TWISTED PAIR AWG24

I parametri elettrici siano
AWG 24 d= 0.51 mm Zo=100 Ω

R=87.82 Ω/km C=52.5 10^{-12} F/m

La frequenza f_L si ricava da

$$f_L = \frac{R}{2\pi L}$$

$$Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ per cui } \quad L = Z_o{}^2 C = 10^4 * 52.5 10^{-12} = 52.5 10^{-8} \text{ H/m}$$

f_L= 26617 Hz
Il valore di R si mantiene costante fino alla frequenza
f_R alla quale comincia a farsi sentire l'effetto pelle

Uguagliando le due espressioni del valore della resistenza
per unità di lunghezza

$$R_o = \frac{4}{\pi d^2 \sigma} \qquad R_f = \frac{1}{\pi d \delta \sigma} = \frac{1}{\pi d \sigma \sqrt{\frac{2}{\omega_R \mu \sigma}}} = \frac{1}{\pi d}\sqrt{\frac{2\pi f_R \mu}{2\sigma}}$$

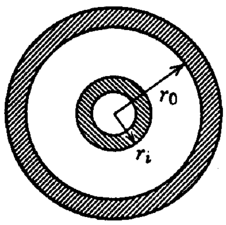
$R_o = R_f$ da cui

$$f_R = \frac{32}{2\pi d^2 \sigma \mu}$$

f_R= 268850 Hz a 10 MHz α_N= 0.76 Np/100m

CAVO COASSIALE

Vediamo quali sono i valori di ω_L e ω_R (freq. f_L e f_R) per un cavo coassiale $d = 2.64$ mm $D = 9.51$ mm in politene $\varepsilon_r = 2.52$



$D = 2\,r_o$
$d = 2\,r_i$

Capacitance C, farads/meter	$\dfrac{2\pi\epsilon}{\ln\left(\frac{r_0}{r_i}\right)}$
Inductance L, henrys/meter	$\dfrac{\mu}{2\pi}\ln\left(\dfrac{r_0}{r_i}\right)$
Conductance G, mhos/meter	$\dfrac{2\pi\sigma}{\ln\left(\frac{r_0}{r_i}\right)}$
Resistance R, ohms/meter	$\dfrac{R_s}{2\pi}\left(\dfrac{1}{r_0}+\dfrac{1}{r_i}\right)$

$$R = 4\,10^{-5}\sqrt{f}\ \ \Omega/\mathrm{m}\ \ (f\ \text{in}\ \text{Hz})$$

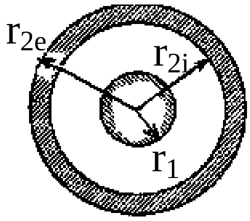
$$L = 0.256\,10^{-6}\ \mathrm{H/m}$$

$$C = 46{,}6\,10^{-12}\ \mathrm{F/m}$$

Per il calcolo di f_L si ha la stessa espressione

$$f_L = \frac{R}{2\pi L} \qquad f_L = \frac{4\,10^{-5}\sqrt{f_L}}{2\pi\ 0.256\,10^{-6}} \qquad f_L = 648.45$$

mentre più complicata è l'espressione dei valori di resistenza
in quanto si fa riferimento alle sezioni diverse dei due conduttori esterno e interno



Chiamato d_1 il diametro del conduttore interno

d_{2i}, d_{2e} il diametro interno ed esterno
del conduttore esterno

Alle frequenze a cui non si risente dell'effetto pelle si ottiene $R_0 = 0.0037\ \Omega$
Imponendo l'uguaglianza con il valore dipendente dalla frequenza

$$R_f = \frac{1}{2\pi\sigma}\sqrt{\frac{2\pi f_R \mu\sigma}{2}}\left[\frac{2}{d_1}+\frac{2}{d_{2i}}\right] \qquad \text{si ottiene} \qquad f_R = 8347\,Hz$$

L'attenuazione che si può ricavare dall'espressione di R(f) vale

$$\alpha_{f_R}(\omega) = \frac{1}{2}R(f)\sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{3.7\,10^{-3}}{2}\sqrt{\frac{46.6\,10^{-12}}{0{,}25\,10^{-6}}} = 2.51\,10^{-5}\ \mathrm{Np/m}$$

$$\alpha_{dB} = 2.18\,10^{-4}\ \mathrm{dB/m}$$