

Modbus®

Protocole de communication
Série Modbus®

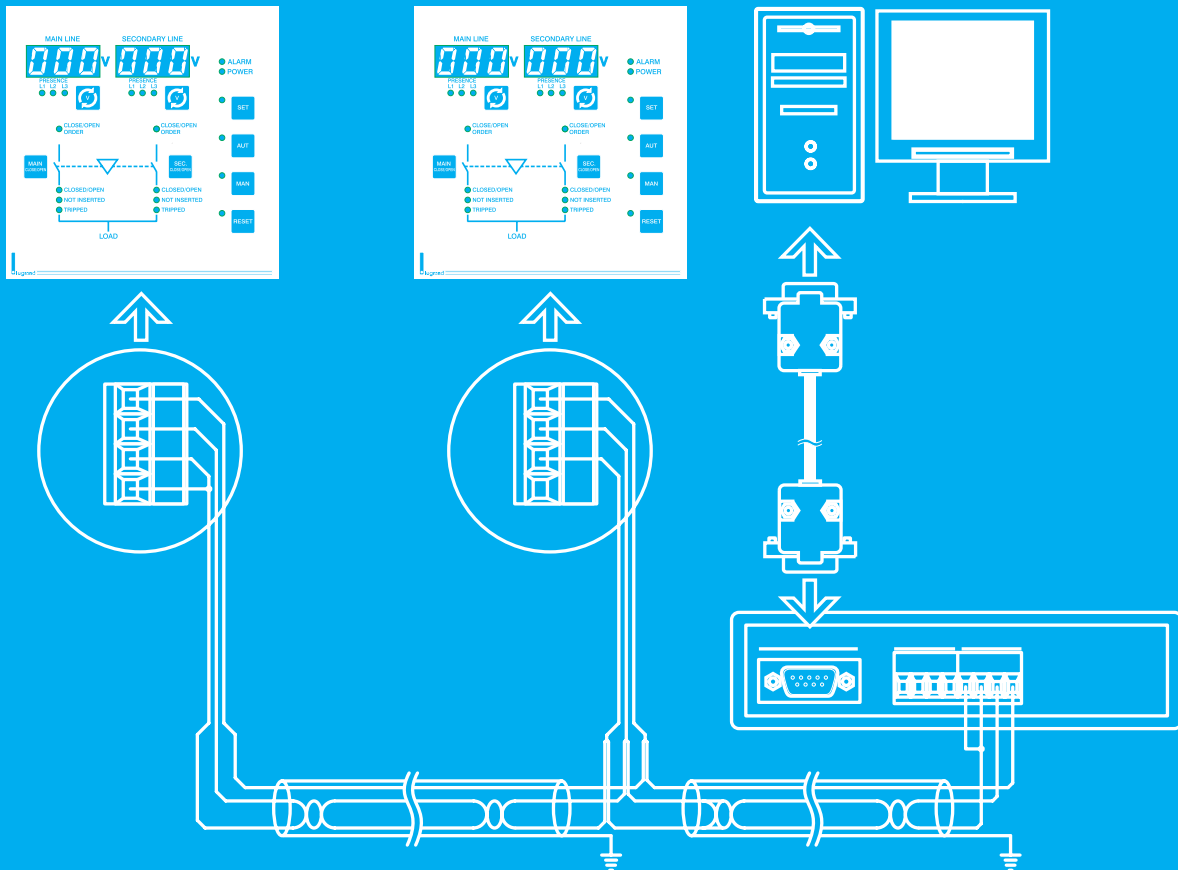


Table des matières

Protocole Modbus®	4
Configuration des paramètres de communication . . .	4
Protocole Modbus® RTU	5
Fonctions Modbus® prévues	5
Fonction 04 - Read input register	6
Fonction 06 - Preset single register	7
Fonction 07 - Read exception status	7
Fonction 17 - Report esclaves ID	8
Erreurs	8
Tableau 1 - Codes erreur	8
Protocole Modbus® ASCII	9
Calcul du CRC (CHECKSUM pour RTU)	10
Calcul du LRC (CHECKSUM pour ASCII)	11
Tableaux des adresses	12
Tableau 2 - Mesures fournies par le protocole de communication	12
Tableau 3 - Bit généraux d'état	13
Tableau 4 - Commandes à distance	16
Tableau 5 - Paramètres de Setup	17
Connexion PC-Centrale (26 194) via RS-232 . . .	23
Connexion PC-Centrale (26 194) via RS-485 . . .	24

