

EE5706

Optical Communications

การสื่อสารทางแสง

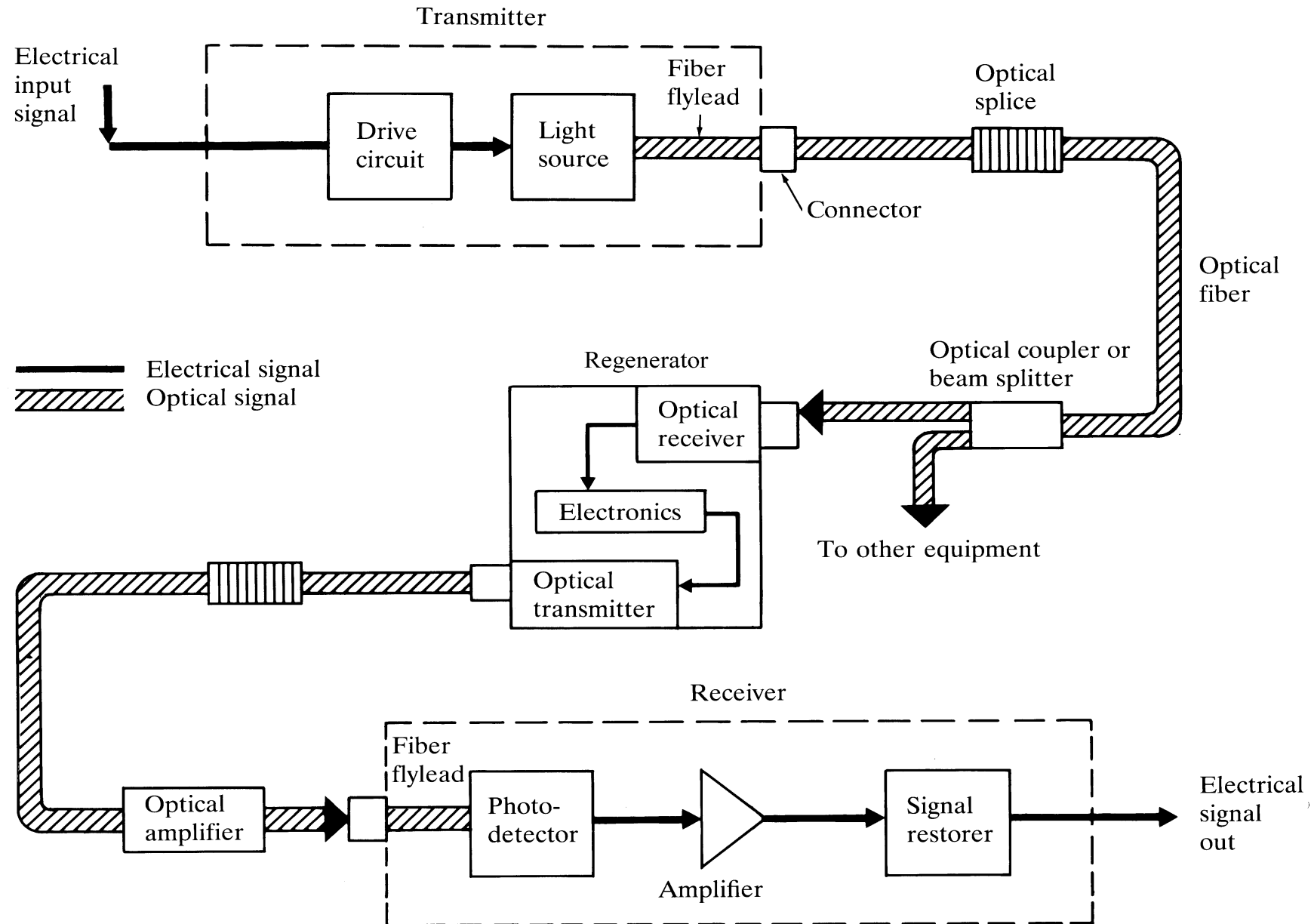


06/08/2561

# Elements of Fiber Optic Link

EE5706

2



Fiber link design based on power budget consideration.

# สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบ

- ระยะทาง (Length)
- อัตราการส่งข้อมูล (Bit Rate)
- อัตราความผิดพลาดการส่งข้อมูล (BER) หรือ อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR)



# การพิจารณาคุณสมบัติของอุปกรณ์

- สายใยแก้ว
- อุปกรณ์กำเนิดแสง
- อุปกรณ์ตรวจจับแสง

# คุณสมบัติของสายใยแก้ว

- ขนาด (Core diameter)
- ค่าอินเด็กซ์โปรไฟล์ของแกนใยแก้ว (Core refractive index profile)
- แบนด์วิธที่รองรับได้ หรือ ค่า Dispersion
- ค่าการลดทอน (Attenuation) หรือ Losses
- ค่ารูรับแสง (Numerical Aperture)
- โหมดการแพร่ของสัญญาณแสง

# คุณสมบัติของอุปกรณ์กำเนิดแสง

- ค่าความยาวคลื่นแสง
- ค่าความกว้างของเส้นสเปกตรัม (Spectral Width)
- กำลังของแสงที่กำเนิดออกมา (Output Power)
- รูปแบบของแสง (Pattern)

# คุณสมบัติของอุปกรณ์ตรวจจับแสง

- ค่าตอบสนอง (Responsivity)
- ความยาวคลื่นของแสงที่อุปกรณ์รับได้
- กำลังของแสงที่กำเนิดออกมา (Output Power)
- ความไวของการตอบสนองแสง (Sensitivity)



# Power Budget

- ทำให้ทราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ
- สามารถประมาณส่วนเพื่อกำลัง (**Margin Power**)
  - ค่าการลดทอนจะมากขึ้น(มากกว่าการคำนวณ)
  - การสูญเสียกำลังจากอุณหภูมิและการเชื่อมต่อที่จะเกิดขึ้นในอนาคต)
  - ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง

