

# AN001-Contrôle de vitesse avec Clean Power VFD et un PLC



Table of Contents

AN001-Speed Control with Clean Power VFD & PLC.....3

Disclaimer Speed Control with a PLC .....3

Contrôle de vitesse avec Clean Power VFD & PLC .....4

Présentation de l'application VFD & PLC.....4

Guide de mise en œuvre VFD & PLC .....7

Conclusion – VFD & PLC.....25

## AN001-Speed Control with Clean Power VFD & PLC

### Disclaimer Speed Control with a PLC

Bien que tous les efforts aient été déployés pour garantir l'exactitude et l'exhaustivité des informations contenues dans ces notes d'application, SmartD ne donne aucune garantie, expresse ou implicite, y compris des garanties de qualité marchande ou d'adéquation à un usage particulier. En aucun cas, SmartD ne pourra être tenu responsable envers une partie quelconque des dommages directs, indirects, spéciaux ou autres dommages consécutifs liés à l'utilisation de ces notes d'application.

L'utilisateur doit faire preuve de prudence et suivre tous les protocoles de sécurité lors de l'utilisation de VFD (variateurs de fréquence). Cela inclut, mais sans s'y limiter, le port d'équipements de protection individuelle (EPI) appropriés, la déconnexion de l'alimentation avant d'intervenir sur l'équipement et le respect de tous les codes électriques locaux et nationaux applicables.

Ces notes d'application ne doivent pas être utilisées comme substitut à des conseils, inspections ou consultations d'ingénierie professionnelle. L'utilisateur est seul responsable de s'assurer que toutes les pratiques, installations ou actions entreprises sur la base de ces notes d'application respectent toutes les exigences de sécurité et d'exploitation.

En utilisant ces notes d'application, l'utilisateur accepte d'indemniser et de dégager de toute responsabilité SmartD en cas de pertes, dépenses, dommages et coûts, y compris les frais d'avocats raisonnables, résultant de toute violation de cette clause de non-responsabilité ou de toute activité liée au compte de l'utilisateur (y compris une conduite négligente ou fautive) par l'utilisateur ou toute autre personne accédant à ces notes d'application via le compte de l'utilisateur.

SmartD se réserve le droit de modifier ces notes d'application à tout moment et sans préavis. Il revient à l'utilisateur de s'assurer qu'il suit la version la plus récente de ces notes d'application.

## Contrôle de vitesse avec Clean Power VFD & PLC

Exploiter la puissance de la commande avancée des moteurs pour une efficacité et une longévité accrues

Dans cette note d'application, nous allons explorer l'intégration du Clean Power Variable Frequency Drive (VFD) avec un automate programmable (PLC) pour obtenir un contrôle précis de la vitesse.

Le Clean Power VFD est un produit très efficace conçu pour contrôler la vitesse et le couple du moteur en produisant une onde sinusoïdale pure, ce qui permet de minimiser la distorsion harmonique et d'améliorer la durée de vie de l'équipement.

A la fin de cette note, vous aurez une compréhension complète de la façon dont l'intégration de Clean Power VFD et PLC peut révolutionner le contrôle des moteurs, conduisant à des économies d'énergie significatives et à l'allongement de la durée de vie de l'équipement.

## Présentation de l'application VFD & PLC

### Présentation de l'application

Le Clean Power VFD ajuste la fréquence et la tension fournies au moteur, contrôlant ainsi sa vitesse.

Le fonctionnement du VFD est géré à distance à l'aide d'un contrôleur logique programmable (PLC).

L'automate fournit un point de consigne au VFD, qui détermine la vitesse désirée du moteur. Ce point de consigne peut être établi soit automatiquement par l'automate, soit manuellement par un opérateur à l'aide d'un potentiomètre ou de toute autre interface homme-machine.

Cette note d'application se limite à un simple potentiomètre et à un sélecteur permettant d'utiliser des vitesses prédéfinies.

Lorsqu'il reçoit le point de consigne, l'automate règle la vitesse de fonctionnement du VFD. Le variateur de vitesse, à son tour, contrôle la vitesse du moteur en fonction du point de consigne. Ce mécanisme de contrôle précis permet des performances optimales du moteur, des économies d'énergie significatives et une durée de vie prolongée de l'équipement.

Cette vue d'ensemble de l'application se concentre sur l'intégration du Clean Power VFD avec un PLC pour un contrôle avancé de la vitesse du moteur. Il met en évidence le processus de définition du point de consigne, le rôle de l'automate dans la commande du VFD et la manière dont le VFD contrôle en fin de compte la vitesse du moteur. L'aperçu souligne les avantages de cette intégration, notamment l'amélioration de l'efficacité énergétique, la réduction des harmoniques et l'allongement de la durée de vie des équipements.

Pourquoi utiliser ou non un automate pour contrôler une application VFD ?

Les VFD SmartD ont des fonctionnalités intégrées pour le contrôle moteur de base qui leur permettent de se débarrasser d'un automate supplémentaire ... mais pas toujours.

