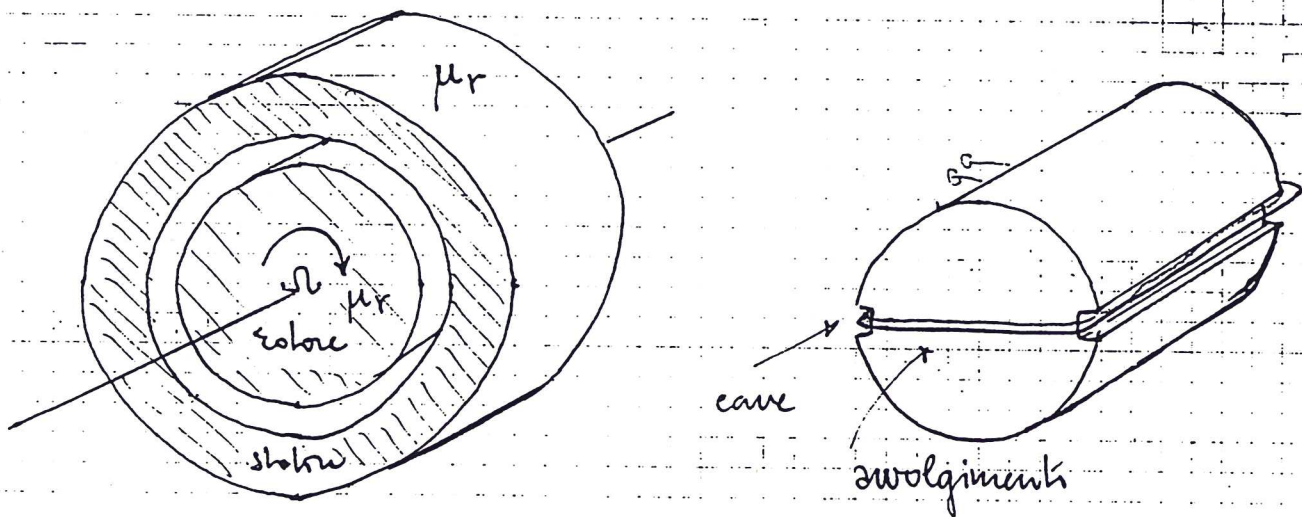


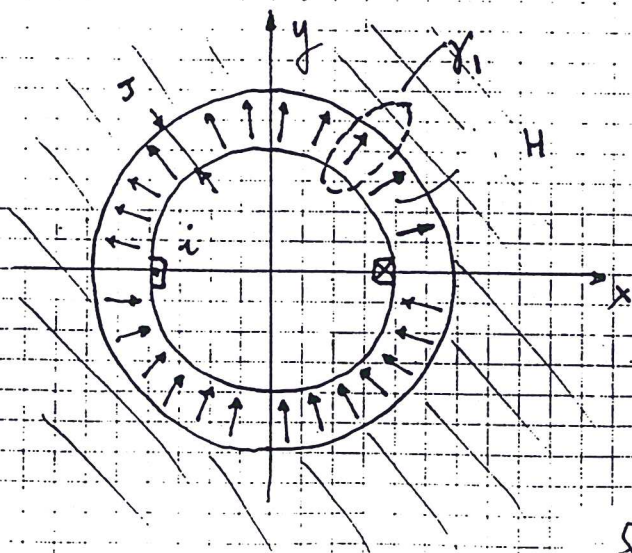
MACCHINE ELETTRICHE ROTANTI A INDUZIONE

Possono servire da motori o da generatori, cioè trasformano potenza elettrica in potenza meccanica; rispetto alla macchina in continua, hanno differenze di comportamento sia per l'alimentazione (che è in alternata) che per il comportamento a carico.

Consideriamo un esempio di struttura elementare, composta da uno STATORE esterno fisso e da un ROTORE interno rotante. Entrambi gli elementi sono realizzati mediante materiale ferromagnetico (μ elevata). Supponiamo che sul rotore siano poste delle SPIRE in opportune cavità (CAVE).



