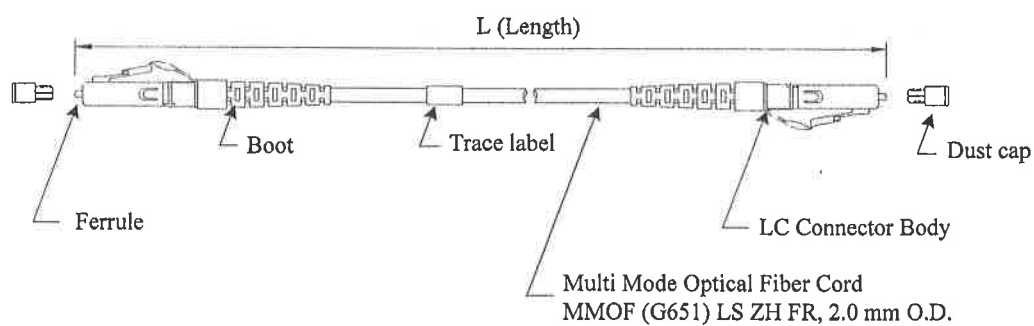


Figure 7 LC to LC Multimode Fiber Patch Cord

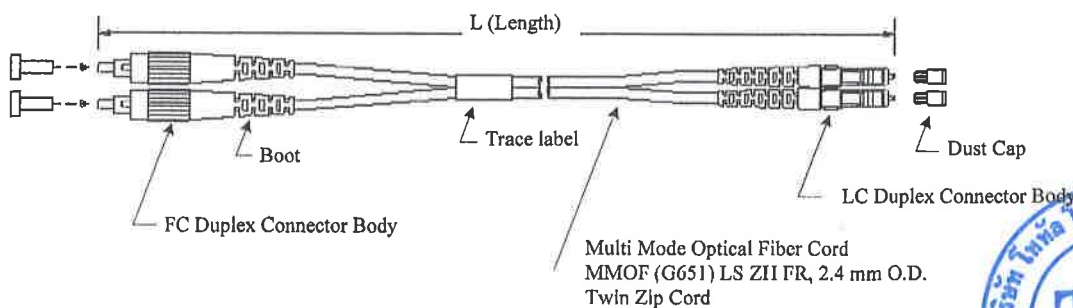


Figure 8 FC to LC Multimode Fiber Patch Cord Duplex



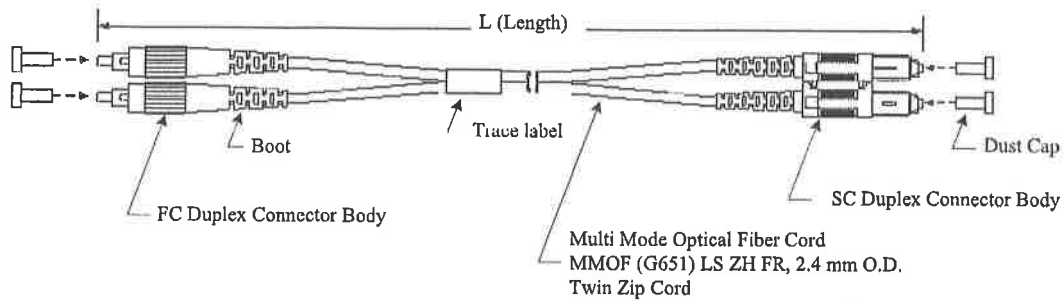


Figure 9 FC to SC Multimode Fiber Patch Cord Duplex

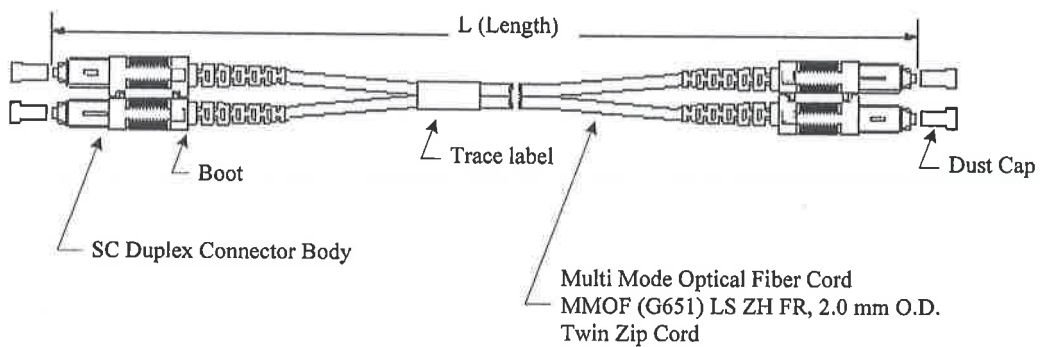


Figure 10 SC to SC Multimode Fiber Patch Cord Duplex

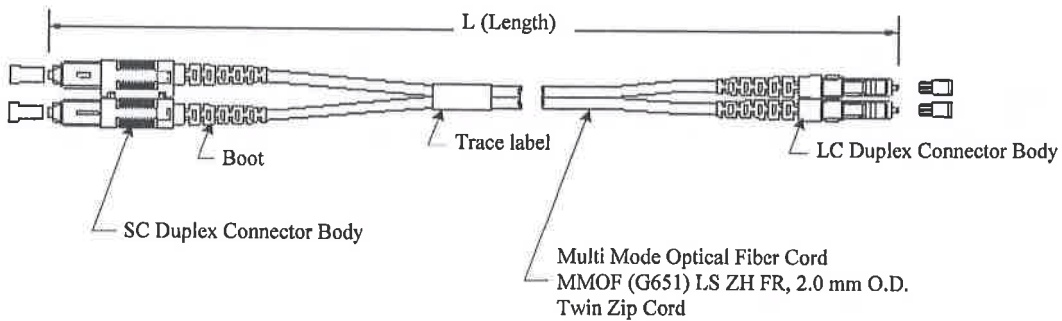


Figure 11 SC to LC Multimode Fiber Patch Cord Duplex



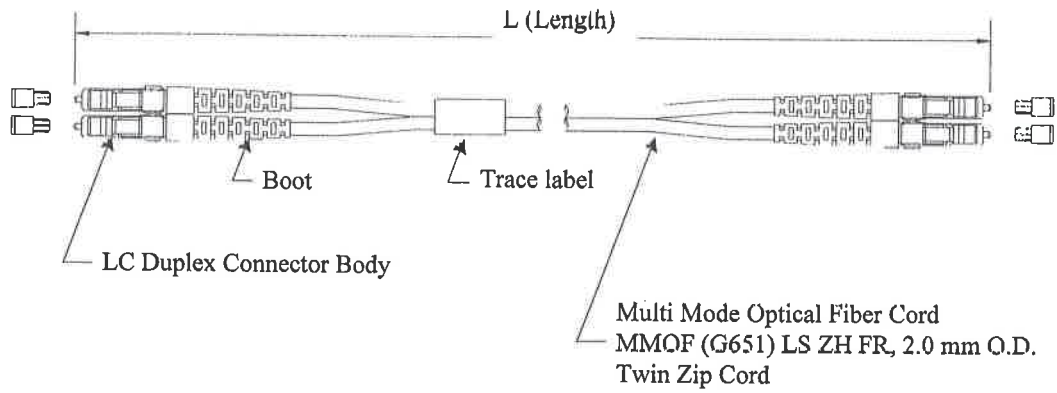


Figure 12 LC to LC Multimode Fiber Patch Cord Duplex

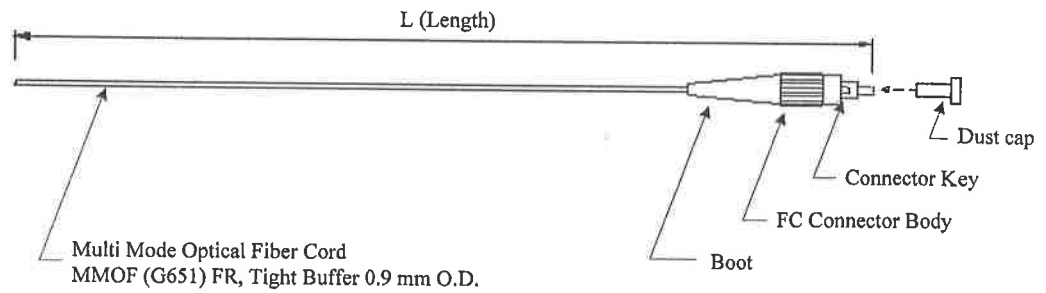


Figure 13 FC Multimode Fiber Pigtail



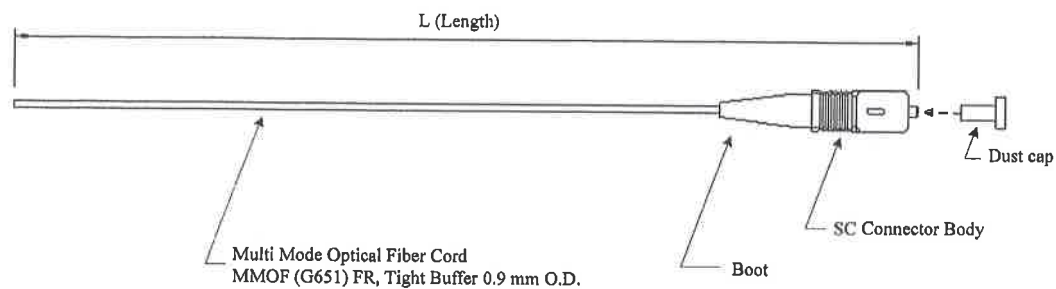


Figure 14 SC Multimode Fiber Pigtail

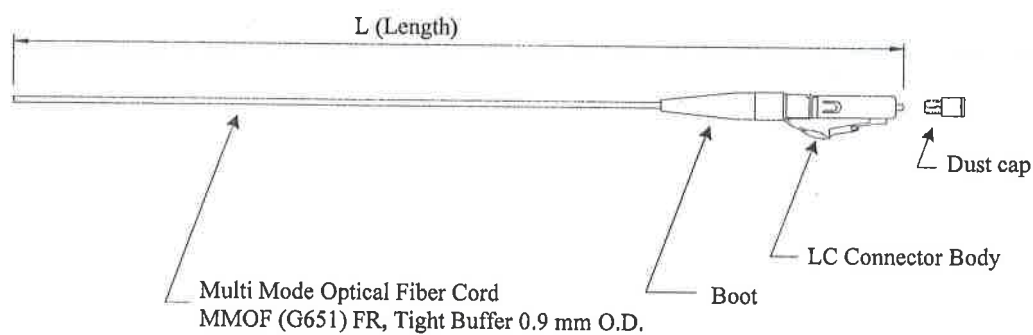


Figure 15 LC Multimode Fiber Pigtail



End of Specification

TOT

ภาคผนวก 5



สัญญาไม่เปิดเผยข้อมูล

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ณ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 89/2 ถนนแจ้งวัฒนะ
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่9..... เดือนกรกฎาคม..... พ.ศ 2563

โดยที่ บริษัท โททัส โซลูชัน ซัพพลาย จำกัด สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 14/2 ซอยชูลีพร
แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร โดย นางสาว ศศิตาภ์ พลากุลมณฑล ผู้รับมอบอำนาจตาม
หนังสือมอบอำนาจ ลงวันที่ 10 เมษายน 2563 จากนายพัชรพล พิพัฒน์พงศา กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม
ผูกพันบริษัท ตามหนังสือรับรองสำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทฯ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
ที่ 10031220010413 ออกให้ ณ วันที่ 26 มิถุนายน 2563 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “บริษัท” ซึ่งเป็น
คู่สัญญากับ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ทีโอที” ตามสัญญาเลขที่
A01/3160027506/2563 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “สัญญาจ้าง” โดยการดำเนินการตามสัญญาจ้าง ทีโอที
