



Zeno Martini (admin)

AVVIAMENTO STELLA-TRIANGOLO

1 January 2004

Articolo n° 6 su 36 del corso "[DR plus](#)". Vai all'[indice](#) del corso.

Paragrafi dell'articolo:

1. [Stella-Triangolo? No, grazie!](#)
2. [D&R](#)
3. [Lezioni ed articoli](#)

Stella-triangolo?

Nel n. 4 dell'anno V (aprile 1991), TUTTONORMEL, rivista di riferimento tecnico e normativo diretta da Vito Carrescia, professore del Politecnico di Torino ed autore di libri come "Sicurezza Elettrica", fondamentali per la disciplina, in un riquadro della copertina riportava il titolo di un articolo sviluppato nelle pagine interne: "**Avviamento motori. Stella-triangolo? No, grazie**". La firma era dell'ing. Piero Vezzani, che ha successivamente inserito le sue considerazioni nell'efficace ed agile volume: "[Elementi di progettazione elettrica](#)".

La tesi dell'articolo era l'inutilità dell'avviamento stella-triangolo, usato nell'installazione di un motore asincrono, anche di potenza non rilevante. Un avviamento classico, studiato a scuola, un'esperienza base nei laboratori, un interessante esercizio per gli allievi che armeggiano con contattori e temporizzatori. Che per serve a radicare nei futuri installatori, un concetto impiantistico non solo inutile, ma probabilmente dannoso. Il pregio del sistema di avviamento lo possono infatti trovare unicamente i costruttori di teleruttori, temporizzatori e quadri, per l'incremento delle vendite dei loro componenti.

La cosa strana era che sembrava che nessuno si fosse mai chiesto se effettivamente quel tipo di avviamento fosse necessario. Eppure alcuni degli argomenti con cui l'ing. Vezzani demoliva la consolidata tecnica d'avviamento, erano già presenti sul mio testo universitario "[Appunti di Macchine Elettriche](#)" di Ciriaco Pieri, tra l'altro un esempio di come condensare in poche parole concetti importanti, tipico del gruppo dell'Università di Padova: Giovanni Someda (Elettrotecnica generale), il "signore" dell'Elettrotecnica di quel tempo, Giuseppe Zingales (Misure elettriche), Antonio Paolucci (Impianti Elettrici). L'eleganza della concisione espositiva era pari all'efficacia comunicativa. Nel paragrafo che discuteva la reinserzione

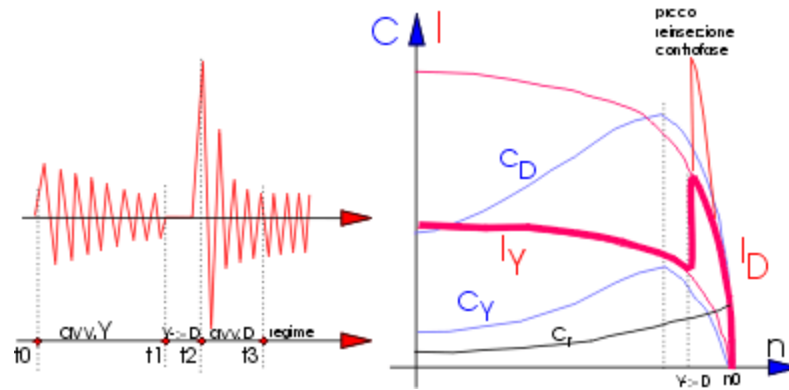
dell'alimentazione mentre il motore \blacklozenge in moto, dopo una breve interruzione della stessa, era descritto ciò che succede nel passaggio da stella a triangolo.

Le ragioni che, acriticamente, erano addotte per il sistema di avviamento, per chi non si limitava all'"*abbiamo sempre fatto così*", erano due: l'elevata caduta di tensione provocata dalla corrente di spunto, e la relativa eccessiva coppia, che causerebbe danni al giunto di accoppiamento della macchina operatrice.

La caduta di tensione all'atto dell'inserzione di un carico prevalentemente reattivo, qual è il motore asincrono all'avviamento, è calcolabile moltiplicando il valore di tensione nominale, U , per il rapporto tra la potenza, in kVA, di avviamento del motore, S_a , e la somma della stessa, con la potenza di cortocircuito dell'impianto nel punto di installazione, S_{cc} . Percentualmente: \blacklozenge $DU\% = 100 \times S_a / (S_a + S_{cc})$. Affinché la caduta non sia eccessiva (il 15% è un valore universalmente accettato) è sufficiente che S_a non superi il 17,6% della S_{cc} . Il che non è assolutamente difficile: un trasformatore da 400 kVA riesce a far tranquillamente partire un motore da 160 kW.

Il secondo problema, relativo alla sollecitazione del giunto, potrebbe apparire più \blacklozenge serio, in quanto una coppia applicata istantaneamente, come lo è quella d'avviamento, provoca deformazioni elastiche doppie rispetto alla stessa coppia applicata progressivamente. Ma si può facilmente dimostrare che l'effettiva coppia applicata al giunto, C_g , è data dalla somma della coppia resistente, C_R , e della coppia accelerante applicata alle masse rotanti della macchina operatrice, C_{aop} , che è sicuramente inferiore, anche di molto, alla totale coppia accelerante, C_a . Infatti è $C_{aop} = C_a \times J_{op}^2 / (J_{op}^2 + J_m^2)$, con J_{op} momento di inerzia della macchina operatrice riportato alla velocità del motore, e J_m momento di inerzia del motore. Poiché spesso J_{op} è molto minore di J_m , C_{aop} è molto minore di C_a . In ogni caso, se sulla base delle precedenti considerazioni dovessero sorgere problemi per il giunto (raramente), si deve adeguare il giunto alle coppie e non viceversa.

Nonostante tutte le precedenti considerazioni, nonostante l'era dell'informazione, l'avviamento stella-triangolo continua ancora ad essere adottato come efficace rimedio di problemi inesistenti, che, in compenso può essere fonte di reali problemi come nel caso della domanda pubblicata nella presente rubrica. Nella figura è mostrato qualitativamente quanto avviene nell'avviamento stella triangolo.



a) Oscillogramma della corrente assorbita - b) Corrente e coppia in funzione della velocità di rotazione