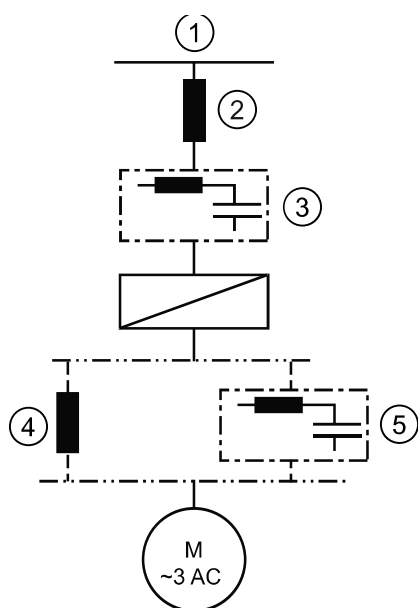


Famille de produits

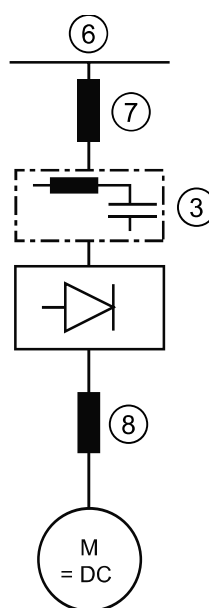
2.1 Constituants

Inductance et filtres

Les inductances Sidac et les filtres Sidac sont des constituants d'entraînement. Les inductances Sidac et les filtres Sidac sont utilisés pour les entraînements à moteurs CC et à moteurs triphasés.



Entraînement à moteur triphasé



Entraînement à moteur continu

- (1) Réseau triphasé pour entraînement à moteur triphasé
- (2) Inductance de ligne
- (3) Filtre RFI (antiparasitage)
- (4) Inductance de sortie
- (5) Filtre sinus
- (6) Réseau triphasé pour entraînement à moteur continu
- (7) Inductance de commutation
- (8) Inductance de lissage

Inductances de ligne / inductances de commutation Sidac

Les inductances de ligne et les inductances de commutation Sidac possèdent les propriétés suivantes :

- les inductances de ligne / inductances de commutation Sidac sont installées en amont du variateur de l'entraînement à moteur continu ou triphasé ;
- les inductances de ligne / inductances de commutation réduisent le taux d'harmoniques basse fréquence (BF) dans le réseau et conduisent ainsi à une amélioration du facteur de puissance ;
- les inductances de ligne / inductances de commutation évitent une perturbation réciproque par des signaux parasites à basse fréquence et protègent l'entrée du variateur ; le circuit intermédiaire capacitif des variateurs de fréquence est protégé.

Filtres d'antiparasitage RFI Sidac

Les filtres RFI Sidac possèdent les propriétés suivantes :

- les filtres RFI Sidac sont installés en amont du variateur de l'entraînement à moteur continu ou triphasé ;
- Les filtres RFI Sidac atténuent et limitent les tensions conduites de perturbation radioélectrique haute fréquence (> 150 kHz ... 30 MHz) ;
- les filtres RFI évitent une perturbation réciproque par des parasites à haute fréquence.

Inductances de sortie Sidac et filtres sinus Sidac

Les inductances de sortie Sidac et les filtres sinus Sidac possèdent les propriétés suivantes :

- les inductances de sortie Sidac et les filtres sinus Sidac sont installés en aval du variateur d'un entraînement à moteur triphasé ;
- les inductances de sortie Sidac et les filtres sinus Sidac prolongent la durée de vie du moteur et accroissent la fiabilité du système.

Inductances de lissage Sidac

Les inductances de lissage Sidac possèdent les propriétés suivantes :

- les inductances de lissage Sidac sont utilisées dans le circuit de charge des variateurs CC ;
- les inductances de lissage Sidac réduisent les courants harmoniques du moteur à courant continu et la vitesse de croissance du courant, permettant ainsi d'utiliser des disjoncteurs ultra-rapides à courant continu.

2.2 Description de l'appareil

Modèles

Les filtres de sortie sont proposés en modèle triphasé avec degré de protection IP00. Tous les filtres sinus sont équipés de bornes protégées contre les contacts directs ; quant aux inductances de sortie, les types 4EP sont équipés de bornes protégées contre les contacts directs et les types 4EU de plages de raccordement.