จะต้องมีการเปิดเผยข้อมูล อันเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้างให้แก่บริษัททราบโดย ทีโอที มีความ
ประสงค์ให้บริษัทเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ

บริษัทจึงตกลงทำสัญญา มีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. บริษัทตกลงเก็บรักษาข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้าง ซึ่ง ทีโอที เปิดเผยให้แก่บริษัท
ไม่ว่าข้อมูลดังกล่าวจะอยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร กราฟฟิค สื่อข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ถ้อยคำวาจา หรือสิ่งที่
สื่อความหมายให้รู้ข้อความ เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือสิ่งใด ไม่ว่าสื่อความหมายนั้นจะผ่านวิธีใด ๆ หรือไม่ว่าจะจัดทำ
ในรูปแบบใด ๆ และให้หมายความรวมถึงสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผล สูตร รูปแบบ แผนภาพ soft files
งานที่ได้รวบรวมหรือประกอบขึ้น โปรแกรม ขั้นตอน วิธีการ เทคนิค หรือกรรมวิธี รวมถึงกระบวนการทำงานต่าง ๆ
ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้าง ซึ่งต่อไปในสัญญาฉบับนี้จะเรียกว่า “ข้อมูลความลับ” ไว้เป็นความลับ
โดยไม่นำไปเปิดเผยแก่บุคคลที่สาม หรือบุคคลอื่น

ข้อ 2. บริษัทตกลงใช้ข้อมูลความลับเพื่อดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของสัญญาจ้างเท่านั้น ทั้งนี้ในการใช้
ข้อมูลความลับ บริษัทต้องควบคุมให้ข้อมูลความลับอยู่กับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาจ้างเท่าที่
จำเป็นเท่านั้น

ข้อ 3. บริษัทยอมรับว่า ข้อมูลความลับทั้งหมดที่เปิดเผยโดย ทีโอที ยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ของ ทีโอที

ข้อ 4. ไม่มีส่วนใดในสัญญานี้ ที่จะแปลความได้ว่าการเปิดเผยข้อมูลความลับตามสัญญานี้ เป็นการให้สิทธิ
หรือเปรียบได้โดยนัยว่าเป็นการให้สิทธิ ให้กรรมสิทธิ์ใด ๆ ในเครื่องหมายการค้า การลงทุน ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร หรือ
สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาใด ๆ ของ ทีโอที

