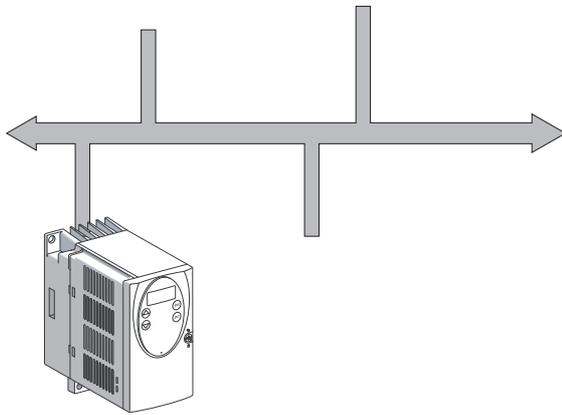


Documentation technique



Manuel bus de terrain

Protocole pour servo variateur
AC

LXM05 Modbus

Document: 0198441113239

Edition: V1.04, 01.2006

Notes importantes

Les systèmes d'entraînement décrits dans le présent document sont des produits à usage général qui correspondent à l'état de la technique et qui sont conçus de manière à exclure en grande partie les risques. Cependant, les entraînements et les commandes d'entraînement qui ne répondent pas expressément aux fonctions des techniques de sécurité ne sont pas autorisés, aux termes des règlements techniques généraux, pour des utilisations dont la mise en œuvre pourrait mettre en danger la vie de personnes. Sans l'installation d'équipements de sécurité complémentaires, il est impossible d'exclure totalement l'apparition de mouvements imprévisibles ou non freinés. Personne ne doit donc se trouver dans la zone de danger des entraînements si des équipements de protection complémentaires ne sont pas installés pour exclure tout danger. Ceci est valable tant pour le fonctionnement de la machine en phase de production que pour toutes les opérations de maintenance et de mise en service effectuées sur les entraînements et la machine. La sécurité des personnes doit être garantie par le concept de la machine. Des mesures appropriées doivent également être prises pour éviter les dommages matériels.

Vous trouverez d'autres informations importantes dans le chapitre Sécurité.

Toutes les variantes de produits ne sont pas disponibles dans tous les pays.

Veillez vous reporter au catalogue actuel pour connaître la disponibilité des variantes des produits.

Sous réserve de modifications dans le cadre du progrès technique.

Toutes les données sont des caractéristiques techniques et non des propriétés garanties.

La plupart des désignations de produit même sans identification particulière doivent être considérées comme des marques de leurs propriétaires respectifs

Table des matières

Notes importantes	-2
Table des matières	-3
Conventions d'écriture et symboles	-5
1 Introduction	
1.1 Modbus	1-1
1.2 Normes et directives	1-1
1.3 Ouvrages de référence	1-1
2 Sécurité	
2.1 Qualification du personnel	2-1
2.2 Utilisation conforme à l'usage prévu	2-1
2.3 Instructions de sécurité	2-2
3 Installation	
4 Mise en service	
4.1 Réglages du bus de terrain	4-2
4.2 Démarrage du fonctionnement en réseau	4-4
4.3 Exécution de tests de fonctionnement	4-4
4.4 Remplacement des dispositifs	4-4
5 Exploitation	
5.1 Principes de base	5-1
5.1.1 Réseau Modbus	5-1
5.1.2 Technique de transmission Modbus	5-1
5.1.3 Protocole Modbus-RTU	5-3
5.2 codes fonctionnels	5-5
5.2.1 FC 3 (Read Multiple Registers)	5-5
5.2.2 FC 8 (Diagnostics)	5-6
5.2.3 FC 16 (Write Multiple Registers)	5-7
5.2.4 FC 23 (ReadWrite Multiple Registers)	5-8
5.2.5 FC 43 (Read Device Identification)	5-9
5.3 Exemples pour les codes fonctionnels FC	5-10
5.4 Exemples de modes opératoires standardisés	5-12
5.4.1 Mode opératoire Point à point	5-12
5.4.2 Mode opératoire Profil de vitesse	5-13
5.4.3 Mode opératoire Prise d'origine	5-14
5.5 Exemples de modes opératoires spécifiques fournisseur	5-15

5.5.1	Mode opératoire Régulation du courant.	5-15
5.5.2	Mode opératoire Régulation de la vitesse de rotation.	5-16
5.5.3	Mode opératoire Réducteur électronique.	5-17
5.5.4	Mode opératoire Course manuelle.	5-18
5.6	Surveiller.	5-19
6 Diagnostic et élimination d'erreurs		
6.1	Erreurs de communication	6-1
6.2	Erreur de protocole.	6-1
6.3	Traitement des erreurs	6-2
6.3.1	Erreurs synchrones	6-2
6.3.2	Erreurs asynchrones	6-2
7 Service après-vente, entretien et élimination		
8 Glossaire		
8.1	Termes et abréviations	8-1
9 Index		

Conventions d'écriture et symboles

Etapes de travail Lorsque des étapes de travail doivent être exécutées l'une à la suite de l'autre, elles sont précédées des symboles suivants:

- Conditions préalables particulières pour les étapes de travail suivantes
- ▶ Etape de travail 1
- ◁ Réaction importante à cette étape de travail
- ▶ Etape de travail 2

Lorsqu'une réaction est indiquée pour une étape de travail précise, elle permet de contrôler l'exécution correcte de cette étape de travail.

Sauf indication contraire, les différentes étapes de travail doivent être exécutées dans l'ordre indiqué.

Enumérations Les énumérations classées par exemple de manière alphanumérique ou selon leur priorité. Les énumérations sont structurées de la manière suivante :

- Point 1
- Point 2
 - Tiret relatif au point 2
 - Tiret relatif au point 2
- Point 3

Facilitation du travail Des informations pour faciliter le travail se trouvent en regard du symbole ci-dessous :



Vous trouverez ici des informations supplémentaires pour faciliter le travail.

Une explication des instructions de sécurité se trouve dans le chapitre Sécurité.

1 Introduction

1.1 Modbus

Ce manuel décrit la configuration de produits se trouvant à l'intérieur du réseau de bus de terrain et communiquant par Modbus-RTU.

Pour pouvoir utiliser un PC en tant que maître dans un réseau Modbus, le PC doit être équipé d'un port RS485. Sur un PC doté d'un port RS232, un dispositif doit être intercalé entre le port réseau et l'interface du PC afin d'adapter les niveaux.

Les dispositifs de bus de terrain d'autres fournisseurs peuvent être exploités dans le même réseau RS485, dans la mesure où ils prennent en charge le protocole Modbus.

1.2 Normes et directives

Les directives et normes ci-dessous sont importantes pour la configuration à l'aide du bus de terrain de produits communiquant par Modbus dans le réseau de bus de terrain :

- Norme RS485,
- EIA RS485.2-4 Interface sérielle

1.3 Ouvrages de référence

- | | |
|-----------------|--|
| <i>Appareil</i> | • LXM05A Manuel produit |
| <i>Modbus</i> | • Modicon Modbus Protocol Reference Guide, PI-MBUS-300 Rev. J, June 1996, MODICON, Inc., USA |
| | • http://www.modicon.com |

2 Sécurité

2.1 Qualification du personnel

Seul le personnel qualifié, connaissant et comprenant le contenu du présent manuel ainsi que des autres manuels correspondants, est autorisé à travailler sur et avec ce système d'entraînement. Le personnel qualifié doit être en mesure de reconnaître d'éventuels dangers qui peuvent être occasionnés par le paramétrage, la modification des valeurs des paramètres et en général par l'équipement mécanique, électrique et électronique.