Voici une analyse des avantages et des inconvénients de l'utilisation d'un automate programmable avec un variateur de vitesse, même pour les opérations de base :

Contrôle par PLC d'un VFD - Avantages :

- **Flexibilité** Les automates programmables offrent un plus large éventail de possibilités de programmation. Vous pouvez créer des algorithmes de contrôle complexes qui prennent en compte les données des capteurs, les conditions externes et les protocoles de sécurité pour obtenir un système plus précis et plus réactif.
- **Évolutivité** : Un seul automate peut contrôler plusieurs variateurs de vitesse, moteurs et autres dispositifs au sein d'un système. Cela réduit la complexité du matériel et simplifie le câblage.
- **Enregistrement et surveillance des données** : Les automates programmables peuvent enregistrer les données opérationnelles du variateur de vitesse et d'autres dispositifs connectés. Cela permet l'analyse des performances, le dépannage et la maintenance préventive.
- **Communication** : Les automates programmables peuvent communiquer avec d'autres systèmes de contrôle à l'aide de divers protocoles, ce qui permet de les intégrer dans des réseaux d'automatisation industrielle plus vastes.

Contrôle par PLC du VFD - inconvénients :

- **Coût** : L'ajout d'un automate augmente le coût initial du système.
- **Complexité de la programmation** : La programmation d'un automate requiert une certaine expertise, ce qui ajoute un niveau de complexité supplémentaire à l'installation et à la maintenance.

#### Contrôle VFD sans PLC – Avantages :

- **Simplicité** : Le réglage d'un variateur de vitesse de base pour la marche/arrêt et le contrôle de la vitesse est souvent simple.
- **Economique** : Pour les applications simples, l'utilisation d'un simple VFD est une option plus économique.

#### Contrôle VFD sans PLC – Inconvénients :

- **Fonctionnalités limitées** : Une logique de commande complexe ou l'intégration avec d'autres dispositifs devient difficile, voire impossible.
- **Problèmes d'extensibilité** : Le contrôle de plusieurs variateurs ou moteurs nécessite du câblage supplémentaire et peut devenir complexe.
- **Données limitées** : La surveillance et l'enregistrement des données opérationnelles sont généralement limités aux paramètres de base offerts par le VFD.

En conclusion, pour les opérations de base, un variateur de vitesse peut suffire. Mais si vous avez besoin de :

- Contrôle précis avec une logique complexe
- Évolutivité pour de multiples dispositifs
- Enregistrement de données et communication
- Intégration dans un système d'automatisation plus large

Ensuite, l'utilisation d'un PLC pour contrôler votre VFD offre des avantages significatifs malgré le coût supplémentaire et la complexité de la programmation.

## Guide de mise en œuvre VFD & PLC

Instructions pas-à-pas sur l'intégration et la configuration du Clean Power VFD pour l'application spécifique.

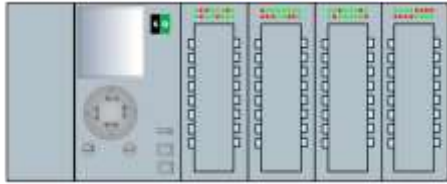
1. **Préparation du matériel** : Rassemblez tous les composants matériels nécessaires, y compris le Clean Power VFD, un PLC, une interface homme-machine pour la détermination manuelle du point de consigne, et le moteur que vous souhaitez contrôler, sans oublier les protections conformément aux réglementations locales et internationales.
2. **Connexion du matériel** : Connecter le Clean Power VFD au moteur en suivant les instructions du manuel d'utilisation.  
Assurez-vous que l'automate est connecté au VFD et à l'interface homme-machine choisie.
3. **Programmer l'automate** : Écrivez un programme PLC qui fournira un point de consigne à l'entraînement à fréquence variable. Ce point de consigne peut être déterminé soit automatiquement par l'automate, soit manuellement par un opérateur à l'aide de l'interface homme-machine choisie.
4. **Configuration de VFD** : Configurez le Clean Power VFD conformément au guide de l'utilisateur. Il s'agit notamment de régler la tension d'entrée, le courant de sortie et d'autres paramètres en fonction des exigences spécifiques du moteur et de l'application.
5. **Test du système** : Une fois le matériel connecté et le programme PLC écrit, testez le système en réglant le point de consigne et en observant la vitesse du moteur.  
Assurez-vous que le VFD contrôle correctement la vitesse du moteur en fonction du point de consigne.
6. **Contrôler et adapter** : Après l'installation et les essais initiaux, continuez à surveiller le système et procédez à tous les ajustements nécessaires.  
Il peut s'agir d'affiner le point de consigne ou de modifier le programme de l'automate.

En suivant ces étapes, vous pouvez intégrer et configurer avec succès le Clean Power VFD avec un PLC pour un contrôle avancé de la vitesse du moteur. Cela permet d'optimiser les performances du moteur, de réaliser d'importantes économies d'énergie et de prolonger la durée de vie de l'équipement.

Veuillez noter que ces instructions sont des recommandations générales. Pour des instructions spécifiques relatives à votre matériel et à votre application, reportez-vous à la documentation du fabricant.