Application

Les filtres sinus et les inductances de sortie sont mis en oeuvre côté charge des variateurs de fréquence et ils sont parcourus par les courants de moteur. Ils permettent l'utilisation de câbles moteur blindés de 200 m et non blindés de 300 m.

Les filtres sinus filtrent les grandeurs de sortie des variateurs de fréquence et créent ainsi pour le moteur des conditions semblables au secteur. Ils garantissent l'alimentation du moteur en courants et en tensions quasi sinusoïdaux. Cela réduit les pertes du moteur et les bruits de moteurs magnétiques.

Les inductances de sortie compensent les courants capacitifs d'inversion et limitent la vitesse de croissance de la tension aux bornes du moteur.

Conditions générales d'utilisation, voir chapitre 8.1 Exploitation.

Règles de CEM

Une mesure spécifique de chaque application est nécessaire pour s'assurer du respect des règles de CEM. Le choix du filtre doit tenir compte des caractéristiques nominales du variateur.

Décharge des condensateurs (avec filtres sinus)

Il faut s'assurer de l'élimination rapide de l'énergie stockée dans les condensateurs des filtres sinus et ainsi de la réduction de la tension à des valeurs admissibles sur les connexions.



ATTENTION

Avant d'exécuter des travaux sur le filtre sinus, il est impératif de vérifier l'absence de tension.

Combinaison de produits

3.1 Optimisation fonctionnelle

La combinaison d'inductance et de composants de filtres tout autour du variateur permet de mieux lutter contre les harmoniques.

Filtres d'antiparasitage RFI Sidac

Les filtres RFI possèdent les propriétés suivantes :

- les filtres RFI Sidac sont installés en amont du variateur de l'entraînement à moteur continu ou triphasé ; ils atténuent et limitent les tensions conduites de perturbation radioélectrique haute fréquence ($> 150 \text{ kHz} \dots 30 \text{ MHz}$) ;
- les filtres RFI évitent une perturbation réciproque par des parasites à haute fréquence.
- L'emploi d'un filtre sinus permet, selon les conditions, d'augmenter la longueur maximale admissible de câble de moteur qui peut être limitée par l'utilisation d'un filtre RFI.

Inductances de ligne

Pour réduire davantage les réactions sur le réseau, on combinera le filtre RFI avec une inductance de ligne / inductance de commutation Sidac.

Nécessité d'une mesure spécifique à l'application

Pour chaque application, vérifier le respect des règles de CEM par une mesure appropriée. Cette mesure doit être demandée et commandée séparément. Le choix du filtre doit tenir compte des caractéristiques nominales du variateur.

Pour de plus amples conseils par courriel : MD_Inquiry.aud@siemens.com

Fonctions

4.1 Fonctionnement

Fonctions des inductances de sortie

Les inductances de sortie ont les effets suivants.

Les inductances de sortie sont mises en oeuvre côté charge des variateurs de fréquence. Elles compensent les courants capacitifs d'inversion en cas de grandes longueurs de câbles de moteur et limitent la vitesse de croissance de la tension aux bornes du moteur.

Cela permet d'utiliser des câbles de moteur plus longs ainsi qu'une meilleure utilisation des variateurs en raison de la charge réduite en courants harmoniques.

Fonctions des filtres sinus

Les filtres sinus ont les effets suivants.

Les filtres sinus sont mis en oeuvre côté charge des variateurs de fréquence. Ils filtrent les grandeurs de sortie des variateurs de fréquence et créent ainsi pour le moteur des conditions semblables au secteur.

Outre la limitation de la vitesse de croissance de la tension aux bornes du moteur selon la norme DIN VDE 0530 ou CEI 60 034-17, cela permet d'utiliser des câbles de moteur plus longs. Le moteur est beaucoup plus silencieux. La durée de vie du moteur est accrue du fait de la sollicitation diélectrique réduite du système d'isolation.

Prévision d'utilisation

5.1 Conception

On pourra étudier l'utilisation de filtres sinus ou d'inductances de sortie en s'aidant de l'organigramme suivant.

