

Se in entrambi i casi l'utilizzatore è lo stesso solenoide, sarà:

$$\left(\frac{V}{I}\right)_{c.c.} < \left(\frac{V}{I}\right)_{c.a.}$$

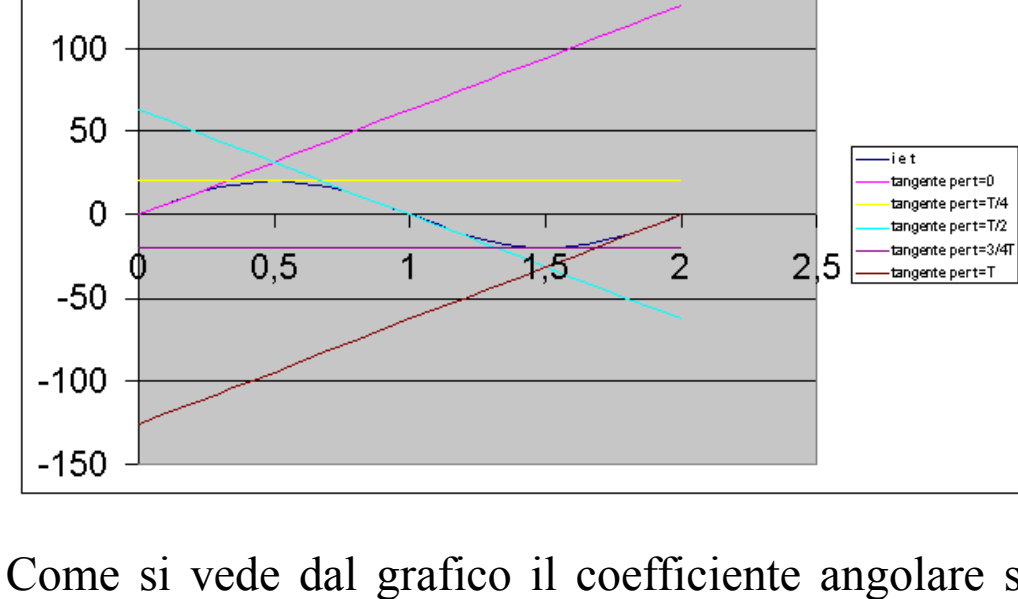
Infatti in corrente continua la differenza di potenziale del generatore deve vincere la sola resistenza ohmmica (l'ostacolo che gli elettroni incontrano nel loro movimento all'interno del conduttore). Nel caso della corrente alternata c'è da tener conto del fatto che tale corrente crea un campo magnetico alternato le cui linee di forze attraversano la superficie delle spire del solenoide. Quindi il circuito sarà interessato da un flusso variabile nel tempo, causato dalla stessa corrente i , e perciò chiamato flusso di autoinduzione che sarà direttamente proporzionale ad i , tramite un coefficiente L di autoinduzione, il cui valore dipenderà dalle caratteristiche geometriche e fisiche del circuito.

$$\Phi = L \cdot i$$

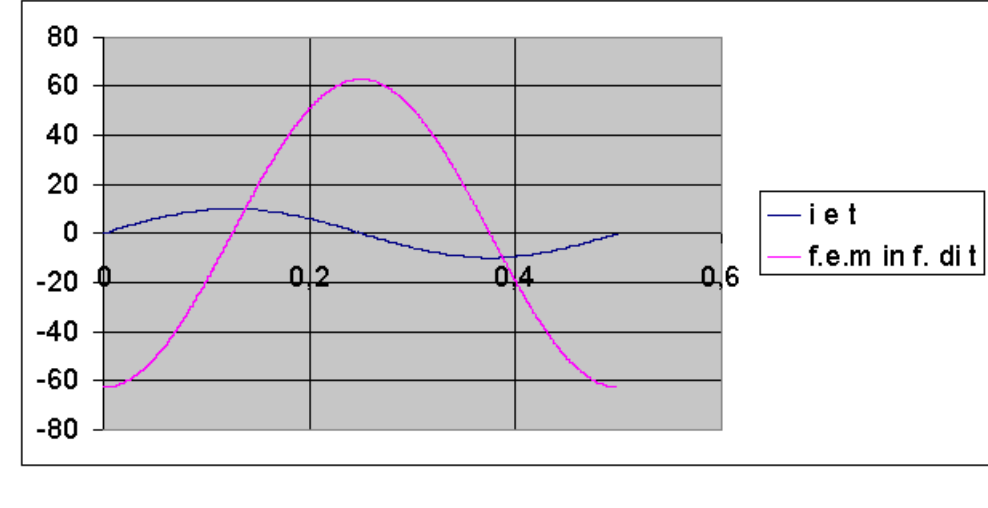
Essendo, come detto i variabile nel tempo, anche il flusso varierà e darà quindi luogo ad una forza elettromotrice di autoinduzione che si oppone alla causa che l'ha generata.

