Moc i przekładnia

moc czynna jednofazowa $P = UI\cos\varphi$

Przebiegi sinusoidalne, wartości skuteczne, konwencja odbiornikowa. Kąt φ odbiornika leży między −90° a 90° (cos $\varphi \geq 0$), więc P ≥ 0.

moc bierna jednofazowa $Q = UI\sin\varphi$

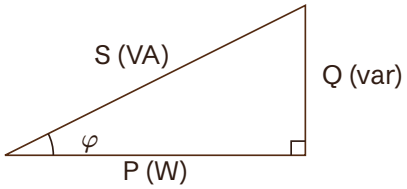
Przebiegi sinusoidalne; Q dodatnia dla obciążenia indukcyjnego.

moc pozorna jednofazowa $S = UI$

Przebiegi sinusoidalne, U i I skuteczne nieujemne.

trójkąt mocy $S^2 = P^2 + Q^2$

Stan sinusoidalny ustalony jednofazowy. Moce tworzą trójkąt prostokątny: P i Q to przyprostokątne, S przeciwprostokątna, a φ leży między bokiem P i bokiem S. Stąd cos φ = P/S, sin φ = Q/S i tg φ = Q/P. Wat (W), war (var) i woltoamper (VA) mają zgodne wymiary SI, lecz oznaczają odpowiednio moc czynną, bierną i pozorną. Zgodność wymiarów nie oznacza równości tych wielkości.



cos φ = P/S, tg φ = Q/P

Trójkąt mocy. Moc czynna P i bierna Q to przyprostokątne, moc pozorna S to przeciwprostokątna, a kąt φ leży między P i S. Dla odbiornika indukcyjnego Q > 0. Długości boków są schematyczne i nie określają wartości w watach ani varach.

współczynnik mocy $\cos\varphi = \dfrac{P}{S}$

Sinusoidalne napięcie i prąd; S > 0.

przekładnia napięciowa transformatora $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2}$

Transformator idealny; wartości skuteczne i liczby zwojów dodatnie.

przekładnia prądowa transformatora $\dfrac{I_1}{I_2} = \dfrac{N_2}{N_1}$

Transformator idealny pod obciążeniem; porównujemy moduły prądów.

sprawność urządzenia $\eta = \dfrac{P_{wy}}{P_{we}}$

$P_{we} > 0$; wynik jest ułamkiem, do procentów pomnóż przez 100.

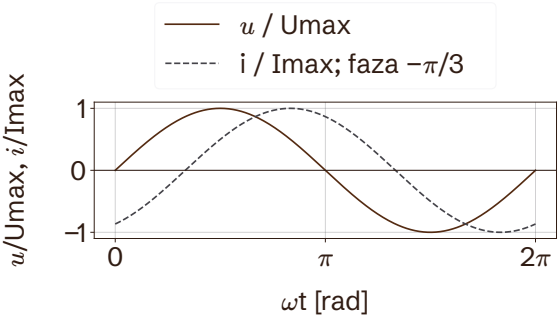
Transformator rzeczywisty i kompensacja

SEM sinusoidalna uzwojenia $E = 4{,}44 f N \Phi_{\max}$

Sinusoidalny strumień; E wartość skuteczna, $\Phi_{\max}$ wartość maksymalna w weberach. Współczynnik 4,44 to $2\pi/\sqrt{2} \approx 4{,}443$: 2π pochodzi z pochodnej sinusa (amplituda SEM to 2π f N $\Phi_{\max}$), a $\sqrt{2}$ zamienia amplitudę na wartość skuteczną.

moc baterii kondensatorów $Q_C = P(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$

Kompensacja sinusoidalnego obciążenia indukcyjnego pobierającego stałą moc czynną P > 0; $0 \leq \varphi_2 < \varphi_1 < \pi/2$. Q_C jest wartością mocy kompensującej, nie podpisaną mocą bierną kondensatora. Gdy w zadaniu podano cos φ, najpierw wyznacz φ = arccos(cos φ), a potem tg φ (dla $0 \leq \varphi < 90°$: tg $\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi}/\cos\varphi$).



Przesunięcie fazowe napięcia i prądu. Przykład dla prądu opóźnionego o $\pi/3$. Amplitudy są znormalizowane; wykres nie określa napięcia w woltach ani prądu w amperach.

Symbole i jednostki

symbol	znaczenie	jednostka
E	skuteczna SEM	V
f	częstotliwość	Hz
I	prąd skuteczny	A
I_1	prąd skuteczny pierwotny	A
I_2	prąd skuteczny wtórny	A
N	liczba zwojów	
N_1	liczba zwojów pierwotnych	1
N_2	liczba zwojów wtórnych	1
P	moc czynna	W
P_{we}	moc pobierana	W
P_{wy}	moc oddawana	W

symbol	znaczenie	jednostka
Q	moc bierna	var
Q_C	wartość mocy biernej kompensującej	var
S	moc pozorna	VA
U	napięcie skuteczne	V
U_1	napięcie skuteczne uzwojenia pierwotnego	V
U_2	napięcie skuteczne uzwojenia wtórnego	V
η	sprawność	1
φ	faza napięcia względem prądu	rad
φ_1	kąt przed kompensacją	rad
φ_2	kąt po kompensacji	rad
$\Phi_{\max}$	maksymalny strumień	Wb