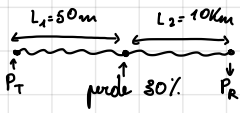
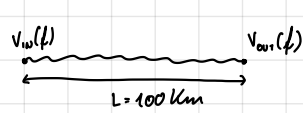


28/03/20

- 1)  $\alpha_1 = 0,1 \text{ Np/m}$ $\alpha_2 = 2 \text{ dB/Km}$ $P_{R,NUW} = -65 \text{ dBm}$ Qual è la minima P_T trasmessa se il ricevitore ha una sensibilità di -65 dBm

Cavo 1: $L_{oss} = \alpha_1 L_1 = 5 \text{ Np} \rightarrow L_{oss, dB} = L_{oss} \cdot 8,686 = 43,4 \text{ dB}$
 Cavo 2: $L_{oss, dB} = \alpha_2 L_2 = 20 \text{ dB}$
 Giunto: $L_{oss, dB} = -10 \log(0,7) = 1,55 \text{ dB}$
 $L_{oss, tot} = 43,4 + 20 + 1,55 = 65 \text{ dB}$

$P_{R, dB} = P_{T, dB} - L_{oss, tot} \rightarrow -65 = P_{T, dB} - 65 = 0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW}$

- 2)  $H(f) = \frac{V_{out}(f)}{V_{in}(f)} = e^{-\alpha L} e^{-j\beta L}$
 $\alpha = 0,023 \text{ Np/Km}$
 $\beta = \frac{2\pi L}{c} n \text{ rad/m} \quad (n = \sqrt{\epsilon_r} \geq 1)$
 \hookrightarrow costante di fase
 $n = 1,45$
 1) Introduce una distorsione? \rightarrow No!
 2) Calcola l'attenuazione totale.
 3) Calcola il ritardo di gruppo.

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

- 3) $B_s = 1000 \text{ MHz}$
 $H(f) = A e^{-j\pi f \tau_A} + B e^{-j\pi f \tau_B}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{muro con cammini multipli} \end{array} \right.$
 $\tau_A = 1 \text{ ns}$ $A = B = 0,5$
 $\tau_B = 1,5 \text{ ns}$

Il muro di trasmissione introduce selettività in frequenza? Se sì, conviene trasmettere con portante 1 GHz o 2 GHz?

Ora se il muro introduce dispersione anomala e calcola il ritardo di gruppo

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

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

$H(f) = 0,5 e^{-j\pi f \tau_A} + 0,5 e^{-j\pi f \tau_B} = 0,5 e^{-j\pi f \frac{\tau_A + \tau_B}{2}} \left[e^{j\pi f \frac{\tau_A - \tau_B}{2}} + e^{-j\pi f \frac{\tau_A - \tau_B}{2}} \right] \Rightarrow \Delta H(f) = -\frac{\tau_A + \tau_B}{2} = -\frac{\pi f \tau_A + \pi f \tau_B}{2} = -\pi f(\tau_A + \tau_B)$

\downarrow
 da fase si conosce quindi non c'è dispersione!

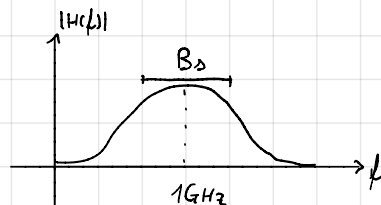
$\tau_g(f) = -\frac{1}{2\pi} \frac{d\phi(f)}{df} = \frac{\pi(\tau_A + \tau_B)}{2\pi} = \frac{\tau_A + \tau_B}{2}$

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

5/10/20

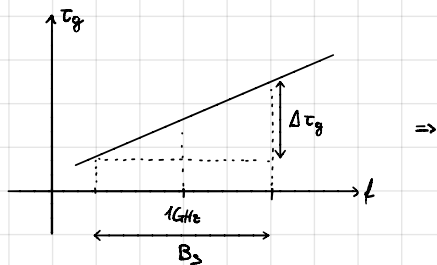
- 1) $H(f) = e^{-2\pi A(f-f_0)^2} e^{-j2\pi B(f-f_0)} e^{-j2\pi C(f-f_0)^2}$
 $f_0 = 1 \text{ GHz}$ $B_s = R$ $B_s = 10 \text{ MHz} \rightarrow T = \frac{1}{B_s} = 100 \text{ ns}$ $l = 100 \text{ m}$
 $A = 10^{-18} \text{ s}^2$ $B = 10^{-7} \text{ s}$ $C = 10^{-12} \text{ s}^2$

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



\Rightarrow Calcoliamo la variazione della selettività:
 $\Delta |H(f)| = |H(f_0)| - |H(f_0 + 3 \text{ MHz})| = \dots = 0,9998$
 \hookrightarrow Il segnale non vede selettività

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



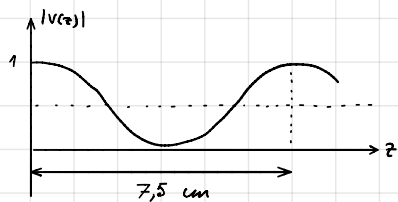
$$\Delta \tau_g = \tau_{g \max} - \tau_{g \min} = 2C \underbrace{(f_{\max} - f_{\min})}_{B_3} = 2 \cdot 10^{-12} \cdot 10^7 = 2 \cdot 10^{-10} = 0,2 \text{ ns}$$

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

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

12/10/20

1) $V(z) = V_0^+ e^{-j\beta z} + V_0^- e^{j\beta z} \quad f = 1 \text{ GHz}$



se $\Delta \phi = 2K\pi$ avremo un massimo in $|V(z)| \Rightarrow \Delta \phi = -2\beta z = 2K\pi$

↳ $\beta z = K\pi \rightarrow \frac{z}{\lambda} z = N \rightarrow z = N \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \text{massimo ogni } \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 15 \text{ cm}$

$\beta = \frac{2\pi}{15 \cdot 10^{-2}} = 41,88 \text{ rad/m} \rightarrow v_f = \lambda f = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s} = \frac{c}{2}$