Ce personnel doit également être apte à juger des travaux exécutés grâce à sa formation spécialisée, ses connaissances et son expérience.

Le personnel qualifié doit posséder une bonne connaissance des normes, réglementations et prescriptions usuelles en matière d'hygiène et de sécurité du travail devant être respectées lors des travaux effectués sur le système d'entraînement.

2.2 Utilisation conforme à l'usage prévu

Les systèmes d'entraînement décrits dans le présent document sont des produits à usage général qui correspondent à l'état de la technique et qui sont conçus de manière à exclure en grande partie les risques. Cependant, les entraînements et les commandes d'entraînement qui ne répondent pas expressément aux fonctions des techniques de sécurité ne sont pas autorisés, aux termes des règlements techniques généraux, pour des utilisations dont la mise en œuvre pourrait mettre en danger la vie de personnes. Sans l'installation d'équipements de sécurité complémentaires, il est impossible d'exclure totalement l'apparition de mouvements imprévisibles ou non freinés. Personne ne doit donc se trouver dans la zone de danger des entraînements si des équipements de protection complémentaires ne sont pas installés pour exclure tout danger. Ceci est valable tant pour le fonctionnement de la machine en phase de production que pour toutes les opérations de maintenance et de mise en service effectuées sur les entraînements et la machine. La sécurité des personnes doit être garantie par le concept de la machine. Des mesures appropriées doivent également être prises pour éviter les dommages matériels.

Les systèmes d'entraînement peuvent, pour la configuration de système décrite, être uniquement utilisés en milieu industriel et uniquement avec un branchement fixe.

Les règles de sécurité en vigueur ainsi que les conditions cadres spécifiées, telles que les conditions ambiantes et les caractéristiques techniques indiquées, doivent être respectées à tout moment.

Les systèmes d'entraînements ne peuvent être mis en service et exploités qu'après un montage conforme aux directives CEM et aux informations contenues dans ce manuel.

Les systèmes d'entraînement endommagés ne doivent être ni montés ni mis en service afin d'éviter des blessures de personnes ou des dommages matériels.

Il est interdit de procéder à des changements et à des modifications des systèmes d'entraînement. Le non-respect de cette consigne entraîne l'annulation de toute garantie et de toute responsabilité.

Le système d'entraînement ne doit être utilisé qu'avec les câbles spécifiés et les accessoires autorisés. Utiliser de manière générale uniquement des accessoires et des pièces de rechange d'origine.

Les systèmes d'entraînement ne doivent pas être utilisés dans un environnement explosible (zone Ex).

2.3 Instructions de sécurité

DANGER

Décharge électrique, incendie ou explosion

- Seul le personnel qualifié, connaissant et comprenant le contenu du présent manuel est autorisé à travailler sur et avec ce système d'entraînement.
- Le constructeur de l'installation est responsable du respect de toutes les règles applicables en matière de mise à la terre du système d'entraînement.
- De nombreux composants, y compris la carte imprimée, utilisent la tension secteur. **Ne pas toucher. Ne pas toucher** des pièces non protégées ou les vis des bornes sous tension.
- Installer tous les capots et fermer les portes du boîtier avant la mise sous tension.
- Le moteur produit une tension lorsque l'arbre tourne. Protéger l'arbre du moteur contre tout entraînement externe avec d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement.
- Avant d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement :
 - Mettre tous les connecteurs hors tension.
 - Apposer un panneau d'avertissement „NE PAS METTRE EN MARCHE“ sur l'interrupteur et verrouiller ce dernier contre toute remise en marche.
 - **Attendre 6 minutes** (décharge condensateurs bus DC). **Ne pas** court-circuiter le bus DC !
 - Mesurer la tension sur le bus DC et vérifier si elle est <45 V. (la LED du bus DC n'indique pas de manière univoque l'absence de tension sur le bus DC).

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ DANGER**Risque d'accident dues à la complexité de l'installation !**

Au démarrage de l'installation, les entraînements raccordés sont en général hors de vue de l'utilisateur et ne peuvent pas être surveillés directement.

- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne ne se trouve dans le rayon d'action des composants en mouvement de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ AVERTISSEMENT**Risque d'accident dû à la perte du contrôle de la commande !**

- Respecter les règles de prévention des accidents. (pour les Etats-Unis, voir aussi NEMA ICS1.1 et NEMA ICS7.1).
- Le constructeur de l'installation doit tenir compte des possibilités d'erreur potentielles des signaux et des fonctions critiques pour garantir des états sûrs pendant et après les erreurs. Quelques exemples : arrêt d'urgence, limitation de fin de course, panne de réseau et redémarrage.
- La prise en compte des possibilités d'erreur doit également comprendre les temporisations inattendues et la défaillance de signaux ou de fonctions.
- Des chemins de commande redondants appropriés doivent être disponibles pour les fonctions dangereuses.
- Vérifier l'efficacité des mesures.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort ou des blessures graves.

⚠ ATTENTION**Risque d'accident et de détérioration de sous-ensembles de l'installation par l'interprétation d'instructions de commande erronées !**

L'échange de données avec un API maître peut entraîner le manque de cohérence des données transmises, le bus de terrain et le cycle API ne fonctionnant pas de manière synchrone.

- Respecter les consignes sur le fonctionnement avec API.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

3 Installation

▲ AVERTISSEMENT

Risque d'accident dû à la perte du contrôle de la commande !

- Respecter les règles de prévention des accidents. (pour les Etats-Unis, voir aussi NEMA ICS1.1 et NEMA ICS7.1).
- Le constructeur de l'installation doit tenir compte des possibilités d'erreur potentielles des signaux et des fonctions critiques pour garantir des états sûrs pendant et après les erreurs. Quelques exemples : arrêt d'urgence, limitation de fin de course, panne de réseau et redémarrage.
- La prise en compte des possibilités d'erreur doit également comprendre les temporisations inattendues et la défaillance de signaux ou de fonctions.
- Des chemins de commande redondants appropriés doivent être disponibles pour les fonctions dangereuses.
- Vérifier l'efficacité des mesures.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort ou des blessures graves.

▲ AVERTISSEMENT

Risque d'accident en cas de dysfonctionnement des signaux ou des dispositifs

Des signaux perturbés peuvent provoquer des réactions imprévues des dispositifs.

- Procéder au câblage conformément aux mesures CEM.
- Vérifier, particulièrement dans un environnement fortement perturbé, l'exécution correcte des mesures CEM.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Des indications sur l'installation et sur le branchement de l'appareil au bus de terrain se trouvent dans le manuel produit.

4 Mise en service

⚠ DANGER

Risque d'accident dues à la complexité de l'installation !

Au démarrage de l'installation, les entraînements raccordés sont en général hors de vue de l'utilisateur et ne peuvent pas être surveillés directement.

- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne ne se trouve dans le rayon d'action des composants en mouvement de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ AVERTISSEMENT

Risques d'accident et de détérioration de composants de l'installation par une mise en marche involontaire de l'installation !

- Ne pas écrire dans les paramètres réservés.
- Ne pas écrire dans les paramètres avant d'avoir compris la fonction. Pour plus d'informations, se reporter au manuel produit.
- Procéder aux premiers essais sans charge accouplée.
- S'assurer que l'installation est libre et prête pour le déplacement avant de modifier des paramètres.
- Vérifier l'utilisation des affectations de signaux binaires dans le cadre de la communication avec le bus de terrain. Le bit 0 est complètement à droite (bit de plus faible poids). Le bit 15 est complètement à gauche (bit de plus fort poids).
- Vérifier l'utilisation de la suite des mots dans le cadre de la communication avec le bus de terrain.
- Ne pas établir de liaison avec le bus de terrain avant d'avoir compris les principes de communication.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

4.1 Réglages du bus de terrain

Format de transmission Le format de transmission des données est réglé en usine sur :

- Modbus-RTU
- 19200 Bauds
- 8 bits de données (le LSB est transmis en premier)
- pair,
- 1 bit d'arrêt

La communication entre maître et esclave s'effectue en mode semi-duplex.

