

Optikai hálózatok elemei

Házi feladat

1. nagyváros : Kecskemét

2. nagyváros : Cegléd

A két város közti távolság : 34.6 km

A választott transceiver: VT-S5640D-35/53 2.5Gb/s Bi-Di SFP Optical Transceiver with DDMI [1]

A választott hullámhossz: 1550 nm

A választott szál típus: Corning ZBL Optical Fiber [2]

1. feladat - Optikai teljesítménymérleg

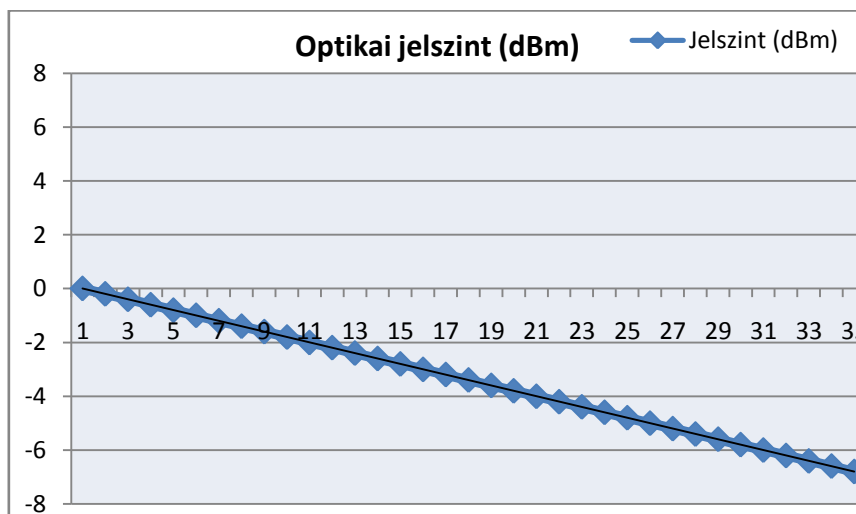
A szál mentén az optikai teljesítmény lineárisan csökken. A vivő jelszintje esetünkben legyen $P_0=0$ dBm. A 35 km-es hosszon ez csillapodik a következőképpen:

$$P_{opt-endpoint} = P_0 - d \cdot \alpha_{szál}$$

Esetünkben [2] az optikai szál csillapítása az 1550 nm-es ablakban 0.2 dB/km. Így adódik a következő egyenlet:

$$P_{opt-endpoint} = 0 - (35 \cdot 0.2) = -7 \text{ dBm}$$

Az optikai összeköttetés során a jelszint alakulása a következő:



Mivel a vevőáramkörünk minimális érzékenysége -20 dBm, ezért a jelútba nem szükséges erősítőt terveznünk. A vételi oldalon a jelszint $P_{opt-endpoint} = -7 \text{ dBm}$.

A vevő kimenetén az elektromos jelszint közvetlenül számítható a vevő érzékenységi (konverziós) tényezőjéből (R). Mivel ennél a konkrét SFP-nél ez nem adott, ezért ezt a konverziós tényezőt (R) most 0.6-nak feltételezzük.

$$R = 0.5 \text{ mA/mW}$$

A vevő kimenetén mérhető áram így számítható:

$$I_{endpoint} = R \cdot P_{opt-endpoint} = 0.5 \cdot 0.2 = 0.1 \text{ mA}$$

A kimeneti jelszint (50 Ω lezárást feltételezve):

$$U_{endpoint} = I_{endpoint} \cdot Z_L = 0.1 \cdot 50 = 5 \text{ mV}$$

2. feladat - Optikai zajmérés

A **lézer zaja**, amit elsőként meghatározunk:

$$F_{lézer-zaja} = \left(\frac{P_0}{d \cdot \alpha_{szál}} \cdot \sqrt{RIN} \cdot R \right)^2 \cdot Z_L \cdot B = -41.124 \text{ dB}$$

Az elektronok mozgásából adódó **sörétzaj** a következő komponens:

$$F_{sörétzaj} = 2 \cdot q \cdot B \cdot (I_{sötét} + I_{jel}) = 2 \cdot q \cdot B \cdot (I_{sötét} + I_{endpoint}) = -106 \text{ dB}$$

- q az elemi töltés : $1.6 \cdot 10^{19} \text{ C}$
- B a sávszélesség : 249.74 GHz
- $I_{sötét}$ a vevő sötétárama (a gyártó nem közöl adatot, így nem vesszük figyelembe)
- $I_{endpoint} = 0.5 \text{ mA}$ a vevő kimeneti árama az optikai jel hatására

A vevő áramkör elektronikus mivolta miatt szükséges számolni **termikus zajjal** is.

$$F_{termikus} = 4 \cdot k \cdot T \cdot B = -84 \text{ dB}$$

- k : Boltzmann állandó
- T : 300 K szobahőmérséklet
- B: sávszélesség

Láthatjuk, hogy a domináns zajforrásunk a lézer-zaja, ami esetünkben mintegy -41.124 dB.

Referenciák:

[1] - <http://www.viscore.com/product/transceivers/59-vt-s5640d-3553.html>

[2] - <http://www.corning.com/WorkArea/showcontent.aspx?id=63943>

