

Tensione indotta in una spira rotante in un campo magnetico

Si supponga che una spira aperta di forma rettangolare, di lunghezza L e diametro d , venga posta in rotazione con *velocità angolare* ω costante all'interno di un campo magnetico di induzione B costante, con linee di forza perpendicolari all'asse della spira. Il movimento della spira presuppone che sulla stessa agisca una coppia motrice meccanica, in grado di produrne la rotazione.

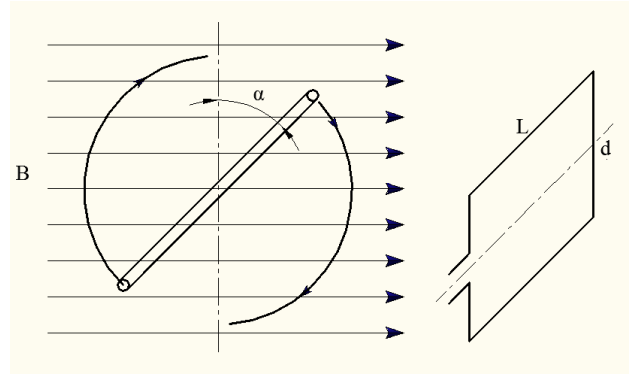
La velocità lineare dei tratti di conduttore di lunghezza L sarà

$$v = \frac{\omega d}{2}$$

Su ogni tratto di conduttore L nasce una forza elettromotrice

$$E_C = BLv \operatorname{sen} \alpha$$

con $\alpha = \omega t$



La polarità della tensione indotta può essere stabilita con la regola di Fleming o delle tre dita della mano destra disponendo il medio, l'indice e il pollice a 90° tra loro, vi è la seguente corrispondenza
 medio => indica la polarità della grandezza elettrica (tensione indotta)
 indice => indica il verso della grandezza magnetica (vettore induzione)
 pollice => indica il verso della grandezza meccanica (vettore velocità)
 Con la legge di Lenz si arriva ad uguale conclusione, la f.e.m. indotta si oppone alla causa che l'ha generata.

I tratti lunghi L sono due e le due f.e.m. sono concordi nel generare una tensione indotta

$$E_S = 2E_C = 2BLv \operatorname{sen} \alpha = 2BL \frac{\omega d}{2} \operatorname{sen} \alpha = BLd\omega \operatorname{sen} \alpha = BS\omega \operatorname{sen} \alpha$$

$$E_S = \phi_M \omega \operatorname{sen} \alpha = \phi_M \omega \operatorname{sen}(\omega t)$$

Dove

$$\phi_M = BS \text{ è il flusso magnetico massimo concatenato con la spira}$$

Questa relazione è molto importante: da essa si vede che:

la tensione indotta in una spira che si muove di moto circolare uniforme in un campo magnetico di induzione costante non è costante nel tempo, ma varia con la funzione $\operatorname{sen}(\omega t)$, ossia varia con legge sinusoidale. La tensione è tale da opporsi alla causa che l'ha generata

Osserva che si ha tensione indotta anche se la spira è ferma e ruota il campo magnetico, dato che, anche in questo caso, conta la velocità relativa della spira rispetto al campo

nel funzionamento da motore la spira è alimentata da un generatore elettrico esterno che fornisce la potenza elettrica (la tensione indotta si comporta da f.c.e.m.); la coppia di forze generate dal campo magnetico ha funzione di coppia motrice e pone in rotazione la spira che trasmette il suo moto al carico meccanico, moto al quale si opporrà la coppia resistente del carico.

nel funzionamento da generatore la spira è posta in rotazione da un motore esterno che fornisce la coppia motrice e la potenza meccanica, mentre la spira erogherà corrente (e, quindi, potenza elettrica) all'utilizzatore elettrico collegato ai suoi capi (la tensione indotta si comporta da f.e.m.); su ogni lato della spira nascerà, a causa del campo magnetico, una forza meccanica e quindi una coppia di forze avente la funzione di coppia resistente