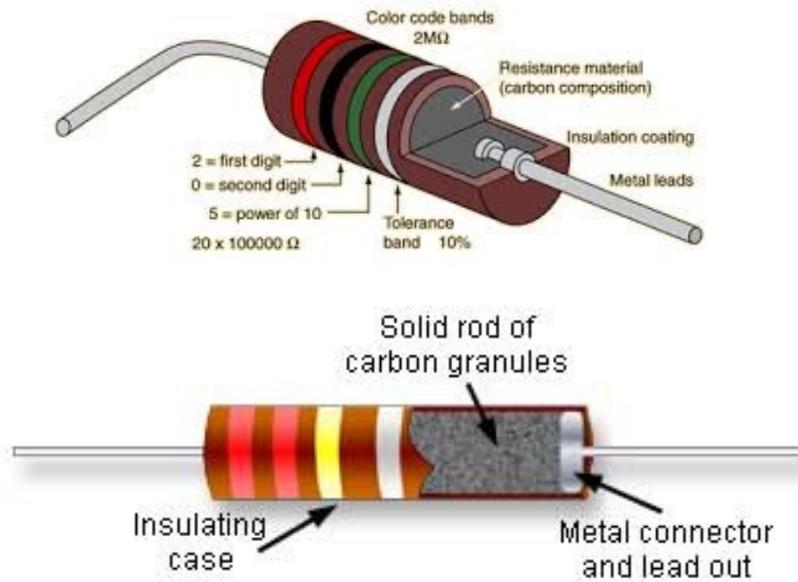
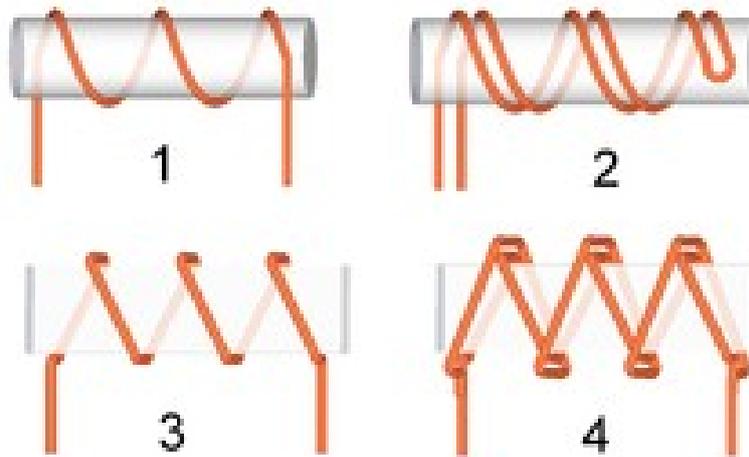


Os resistores, indutores e capacitores reais diferem-se dos ideais.

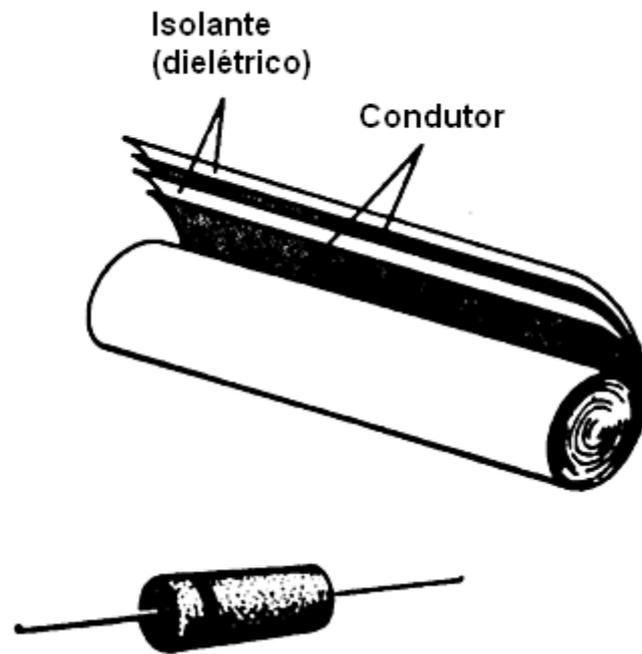


Resistor de carvão: O valor muda com umidade e temperatura.