ข้อ 5. หากบริษัทนำข้อมูลความลับที่ได้รับการเปิดเผยตามสัญญานี้ รวมถึงข้อความในสัญญานี้ไปเปิดเผย
แก่บุคคลที่สามหรือบุคคลอื่น หรือข้อมูลความลับได้ถูกเปิดเผยโดยบริษัท หรือโดยพนักงาน ลูกจ้าง ตัวแทน ผู้หนึ่งผู้ใด
ของบริษัท บริษัทจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายในการนำข้อมูลความลับทั้งหมด หรือส่วนหนึ่งส่วนใด และข้อความใน
สัญญานี้ไปเปิดเผย



TOT

ข้อ 6. ในกรณีที่บริษัทละเมิดสิทธิในความลับตามสัญญาฉบับนี้ในข้อ 5 ไม่ว่าจะเป็นการกระทำโดยจงใจ หรือมีเจตนาถลำลักลอบ หรือเหตุอื่นใดก็ตาม อันเป็นเหตุให้ข้อมูลความลับตามสัญญานี้สิ้นสภาพการเป็นความลับ ทีโอที สามารถฟ้องศาลให้มีอำนาจสั่งให้บริษัทจ่ายค่าเสียหายและค่าสินไหมทดแทนเพื่อการลงโทษได้ทั้งทางแพ่ง และทางอาญา

ข้อ 7. คู่สัญญาในสัญญานี้ไม่ได้มีสถานะ หรือความสัมพันธ์ใดๆ ต่อกัน ในรูปแบบของ ห้างหุ้นส่วน กิจการร่วมค้า (Joint Venture) ผู้ถือหุ้นร่วม ผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง หรืออื่นๆ นอกเหนือไปจากขอบเขตหรือหน้าที่ที่ระบุไว้ในสัญญานี้เท่านั้น

ข้อ 8. สัญญานี้มีผลนับแต่วันที่ลงนามในสัญญาเป็นต้นไป

ข้อ 9. บริษัทต้องส่งข้อมูลที่เป็นความลับที่ได้รับจาก ทีโอที คืนให้แก่ ทีโอที ภายใน 5 วันทำการของทีโอที นับแต่วันสิ้นสุดสัญญา และหากข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าวอยู่ในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ บริษัทต้องทำการลบข้อมูลที่เป็นความลับออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลต่าง ๆ ของบริษัท และบริษัทต้องทำลายสำเนาเอกสารซึ่งบริษัททำสำเนาข้อมูลที่เป็นความลับไว้ด้วย ทั้งนี้ เมื่อบริษัทดำเนินการลบหรือทำลายข้อมูลที่เป็นความลับดังกล่าวข้างต้นแล้ว บริษัทจะต้องแจ้งให้ ทีโอที ทราบภายในเวลา 15 วันนับแต่วันที่บริษัทดำเนินการลบหรือทำลายข้อมูลด้วย

ข้อ 10. บริษัทตกลงให้ ทีโอที มีสิทธิในการตรวจสอบและเฝ้าระวังการปฏิบัติงานของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เป็นความลับ

ข้อ 11. ในกรณีที่ข้อสัญญาข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อแห่งสัญญานี้ตกเป็นอันไม่สมบูรณ์ หรือตกเป็นโมฆะด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ความไม่สมบูรณ์หรือความเป็นโมฆะของข้อสัญญาเช่นว่านี้ จะไม่กระทบกระเทือนถึงความสมบูรณ์ของข้อสัญญาในส่วนอื่นๆ

บริษัทได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญ



ลงชื่อ.....บริษัท/ผู้ให้สัญญา

(นางสาวศศิตาภ์ พลากุลมณฑล)

ลงชื่อ.....พยาน

(นางสาวรุ่งทิพย์ อยู่ดี)

ลงชื่อ.....พยาน

(นายกิตติทัต อูยามโฆษ)

TOT

ภาคผนวก 6



หนังสือรับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

วันที่ 10 เดือน เมษายน พ.ศ 2563

เรื่อง นโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ

ในการเสนอราคาตามการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค ข้าพเจ้า ในนาม บริษัท/ห้างหุ้นส่วน โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด โดย นางสาว ศศิตาภ พลากุลมณฑล ผู้มีอำนาจกระทำนิติกรรมผูกพัน บริษัท/ห้างหุ้นส่วน โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ขอรับรองว่าข้าพเจ้าได้รับทราบนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) รวมทั้งให้ความร่วมมือและดำเนินการตามนโยบายดังกล่าว ดังนี้

1. ข้าพเจ้ายินยอมปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) อย่างเคร่งครัด หากข้าพเจ้าฝ่าฝืนนโยบายดังกล่าว ข้าพเจ้ายินยอมให้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ถือเป็นเหตุยกเลิกการเสนอราคา หรือยกเลิกสัญญา โดยข้าพเจ้าจะไม่ได้แย้งใดๆทั้งสิ้น
2. ข้าพเจ้าได้ลงนามรับทราบ นโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และจะไม่ยกขึ้นเป็นข้ออ้างว่าไม่รับทราบถึงนโยบายนี้ และ/หรือกฎหมายอื่นใดที่เกี่ยวข้อง เพื่อยกขึ้นเป็นข้ออ้างในการลดโทษ หรือให้พ้นผิด

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ Sasil
(นางสาว ศศิตาภ พลากุลมณฑล)
ผู้รับมอบอำนาจ



[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
TOT

นโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน

นโยบายที่ 1 ต่อต้านคอร์รัปชันในทุกรูปแบบ

แนวปฏิบัติ

1. กรรมการ ต้องอนุมัติ นโยบายในการต่อต้านคอร์รัปชัน และให้ฝ่ายบริหารกำหนด นโยบาย มาตรการ และขั้นตอนปฏิบัติที่ชัดเจน ในเรื่องการช่วยเหลือทางการเงิน การกุศล เงินสนับสนุน ค่าของขวัญ ค่าบริการต้อนรับและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ให้สอดคล้องกับนโยบายที่กำหนด เพื่อป้องกันคอร์รัปชัน

2. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องได้รับการปฐมนิเทศ การฝึกอบรม และการสื่อสารเกี่ยวกับนโยบายต่อต้านคอร์รัปชันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย มาตรการ และขั้นตอนปฏิบัติในการต่อต้านคอร์รัปชัน

3. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องถือปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน กฎหมาย หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยม ของ บมจ.ทีโอที รวมทั้งปลูกฝังให้เป็นวัฒนธรรมองค์กรในการต่อต้านคอร์รัปชันเพื่อพัฒนาองค์กรแห่งความยั่งยืน

4. กรรมการและผู้บริหาร ต้องจัดให้มีระบบควบคุมภายในและการตรวจสอบที่เพียงพอ เพื่อให้มั่นใจ ในประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน โดยครอบคลุมถึง การจัดซื้อจัดหา การบริหารโครงการ การขายและการตลาด การเก็บรักษาและบันทึกข้อมูลทางการเงิน การบัญชี การบริหารทุนมนุษย์ (Human Capital) และการปฏิบัติงานอื่นๆ

