

White Paper | 07 | 2010

L'ALIMENTATION ELECTRIQUE POUR LES MOTEURS ASYNCHRONES

Author: Franck Weinbissinger

GENERALITES

Les moteurs asynchrones triphasés sont des machines électriques extrêmement robustes, qui ne demandent que très peu d'entretien et sont fréquemment utilisées dans le secteur industriel. On les retrouve dans des applications très diverses telles que des ventilateurs, des pompes, des machines complexes modulaires, des machines exigeant du couple et de la précision à très basse vitesse ainsi qu'une dynamique élevée et également pour des machines de forte puissance.

Grâce à l'évolution de l'électronique de puissance et en raison du plus faible coût des moteurs asynchrones, nombre d'applications, qui utilisaient hier des moteurs à courant continu ou encore des moteurs synchrones, emploient aujourd'hui un moteur asynchrone associé à un variateur de vitesse.

Selon les process entraînés, les moteurs asynchrones ont besoin d'une alimentation stable fournie par une ASI : une interruption brusque de l'alimentation électrique risquerait en effet d'entraîner des dommages matériels et d'affecter la qualité du produit.

Les moteurs asynchrones sont habituellement alimentés au niveau du stator, et le courant est induit dans le rotor. C'est pour cette raison que l'on parle également de « moteurs ou de machines à induction ».

La machine asynchrone est principalement utilisée en moteur, mais elle est parfois utilisée en génératrice. Les problèmes de couplage, de régulation de vitesse et de tension des machines synchrones n'existent pas dans le cas des machines asynchrones. Les génératrices asynchrones permettent donc de produire de l'électricité dans des petites infrastructures, sans nécessiter de personnel de surveillance. Autre utilisation, le freinage, par absorption d'énergie lorsque la machine est raccordée à un réseau de fréquence constante (ex. : absorption de l'énergie d'une charge descendante).

Le freinage par récupération avec variation de la vitesse suppose l'alimentation de la machine à fréquence variable ; en d'autres termes, l'emploi de variateurs. De la même façon, grâce à l'électronique de puissance, les moteurs à induction sont de plus en plus utilisés comme génératrices. C'est par exemple le cas des éoliennes.

Le but de ce document est de donner un aperçu non-exhaustif des problèmes susceptibles de se produire lors du dimensionnement de l'ASI pour l'alimentation des moteurs à induction, avec ou sans variateurs de vitesse. Ce document ne permet ni de concevoir l'installation ni de sélectionner une ASI.



Moteurs non associés à un variateur

Les machines asynchrones sont aujourd'hui très couramment utilisées comme moteurs, dans une gamme de puissance allant de quelques Watts à plusieurs centaines de kW. Pour les applications de puissance au-delà de quelques kW, les moteurs asynchrones sont uniquement alimentés par des réseaux de courant alternatif triphasés.

En raison de la sensibilité du processus ou de la criticité de certaines applications, le réseau peut être secouru par une ASI.

Lors du démarrage, les courants d'appel peuvent atteindre des valeurs de courant efficace comprises entre 4 et 7 fois la valeur nominale, alors que le couple est en moyenne de 1,5 à 2,4 fois la valeur du couple nominal. Le temps de démarrage dépend de l'inertie de la masse en mouvement, de la vitesse de rotation finale et du couple d'accélération du moteur. Les valeurs du courant crête sont encore plus élevées, et peuvent atteindre 10 fois la valeur du courant efficace nominal.

Les courants d'appel élevés, combinés à l'impédance de ligne, entraînent une chute de la tension au niveau de la ligne de distribution, en particulier pour les charges situées à proximité du moteur.

Il existe plusieurs manières de limiter les courants de démarrage, les plus courantes étant :

Le démarrage Y/ Δ ;

Un autotransformateur ;

Un démarreur progressif :

Le rhéostat de rotor est également une solution envisageable pour certaines applications très spécifiques.

Le choix doit s'effectuer selon un compromis entre le type d'application et les coûts entraînés.

Tableau 1 – Courants et couples de démarrage en fonction des méthodes de démarrage utilisées

	Courant de démarrage	Couple de démarrage
Démarrage direct	4-7 I_n	1,5-2,4 T_n
Y/ Δ	1,6-2,8 I_n	0,5-0,8 T_n
Autotransformateur	4-7 $(V_s/V_n) I_n$	1,5-2,4 $(V_s/V_n)^2 T_n$
Démarreur progressif	4-7 $(V_s/V_n) I_n$	1,5-2,4 $(V_s/V_n)^2 T_n$
Variateur de vitesse	1-1,5 I_n	1-1,5 T_n

Lorsque V_s correspond à la tension appliquée aux bornes du moteur lors du démarrage, V_n , I_n et T_n correspondent respectivement à la tension, au courant et au couple nominaux.

