

- Regime Permanente:

Em electrónica de potência os dispositivos estão continuamente a mudar de estado (condução/corte). O circuito atinge o regime permanente quando as formas de onda das grandezas eléctricas se repetem, com um período T que depende da natureza específica de cada circuito.

Valores médios e eficazes de uma grandeza x(t):

valor médio:

$$X_{med} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$$

valor eficaz:

$$X_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt}$$

Potência média, potência activa, potência útil:

$$P_{med} = P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) i(t) dt$$

potência média = à potência activa = à potência útil

determina-se calculando o integral da potência instantânea durante um período

Factor de potência:

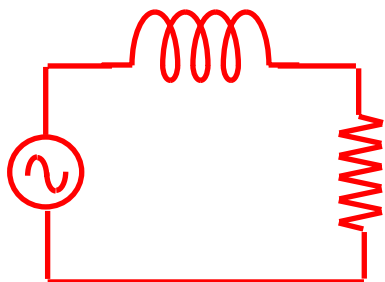
$$fp = \frac{P_{util}}{P_{aparente}} = \frac{P}{S} = \frac{P}{V_{ef} I_{ef}}$$

$$fp = \frac{P}{S} = \frac{P}{V_{ef} I_{ef}} = \frac{V_{ef} I_{ef} \cos \phi}{V_{ef} I_{ef}} = \cos \phi$$

em regime
alternado
sinusoidal

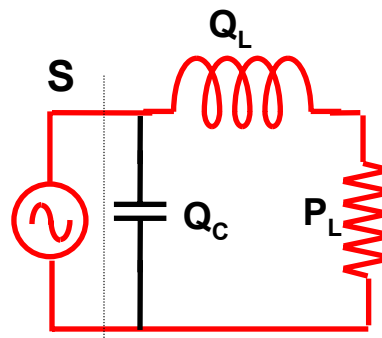
O factor de potência deve ser tão próximo da unidade quanto possível, para se obter uma determinada potência activa, com um mínimo de amplitude de corrente, de modo a minimizar-se as perdas.

Quando o factor de potência é baixo terá necessariamente de ser compensado:



$V_{ef}=220V$
 $P=1kW$
 $fp=0.8$

Determinar C
 $fp=0.95$?



$$P_L=1000W; S=P/0.8=1250VA$$

$$Q_L=(S_L^2 - P_L^2)^{1/2}= 750 \text{ VA (atraso)}$$

$$S_L=1000+ j 750 \text{ VA}$$

$$S=S_L+jQ_C=(1000+j750) - jQ_C \text{ VA}$$

$$S=(P_L^2+(Q_L-Q_C)^2)^{1/2}=P_L/0.95$$

$$(Q_L - Q_C)=328.7 \text{ VAr}$$

$$Q_C= 750 - 328.7 = 421.3 \text{ Var}$$

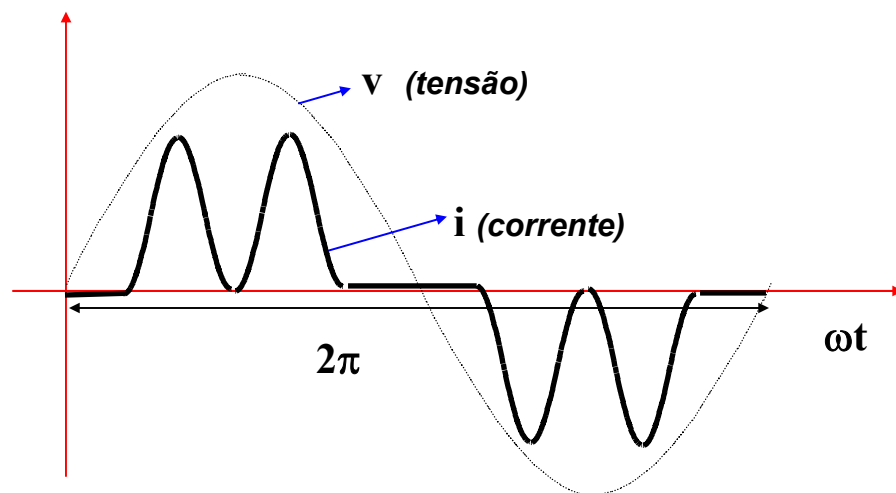
$$Q_C= V^2/X_C = \omega CV^2$$

$$C=421.3/(2\pi \times 50 \times 220^2)=28\mu F$$

Formas de onda não sinusoidais em regime permanente:

Em electrónica de potência as formas de onda das grandezas eléctricas de saída são normalmente sintetizadas utilizando segmentos das grandezas de entrada. Os regimes de funcionamento **NUNCA** são puramente alternados sinusoidais. Geralmente a corrente debitada pela fonte de alimentação surge muito distorcida:

EXEMPLO (tensão e corrente à entrada de um conv. electrónico de potência)



A corrente possui uma harmónica fundamental de frequência correspondente ao período de repetição e harmónicas múltiplas da frequência da fundamental (não desejadas).

