

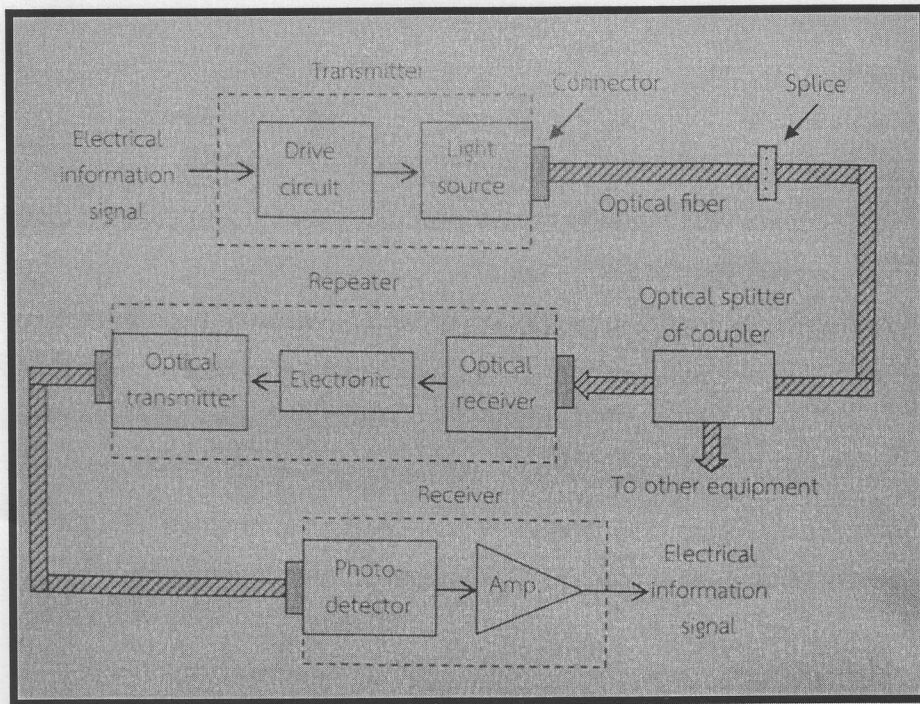


ข้อสอบกลางภาค

วิชา 6553107 การสื่อสารทางแสง (Optical Communications)

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
คำสั่ง ข้อสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ สามารถใช้เครื่องคำนวณได้ ทุจริตในการสอบปรับตัดรายวิชานี้ทันที
คะแนนเต็ม 35 คะแนน

1. จงอธิบายโครงสร้างของระบบสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วมาอย่าง ละเอียด (ต้องอธิบายไม่ต่ำกว่า 3 หน้า กระดาษคำตอบถึงจะได้คะแนน : ถ้านักศึกษาอธิบายต่ำกว่า 3 หน้ากระดาษคำตอบจะไม่ตรวจให้คะแนนข้อสอบในข้อนี้) (5 คะแนน)



2. จงบอกชนิดของเส้นใยแก้ว พร้อมทั้งบอกคุณสมบัติพื้นฐานที่สำคัญของแต่ละชนิดมา อย่างละเอียด (ต้องอธิบายไม่ต่ำกว่า 2 หน้ากระดาษคำตอบถึงจะได้คะแนน : ถ้านักศึกษาอธิบายต่ำกว่า 2 หน้ากระดาษคำตอบจะไม่ตรวจให้คะแนนข้อสอบในข้อนี้) (5 คะแนน)
3. จงบอกอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้มาอย่าง ละเอียด (5 คะแนน)
- ดัชนีการหักเหแสง (Refractive index)
 - มุมวิกฤติ (Critical angle)
 - มุมรับแสง (Acceptance angle)
 - โหมดฟิลด์ไดมิตอร์ (Mode field diameter, MFD)

- กรรมวิธีผลิตเส้นใยแก้วแบบ Double – crucible method
- Material absorption
- Scattering losses
- Interface inhomogeneities
- Macro-and Micro-bending
- Dispersion
- Surface – emitting LED
- Edge-emitting LED
- Distributed-feedback laser (DFB)
- Distributed-Bragg reflector laser (DBR)

4. ในระบบการสื่อสารด้วยใยแก้วนำแสง มีกำลังที่ภาคส่ง 20 dBm ส่งผ่านใยแก้วยาว 150 กิโลเมตร โดยเคเบิลใยแก้วเส้นนี้มีค่าการลดทอนในสาย 0.2 dB/km และมีจุดเชื่อมต่อ 5 จุด แต่ละจุดมีค่าการสูญเสียกำลังแสง 0.4 dB จงคำนวณหา กำลังแสงที่ด้านรับ (5 คะแนน)
5. ในระบบการสื่อสารด้วยใยแก้วนำแสง ใช้เส้นใยแก้วที่มีขนาด $9/125 \mu\text{m}$ ถูกใช้งานที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm มีค่าการลดทอนในสาย 0.3 dB/km ความกว้างของพัลส์แสง 0.012 nm ค่าอินเด็กส์ของคอร์ 1.445 และค่า Δ เท่ากับ 0.19 % จงคำนวณหา (5 คะแนน)
- ค่ากำลังวิกฤตที่เสี่ยงต่อการเกิดการกระจายของคลื่นแสงแบบบริลลูอิน (Brillouin scattering) และแบบรามัน (Raman scattering)
 - ค่าแผ่อกของพัลส์คลื่นแสงที่เกิดจากโครงสร้างกักกันแสง (ตอบในหน่วย $\text{ps.km}^{-1}.\text{nm}^{-1}$)
 - ทารัศมีวิกฤตของการโค้งขนาดใหญ่
6. เส้นใยแก้วแบบ **single mode** มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ core ($2a$) = $4 \mu\text{m}$, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ cladding ($2b$) = $125 \mu\text{m}$, $n_1=1.5$, $n_2=1.48$, นำมาใช้งานที่ระยะทาง 100 km, ค่าความยาวคลื่นที่ใช้งาน (λ) = 1550 nm , ค่า FWHM (Δt) = $2 \mu\text{s}$ และค่าความกว้างสเปกตรัม $\sigma_\lambda = 2 \text{ nm}$, และกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ $\sigma_{\text{mat}} = 1/\lambda (dn^2/d\lambda^2) = 4 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$ และเทอม $d^2(V_b)/dV^2$ ของพารามิเตอร์ $\sigma_{\text{wg}} = 0.7$ จงหาความกว้างของพัลส์แบบ rms ที่ขยายออกทั้งหมดและค่า BL-product ของระบบ (5 คะแนน)
7. สัญญาณแสงได้ถูกส่งเข้าไปยัง Graded - index fiber มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ core ($2a$) = $50 \mu\text{m}$, มีค่า $n_1=1.48$, $n_2=1.46$, และค่า $\alpha = 2$ และค่าความยาวคลื่นที่ใช้งาน (λ) = 850 nm จงหา V-number และจำนวนโหมดแสงทั้งหมดที่สามารถส่งผ่านเส้นใยแก้วได้ (5 คะแนน)