Adresse nodale Il est possible de brancher jusqu'à 31 abonnés de bus de terrain sur le bus. Chaque abonné au bus de terrain doit avoir sa propre adresse nodale qui ne peut être attribuée qu'une seule fois dans le réseau. L'adresse nodale est réglée en usine sur 1. L'adresse nodale 0 est une adresse broadcast communiquée à tous les abonnés du bus de terrain dans le réseau, mais à laquelle ils ne répondent pas.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBadr	Adresse Modbus()	-	UINT16	CANopen 3016:4 _h
MBAD	Adresses valides: 1 à 247	1	R/W	Modbus 5640
COM- <i>nbRd</i>		1 247	per. -	

Vitesse de transmission La vitesse de transmission doit être la même pour tous les abonnés sur le bus de terrain.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBbaud	Vitesse de transmission Modbus()	-	UINT16	CANopen 3016:3 _h
MBBD	Vitesses de transmission autorisées:	9600	R/W	Modbus 5638
COM- <i>nbbd</i>	9600 19200 38400	19200 38400	per. -	
ATTENTION: La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.				

Bits de données, bits d'arrêt et parité Les combinaisons suivantes constituées de bits de données, bits d'arrêt et de parité peuvent être réglées .

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBformat	Modbus Format des données()	-	UINT16	CANopen 3016:5 _h
MBFO	1 / 8Bit NoParity 1Stop / 8n1 : 8 bits, aucun bit de parité, 1 bit d'arrêt	1	R/W	Modbus 5642
COM- <i>n</i> bF <i>o</i>	2 / 8Bit EvenParity 1Stop / 8e1 : 8 bits, bit de parité pair, 1 bit d'arrêt (par défaut) 3 / 8Bit OddParity 1Stop / 8o1 : 8 bits, bit de parité impair, 1 bit d'arrêt 4 / 8Bit NoParity 2Stop / 8n2 : 8 bits, aucun bit de parité, 2 bits d'arrêt	2 4	per. -	
ATTENTION: La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.				

Node-guarding Il est possible de définir un temps de surveillance pour le Node-Guarding.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBnode_guard	Modbus Node Guard()	ms	UINT16	CANopen 3016:6 _h
	Surveillance-contrôle de liaison	0	R/W	Modbus 5644
-	0 : désactivée (par défaut)	0	-	
	>0 : Temps de surveillance	10000	-	

Suite de mots Ce réglage permet de déterminer la manière dont sont transmises les données de paramètres (2 mots).

Exemple : valeur du paramètre = 1234 5678_h

- HighWord-LowWord = 1234_h , 5678_h
- LowWord-HighWord = 5678_h , 1234_h

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBdword_order	Modbus Suite de mots pour mots doubles (valeurs à 32 bits)()	-	UINT16	CANopen 3016:7 _h
MBWO	Transférer en premier le mot de poids fort ou le mot de poids faible	0	R/W	Modbus 5646
COM- <i>n</i> bL <i>o</i>	0 / HighLow / HiLo : HighWord-LowWord, Mot de poids fort en premier -> Modicon Quantum (par défaut) 1 / LowHigh / LoHi : LowWord-HighWord, Mot de poids faible en premier -> Premium, HMI (Télé mécanique)	0 1	per. -	

Description détaillée Une description détaillée des réglages se trouve dans le manuel produit, chapitre "Mise en service".

4.2 Démarrage du fonctionnement en réseau

Le mode réseau est démarré via un module maître. Il peut s'agir d'un API ou d'un PC qui est en mesure, avec le logiciel d'application approprié, de donner des commandes du bus de terrain et de lire des données réceptrices.

4.3 Exécution de tests de fonctionnement

Si l'esclave ne fournit aucune réponse, les réglages suivants doivent être contrôlés :

- L'alimentation en tension est-elle branchée ? Le maître pour le mode réseau a-t-il été démarré ?
- Les câbles de liaison sont-ils mécaniquement corrects ?
- Est-ce que la bonne adresse a été réglée ?
- Est-ce que la même vitesse de transmission et les mêmes paramètres spécifiques interface (bits de données, parité, bits d'arrêt) ont été définis ?

Des informations sur les causes et l'élimination des erreurs se trouvent dans le chapitre 6 "Diagnostic et élimination d'erreurs" ou dans le manuel produit.

4.4 Remplacement des dispositifs

Après avoir échangé un dispositif esclave, le comportement du dispositif doit rester inchangé. Pour ce faire, les valeurs des paramètres du nouveau dispositif doivent être identiques à celles de l'ancien dispositif.

Les paramètres du bus de terrain doivent être définis via l'interface homme-machine HMI ou au moyen du logiciel de mise en service, sinon il ne sera pas possible de communiquer avec le dispositif au sein du réseau de bus de terrain.

Si le nouveau dispositif a déjà été configuré pour le mode bus de terrain, il reconnaît les valeurs des paramètres du bus de terrain lors du démarrage.

Si d'autres paramètres réglés en usine doivent être modifiés, ces valeurs peuvent être enregistrées dans la commande maître. Elles seront transmises après chaque démarrage du dispositif, par ex. dans l'état "ReadyToSwitchOn" (r d3).

5 Exploitation

5.1 Principes de base

5.1.1 Réseau Modbus

Un réseau Modbus se compose d'un maître et d'au moins un esclave.

Maître Les maîtres sont des abonnés actifs du bus de terrain qui commandent la circulation des données dans le réseau. Exemples de maître :

- automates, p.ex. API
- PC

Esclave Les esclaves sont des abonnés passifs du bus de terrain. Ils reçoivent les ordres de commande et mettent des données à disposition du maître. Des exemples pour un esclave sont des commandes d'entraînement programmables comme p. ex. le présent dispositif.

Une application type pour le Modbus est la communication entre dispositifs dans la fabrication automatique.

Adresse de l'esclave Pour qu'un maître puisse communiquer avec un esclave dans le bus de terrain, il doit adresser l'esclave. L'adresse nodale de l'esclave se trouve dans la trame de données. Des indications pour l'adressage de l'esclave se trouvent à la page 4-2.

Adresses de paramètres Les paramètres auxquels est affectée une adresse de paramètre unique forment la base de la communication entre le Maître bus de terrain et l'esclave . Il existe des paramètres d'écriture et de lecture. Un résumé de tous les paramètres disponibles pour ce produit (= esclave) avec les adresses Modbus correspondantes figure au chapitre "Paramètres" du manuel produit.

L'adresse Modbus est indiquée sous forme décimale. Pour la saisie, ces informations doivent être converties en hexadécimale. Les valeurs indiquées sous forme hexadécimale sont identifiées dans ce manuel par un "h" en index. Pour les exemples avec la prime, l'écriture "16#" devant le chiffre est aussi utilisée.

5.1.2 Technique de transmission Modbus

La transmission des données dans un système Modbus s'effectue via une interface série (RS485).

L'échange de données entre les abonnés du bus de terrain s'effectue suivant le procédé Maître-Esclave. Seul le maître peut envoyer des ordres de commande (demandes). Le Maître peut adresser chaque esclave séparément. La réaction (réponse) d'un esclave est selon l'ordre de commande soit l'envoi des données souhaitées soit la validation de l'exécution de la fonction d'exploitation souhaitée.

