

Quesito 3

Un motore asincrono trifase a 2 poli presenta i seguenti dati di targa:

$$\text{potenza } P_n = 4kW \quad \text{frequenza } f_n = 50Hz$$

$$\text{tensione } V_n = 400V \quad \text{velocità } N_n = 2890rpm$$

$$\text{corrente } I_n = 8.3A \quad \text{fattore di potenza } \cos \varphi = 0.81$$

All'avviamento il motore produce una coppia pari a $48.1Nm$ e assorbe una corrente pari a 7 volte la corrente a pieno carico.

Il candidato, fatte le eventuali ulteriori ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie, discuta come ridurre la corrente di spunto, scelga il dispositivo idoneo a realizzare tale riduzione e valuti come varia la coppia di avviamento nelle nuove condizioni.

Svolgimento

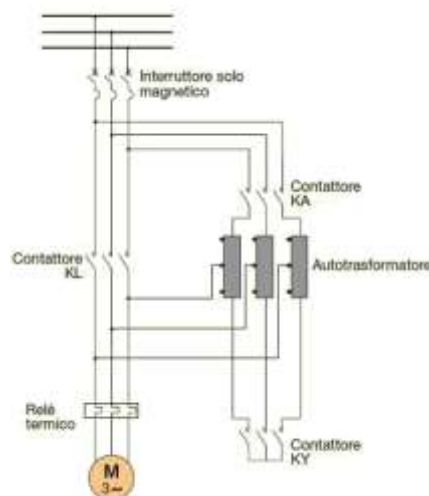
Per ridurre la corrente di spunto di un motore asincrono trifase si possono usare vari metodi. Il più diffuso è l'avviamento stella-triangolo che, però, non è adatto per il motore proposto in quanto non ammette la doppia tensione di alimentazione. L'avviamento con reattori e resistori statorici si utilizza per motori con rotore a gabbia ma presenta una notevole riduzione del fattore di potenza in fase di avvio a causa delle reattanze o un elevato riscaldamento dovuto alla dissipazione di potenza sui resistori. Scegliamo il metodo di avviamento con autotrasformatore. Questo metodo si usa per motori fino a 150kW a gabbia. Quindi supponiamo che il motore dato sia a gabbia. Se paragonato al metodo stella-triangolo presenta i seguenti vantaggi:

- Possibilità di regolare il livello di tensione in base alle esigenze;
- Nessuna interruzione di funzionamento come, invece, avviene con il metodo stella triangolo durante la commutazione.

Ma anche svantaggi quali:

- Apparecchiature costose ed ingombranti;
- Necessità di tre contattori;
- Maggiori costi di manutenzione.

La riduzione della tensione di alimentazione avviene per mezzo di un autotrasformatore interposto tra l'alimentazione ed il motore come riportato in figura:



Durante l'avviamento i contattori KA e KY sono chiusi ed il motore è connesso all'autotrasformatore. La tensione che alimenta il motore è prelevata dal trasformatore e ridotta di un fattore k rispetto a quella di rete. Quando il motore ha raggiunto l'80% - 90% della velocità di regime si apre il contattore KY e il motore continua ad essere alimentato a tensione ridotta. Trascorso un tempo indicato dal costruttore dell'apparecchiatura di avviamento si chiude il contattore KL e si apre il contattore KA ed il motore è alimentato dalla tensione di rete.

La scelta del particolare autotrasformatore di avviamento deve tenere conto delle esigenze progettuali e del tipo di motore utilizzato. Supponiamo di aver scelto un dispositivo con $k = 2$. In questo caso la tensione impiegata per avviare il motore vale:

$$V_{rid} = \frac{V_n}{2} = \frac{400}{2} V = 200V$$

Troviamo la coppia di avviamento in queste condizioni usando la relazione:

$$\frac{C_{avvn}}{C_{avvrid}} = \frac{V_n^2}{V_{rid}^2}$$

Da cui si ricava:

$$C_{avvrid} = \frac{V_{rid}^2}{V_n^2} C_{avvn} = \left(\frac{200}{400}\right)^2 \cdot 48.1Nm = \frac{48.1}{4} Nm = 12.025Nm$$

Si vede che la riduzione di un fattore k della tensione nominale comporta la riduzione di k^2 della coppia di spunto. La corrente di spunto si riduce k volte come la tensione. In questo caso:

$$I_{avvn} = 7 \cdot I_n = 7 \cdot 8.3A = 58.1A$$

La corrente di avviamento ridotta vale:

$$I_{avvrid} = \frac{I_{avvn}}{k} = \frac{58.1}{2} A = 29.05A$$

Questo file può essere scaricato gratuitamente. Se pubblicato citare la fonte.

Matilde Consales