

# EE5706

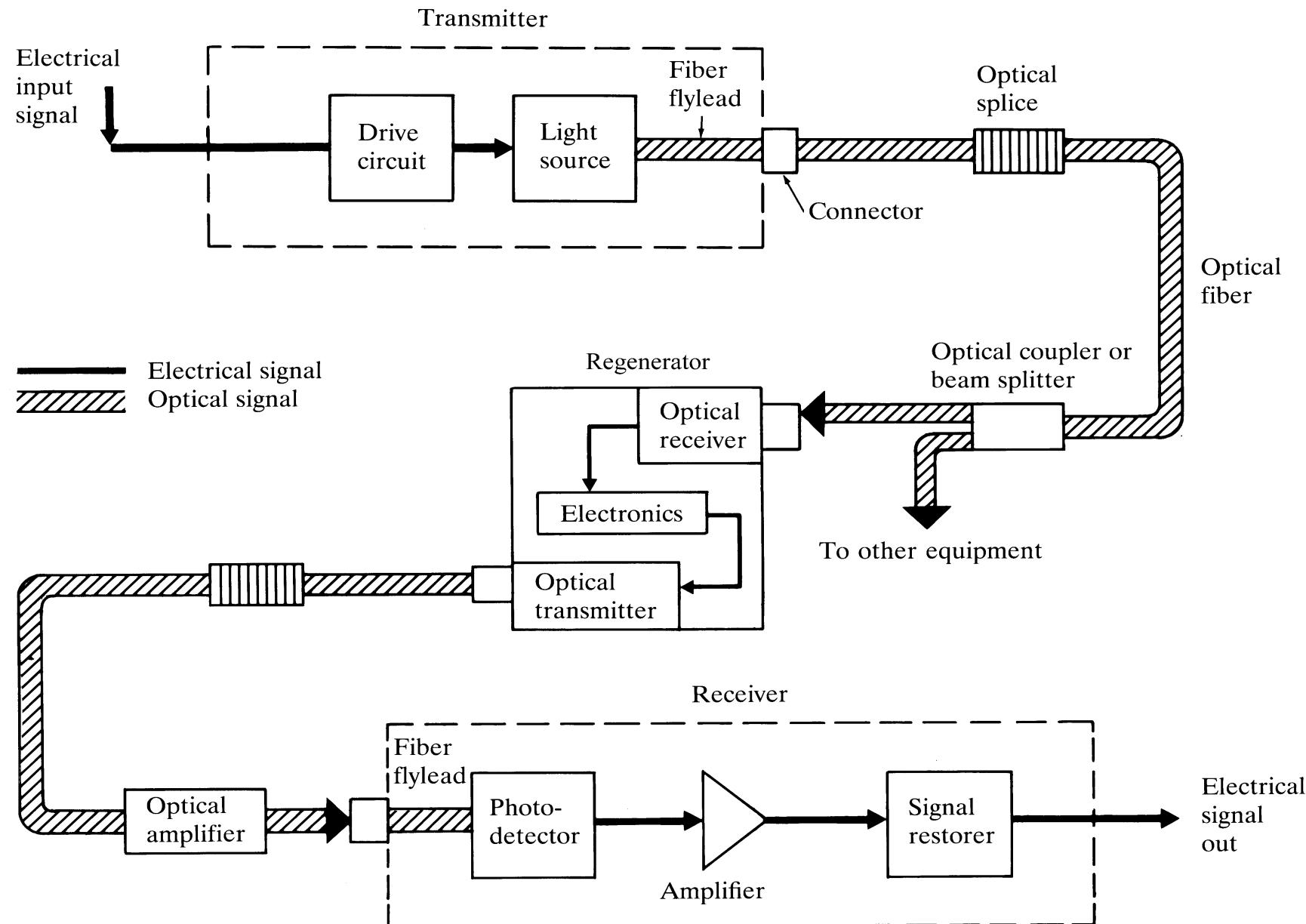
## Optical Communications

## การสื่อสารทางแสง



06/08/2561

# Elements of Fiber Optic Link



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)
- ค่าอับเด็กซ์โปรไฟล์ของแกนใยแก้ว (Core refractive index profile)
- แบบดิวต์ที่รองรับได้ หรือ ค่า Dispersion
- ค่าการลดกวน (Attenuation) หรือ Losses
- ค่ารูรับแสง (Numerical Aperture)
- โหมดการแพร่ของสัญญาณแสง