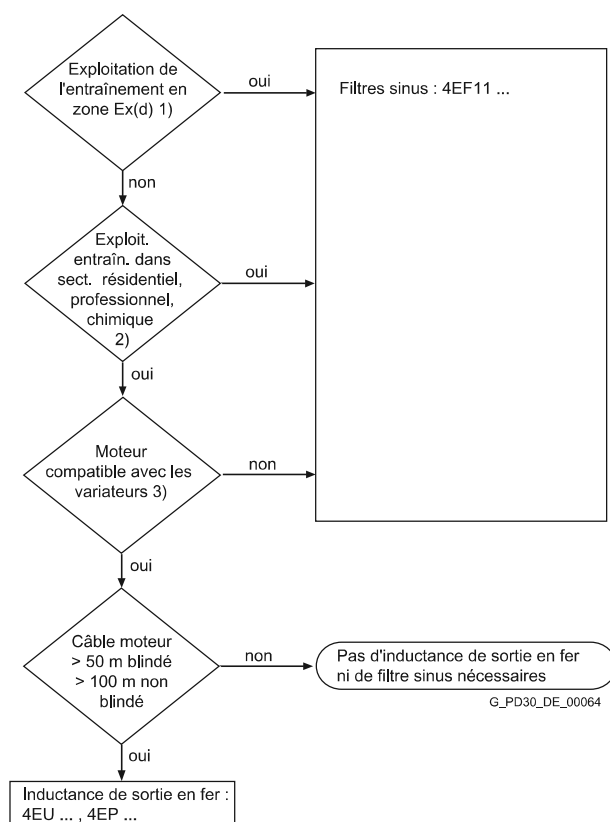


Figure 5-1 Configuration

1) Lorsqu'un filtre sinus est monté en amont du variateur d'un moteur Ex(d), il convient de déterminer les conditions d'exploitation par une demande.

2) Utilisation domestique, professionnelle : fonctionnement silencieux du moteur, chimie : $du/dt \leq 500 \text{ V}/\mu\text{s}$, taux de distorsion harmonique $< 10\%$

3) Les moteurs Siemens 1LA peuvent fonctionner avec les variateurs. Si aucune indication sur les caractéristiques d'isolation du moteur n'est fournie, il est préférable de mettre en oeuvre un filtre sinus.

5.2 Configuration des systèmes d'entraînement en conformité avec les règles de CEM

Règles CEM fondamentales

Les 20 règles suivantes doivent être respectées pour une configuration CEM de systèmes d'entraînement. Les règles 1 à 13 sont d'ordre général. Les règles 14 à 20 concernent plus particulièrement la limitation de l'émission de perturbations.

Règles générales

Règle 1

- Toutes les parties métalliques de l'armoire sont à relier mutuellement par une grande surface de contact assurant une bonne continuité électrique. (Pas peinture sur peinture !). Utiliser le cas échéant des rondelles de contact ou "gratteuses".
- La porte de l'armoire sera reliée au châssis par des tresses de masse les plus courtes possibles (voir aussi règle 20).
- Il est recommandé d'utiliser des inductances de ligne/inductances de commutation appropriées pour se prémunir contre les réactions sur le réseau à basse fréquence et pour protéger le convertisseur. Ces inductances seront installées entre le point de connexion réseau et le filtre RFI, dans une armoire métallique. Réaliser l'armoire, l'installation et le câblage suivant les règles de CEM.
- Prolonger la mise à la terre côté réseau jusqu'au moteur en passant par l'inductance, le filtre et le convertisseur.

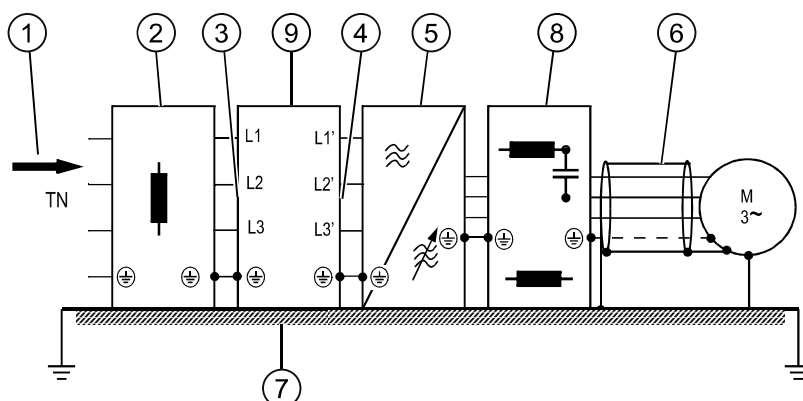


Figure 5-2 Montage sur plaque

1	Réseau TN	6	Câble moteur blindé
2	Inductance de ligne	7	Plaque de montage métallique
3	Réseau	8	Filtre sinus ou inductance de sortie
4	Charge	9	Filtre RFI (antiparasitage)
5	Variateur de fréquence		

