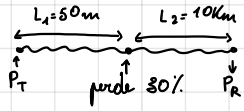
28/03/20

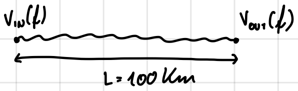
1) 

$\alpha_1 = 0,1$ 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: $Loss = \alpha_1 L_1 = 5$ Np $\rightarrow$ $Loss_{DB} = Loss \cdot 8,686 = 43,4$ 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.

$P \propto |V|^2 \rightarrow P_{OUT} = P_{in} e^{-2\alpha L} \rightarrow \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = e^{-2\alpha L} = \dots \xrightarrow{dB} = 20dB$

$\tau_g(f) = -\frac{1}{2\pi}\frac{d\varphi(f)}{df} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{2\pi n L}{c} = \frac{L}{c/n} = \dots = 0,5$ ms

3) $B_s = 1000$ MHz
$H(f) = A e^{-j2\pi f \tau_A} + B e^{-j2\pi f \tau_B}$ } mezzo con cammini multipli
$\tau_A = 1$ ns $\quad A = B = 0,5$
$\tau_B = 1,5$ 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 $|H(f)| = \sqrt{H(f)\bar{H}(f)} = \sqrt{(Ae^{-j2\pi f\tau_A} + Be^{-j2\pi f\tau_B})(Ae^{j2\pi f\tau_A} + Be^{j2\pi f\tau_B})} = \dots = |\cos[\pi f(\tau_A - \tau_B)]| \Rightarrow$ $|H(f)|$ non è costante, quindi vi è selettività!

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

$H(f) = 0,5 e^{-j\phi_A} + 0,5 e^{-j\phi_B} = 0,5 e^{-j\frac{\phi_A+\phi_B}{2}} \underbrace{\left[e^{j\frac{\phi_A-\phi_B}{2}} + e^{-j\frac{\phi_A-\phi_B}{2}}\right]}_{2\cos\left(\frac{\phi_A-\phi_B}{2}\right)} \Rightarrow \angle H(f) = -\frac{\phi_A+\phi_B}{2} = -\frac{2\pi f\tau_A + 2\pi f \tau_B}{2} = -\pi f(\tau_A + \tau_B)$

↓

La fase è lineare quindi non c'è dispersione!

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

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