## Préparer le matériel - VFD &amp; PLC

| Matériel | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moteur   | <p>Le choix du moteur dépend des exigences spécifiques de votre application.</p> <p>Il faut tenir compte de facteurs tels que le type de charge (couple constant, couple variable, etc.), la plage de vitesse requise, la puissance nominale et l'environnement de fonctionnement. Assurez-vous que le moteur est compatible avec un variateur de vitesse, car tous les moteurs ne sont pas conçus pour fonctionner avec des variateurs de vitesse.</p> | <p>Compatibilité avec les moteurs non classés VFD : Bien que tous les moteurs ne soient pas conçus pour fonctionner avec des VFD, la sortie sinusoïdale pure du Clean Power VFD peut être plus compatible avec les moteurs non classés VFD. En effet, l'onde sinusoïdale est plus proche de l'alimentation naturelle du moteur, ce qui réduit les dommages potentiels causés à l'isolation du moteur par les pointes de tension élevées d'une onde carrée.</p> <p>Cependant, il est toujours recommandé de vérifier auprès du fabricant du moteur ou d'un ingénieur qualifié la compatibilité entre le moteur et le variateur de vitesse.</p> |
| VFD      | <p>Les premiers critères de sélection sont les tensions de ligne et de moteur. Sélectionnez ensuite le variateur en fonction des besoins en courant du moteur : Le variateur doit être capable de fournir le courant de pleine charge du moteur dans des conditions de fonctionnement normales. En outre, le</p>                                                                                                                                        | <p>Accélérez la sélection du VFD : Faites correspondre les caractéristiques du variateur de fréquence avec la puissance du moteur.</p> <p>Vérifiez ensuite le courant nominal par rapport au fonctionnement du moteur.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Matériel          | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>variateur doit être capable de gérer le courant d'appel pendant la phase de démarrage du moteur. Par exemple, si votre moteur a un courant de pleine charge de 28A, vous pouvez choisir le modèle SDB-1-2185-A de Clean Power VFD, qui a un courant de sortie (ND) de 34A.</p>                                                                                                       |                                                                                      |
| PLC               | <p>Dresser la liste des entrées et des sorties des applications afin de sélectionner l'architecture de l'automate qui convient à l'application.</p>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |
| Liste des E/S PLC | <p>Entrées numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Run Auto</li> <li>• Run Manuel</li> <li>• Démarrage du moteur</li> <li>• Arrêt du moteur</li> <li>• VFD prêt</li> <li>• VFD alarme</li> <li>• Sélection de vitesse</li> </ul> <p>Sorties numériques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteur Marche avant</li> <li>• Colonne lumineuse pour</li> </ul> |  |

| Matériel | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipement en marche</li> <li>• Equipement en défaut</li> <li>• Equipement sous tension</li> </ul> <p>Entrées analogiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Point de consigne de la vitesse manuelle (0..10V)</li> <li>• Retour de vitesse VFD</li> </ul> <p>Sorties analogiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Référence de vitesse (4..20mA)</li> </ul> |                                                    |

| Matériel                               | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                                                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distribution et protection électriques | <p>Du point de connexion du système au réseau électrique, utilisez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un interrupteur principal.</li> <li>• une alimentation 24VDC pour alimenter les différents appareils, la sélectionner en fonction du courant nécessaire.</li> <li>• un disjoncteur pour protéger l'entrée de l'alimentation en courant continu</li> <li>• Disjoncteur et fusible recommandés dans le guide d'utilisation pour protéger le variateur de fréquence.</li> </ul> |                                                 |
| Sécurité                               | <p>Sélectionnez un relais de sécurité et un actionneur d'urgence en fonction de l'évaluation des risques de votre application.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Pour les processus à faible risque, nécessitant un simple arrêt de catégorie 0, le Clean Power VFD dispose de 2 bornes STO.</p> |

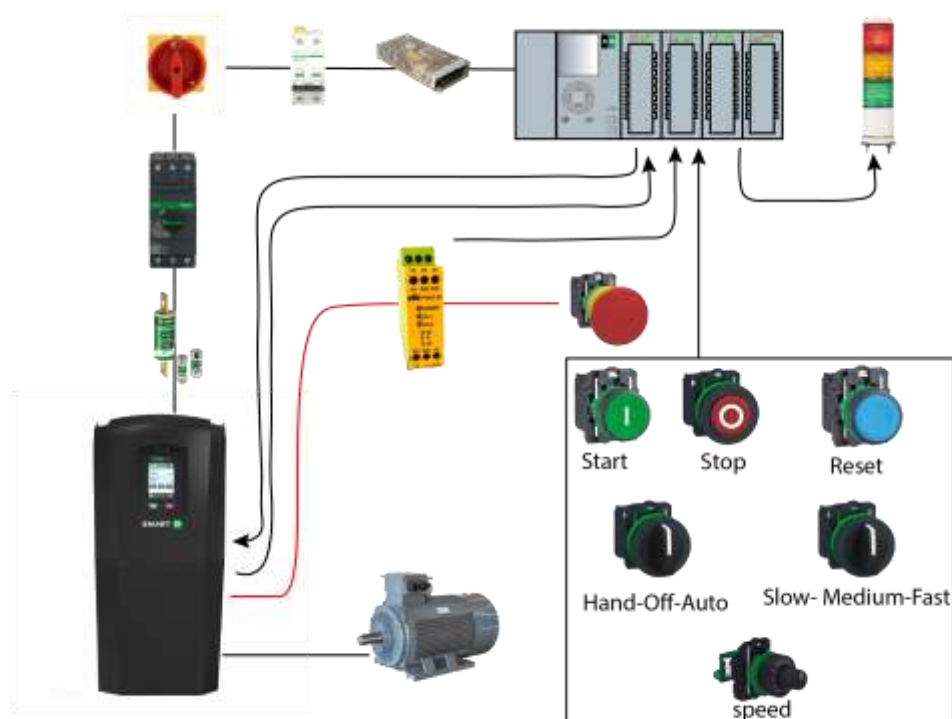
| Matériel              | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |
| Contrôle et interface | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commutateur à 3 positions : manuel/automatique/arrêt</li> <li>• Commutateur à 3 positions : sélection de la vitesse</li> <li>• Potentiomètre de réglage manuel du point de consigne.</li> <li>• Voyants lumineux ou colonne lumineuse</li> <li>• Bouton-poussoir de démarrage du moteur</li> <li>• Bouton-poussoir d'arrêt du moteur</li> <li>• Bouton-poussoir de réinitialisation</li> </ul> |                                                                                                                 |
| Câbles de contrôle    | <p>Les câbles de commande doivent être sélectionnés en fonction de la tension de commande et des réglementations locales et internationales.</p> <p>Ils doivent être blindés pour augmenter la résistance au bruit de l'équipement</p>                                                                                                                                                                                                  | <p>Pour une protection optimale des signaux numériques à basse tension, le câble à double blindage est le choix préféré de SmartD. Toutefois, le câble à paire torsadée à blindage simple peut</p> |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matériel            | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                     | et connectés à la terre aux deux extrémités.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | également constituer une option appropriée.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Câbles de puissance | <p>N'utiliser que des fils de cuivre de 600 V 75°C.</p> <p>Sélectionnez la section en fonction des réglementations locales et internationales.</p> <p>L'isolation du câble doit être conçue pour résister aux transitoires produites par la modulation de largeur d'impulsion (PWM).</p> <p>Le câble doit comporter trois conducteurs symétriques et une mise à la terre isolés.</p> <p>L'introduction de courants harmoniques supplémentaires dans les circuits de mise à la terre des équipements peut entraîner des défaillances prématurées des roulements.</p> | <p>Les Clean Power VFD offrent une sortie sinusoïdale pure, réduisant la distorsion harmonique et améliorant la longévité de l'équipement.</p> <p>Les principales caractéristiques sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Opération sans filtre</b> : Élimine le besoin de filtres coûteux, ce qui réduit les dépenses et les besoins d'entretien.</li> <li>• <b>Compatibilité avec câble standard</b> : Permet d'utiliser des câbles de moteur ordinaires, ce qui réduit les coûts initiaux et simplifie l'installation.</li> <li>• <b>Réduction des harmoniques</b> : Avec des harmoniques très faibles à l'entrée et à la sortie, ils réduisent le bruit électrique et améliorent l'efficacité énergétique. Le circuit d'entrée actif garantit un facteur de puissance proche de l'unité, ce</li> </ul> |