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = - \frac{L\Delta i}{\Delta t}$$

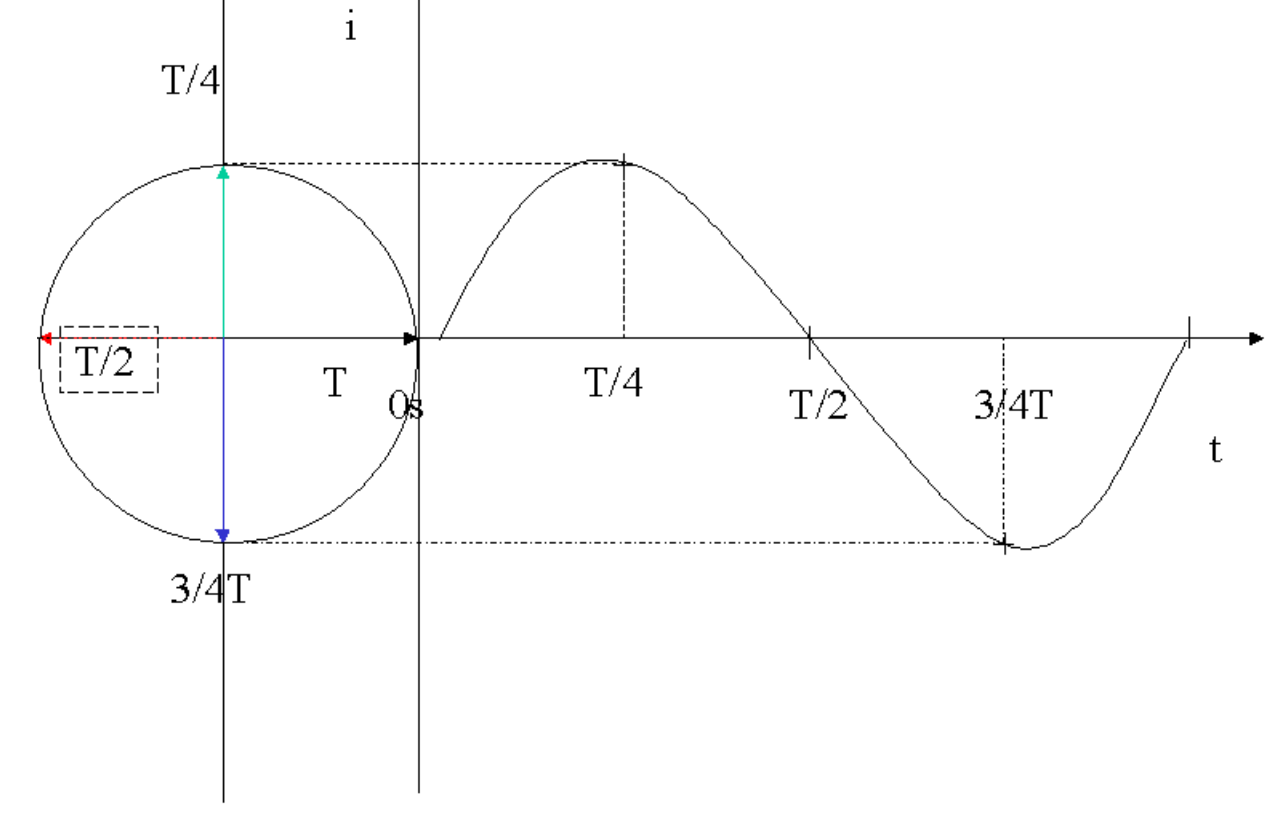
Per vedere l'andamento della forza elettromotrice di autoinduzione si esamini il grafico di i in funzione di t e si traccino nei punti $0, T/4, T/2, 3/4T$ e T le rette tangenti alla curva di i . Il coefficiente angolare di dette rette rappresenta la funzione $\Delta i/\Delta t$ per questi valore del tempo. Per ottenere il valore della f.e.m. bisogna moltiplicare tali valori per L e cambiare di segno.