Protocole Modbus®

- La Centrale (26 194) supporte les protocoles de communication Modbus RTU® et Modbus ASCII® sur les ports série RS-232 et RS-485.
- Grâce à cette fonction, il est possible de lire l'état des appareils et de les contrôler à l'aide de logiciels dédiés, logiciels de supervision standard fournis par des tiers (SCADA) ou par l'intermédiaire d'appareillages dotés d'interface Modbus® tels que PLC et terminaux intelligents.
- Il s'agit d'un protocole Maître/esclave sur lequel le Maître (généralement un PC) est le seul dispositif à pouvoir prendre l'initiative d'interroger les esclaves.
- Lorsqu'ils sont interrogés, ces derniers répondent au Maître selon des règles préétablies. Ils ne génèrent jamais de messages de leur propre initiative mais restent en principe dans un état passif dans l'attente d'être interrogés.
- En cas d'utilisation de l'interface RS-485, sur le même bus (câble de connexion) peuvent être branchés plusieurs esclaves (appareils) qui doivent avoir une adresse différente de toutes les autres.
- Le Maître s'adresse à un esclave plutôt qu'à un autre en utilisant l'adresse correspondante.
- Le protocole RTU est de type binaire. Il est le plus utilisé et le plus rapide, la longueur des messages étant inférieure de près de 50% comparé au protocole ASCII.
- Le protocole ASCII est utilisé en présence de modem ou d'autres appareillages qui ne permettent pas de garantir la rapidité nécessaire en termes de transmission/réception.
- Pour qu'ils puissent dialoguer, Maître et esclave doivent être configurés avec les mêmes protocole, vitesse, parité, etc.

Configuration des paramètres de communication

- Les paramètres relatifs au protocole de communication série sont regroupés dans le menu P6 (voir tableau ci-dessous).

Menu Interfaces Series				
P6.01	B	Adresse série RS-232	1...245	01
P6.02	B	Vitesse (bauds) RS-232	240 = 2400 480 = 4800 960 = 9600 19.2 = 19200 38.4 = 38400	960
P6.03	B	Protocole RS-232	Rtu = Modbus RTU ASC = Modbus ASCII	RTU
P6.04	B	Parité RS-232	No = Aucune EVE = Even (paire) Odd = Odd (impaire)	No
P6.05		Adresse Serie RS-485	1...245	01
P6.06		Vitesse (bauds) RS-485	240 = 2400 480 = 4800 960 = 9600 19.2 = 19200 38.4 = 38400	960
P6.07		Protocole RS-485	Rtu = Modbus RTU ASC = Modbus ASCII	RTU
P6.08		Parité RS-485	No = Aucune EVE = Even (paire) Odd = Odd (impaire)	No



Les paramètres sur fond coloré sont présents uniquement sur la version 26 194

Protocole Modbus® RTU

En cas d'utilisation du protocole Modbus® RTU, la structure du message de communication est la suivante:

T1 T2 T3	Adresse (8 bit)	Fonction (8 bit)	Données (N x 8 bit)	CRC (16 bit)	T1 T2 T3
----------------	--------------------	---------------------	------------------------	-----------------	----------------

- Le champ Adresse contient l'adresse de l'instrument esclave auquel le message est envoyé. Il est théoriquement possible de connecter 245 appareils (esclaves).
- La champ Fonction contient le code de la fonction que l'esclave doit exécuter.
- Le champ Données contient les données transmises à l'esclave ou celles envoyées par l'esclave comme réponse à une interrogation.
- Pour la Centrale (26 194), la longueur maximum admise pour le champ données est de 32 registres de 16 bit (64 bytes).
- Le champ CRC permet au Maître et à l'esclave de s'assurer de l'absence d'erreurs de transmission.
- Ceci permet, en présence d'interférences sur la ligne de transmission, d'ignorer le message transmis pour éviter les problèmes côté Maître et côté esclave.
- La séquence T1 T2 T3 correspond à la durée pendant laquelle aucune donnée ne doit être échangée sur le bus de communication, pour permettre aux instruments connectés de reconnaître la fin d'un message et le début du suivant. Cette durée doit être égale à 3,5 caractères.
- La Centrale (26 194) mesure la durée écoulée entre la réception d'un caractère et celle du caractère suivant: dans le cas où cette durée dépasserait celle nécessaire à la transmission de 3,5 caractères, sur la base de la vitesse en bauds programmée, le caractère suivant est considéré comme le début d'un nouveau message.

