

附录 6 射频电缆参数计算

一、同轴射频电缆参数计算

1、特性阻抗

$$Z_c = \frac{138}{\sqrt{\varepsilon_D}} \lg \frac{D+1.5d_w}{k_1 d} (\Omega)$$

2、衰减

$$a = \frac{2.61 \sqrt{f \varepsilon_D} \times 10^{-6}}{\lg \frac{D+1.5d_w}{Kd_1}} \left(\frac{k_2 k_{p1}}{d} + \frac{k_b k_{p2}}{D} \right) + 9.10 f \sqrt{\varepsilon_D} \operatorname{tg} \delta_D \times 10^{-8} (\text{dB/m})$$

3、电容

$$C = \frac{24.13 \varepsilon_D}{\lg \frac{D+1.5d_w}{k_1 d}} \times 10^{-6} (F/m)$$

4、工作电压

$$U = 0.814 E_{\max} \lg \frac{D}{k_1 d} (\text{kV})$$

二、对称无屏蔽射频电缆参数计算

1、特性阻抗

$$Z_c = \frac{276}{\sqrt{\varepsilon_D}} \lg \frac{2a-d}{d} (\Omega)$$

2、衰减

$$a = \frac{2.62 \sqrt{f \varepsilon_D} \times 10^{-6}}{\lg \frac{2a-d}{d}} \left(\frac{k_2}{d} + \frac{d}{2a^2} \right) + 9.08 f \sqrt{\varepsilon_D} \operatorname{tg} \sigma_D \times 10^{-8} (\text{dB/m})$$

三、对称射频电缆参数计算

1、特性阻抗

$$Z_c = \frac{276}{\sqrt{\varepsilon_D}} \lg \left(\frac{2a}{d} \cdot \frac{D_s^2 - a^2}{D_s^2 + a^2} \right) (\Omega)$$

2、衰减



$$a = \frac{2.62\sqrt{f\varepsilon_D} \times 10^{-6}}{\lg\left(\frac{2a}{d} \cdot \frac{D_s^2 - a^2}{D_s^2 + a^2}\right)} \left[\frac{k_2}{d} + \frac{d}{2a^2} \left(1 - 4 \frac{K_b D_s^2 a^2}{D_s^4 - a^4}\right) + \frac{4k_b a^2 D_s}{D_s^4 - a^4} \right] + 9.08f \sqrt{\varepsilon_D} \operatorname{tg} \delta_D \times 10^{-8} (\text{dB/m})$$

公式符号说明:

ε_D ————— 等效相对介电常数;

D ————— 绝缘外径 (或外导体内径) (mm);

d ————— 导体直径 (或内导体直径) (mm);

d_w ————— 外导体编织线的单根直径 (mm);

f ————— 频率 (Hz);

k_1 ————— 内导体有效直径系数 (mm);

k_2 ————— 内导体衰减的绞线系数 (mm);

k_b ————— 外导体为编织时引起射频电阻增大的编织效应系数;

k_{p1} ————— 内导体相对国际标准软铜的射频电阻增大或减小的系数;

k_{p2} ————— 外导体相对国际标准软铜的射频电阻增大或减小的系数;

E_{\max} ————— 最大允许工作场强 (kv/mm);

a ————— 导电线芯间的中心距离 (mm);

D_s ————— 屏蔽内径 (mm);

$\operatorname{tg} \delta_D$ ————— 等效介质损耗角正切值