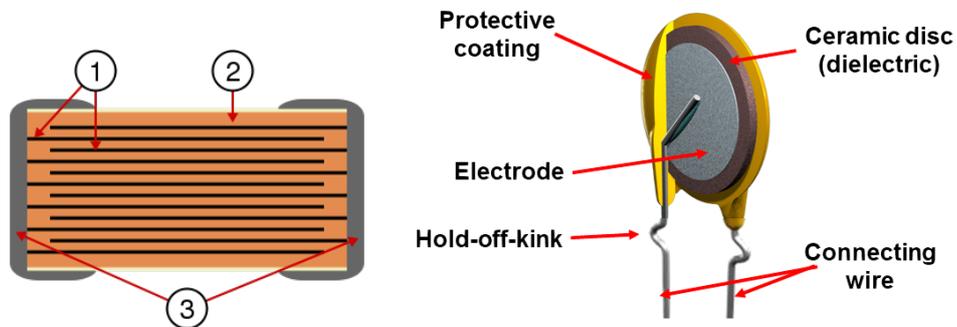


Resistor de fio: Possui indutância parasita. O valor muda com temperatura.

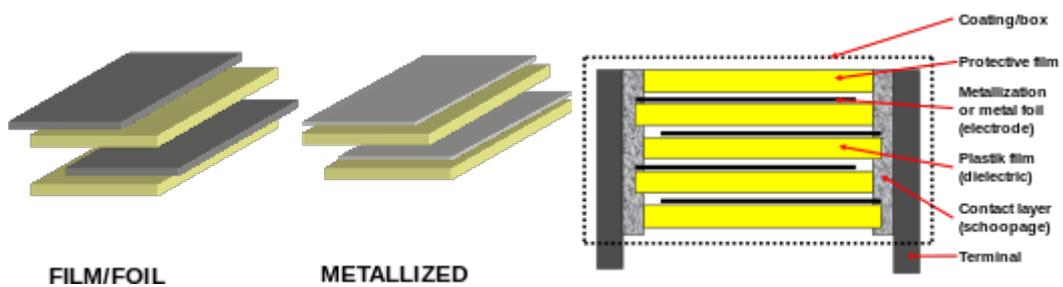
Nos projetos de eletrônica, resistores normalmente são considerados componentes ideais.



Capacitor tubular: Possui indutância parasita alta. Não se usa hoje em dia.



capacitor cerâmico

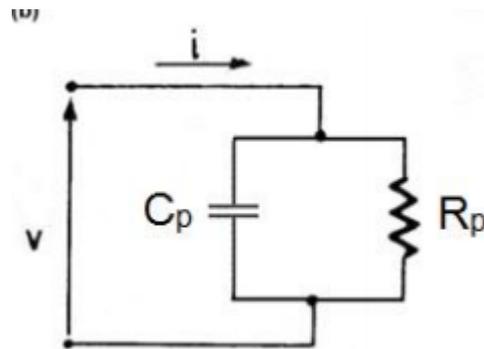


Capacitor de poliéster ou capacitor de filme.

Nos projetos de eletrônica, esses capacitores normalmente são considerados componentes ideais.



Capacitor eletrolítico: Possui capacitância alta. Possui muitos efeitos parasitas. Não podem ser considerados capacitor ideal.



Modelo paralelo do capacitor.

Dielétrico fino do capacitor conduz eletricidade, modelado como  $R_p$ . Porém, na prática,  $R_p$  costuma ser muito alto e desprezado.

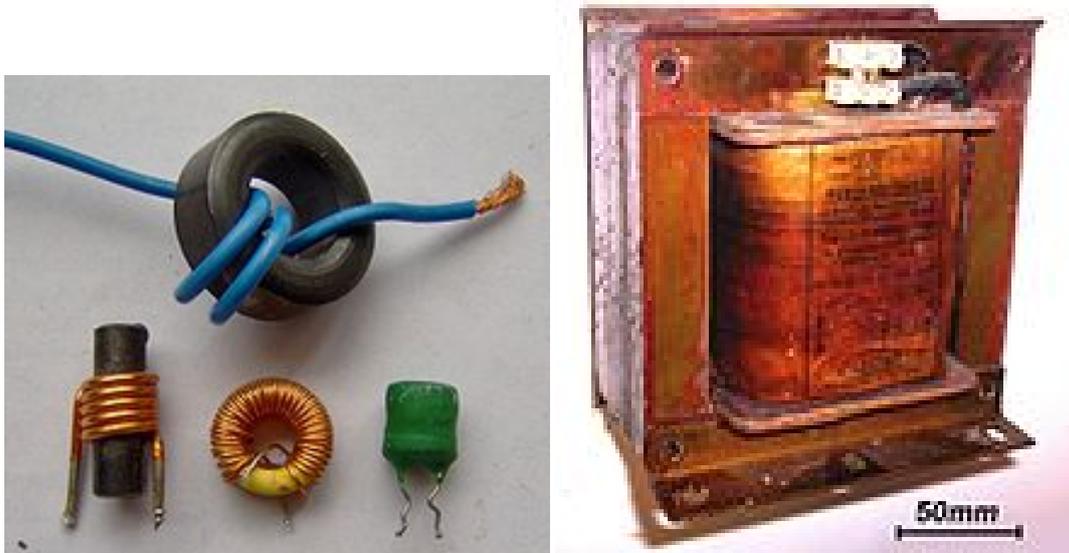
Em frequência muito alta, o capacitor pode se tornar indutor. Mas isto normalmente não é levado em conta na prática.