5. ผู้บริหารต้องจัดทำ/ทบทวน ระเบียบ ประกาศ รวมทั้งขั้นตอน คู่มือ และระบบปฏิบัติงานที่สำคัญ ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจและข้อกำหนดของกฎหมาย เพื่อป้องกันการเกิดคอร์รัปชัน โดยมีรายละเอียดที่ชัดเจนและเพียงพอต่อการถือปฏิบัติ รวมทั้งสอบถามให้มีการถือปฏิบัติตามอย่างสม่ำเสมอ

6. กรรมการและผู้บริหาร ต้องประเมินความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน ที่อาจเกิดคอร์รัปชัน รวมทั้งควบคุมความเสี่ยงตามระบบควบคุมภายในที่ดี

7. ผู้บริหารต้องรายงานการปฏิบัติตามนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน ในงานที่มีความเสี่ยงต่อคอร์รัปชัน อย่างเหมาะสม และนำเสนอต่อคณะกรรมการตรวจสอบ คณะกรรมการกำกับดูแลกิจการที่ดีและความรับผิดชอบขององค์กรต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการ บมจ.ทีโอที อย่างสม่ำเสมอ และ/หรือเมื่อมีสถานการณ์เปลี่ยนแปลง เพื่อให้มั่นใจว่านโยบายมีความครบถ้วน เพียงพอ และมีการถือปฏิบัติ

8. ผู้บริหารต้องส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และแนวปฏิบัติที่ดีระหว่างบริษัทอื่น ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อเป็นแนวร่วมในการปฏิบัติ และเข้าร่วมในกิจกรรมต่อต้านคอร์รัปชันซึ่งจัดขึ้นโดยบริษัท สมาคม หอการค้า หรือหน่วยงานกำกับดูแลอื่นๆ

9. กรรมการและผู้บริหารต้องจัดให้มีการทบทวนนโยบายนี้ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต ที่สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ (ป.ป.ช.) กำหนด รวมทั้งกำกับและติดตามการนำนโยบายไปปฏิบัติ

นโยบายที่ 2 ปกป้อง คัมครอง และให้ความมั่นใจแก่ผู้แจ้งเบาะแสหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับคอร์รัปชัน รวมถึงผู้ให้ความร่วมมือในการต่อต้านคอร์รัปชัน

แนวปฏิบัติ

กรรมการและผู้บริหาร ต้องจัดให้มีช่องทางในการสื่อสารที่ปลอดภัยให้กับผู้แจ้งเบาะแส และพนักงาน รวมทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ในการขอคำแนะนำ แจ้งเบาะแส ข้อเสนอแนะ หรือร้องเรียน เมื่อพบคอร์รัปชัน โดยมีมาตรการคุ้มครองผู้แจ้งเบาะแส ให้ความปลอดภัย และรักษาความลับ รวมถึงการให้ความคุ้มครองพยานการกันเป็นพยานต่อบุคคลดังกล่าว



นโยบายที่ 3 ปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส พร้อมรับการตรวจสอบ และร่วมมือ
ในการต่อต้านคอร์รัปชัน

แนวปฏิบัติ

1. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต โปร่งใส และไม่ละเลยหรือเพิกเฉย เมื่อพบเห็นการกระทำที่เข้าข่ายคอร์รัปชันที่เกี่ยวข้องกับ บมจ.ทีโอที กรณีที่ผู้บริหารและพนักงานพบเห็นการกระทำดังกล่าว ต้องแจ้งให้ผู้บังคับบัญชา หรือบุคคลที่รับผิดชอบทราบ หรือแจ้งเบาะแสผ่านช่องทางในการสื่อสารต่างๆ ที่กำหนดไว้ และให้ความร่วมมือในการตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ
2. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องจัดทำ เก็บรักษาเอกสารและบันทึกต่างๆ ตามระเบียบวิธีปฏิบัติที่กำหนด รวมทั้งให้ความร่วมมือในการตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลด้านการเงินและการจัดซื้อจัดจ้าง ตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีรายการใดที่ไม่ได้รับการบันทึกหรือไม่สามารถอธิบายได้หรือเป็นรายการที่เป็นเท็จ
3. กรรมการ ผู้บริหาร และพนักงาน ต้องสื่อสารนโยบายต่อต้านคอร์รัปชัน ให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายทั้งภายในและภายนอก เพื่อส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติตาม รวมถึงการแจ้งให้บริษัทในเครือ บริษัทร่วมบริษัทอื่นที่ บมจ.ทีโอที มีอำนาจในการควบคุม และตัวแทนทางธุรกิจ นำนโยบายในการต่อต้านคอร์รัปชันของ บมจ.ทีโอที ไปปฏิบัติ

นโยบายที่ 4 จัดตั้งองค์กร/หน่วยงานที่ทำหน้าที่ป้องกันและปราบปรามคอร์รัปชันของ บมจ.ทีโอที

แนวปฏิบัติ

1. ผู้บริหารต้องกำหนดหน่วยงาน/ศูนย์ป้องกันและปราบปรามการทุจริต บมจ.ทีโอที กระบวนการและผู้รับผิดชอบในการทำหน้าที่ป้องกันและปราบปรามคอร์รัปชันของ บมจ.ทีโอที และชี้แจงต่อประเด็นข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติตามนโยบายนี้โดยให้อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับดูแลกิจการที่ดีและความรับผิดชอบต่อองค์กรและสิ่งแวดล้อม
2. หน่วยงาน/ศูนย์ป้องกันและปราบปรามการทุจริต บมจ.ทีโอที ต้องดำเนินการ
 - 2.1 ตรวจสอบ การรับแจ้งเบาะแส เกี่ยวกับคอร์รัปชันจากทุกช่องทาง
 - 2.2 จัดทำแผนดำเนินงานและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน
 - 2.3 ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ทราบถึงความมุ่งมั่นในการดำเนินการและเปิดเผยผลการดำเนินการ

นโยบายที่ 5 กำกับดูแลให้ผู้กระทำผิดได้รับการพิจารณาลงโทษทางวินัย ทางแพ่ง และอาญาอย่างจริงจัง

แนวปฏิบัติ

1. บมจ.ทีโอที จะดำเนินการตามกฎหมายทั้งทางแพ่ง ทางอาญา และลงโทษทางวินัยแก่ผู้ฝ่าฝืนนโยบายนี้รวมถึงผู้บังคับบัญชาที่เพิกเฉยต่อการคอร์รัปชัน หรือรับทราบว่ามีคอร์รัปชันแต่ไม่ดำเนินการใดๆ เพื่อยุติการกระทำดังกล่าว โดยให้มีบทลงโทษทางวินัยร้ายแรงขั้นสูงสุด และการกล่าวอ้างการไม่รับรู้ถึงนโยบายฉบับนี้ และ/หรือกฎหมายอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ไม่อาจยกเป็นข้ออ้างในการลดโทษหรือพ้นผิดได้
2. บมจ.ทีโอที จะถือเอาการคอร์รัปชัน และ/หรือการฝ่าฝืนนโยบายการต่อต้านคอร์รัปชันของ บมจ.ทีโอที เป็นเหตุในการบอกเลิกสัญญา กับ ตัวแทน ตัวกลาง หรือผู้เกี่ยวข้องทางธุรกิจ ผู้จัดการจำหน่ายสินค้า/ให้บริการ หรือผู้รับจ้างใดๆ ในการดำเนินงานของ บมจ.ทีโอที โดยกำหนดเป็นเงื่อนไขไว้ในสัญญา และขอบเขตงาน ของ บมจ.ทีโอที



