

Cátedra: Electromagnetismo

Año: 2024

Tema: Calculo de Impedancias - RG11

Alumnos:

- Tomasella, Pablo

Trabajo Práctico N°2:

Análisis de Impedancia de Cables Coaxiales

**Cálculo de Parámetros Eléctricos en Cables
Coaxiales**



Objetivo del Trabajo Práctico:

Calcular los principales parámetros eléctricos y electromagnéticos del **CABLE RG11** como la **resistencia**, **capacitancia**, **inductancia**, **conductividad**, **atenuación** y **impedancia característica**.

Cable	Conductor (mm)	Dielectric (mm)	Shield (mm)	Jacket (mm)	Impedance (Ohms)	Vp (%)	Capacitance (pF/m)	DC Resistance Center Conductor (Ohms/Km)	DC Resistance Shield (Ohms/Km)
RG11	1.21	7.24	8.08	10.29	75+-3	65.9	67.6	20	3.9

- **Resistencia en DC:**

- o Del Conductor Interno:

$$R_{cc_i} = 20 \frac{\Omega}{Km}$$

$$R_{cc_i} = 0.02 \frac{\Omega}{m}$$

- o Del Conductor Externo:

$$R_{cc_e} = 3.9 \frac{\Omega}{Km}$$

$$R_{cc_e} = 0.0039 \frac{\Omega}{m}$$

- **Capacidad por Metro:**

$$C_l = 67.6 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$$

- **Inductancia por Metro:**

$$L_l = \frac{\left(\mu_0 \cdot \ln \cdot \left(\frac{r_c}{r_i} \right) \right)}{2 \cdot \pi}$$

$$L_l = 0.38 \mu H y$$

- **Conductividad Eléctrica:**

- Del Conductor Interno:

$$\sigma_i = \frac{1}{R_{cc_i} \cdot \pi \cdot r_i^2}$$

$$\sigma_i = 43.5 \cdot 10^6 \frac{S}{m}$$

- Del Conductor Externo:

$$\sigma_e = \frac{1}{R_{cc_e} \cdot \pi \cdot r_e^2}$$

$$\sigma_e = 5 \cdot 10^6 \frac{S}{m}$$

- **Profundidad de Penetración:**

- Del Conductor Interno:

$$\delta_i = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \mu_0 \cdot f \cdot \sigma_i}}$$

$$\delta_i = 7.36 \mu m$$

- Del Conductor Externo:

$$\delta_e = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \mu_0 \cdot f \cdot \sigma_e}}$$

$$\delta_e = 22.5 \mu m$$

- **Resistencia a 100Mhz:**

- Del Conductor Interno:

$$R_{100i} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \delta_i \cdot \sigma_i} \cdot \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_e} \right)$$

$$R_{100i} = 0.91 \, \Omega$$

- Del Conductor Externo:

$$R_{100e} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \delta_e \cdot \sigma_e} \cdot \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_e} \right)$$

$$R_{100e} = 2.69 \, \Omega$$

- **Permitividad Eléctrica Relativa:**

$$E_r = \frac{1}{V_p^2}$$

$$E_r = 2.30$$

Polietileno

- **Velocidad de Propagación:**

$$V_p = 69\% \cdot C_0$$

$$V_p = 197563229.82 \, \frac{m}{s}$$

- **Longitud de Onda a 100 MHz:**

$$\lambda = \frac{V_p}{f}$$

$$\lambda = 1.98 \, m$$

- **Atenuación en dB:**

- En 100MHz para 100m de Cable:

$$At_{dB} = 0.023 \, \frac{dB}{ft} \cdot \frac{1 \, ft}{0.3048 \, m} = 75.46 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{dB}{m}$$

$$At_{dB_{100m}} = 7.546 \, dB$$

- Impedancia Intrínseca del Dieléctrico:

$$\eta = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0 + \epsilon_r}}$$

$$\eta = 248.27 \, \Omega$$

- Impedancia Característica del Cable:

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Z_0 = 74.95 \, \Omega$$