

## 传递函数的幅频和相频特性的计算公式

### 1. 计算公式

例如，有如下传递函数：

$$H(s) = \frac{a + sb}{c + sd} = \frac{a + j\omega b}{c + j\omega d}$$

那么：

- 幅频特性计算公式为：

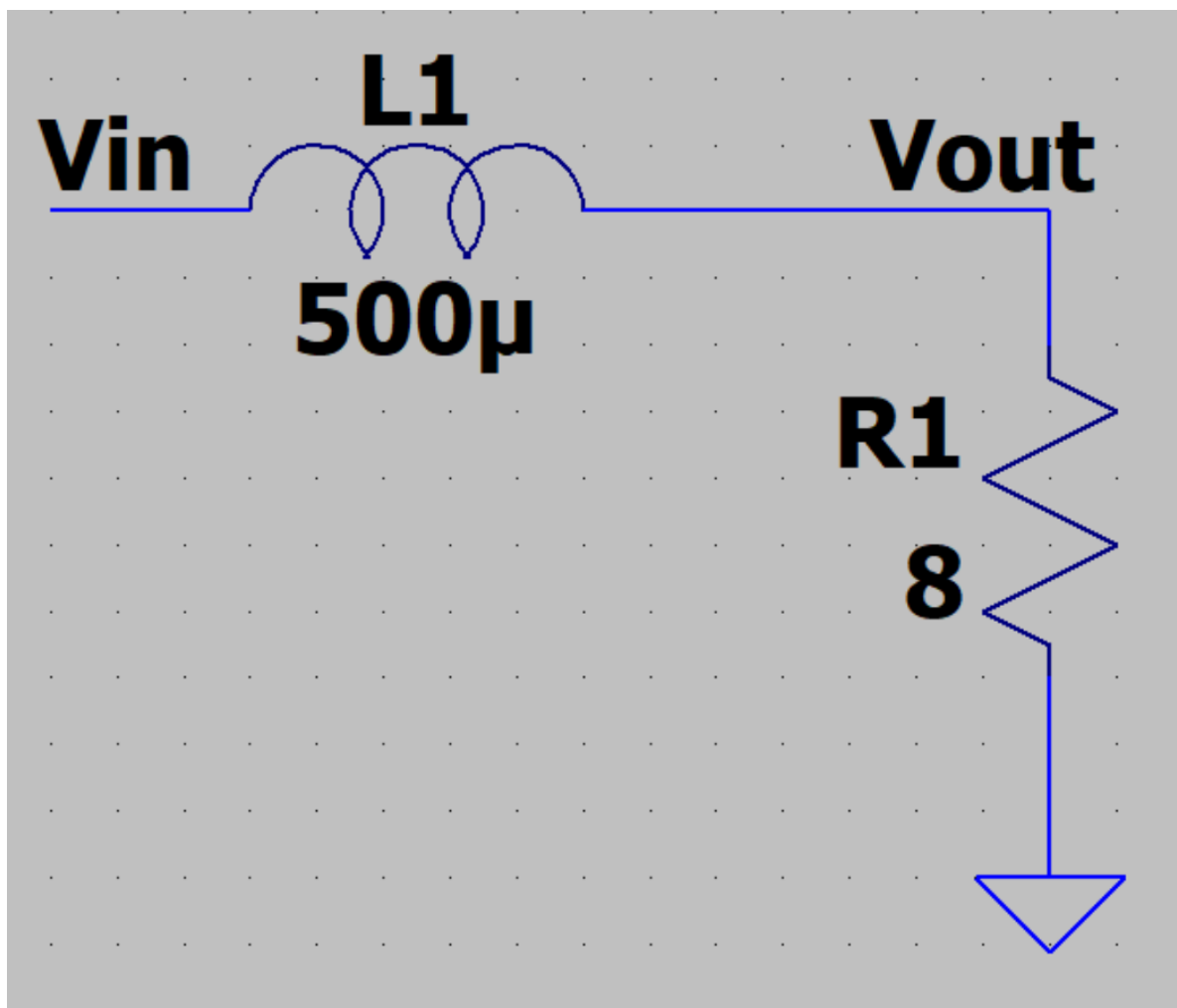
$$|H(s)| = \sqrt{\frac{a^2 + (\omega b)^2}{c^2 + (\omega d)^2}}$$