ภาคผนวก 7



ที่ 10031220010413



สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกลาง
กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรอง

ขอรับรองว่าบริษัทนี้ ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2548 ทะเบียนนิติบุคคลเลขที่ 0105548021396

ปรากฏข้อความในรายการตามเอกสารทะเบียนนิติบุคคล ณ วันออกหนังสือนี้ ดังนี้

1. ชื่อบริษัท บริษัท โททัลด โซลูชั่น จำกัด
2. กรรมการของบริษัทยี่ 2 คน ตามรายชื่อดังต่อไปนี้
 1. นางจรรยา พิพัฒน์พงศา
 2. นายพัชรพล พิพัฒน์พงศา/
3. จำนวนหรือชื่อกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัทได้คือ กรรมการหนึ่งคนลงลายมือชื่อและประทับตราสำคัญของบริษัท/
- 4.ทุนจดทะเบียน 10,000,000.00 บาท / สิบล้านบาทถ้วน/
5. สำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่เลขที่ 14/2 ซอยสุขิธร แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร/
6. วัตถุประสงค์ของบริษัทยี่ 70 ข้อ ดังปรากฏในสำเนาเอกสารแนบท้ายหนังสือรับรองนี้ จำนวน 6 แผ่น โดยมีลายมือชื่อนายทะเบียนซึ่งรับรองเอกสารเป็นสำคัญ

ออกให้ ณ วันที่ 26 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2563

(นายอนันต์ ศรีกรรณ์)

นายทะเบียน



คำเตือน : ผู้ใช้ควรตรวจสอบข้อความที่ปรากฏในหนังสือรับรองฉบับนี้ทุกครั้ง



กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce

ก้าวสู่อนาคต
ไปด้วยกัน

Leading Business
towards Digital
Transformation



ที่ 10031220010413



สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกลาง
กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์

หนังสือรับรอง

ข้อควรทราบ ประกอบหนังสือรับรอง ฉบับที่ 10031220010413

- บริษัทที่จดทะเบียนครั้งแรกชื่อ บริษัท โททอล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด ได้จดทะเบียนเปลี่ยนชื่одังนี้
ครั้งที่ 2 เปลี่ยนเป็น บริษัท อีส เคเตอริง แอนด์ ซัพพลาย จำกัด เมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2553 ครั้ง
สุดท้ายเปลี่ยนเป็น บริษัท โททอล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2554/
- นิติบุคคลนี้ได้ส่งงบการเงินปี 2561
- หนังสือรับรองเฉพาะข้อความที่ห้าง/บริษัทได้นำมาจดทะเบียนไว้เพื่อผลทางกฎหมายเท่านั้น ข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่ควรหาไว้
พิจารณาฐานะ
- นายทะเบียนอาจเพิกถอนการจดทะเบียน ถ้าปรากฏว่าข้อความอันเป็นสาระสำคัญของทะเบียน
ไม่ถูกต้อง หรือเป็นเท็จ



TOT



กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce

ก้าวข้ามพหุกิจ
สู่อนาคตใหม่

Leading Business
Transforming
Transformation



ว1 (วน)

รายละเอียดวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ทั่วไป

- (1) ชื่อ จัดหา รับ เช่า เช่าซื้อ กิจกรรมสิทธิ์ ครอบครอง ปรับปรุง ใช้ และจัดการ โดยประการอื่น ซึ่งทรัพย์สินใดๆ ตลอดจน ดอกผลของทรัพย์สินนั้น
- (2) ขาย โอน จำนอง จำนำ แลกเปลี่ยน และจำหน่ายทรัพย์สินโดยประการอื่น
- (3) เป็นนายหน้า ตัวแทน ตัวแทนค่าคงในกิจการและธุรกิจทุกประเภท เว้นแต่ในธุรกิจประกันภัย การหาสมาชิกให้สมาคม และการค้าหลักทรัพย์
- (4) กู้ยืมเงิน เบิกเงินเกินบัญชีจากธนาคาร นิติบุคคล หรือสถาบันการเงินอื่น และให้กู้ยืมเงินหรือให้เครดิตด้วยวิธีการอื่น โดยจะมีหลักประกันหรือไม่ก็ตาม รวมทั้งการรับ ออก โอน และสืบทอดเงิน หรือตราสารที่เปลี่ยนมือโดยวิธีอื่น เว้นแต่ใน ธุรกิจธนาคาร ธุรกิจเงินทุน และธุรกิจเครดิตฟองซิเอร์
- (5) ทำการจัดตั้งสำนักงานสาขาหรือแต่งตั้งตัวแทน ทั้งภายในและภายนอกประเทศ
- (6) เข้าเป็นหุ้นส่วนจำกัดความรับผิดชอบในหุ้นส่วนจำกัด เป็นผู้ถือหุ้นในบริษัทจำกัด และบริษัทมหาชนจำกัด