As harmónicas podem ser calculadas utilizando Análise de Fourier

Distorção harmónica de corrente:

$$i(t) = i_1(t) + \sum_{n \neq 1} i_n(t)$$

Valor eficaz:

$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} \quad I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \left[i_1(t) + \sum_{n \neq 1} i_n(t) \right]^2 dt} \quad I = \sqrt{I_1^2 + \sum_{n \neq 1} I_n^2}$$

Distorção:

$$I_{dis} = \sqrt{I^2 - I_1^2} = \sqrt{\sum_{n \neq 1} I_n^2}$$

Distorção harmónica total da corrente:

$$THD = 100x \frac{\sqrt{I^2 - I_1^2}}{I_1} = 100x \sqrt{\sum_{n \neq 1} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2}$$

Potência e Factor de Potência:

Potência activa debitada pela fonte de alimentação:

$$\longrightarrow P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) i(t) dt$$

$$\longrightarrow P = \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} \sqrt{2}V \sin \omega_1 t \sqrt{2}I_1 \sin(\omega_1 t - \phi_1) dt = VI_1 \cos \phi_1$$

Potência aparente da fonte de alimentação: $\longrightarrow S = VI$

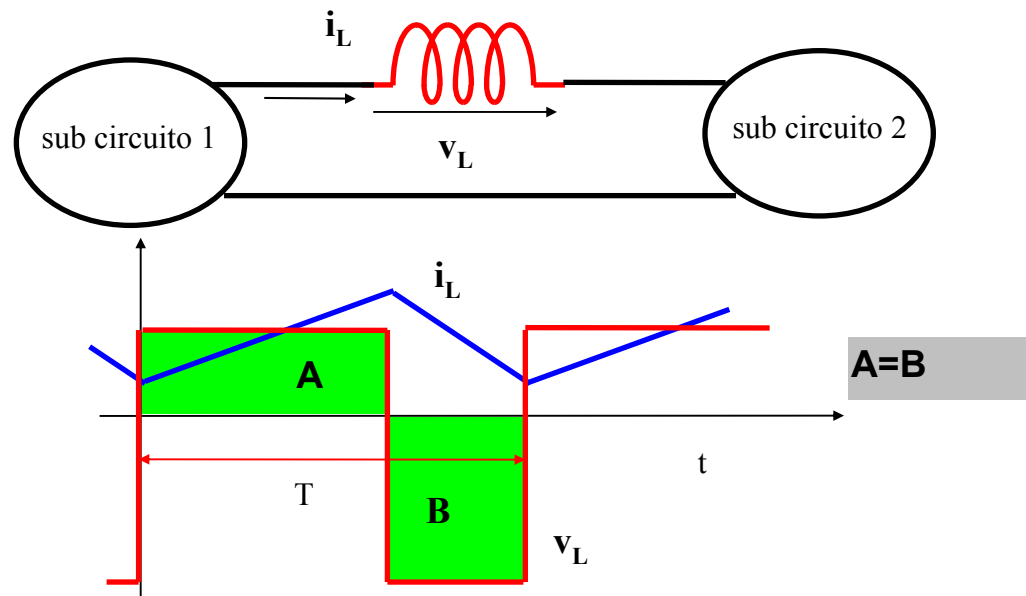
Factor de Potência:

corrente não sinusoidal

$$FP = \frac{P}{S} = \frac{VI_1 \cos \phi_1}{VI} = \frac{I_1}{I} \cos \phi_1$$

Tensão média numa bobine em regime permanente

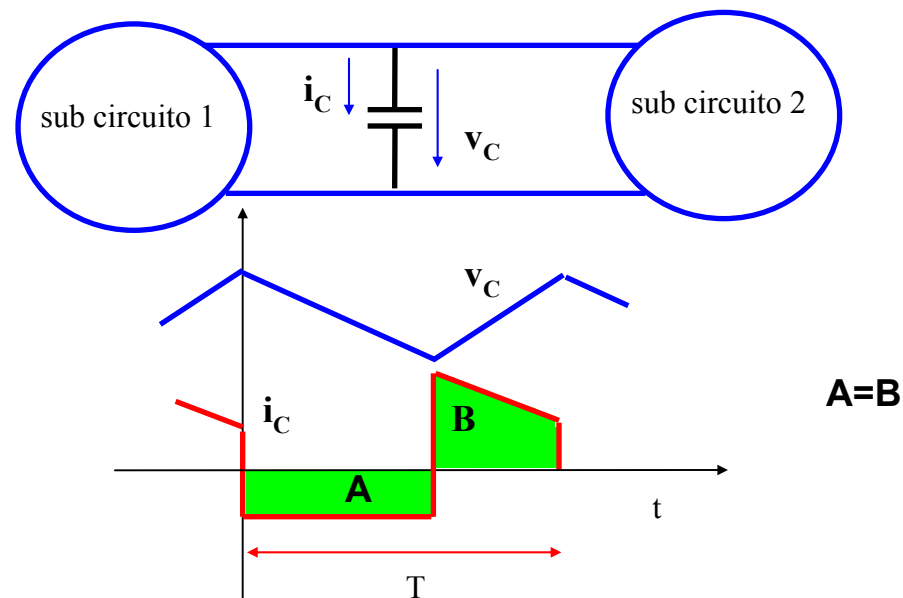
Em regime permanente a tensão média aos terminais de uma bobine é nula



$$v_{Lmed} = \frac{1}{T} \int_0^T L \frac{di_L}{dt} dt = \frac{1}{T} L \int_{i_L(0)}^{i_L(T)} di_L = i_L(T) - i_L(0) = 0$$

Corrente média num condensador em regime permanente

Em regime permanente a corrente média aos terminais de um condensador é nula



$$i_{C_{med}} = \frac{1}{T} \int_0^T C \frac{dv_C}{dt} dt = \frac{1}{T} C \int_{v_C(0)}^{v_C(T)} dv_C = v_C(T) - v_C(0) = 0$$