É possível medir  $C_p$  e  $R_p$  a partir dos fasores  $\hat{V}$ ,  $\hat{I}$  e defasagem  $\phi$  numa frequência  $\omega$ .

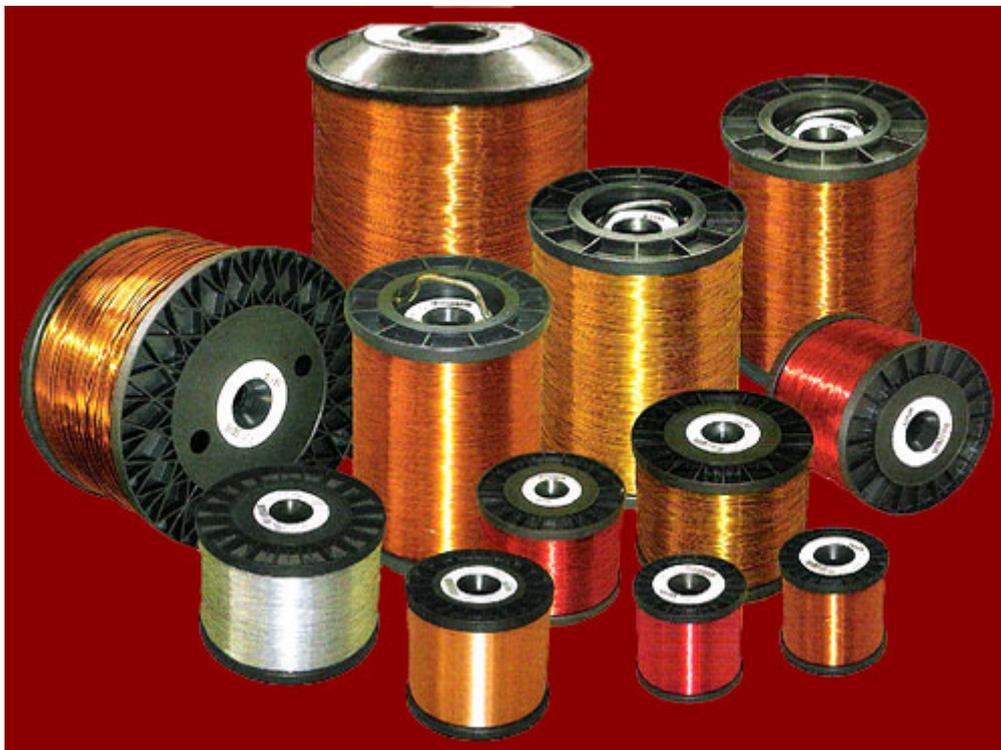
$$R_p = \frac{|Z|}{\cos \phi} \quad C_p = \frac{-\sin \phi}{|Z|\omega}$$

O problema de calcular  $R_p$  é medir a defasagem  $\phi$  de forma precisa. O valor de  $R_p$  muda muito se  $\phi = -89,3$  ou  $-89,7$  graus. Na prática, não é possível medir  $R_p$  de forma precisa.

O valor de  $C_p$  não muda muito se errar um pouco a medida da defasagem.



indutores



fio esmaltado

- 1) Fio longo e fio tem resistência não desprezível.
- 2) Fios separados por isolante fino (esmalte) introduz capacitância (principalmente quando tem várias camadas de fio).
- 3) Tem perdas no núcleo (ferromagnético).