# Power Budget

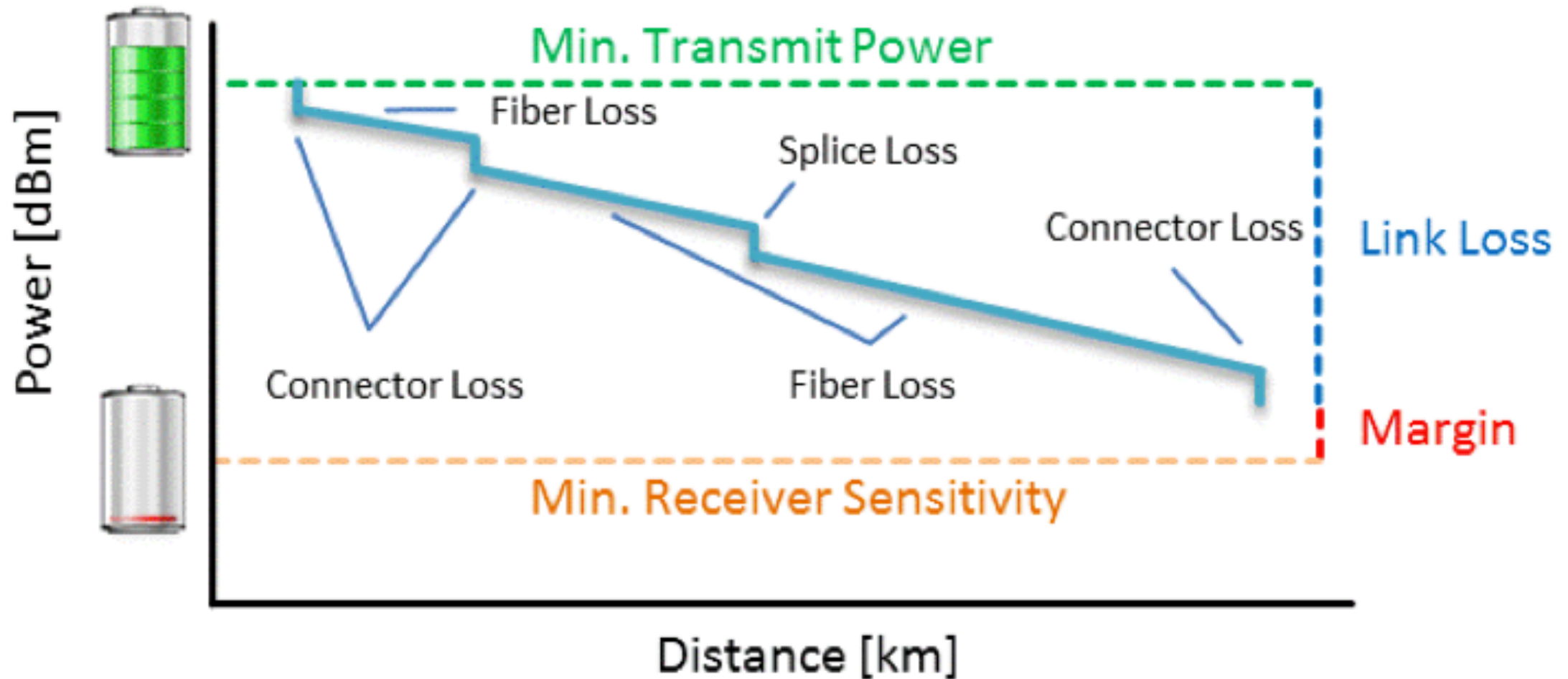


□ Connector

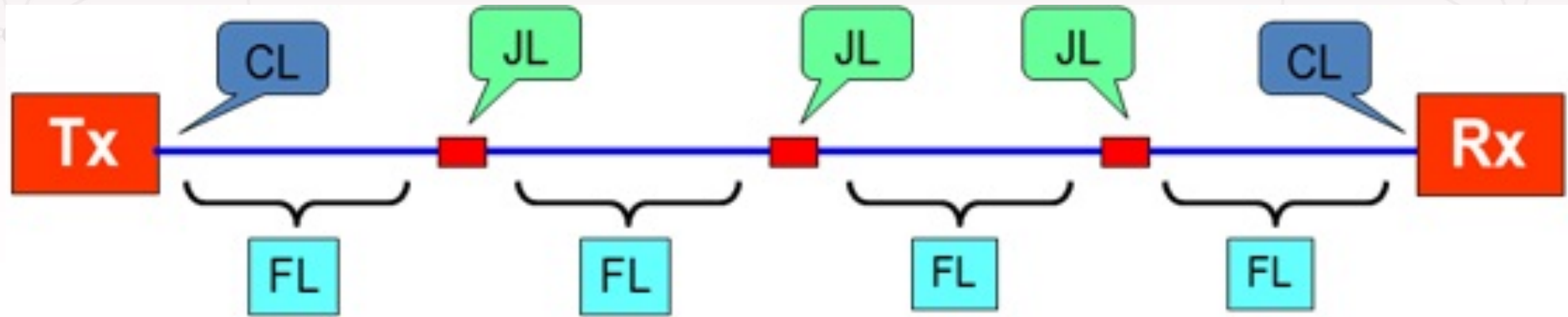
■ Splice

— Fiber

# Power Budget



# Point-to-Point Link



Total Losses =  $L_c$  +  $L_{sp}$  +  $L_f$  + **System Margin**

$L_c$  = ค่าการลดทอนจาก connectors

$L_{sp}$  = ค่าการลดทอนจากเชื่อมต่อ Splicing

$L_f$  = ค่าการลดทอนในสายใยแก้วนำแสง

# ประโยชน์ของการทำ Power Budget

- ทราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ เมื่อทราบค่ากำลังส่ง
- ทราบถึงค่ากำลังของแสงต่ำสุดที่ภาครับ เมื่อทราบค่ากำลังต่ำสุดที่ภาครับ
- ทราบถึงค่าการลดทอนสูงสุดของระบบ

# การปรับปรุงระบบให้ได้ BER ที่ต้องการ

- เพิ่มกำลังแสงของภาคส่ง
- ใช้สายใยแก้วที่มีค่าการลดทอนที่ต่ำลง
- ออกแบบหรือเลือกวงจรภาครับที่มีค่าระดับความไวที่สูงขึ้น
- ลดระยะทางการสื่อสาร



## ตัวอย่าง 1

ระบบการสื่อสารทางแสงแบบจุดต่อจุด มีอัตราการส่งข้อมูลที่ 25 Mbps และอัตราความผิดพลาดของการส่งข้อมูลเท่ากับ  $10^{-9}$  โดยกำหนดให้กำลังด้านรับ **ต่ำสุด** ที่ -45 dBm และกำลังด้านส่ง -30 dBm จงหาการลดทอนสูงสุดที่ยอมรับได้ของระบบนี้

**กำหนดให้** ส่วนเพื่อกำลังเท่ากับ 6 dB และ Connector ที่ภาคส่งและภาครับมีค่าลดทอน 0.125 dB/Connector สายใยแก้วนำแสงมีความยาว 20 km. และมีค่าลดทอน 0.25 dB/km และมีการเชื่อมต่อด้วยการ Splicing ที่ระยะ 10 km. ซึ่งมีค่าลดทอนที่เกิดจากการ Splicing เท่ากับ 0.2 dB

## ตัวอย่าง 2

จงคำนวณค่ากำลังของระบบการสื่อสารทางแสงแบบจุดต่อจุดของระบบต่อไปนี้

