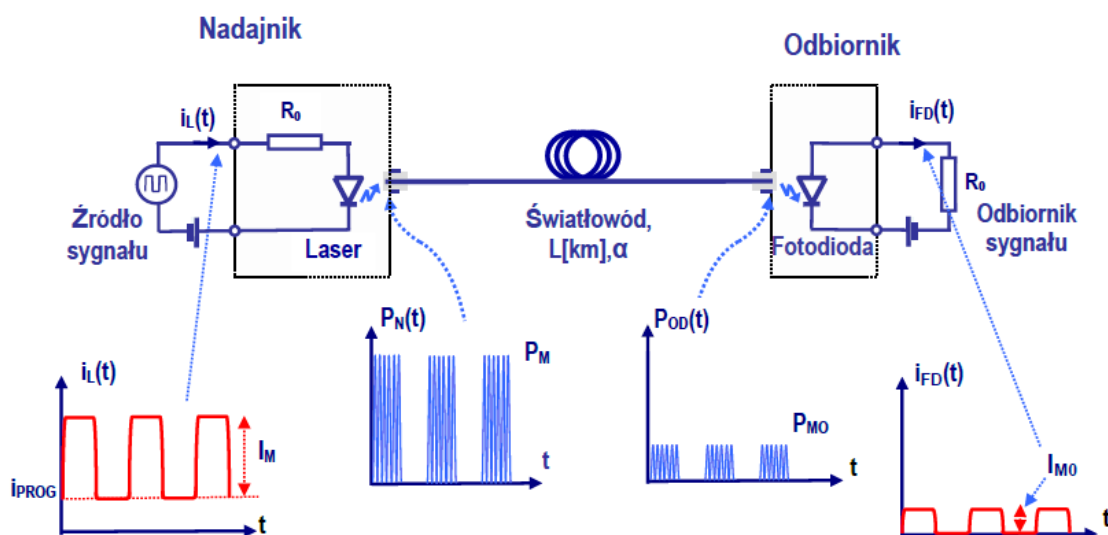


## TTS - PROJEKT 4 - Łącze optyczne

Na rysunku pokazano schemat prostego łącza światłowodowego do przesyłania dwustanowych sygnałów cyfrowych. Znasz amplitudę  $I_M$  [mA] prądu w impulsie „1” sterującego diodę laserową o nachyleniu  $S_L$  [mW/mA]. Zegar modulacji pracuje z częstotliwością  $f_{MOD}$  i określa liczbę bitów w jednej sekundzie. Moc optyczna  $P_N(t)$  wygenerowana przez laser zawiera ciąg impulsów o maksymalnej wartości mocy równej  $P_M$  [mW]. Impulsy skierowano światłowodem o długości  $L$  [km] do odbiornika z fotodiodą o czułości  $R_F$  [mA/mW]. Światłowód został złożony z kilku odcinków nie dłuższych, niż 5 km, przy czym każde połączenie światłowodu wprowadza straty mocy optycznej równe 0,5 dB.



Wykonaj następujące obliczenia:

1. Oblicz moc optyczną w impulsie  $P_M$  [mW] na wyjściu nadajnika,
2. Oblicz całkowite tłumienie  $T$  [dB] światłowodu, z uwzględnieniem strat 0,5 dB na każdym połączeniu i obu końcach światłowodu,
3. Oblicz moc optyczną  $P_{MO}$  [mW] w impulsie docierającym do odbiornika,
4. Oblicz wartość prądu  $I_{MO}$  [mA] w impulsie w prądzie fotodiody
5. Oblicz liczbę fotonów  $n_{NAD}$  w impulsie na wyjściu nadajnika i  $n_{ODB}$  docierających do fotodiody. Przyjmij długość fali promieniowania lasera  $\lambda = 1320$  nm.