- 相频特性计算公式为：

$$\angle H(s) = \arctan\left(\frac{\omega b}{a}\right) - \arctan\left(\frac{\omega d}{c}\right)$$

### 2. 示例

例如，有如下 LR 电路：



其传递函数为：

$$H(s) = \frac{1}{1 + s\frac{L}{R}} = \frac{1}{1 + 0.0000625s} \quad (1)$$

那么：

- 幅值特性计算公式：

$$|H(s)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (\frac{\omega L}{R})^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (0.0000625\omega)^2}} \quad (2)$$

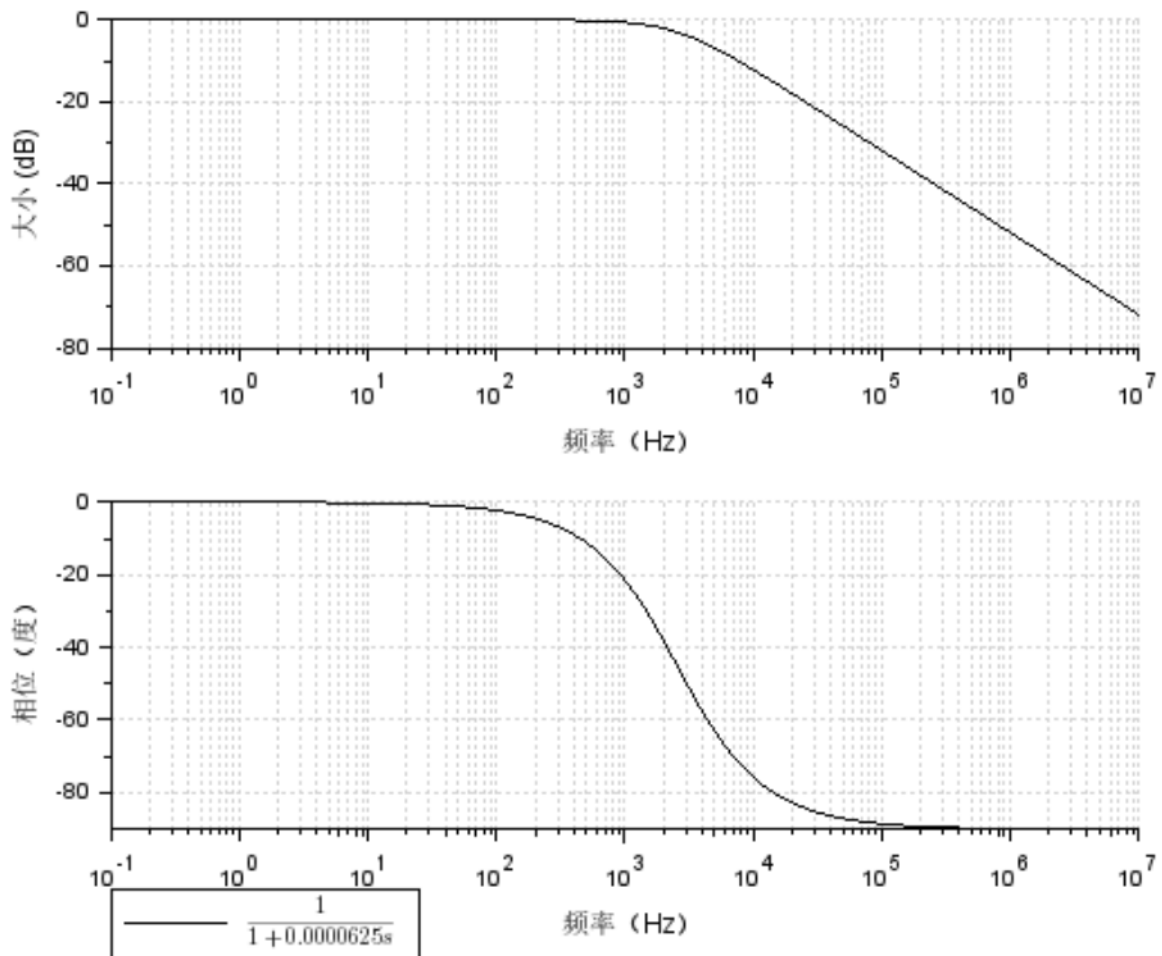
- 相频特性计算公式：

$$\angle H(s) = 0 - \arctan(\frac{\omega L}{R}) = -\arctan(0.0000625\omega) \quad (3)$$

## 2.1 使用 Scilab 画出公式 (1)、(2)、(3)

画出公式 (1) 的 Bode 图，在Scilab中输入：

```
1 s=%s;
2 H=1/(1+0.0000625*s);
3 Hs=syslin('c',H);
4 scf();bode(Hs,0.1,10^7,"$\frac{1}{1+0.0000625s}$");
```



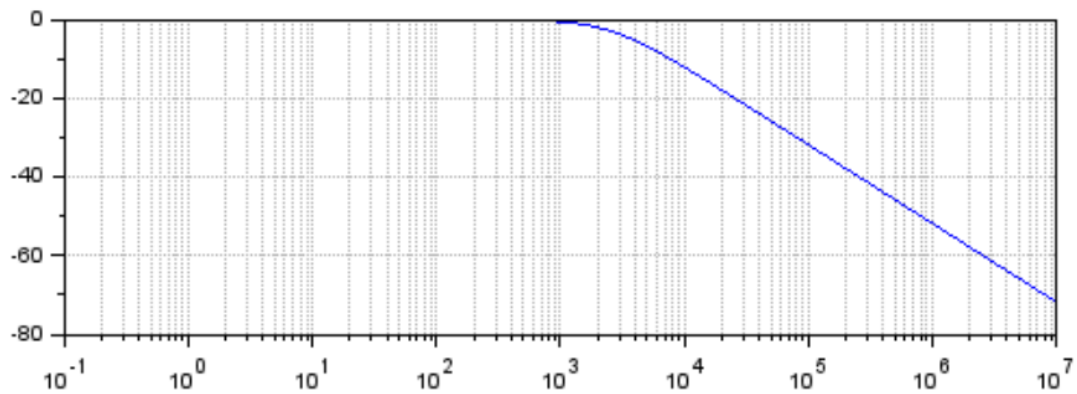
