



Zeno Martini (admin)

GABBIE DI ROTORE

7 January 2002

Domanda:

Mi può spiegare cosa si intende per "gabbia interna" e "gabbia esterna" nel discorso della coppia motrice generata sul rotore

Risponde admin

Il circuito secondario dell'asincrono è assimilabile ad una resistenza R_2 in serie ad una induttanza L_2 , alimentate da una tensione di frequenza ed ampiezza variabili proporzionalmente allo scorrimento. Anche la reattanza X_2 , corrispondente all'induttanza, varia proporzionalmente allo scorrimento. Un semplice artificio matematico mostra che il valore efficace della corrente, la cui frequenza rimane sempre e comunque uguale al prodotto dello scorrimento per la frequenza di alimentazione del motore, può essere calcolato assumendo che il secondario sia alimentato da una tensione di valore efficace costante, pari al valore che si ha a rotore fermo, e sia costituito dalla serie di una reattanza costante (X), sempre pari al valore che si ha a rotore fermo, ed una resistenza variabile in modo inversamente proporzionale allo scorrimento (R/s).

Le due gabbie si differenziano per il valore di resistenza e di induttanza: la gabbia esterna ha resistenza molto maggiore di quella della gabbia interna, per la minore sezione delle barre, ed induttanza minore di quella della gabbia interna, essendo le barre di quest'ultima interessate da un flusso disperso maggiore.

Si ha in definitiva:

$$R_e \gg R_i \text{ ed } X_i \gg X_e$$

Poiché le gabbie ricevono l'energia dallo stesso campo magnetico, nel circuito equivalente le rispettive impedenze $Z_i = R_i/s + jX_i$ e $Z_e = R_e/s + jX_e$, sono in parallelo rispetto all'alimentazione.

La totale corrente secondaria si ripartisce tra esse in un modo che dipende dallo scorrimento.

$$I_i = I \cdot Z_e / (Z_i + Z_e)$$

$$I_e = I \cdot Z_i / (Z_i + Z_e)$$

$$I_i / I_e = Z_e / Z_i = (R_e/s + jX_e) / (R_i/s + jX_i)$$

Quando lo scorrimento s è piccolo ($< 0,1$) quindi a regime, R_e/s ed R_i/s sono molto maggiori rispettivamente di X_e ed X_i . Quindi si può scrivere

$$I_i/I_e = R_e/R_i$$

Poiché $R_e \gg R_i$ si ha $I_i \gg I_e$: la corrente totale fluisce allora prevalentemente nella gabbia interna.

A regime è bene che la coppia massima si verifichi ad uno scorrimento basso e lo scorrimento a cui si verifica il massimo della coppia è tanto minore quanto minore è il rapporto tra la resistenza e la reattanza della gabbia. Ciò è assicurato, poiché anche e soprattutto per la gabbia interna tale rapporto è piccolo.

Quando $s=1$, quindi all'avviamento, per entrambe le gabbie la reattanza è molto maggiore della resistenza ($X_e \gg R_e$, $X_i \gg R_i$). In pratica si ha allora:

$$I_i/I_e = X_e/X_i$$

quindi

$I_e \gg I_i$: la corrente totale ora fluisce prevalentemente nella gabbia esterna.

Poiché la coppia di avviamento è proporzionale alla resistenza della gabbia attiva, la coppia di avviamento è elevata essendo $R_e \gg R_i$.