Supponendo che $\mu \rightarrow \infty$, per cui il campo H nel ferro è trascurabile, e trascurando altri fenomeni parassiti (perdite, capacità parassite, ecc.) vediamo quale è l'andamento di H nel traferro.



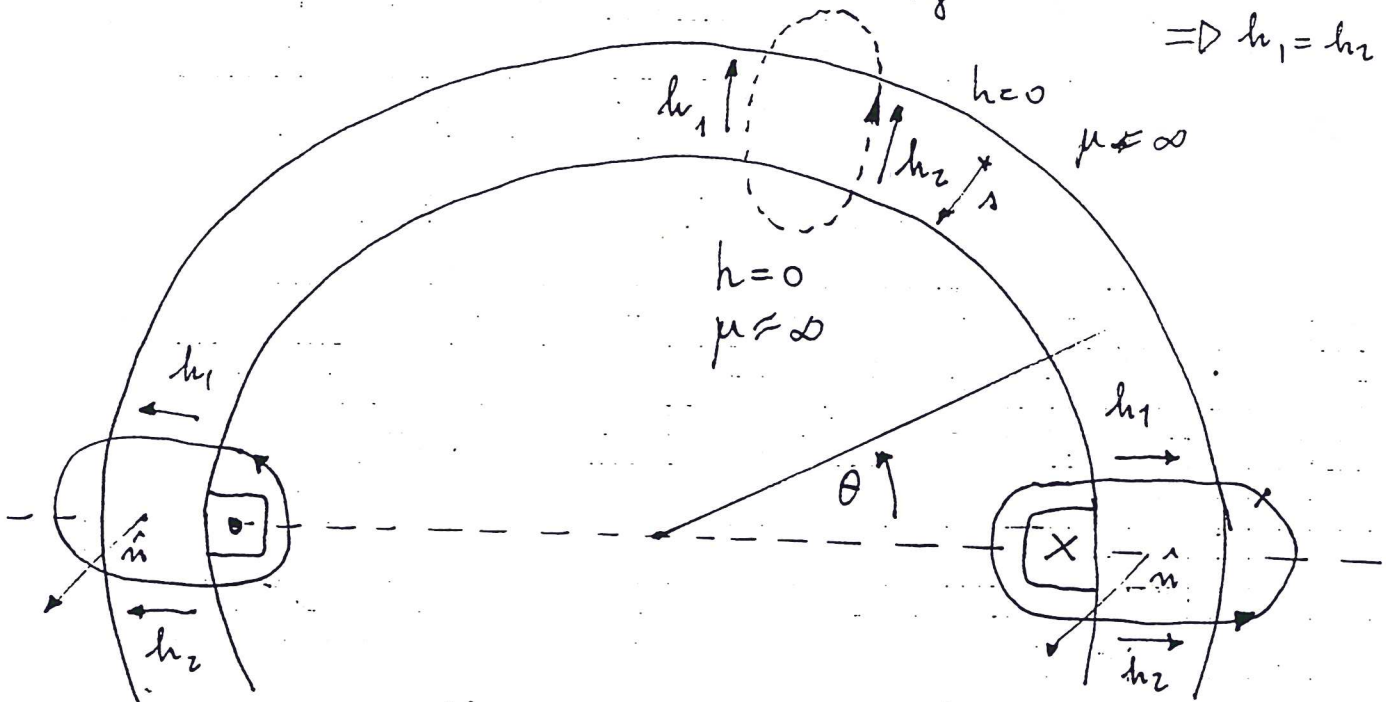
È ragionevole supporre che nel traferro H sia radiale. Inoltre facendo una circuitazione su γ_1 , si scopre che H non varia tra una cave e l'altra, mentre varia di i/s se γ_1 abbraccia una cave.