Le processus de démarrage provoque une contrainte thermique au niveau du moteur électrique. Par

conséquent, les démarrages prolongés ou fréquents risquent d'endommager ce dernier. Une réduction excessive du courant de démarrage, risque de trop réduire le couple et donc augmenter le temps de démarrage.

Le **facteur de puissance** est égal à 0,1 à vide et se situe entre 0,5 à plus de 0,9 en fonctionnement nominal (habituellement il est compris entre **0,75 et 0,85**). La valeur varie considérablement en fonction des caractéristiques du moteur (nombre de pôles et puissance).

Les performances de l'ASI en régime permanent sont proches des standards car lorsqu'elle alimente un moteur à induction, les courants sont sinusoïdaux et équilibrés. Avant de dimensionner l'ASI, il faut tenir compte des valeurs de courants d'appel et du facteur de puissance .

DIMENSIONNEMENT DE L'ASI POUR L'ALIMENTATION DES MOTEURS À INDUCTION

Il est utile de disposer d'un certain nombre de données techniques relatives au moteur afin de dimensionner correctement l'ASI.

a) Cas :

10 moteurs à induction

Démarrage simultané de deux d'entre eux maximum (même sans alimentation réseau)

Valeurs nominales des moteurs :

L_n 45 kW

V_n / f_n 400V Δ / 50 Hz

P.F. 0,87

Rendement (η) 93,4%

I_s 6,5 I_n

T_s 2,8 T_n

Démarrage direct

Les ASI destinées à alimenter les moteurs uniquement en régime permanent doivent être dimensionnées pour

$$S_n = \frac{10 \cdot P_n}{P.F. \cdot \eta} = \frac{10 \cdot 45000W}{0,87 \cdot 0,934} = 554kVA \rightarrow$$

A présent, en considérant la phase de démarrage

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot V_n \cdot P.F. \cdot \eta} = \frac{45000W}{1,732 \cdot 400 \cdot 0,87 \cdot 0,934} = 80A$$

$$I_s = 6,5 \cdot I_n = 520A$$

$$I_t = (I_s \cdot 2) + (I_n \cdot 8) = (520 \cdot 2) + (80 \cdot 8) = 1680A$$

$$S_{tot} = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot I_t = 1164kVA$$

En prenant en compte la transition de démarrage, il est possible d'évaluer la capacité de surcharge de l'ASI (habituellement 1,5 S_n pendant 1 minute à V_n). La puissance de l'ASI sera la suivante :

$$S_{ASI} = S_{tot} / 1,5 = 1164 / 1,5 = 776kVA \rightarrow 800kVA$$

Le facteur de puissance, réduit lors du démarrage, en raison de sa courte durée, peut être négligé,.

Procéder à une vérification supplémentaire de la valeur de courant crête pour confirmer la compatibilité avec celle que l'ASI est en mesure de fournir. En raison du phénomène transitoire, la valeur de courant d'appel crête est d'environ 1,7 I_n au lieu de l'habituel 1,41 I_n typique des formes d'ondes sinusoïdales.

$$\hat{I}_t = (I_s \cdot 2) \cdot 1,7 + (I_n \cdot 8) \cdot 1,41 = 2670A$$

$$S_{ASI} = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot \frac{\hat{I}_t}{3,5} = 1,732 \cdot 400 \cdot 763 = 528kVA \rightarrow 800kVA$$

La valeur 3 divisant \hat{I}_t , dans la formule ci-dessus correspond au courant de court-circuit phase-phase, par unité, que l'ASI est en mesure de fournir. Elle diffère du courant de court-circuit phase-neutre (3,5), car les moteurs sont alimentés sans neutre.

S'il n'est pas nécessaire de procéder au démarrage en cas de coupure de réseau, il est également possible de négliger les courants de démarrage lors du choix de l'ASI et de ne prendre en compte que les valeurs nominales nécessaires. Cependant, ils doivent être pris en considération pour le dimensionnement du by-pass.

b) Moteurs identiques au cas a) avec démarrage Y/Δ.

$$I_t = (I_s \cdot 2) \cdot 0,4 + (I_n \cdot 8) = (520 \cdot 2) \cdot 0,4 + (80 \cdot 8) = 1056A \quad S_{tot} = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot I_t = 732kVA_1$$

$$\hat{I}_t = (I_s \cdot 2) \cdot 1,7 * 0,4 + (I_n \cdot 8) \cdot 1,41 = 2325A$$

¹ 0,4I_s=0,4*6,5I_n=2,6 comme indiqué dans le Tableau 1.

