

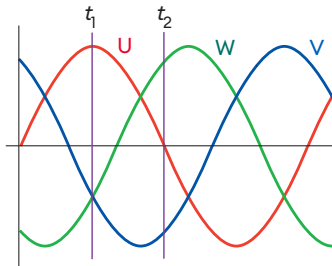
Tipi di circuiti

Nozioni base AC

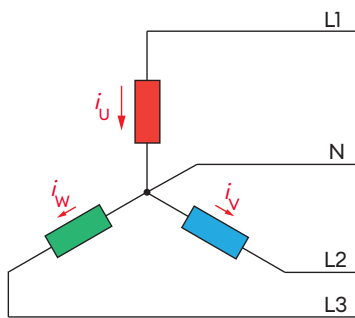
Fonte immagini: bku

Collegamento a stella

Esaminiamo il flusso della corrente in un motore elettrico collegato alla rete trifase con collegamento a stella. Il diagramma a linee mostra la corrente nei tre conduttori. Per analizzare la curva di corrente, dobbiamo considerare i valori istantanei.



All'istante t_1 la corrente del conduttore U è al suo valore massimo. Nei conduttori V e W scorre la stessa corrente, ma in senso opposto. Se misuriamo le distanze dalla linea dello zero alle curve colorate, si può notare che la somma delle due distanze verso il basso hanno la stessa lunghezza della distanza verso l'alto.



All'istante t_2 la corrente nel conduttore U è pari a zero. Nei conduttori V e W circola la stessa corrente ma in direzioni opposte.

Se osserviamo arbitrariamente altri punti, notiamo che la somma delle correnti in entrata e in uscita è identica. In altre parole, non circola nessuna corrente attraverso il conduttore neutro N.

Nota: questo vale solo per il carico simmetrico! Il carico asimmetrico dei conduttori sarà trattato in seguito.

Collegamento a triangolo

Un motore elettrico deve funzionare con un collegamento a triangolo. La tensione di rete U è di 400 V e la resistenza della bobina $R = 10 \Omega$. La corrente di fase è calcolata come segue:

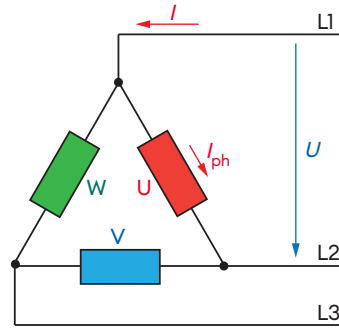
$$I_{ph} = U / R = 400 \text{ V} / 10 \Omega = 40 \text{ A}$$

Per la potenza vale:

$$P = 3 \cdot U \cdot I_{ph} = 3 \cdot 400 \text{ V} \cdot 40 \text{ A}$$

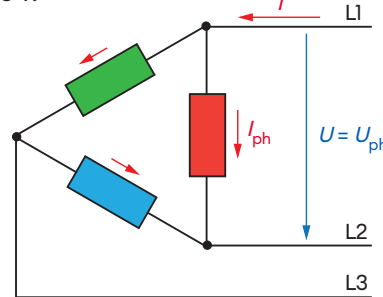
$$P = 48'000 \text{ W}$$

Conclusione: se un motore elettrico



viene azionato con un collegamento a triangolo invece che a stella, la potenza sarà tre volte maggiore. È sorprendente. Come si spiega questo aumento di potenza?

Se il collegamento a triangolo viene rappresentato in modo leggermente diverso, è più facile vedere che la tensione di fase U_{ph} non agisce solo sul conduttore U ma, in parallelo, anche sui conduttori W e V.



Una corrente scorre anche attraverso i conduttori W e V. La corrente di rete I è quindi maggiore di un fattore $\sqrt{3}$ rispetto alla corrente di fase I_{ph} .

Nel collegamento a triangolo, la tensione di rete agisce su ciascun conduttore U, V, W. Nel collegamento a stella, invece, agisce solo la tensione di fase (ad es. da L1 a N). La tensione di fase è inferiore alla tensione di rete (da L1 a L2) di un fattore $\sqrt{3}$. Il calcolo $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}$ dà come risultato 3, che in definitiva corrisponde a una potenza tripla.

Indipendentemente dal tipo di circuito, per calcolare la potenza (potenza apparente) si può utilizzare la seguente formula:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

U tensione di rete in V
 I corrente di rete in A

Applichiamo la formula ai due esempi.

Collegamento a stella:

$$S = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 23 \text{ A} = 15'935 \text{ VA}$$

Collegamento a triangolo:

$$S = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot \sqrt{3} \cdot 40 \text{ A} = 48'000 \text{ VA}$$

Precisazione:

nei calcoli precedenti si è ipotizzato che i conduttori U, V, W siano delle resistenze ohmiche. In realtà, un motore elettrico

è costituito da bobine che hanno una resistenza ohmica ed una induttiva. Le correnti sono quindi sfasate rispetto alle rispettive tensioni applicate. (Lo sfasamento e la potenza sono stati spiegati in "Nozioni base AC", resistenza in corrente alternata sinusoidale e potenza in corrente alternata sinusoidale.)

La potenza assorbita di un motore elettrico, che può essere utilizzata per l'azionamento, deve quindi essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

P potenza attiva in W

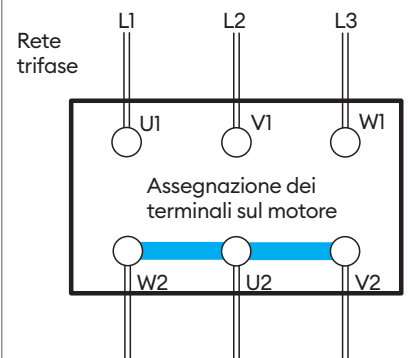
U tensione di rete V

I corrente di rete in A

$\cos \varphi$ fattore di potenza (sfasamento)

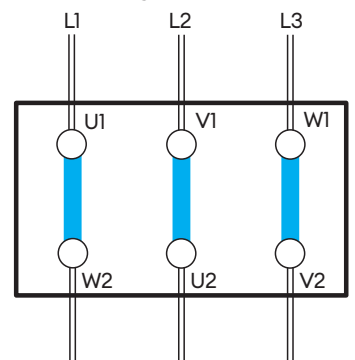
Poiché nel collegamento a stella di un motore elettrico scorre meno corrente, questo tipo di circuito viene utilizzato per l'avviamento graduale e progressivo del motore e, in seguito, viene commutato in un collegamento a triangolo dopo un certo lasso di tempo.

Assegnazione dei terminali per il collegamento a stella.



I collegamenti W2, U2, V2 sono collegati tra di loro per formare il centro stella (ponte azzurro).

Assegnazione dei terminali per il collegamento a triangolo.



I conduttori U1 e W2, V1 e U2 e W1 e V2 sono collegati tra loro (ponti azzurri) e quindi uniti per formare il circuito a triangolo.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPS/A / bku