Mise à la terre des installations/machines et mise à la terre des entraînements

- La mise à la terre des installations/machines constitue une mesure de protection.
- Pour les entraînements, la mise à la terre influence l'émission de perturbations et l'immunité aux perturbations.
- La mise à la terre d'un système peut être réalisée selon une structure radiale ou maillée.
- Pour les entraînements, opter pour un réseau maillé de mise à la terre qui consiste à relier entre elles toutes les pièces d'une installation qui doivent être mises à la terre.
 - Le moteur doit être relié par un câble blindé.
 - Les câbles moteur non blindés ne seront utilisés qu'en liaison avec un filtre sinus.
 - Le blindage sera connecté au moteur et au convertisseur par une grande surface de contact.

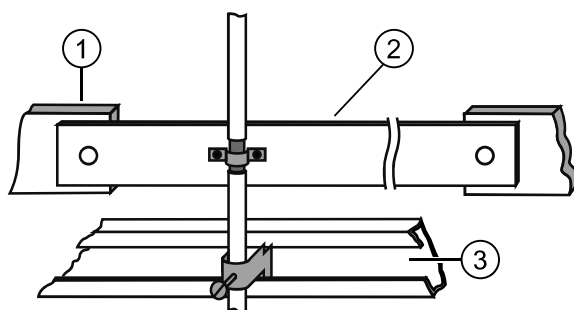


Figure 5-3 Raccordement du blindage des câbles moteur dans l'armoire

- | | |
|---|---|
| 1 | Relier les deux extrémités à l'enveloppe de l'armoire par un contact de grande surface et bon conducteur de l'électricité |
| 2 | Barre des blindages |
| 3 | Ferrure porte-câbles |

Règle 2

- Poser séparément les câbles de signaux et les câbles de puissance (espacement minimale 20 cm).
- Éviter les sections de couplage.
- Prévoir des tôles de cloisonnement entre les câbles d'énergie et les câbles de signaux.
- Mettre à la terre les tôles de cloisonnement en plusieurs endroits.

Règle 3

Les contacteurs, relais, électrovannes, compteurs électromécaniques, etc. installés dans l'armoire sont à munir de dispositifs d'antiparasitage, par exemple de circuits RC, de varistances ou de diodes. Le dispositif d'antiparasitage sera monté directement sur la bobine.

Règle 4

Torsader si possible les conducteurs non blindés d'un même circuit (conducteur aller et conducteur retour) ou faire en sorte que la surface enfermée entre les conducteurs aller et retour soit la plus faible possible pour éviter l'effet d'antenne.

Règle 5

Éviter les longueurs de câble excédentaires. Les capacités et inductances de couplage sont ainsi minimisées.

Règle 6

Connecter les conducteurs de réserve à la terre à leurs deux extrémités. On obtient ainsi un effet de blindage supplémentaire.

Règle 7

Poser les câbles à proximité de tôles mises à la terre afin de réduire les couplages parasites. Eviter par conséquent une filerie volante à l'intérieur de l'armoire, et poser si possible le câblage au plus près de l'enveloppe de l'armoire ou des tôles de montage.

Règle 8

Raccorder les génératrices tachymétriques, les codeurs ou les résolveurs par un câble blindé. Connecter le blindage à la masse par une grande surface de contact du côté de la tachy, du codeur ou du résolveur et du côté du convertisseur. Le blindage ne doit comporter aucune interruption, par exemple par des bornes intermédiaires.