วัตถุประสงค์ประกอบพาณิชย์กรรม

- (7) ประกอบกิจการค้าสัตว์มีชีวิต เมื่อสัตว์ชำแหละ เนื้อสัตว์แช่แข็ง และเนื้อสัตว์บรรจุกระป๋อง
- (8) ประกอบกิจการค้า ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง มันสำปะหลังอัดเม็ด กาแฟ เม็ดมะม่วงหิมพานต์ ถั่ว งา ละหุ่ง ปาล์ม น้ำมัน บอ ผ้าย นุ่น พืชไร่ ผลิตภัณฑ์จากสินค้าดังกล่าว ครึ่ง หนังสือ วัสดุไม้ ไม้ แร่ ยาง ยางดิบ ยางแผ่น หรือยางชนิดอื่นอันผลิตขึ้น หรือได้มาจากสวนหนึ่งสวนใดของต้นยางพารา ของปาล์มพืชร และพืชผลทางเกษตรอื่นทุกชนิด
- (9) ประกอบกิจการค้า ผัก ผลไม้ หมูไม้ พริกไทย พืชสวน บุหรี่ ยาเส้น เครื่องดื่ม น้ำดื่ม น้ำแร่ น้ำผลไม้ สุรา เบียร์ อาหาร สด อาหารแห้ง อาหารสำเร็จรูป อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง เครื่องกระป๋อง เครื่องปรุงรสอาหาร น้ำซอส น้ำตาล น้ำมันพืช อาหารสัตว์ และเครื่องบริโภคอื่น
- (10) ประกอบกิจการค้า ผ้า ผ้าทอจากใยสังเคราะห์ ด้าย ด้ายยางยืด เส้นใยในลอน ในสังเคราะห์ เส้นด้ายบิด เครื่องนุ่งห่ม เสื้อผ้าสำเร็จรูป เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับกาย ถุงเท้า ถุงน่อง เครื่องหนัง รองเท้า กระเป๋า เครื่องอุปโภคอื่น สิ่งทอ อุปกรณ์การเล่นกีฬา
- (11) ประกอบกิจการค้า เครื่องเค้นกัท เครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ เครื่องแก้ว เครื่องครัว ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องพอกอากาศ หัตถกรรม เครื่องดูดอากาศ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตาไร้ไฟฟ้า เครื่องทำความร้อน เครื่องทำความเย็น เตาอบไมโครเวฟ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมทั้งอะไหล่และอุปกรณ์ของสินค้าดังกล่าว
- (12) ประกอบกิจการค้า วัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์และเครื่องมือใช้ในการก่อสร้าง เครื่องมือช่างทุกประเภท สี เครื่องมือทาสี เครื่องตกแต่งอาคาร เครื่องเหล็ก เครื่องทองแดง เครื่องทองเหลือง เครื่องเคลือบ เครื่องสุขภัณฑ์ อุปกรณ์ประปา รวมทั้งอะไหล่ และอุปกรณ์ของสินค้าดังกล่าว
- (13) ประกอบกิจการค้า เครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องมือกล เครื่องทุนแรง ยานพาหนะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องสูบน้ำ เครื่องบำบัดน้ำเสีย และเครื่องกำจัดขยะ
- (14) ประกอบกิจการค้า น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหิน ผลิตภัณฑ์อย่างอื่นที่ก่อให้เกิดพลังงาน และสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
- (15) ประกอบกิจการค้า ยา ยารักษาโรค เกษียณภัณฑ์ เคมีภัณฑ์ เครื่องมือแพทย์ เครื่องมือเครื่องใช้ทางวิทยาศาสตร์ ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ยาบำรุงพืชและสัตว์ทุกชนิด
- (16) ประกอบกิจการค้า เครื่องสำอาง อุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องใช้เสริมความงาม
- (17) ประกอบกิจการค้า กระดาษ เครื่องเขียน แบบเรียน แบบพิมพ์ หนังสือ อุปกรณ์การเรียนการสอน อุปกรณ์การถ่ายภาพ และภาพยนตร์ เครื่องคำนวณ เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์การพิมพ์ สิ่งพิมพ์ หนังสือพิมพ์ ตู้เก็บเอกสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือสื่อสาร คอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์และอะไหล่ของสินค้าดังกล่าว
- (18) ประกอบกิจการค้า ทอง นาก เงิน เพชร พลอย และอัญมณีอื่น รวมทั้งวัตถุทำเทียมสิ่งดังกล่าว



กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
Department of Business Development
Ministry of Commerce



ก้าวสู่เป้าหมาย
ด้วยนวัตกรรม

Leading Business
Transformation



- (19) ประกอบกิจการค้า เม็ดพลาสติก พลาสติก หรือสิ่งอื่นซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ทั้งที่อยู่ในสภาพวัตถุดิบ หรือรูป
- (20) ประกอบกิจการค้า ยางเทียม สิ่งทำเทียม วัตถุหรือสินค้าดังกล่าวโดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- (21) ส่งเข้ามาจำหน่ายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งสินค้าตามที่กำหนดไว้ในวัตถุที่ประสงค์
- (22) ทำการประมูลเพื่อขายสินค้าตามวัตถุที่ประสงค์ให้แก่บุคคล คณะบุคคล นิติบุคคล ส่วนราชการและองค์การของรัฐ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ



กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
Department of Business Development
Ministry of Commerce



กาน้ำชา
เครื่องดื่ม

Leading Business
Innovation & Digital
Transformation



วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วนบริษัท นี้ มี ๑๐ ข้อ ดังนี้

(23) รับออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ในสำนักงาน, ระบบคอมพิวเตอร์ไร้สาย, ระบบโทรศัพท์ภายในอาคารสำนักงาน, ระบบไฟฟ้า และบริหารจัดการอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ

(24) งานรับเหมา ติดตั้ง เครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์, ระบบไฟฟ้า และระบบโทรศัพท์ภายในอาคารสำนักงาน

(25) งานซ่อมบำรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์, เครื่องเชื่อมโซลิดสเตตคอมพิวเตอร์ไร้สาย, ระบบไฟฟ้าและระบบโทรศัพท์ภายในอาคารสำนักงาน

(26) ขายอุปกรณ์, เครื่องมือ, เครื่องวัด วิทยาศาสตร์ต่างๆ และ เครื่องมืออุตสาหกรรม

(27) ให้บริการจัดการกรรมการทางกมลภาพ บริหารการซื้อขายสื่อโฆษณา และสื่อสิ่งพิมพ์ทุกชนิด

(28) ประกอบกิจการ ค้าขายจำหน่าย อุปกรณ์การจัดสวน

(29) ประกอบกิจการ จำหน่ายออกแบบ ผิด คัดค้านและซ่อมบำรุงเครื่องจักร ระบบนิวแมติก

(30) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ผิด คัดค้านและซ่อมบำรุง ป้ายไฟวิ่ง ป้ายประชาสัมพันธ์วีซีดีโทรทัศน์ ป้ายแสดงราคามื้อน ป้ายแสดงราคาหุ้น ป้ายแสดงผลเวลา อุณหภูมิ ความชื้น ป้ายแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

(31) จำหน่าย หรือ การให้เช่า/การให้เช่าซื้อ คัดค้าน บำรุงรักษา ซ่อมแซมแก้ไข เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์ต่อพ่วง หรือ อุปกรณ์ประกอบ

(32) ประกอบธุรกิจร่วมจำกัด รับพัฒนาที่ดินเชิงธุรกิจ รับพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เช่าอสังหาริมทรัพย์ที่ดินของหน่วยงานราชการ เพื่อประโยชน์ในที่ดิน และพัฒนาเชิงพาณิชย์

(33) ประกอบกิจการรับทำประกันหนี้สิน ความรับผิดชอบ และการปฏิบัติตามสัญญาของบุคคลอื่น รวมทั้ง บริการทำประกันบุคคลซึ่งเดินทางเข้ามาในประเทศไทย หรือเดินทางออกไปต่างประเทศตามกฎหมายว่าด้วยกฏหมายเมือง กฎหมายว่าด้วยภาษีอากร และกฎหมายอื่น

(34) ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย หรือ การให้เช่า/การให้เช่าซื้อ เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่อพ่วง และอุปกรณ์ประกอบ หรือ รับจ้างพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย ระบบอินเตอร์เน็ต กับหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ด้วยวิธีการจัดซื้อในแบบต่างๆ และด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์



กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce



กำลังพัฒนา
สู่อนาคต

Leading Business
Transformation



วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วนบริษัท นี้ มี 70 ข้อ ดังนี้

(35) จำหน่าย หรือ ให้เช่า ติดตั้ง ซ่อมบำรุง เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์

ต่อวงจรระบบเครือข่ายทุกประเภท

(36) รับจ้าง ออกแบบ จำหน่าย ติดตั้ง ซ่อมบำรุง และปรับปรุง ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเคเบิลไฟฟ้าขนาดใหญ่

(37) รับจ้าง ออกแบบ รับเหมา จำหน่าย วัสดุอุปกรณ์ รับจ้างออกแบบ รับเหมาก่อสร้าง โรงงานพลังงานไฟฟ้า จากพลังแสงอาทิตย์ โรงงานพลังงานจากลม และพลังงานทดแทนต่างๆ

(38) รับจ้าง ออกแบบ จำหน่าย ติดตั้ง ซ่อมบำรุง คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ หรือ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ระบบประปา

