

**AJUSTE DE MODELOS ÀS IMPEDÂNCIAS DO BIPOLO**  
Cinthia Itiki – 2017

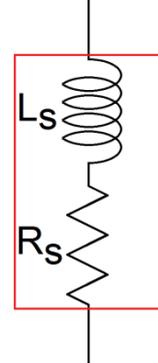
Para uma faixa de frequências em que o bipolo não apresente autorressonância e a defasagem entre a tensão e a corrente seja positiva ( $\phi > 0$ ), podem ser ajustados modelos indutivos simples.

$$R_s(\omega_0) = |Z(\omega_0)| \cos(\phi(\omega_0))$$

$$L_s(\omega_0) = \frac{|Z(\omega_0)| \sin(\phi(\omega_0))}{\omega_0}$$

$$Q_s(\omega_0) = \tan(\phi(\omega_0))$$

**Modelo RL série**

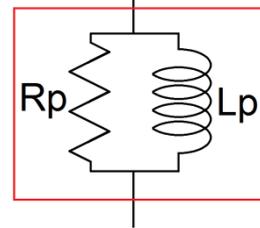


$$R_p(\omega_0) = \frac{|Z(\omega_0)|}{\cos(\phi(\omega_0))}$$

$$L_p(\omega_0) = \frac{|Z(\omega_0)|}{\omega_0 \sin(\phi(\omega_0))}$$

$$Q_p(\omega_0) = \tan(\phi(\omega_0))$$

**Modelo RL paralelo**

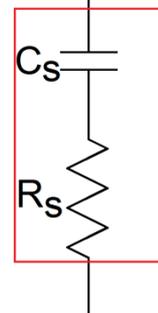


Para uma faixa de frequências em que o bipolo não apresente autorressonância e a defasagem entre a tensão e a corrente seja negativa ( $\phi < 0$ ), podem ser ajustados modelos capacitivos simples.

$$R_s(\omega_0) = |Z(\omega_0)| \cos(\phi(\omega_0))$$

$$C_s(\omega_0) = -\frac{1}{\omega_0 |Z(\omega_0)| \sin(\phi(\omega_0))}$$

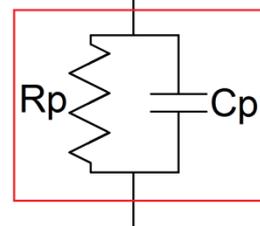
**Modelo RC série**



$$R_p(\omega_0) = \frac{|Z(\omega_0)|}{\cos(\phi(\omega_0))}$$

$$C_p(\omega_0) = -\frac{\sin(\phi(\omega_0))}{\omega_0 |Z(\omega_0)|}$$

**Modelo RC paralelo**



Para uma faixa de frequências em que o bipolo apresente autorressonância, podem ser ajustados modelos que incluam componentes parasitas.

No caso de a fase  $\phi$  ser positiva para frequências inferiores à autorressonância e negativa para frequências superiores, tem-se os modelos RLC paralelo e RLGC série-paralelo do bipolo.

$$R_p(\omega_R) = |Z(\omega_R)|$$

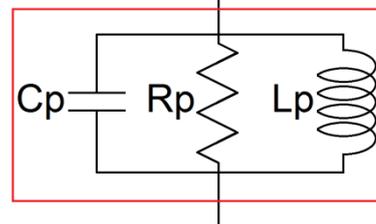
$$L_p(\omega_R) = \frac{(\omega_{C1} - \omega_{C2})|Z(\omega_R)|}{\omega_{C1} \omega_{C2}}$$

$$C_p(\omega_R) = \frac{1}{(\omega_{C1} - \omega_{C2})|Z(\omega_R)|}$$

$$Q(\omega_R) = \frac{\omega_R}{\omega_{C2} - \omega_{C1}}$$

$$\phi(\omega_R) = 0^\circ; \quad \phi(\omega_{C1}) = +45^\circ; \quad \phi(\omega_{C2}) = -45^\circ$$

**Modelo RLC paralelo**



$$L_s = \frac{\sqrt{2}(\omega_2^2 - \omega_1^2)|Z(\omega_2)|}{\omega_2 \left\{ \left( \frac{\sqrt{2}|Z(\omega_2)|}{|Z(\omega_1)|} - 1 \right)^2 + 1 \right\} \left\{ \omega_2^2 \left( \frac{\sqrt{2}|Z(\omega_2)|}{|Z(\omega_1)|} - 1 \right)^2 + \omega_1^2 \right\}}$$

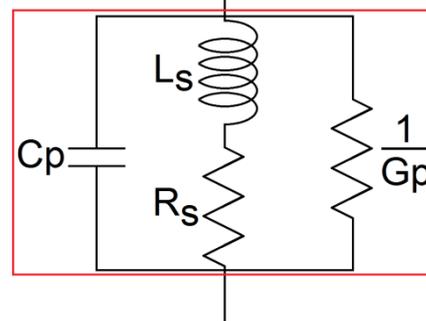
$$R_s = \omega_2 L_s \left( \frac{\sqrt{2}|Z(\omega_2)|}{|Z(\omega_1)|} - 1 \right)$$

$$C_p = \frac{L_s}{R_s^2 + \omega_1^2 L_s^2} - \frac{\sin(\phi(\omega_1))}{\omega_1 |Z_1|}$$

$$G_p = \frac{\cos(\phi(\omega_1))}{|Z(\omega_1)|} - \frac{R_s}{R_s^2 + \omega_1^2 L_s^2}$$

$$\phi(\omega_1) = 0^\circ; \quad \phi(\omega_2) = -45^\circ.$$

**Modelo RLGC série-paralelo**



As fórmulas de  $L_s$  e  $R_s$  são diferentes das apresentadas na apostila teórica, pois baseiam-se nas medidas nas frequências  $\omega_1$  em que a defasagem  $\phi(\omega_1)$  é nula e  $\omega_2$  em que a defasagem  $\phi(\omega_2)$  é igual a  $-45^\circ$ .