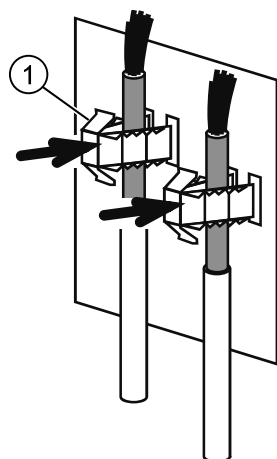
Règle 9

- Les blindages des câbles de signaux TOR sont à mettre à la terre aux deux extrémités (émetteur et récepteur) par une grande surface de contact assurant la continuité électrique.
- En cas de déséquilibre des potentiels entre les connexions du blindage aux deux extrémités, on posera parallèlement au blindage un conducteur supplémentaire d'équipotentialité de section minimale 10 mm² afin de réduire le courant dans le blindage.
- Les blindages peuvent être connectés en plusieurs points au châssis de l'armoire (terre). A l'extérieur de l'armoire électrique, les blindages peuvent être connectés à la terre en plusieurs points.
- Comparé aux blindages tressés, l'effet des blindages en feuille est au moins 5 fois plus mauvais.

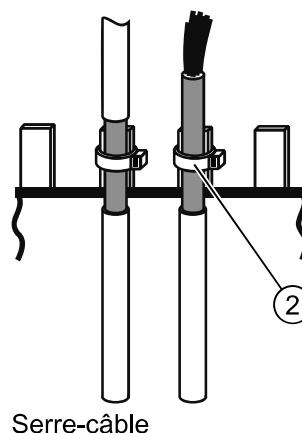
Règle 10

- Dans le cas d'une bonne équipotentialité, le blindage des câbles de signaux analogiques peut être connecté à la terre aux deux extrémités. Les conditions d'équipotentialité sont remplies si la règle 1 est respectée.

- Si l'on observe une perturbation à basse fréquence des signaux analogiques, par exemple des fluctuations de vitesse / de mesure dues à des courants de compensation (boucle de bruit), on peut revenir à une mise à la terre en un seul point du blindage, par exemple à l'entrée analogique du variateur. L'autre extrémité du blindage sera reliée à la terre au travers d'un condensateur (par ex. 10 nF/100 V, à film plastique métallisé). Pour les hautes fréquences, ce condensateur réalise une mise à la terre du blindage aux deux extrémités.



Raccordement du blindage des câbles de signaux



Serre-câble

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Collier de blindage |
| 2 | Serre-câble |

Règle 11

Faire entrer tous les câbles de signaux dans l'armoire par le même côté.

Règle 12

- Si on alimente les convertisseurs par une source 24 V externe, cette source ne doit pas alimenter plusieurs utilisateurs s'ils sont montés dans des armoires séparées (boucle de bruit !).
- Prévoir une source d'alimentation distincte pour chaque convertisseur.

Règle 13

- Éviter le couplage de perturbations par le raccordement au réseau.
- Raccorder les convertisseurs et les automates/l'électronique de commande à différents réseaux.
- Si on ne dispose que d'un réseau commun, les automates programmables / autres commandes électroniques seront raccordés au réseau par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation.

Règles visant à limiter l'émission de perturbations

Règle 14

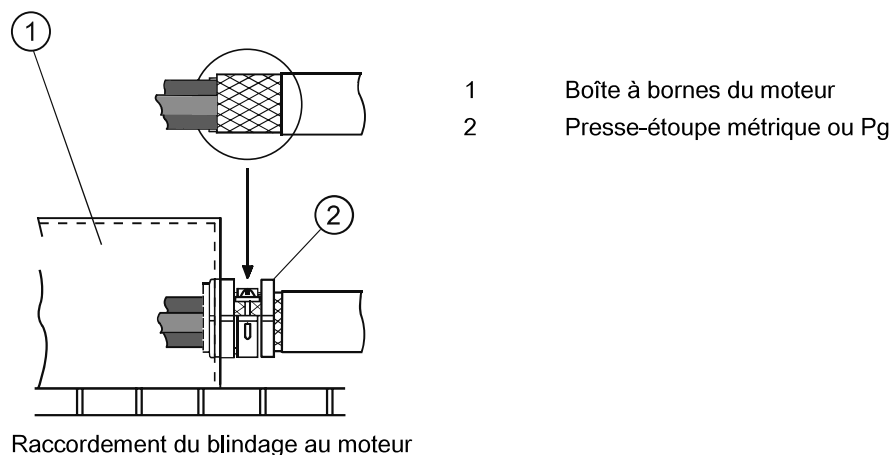
- L'utilisation de filtres d'antiparasitage radioélectrique (filtre RFI) est obligatoire pour respecter la classe de valeurs limites A ou B (EN 55011), même si un filtre sinus ou un filtre du/dt est monté entre le moteur et le convertisseur.
- Le montage d'un filtre de ligne supplémentaire dépend de l'automate utilisé et de la réalisation du câblage dans le reste de l'armoire.