Fonctions Modbus® prévues

Les fonctions disponibles sur la Centrale (26 194) sont les suivantes:

04 = Read input register	Permet la lecture des mesures disponibles sur la Centrale (26 194)
06 = Preset single register	Permet de modifier les paramètres du setup et de transmettre des commandes
07 = Read exception	Permet de lire l'état de l'appareil
17 = Report slaves ID	Permet de lire des informations relatives à la version de l'appareil

Par exemple, pour lire depuis la Centrale (26 194) avec adresse 1 la valeur de tension L3 ligne principale présente sur la position 6 (06 Hex), le message à transmettre est le suivant:

01	04	00	05	00	02	61	CA
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Message dans lequel:

- 01 = adresse esclaves
- 04 = fonction de lecture position
- 00 05 = adresse de la position **diminuée d'une unité**, contenant la valeur de tension L3 ligne principale
- 00 02 = nombre de registres à lire à partir de l'adresse 06
- 61 CA = checksum CRC

La réponse de la Centrale (26 194) est la suivante:

01	04	04	00	00	00	E7	BB	CE
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Réponse dans laquelle:

- 01 = adresse de la Centrale (26 194) (Esclave 01)
- 04 = fonction requise par le Maître
- 04 = nombre de byte envoyés par la Centrale (26 194)
- 00 00 00 E7 = valeur hexadécimale de tension L3 ligne principale = 231 VAC
- BB CE = checksum CRC

Fonction 04 - Read input register

La fonction 04 permet de lire une ou plusieurs grandeurs consécutives en mémoire.

L'adresse de chaque grandeur est indiquée dans les Tableaux des dernières pages du présent manuel.

L'adresse indiquée dans le message doit être diminuée de 1 par rapport à celle effectivement présente dans le tableau.

Si l'adresse requise est absente du tableau ou si le nombre de registres est supérieur à 32, la Centrale (26 194) renvoie un message d'erreur (voir tableau erreurs).

Interrogation du Maitre

Adresse esclave	01h
Fonction	04h
MSB Adresse registre	00h
LSB Adresse registre	0Fh
MSB Nombre registres	00h
LSB Nombre registres	08h
MSB CRC	C1h
LSB CRC	CFh

L'exemple ci-dessus indique que sont demandés à l'esclave 18 registres consécutifs à partir de l'adresse 10h.

Sont par conséquent lus les registres 10h à 17h. La commande se termine toujours par la valeur de checksum CRC.

Réponse de l'Esclave

Adresse esclave	01h
Fonction	04h
Nombre de byte	10h
MSB Donnée 10h	00h
LSB Donnée 10h	00h
—————	—
MSB Donnée 17h	00h
LSB Donnée 17h	00h
MSB CRC	—
LSB CRC	—

La réponse est toujours constituée de l'adresse de l'esclave, de la fonction requise par le Maitre et des données des registres requis. La réponse se termine toujours par la valeur de checksum CRC.

Fonction 06 - Preset single register

Cette fonction permet d'écrire sur les registres. Elle peut être utilisée uniquement avec les registres d'adresse supérieure à 1000 Hex. Il est par exemple possible de configurer les paramètres du Setup. Dans le cas où l'adresse configurée ne serait pas comprise entre la valeur minimum et la valeur maximum du tableau, la Centrale (26 194) répond par un message d'erreur. Dans le cas où serait requis un paramètre à une adresse inexistante, en guise de réponse, est transmis un message d'erreur. L'adresse et l'intervalle valable pour les différents paramètres figurent dans les Tableaux 5, 6 et 7.

La fonction 06 permet en outre d'exécuter des commandes (ainsi le passage de manuel à automatique et vice-versa) en utilisant les adresses et les valeurs figurant dans le Tableau 4.