# คุณสมบัติของอุปกรณ์กำเนิดแสง

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

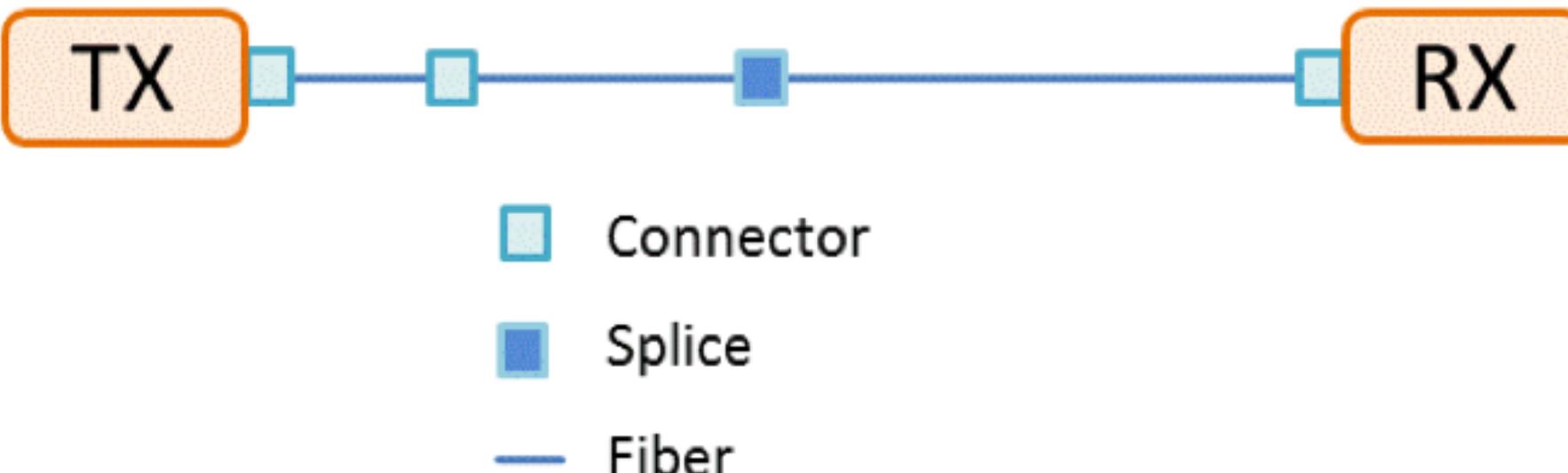
## คุณสมบัติของอุปกรณ์ตรวจจับแสง

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

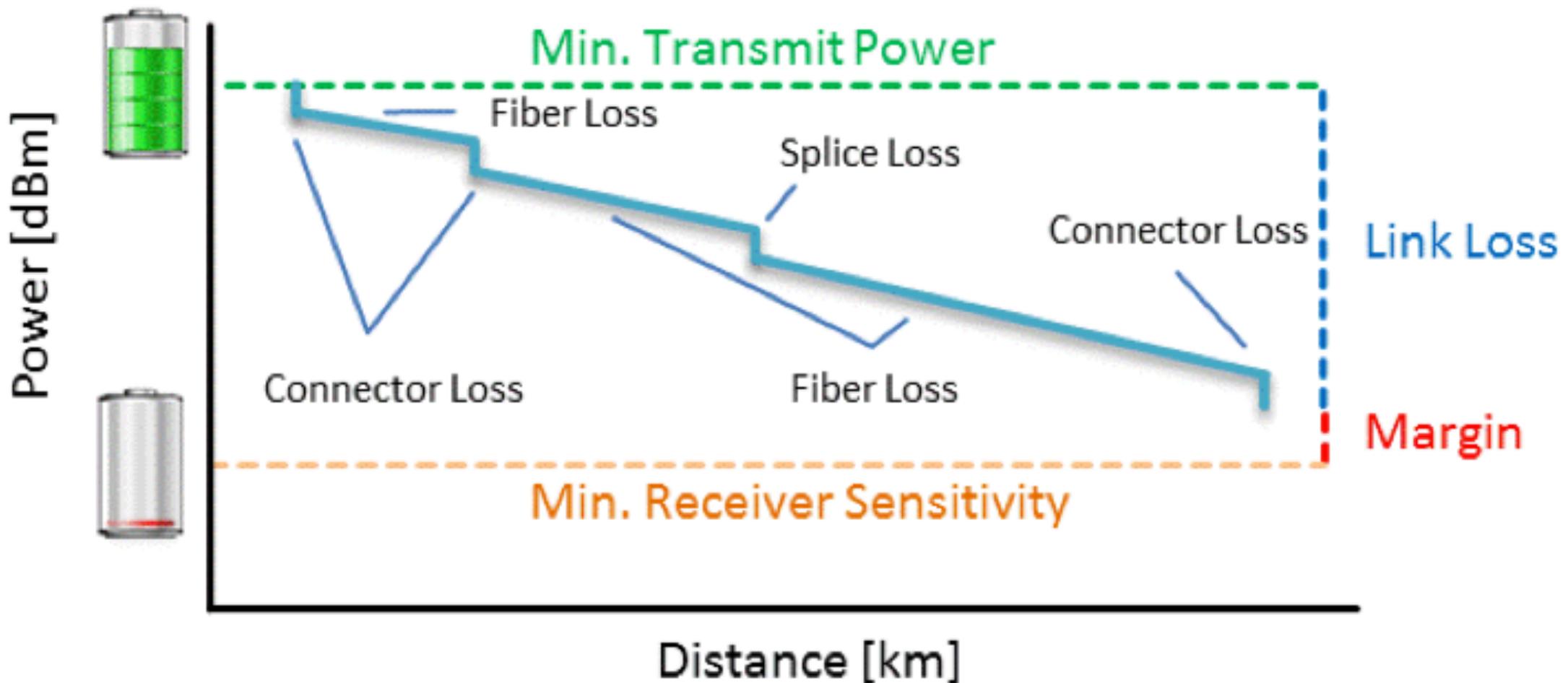
# Power Budget

- กำหนดกราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ
- สามารถปรับเปลี่ยนส่วนเพื่อกำลัง (**Margin Power**)
  - ค่าการลดgonจะมากขึ้น(มากกว่าการคำนวณ)
  - การสูญเสียกำลังจากอุณหภูมิและการเชื่อมต่อที่จะเกิดขึ้นในอนาคต)
  - ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง

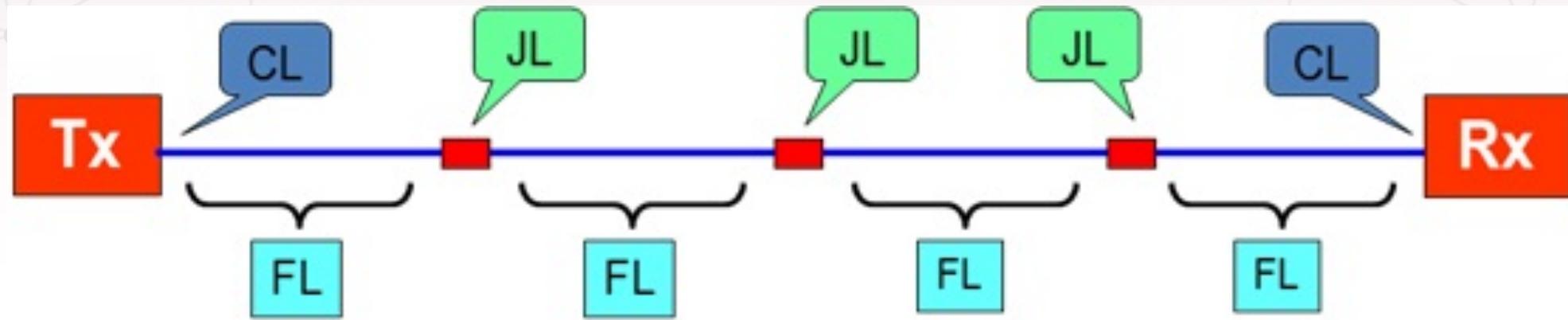
# Power Budget



# Power Budget



# Point-to-Point Link



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

$L_c$  = ค่าการลดthonจาก connectors

$L_{sp}$  = ค่าการลดthonจากเชื่อมต่อ Splicing

$L_f$  = ค่าการลดthonในสายใยแก้วนำแสง