Règle 15

- Le filtre RFI sera toujours placé à proximité de la source de perturbations.
- Monter le filtre sur l'armoire, sur la plaque de montage, etc. en assurant une grande surface de contact. Le mieux est d'utiliser une plaque de montage métallique nue (par ex. en acier inoxydable, en tôle galvanisée), car dans ce cas toute la surface de contact réalise une liaison électrique. Si la plaque de montage est revêtue de peinture, enlever la peinture dans le périmètre des points de fixation du variateur de fréquence et du filtre RFI pour établir un bon contact électrique.
- Il faut absolument séparer spatialement les conducteurs d'entrée et de sortie du filtre RFI.

Règle 16

- Pour limiter l'émission de perturbations, il faut raccorder tous les moteurs à vitesse variable à l'aide de câbles blindés.
- Le blindage de ces câbles sera connecté à chaque extrémité par une liaison à basse inductance (grande surface de contact) au châssis de l'armoire et à la carcasse du moteur.
- Les câbles seront aussi blindés sur leur trajet à l'intérieur de l'armoire, ou du moins écranés à l'aide de tôles de séparation mises à la terre. Utiliser des câbles appropriés, par ex. Siemens PROTOFLEX-EMV-CY (4 x 1,5 mm² ... 4 x 120 mm²) avec blindage en cuivre. Les câbles avec blindage en acier ne conviennent pas.
- Côté moteur, utiliser pour la mise à la terre du blindage un presse-étoupe approprié, avec contact pour le blindage. Il faut également veiller à une liaison à faible impédance entre la boîte à bornes du moteur et la carcasse du moteur. Le cas échéant, ajouter une tresse de masse. Le bornier moteur ne doit en aucun cas être en matière plastique.

**Règle 17**

Il faut monter une inductance de ligne entre le filtre RFI et le réseau.

Règle 18

Il faut séparer les câbles de liaison au réseau des câbles d'alimentation du moteur, par exemple par des tôles de cloisonnement mises à la terre.

Règle 19

Le blindage entre le moteur et le convertisseur ne doit pas être interrompu par le montage de composants tels que: inductance de sortie, filtre sinus, filtre du/dt, fusibles, contacteurs. Ces composants doivent être montés sur une platine qui servira en même temps à la mise à la terre des blindages des câbles de liaison au moteur qui arrivent et partent de cette platine. Il est parfois nécessaire de prévoir des tôles de cloisonnement mises à la terre entre les différents constituants.

Règle 20

- Pour limiter le rayonnement de perturbations radioélectriques (en particulier pour la classe de valeurs limites B), il faut que tous les câbles de liaison arrivant ou partant de l'armoire, autres que le câble de liaison au réseau, soient blindés.
- En cas de montage dans une armoire, installer le filtre RFI, et le cas échéant une inductance, à proximité immédiate du convertisseur.
- Veiller à ce que le câblage soit aussi court que possible ;
- Poser le câble réseau relié au filtre RFI (ou à l'inductance) séparément des autres câbles afin d'éviter le couplage de parasites sur le câble réseau, ce qui annulerait partiellement l'effet du filtre RFI.
- Relier les enveloppes du convertisseur et du filtre RFI par une liaison offrant une faible impédance aux courants perturbateurs haute fréquence. Cette exigence sera remplie en installant le convertisseur et le filtre RFI sur une plaque de montage commune. Etablir

entre cette plaque de montage et le convertisseur et le filtre RFI une grande surface de contact, le mieux étant une plaque de montage en métal nu (tôle en acier inoxydable, en acier zingué, etc.) sur laquelle le contact électrique est établi par toute la surface d'appui. Si la plaque de montage est revêtue de peinture, enlever la peinture dans le périmètre des points de fixation du convertisseur et du filtre RFI pour établir un contact électrique avec la plaque de montage.