Interrogation Maitre

Adresse esclave	01h
Fonction	06h
MSB Adresse registre	31h
LSB Adresse registre	01h
MSB Donnée	00h
LSB Donnée	32h
MSB CRC	57h
LSB CRC	23h

L'exemple ci-dessus montre qu'est demandée la modification du paramètre P1.03 à l'adresse 3102 Hex (Temps d'interblocage) avec la valeur 50 (5.0 sec).

Réponse Esclave

La réponse est un écho de l'interrogation, à savoir que sont envoyées au Maitre l'adresse de la donnée à modifier et la nouvelle valeur du paramètre.

Fonction 07 - Read exception status

Cette fonction permet de lire l'état dans lequel se trouve la Centrale (26 194).

Interrogation Maitre

Adresse esclave	01h
Fonction	07h
MSB CRC	41h
LSB CRC	E2h

Réponse Esclave

Adresse esclave	01h
Fonction	07h
Byte Données	01h
MSB CRC	E3h
LSB CRC	F0h

Le tableau suivant indique la signification du byte envoyé par la Centrale (26 194) comme réponse:

Bit	Signification
0	Mode fonctionnement Reset/Off
1	Mode fonctionnement Manuel
2	Mode fonctionnement Automatique
3	Alarme en cours

Fonction 17 - Report esclaves ID

Cette fonction permet d'identifier le type d'appareil et les révisions internes.

Interrogation Maitre

Adresse esclave	01h
Fonction	11h
MSB CRC	C0h
LSB CRC	2Ch

Réponse Esclave

Adresse esclave	01h
Fonction	11h
Nombre de bytes	04h
Donnée 1 (Type Centrale - 26 194)*	01h
Donnée 2 (Révision software)	00h
Donnée 3 (Révision hardware)	00h
Donnée 4 (Révision paramètres)	00h
MSB CRC	F8h
LSB CRC	BDh

* 00h = CENTRALE (26 194) BASE
01h = CENTRALE (26 194) COM

Erreurs

Dans le cas où l'esclave recevrait un message erroné, il en informe le Maitre en répondant par un message constitué de la fonction requise en OR avec 80 Hex, suivie d'un code d'erreur.

Tableau 1 - Codes Erreur

Dans le tableau ci-dessous sont indiqués les codes d'erreur transmis au Maitre par l'esclave.

Code	Erreur
01	Fonction non valable
02	Adresse registre erronée
03	Valeur du paramètre hors limite
04	Opération impossible
06	Esclave occupé, fonction momentanément non disponible

Protocole Modbus® ASCII

Le protocole Modbus® ASCII est généralement utilisé sur les applications qui nécessitent une communication via modem.

Les fonctions et les adresses disponibles sont identiques à celles de la version RTU sauf que caractères transmis sont en ASCII et que la fin du message n'est pas établie sur la base d'une durée mais en fonction des caractères de retour à la ligne.

En cas de sélection depuis le menu du protocole Modbus® ASCII, la structure du message de communication sur le port de communication correspondant est la suivante:

:	Adresse 2 caractères	Fonction 2 caractères	Données (N caractères)	LRC 2 caractères	CR LF
---	-------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------	-------

- Le début du message est indiqué par le caractère ':' (ASCII 3Ah).
- Le champ Adresse contient l'adresse de l'appareil esclave auquel le message est envoyé.
- Le champ Fonction contient le code de la fonction que l'esclave doit exécuter.
- Le champ Données contient les données transmises à l'esclave ou celles envoyées par l'esclave comme réponse à une interrogation. La longueur maximum admise est de 32 registres consécutifs.
- Le champ CRC permet au Maître et à l'esclave de s'assurer de l'absence d'erreurs de transmission.
- Ceci permet, en présence d'interférences sur la ligne de transmission, d'ignorer le message transmis pour éviter les problèmes côté Maître et côté esclave.
- Le message se termine toujours par les caractères de contrôle CRLF (OD 0A).

