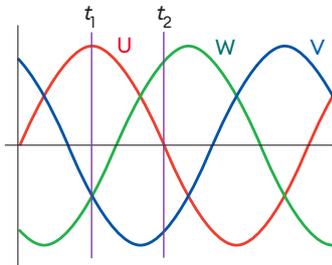


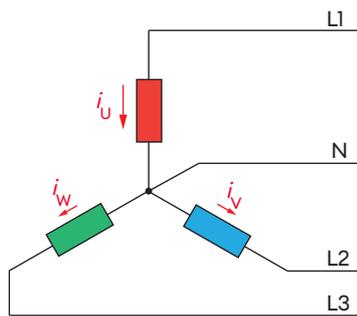
Types de branchements

Branchement en étoile

Examinons le flux de courant dans un moteur électrique avec une connexion en étoile connecté au réseau triphasé. Le graphique représente le courant dans les trois bobinages. Pour analyser le cours du courant, il faut regarder des valeurs instantanées.



À l'instant t_1 , le courant dans le bobinage U est au maximum positif. Le même courant circule dans les bobinages V et W, mais dans des sens opposés. En mesurant les distances entre la ligne zéro et les lignes colorées, on peut voir que les deux distances vers le bas (additionnées) sont de la même longueur que la distance vers le haut.



À l'instant t_2 , le courant dans le bobinage U est nul. Le même courant circule dans les bobinages V et W, mais dans des sens opposés.

En regardant à tout autre moment, on remarque que la somme des intensités de courant entrant et sortant est identique. En d'autres termes, aucun courant ne circule dans le bobinage neutre N. Remarque : cela ne s'applique qu'aux charges symétriques ! Le chargement asymétrique de l'échelle sera traité plus tard.

Branchement en triangle

Un moteur électrique doit fonctionner avec un branchement en triangle. La tension composée U est de 400 V et la résistance de la bobine $R = 10 \Omega$. Le courant de phase est calculé comme suit :

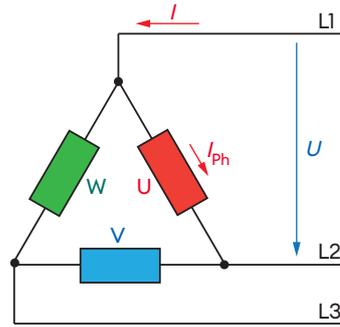
$$I_{ph} = U / R = 400 \text{ V} / 10 \Omega = 40 \text{ A}$$

Pour calculer la puissance :

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

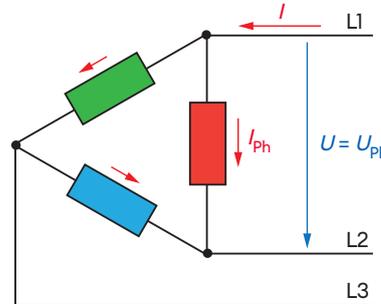
$$P = 48'000 \text{ W}$$

Conclusion : Si un moteur électrique fonctionne en branchement triangle au



lieu d'un branchement en étoile, la puissance est trois fois plus élevée.

C'est incroyable. Comment expliquer cette augmentation de la puissance ? Si le circuit en triangle est représenté d'une manière légèrement différente, il est plus facile de voir que la tension composée U_{ph} n'est pas seulement efficace sur le bobinage U, mais également sur les bobinages W et V en parallèle.



Un courant circule également dans les bobinages W et V. Le courant I est donc supérieur d'un facteur $\sqrt{3}$ au courant phase I_{ph} .

Dans la connexion en triangle, la tension de ligne agit sur chaque bobinages U, V, W, dans la connexion en étoile, par contre, uniquement la tension de phase (par exemple L1 à N). La tension composée est inférieure à la tension composée (L1 à L2) d'un facteur $\sqrt{3}$. Le calcul $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}$ donne 3, ce qui correspond finalement à trois fois la puissance.

Quel que soit le type de circuit, la formule suivante peut être utilisée pour calculer la puissance (puissance apparente) :

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

U Valeur efficace de la tension de phase en V
 I Valeur efficace du courant de phase en A

Appliqué aux deux exemples :

Branchement en étoile

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

Branchement en triangle

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

Précisions

Dans les calculs précédents, on a supposé que les bobinages U, V, W sont de pures résistances ohmiques.

En réalité, cependant, ces bobines installées dans le moteur électrique, ont une résistance ohmique et une résistance inductive. Les courants sont donc déphasés avec les tensions appliquées.

(Le déphasage et la puissance ont été expliqués dans AC Bases, Resistance AC et puissance en AC.)

La consommation d'énergie d'un moteur électrique, qui peut finalement être utilisée pour l'entraînement, doit donc être calculée à l'aide de la formule suivante :

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

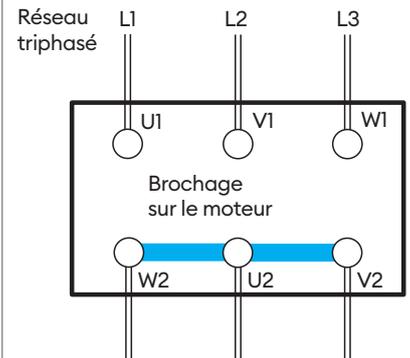
P Puissance active en W

U Valeur efficace de la tension de phase en V

I Valeur efficace du courant de phase en A
 $\cos \varphi$ Facteur de puissance (déphasage)

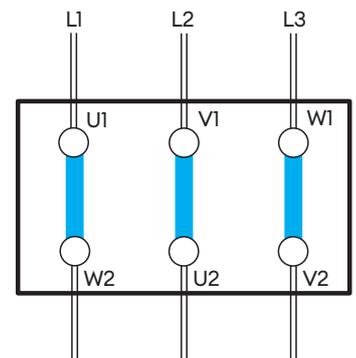
Étant donné que moins de courant circule lorsqu'un moteur électrique est connecté en étoile, ce type de connexion est utilisé en partie pour démarrer doucement le moteur, puis commuté en connexion en triangle avec une temporisation.

Affectation de connexion pour un branchement en étoile



Les connexions W2, U2, V2 sont interconnectées pour former le point étoile (cavalier bleu).

Affectation de connexion pour un branchement en triangle



Les extrémités des conducteurs U1 et W2, V1 et U2 ainsi que W1 et V2 sont reliées entre elles (ponts bleus) et ainsi combinées pour former une connexion en triangle.