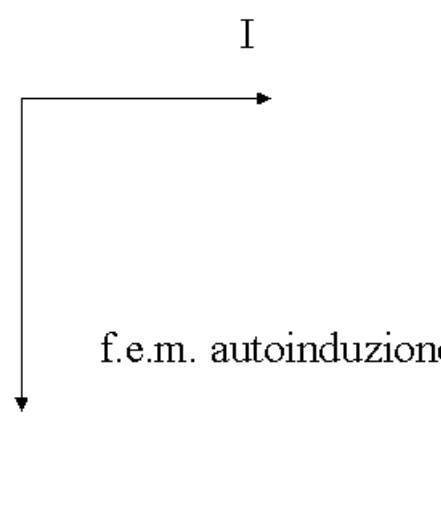
Come si vede dal grafico il coefficiente angolare sarà massimo per $t=0$, zero per $t=T/4$, massimo negativo per $t=T/2$, di nuovo zero per $t=3/4T$ e massimo positivo per $t=T$. Si comporterà perciò come la funzione coseno. Il seguente grafico ci dà l'andamento di i e della f.e.m. di autoinduzione in funzione di t .



Come si vede la f.e.m. è in ritardo rispetto ad i di un quarto di periodo, si dice che è in ritardo di fase di $\pi/2$. Le grandezze, che variano in modo sinusoidale nel tempo, possono essere rappresentate con un vettore, il cui modulo è pari all'ampiezza (massimo valore) e che ruota con una velocità angolare $\omega = 2\pi/T$ (vedi figura).



Se quindi i è rappresentato da un vettore che al tempo $0s$ occupa la posizione orizzontale in quanto $i=0$, la f.e.m. di autoinduzione sarà rappresentato allo stesso tempo da un vettore a 90° gradi in ritardo in quanto a detto tempo la f.e.m. ha un minimo e il modulo di detto vettore sarà $\omega \cdot L \cdot I_{max}$. Si può infatti dimostrare che il rapporto fra il valore massimo della f.e.m. e della intensità di corrente è pari a $\omega \cdot L$



Se vogliamo perciò che nel nostro circuito a c.a. circoli una corrente i sinusoidale, dobbiamo applicare una tensione che riesca a vincere sia l'opposizione al movimento degli elettroni all'interno del conduttore e che è la stessa che in corrente continua sia la f.e.m. di autoinduzione che in c.c. non esiste. A parità di tensione applicata la corrente, che rappresenta le cariche che attraversano il conduttore in un secondo, sarà maggiore in c.c. che in c.a. La tensione necessaria ad avere in c.a. una certa corrente i sarà data da:

$$V = R \cdot i - \mathcal{E} = R \cdot i + \frac{L\Delta i}{\Delta t}$$

Se $R=0$, gli elettroni possono circolare all'interno del conduttore senza incontrare ostacolo, la tensione da applicare per avere una corrente i deve essere eguale e contraria alla f.e.m. di autoinduzione. Essa sarà perciò in anticipo di 90° sulla corrente e il suo valore massimo sarà eguale a $\omega \cdot L \cdot I_{max}$. Siccome i valori efficaci di tensione e corrente (quelli in effetti segnati dagli strumenti elettrodinamici) sono eguali ai rispettivi massimi diviso per radical due, sarà $V/I = \omega \cdot L = X_L$ (reattanza induttiva, che è come R). Se $L=0$, non ci sarà la f.e.m. di autoinduzione perciò la tensione necessaria ad avere una corrente i sarà $v=R \cdot i$. Se i è una funzione seno anche v avrà lo stesso andamento e il suo valor massimo sarà $R \cdot I_{max}$, Tensione e corrente sono in fase e saranno rappresentati da due vettori orizzontali (per $t=0$ entrambi sono nulli) e sarà $V=R \cdot I$