

# MOTORE SINCRONO

## Principio di funzionamento

Il motore, per poter acquistare la piena autonomia, deve essere aiutato nella fase cosiddetta di avviamento. Ma andiamo per gradi. Inizialmente supponiamo di rovesciare il funzionamento dell'alternatore, alimentando con un sistema trifase simmetrico i tre avvolgimenti di statore della macchina sincrona.

Cosa succede di diverso rispetto al motore asincrono?

Nulla, poiché *si genera* anche qui *un campo magnetico rotante alla velocità di sincronismo*, ad esempio con una sola coppia di poli.

Ma questo campo gira troppo veloce per la ruota polare, inizialmente ferma. Anche se ha i poli attivi, perché circola la corrente di eccitazione, tuttavia la ruota polare si vede passare il campo rotante ad una velocità eccessiva e la sua inerzia le impedisce di seguire la coppia dei poli induttori.

Perché accada qualcosa, le strade da seguire sono diverse, dipende dalle scelte e dalle possibilità:

Si può alimentare lo statore con tensione a frequenza ridotta e, coi potenti mezzi offerti dagli interruttori elettronici molto veloci, un convertitore può far crescere la frequenza del campo rotante di statore da pochi hertz fino alla frequenza desiderata: la ruota polare viene così accompagnata dolcemente a raggiungere qualsiasi velocità di sincronismo che poi manterrà costante.

Si può trascinare in rotazione la ruota polare mediante un motore ausiliario di lancio, anche di piccola potenza, *ed effettuare il parallelo* sulla rete, come se si trattasse di un alternatore a vuoto.

Effettuato il parallelo con le giuste modalità, e quindi con ruota polare ormai congiunta e attirata dai poli del campo rotante, si può sganciare il motore ausiliario mediante un apposito giunto e la ruota polare seguirà fedelmente i poli del campo rotante, permanentemente agganciata ad essi. Infatti le correnti assorbite dallo statore creano un campo magnetico rotante e il carico meccanico applicato all'albero fa rallentare temporaneamente la ruota polare. La tensione di linea deve quindi controbilanciare la f.c.e.m. e le c.d.t. interne.

Questo è l'unico motore in grado di mantenere immutata la velocità in ogni condizione di carico richiesto ... a meno che si esageri nel richiedere una coppia eccessiva, tale da far perdere il passo alla ruota polare. E sarebbero guai per via delle elevate correnti in gioco.

## Caratteristica meccanica del motore sincrono

La caratteristica meccanica è una retta verticale, come mostra la fig., e quindi al variare del carico la velocità di rotazione, a parità di frequenza di rete, rimane rigorosamente costante.

Se l'alimentazione del motore proviene da un convertitore in grado di modificare con continuità la frequenza, la regolazione di velocità è anch'essa continua.

In particolare, mantenendo costante il rapporto fra la tensione di alimentazione e la frequenza, anche il flusso creato dal campo rotante rimane costante durante la variazione di velocità, e con il flusso rimane costante anche la coppia disponibile, come nel motore asincrono.

Le macchine sincrone sono macchine elettriche in corrente alternata in grado di generare coppia solo alla velocità di sincronismo. Tale velocità è legata alla frequenza e al numero di paia poli  $p$  della macchina secondo la seguente relazione:  $n=60f/p$ . La figura illustra la caratteristica coppia-velocità per una macchina sincrona.

Negli alternatori questo grafico indica coppia negativa nel senso che l'energia meccanica è data alla macchina che da energia elettrica.

Nei motori è il contrario.