$$S_{ASI} = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot \frac{\hat{I}_t}{3,5} = 1,732 \cdot 400 \cdot 664 = 460kVA \rightarrow 500kVA$$

$$\hat{I}_t = (I_s \cdot 2) \cdot 1,7 * 0,4 + (I_n \cdot 8) \cdot 1,41 = 2325A$$

$$S_{ASI} = \sqrt{3} \cdot V_n \cdot \frac{\hat{I}_t}{3} = 1,732 \cdot 400 \cdot 775 = 563kVA \rightarrow 600kVA$$

Dans ce cas, la taille minimale de l'ASI semble être de 600 kVA. Cette valeur est compatible avec le cas a) quand la puissance apparente absorbée en régime permanent était de 600 kVA .

Il revient au client ou à son référent technique de s'assurer que le couple de démarrage Y/Δ de 0,95 T_n est suffisant pour démarrer la charge dans un délai compatible avec le moteur à induction.

Services

La norme CEI 60034 définit 10 manières différentes d'utiliser les moteurs à induction, en termes de puissance et de délai. Ces manières répondent également au terme de *services*. Vous trouverez ci-dessous les 3 services les plus couramment utilisés dans le secteur industriel. Leur impact sur l'ASI varie en fonction du courant devant être fourni. S1 correspond au fonctionnement à puissance nominale pour une durée infinie. Les autres valeurs correspondent habituellement à une puissance supérieure pour une durée limitée. Il est primordial de connaître le service du moteur à protéger pour vérifier la contrainte thermique de l'ASI.

Les moteurs peuvent être utilisés pour différents types de service. Voici les plus courants :

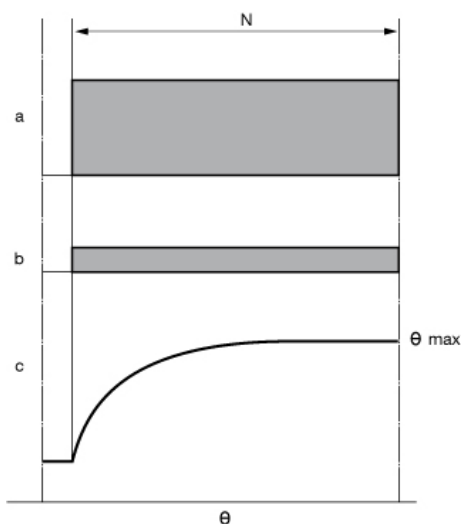


Figure 1 -S1 : Service continu (N : Fonctionnement à charge constante ; θ : température)

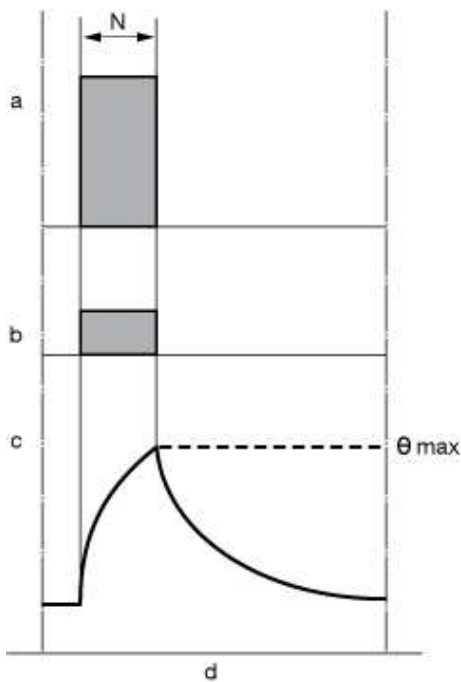


Figure 2 - S2 : Service temporaire (N : Fonctionnement à charge constante ; θ : température)

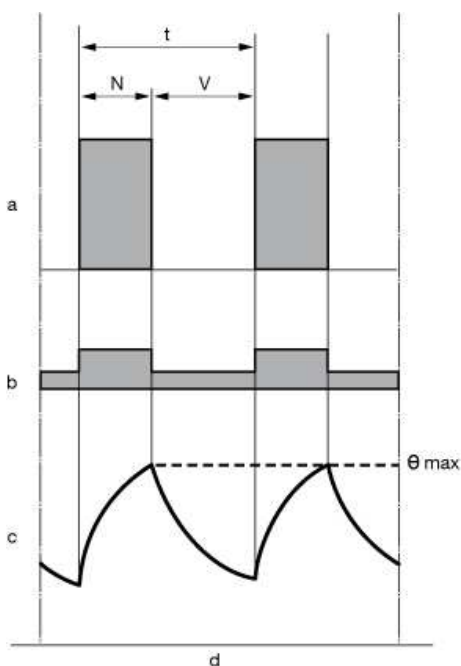


Figure 3 - S6 : Service continu à charge intermittente (N : Fonctionnement à charge constante ; V : Fonctionnement à vide ; θ : température ; Facteur de marche = $\frac{N}{N + V} * 100\%$)

Moteurs alimentés par des variateurs

Pour des raisons économiques et une durée de vie prolongée, les moteurs à induction sont de plus en plus souvent utilisés conjointement à des variateurs électroniques.