Lors de la transmission des données, des demandes et des réponses s'échangent ainsi en permanence.

Le maître envoie des ordres de commande à l'esclave. Celui-ci n'envoie alors des données que lorsque le maître le lui demande.

L'échange de données suit un schéma fixe. Le déroulement est toujours vu du côté du maître.

Les ordres de commande sont inclus dans la trame des données transmises sous la forme d'un code fonctionnel.

La demande contient un code fonctionnel qui signifie pour l'esclave un ordre de commande à exécuter. Des informations indispensables à l'exécution des ordres se trouvent dans les octets de données transmises.

Les octets de contrôle des erreurs permettent à l'esclave de contrôler le caractère entier des données reçues.

La réponse de l'esclave contient le code fonctionnel de la demande comme "Echo". Les octets de données de la réponse dépendent du code fonctionnel utilisé et sont mis à la disposition de l'esclave. Les octets de contrôles d'erreurs permettent au maître de contrôler la validité des données reçues.

La structure des données envoyées est déterminée dans le protocole Modbus.

Protocole Modbus

Il existe en général 3 variantes du protocole Modbus :

- Modbus-RTU: Communication Maître-esclave, codée en binaire
- Modbus-ASCII: Communication Maître-esclave, codée en ASCII
- Modbus-PLUS: Communication Peer-to-Peer

L'appareil accepte exclusivement le protocole Modbus-RTU.

5.1.3 Protocole Modbus-RTU

5.1.3.1 Message Modbus-RTU

Un message Modbus est désigné aussi comme trame de données ou télégramme. Si le message est adressé à un esclave, on parle alors de trame de données d'émission ou d'une demande. Suite à cette demande, l'appareil envoie une réponse, la trame de données de réception.

Une trame de données Modbus-RTU se compose des champs suivants :

<SlaveAdr> <FC> <Données> <CRC>		
Dénomination du champ	Signification	Nombre d'octets
<SlaveAdr>	Adresse esclave	1
<FC>	Code fonction	1
<Données>	Données	n (octet poids fort, octet poids faible)
<CRC>	Total de contrôle	2 (octet poids faible, octet poids fort)

Table 5.1 Champs dans un message Modbus-RTU

Le début et la fin d'une trame de données sont chaque fois reconnus à partir d'une condition de temps. Une pause de 3,5 caractères signifie que la trame des données est terminée et que le caractère suivant doit être interprété comme une adresse-esclave. Une trame de données doit par conséquent être envoyée comme flux de données continu. En cas d'interruption de plus de 1,5 caractère, les données sont rejetées par le récepteur.

5.1.3.2 Demande et réponse avec le Modbus-RTU

Les demandes et réponses sont structurées de manière analogue.

Si une erreur survient lors de la réception de la demande ou si l'esclave ne peut pas exécuter l'action, l'esclave envoie un message d'erreur comme réponse.

5.1.3.3 Champs d'une trame de données de Modbus-RTU

<SlaveAdr>	L'adresse du dispositif identifie le dispositif de destination. Elle est identique dans la demande et dans la réponse.
<FC>	Le code fonctionnel détermine quel service Modbus l'esclave doit réaliser. Le code fonctionnel est identique dans la demande et dans la réponse.
<Données>	Le code fonctionnel utilisé détermine si un champ de données est contenu dans une trame de données et quelle est sa longueur. Le champ de données d'une demande contient les ordres de commande ou d'action appartenant au code fonctionnel respectif. Le champ de données d'une réponse contient les données exigées par le maître selon chaque code fonctionnel. Il peut aussi contenir un message d'erreur.

<CRC> Pour vérifier les erreurs sous le RTU Modbus, la somme de contrôle de redondance cyclique ("Cyclische Redundanz Checksumme") (CRC) est formée à partir des champs transmis <SlaveAdr>, <FC> et <Données>. Il s'agit d'un CRC16 avec le polynôme $A001_h$, qui est calculé d'après l'algorithme représenté dans l'illustration suivante.

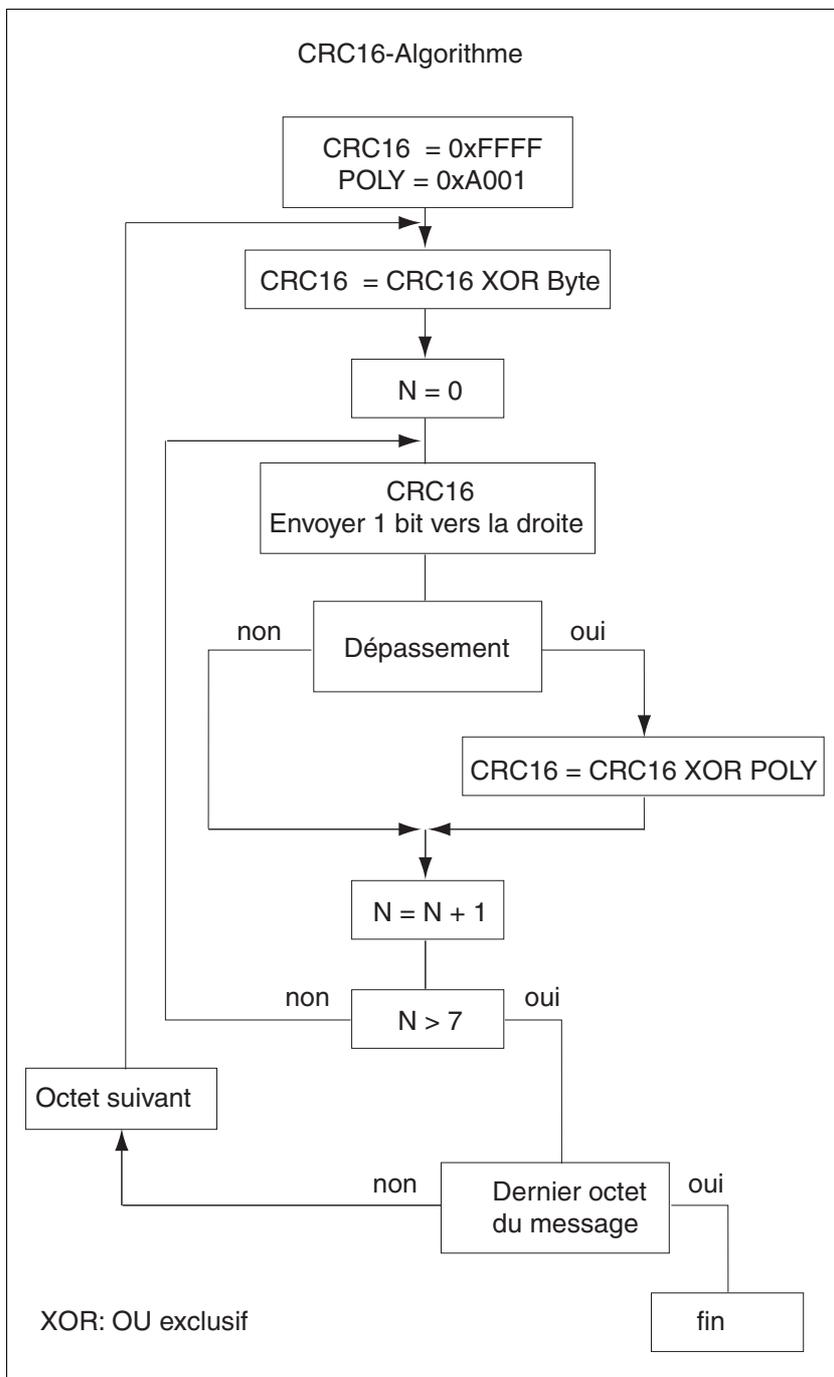


Illustration 5.1 Algorithme CRC16

5.2 codes fonctionnels

Différents mécanismes de communication prévus dans le protocole Modbus (services) sont déclenchés par des codes fonctionnels (fonction codes, FC). Le tableau suivant donne un aperçu des codes fonctionnels mis en oeuvre dans le dispositif.