| Matériel                           | Règle habituelle de sélection                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Avantages de la fréquence variable avec SmartD VFD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>qui améliore encore davantage l'efficacité et la rentabilité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Blindage</b> : il est fortement recommandé d'utiliser des câbles blindés pour protéger les câbles basse tension et les câbles de communication voisins des champs électromagnétiques générés par le signal de puissance.</li> </ul> <p>Il doit être correctement mis à la terre, comme toutes les pièces : moteur, VFD... y compris la commande et les panneaux.</p> |
| Longueur des câbles d'alimentation | <p>Les pointes de haute tension augmentent avec la longueur du câble, ce qui rend les câbles plus longs plus susceptibles de subir une défaillance prématurée de l'isolation.</p> <p>Si la longueur du câble est supérieure à 300 pieds (environ 100 m), des considérations particulières peuvent s'avérer nécessaires.</p> | <p>Les Clean Power VFD offrent une sortie sinusoïdale pure, réduisant la distorsion harmonique et améliorant la longévité de l'équipement. Principales caractéristiques : <b>Longueur de câble étendue</b> Ces variateurs empêchent l'accumulation d'énergie dans les câbles et ne vous limitent que par la chute de tension.</p>                                                                                                                                                     |

Connecter le matériel - VFD & PLC

Schéma d'architecture



La fonction principale du panneau de contrôle est de définir le mode de fonctionnement du système :

Automatique, manuel ou désactivé.

En mode automatique, les boutons d'arrêt et de démarrage commandent le moteur, tandis que la vitesse est définie par la sélection entre Lent, Moyen et Rapide.

En mode manuel, les boutons d'arrêt et de démarrage commandent le moteur, tandis que la consigne de vitesse est définie par un potentiomètre.

En fonction du niveau de sécurité requis pour le système, un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence peut être ajouté pour effectuer un arrêt de catégorie 0.

L'état du système est affiché visuellement par une colonne lumineuse.

Le VFD est protégé par des fusibles (vérifier les recommandations du guide de l'utilisateur) et un disjoncteur mécanique.

Un interrupteur principal permet d'allumer et d'éteindre l'ensemble du système.

L'automate est alimenté par une alimentation auxiliaire de 24 VDC qui est également utilisée pour fournir 24 VDC aux commandes VFD et aux composants périphériques d'automatisation.

#### Instructions de câblage

##### Mise à la terre

Le Clean Power VFD doit être connecté à la terre de l'alimentation en courant alternatif.

Veiller à ce que les câbles de mise à la terre soient conformes aux normes techniques applicables aux équipements électriques.