Démarrage progressif

Le démarreur progressif se compose de deux thyristors montés tête-bêche (ou d'un triac). En retardant à

chaque alternance la commande du thyristor, on diminue la tension efficace appliquée au stator du moteur.

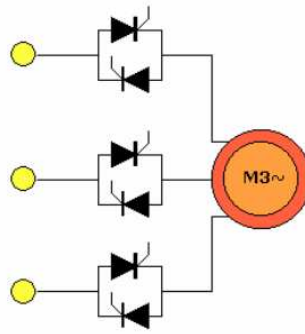


Figure 4 - Démarreur progressif

En raison de sa faible plage de variation de vitesse sur un moteur à cage standard, le démarreur progressif est habituellement utilisé pour le démarrage des machines présentant un couple de résistance parabolique $C = f(v) = \alpha \cdot v^2$.

Exemples : ventilateurs, pompes.

Dans ces deux exemples, il est possible de contrôler la vitesse sur une plage de vitesse très limitée. Ce procédé de variation de vitesse est donc d'ordinaire limité aux petites unités.

L'inconvénient majeur est constituée par l'augmentation des pertes Joule dans le rotor et dans le stator. Ceci risque d'entraîner le surdimensionnement du moteur.

Enfin, le démarreur progressif est un puissant générateur d'harmoniques.

Sa principale application est l'entraînement des pompes de puissance nominale comprise entre 3 et 630 kW. La limitation du courant de démarrage peut habituellement être réglée entre 2 à 5 fois le courant nominal.

Harmoniques générées par le démarreur progressif

Lorsque la courbe de tension n'est pas sinusoïdale, c'est-à-dire, dans le cas de découpage de la tension, des harmoniques sont toujours présentes. L'absorption du moteur, liée à la limitation de conduction effectuée par le démarreur progressif, provoque la présence d'harmoniques de rang 3, 5, 7, 9, 11 (etc.), avec un impact non négligeable sur le dimensionnement de l'ASI.

Facteur de puissance

Les courbes de tension et de courant sont loin d'être sinusoïdales : elles sont découpées afin de réduire les courants d'appel élevés, incompatibles avec l'installation en amont. Le facteur de puissance dépend également de la forme de l'onde : une même puissance active fournie par une alimentation non sinusoïdale aura un facteur de puissance réduit par rapport à une alimentation sinusoïdale.

Comme le montrent les figures ci-après, les courbes de courant peuvent être plus ou moins proches d'une forme sinusoïdale, en fonction de la valeur de tension efficace appliquée.

Exemples de formes d'onde :

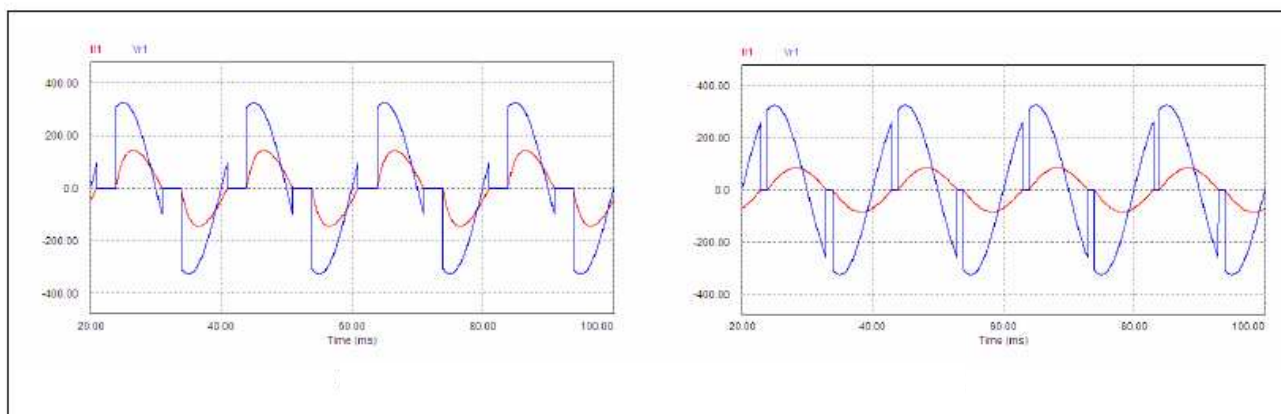
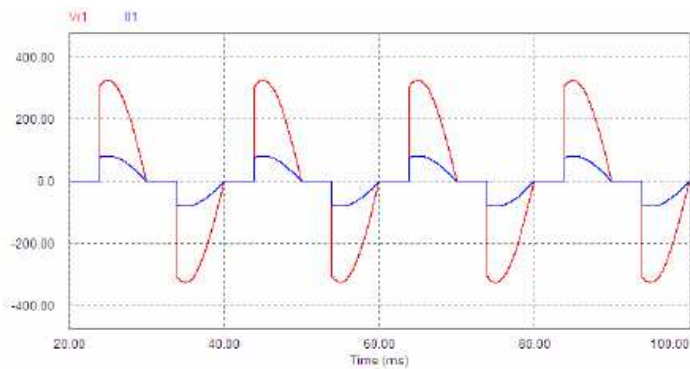