(39) รับจ้าง ออกแบบ พัฒนา จำหน่าย โปรแกรมสำเร็จรูป หรือ พัฒนาโปรแกรมสำหรับหน่วยงานราชการ หรือเอกชน ตามความต้องการ

(40) รับจ้าง ออกแบบ พัฒนา จำหน่าย ให้บริการ และซ่อมบำรุง ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร

(41) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้งและซ่อมบำรุง เครื่องมัลติมีเดีย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ วัสดุตามिति เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องรับโทรทัศน์แบบมอดูลี เครื่องรับโทรทัศน์แบบพลาสมา และ จอรับภาพโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(42) ประกอบกิจการ รับทำ ออกแบบ ติดตั้งและซ่อมบำรุง แอร์ระบบควบคุมอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ

(43) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ผลิต ติดตั้งและซ่อมบำรุง ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ

(44) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ผลิต ติดตั้งและซ่อมบำรุง เครื่องสำอาง

(45) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ผลิต ติดตั้งและซ่อมบำรุง เครื่องลงเวลา

(46) ประกอบกิจการ จัดฝึกอบรม สัมมนา เกี่ยวกับด้านบริการงานพาณิชย์กรรม อุตสาหกรรม รวมทั้งให้ความรู้ทางด้าน อุตสาหกรรม งานบริการ การตลาดและจัดจำหน่าย รับเหมา จัดหา เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้าใน โรงงานอุตสาหกรรม งานบริการ การตลาดและจัดจำหน่าย รับเหมา จัดหา เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ ไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ สื่อสาร วิทยาศาสตร์ รอยพิมพ์

(47) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้งและซ่อมบำรุง เกี่ยวกับจุดพักทดลองทางไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์



กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
Department of Business Development
Ministry of Commerce



ก้าวสู่อนาคต
Leading Business
Transformation

Leading Business
Transformation



วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วนบริษัท นี้ มี 70 ข้อ ดังนี้

(48) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้ง และซ่อมบำรุง เกี่ยวกับระบบเสียง ระบบไฟฟ้า ระบบ

ระบบควบคุมลิฟท์ ระบบควบคุมมอเตอร์ ระบบประปาอัตโนมัติ อุปกรณ์วัดน้ำหนัก แผ่นวงจรพิมพ์

(49) ประกอบกิจการ ติดตั้ง จำหน่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำรองไฟ

(50) ประกอบกิจการรับจ้าง เหน่า คัดเย็บและจำหน่ายชุดเครื่องแบบนักเรียน ชุดเครื่องแบบลูกเสือ ลูกเสือ

เนตรนารี ชุดพระ และชุดนอน

(51) ประกอบกิจการ รับทำ ออกแบบ ติดตั้ง ซ่อมบำรุง ระบบสาธารณูปโภค ไฟฟ้า ประปา เครื่องปรับอากาศ

แสงสว่าง ระบบภาพและเสียง

(52) ประกอบกิจการ รับทำ ออกแบบ ติดตั้ง ซ่อมบำรุง งานป้าย งานสถาปัตยกรรม ทุกระดับ

(53) ประกอบกิจการ รับทำ ออกแบบ งานนามบัตร ตราทาง ทุกระดับ

(54) ประกอบกิจการ จำหน่าย รับทำ ออกแบบ ติดตั้ง ซ่อมบำรุง ระบบจ่ายเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ ทุกระดับ

(55) ประกอบกิจการ ติดตั้ง จำหน่าย รับทำ ออกแบบ ติดตั้ง ซ่อมบำรุง เฟอร์นิเจอร์ ทุกระดับ

(56) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้ง ซ่อมบำรุง ระบบกล้องวงจรปิด ระบบรักษาความปลอดภัย

ระบบรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทางการสื่อสารแบบดิจิทัล

(57) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้ง และซ่อมบำรุง ระบบภาพและเสียง ห้องประชุม ไมโครโฟนสำหรับ

ประชุม ห้องประชุมทางไกลผ่านระบบเครือข่าย ห้องเรียน ห้องสัมมนาจัดโต๊ะ โต๊ะมائدة ห้องคาราโอเกะ

(58) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้งและซ่อมบำรุง ระบบควบคุมภาพ เสียง และอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

ระบบควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

(59) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ ติดตั้งและซ่อมบำรุง ระบบเสียงตามสาย ระบบเสียงประกาศสาธารณะ

(60) ประกอบกิจการ จำหน่าย ออกแบบ รับเป็นที่ปรึกษา ระบบบริหารจัดการ จัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์



กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce



ก้าวสู่อนาคต
ด้วยนวัตกรรม

Leading Business
Transformation



วัตถุประสงค์ของ ห้างหุ้นส่วนบริษัท นี้ มี 70 ข้อ ดังนี้

- (61) รับเป็นที่ปรึกษา สหกิจ จำหน่าย ไม้เท้า เครื่องใช้พิเศษ ระบบการควบคุมและติดตามรถด้วยจีพีเอส
- (62) รับเป็นที่ปรึกษา ด้านระบบสารสนเทศ ด้านการจัดการความรู้
- (63) จำหน่าย ไม้เท้า และเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ต
- (64) รับจ้าง ออกแบบ และรับเหมาก่อสร้าง งานปรับปรุงต่อเติมภายในและภายนอก งานปรับปรุงสภาพสิ่งก่อสร้าง
งานโครงสร้างอาคาร งานตกแต่งภายใน งานภูมิทัศน์ งานออกแบบพาณิชย์ศิลป์ โรงงาน สำนักงาน บ้านพัก
หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม อาคารสาธารณะและอาคารพักอาศัย ธนาคาร สถาบันการเงิน หน่วยงานราชการ
รัฐวิสาหกิจ และเอกชน
- (65) ประกอบกิจการ จำหน่ายและติดตั้งเครื่องตรวจหารังสีนิวเคลียร์ ถึงขีดปกติได้ทั้งบนและตัวยานพาหนะ ทั้งฮาร์ดแวร์
และซอฟต์แวร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- (66) ประกอบกิจการ จำหน่ายและติดตั้งระบบอ่านป้ายทะเบียนยานพาหนะ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทั้งในประเทศ
และต่างประเทศ
- (67) ประกอบกิจการ นำเข้าและจัดจำหน่ายรถยนต์มือสองมือ โรดตัวทางตั้ง ชุดกับเหล็ก อุปกรณ์ช่วยชีวิต
เพื่อกระแทกกันกระสุน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- (68) ประกอบกิจการค้า ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบตรวจจับและวิเคราะห์ใบหน้า อุปกรณ์รักษาความปลอดภัย
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ด้านการจัดการอาคารการควบคุมประตูเข้า-ออก กล้องโทรทัศน์วงจรปิด สัญญาณเตือนภัย
จากการบุกรุกและหลบหนี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เครื่องคอมพิวเตอร์
เครื่องสำรองไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งอะไหล่และอุปกรณ์ของสินค้าดังกล่าว
- (69) ประกอบกิจการค้า วิจัย-รับ-ส่ง เครื่องเรดาร์ อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมทุกชนิด
- (70) ประกอบกิจการค้า ระบบตรวจการณ์และเครื่องอุปกรณ์ตรวจการณ์ต่างๆ ทั้งแบบกล้องที่ใช้เลนส์ประกอบ กล้อง
ตรวจจับด้วยความร้อน กล้องอินฟราเรด กล้องตรวจการณ์กลางคืน กล้องถ่ายภาพความเร็วสูง ระบบเรดาร์ตรวจ
การณ์ ระบบเรดาร์เตือนภัย ระบบตรวจจับการดองยิง ระบบหาทิศทางจรวดยิง รวมถึงอุปกรณ์และอะไหล่ทั้งหมด



กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
Department of Business Development
Ministry of Commerce



กำกับธุรกิจ
และนวัตกรรม

Leading Business
Transforms Growth
Transformation



ภาคผนวก 8





บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

TOTAL SOLUTION SUPPLY CO., LTD.