分别画出公式 (2)、(3) 的幅频特性和相频特性曲线图，在Scilab中输入：

```

1  gda().grid=[1 1]*color("grey70");
2  title(gda(), "fontsize", 3, "color", "red", "fontname", "helvetica bold");
3
4  f=logspace(-1,7,73);
5  GHs=20*log10((sqrt(1+(0.0000625*2*pi*f)^2))^(-1));
6  GHs=20*log(1)-20*log10(sqrt(1+(0.0000625*2*pi*f)^2));
7  scf();clf;
8  subplot(2,1,1);plot("l",f,GHs);title("$20\log_{10}|H(s)|=20\log_{10}(\frac{1}{\sqrt{1+(0.0000625 \ \omega)^2}})$");gca().sub_ticks(1) = 8;
9
10 PhiHs=-(180/%pi)*atan(2*pi*f*0.0000625);
11 subplot(2,1,2);plot("l",f,PhiHs);title("$\angle H(s)=-\arctan(0.0000625 \ \omega)$");gca().sub_ticks(1) = 8;
12
13 sda();

```

$$20\log_{10}|H(s)| = 20\log_{10}\left(\frac{1}{\sqrt{1 + (0.0000625\omega)^2}}\right)$$



$$\angle H(s) = -\arctan(0.0000625\omega)$$