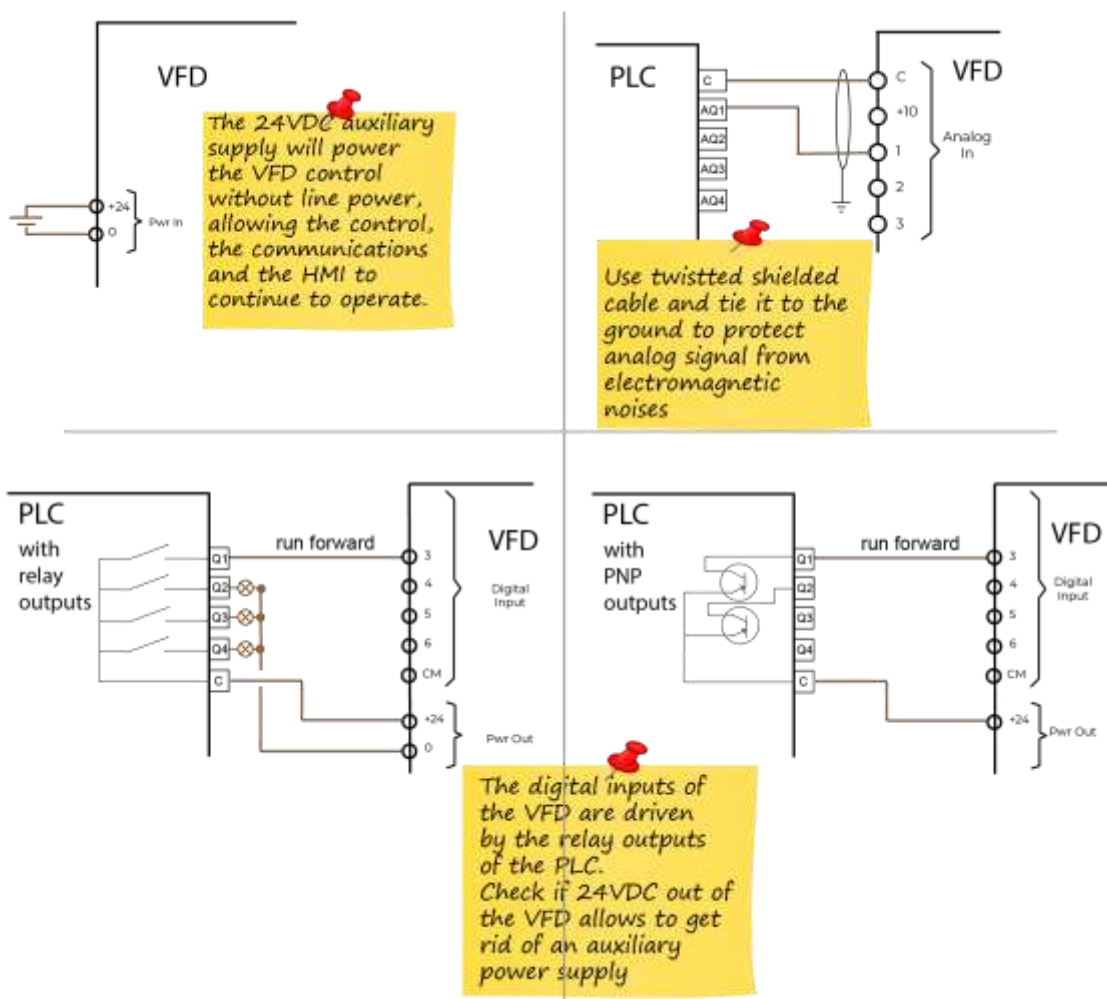
L'impédance doit être conforme aux réglementations nationales et locales, aux règles de sécurité et/ou aux codes électriques.

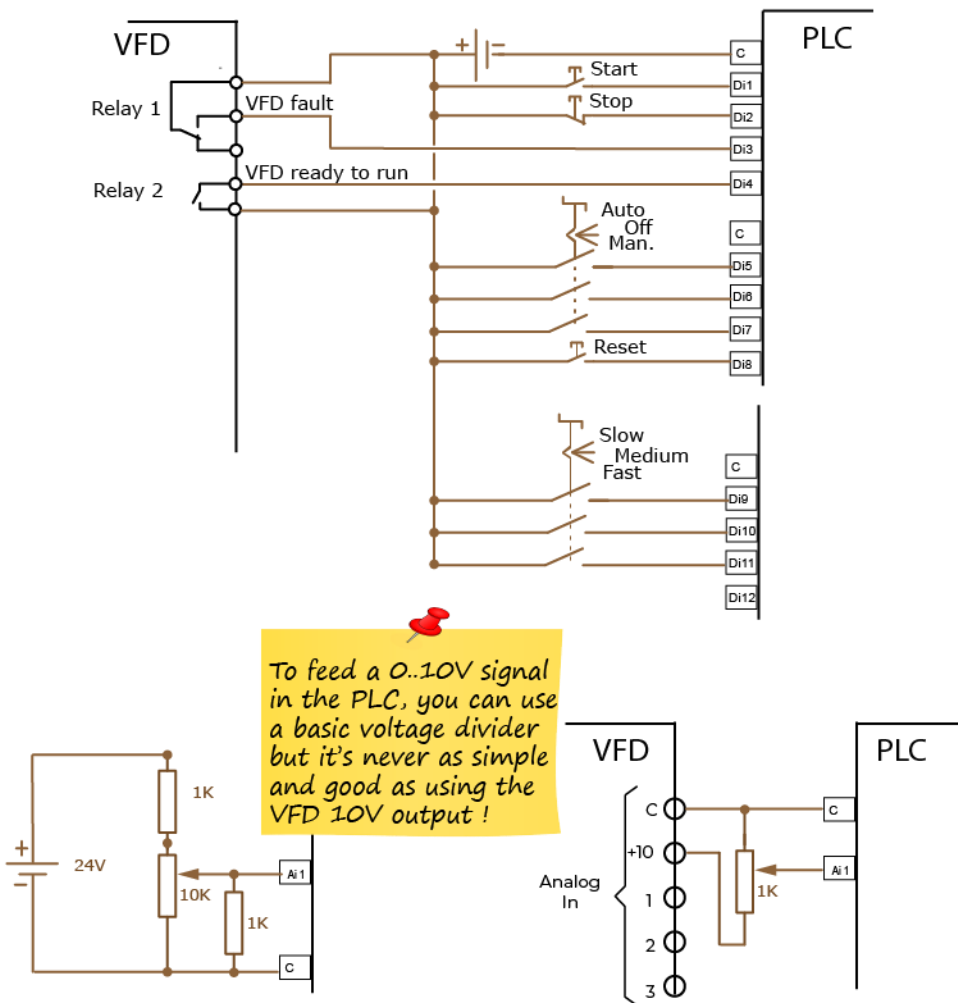
En outre, il faut veiller à ce que la longueur des câbles de mise à la terre soit réduite au minimum.

