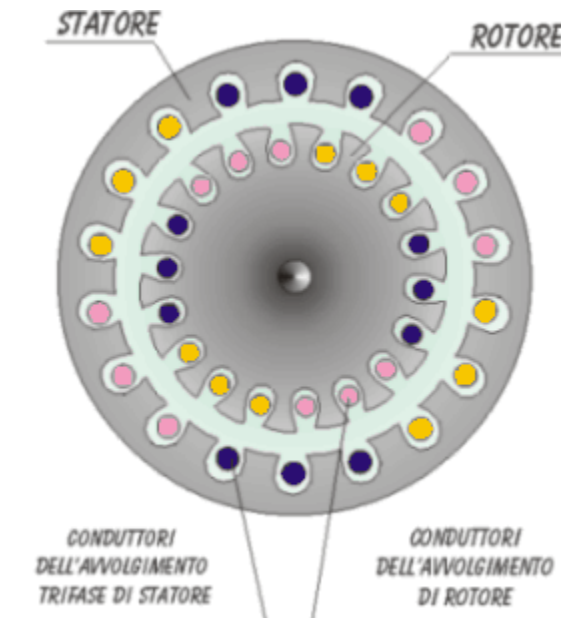


Zeno Martini (admin)

MOTORE ASINCRONO: COME FUNZIONA

1 January 2004



Il principio

L'idea della macchina asincrona, che ha avuto origine dal principio del [campo magnetico rotante](#), sfrutta l'induzione magnetica e le interazioni che agiscono tra due campi magnetici.

La prima descrizione che segue pone l'accento sull'interazione tra campi magnetici.

La seconda evidenzia maggiormente quanto succede nei conduttori statorici e rotorici, al fine di arrivare alla rappresentazione del motore mediante circuito equivalente.

Descrizione UNO

Il campo rotante prodotto dalle correnti di statore induce negli avvolgimenti di rotore, per [la legge di Faraday-Lenz](#), tensioni che vi fanno circolare correnti, essendo gli avvolgimenti di rotore chiusi su se stessi (in cortocircuito). Queste correnti

generano a loro volta un campo magnetico che ruota alla stessa velocità di quello di statore. E' dunque fisso rispetto ad esso e, tra i due campi si manifesta una forza che si trasmette al rotore ponendolo in rotazione nel senso del campo rotante. La rotazione fa variare la corrente di rotore in quanto varia la forza elettromotrice indotta per la variazione della velocità relativa tra rotore e campo rotante. L'intensità e la posizione del campo di rotore, che mantiene comunque sempre la stessa velocità del campo statorico, variano fino al raggiungimento di una situazione di equilibrio, che si ha quando la coppia motrice trasmessa al rotore dall'interazione tra i due campi, diventa uguale alla coppia resistente.

Affinché esista una coppia motrice, deve esserci corrente negli avvolgimenti di rotore. Quest'ultimo ruota perciò ad una velocità inferiore a quella del campo rotante e la differenza, che definisce lo scorrimento, dipende dall'entità della coppia resistente.

Descrizione DUE

Il campo prodotto dalle correnti trifasi dell'avvolgimento di statore genera forze elettromotrici nei conduttori di rotore. In essi, chiusi in cortocircuito, circola una corrente che tende ad annullare l'azione che l' ha prodotta, cioè il flusso del campo magnetico rotante, con un'azione detta, per questo, smagnetizzante. Il flusso però non può annullarsi, se la tensione di alimentazione dell'avvolgimento di statore rimane costante. Esso deve produrre una forza controelettromotrice uguale e contraria alla tensione applicata (esattamente in condizioni ideali: perdite energetiche nulle, permeabilità magnetica infinita; leggermente inferiore nella realtà). Affinché ciò possa succedere, l'azione smagnetizzante della corrente di rotore deve essere annullata. Il rotore si pone infatti in rotazione nello stesso senso del campo rotante e, quando la sua velocità raggiunge quella del campo, la forza elettromotrice indotta si annulla. Il rotore infatti è soggetto ad una coppia motrice (C), dovuta all'interazione (F), tra la corrente (I) che percorre i suoi conduttori e l'induzione (B) del campo magnetico (*formule di riferimento: $F = I \times B \times L$, $C = F \times D/2$ con L lunghezza assiale dei conduttori, D diametro del rotore*). La coppia si annulla, poiché si annulla la corrente, quando il rotore ruota alla stessa velocità del campo. Se è applicata una coppia frenante all'albero di rotore, nei suoi avvolgimenti si stabilisce, a regime, una corrente che produce una coppia motrice esattamente uguale e contraria alla coppia resistente.

Affinché la corrente permanga sviluppando la coppia, è necessario che il rotore giri ad una velocità inferiore a quella del campo rotante. Quest'ultima è detta velocità di sincronismo. Essendo la velocità di rotore diversa, la macchina è detta asincrona. Le correnti di rotore producono un campo rotante che ruota, rispetto al rotore, ad una velocità pari alla differenza tra la velocità del campo rotante e la velocità del rotore, quindi alla velocità di sincronismo rispetto allo statore. Come nel trasformatore, cui

la macchina asincrona è funzionalmente assimilabile, l'azione smagnetizzante della corrente secondaria può allora essere annullata da un'azione magnetizzante uguale e contraria prodotta dalla corrente di richiamo che si sviluppa nel primario. Il flusso del campo magnetico rotante rimane perciò praticamente inalterato. Il rapporto tra la corrente nei conduttori di rotore e la corrente primaria di richiamo, è detto rapporto di trasformazione. L'analogia di funzionamento con il trasformatore permette di definire un circuito equivalente dello stesso tipo. In esso il carico del secondario è rappresentato da una impedenza che risulta dipendente dalla coppia resistente applicata all'albero e che diminuisce al crescere della coppia. L'entità della coppia si manifesta con un aumento della velocità relativa tra campo rotante e rotore che, rapportata alla velocità di sincronismo, dà lo scorrimento.

Il motore asincrono si comporta in definitiva come un'impedenza che decresce al crescere della coppia.