Exemple:

Pour lire depuis la Centrale (26 194) avec adresse 8 la valeur de tension instantanée équivalente présente sur la position 04 (04 Hex), le message à envoyer est le suivant:

:	0	8	0	4	0	0	0	3	0	0	0	2	E	F	CR	LF
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Message dans lequel:

- : = ASCII 3Ah - délimiteur début de message
- 08 = ASCII 30h 38h - adresse esclave
- 04 = ASCII 30h 34h - fonction de lecture position
- 00 03 = ASCII 30h 30h 30h 33h - adresse de la position **diminuée d'une unité**, contenant la valeur de tension instantanée
- 00 02 = ASCII 30h 30h 30h 32h - nombre de registres à lire à partir de l'adresse 04
- EF = ASCII 45h 46h - checksum LRC
- CRLF = ASCII 0Dh 0Ah - délimiteur de fin de message

La réponse de la Centrale (26 194) est la suivante:

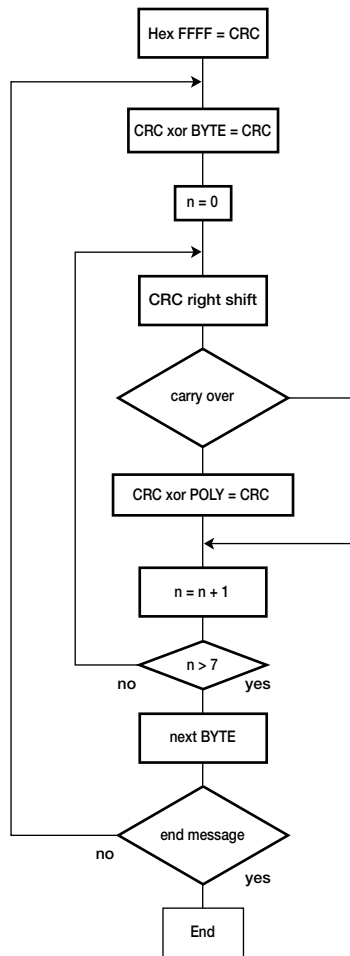
:	0	8	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	A	0	4	F	CR	LF
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Réponse dans laquelle:

- : = ASCII 3Ah - délimiteur début de message
- 08 = ASCII 30h 38h - adresse la Centrale (26 194) (Esclave 08)
- 04 = ASCII 30h 34h - fonction requise par le Maître
- 04 = ASCII 30h 34h - nombre de byte envoyés par l'esclave
- 00 00 01 A0 = ASCII 30h 30h 30h 30h 30h 31h 41h 30h - valeur hexadécimale de tension instantanée = 416 V
- 4F = ASCII 34h 46h - checksum LRC
- CRLF = ASCII 0Dh 0Ah - délimiteur de fin de message

Calcul du CRC (CHECKSUM pour RTU)

Algorithme de calcul du CRC



Note: Le byte 41h est envoyé en premier (y compris s'il s'agit du LSB), puis est transmis 12h

Exemple de calcul:

Message à transmettre = 0207h

Initialisation CRC	1111	1111	1111	1111	
Charge 1° byte			0000	0010	
Exécution xor avec 1°	1111	1111	1111	1101	
Byte du frame					
Exécution 1° shift à dx	0111	1111	1111	1110	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1101	1111	1111	1111	
Exécution 2° shift dx	0110	1111	1111	1111	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1100	1111	1111	1110	
Exécution 3° shift	0110	0111	1111	1111	0
Exécution 4° shift	0011	0011	1111	1111	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1001	0011	1111	1110	
Exécution 5° shift dx	0100	1001	1111	1111	0
Exécution 6° shift dx	0010	0100	1111	1111	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exéc. xor avec polynôme	1000	0100	1111	1110	
Exécution 7° shift dx	0100	0010	0111	1111	0
Exécution 8° shift dx	0010	0001	0011	1111	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Charge 2° byte du frame			0000	0111	
Exécution xor avec le	1000	0001	0011	1001	
2° byte du frame					
Exécution premier shift dx	0100	0000	1001	1100	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1110	0000	1001	1101	
Exécution 2° shift dx	0111	0000	0100	1110	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1101	0000	0100	1111	
Exécution 3° shift dx	0110	1000	0010	0111	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1100	1000	0010	0110	
Exécution 4° shift dx	0110	0100	0001	0011	0
Exécution 5° shift dx	0010	0100	0000	1001	1
Carry = 1, charge polynôme	1010	0000	0000	0001	
Exécution xor avec le polynôme	1001	0010	0000	1000	
Exécution 6° shift dx	0100	1001	0000	0100	0
Exécution 7° shift dx	0010	0100	1000	0010	0
Exécution 8° shift dx	0001	0010	0100	0001	0
Résultat CRC	0001	0010	0100	0001	
		12h		41h	