# ประโยชน์ของการทำ Power Budget

- ทราบถึงค่ากำลังของแสงที่ภาครับ เมื่อทราบค่ากำลังส่ง
- ทราบถึงค่ากำลังของแสงต่ำสุดที่ภาครับ เมื่อทราบค่ากำลังต่ำสุดที่ภาครับ
- ทราบถึงค่าการลดgonสูงสุดของระบบ

# การปรับปรุงระบบให้ได้ BER ที่ต้องการ

- เพิ่มกำลังแสงของภาคส่ง
- ใช้สายใยแก้วที่มีค่าการลดgonที่ต่ำลง
- วิธีแบบหรือเลือกวิธีการรับที่มีค่าระดับความไวที่สูงขึ้น
- ลดระยะการสื่อสาร

## ตัวอย่าง 1

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

**กำหนดให้** ส่วนเพื่อกำลังเท่ากับ 6 dB และ Connector ที่ภาคส่งและภาครับ มีค่าลดgon  $0.125 \text{ dB/Connector}$  สายใยแก้วนำแสงมีความยาว 20 km. และมีค่าลดgon  $0.25 \text{ dB/km}$  และมีการเชื่อมต่อด้วยการ Splicing ที่ระยะ 10 km. ซึ่งมีค่าลดgonที่เกิดจากการ Splicing เท่ากับ  $0.2 \text{ dB}$

## ตัวอย่าง 2

จงคำนวณค่ากำลังของระบบการสื่อสารทางแสงแบบจุดต่อจุดของระบบต่อไปนี้

