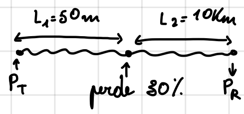
28/09/20

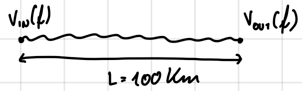
1) 

$\alpha_1 = 0,1 \ Np/m$
$\alpha_2 = 2 \ dB/Km$
$P_{R,MIN} = -65 \, dBm$

Qual è la minima P_T trasmessa se il ricevitore ha una sensibilità di $-65 \, dBm$

Cavo 1: $Loss = \alpha_1 L_1 = 5 \ N_p \rightarrow Loss_{DB} = Loss \cdot 8,686 = 43,4 \ dB$
Cavo 2: $Loss_{DB} = \alpha_2 L_2 = 20 \ dB$
Giunto: $Loss_{DB} = -10 \log(0,7) = 1,55 \ dB$
$Loss_{TOT} = 43,4 + 20 + 1,55 = 65 \ dB$

$P_{R,DB} = P_{T,DB} - Loss_{TOT} \rightarrow \cancel{-65} = P_{T,DB} \cancel{-65} = 0 \, dBm = 1 \, mW$

2) 

$H(f) = \frac{V_{OUT}(f)}{V_{IN}(f)} = e^{-\alpha L} e^{-j\beta L}$
$\alpha = 0,023 \ Np/Km$
$\beta = \frac{2\pi f}{c} n \ rad/m \quad (n = \sqrt{\varepsilon_r} \geq 1)$
↳ costante di fase
$n = 1,45$

1) Introduce una distorsione? → No!
2) Calcola l'attenuazione totale.
3) Calcola il ritardo di gruppo.

$P \propto |V|^2 \rightarrow P_{OUT} = P_{in} e^{-2\alpha L} \rightarrow \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = e^{-2\alpha L} = \dots \xrightarrow{dB} = 20 dB$
$\tau_g(f) = -\frac{1}{2\pi} \frac{d\varphi(f)}{df} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{2\pi n L}{c} = \frac{L}{c/n} = \dots = 0,5 \ ms$

3) $B_s = 1000 \ MHz$
$H(f) = Ae^{-j2\pi f \tau_A} + Be^{-j2\pi f \tau_B}$ } mezzo con cammini multipli
$\tau_A = 1 \ ns \qquad A = B = 0,5$
$\tau_B = 1,5 \ ns$

Il mezzo di trasmissione introduce selettività in frequenza? Se sì, conviene trasmettere con portante 1 GHz o 2 GHz?
Dire se il mezzo introduce dispersione cromatica e calcolare il ritardo di gruppo

Calcoliamo $|H(f)| = \sqrt{H(f)\overline{H}(f)} = \sqrt{(Ae^{-j2\pi f \tau_A} + Be^{-j2\pi f \tau_B})(Ae^{j2\pi f \tau_A} + Be^{j2\pi f \tau_B})} = \dots = |\cos[\pi f(\tau_A - \tau_B)]| \Rightarrow$ $|H(f)|$ non è costante, quindi vi è selettività!

$|H(1GHz)| = |\cos[2\pi \cdot 10^9 \cdot 0,5 \cdot 10^{-9}]| = |\cos[\pi]| = 0$
$|H(2GHz)| = |\cos[2\pi \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{10^9} \cdot \cancel{0,5} \cdot \cancel{10^{-9}}]| = |\cos[2\pi]| = 1$ → Meglio 2 GHz

$H(f) = 0,5e^{-j\phi_A} + 0,5e^{-j\phi_B} = 0,5e^{-j\frac{\phi_A + \phi_B}{2}} \underbrace{\left[e^{j\frac{\phi_A - \phi_B}{2}} + e^{-j\frac{\phi_A - \phi_B}{2}}\right]}_{2\cos\left(\frac{\phi_A - \phi_B}{2}\right)} \Rightarrow \angle H(f) = -\frac{\phi_A + \phi_B}{2} = -\frac{2\pi f \tau_A + 2\pi f \tau_B}{2} = -\pi f(\tau_A + \tau_B)$
↓
La fase è lineare quindi non c'è dispersione!

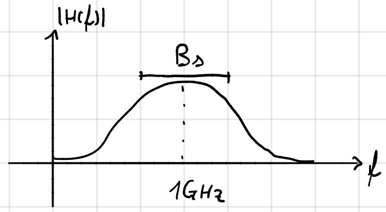
$\tau_g(f) = -\frac{1}{2\pi} \frac{d\varphi(f)}{df} = \frac{\cancel{\pi}(\tau_A + \tau_B)}{2\cancel{\pi}} = \frac{\tau_A + \tau_B}{2}$

$0,5\left[\cos\phi_A + \cos\phi_B + i(\sin{-\phi_A} + \sin{-\phi_B}\right] = 0,5\left[2\cos{-\frac{\phi_A + \phi_B}{2}} \cos{-\frac{\phi_A - \phi_B}{2}} + 2i \sin{-\frac{\phi_A + \phi_B}{2}} \cos{-\frac{\phi_A - \phi_B}{2}}\right] =$
$\cos{-\frac{\phi_A - \phi_B}{2}}\left[\cos{-\frac{\phi_A + \phi_B}{2}} + i \sin{-\frac{\phi_A + \phi_B}{2}}\right] = \underbrace{\cos\frac{\phi_A - \phi_B}{2}}_{|H(f)|} \cdot \underbrace{e^{-j\frac{\phi_A + \phi_B}{2}}}_{\angle H(f)}$

5/10/20

1) $H(f) = e^{-2\pi A(f - f_0)^2} e^{-j2\pi B(f - f_0)} e^{-j2\pi C(f - f_0)^2}$

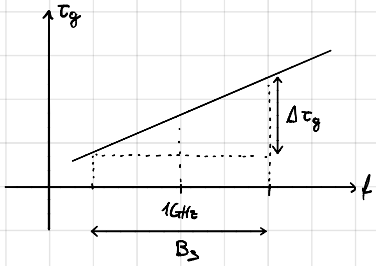
$f_0 = 1 \ GHz$
$A = 10^{-18} \ s^2$
$B_s = 10 \ MHz \rightarrow T = \frac{1}{B_s} = 1000 \ ns$ ($B_s = R$)
$B = 10^{-7} \ s$
$l = 100 \ m$
$C = 10^{-17} \ s^2$

$|H(f)| = e^{-2\pi A(f - f_0)^2} \Rightarrow$ 

$\Rightarrow$

Calcoliamo la variazione della selettività:
$\Delta|H(f)| = |H(f_0)| - |H(f_0 + 5MHz)| = \dots = 0,9998$
↳ Il segnale non vede selettività

$$\measuredangle H(f) = -2\pi B(f-f_0) - 2\pi C(f-f_0)^2 \rightarrow \tau_g = -\frac{1}{2\pi}\frac{d\measuredangle H}{df} = B + 2C(f-f_0)$$



$$\Rightarrow \quad \Delta\tau_g = \tau_{g\,max} - \tau_{g\,min} = 2C\underbrace{(f_{max} - f_{min})}_{B_s} = 2 \cdot 10^{-17} \cdot 10^{7} = 2 \cdot 10^{-10} = 0{,}2 \text{ ns}$$

↳ poiché $T \gg \Delta\tau_g$, il ritardo dovuto alla dispersione non è significativo

Il ritardo assoluto sarà $\frac{L}{c} = 333$ ns, rendendo il nostro ritardo di 0,2 ns fisicamente impossibile.