FC	Signification Modbus	Signification Dispositif
3	Read Multiple Registers	Read n Parameter
8	Diagnostics	Diagnostics
16	Write Multiple Registers	Write n Parameter
23	Read/Write Multiple Registers	Read Write n Parameter
43 Subcode14	Read Schneider Identification	–

5.2.1 FC 3 (Read Multiple Registers)

Ce code fonctionnel permet de lire "n" paramètres successifs à partir d'une adresse choisie.

Structure de la demande <FC> <1. AdrLect> <NbParamètres>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	3 = 03 _h	Code de demande
1. Adresse-lecture	2	(divers)	Adresse du premier paramètre à lire
NbParamètres	2	2 * n	Nombre de paramètres 16 bits à lire

Structure de la réponse positive <FC> <NbOctets> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	3 = 03 _h	Code de réponse
Nbre octets	1	4 * n	Nombre d'octets de données
Données	4 * n	(divers)	n valeurs de paramètre lues

Structure de la réponse négative Voir chapitre 6.2 "Erreur de protocole"

Exemple de prime dans PL7 ► Lire la position actuelle du moteur :

L'adresse de paramètre Modbus pour la position actuelle (`_p_act`) est 7700 (16#1E14). L'instruction suivante appelle le service „Read Multiple Registers“ (FC 3). La position actuelle est mémorisée dans %MW20, le résultat de l'exécution de la fonction à partir de %MW30.

```
// Demander 2 mots de l'adresse du paramètre 16#1E14
de l'appareil avec l'adresse (ADR)
READ_VAR (ADR, '%MW', 16#1E14, 2, %MW20:2, %MW30:4);
```

Tous les paramètres sont transmis sous forme de valeurs d'une taille de 4 octets (32 bits). Vous trouverez une liste de tous les paramètres dans le chapitre "Paramètres" du manuel produit.



5.2.2 FC 8 (Diagnostics)

Ce code fonctionnel permet de lire les données de diagnostic à partir d'un esclave.

Structure de la demande : <FC> <Sousfonction> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	8 = 08 _h	Code de demande
Sous-fonction	2	(divers)	Sous-fonction (voir Table 5.2)
Données	2	(divers)	Données (dépendant de la sous-fonction)

Structure de la réponse positive : <FC> <Sousfonction> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	8 = 08 _h	Code de réponse
Sous-fonction	2	(divers)	Sous-fonction (voir Table 5.2)
Données	2	(divers)	Données de diagnostic souhaitées

Structure de la réponse négative Voir chapitre 6.2 "Erreur de protocole"

Sous-fonctions Le protocole Modbus met les sous-fonctions suivantes à disposition :

Code	Sous-fonction	Fonction spécifique appareil
00	Return Query Data	Renvoyer la demande comme réponse
01	Restart Communication Option	Ré-initialiser le point de connexion de communication
02	Return Diagnostic Register	Indiquer le numéro d'erreur en cas d'erreurs synchrones
03	(réservé)	–
04	Force Listen Only Mode	Rendre l'esclave muet
05..09	(réservé)	–
10	Clear Counters and Diagnostic Register	Effacer tous les compteurs statistiques.
11	Return Bus Message Count	Indiquer le nombre de messages reçus
12	Return Bus Communication Error Count	Indiquer le nombre d'erreurs LRC constatées
13	Return Bus Exception Error Count	Indiquer le nombre d'erreurs exceptionnelles constatées
14	(réservé)	–
15	(réservé)	–
16	Return Slave NAK Count	Indiquer le nombre d'erreurs "Not Acknowledged" constatées.
17	Return Slave Busy Count	Indiquer le nombre d'erreurs "Slave Busy" constatées
18	Return Bus Char Overrun Count	Indiquer le nombre d'erreurs de dépassement de caractères constatées.
>18	(réservé)	–

Table 5.2 Sous-fonctions Modbus vers FC 8

5.2.3 FC 16 (Write Multiple Registers)

Ce code fonctionnel permet d'écrire "m" paramètres successifs à partir d'une adresse choisie.

Structure de la demande : <FC> <1. AdresseEcr> <NbParamètres> <NbOctets> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	16 = 10 _h	Code de demande
1. Ecrire Adresse	2	(divers)	Adresse du premier paramètre à écrire.
NbParamètres	2	2 * m	Nombre de paramètres à écrire
Nbre octets	1	4 * m	Nombre d'octets de données
Données	2 * m	(divers)	m valeurs de paramètre à écrire

Structure de la réponse positive : <FC> <AdresseParam> <NbParamètres>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	16 = 10 _h	Code de réponse
ParamAdresse	2	(divers)	réfléchi à partir de la demande
NbParamètres	2	2	réfléchi à partir de la demande

Structure de la réponse négative Voir chapitre 6.2 "Erreur de protocole"

Exemple de prime dans PL7 ► Ecrire une position de destination (mode point à point) :

L'adresse de paramètre Modbus pour la position de destination PpP_targetusrest 6940 (16#1B1C). L'instruction suivante appelle le service Modbus „Write Multiple Registers“ (FC 16). La position de destination est mémorisée dans %MW25, le résultat de l'exécution de la fonction à partir de %MW35.

```
// Ecrire 2 mots dans l'adresse du paramètre 16#1B1C
de l'appareil avec l'adresse (ADR)
WRITE_VAR (ADR, '%MW', 16#1B1C, 2, %MW25:2, %MW35:4);
```



Tous les paramètres sont transmis sous forme de valeurs d'une taille de 4 octets (32bits). Vous trouverez une liste de tous les paramètres dans le chapitre "Paramètres" du manuel produit.

5.2.4 FC 23 (ReadWrite Multiple Registers)

Ce code fonctionnel permet d'échanger des données, en les lisant et en les écrivant, entre maître et esclave.

Structure de la demande : <FC> <1. AdresseLect> <NbParamètres> <1. AdresseEcr> <NbParamètres> <NbOctets> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	23 = 17 _h	Code fonction
1. Adresse-lecture	2	(divers)	Adresse du premier paramètre à lire
NbParamètres	2	2 * n	Nombre de paramètres 16 bits à lire
1. Ecrire Adresse	2	(divers)	Adresse du premier paramètre à écrire.
NbParamètres	2	2 * m	Nombre de paramètres à écrire
Nbre octets	1	4 * m	Nombre d'octets de données
Données	4 * m	(divers)	m valeurs de paramètre à écrire

Structure de la réponse positive : <FC> <NbOctets> <Données>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	23 = 17 _h	Code de réponse
Nbre octets	1	2 * n	Nombre d'octets de données
Données	2 * n	n valeurs successives	<n valeurs de paramètre lues

Structure de la réponse négative Voir chapitre 6.2 "Erreur de protocole"



Tous les paramètres sont transmis sous forme de valeurs d'une taille de 4 octets (32bits). Vous trouverez une liste de tous les paramètres dans le chapitre "Paramètres" du manuel produit.

5.2.5 FC 43 (Read Device Identification)

Ce code fonctionnel permet de trier des données pour l'identification de l'appareil.