Figure 5 - Comportement du démarreur progressif avec charge résistive (haut) et charge résistive-inductive (bas)

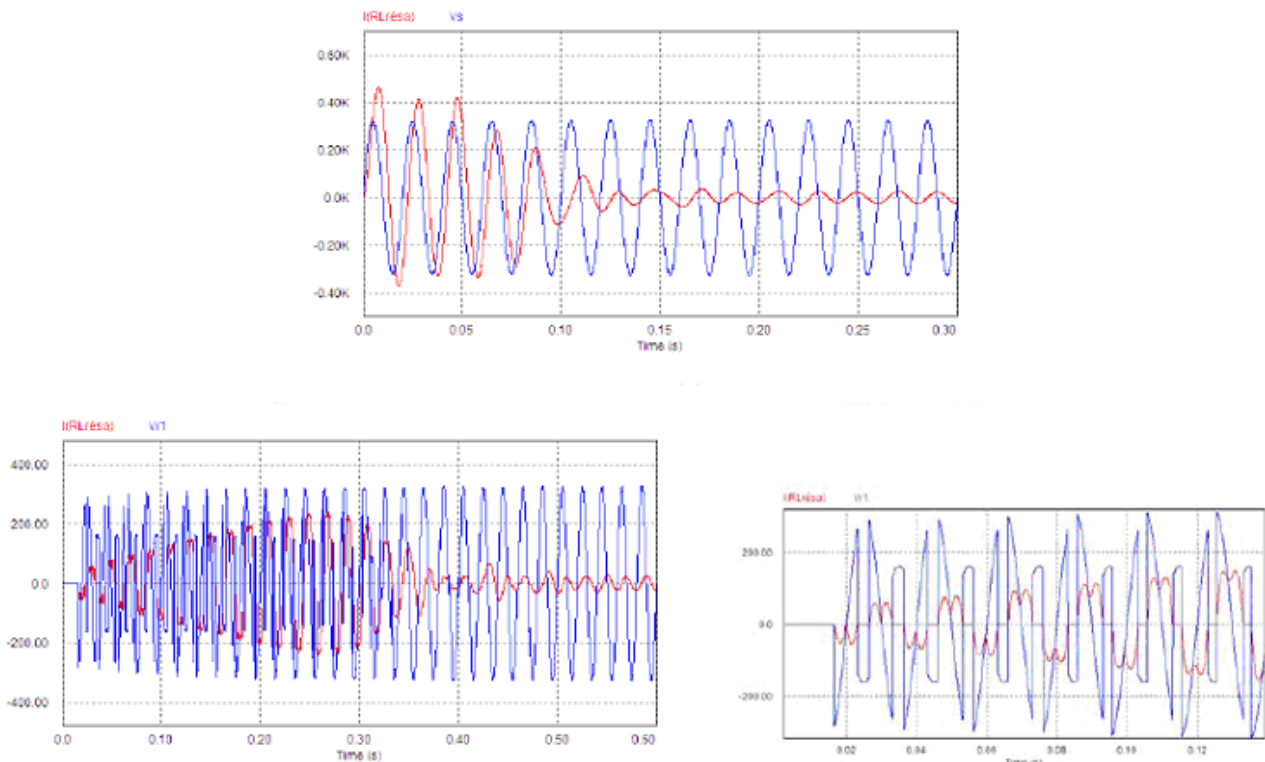


Figure 6 – Démarrage direct à vide (en haut) – Démarrage progressif et zoom (en bas)

Les courbes ci-dessus montrent qu'avec un démarreur progressif :

- Le courant crête absorbé est 2 fois inférieur par rapport au démarrage direct
- Le courant de démarrage possède de fortes composantes harmoniques de rang 5, 7, 11 et 13. La 3^e harmonique et ses multiples ne figurent pas dans l'exemple ci-dessus en raison du montage en étoile.