Wpisz swoje dane do Tabeli 1:

$I_M$ [mA]	$S_L$ [mW/mA]	$f_{MOD}$ [GHz]	$L$ [km]	$\alpha$ [dB/km]	$R_F$ [mA/mW]
50	0,22	32	46	0,27	0,78

Końcowe obliczone parametry wpisz do Tabeli 2:

$P_{MN}$ [mW]	$T$ [dB]	$P_{MO}$ [mW]	$I_{MO}$ [mA]	$n_{NAD}$	$n_{ODB}$
8,8	17,92	0,1421	0,1108	5,84e16	29480

$$I_m = 50 \text{ [mA]}$$

$$S_L = 0.22 \text{ [mW/mA]}$$

$$f_{mod} = 32 \text{ [GHz]}$$

$$L = 46 \text{ [km]}$$

$$\alpha = 0.27 \text{ [dB/km]}$$

$$R_F = 0.78 \text{ [mA/mW]}$$

$$P_{MN} = 8.8 \text{ [mW]} \quad (1)$$

$$T = 17.92 \text{ [dB]}$$

$$P_{mo} = 0.1421 \text{ [mW]}$$

$$I_{mo} = 0.1108 \text{ [mA]}$$

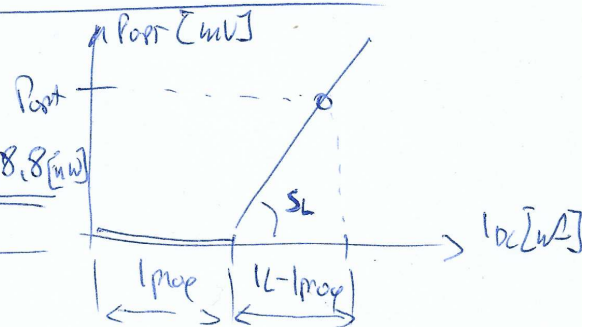
$$N_{mod} =$$

$$N_{oddb} =$$

$$\lambda = 1320 \text{ [nm]}$$

$$I_{prog} = 10 \text{ [mA]} \quad I_{DC} = 15 \text{ [mA]}$$

$$P_{opt} = (50 - 10) \cdot S_L = 40 \cdot 0.22 = 4 \cdot 2.2 = \underline{8.8 \text{ [mW]}}$$



$$46 \text{ km} = 10 \text{ odd circles, } 1 \text{ km } 2 \text{ circles} \\ = 20 + 1 \text{ fsig}$$

$$P_{opt} = S_L \cdot (I_{DC} - I_{prog}) = S_L \times I_m$$

$$T = \alpha \cdot L + 11.05 = 0.27 \cdot 46 + 11.05 = 17.92 \text{ [dB]}$$

$$T \text{ [dB]} = 10 \log(17.92/10) = 61.9441 \text{ [dB]}$$

$$P_{out} = 8.8 / 61.9441 = 0.1421 \text{ [mW]}$$

$$P_{out} \text{ [dBm]} = 10 \log(P_{out}) = 9.44 - 17.92 = \underline{-8.4752 \text{ [dBm]}} \quad (3)$$

$$R_{opt} \cdot R_{pd} \text{ [mA/mW]} = 0.78 \cdot P_{out} \text{ [mW]} =$$

$$I_{out} = 0.78 \cdot P_{out} = 0.78 \cdot 0.1421 = \underline{0.1108 \text{ [mA]}} \quad (4)$$

$$E_p = h \cdot f_{opt} = 6.626 \cdot 10^{-34} \cdot 32 \cdot 10^{10} =$$

$$I_{out} = 0.78 \cdot P_{out} = 0.78 \cdot 0.144 = \underline{0.1108 \text{ [mA]}} \quad (4)$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = 2.7 \text{ [THz]} \quad E_p \text{ [J]} = h \cdot f = 1.51 \cdot 10^{-19}$$

$$n \text{ [1/s]} = 8.8 \text{ [mW]} \cdot 10^{-3} / E_p = 5.84 \cdot 10^{16}$$

$$P_{mo} \quad n \text{ [1/cup]} = N / f_{mod} = \underline{1826139} !$$

$$N_{oddb} = \frac{4 \cdot P_{mod}}{P_{oddb}} = 29480$$