Structure de la demande : <FC> <MEI> <ReadDevID> <ObjID>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	43 = 2B _h	Code fonction
MEI	1	14 = 0E _h	Modbus Encapsulated Interface Type(Sous-fonction)
ReadDevID	1	01	Read Device ID Codeall objects
ObjID	1	0x00	Object IDvendor name, product code, revision

Structure de la réponse positive : <FC> <MEI> <ReadDevID> <ConfLev><MoreFoll><NextObjID><NumbObj><Data>

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC	1	43 = 2B _h	Code fonction
MEI	1	14 = 0E _h	Modbus Encapsulated Interface Type(Sous-fonction)
ReadDevID	1	01	Read Device ID Codeall objects
ConfLev	1	02	Conformity Level (Niveau de conformité)Valeur fixe
MoreFoll	1	00	More Followsvaleur fixe, car longueur de télégramme < 255
NextObjID	1	00	Next Object IDvaleur fixe car MoreFoll = 00
NumbObj	1	03	Nombre d'objets
Data	1	(divers)	Objet ID (1 octet, voir tableau suivant)Longueur d'objet (1 octet)Données d'objet (divers)

Les données d'identification suivantes peuvent être triées :

Objet ID	Dénomination de l'objet	par défaut
00 _h	vendor name	Nom du fournisseur
01 _h	product code	„xxxxxxxxxxx“ (voir code de désignation)
03 _h	revision	„Vxx.yyy“ (p. ex. : „V02.001“)

Structure de la réponse négative Voir chapitre 6.2 "Erreur de protocole"

5.3 Exemples pour les codes fonctionnels FC

Principe : Les paramètres sont toujours lus ou écrits individuellement.

Exception : Lorsque des adresses de paramètres Modbus se trouvent l'une derrière l'autre (adresse Modbus, adresse Modbus +2), une requête suffit pour la transmission des valeurs.

Exemple 1 Lecture d'une entrée d'erreur en mémoire -> `FLT_err_num` (15362) / `FLT_class` (15364) / `FLT_Time` (15366) / `FLT_Qual` (15368). Toutes les informations relatives aux erreurs ayant des adresses Modbus en ordre croissant, la requête de lecture suivante est suffisante :

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC (Request Code)	1	3	Code de demande (Multiple Register READ)
ParamAdresse	2	15362dec (3C02 _h)	première adresse de paramètre à lire
NbParamètres	2	4 * 2 = 8	Nombre de paramètres 16 bits à lire = 8, c.-à-d. lire 16 octets de données

Table 5.3 Exemple 1, demande FC3

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC (Request Code)	1	3	Code de demande : Multiple Register READ
Nbre octets	1	16	Nombre d'octets : 8 octets de données
Données	16	Valeur 32bits Valeur 32bits Valeur 32bits Valeur 32bits	FLT_err_num, 15362 (numéro d'erreur) FLT_class, 15364 (classe d'erreur) FLT_Time, 15366 (moment de l'erreur) FLT_Qual, 15368 (identification de l'erreur)

Table 5.4 Exemple 1, réponse positive FC3

Exemple 2 Ecriture des fins de course logicielles -> `SPVswLimPusr` (1544) / `SPVswLimNusr` (1546).

Ces deux paramètres se trouvant l'un derrière l'autre (Adresse Modbus, Adresse Modbus +2), il est possible d'utiliser une commande d'écriture :

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC (Request Code)	1	16	Code de demande (Multiple Register WRITE)
ParamAdresse	2	1544dec (608 _h)	première adresse de paramètre à écrire
NbParamètres	2	2 * 2 = 4	Nombre de paramètres = 4 (8 octets de données)
Nbre octets	1	8	Nombre d'octets : 8 octets de données
Données	8	Valeur 32bits Valeur 32bits	SPVswLimPusr, 1544 SPVswLimNusr, 1546

Table 5.5 Exemple 2, demande FC16

Champ	Octets	par défaut	Signification
FC (Request Code)	1	16	Code de réponse (Multiple Register WRITE)
ParamAdresse	2	1544dec (608 _h)	Adresse de paramètre Modbus
NbParamètres	2	2 * 2 = 4	Nombre de paramètres = 4 (8 octets de données)

Table 5.6 Exemple 2, réponse positive FC16

5.4 Exemples de modes opératoires standardisés

5.4.1 Mode opératoire Point à point

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Rampe d'accélération 2000 tr/min*s FC16 / RAMPacc (1556)	0000 07D0 _h
▶ Rampe de décélération 4000 tr/min*s FC16 / RAMPdecel (1558)	0000 0FA0 _h
▶ Limitation de la vitesse de rotation prescrite 6000 tr/min FC16 / RAMPn_max (1554)	0000 1770 _h
▶ Vitesse prescrite 4000 tr/min FC16 / PPN_target (6942)	0000 0FA0 _h
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 00Fh
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire FC16 / DCOMopmode (6918)	0000 0001 _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	0000 0001 _h
▶ Mémoriser nouvelle position prescrite FC16 / Ppp_targetusr (6940)	0000 0030 _h
▶ Démarrer positionnement absolu FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 005Fh
▶ Contrôler position de destination ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Position de destination atteinte (bit 10 = 1)	xxxx x4xx _h
▶ Désactiver bit de démarrage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 00Fh

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.4.2 Mode opératoire Profil de vitesse

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Rampe d'accélération 2000 tr/min*s FC16 / RAMPacc (1556)	0000 07D0 _h
▶ Rampe de décélération 10000 tr/min*s FC16 / RAMPdecel (1558)	0000 2710 _h
▶ Limitation de la vitesse de rotation prescrite 10000 tr/ min FC16 / RAMPn_max (1554)	0000 2710 _h
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000F _h
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire FC16 / DCOMopmode (6918)	0000 0003 _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	0000 0003 _h
▶ Transmission Vitesse prescrite 1000 tr/min FC16 / PVn_target (6938)	0000 03E8 _h
▶ Contrôler vitesse de destination ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Vitesse de destination atteinte (bit 10 = 1)	xxxx x4xx _h
▶ Transmission Vitesse prescrite 0 tr/min FC16 / PVn_target (6938)	0000 0000 _h
▶ Contrôler vitesse de destination ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Vitesse de destination atteinte (bit 10 = 1)	xxxx x4xx _h

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.4.3 Mode opératoire Prise d'origine

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Vitesse de rotation prescrite pour déplacement sur fins de course 100 tr/min FC16 / HMn (10248)	0000 0064 _h
▶ Vitesse de rotation prescrite pour déplacement libre 10 tr/min FC16 / HMn_out (10250)	0000 000Ah
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000Fh
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire FC16 / DCOMopmode (6918)	0000 0006 _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	0000 0006 _h
▶ Choisir la méthode de course de référence, LimN (17) FC16 / HMmethod (6936)	0000 0011 _h
▶ Démarrer prise d'origine FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 001Fh
▶ Contrôler prise d'origine ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ L'entraînement a un point de référence valable (bit 12 = 1)	xxxx 1xxx _h
▶ Désactiver bit de démarrage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000Fh

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.5 Exemples de modes opératoires spécifiques fournisseur

5.5.1 Mode opératoire Régulation du courant

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000F _h
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire (-3) FC16 / DCOMopmode (6918)	FFFF FFFD _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	FFFF FFFD _h
▶ Initialisation des valeurs de référence par les paramètres FC16 / CURreference (6944)	0000 0002 _h
▶ Transmission Courant de référence 1000 (10A) FC16 / CUR_I_target (8200)	0000 03E8 _h

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.5.2 Mode opératoire Régulation de la vitesse de rotation

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000F _h
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire (-4) FC16 / DCOMopmode (6918)	FFFF FFFC _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	FFFF FFFC _h
▶ Initialisation des valeurs de référence par les paramètres FC16 / SPEEDreference (6946)	0000 0002 _h
▶ Transmission Vitesse prescrite 1000 tr/min FC16 / SPEEDn_target (8456)	0000 03E8 _h

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.5.3 Mode opératoire Réducteur électronique

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Choix du signal Interface de position FC16 / IOposInterfac (1284)	0000 0001 _h
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000F _h
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire (-2) FC16 / DCOMopmode (6918)	FFFF FFFE _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	FFFF FFFE _h
▶ Activer réducteur avec synchronisation instantanée FC16 / GEARreference (6948)	0000 0001 _h
▶ Transmission Dénominateur FC16 / GEARdenom (9734)	0000 0003 _h
▶ Transmission Numérateur FC16 / GEARnum (9736)	0000 0002 _h

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.5.4 Mode opératoire Course manuelle

Exemple Adresse nodale 1.