##### Connexions électriques de puissance

Suivre les [recommandations du guide de l'utilisateur](#)

Connexions électriques de contrôle :





## Aperçu du programme PLC - VFD & PLC

### Aperçu

Le système est conçu pour contrôler la vitesse d'un moteur à l'aide d'un VFD interfacé avec un PLC.

L'automate reçoit diverses entrées pour gérer le fonctionnement du moteur et communique les commandes de contrôle au VFD.

Entrées de l'automate :

- **Démarrer** : Initie le fonctionnement du moteur.
- **Arrêter** : Arrête le fonctionnement du moteur.
- **Sélecteur de vitesse** : Permet de choisir entre trois vitesses prédéfinies.
- **Commande automatique** : Permet le contrôle automatique de la vitesse du moteur en fonction de paramètres prédéfinis.
- **Commande manuelle** : Permet de contrôler manuellement la vitesse du moteur.
- **Arrêt** : Désactive le fonctionnement du moteur.
- **Entrée analogique** : Reçoit un signal analogique pour le point de consigne de la vitesse en mode manuel.
- **VFD prêt** : Indique que le VFD est prêt à fonctionner.
- **Défaut VFD** : Signale une condition de défaut dans le VFD.
- **Réinitialisation** : Efface tous les défauts et réinitialise le système à un état connu.

Sorties de l'automate :

- **Marche/Arrêt du VFD** : Contrôle le démarrage et l'arrêt du VFD.
- **Point de consigne de la vitesse du VFD** : Envoie un signal au VFD pour ajuster la vitesse du moteur au point de consigne souhaité.
- **Indication par colonne lumineuse** : Une colonne lumineuse à trois niveaux est connectée aux sorties numériques de l'automate programmable afin d'indiquer l'état du système :
  - Lumière verte (système activé) : Indique que le système est alimenté et prêt.
  - Voyant jaune (système en marche) : Indique que le moteur est en cours de fonctionnement.
  - Red Light (défaut du système) : Alerte en cas d'anomalie dans le système.

Description générale de ce à quoi pourrait ressembler le programme d'échelle pour le système VFD et PLC :

1. Commande marche/arrêt :

Le premier échelon contiendrait la logique de démarrage et d'arrêt du moteur. Il s'agit généralement d'une entrée pour le bouton de démarrage, qui alimente un relais pour mettre le moteur en marche, et d'un bouton d'arrêt qui désexcite le relais.

2. Sélection de la vitesse :

Les échelons suivants gèrent la sélection de la vitesse. Le sélecteur de vitesse serait connecté à

plusieurs entrées, chacune correspondant à une vitesse prédéfinie.

En fonction de la position de l'interrupteur, différentes sorties vers le VFD définissent la vitesse du moteur.

3. Mode Auto/Manuel :

Un autre échelon serait consacré à la commutation entre les modes automatique et manuel.

En mode automatique, l'automate programmable contrôle la vitesse en fonction de la logique du programme, tandis qu'en mode manuel, une entrée analogique détermine la vitesse.

4. Gestion des défaillances :

le programme doit également inclure la gestion des défaillances dans l'échelon. Si une entrée de défaut VFD est active, la logique arrêterait le moteur et activerait l'indicateur de défaut sur la colonne lumineuse.

5. Commande des voyants lumineux :

des échelons supplémentaires permettraient de contrôler les voyants lumineux.

6. Fonction de réinitialisation :

enfin, une fonction de réinitialisation serait mise en œuvre pour effacer les défauts et préparer le système au redémarrage.

#### 1.4.3.2. Pourquoi la programmation en langage Ladder ?

pourquoi la programmation ladder peut-elle être préférée au diagramme à bloc de fonction (FBD) ou à un texte structuré pour expliquer un programme d'automate ?

- Plus facile à comprendre pour les non-programmeurs :  
La logique Ladder ressemble aux schémas électriques, ce qui la rend intuitive pour les techniciens et les électriciens qui connaissent les relais et les contacteurs.  
Ils peuvent comprendre le déroulement du programme sans avoir besoin de connaissances approfondies en matière de codage.
- Représente visuellement le flux logique :  
Les échelons d'un programme Ladder correspondent directement aux étapes séquentielles de la logique de commande.  
Cette représentation visuelle permet de suivre plus facilement le déroulement du programme et d'identifier les relations de cause à effet.

- Simplicité du débogage :  
Le dépannage d'un programme ladder est souvent plus facile en raison de sa nature visuelle.  
Les techniciens peuvent rapidement retracer le flux logique et localiser les problèmes éventuels.
- Focus sur la logique booléenne :  
De nombreux programmes d'automates reposent en grande partie sur la logique booléenne (conditions ON/OFF).  
Les diagrammes en échelle permettent de représenter ces conditions à l'aide d'éléments simples tels que des échelons et des contacts.