Afin de garantir une alimentation de qualité ($THD_U < 5\%$) vers les charges en parallèle du démarreur progressif, l'ASI doit généralement être déclassée de 20 %. Par conséquent, une ASI de 100 kVA permet d'alimenter une charge constituée par un démarreur progressif de 80 kVA maximum. Le démarreur progressif garanti qu'il n'y aura aucune réinjection de puissance dans l'ASI ou le réseau.

Courants d'appel en entrée

Le démarreur progressif réduit le courant d'appel d'un facteur (V_s/V_n). Cela signifie que le démarrage risque de nécessiter des courants en provenance de l'ASI plus élevés que sa capacité de surcharge, ce qui doit être pris en compte lors du dimensionnement.

Variateurs de vitesse

Au même titre que l'ASI, le variateur de vitesse se compose d'un module AC/DC et d'un module DC/AC.

Il existe différents types de dispositifs disponibles sur le marché :

- « Stand alone » ou intégrable en PDU ;
- Avec un module AC/DC centralisé pour de nombreux modules DC/AC (un par moteur).

La deuxième solution s'applique habituellement aux applications de puissance élevée, par exemple pour les laminoirs.

On retrouve le plus souvent les trois topologies suivantes :

- 2 quadrants (l'énergie circule uniquement du réseau vers le moteur) ;
- Avec une résistance de freinage (l'énergie peut circuler depuis et vers les moteurs, mais dans ce cas, elle est dissipée via une résistance sur le bus continu) ;
- 4 quadrants (l'énergie peut circuler depuis et vers les moteurs, mais dans ce cas, elle est réinjectée dans le réseau), également appelée « étage d'entrée actif » (**Erreur. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

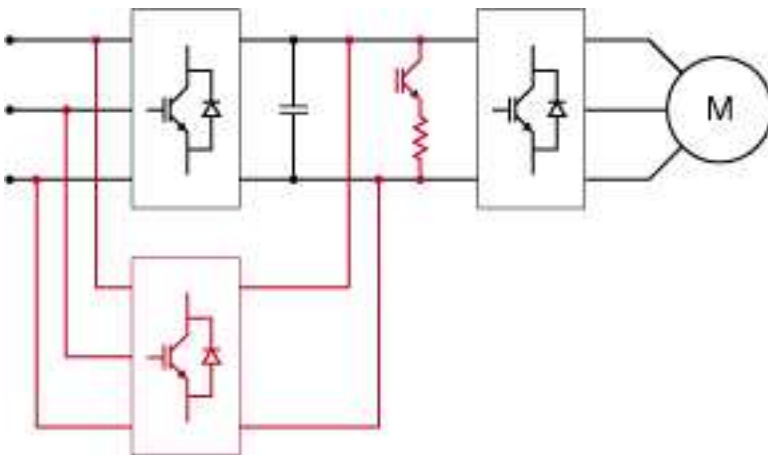


Figure 6 - Variateur de vitesse (résistance de freinage et étage d'entrée actif donné à titre d'exemple)

Conséquences sur l'alimentation

Variateur 1 (redresseur hexaphasé comme étage d'entrée)

Le redresseur avec un pont à 6 thyristors, provoque les phénomènes suivants au niveau du réseau d'alimentation :

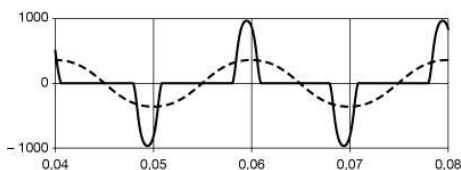
- Génération de courants harmoniques
- Facteur de puissance en entrée de 0,8 à 0,9 ou de 0,7 à 0,8 dans le cas d'un redresseur monophasé
- La présence d'encoches de commutation

Exemples :

Alimentation triphasée - Courants d'entrée d'un redresseur avec un pont à 6 thyristors :



Alimentation monophasée - Courant d'entrée d'un redresseur à thyristors :



Variateur 2 (étage d'entrée : redresseur à IGBT):

Ce variateur est à prélèvement sinusoïdal et avec un facteur de puissance unité en entrée. Il n'injecte sur le réseau que des harmoniques de fréquence élevée et d'amplitude réduite. En pratique, le taux d'harmoniques total (THD_i) du courant absorbé se situe autour de 5%.

La norme CEI 61800-3-12 relative aux variateurs de vitesse autorise une valeur maximale de distorsion en entrée THD_i de 48 %. Pour réduire les harmoniques, l'approche peut consister à dépolluer tout une partie de la distribution par la mise en œuvre d'un filtre passif en T (L-C-L) pour éliminer les harmoniques de fréquence de l'ordre du kHz, ou un filtre actif.

