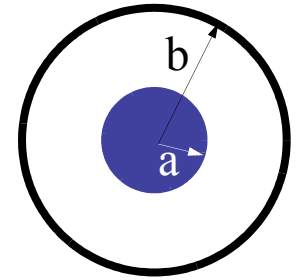


50/75Ω匹配的由来

- 这是由同轴电缆的大功率传输能力和衰减特性导出的
- 同轴电缆能够传输的最大信号强度受其介质击穿电压/电场的限制，对于空气，这一电场为 $E_d=3\times 10^6$ V/m，相应电压



为 $V_p = aE_d \ln(b/a)$ ；同轴电缆的特征阻抗为 $Z_0 = 60 \sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r}} \ln \frac{b}{a}$ ，

若使用空气介质， $Z_0 = 60 \ln(b/a)$ ，所传输的最大功率为

$$P = \frac{V_p^2}{2Z_0} = \frac{[aE_d \ln(b/a)]^2}{2 \cdot 60 \ln(b/a)} = \frac{E_d^2 \cdot b^2}{2 \cdot 60} \cdot \frac{\ln(b/a)}{(b/a)^2}$$

对于给定的 b ，可求得当 $(b/a) = \sqrt{e}$ 时，上式有最大值，此时

$$Z_0 = 60 \ln(b/a) = 30\Omega$$

- 另一方面，同轴电缆的衰减常数 α 可以近似表示为

$$\alpha \approx \frac{r}{2Z_0}$$

假定损耗完全由趋肤效应所引起，那么

$$r = \frac{1}{2\pi\delta\sigma} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right), \delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}}$$

α 可以改写为

$$\alpha \approx k \cdot \frac{1}{b} \cdot \frac{(1 + b/a)}{\ln(b/a)}$$

其中 k 为一个常数。对于给定的 b ，当 $(b/a) \approx 3.59$ 时 α 存在最小值，此时 $Z_0 = 77\Omega$

- 综合以上两点，**50 或 75 Ω** 的阻抗值是同轴电缆功率传输能力和信号衰减的折衷取值