Toutefois, le FBD et le texte structuré (ST = Structured Text) présentent des avantages dans des situations spécifiques. Il convient d'examiner les points suivants :

- Mathématiques complexes et manipulation de données :  
Le texte structuré s'impose lorsqu'il s'agit d'effectuer des calculs complexes ou de manipuler des données. Son format textuel permet d'utiliser des fonctions et des boucles qui ne sont pas faciles à mettre en œuvre dans le système ladder.
- Programmes plus importants :  
Pour les très gros programmes, FBD ou ST peuvent offrir une meilleure organisation du code et une meilleure lisibilité en raison de leur capacité à utiliser des fonctions et des sous-programmes.

En conclusion, le choix entre Ladder, FBD et ST dépend du public cible et de la complexité du programme. Si l'on veut expliquer un programme à une personne qui n'est pas familiarisée avec le codage, la logique du Ladder est souvent l'option la plus accessible en raison de sa nature visuelle et intuitive.

### Séquence Marche Arrêt

Le démarrage de base est initié par une impulsion sur l'entrée de démarrage %I.0, à condition que

- la commande d'arrêt est inactive
- et le VFD n'est pas en état de défaut
- et prêt à démarrer

Une connexion parallèle de la bobine "motor\_run" maintient l'ordre de marche jusqu'à ce qu'une des conditions d'arrêt se produise.

Le démarrage ne fonctionne pas si l'une des trois conditions est active.



Le même principe de commande et de verrouillage peut être créé si l'application nécessite deux sens de rotation.

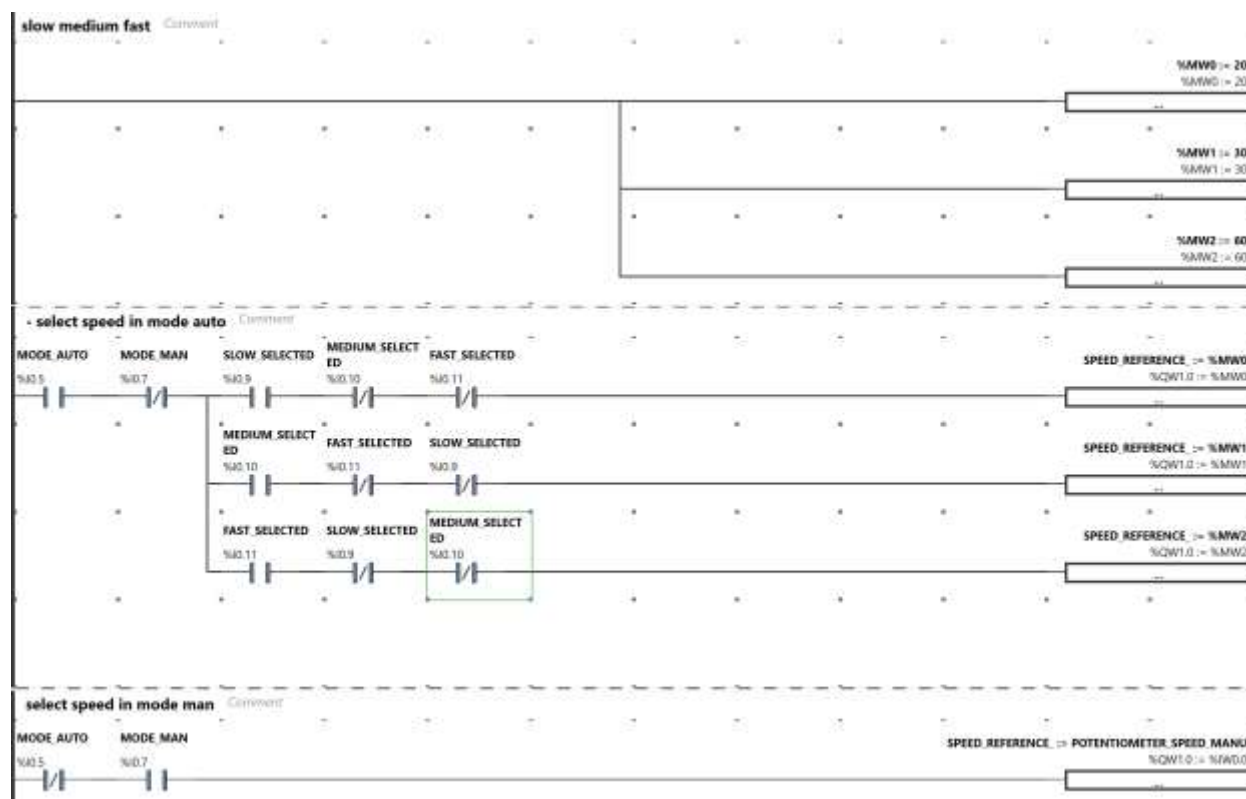
### Commande de vitesse

Les vitesses prééglées sont écrites dans les mots MW0, MW1 et MW2.

La valeur sélectionnée est écrite sur la sortie analogique lorsque le mode automatique est activé et que l'entrée correspondante est active.

Le contact négatif de la valeur non sélectionnée empêche la sélection simultanée de vitesses si le sélecteur de vitesse est manipulé.