Description Commande bus de terrain / dénomination du paramètre (adresse)	Valeur
▶ Vitesse de rotation course lente à 100 tr/min FC16 / JOGn_slow (10504)	0000 0064 _h
▶ Vitesse de rotation course rapide à 250 tr/min FC16 / JOGn_fast (10506)	0000 00FA _h
▶ Disable Voltage FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0000 _h
▶ Shut Down FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 0006 _h
▶ Operation Enable FC16 / DCOMcontrol (6914)	0000 000F _h
▶ Contrôle de l'état de fonctionnement ¹⁾ FC 3 / DCOMstatus (6916)	
◁ Etat de fonctionnement actif	0000 0007 _h
▶ Démarrer mode opératoire (-1) FC16 / DCOMopmode (6918)	FFFF FFFF _h
▶ Contrôler mode opératoire ¹⁾ FC 3 / _DCOMopmd_act (6920)	
◁ Mode opératoire actif	FFFF FFFF _h
▶ Course manuelle (sens de rotation pos. lente) FC16 / JOGactivate (6930)	0000 0001 _h
▶ Course manuelle (sens de rotation pos. rapide) FC16 / JOGactivate (6930)	0000 0005 _h

1) Doit être contrôlé de manière cyclique.

5.6 Surveiller

▲ AVERTISSEMENT

Risques d'accident et de détérioration de parties de l'installation par la perte du contrôle de la commande !

- Activez la fonction Timeout. Sans Timeout le système ne reconnaît pas l'interruption de la liaison de communication .
- Plus la durée du Timeout est courte, plus l'interruption est reconnue rapidement.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Pour la surveillance d'un échange de données sans erreur, deux mécanismes de surveillance sont installés en permanence sur les côtés maître et esclave :

- Surveillance du Timeout
- Contrôle des caractères reçus

Surveillance du Timeout

Une durée de Timeout peut être réglée sur l'esclave, pendant laquelle le maître doit de nouveau répondre (Node-Guarding). Si aucun message du maître ne parvient pendant ce temps, l'appareil arrête l'ordre d'exécution déclenché par le biais du bus de terrain et déclenche un "Quick Stop".

L'intervalle de temps jusqu'au message Timeout peut être réglé par le biais des paramètres `MBnode_guard` (5644). Plage de valeurs:

- =0 : Node-Guarding désactivé (réglage sortie usine)
- >0 : Node-Guarding en ms (millisecondes)

Si la surveillance du Timeout n'est pas utilisée, l'interruption de la liaison de communication ne génère aucun message d'erreur. La commande exécute ensuite l'ordre de commande transmis en dernier.

Utilisez la fonction Timeout pendant le fonctionnement normal du réseau. La surveillance du Timeout peut être interrompue pendant la recherche d'erreurs. Dans ce cas, le fabricant de l'installation doit mettre à disposition des voies de commande alternatives pour arrêter et commander le moteur.

Contrôle des caractères reçus

Le dispositif contrôle une commande de bus de terrain sur une erreur de transmission. Si les données d'émission ne sont pas reçues correctement, par ex. en raison d'une erreur de parité, aucune validation n'est générée. Après cela, le maître détecte un Timeout.

6 Diagnostic et élimination d'erreurs

Lors du traitement des erreurs, on fait la distinction entre :

- les erreurs de communication (lors de la transmission sérielle),
- et les erreurs de protocole (spécifiques au Modbus),

6.1 Erreurs de communication

Appartiennent aux erreurs de communication :

- "character timeout" (dépassement du temps prévu lors de la transmission des caractères),
- "parity error" (erreur de parité),
- "framing error" (erreur de trame de données),
- "overrun error" (dépassement du registre de réception du dispositif sériel).

Si une de ces erreurs apparaît le dispositif ne répond plus. Le maître génère une erreur Timeout.

6.2 Erreur de protocole

Un code d'exception est fourni en guise de réponse pour toutes les erreurs de protocole. La réponse possède le même code de fonction qu'une réponse normale, sauf qu'en plus le "MSB" est activé. Le code de fonction est suivi d'un code d'exception d'une largeur de 1 octet.

Structure des réponses négatives Pour FC3, FC8, FC16, FC23: <FC> <AusnCode>

Pour FC43: <FC> <MEI> <AusnCode>

Champ	Octets	Valeur	Signification
FC	1	FC + 128 (80 _h) 03 _h + 80 _h = 83 _h 08 _h + 80 _h = 88 _h 10 _h + 80 _h = 90 _h 17 _h + 80 _h = 97 _h 2B _h + 80 _h = AB _h	Code de réponse en cas d'erreur pour : FC3 FC8 FC16 FC23 FC43
MEI (uniquement FC43)	1	14	Modbus Encapsulated Interface Type(sous-fonction)
AusnCode	1	01 _h .. 04 _h	01 _h = fonction non valide 02 _h = adresses de données non valides 03 _h = données non valides 04 _h = erreur de dispositif esclave

6.3 Traitement des erreurs

6.3.1 Erreurs synchrones

Les erreurs synchrones ne surviennent que comme réponse à un ordre. Lors de la transmission de l'ordre de commande, on vérifie immédiatement s'il peut être correctement exécuté. Si ce n'est pas le cas, le dispositif envoie un code d'exception en réponse à l'ordre de commande. La fonction de diagnostic permet de lire l'erreur effectivement survenue, voir page 5-6.

Causes d'erreur Voici les différentes causes possibles d'une erreur synchrone:

- Ordre de commande inconnu, erreur de syntaxe ou trame de données d'émission incorrecte
- Valeur de paramètre hors de la plage de valeurs autorisée
- Ordre d'action ou de commande non autorisé pendant un traitement en cours
- Erreur lors de l'exécution d'un ordre d'action ou de commande

Le tableau des numéros d'erreur figure dans le manuel du dispositif au chapitre concernant le diagnostic et l'élimination des erreurs.

6.3.2 Erreurs asynchrones

Erreurs asynchrones Les erreurs asynchrones sont signalées par les dispositifs de surveillance dès qu'une erreur de dispositif apparaît. Une erreur asynchrone est signalée par le bit 3, "Fault" du paramètre `DCOMstatus` (6041_h). En cas d'erreurs entraînant une interruption de déplacement, le dispositif envoie un message EMCY.

7 Service après-vente, entretien et élimination

Des informations sur le service après-vente, l'entretien et l'élimination se trouvent dans le manuel produit concerné.

