

参考如下:

视频参考:

文档参考:

[can差分线阻抗](#)

[\[CAN总线终端电阻\]\(https://mp.weixin.qq.com/s/Jd8ffrql5abHB5JdBB2Fpg\)](https://mp.weixin.qq.com/s/Jd8ffrql5abHB5JdBB2Fpg)

## 学习进度

- ☐ 一、什么是阻抗
- ☐ 二、阻抗匹配的重要性
- ☐ 三、阻抗匹配的方法
- ☐ 四、阻抗匹配的应用

### 一、什么是阻抗

在电学中，常把对电路中电流所起的阻碍作用叫做阻抗。阻抗单位为欧姆，常用Z表示，是一个复数  $Z = R + j(X_L - X_C)$ 。

其中R为电阻， $X_L$ 为感抗， $X_C$ 为容抗。

如果  $(X_L - X_C) > 0$ ，称为“感性负载”；反之，如果  $(X_L - X_C) < 0$  称为“容性负载”。电感的感抗、电容的容抗三种类型的复物，复合后统称“阻抗”。

交变电路中（高中阶段）不计温度影响。

电阻， $R = \rho L / S$  不随交流电的频率变化。

电感，感抗  $X_L = 2\pi f L$  随交流电的频率增加，感抗增大。

电容，容抗  $X_C = 1 / 2\pi f C$  随交流电的频率增加，容抗减小。

在电阻、电感、电容并联电路中， $1/R_{\text{总}} = 1/R + 1/X_L + 1/X_C$ 。

具体说来阻抗可分为两个部分，电阻(实部)和电抗(虚部)。其中电抗又包括容抗和感抗，由电容引起的电流阻碍称为容抗，由电感引起的电流阻碍称为感抗。

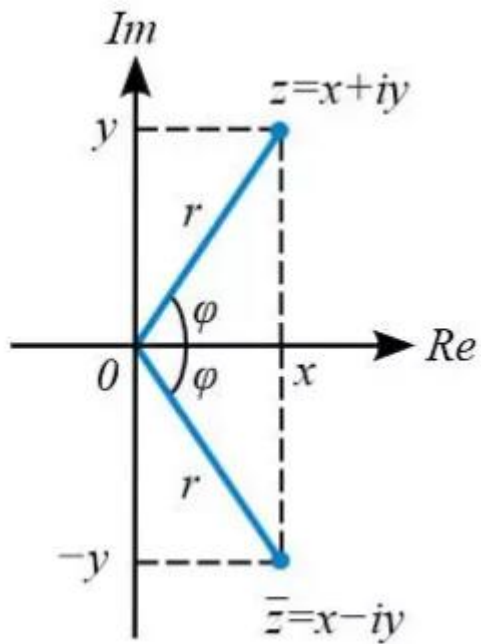


图1 复数表示方法

## 二、阻抗匹配的重要性

阻抗匹配是指信号源或者传输线跟负载之间达到一种适合的搭配。阻抗匹配主要有两点作用，调整负载功率和抑制信号反射。

### 1、调整负载功率

假定激励源已定，那么负载的功率由两者的阻抗匹配度决定。对于一个理想化的纯电阻电路或者低频电路，由电感、电容引起的电抗值基本可以忽略，此时电路的阻抗来源主要为电阻。如图2所示，电路中电流  $I = U / (r + R)$ ，负载功率  $P = I^2 \cdot R$ 。由以上两个方程可得当  $R = r$  时  $P$  取得最大值，

$$P_{\max} = U^2 / (4 \cdot r)。$$

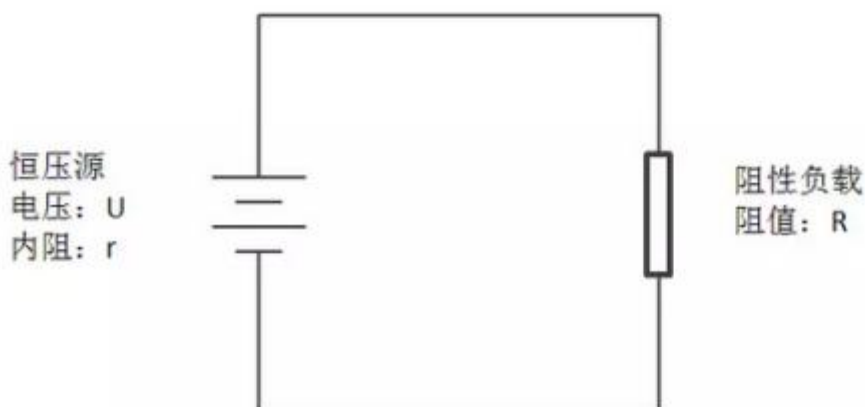


图2 负载功率调整

## 2、抑制信号反射

当一束光从空气射向水中时会发生反射，这是因为光和水的光导特性不同。同样，当信号传输中如果传输线上发生特性阻抗突变也会发生反射。波长与频率成反比，低频信号的波长远大于传输线的长度，因此一般不用考虑反射问题。高频领域，当信号的波长与传输线长出于相同量级时反射的信号易与原信号混叠，影响信号质量。通过阻抗匹配可有效减少、消除高频信号反射。



图3 正常信号

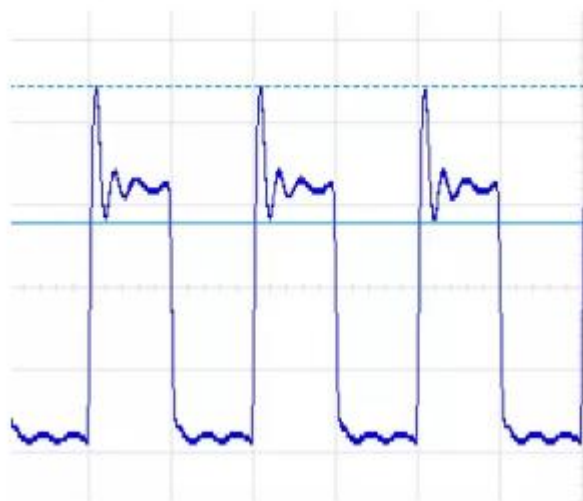


图4 异常信号(反射引起超调)

## 三、阻抗匹配的方法

阻抗匹配的方法主要有两个，一是改变组抗力，二是调整传输线。

改变组抗力就是通过电容、电感与负载的串并联调整负载阻抗值，以达到源和负载阻抗匹配。

调整传输线是加长源和负载间的距离，配合电容和电感把组抗力调整为零。此时信号不会发生发射，能量都能被负载吸收。高速PCB布线中，一般把数字信号的走线组抗设计为50欧姆。一般规定同轴电缆基带50欧姆，频带75欧姆，对绞线(差分)为85-100欧姆。