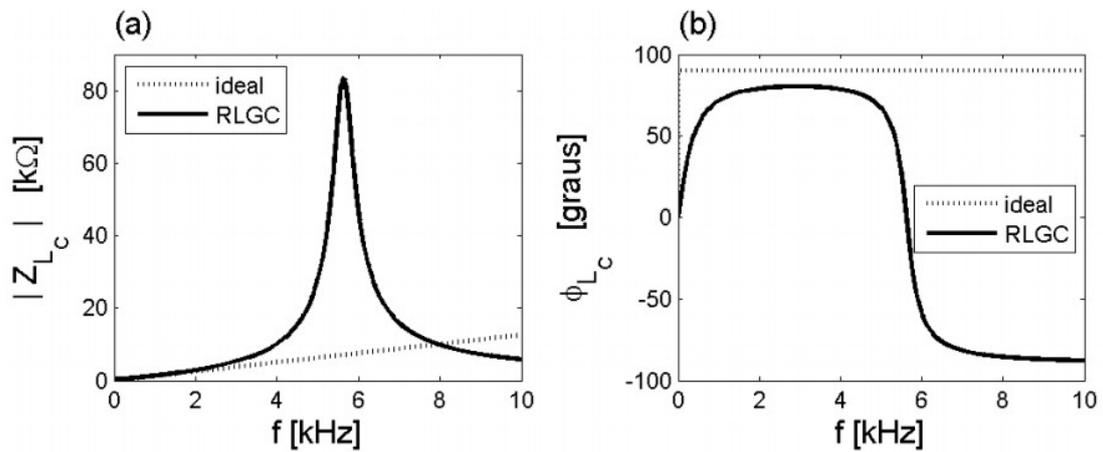
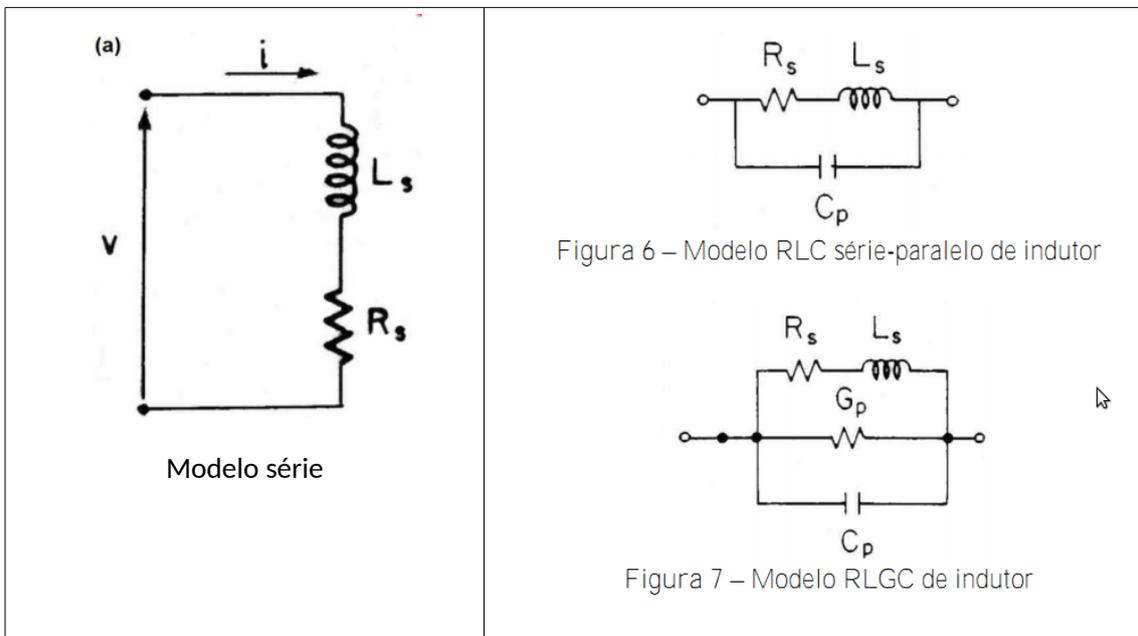


Figura 8: impedância de indutor

Nos projetos de eletrônica, normalmente indutores **NÃO** podem ser considerados componentes ideais.

Em frequências baixas, utiliza-se o modelo série (modela a resistência do fio esmaltado).



Em frequência alta:

- Condutor separado por isolante fino (esmalte) introduz capacitância.
- Autoressonância.
- Depois de autoressonância, a bobina torna-se capacitor.
- Modelo série não prevê auto-ressonância.
- Modelo RLC prevê auto-ressonância. Não acerta a impedância de pico.
- Modelo RLGC prevê auto-ressonância e acerta a impedância de pico.