14/2 ซ.ชุลีพร ถ.สุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

14/2 Soi Chuleeporn, Sukhumvit 71 Rd., Prakhong-Nue, Wattana, Bangkok 10110

Tel : 02-392-2126

Fax : 02-392-2198



หนังสือมอบอำนาจ

เมื่อวันที่ 10 เมษายน 2563

เรื่อง มอบอำนาจทำธุรกรรมประกอบการเสนอราคา

เรียน คณะกรรมการจัดหาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

อ้างถึง เอกสารเรียกเสนอราคาเลขที่ ทีโอที นบบ./225 ลงวันที่ 3 เมษายน 2563

งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาค

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด โดย นายพัชรพล พิพัฒน์พงศา เลขประจำตัวประชาชน 3 2099 00447 34 7 ที่อยู่ 14/2 ซอยชุลีพร ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110 ตำแหน่งกรรมการ ผู้มีอำนาจลงลายมือชื่อ ซึ่งผูกพัน บริษัท โททัล โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 14/2 ซอยชุลีพร ถนนสุขุมวิท 71 แขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

ขอมอบอำนาจให้ นางสาวศศิตาภ พลากุลมณฑล เลขประจำตัวประชาชน 3 2598 00024 92 4 อยู่บ้านเลขที่ 40/1 หมู่ที่ 13 ตำบลเมืองเก่า อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี 25240 เป็นผู้มีอำนาจในการลงนามในใบเสนอราคา, ยื่นซองเสนอราคา, ต่อรอราคา, รับหนังสือแจ้งผลการจัดหา, ลงนามในสัญญา, รับรอง หรือแก้ไขเอกสารต่างๆ, ลงนามในเอกสารเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้อง และกระทำการใด ๆ ต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่เกี่ยวกับการเสนอราคา ตามการเสนอราคาโดยวิธีเชิญชวนเฉพาะ งานจ้างเหมาติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่นครหลวงและภูมิภาคในครั้งนี้ แทนข้าพเจ้าได้จนเสร็จการ

การใดที่ นางสาวศศิตาภ พลากุลมณฑล ผู้รับมอบอำนาจได้กระทำไปตามหนังสือมอบอำนาจฉบับนี้แล้ว ข้าพเจ้าขอรับผิดชอบโดยถือเสมือนว่าข้าพเจ้าเป็นผู้กระทำเองทั้งสิ้น และเพื่อเป็นหลักฐานรับรองหนังสือฉบับนี้ ผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจต่างได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

ลงชื่อ Wongผู้มอบอำนาจ
(.....นายพัชรพล พิพัฒน์พงศา.....)

ลงชื่อ Sauiผู้รับมอบอำนาจ
(.....นางสาวศศิตาภ พลากุลมณฑล.....)

ลงชื่อ ทพวรงค์พยาน
(.....นายธนวรรธ สุธขดวงศ์.....)

ลงชื่อ กิตติพยาน
(.....นายกิตติทัต อูยามโฆษ.....)



TOT

Handwritten signature

ภาคผนวก 9



หนังสือค้ำประกันเลขที่ 02152201000104

วันที่ 28 พฤษภาคม 2563

ข้าพเจ้า ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 333 ถนนสีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดย นายตรีคุณ บุญสุริยกิจจา และ นายสัญญา วาฬะกุล ผู้มีอำนาจลงนาม ผูกพันธนาคาร ขอทำหนังสือค้ำประกันฉบับนี้ไว้ต่อ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ดังมีข้อความต่อไปนี้

1. ตามที่ บริษัท ทีโอที โซลูชั่น ซัพพลาย จำกัด

ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” ได้ทำสัญญาจ้าง เหนือติดตั้งอุปกรณ์ Local Network พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่ นครหลวงและภูมิภาค

กับผู้ว่าจ้าง ตามสัญญาเลขที่ A01/3160027506/2563 ลงวันที่
ซึ่งผู้รับจ้างต้องวางหลักประกันการปฏิบัติตามสัญญาต่อผู้ว่าจ้าง เป็นจำนวนเงิน -4,276,991.00- บาท
(สี่ล้านสองแสนเจ็ดหมื่นหกพันเก้าร้อยเก้าสิบเอ็ดบาทถ้วน-
ซึ่งเท่ากับร้อยละ ห้า (5%) ของมูลค่าทั้งหมดของสัญญา

ข้าพเจ้ายินยอมผูกพันตนโดยไม่มีเงื่อนไขที่จะค้ำประกันในการชำระเงินให้ตามสิทธิเรียกร้องของผู้ว่าจ้าง จำนวน ไม่เกิน -4,276,991.00- บาท (สี่ล้านสองแสนเจ็ดหมื่นหกพันเก้าร้อยเก้าสิบเอ็ดบาทถ้วน-
ในฐานะเป็นลูกหนี้ร่วม ในกรณีที่ผู้รับจ้างก่อให้เกิดความเสียหายใด ๆ หรือต้องชำระค่าปรับ หรือค่าใช้จ่ายใด ๆ หรือผู้รับจ้าง มิได้ปฏิบัติตามภาระหน้าที่ใด ๆ ที่กำหนดในสัญญาดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้ โดยผู้ว่าจ้างไม่จำเป็นต้องเรียกร้องให้ผู้รับจ้างชำระหนี้ นั้นก่อน

2. หนังสือค้ำประกันนี้มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันทำสัญญาจ้างดังกล่าวข้างต้นจนถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 และข้าพเจ้าจะไม่เพิกถอนการค้ำประกันภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

3. หากผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้าง ให้ถือว่าข้าพเจ้ายินยอมในกรณีนั้น ๆ ด้วย โดยให้ขยายระยะเวลาการค้ำประกันนี้ออกไปตลอดระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้ขยายระยะเวลาให้แก่ผู้รับจ้างดังกล่าวข้างต้น

ข้าพเจ้าได้ลงนามไว้ต่อหน้าพยานเป็นสำคัญ

ลงชื่อ ตรีคุณ บุญสุริยกิจจา ผู้ค้ำประกัน
(3267)
เจ้าหน้าที่ผู้รับมอบอำนาจ เจ้าหน้าที่ผู้รับมอบอำนาจ

ลงชื่อ พยาน ลงชื่อ พยาน
(พิชญา กาวิหก) (พลิต วัฒนชัย)



TOT

DLGPB