



ข้อสอบปลายภาค

วิชา 6553107 การสื่อสารทางแสง (Optical Communications)

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
คำสั่ง ข้อสอบมีทั้งหมด 8 ข้อ สามารถใช้เครื่องคำนวณได้ ทุจริตในการสอบปรับตกรายวิชานี้ทันที
คะแนนเต็ม 45 คะแนน

1. จงบอกอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้มาอย่าง ละเอียด

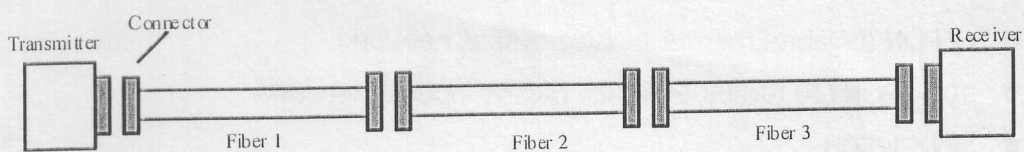
- PON (Passive optical network)
- BPON (Broadband passive optical network)
- GPON (Gigabit passive optical network)
- GEAPON (Gigabit-Ethernet passive optical network)
- 10G-EPON (10 Gigabit-Ethernet passive optical network)
- SONET/SDH
- PCM (Pulse Code Modulation)
- DWDM
- CWDM
- NRZ-L
- RZ
- HDB3
- Manchester
- AMI
- Eye pattern
- Chirping
- Reflection noise
- Responsivity

(18 คะแนน)

2. ในวง OADM มีจำนวน 8 โหนด มีการสูญเสียกำลังสูงสุดจากการเพิ่มสัญญาณ $8\lambda = 15$ dB มีการสูญเสียสูงสุดจากการส่งผ่านสัญญาณ = 3.5 dB มีการสูญเสียสูงสุดจากการดึงสัญญาณ = 3.5 dB และมีสัมประสิทธิ์การลดทอนของเส้นใยแก้วนำแสง 0.2 dB/km จงคำนวณหาระยะทาง (3 คะแนน)

3. DFB (Distributed -feedback laser) เลเซอร์ตัวหนึ่ง เริ่มการใช้งานให้กำลังแสง 50 mW แต่เมื่อใช้งานไป 5 ปี พบว่ากำลังแสงลดลงเหลือ 45 mW จงคำนวณหาระยะเวลาที่กำลังแสงจะลดลงเหลือ 25 mW (3 คะแนน)

4. พินโฟโตไดโอดตัวหนึ่ง ได้รับแสงที่ตกกระทบบมีความยาวคลื่น 1310 nm และมีผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น $I_D = 2 \text{ nA}$, $\eta = 0.6$, $R_L = 1500 \ \Omega$ และมีกระแสรั่วไหลที่ผิว $I_L = 0.1 \text{ nA}$ ในขณะที่แสงตกกระทบบ 0.1 nA โดยคลื่นแสงที่ตกกระทบบมีกำลัง 250 nW และแบนด์วิดท์ของสัญญาณไฟฟ้าแปลงมาได้จากคลื่นแสงนี้เท่ากับ 25 MHz จงคำนวณหาอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N) (3 คะแนน)
5. ระบบสื่อสารดิจิทัล ที่สื่อสารผ่านใยแก้วนำแสง ใช้คลื่นแสงความยาวคลื่น 1310 nm มีอัตราการผิดพลาดของบิตข้อมูลสูงสุด 10^{-8} ประสิทธิภาพคว้นตัมของโฟโตรีเซเตอร์ $\eta = 1$ และ Bit rate = 25 Mbps (3 คะแนน)
6. จงประมาณการค่ากำลังงานระบบสื่อสารผ่านใยแก้วแบบจุดต่อจุด ที่ระบบมีคุณสมบัติต่างๆดังนี้



Transmitter:

- Output power = 200 μW
- Output diameter = 100 μm
- NA = 0.2
- Connector loss = 1 dB

Fiber 1:

- Size = 85/125 μm
- NA = 0.22
- Attenuation = 0.2 dB/km
- Length = 50 km

Connector: loss (max) = 0.35 dB

Fiber 2:

- Size = 80/200 μm
- NA = 0.3
- Attenuation = 0.22 dB/km
- Length = 30 km

Fiber 3:

- Size = 85/125 μm
- NA = 0.26
- Attenuation = 0.5 dB/km
- Length = 40 km

Receiver:

- Sensitivity = 250 nA
- Diameter = 150 μm
- NA = 0.35
- Connector loss = 1 dB

จงคำนวณหาค่าการลดทอนในระบบทั้งหมด ค่ากำลังที่รับได้ทางภาครับ ส่วนเพื่อกำลังของระบบ (5 คะแนน)

7. ระบบเชื่อมโยงทางแสง ใช้อุปกรณ์ LED ต่อร่วมกับวงจรถับ มีพารามิเตอร์ของระบบดังนี้

- ค่าคาบเวลาที่ขอบขาขึ้นที่ภาคส่ง = 17 ns
- ความกว้างของสเปกตรัมพัลส์แสง = 45 ns
- ค่าเวลาขอบขาขึ้นตลอดสายใยแก้วยาว 15 km = 25 ns
- แบนด์วิดท์ทางภาคส่ง 50 MHz
- แบนด์วิดท์ที่รับได้ของสายใยแก้ว 400 MHz.km
- ค่า $q = 0.7$

จงคำนวณหาเวลาขอบขาขึ้นทั้งระบบ (5 คะแนน)

8. ระบบสื่อสารผ่านเส้นใยแก้ว มีพารามิเตอร์ของระบบดังนี้

- อัตราการส่งข้อมูล 100 Mbps
- อัตราการผิดพลาดของข้อมูล 10^{-9}
- กำลังด้านรับต่ำสุด -40 dBm
- กำลังด้านส่ง -26 dBm
- ค่าการลดทอนของ Connector ที่ด้านส่งและด้านรับ 0.2 dB/connector
- สายใยแก้วยาว 50 km
- ค่าการลดทอนในสาย 0.2 dB/km
- มีจุด splice จำนวน 4 จุด และมีค่าการลดทอน 0.15 dB/จุด

จงวาดไดอะแกรมของระบบ ค่าการลดทอนสูงสุดที่ยอมรับได้ ส่วนเพื่อกำลังของระบบ วาดกราฟแสดงค่ากำลังของระบบตลอดระยะสายใยแก้ว (5 คะแนน)