Infatti:

(qui $H \equiv h$)

$$\oint_{\gamma} h \cdot dl = 0 \Rightarrow h_1 s - h_2 s = 0$$

$$\Rightarrow h_1 = h_2$$



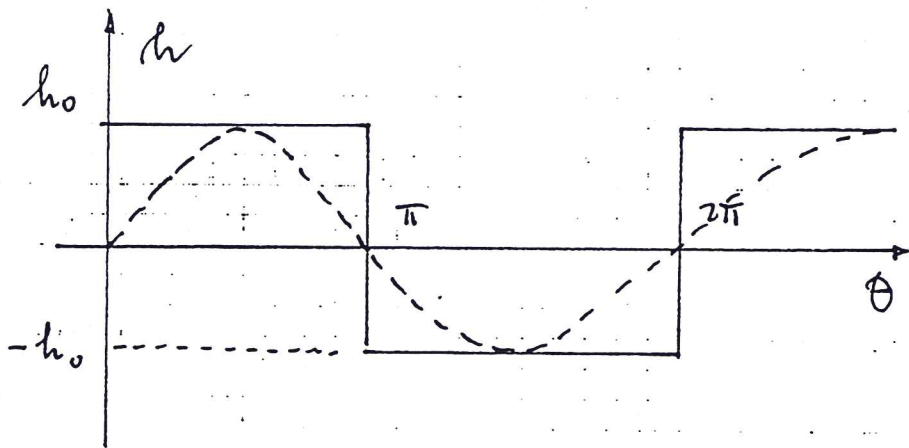
$$\oint_{\gamma} h \cdot dl = i \Rightarrow$$

$$h_1 s - h_2 s = i$$

$$\oint_{\gamma} h \cdot dl = -i \Rightarrow$$

$$h_2 s - h_1 s = -i$$

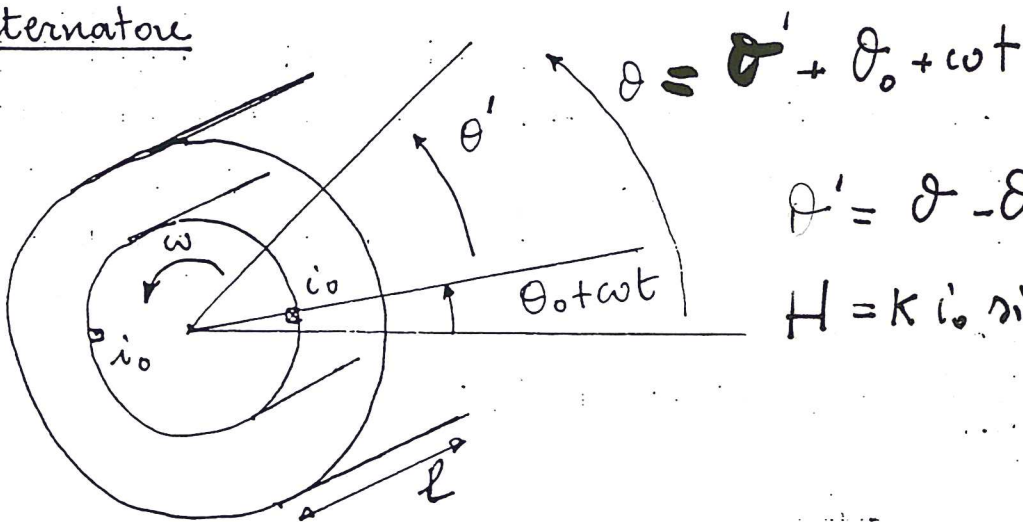
Si ha quindi un andamento del tipo:



$$h = h_0 \hat{r}$$

Se l'avvolgimento non è concentrato in due cave, ma è distribuito in più cave in modo opportuno, è possibile fare in modo che l'andamento di h nel trafasso sia sinusoidale in θ .
(linea tratteggiata)