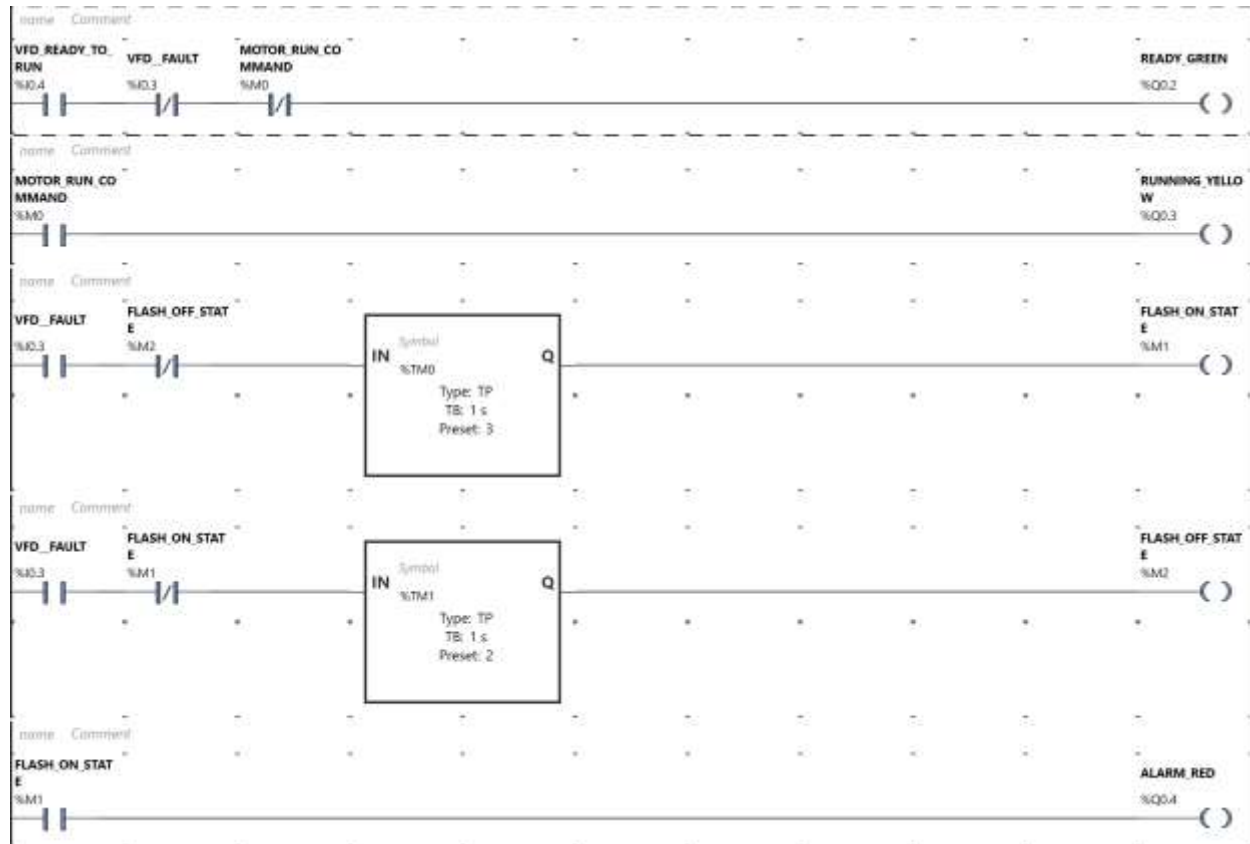
Même précaution pour le mode de fonctionnement avec le contact désactivé du mode non sélectionné.



Commandes pour colonne lumineuse

Commande simple des voyants lumineux ou des colonnes lumineuses, avec exemple d'utilisation d'une minuterie pour faire clignoter le voyant rouge, 3 secondes allumé et 2 secondes éteint.

Cette séquence peut être appliquée à tout autre système de voyants lumineux.



### Avantages et résultats - VFD et PLC

Le déploiement du variateur de fréquence (VFD) Clean Power apporte une multitude d'avantages à la fois quantifiables et qualitatifs.

Les économies d'énergie constituent un avantage notable, car le Clean Power VFD ne se contente pas d'ajuster la vitesse des moteurs aux besoins précis de l'application, il réduit également la consommation d'énergie et les coûts inutiles.

Il ne nécessite aucun filtre externe, source de pertes d'énergie. Cela permet de réduire les dépenses opérationnelles et l'empreinte environnementale.

De plus, le VFD produit une onde sinusoïdale pure qui minimise le bruit électrique et la distorsion harmonique, ce qui améliore non seulement la qualité de l'alimentation électrique au sein du système, mais prolonge également la durée de vie du moteur et des équipements associés.

Tous les utilisateurs sont impressionnés par la réduction significative des coûts de maintenance et des temps d'arrêt, grâce à la conception sans filtre et à la construction robuste du VFD.

## Conclusion – VFD & PLC

Cette note d'application a présenté les avantages substantiels et les performances améliorées offerts par le variateur de fréquence Clean Power VFD de SmartD Technologies lorsqu'il est intégré à un automate programmable industriel (API).

En exploitant des algorithmes de contrôle avancés et en maintenant un fonctionnement optimal du moteur, le Clean Power VFD garantit une efficacité, une fiabilité et une durabilité supérieures dans les applications de contrôle moteur.

Nous encourageons les industries qui souhaitent moderniser ou installer de nouveaux systèmes de commande de moteurs à envisager le variateur de fréquence Clean Power VFD pour ses avantages exceptionnels.

Pour plus d'informations, pour obtenir des spécifications détaillées ou pour mettre en œuvre cette solution dans votre entreprise, veuillez consulter notre site Web ou contacter notre équipe d'assistance.

Laissez SmartD vous aider à atteindre l'excellence opérationnelle grâce à des solutions d'alimentation plus propres et plus efficaces.