8 Glossaire

8.1 Termes et abréviations

<i>Adresse</i>	Emplacement d'enregistrement auquel il est possible d'accéder au moyen de sa numérotation spécifique. Voir également Adresse d'esclave.
<i>Adresse d'esclave</i>	L'affectation unique d'une adresse est la condition préalable à une communication ciblée entre le maître et l'esclave.
<i>API</i>	Automate programmable industriel
<i>ASCII</i>	American Standard Code for Information Interchange (angl.) Standard de codage des caractères de texte
<i>Bus de terrain</i>	Bus optimisé pour la transmission des données entre dispositifs de terrain. Un bus de terrain est "ouvert", c.-à-d. non prioritaire (pris en charge par plusieurs fournisseurs). Le bus de terrain permet d'appeler et de modifier les paramètres des systèmes d'entraînement, de surveiller les entrées et de piloter les sorties ainsi que d'activer les fonctions de diagnostic et de surveillance d'erreurs.
<i>CEM</i>	Compatibilité électromagnétique
<i>Champ</i>	Octets d'un message formant une entité quant à leur contenu.
<i>classe d'erreur</i>	Regroupement des incidents d'exploitation selon les réactions d'erreur
<i>Contrôle de $\dot{P}t$</i>	Contrôle de température prévisionnel. Un réchauffement prévisible généré par le courant moteur est précalculé par les composants du dispositif. En cas de dépassement des valeurs limites, l'entraînement réduit le courant de moteur.
<i>CRC</i>	Cyclical Redundancy Check (angl.), contrôle des erreurs
<i>E/S</i>	Entrées/Sorties
<i>Erreur asynchrone</i>	Erreur qui est détectée et signalée par le système de contrôle interne à l'automate.
<i>Erreur synchrone</i>	Erreur signalée par la commande lorsqu'elle ne peut pas exécuter un ordre du maître.
<i>Esclave</i>	Abonné passif du bus qui reçoit des instructions de commande et fournit des données au maître.
<i>Etage de puissance</i>	Élément assurant la commande du moteur. L'étage de puissance génère des courants de commande du moteur en fonction des signaux de positionnement de l'automate.
<i>Fin de course</i>	Contact indiquant la sortie de la zone de positionnement autorisée.
<i>HMI</i>	Human Machine Interface (angl.) / Interface homme-machine, dispositif de commande manuelle.
<i>Impulsion d'indexation</i>	Signal d'un encodeur pour la prise d'origine de la position du rotor dans le moteur. L'encodeur fournit une impulsion d'indexation par rotation.
<i>IPA</i>	Interface de programmation d'application, en anglais API (Application Program Interface)
<i>LED</i>	Light Emitting Diode (angl.), diode électroluminescente
<i>LRC</i>	Longitudinal Redundancy Check (angl.), contrôle des erreurs

<i>LSB</i>	Least Significant Bit (angl.), bit de niveau le plus faible d'une suite de bits, par ex. d'un octet
<i>Maître</i>	Abonné actif du bus qui commande la circulation des données dans le réseau.
<i>Node guarding</i>	(angl. : surveillance des points nodaux), surveillance des connexions avec l'esclave sur une interface quant à la transmission cyclique de données.
<i>Paramètres</i>	Données et valeurs spécifiques du dispositif pouvant être définies par l'utilisateur.
<i>Position effective</i>	Position actuelle absolue ou relative des composants en mouvement dans le système d'entraînement.
<i>Profibus</i>	Bus de terrain ouvert normalisé selon EN 50254-2, grâce auquel les entraînements et autres dispositifs provenant de fournisseurs différents communiquent entre eux.
<i>Protocole</i>	Spécification déterminant quel format les données doivent présenter pour être transmises.
<i>PWM</i>	Modulation d'impulsions en largeur
<i>Quick Stop</i>	Arrêt rapide, cette fonction est utilisée en cas de défaillance ou via une instruction pour freiner rapidement le moteur.
<i>Réducteur électronique</i>	Conversion effectuée par le système d'entraînement d'une vitesse d'entrée en une vitesse de sortie pour le mouvement du moteur à l'aide d'un facteur de réduction.
<i>Registre</i>	Plage d'enregistrement de taille précise (en général 8, 16 ou 32 bits) destinée au stockage intermédiaire des données qui sont transmises d'une unité du système à une autre.
<i>RS485</i>	Interface de bus de terrain conforme à EIA-485 qui permet une transmission sérielle des données avec plusieurs abonnés.
<i>RTU</i>	Remote Terminal Unit
<i>Semi-duplex</i>	Transmission de données bidirectionnelle au cours de laquelle un seul abonné à la fois peut envoyer des données.
<i>Sens de rotation</i>	Sens de rotation positif ou négatif de l'arbre du moteur. Le sens de rotation positif est le sens de rotation de l'arbre du moteur dans le sens des aiguilles d'une montre, lorsque l'on regarde le moteur du côté de l'arbre de sortie.
<i>Signaux incrémentiels</i>	Pas angulaire d'un encodeur sous la forme de suites d'impulsions carrées. Les impulsions indiquent les modifications des positions.
<i>Système d'entraînement</i>	Système composé d'une électronique, d'un étage final et d'un moteur.
<i>Timeout</i>	Erreur engendrée par le dépassement du laps de temps maximum admissible entre demande et réponse des dispositifs.
<i>Trame de données</i>	Paquet de données transmis de manière sérielle avec identification spécifique du début et de la fin, dont la structure dépend du protocole utilisé.
<i>Valeur par défaut</i>	Préréglages effectués en usine.
<i>Watchdog</i>	Dispositif surveillant les fonctions cycliques de base dans le système d'entraînement. En cas d'erreur, l'étage de puissance et les sorties sont désactivés.

9 Index

A

Abbréviations 8-1
Adresse de l'appareil 5-1
Adresse nodale 4-2
Adresses de paramètres, hexadécimal, décimal 5-1

B

Bits d'arrêt 4-2
Bits de données 4-2

C

Champs, trame de données 5-3
codes fonctionnels 5-5
Contrôle des caractères 5-19
course manuelle
Exemple 5-18

D

Demande 5-2, 5-3
Diagnostic 6-1
Diagnostics 5-6

E

Elimination 7-1
Entretien 7-1
Erreur
Elimination 6-1
Erreur de protocole 6-1
Erreurs asynchrones 6-2
Erreurs de communication 6-1
Erreurs synchrones 6-2
Esclave 5-1
Exemple
codes fonctionnels FC 5-10
Course manuelle 5-18
Point à point 5-12
Prise d'origine 5-14
Profil de vitesse 5-13
Réducteur électronique 5-17
régulation de la vitesse de rotation 5-16
Régulation du courant 5-15
Exploitation 5-1

F

Fonction de surveillance 5-19
Format de transmission 4-2

G

Glossaire 8-1

I

Installation 3-1
Introduction 1-1

M

Maître 5-1
Message Modbus 5-3
Messages
 erreurs asynchrones 6-2
Mise en service 4-1
mode Réseau 4-4
Mode semi-duplex 4-2

N

Node-guarding 4-3
Normes et directives 1-1

P

Paramétrages 4-2
Parité 4-2
point à point
 Exemple 5-12
Principes de base 5-1
Prise d'origine
 Exemple 5-14
Profil de vitesse
 Exemple 5-13
Protocoles, pour Modbus en général 5-2

Q

Qualification, Personnel 2-1

R

Read Device Identification 5-9
Read Multiple Registers 5-5
Read Write Multiple Registers 5-8
Réducteur électronique
 Exemple 5-17
Réglages d'usine 4-2
Régulation de la vitesse de rotation
 exemple 5-16
Régulation du courant
 Exemple 5-15
Réponse 5-2, 5-3
Réseau Modbus 5-1

S

SÈcuritÈ 2-1
Service après-vente 7-1
Suite de mots 4-3

T

Technique de transmission Modbus 5-1
Télégramme 5-3
Termes 8-1
Tests de fonctionnement 4-4
Timeout 5-19
Trame de données 5-3

U

Utilisation conforme à l'usage prévu 2-1

V

Vitesse de transmission 4-2

W

Write Multiple Registers 5-7