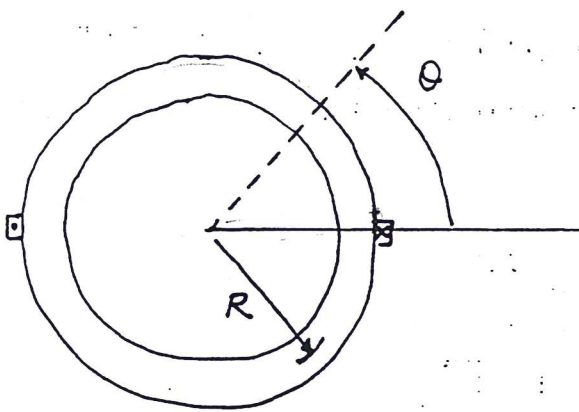
Alternatore



Il campo magnetico nel nucleo è $H = K i_0 \sin \theta'$, dove K è una costante che dipende dalla macchina. Ma se il rotore si muove con velocità angolare ω , si ha $\theta = \theta' + \theta_0 + \omega t$, per cui, nel sistema di riferimento solidale con lo statore, si ha:

$$H = K i_0 \sin(\theta - \theta_0 - \omega t)$$

Si ha cioè un campo sinusoidale nel tempo. Supponiamo ora che sullo statore sia presente un avvolgimento; quanto vale il flusso concatenato con tale avvolgimento? Si ha:



$$\begin{aligned} \Phi &= \mu_0 l \int_0^\pi K i_0 \sin(\theta - \theta_0 - \omega t) d\theta R = \\ &= \mu_0 l K i_0 R \left[-\cos(\theta - \theta_0 - \omega t) \Big|_0^\pi \right] = \\ &= 2 \mu_0 l K i_0 R \left[\cos(\theta_0 + \omega t) \right] \end{aligned}$$

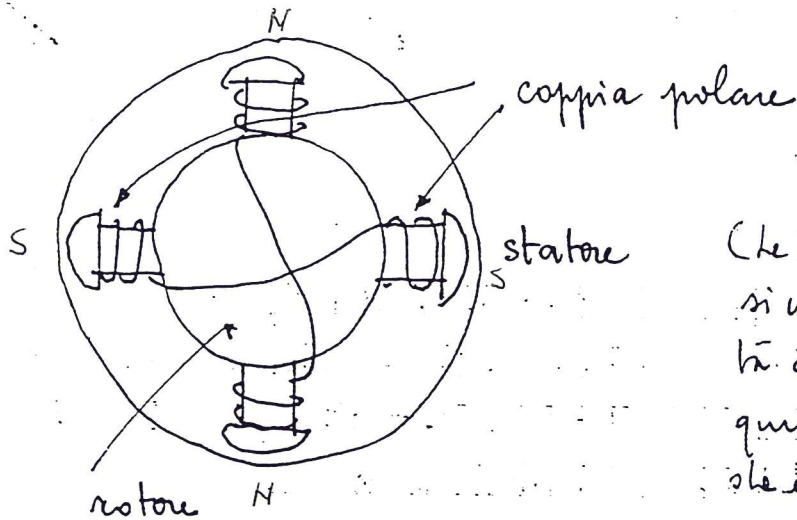
cioè: $\Phi \propto \cos(\theta_0 + \omega t)$

$$e = - \frac{d\Phi}{dt} \propto \sin(\theta_0 + \omega t) \cdot \omega$$

In conclusione si ha che la f.e.m. indotta negli avvolgimenti statorici è sinusoidale e ha la frequenza di rotazione del rotore.

le stesse funzioni obbligate con

Se si vuole avere una minore velocità di rotazione, si può fare in modo che l'avvolgimento rotorico produca un campo in periodo π invece che 2π . Questo può farsi anche con diverse disposizioni costruttive. Date p coppie polari la



(Le macchine a rotore liscio si usano quando la velocità di rotazione elevata, quelle a poli quando quelle basse, ad es. nelle centrali idroelettriche)

velocità di rotazione dovrà essere:

$$N = \frac{f \cdot 60}{P} \quad \omega = \frac{3000}{p} \text{ giri/minuto.}$$

Se si pongono 3 avvolgimenti sullo statore sfasati di 120° nello spazio le 3 fem. generate saranno del tipo

$$e_1 \propto \sin(\omega t)$$

$$e_2 \propto \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$e_3 \propto \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

corrispondenti a tre fasori:

Tale tema si dice tema TRIFASE

e l'alternatore alternatore

TRIFASE. Si noti che qui si è

descritto il fasi momento a motore

dell'alternatore.