Le pont d'entrée fonctionne sur le principe de la modulation de largeur d'impulsion (PWM). Cette modulation génère des perturbations haute fréquence sur le réseau : elle nécessite la mise en œuvre de filtre CEM. Ce filtre ne gêne généralement pas l'ASI en amont.

Si la puissance est fournie par une ASI, il peut s'avérer nécessaire d'insérer une inductance supplémentaire entre l'ASI et le variateur de vitesse.

Le redresseur, basé sur la technologie de pont IGBT, provoque les effets suivants au niveau du réseau d'alimentation :

Sa capacité de réversibilité permet de réinjecter dans le réseau l'énergie de freinage en provenance du moteur. Ceci doit être pris en compte pour le choix de l'ASI.

Dimensionnement de l'ASI alimentant un variateur de vitesse

Il faut tenir compte de la présence de toutes les harmoniques. Ceci peut nécessiter la mise en œuvre d'une méthode d'évaluation. La présence significative de courants harmoniques, qui provoque une distorsion de la tension au niveau de la sortie ASI, risque d'affecter les performances de cette dernière. Il s'agit donc là d'un point critique.

En raison de la capacité commune de surcharge des variateurs de vitesse, il faut tenir compte de tous les courants de démarrage, qui correspondent habituellement à un maximum de 1,5 fois le courant nominal.

On trouve sur le marché des ASI avec ou sans transformateur offrant des performances différentes.

Afin de garantir une alimentation de qualité ($THD_U < 5\%$), l'ASI avec transformateur doit habituellement être déclassée de 40 % pour ce type d'application, alors que l'ASI sans transformateur peut fonctionner à pleine charge. Par conséquent, une ASI de 100 kVA peut alimenter une charge composée du variateur de vitesse alimentant des moteurs asynchrones jusqu'à hauteur de 60 kVA. Si la valeur de THD_U autorisé est supérieure, il est possible de réduire le facteur de déclassement.

, La possibilité de réinjection d'énergie dans l'ASI, est également très contraignante, car l'ASI n'est généralement pas conçue pour gérer cette situation.

En ce qui concerne les services, il faut tenir compte des contraintes thermiques que cela pourrait provoquer sur les différents composants de l'ASI.

Les harmoniques

Presque tous les variateurs présentent de forts taux d'harmoniques en tension d'entrée. Ces harmoniques de courant provoquent une distorsion de la tension de sortie de l'ASI.

L'ajustement de la tension de sortie de l'ASI doit compenser les effets de ces harmoniques et maintenir la stabilité du système (UPS + Variateur + Moteur + Charge). La présence d'harmoniques, ainsi que les courants de démarrage, rendent un déclassement de l'ASI nécessaire. Un tel déclassement permet de garantir un fonctionnement stable et une distorsion de tension de sortie de 5 % maximum. Le facteur de déclassement commun pour applications industrielles est d'environ 40 %.

La distorsion de tension génère des courants importants au niveau des condensateurs de filtre de sortie de l'ASI. Le déclassement permet également de protéger ces composants.

La mise en œuvre de solutions de filtrage harmonique au niveau de l'entrée du variateur de vitesse permet de réduire de manière significative le déclassement de l'ASI.

Surcharges moteur et courts-circuits variateur

Les variateurs de vitesse modernes protègent le moteur contre les surcharges. Ils limitent habituellement les courants à près de 1,5 fois la valeur du courant nominal pendant une minute, toutes les cinq ou dix minutes. Par conséquent, il suffit que l'ASI supporte des surcharges d'environ 150 %. La durée est à préciser selon l'application. Sachant que les variateurs de vitesse ne permettent pas en général de dépasser 150 % / 1 minute à 25 °C et 30 s à 30 °C, l'ASI peut fonctionner à pleine charge. Une surcharge supérieure nécessite un déclassement de l'ASI.

En cas de court-circuit au niveau du variateur de vitesse, l'ASI limite le courant. Vérifier alors la sélectivité entre la protection du variateur de vitesse et le courant de court-circuit au niveau de l'ASI.

Courants d'appel lors du démarrage

Les variateurs de vitesse évitent les courants d'appel. D'un autre côté, en cas de démarrage rapide, une surcharge temporaire pouvant atteindre 1,5 fois la valeur de courant nominal peut s'avérer nécessaire.

