Correnti elettriche alternate - Le tensioni alternate prodotte negli alternatori pur non essendo adatte in alcune utilizzazioni come per l'alimentazione dei processi elettrolitici o per l'alimentazione di valvole termoioniche, hanno avuto una rapida diffusione ed una larghissima applicazione industriale a causa della facilità con la quale l'energia elettrica in questa forma può essere generata e trasportata.

***Valori efficaci* -** Sia la tensione che la corrente alternata, considerate su un periodo T, hanno valore medio nullo. Non è nullo invece il loro contributo energetico su un carico resistivo R .

Ricordando l'espressione dell'energia ricavata per le correnti continue, l'energia istantanea dissipata da una corrente alternata in un resistore R è data da:

$$d\mathcal{E}(t) = R \cdot i^2(t) \cdot dt = R \cdot I_0^2 \, sen^2(\omega \cdot t) \cdot dt \qquad 1.5.38)$$

Dal momento che le caratteristiche delle correnti alternate si ripetono ogni periodo, per calcolare la potenza dissipata è sufficiente analizzare il bilancio energetico in un periodo. Essendo le grandezze alternate variabili nel tempo, l'energia per ogni unità di periodo, cioè la potenza, è essere espressa da:

$$P = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T d\mathcal{E}(t) = R \cdot \frac{I_0^2}{T} \cdot \int_0^T sen^2(\omega \cdot t) \cdot dt \qquad 1.5.39)$$

Dal corso di matematica è noto che l'integrale notevole:

$$y = \int_0^T sen^2(\omega \cdot t) \cdot dt \qquad 1.5.40)a$$

ha come risultato:

$$y = \frac{1}{\omega}\left[\frac{1}{2}\left(\omega \cdot t - \frac{cos\, 2\omega \cdot t}{2}\right)\right]_0^T = \frac{T}{2} \qquad 1.5.40)b$$

Per cui il calcolo dell'integrale 1.5.39) porta alla:

$$P = R \cdot \frac{I_0^2}{T} \cdot \frac{T}{2} = R \cdot \frac{I_0^2}{2} = R \cdot i_{eff}^2 \qquad \left(con \quad i_{eff} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}\right) \qquad 1.5.41)a$$

Il nuovo termine i_{eff} introdotto nella 1.5.41)a, è noto come ***valore efficace*** di una corrente alternata e permette di esprimere la potenza dissipata nella stessa forma usata per le correnti continue.

Il significato del valore efficace è quello di un valore di corrente continua che nel resistore R dissipa la stessa potenza.

Con analoghi ragionamenti, anche per la tensione alternata si arriva a definire il valore efficace come:

$$v_{eff} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \qquad 1.5.41)b$$

Corrente alternata su carichi resistivi **-** Se una tensione alternata viene applicata ad un carico resistivo R, in esso scorre la corrente alternata:

$$i(t) = I_0 \cdot sen(\omega \cdot t) = I_0 \cdot sen\left(2\pi \cdot \frac{t}{T}\right) \qquad 1.5.42)$$

Per la tensione applicata ad un resistore e la corrente alternata che scorre in esso vale ancora la legge di Ohm che governa le correnti continue:

$$\frac{v(t)}{i(t)} = R \qquad 1.5.43)$$

In un resistore quindi, per il valore di picco I_0 della corrente alternata, si può scrivere:

$$I_0 = \frac{E_0}{R} \qquad 1.5.44)$$

Corrente alternata su carichi induttivi **-** Se in un induttore scorre una corrente alternata:

$$i(t) = I_0 \cdot sen(\omega \cdot t) \qquad 1.5.45)a$$

per la legge di Faraday-Neumann in esso viene autoindotta una tensione:

$$v(t) = -\frac{d\Phi}{dt} = -L\frac{di(t)}{dt} = -\omega L \cdot I_0 \cos(\omega t) = -\omega L \cdot I_0\, sen(\omega t - \frac{\pi}{2}) \qquad 1.5.45)b$$

Dalle due equazioni 1.5.45), emerge che fra la corrente che scorre nell'induttore e la tensione c'è una differenza di fase pari a.

$$\Delta\phi = \omega t - \left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} \qquad 1.5.46)$$

ovvero nell'induttore, ***la tensione è in anticipo di $\pi/2$*** rispetto alla corrente: fig.1.5.13)a.

