



Zeno Martini (admin)

CARATTERISTICA DI UN ASINCRONO

5 March 2004

Domanda:

Siamo 4 ragazzi e stiamo preparando la tesina per la prova di maturità per periti Elettronici. Abbiamo pensato di progettare un sistema per rilevare direttamente la caratteristica di un motore asincrono. L'asincrono pilota una dinamo, eccitata in derivazione, che carichiamo con reostati (non disponiamo di un freno), possiamo misurare la velocità con una dinamo tachimetrica e la coppia generata mediante una cella di carico fissata al supporto delle due macchine accoppiate, mentre la carcassa della dinamo è libera di oscillare. Acquisiamo i dati con un PC. Però abbiamo delle difficoltà per rilevare in tempo reale la caratteristica. Ci può dare qualche idea ulteriore?

Risponde admin

Innanzitutto mi complimento con voi per la significativa esperienza che avete deciso di fare.

I problemi li avete perché se è la carcassa della dinamo libera di oscillare, state misurando la coppia resistente della dinamo e non la coppia motrice dell'asincrono. A regime stazionario sono uguali, trascurando in prima approssimazione le coppie d'attrito, ma in regime dinamico differiscono per la coppia di inerzia. Se J è il momento di inerzia delle due macchine accoppiate si ha: $C = C_D + J \cdot dw/dt$ se C è la coppia motrice dell'asincrono e C_D la coppia resistente offerta dalla dinamo ed w la velocità angolare; $a = dw/dt$ è l'accelerazione angolare. C_D è proporzionale alla corrente, $C_D = K \cdot I$, e, in regime dinamico non è costante, perché la corrente erogata varia sia perché varia la fem della dinamo, $E = K \cdot w$, crescente con la velocità, sia per effetto della costante di tempo del circuito di armatura $t = L/R$, con L ed R rispettivamente induttanza e resistenza d'armatura. Ed anche K , la costante di tensione della dinamo non è una costante perché dipende dalla corrente di eccitazione la quale dipende proprio da E . Come si vede è una situazione piuttosto complicata in fase transitoria.

Il suggerimento che vi posso dare allora per sfruttare il sistema che avete già realizzato è il seguente.

La caratteristica meccanica di un motore asincrono può essere ottenuta direttamente con una prova di accelerazione a vuoto del sistema, quindi disinserendo i reostati di carico, misurando la velocità mediante la dinamo tachimetrica durante l'avviamento.

Supponendo trascurabili le coppie di attrito, l'equazione che regola l'avviamento è $C=J*a$ dove J è il momento di inerzia del sistema, motore e dinamo accoppiati, ed a l'accelerazione angolare. Poiché J è costante, l'andamento dell'accelerazione corrisponde all'andamento della coppia motrice e, noto il momento di inerzia, sono anche noti i valori della coppia. Per determinare l'accelerazione si può usare la dinamo tachimetrica misurando la velocità ad intervalli regolari. Il tempo di acquisizione della velocità mediante computer deve essere ovviamente molto piccolo rispetto al tempo di avviamento del motore, per una buona precisione. Se w_i ed w_{i+1} sono le velocità misurate tra gli istanti t_i e t_{i+1} , l'accelerazione media in quel intervallo di tempo è data da $(w_{i+1}-w_i)/(t_{i+1}-t_i)$. La coppia sarà ovviamente il prodotto dell'accelerazione per il momento di inerzia. Se J non è noto, lo si può determinare misurando la coppia in un paio di prove a carico a regime, ad esempio alle velocità w_1 ed w_2 . L'accelerazione media presente in quell'intervallo di velocità è calcolabile con $a_m = (w_2-w_1)/(t_2-t_1)$ cui corrisponde la coppia media $C_m = (C_2-C_1)/2$, nell'ipotesi di variazione lineare tra i due valori di velocità, ipotesi valida se le velocità sono abbastanza vicine, e lo sono perché le prove a carico sono nel tratto stabile della caratteristica. Quindi sarà $J=C_m/a_m$, con il che la curva di accelerazione può essere tarata in coppia.