La formule ci-dessous ne tient pas compte des déclassements liés à la surcharge de 150 %, mais elle prend en compte la surcharge permanente autorisée de 1,1 C_n . En cas de courants non-sinusoïdaux, la distorsion harmonique totale doit être prise en compte :

$$I_{rms} = I_1 \cdot \sqrt{(1 + THDI^2)} \quad \text{avec} \quad I_1 = 1,1 \cdot \frac{P_{moteur}}{\sqrt{3} \cdot U} \cdot \frac{1}{\eta_{moteur} \cdot \eta_{variateur}}$$

P_{moteur} : puissance nominale du moteur

U : tension d'alimentation entre phases

η_{moteur} : rendement du moteur

$\eta_{\text{variateur}}$: rendement du variateur de vitesse

Le tableau ci-dessous indique les calculs et l'ASI nécessaires à l'alimentation d'un seul moteur de type identique à celui du premier exemple présenté.

Variateur de vitesse hexaphasé
$I_1 = 1,1 \cdot \frac{I_n}{\eta_{\text{variateur}}} = 1,1 \cdot \frac{80A}{0,9} = 98A$
$I_{rms} = I_1 \cdot \sqrt{1 + THD_i^2} = 98A \cdot \sqrt{1 + 0,32^2} = 103A$
$S_{\text{variateur}} = \sqrt{3} V_n I_{rms} = 71kVA$

Supposons que $\eta_{\text{variateur}}=90\%$ et que la surcharge temporaire du variateur de vitesse est compatible avec l'ASI.

Il est intéressant de noter que :

- une ASI sélectionnée uniquement en fonction du courant nominal du moteur aurait été de 56 kVA^2 ;
- l'expérience suggère de sélectionner une ASI supérieure de 67 % à la puissance nominale du moteur afin de maintenir la valeur THD_U inférieure à 5 %, c'est-à-dire de 93 kVA.

Facteur de puissance de l'entrée du variateur de vitesse

Selon le modèle de variateur, le facteur de puissance peut varier considérablement. Il est conseillé d'utiliser le modèle de régulateur exact afin d'éviter tout déclassement inutile.

Réinjections d'énergie

Certains variateurs de vitesse ont la capacité de réinjecter l'énergie dans le réseau. Il faut prêter une attention particulière à cette problématique, car les ASI ne sont généralement pas conçues pour accepter

² $P_n / P.F. = 45 \text{ kW} / 0,9 = 56 \text{ kVA}$

cela.

La capacité d'absorption d'énergie par l'ASI dépend du niveau de charge des batteries directement branchées sur le bus continu. L'inconvénient est que son activation fréquente entraîne une contrainte excessive au niveau des batteries. Il ne s'agit pas d'une solution : cette méthode permet d'améliorer la situation, mais elle ne résout pas le problème. Elle doit donc être mise en œuvre avec parcimonie et précaution.

Cycles et démarrage

L'existence de cycles de charge est encore plus probable en cas d'alimentation des moteurs par un variateur de vitesse. En fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence du cycle, certains composants de l'ASI se détériorent prématurément (par ex., la batterie, les IGBT...).

En cas de fonctionnements intermittents, les batteries sont généralement sollicitées par l'ASI qui tente de compenser la chute de tension du bus continu. La non-prise en compte de ce phénomène lors du dimensionnement de l'ASI risquerait de provoquer la décharge progressive des batteries et, à long terme, de provoquer leur détérioration prématurée.

Afin d'éviter ces inconvénients, il est conseillé d'utiliser un dispositif maintenant la tension continue à une valeur constante et de réagir rapidement aux demandes d'énergie. Il s'agit là de caractéristiques typiques des volants à inertie à haute vitesse utilisés dans les systèmes de stockage d'énergie.

La meilleure manière d'obtenir une longue durée d'autonomie et la stabilité de la tension continue est de monter la batterie et le volant d'inertie en parallèle.

Un phénomène similaire se produit au démarrage, mais cette procédure est beaucoup moins fréquente. Par conséquent, jusqu'à 10 cycles de démarrage également répartis dans la journée peuvent être autorisés.

Fonctionnement en autonomie

Lorsque le réseau est absent en amont de l'ASI, les phénomènes précédents accentuent la contrainte exercée sur la batterie, car cette dernière n'est aidée par aucun redresseur pour alimenter l'onduleur et sa charge.

White Paper – 07/2010

Power supply for asynchronous motors

Author: Franck Weinbissinger – Industrial Marketing Manager

Head Office

SOCOMECS UPS Strasbourg

11, route de Strasbourg

B.P. 10050

F-67235 Huttenheim Cedex – France

SOCOMECS UPS Vicentina

Via Silla, 1/3

36033 Isola Vicentina (VI) – Italy

Sales, Marketing and Service Management

SOCOMECS UPS Paris

95, rue Pierre Grange

F-94132 Fontenay-sous-Bois Cedex – France