Il rapporto fra la tensione di picco indotta e la corrente di picco ha le dimensioni fisiche di una resistenza:

$$\frac{\omega L \cdot I_0}{I_0} = \omega L = X_L \qquad 1.5.47)$$

si chiama ***reattanza induttiva*** e dipende dalla frequenza della corrente alternata che scorre nell'induttore.

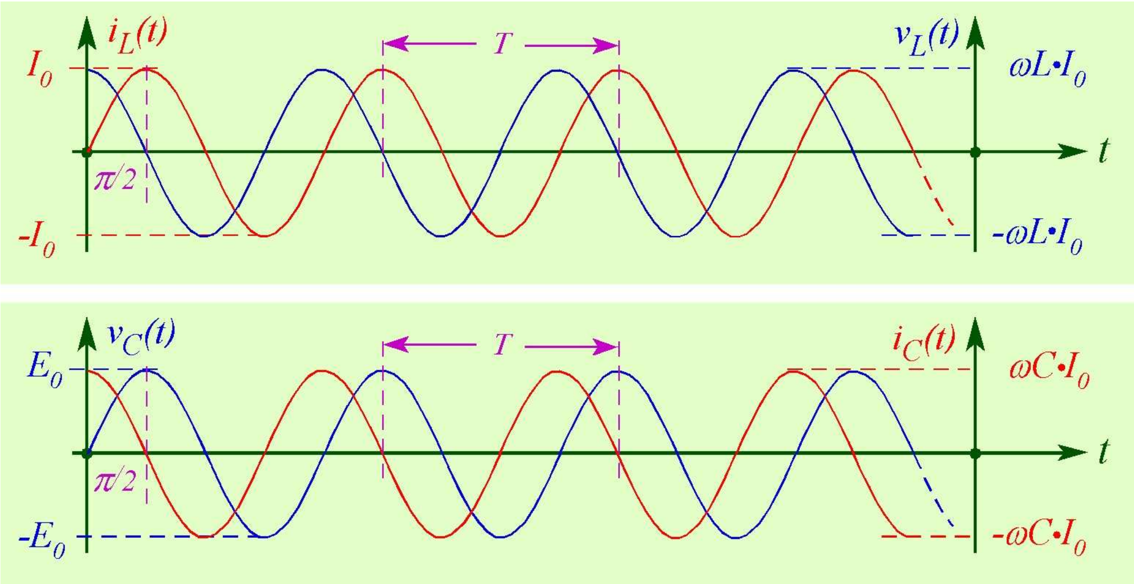

Fig.1.5.13) *a) - Corrente e tensione alternata in una induttanza L. La tensione è in anticipo di $\pi/2$.*
b) - Corrente e tensione alternata in un condensatore C. La corrente è in anticipo di $\pi/2$.

Corrente alternata su carichi capacitivi - Per un condensatore C la relazione fra la variazione di carica dQ e la variazione di tensione dV che l'ha provocata è:

$$dQ = C \cdot dV \qquad 1.5.48)$$

Ricordando la definizione di corrente elettrica variabile *i(t)=dQ/dt*, questa espressione si può scrivere:

$$i(t) \cdot dt = C \cdot dV \qquad => \qquad i(t) = C \cdot \frac{dV}{dt} \qquad 1.5.49)$$

se al condensatore viene applicata una tensione alternata:

$$v(t) = E_0 \cdot sen(\omega \cdot t) \qquad 1.5.50)a$$

la corrente *i(t)* espressa dalla 1.5.49) si scrive:

$$i(t) = C\frac{dv(t)}{dt} = \omega C \cdot E_0 \cos(\omega t) = \omega C \cdot E_0\, sen(\omega t + \frac{\pi}{2}) \qquad 1.5.50)b$$

Dalle due equazioni 1.5.50), emerge che fra la tensione applicata al condensatore e la corrente di carica c'è una differenza di fase pari a.

$$\Delta\phi = \omega t - \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\pi}{2} \qquad 1.5.51)$$

ovvero nel condensatore, la ***corrente è in anticipo di $\pi/2$*** rispetto alla tensione: fig.1.5.13)b. Il rapporto fra la tensione di picco e la corrente di picco ha le dimensioni fisiche di una resistenza:

$$\frac{E_0}{\omega C \cdot E_0} = \frac{1}{\omega C} = X_C \qquad 1.5.52)$$

si chiama ***reattanza capacitiva*** e dipende dalla frequenza della tensione alternata che è applicata al condensatore.