

Sistemi trifasi

POTENZE NEI SISTEMI SIMMETRICI ED EQUILIBRATI.

Si definisce potenza attiva, reattiva, apparente di un sistema trifase, rispettivamente la somma delle potenze attive, reattive, apparenti delle singole fasi.

Se il sistema è simmetrico ed equilibrato ciascuna delle suddette potenze è uguale nelle tre fasi; perciò si ha:

$$P = 3 \cdot E \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$Q = 3 \cdot E \cdot I \cdot \sin \varphi = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$A = 3 \cdot E \cdot I = \sqrt{3} \cdot V \cdot I = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

dove E è la tensione di fase, V la concatenata, I è la corrente di fase, e φ lo sfasamento tra E ed I .

Il fattore di potenza ($\cos \varphi$) per un sistema simmetrico ed equilibrato è definito come il coseno dell'angolo di sfasamento tra ciascuna corrente e la corrispondente tensione di fase.

Esso può essere definito come rapporto fra la potenza attiva e la potenza apparente:

$$\cos \varphi = \frac{P}{A}$$

o come coseno dell'angolo che ha per tangente il rapporto tra la potenza attiva e la potenza reattiva:

$$\cos \varphi = \cos \operatorname{arctg} \frac{Q}{P}$$

Valgono per i sistemi simmetrici ed equilibrati le definizioni date per i circuiti monofase.

È bene mettere in risalto una significativa differenza tra il valore istantaneo della potenza che transita attraverso una sezione di un sistema trifase, che è costante, mentre quella di un circuito monofase è una grandezza periodica.

Infatti la potenza istantanea trifase è la somma delle potenze istantanee nelle tre fasi e cioè:

$$p = e_1 \cdot i_1 + e_2 \cdot i_2 + e_3 \cdot i_3$$

Se si assume l'origine dei tempi in modo che sia $e_1 = 0$ per $t = 0$ (ossia E_1 secondo l'asse reale) e si suppone il carico induttivo, si avrà:

$$e_1 = E_M \sin \omega t$$

$$i_1 = E_M \sin(\omega t - \varphi)$$

$$e_2 = E_M \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$i_2 = E_M \sin(\omega t - 120^\circ - \varphi)$$

$$e_3 = E_M \sin(\omega t + 120^\circ)$$

$$i_3 = E_M \sin(\omega t + 120^\circ - \varphi)$$

$$p = [E \cdot I \cdot \cos \varphi - E \cdot I \cdot \cos(2\omega t - \varphi)] + [E \cdot I \cdot \cos \varphi - E \cdot I \cdot \cos(2\omega t - 240 - \varphi)] + \\ + [E \cdot I \cdot \cos \varphi - E \cdot I \cdot \cos(2\omega t + 240^\circ - \varphi)] = 3 \cdot E \cdot I \cdot \cos \varphi$$

più la somma di tre sinusoidi di frequenza doppia ($2\omega t$) sfasate fra loro di 120° ; somma che è uguale a zero; perciò

$$p = 3 \cdot E \cdot I \cdot \cos \varphi \quad \text{cioè} \quad p \text{ costante}$$