Calcul du LRC (CHECKSUM pour ASCII)

Exemple de calcul:

Adresse	01	00000010
Fonction	04	00000100
Démarrageaddress hi.	00	00000000
Démarrageaddress lo.	00	00000000
Nombre registres	08	00001000
Somme		00001100
Complément à 1		11110011
+ 1		00000001
Complément à 2		11110100
Résultat LRC		F4

Tableaux des adresses

Tableau 2 - Mesures fournies par le protocole de communication

Adresses utilisables avec fonctions 03 et 04.

Adresse	Mots	Mesure	Unité	Format
02h	2	Tension de ligne principale L1-N	VAC	Unsigned long
04h	2	Tension de ligne principale L2-N	VAC	Unsigned long
06h	2	Tension de ligne principale L3-N	VAC	Unsigned long
08h	2	Tension de ligne principale L1-L2	VAC	Unsigned long
0Ah	2	Tension de ligne principale L2-L3	VAC	Unsigned long
0Ch	2	Tension de ligne principale L3-L1	VAC	Unsigned long
0Eh	2	Tension de ligne secondaire L1-N	VAC	Unsigned long
10h	2	Tension de ligne secondaire L2-N	VAC	Unsigned long
12h	2	Tension de ligne secondaire L3-N	VAC	Unsigned long
14h	2	Tension de ligne secondaire L1-L2	VAC	Unsigned long
16h	2	Tension de ligne secondaire L2-L3	VAC	Unsigned long
18h	2	Tension de ligne secondaire L3-L1	VAC	Unsigned long
1Ah	2	Fréquence ligne principale	Hz / 10	Unsigned long
1Ch	2	Fréquence ligne secondaire	Hz / 10	Unsigned long
1Eh	2	Tension de batterie	VDC / 10	Unsigned long
20h	2	Temps total de fonctionnement de la Centrale (26 194)	sec	Unsigned long
22h	2	Temps total tension principale dans les limites	sec	Unsigned long
24h	2	Temps total tension ligne secondaire dans les limites	sec	Unsigned long
26h	2	Temps total tension ligne principale hors limites	sec	Unsigned long
28h	2	Temps total tension ligne secondaire hors limites	sec	Unsigned long
2Ah	2	Temps total interrupteur ligne principale fermé	sec	Unsigned long
2Ch	2	Temps total interrupteur ligne secondaire fermé	sec	Unsigned long
2Eh	2	Compteur mises sous tension appareil	compteur	Unsigned long
30h	2	Compteur nombre de fermetures interrupteur ligne principale	compteur	Unsigned long
32h	2	Compteur nombre de fermetures interrupteur ligne secondaire	compteur	Unsigned long
40h	2	État bit d'erreur*	bits	Unsigned long

* En lisant le mot à l'adresse 40h sont restitués 32 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	Code	Alarme
0	A01	Tension batterie trop basse
1	A02	Tension batterie trop élevée
2	A03	Timeout Interrupteur ligne principale
3	A04	Timeout Interrupteur ligne secondaire
4	A05	Séquence phase erronée ligne principale
5	A06	Séquence phase erronée ligne secondaire
6	A07	Timeout charge non alimenté
7	A08	Générateur non prêt
8	A09	Urgence
9	-	(Libre)
10	A11	Fréquence ligne principale hors limite
11	A12	Fréquence ligne secondaire hors limite
12	A13	Asymétrie ligne principale
13	A14	Asymétrie ligne secondaire
14	-	Interrupteur ligne principale déclenché
15	-	Interrupteur ligne secondaire déclenché
16	-	Interrupteur ligne principale non enclenché
17	-	Interrupteur ligne secondaire non enclenché
18...31	-	(Libre)

Tableau 3 - Bit généraux d'état

Adresses utilisables avec fonctions 03 et 04.

Adresse	Mots	Mesure	Unité	Format
2070h	1	État boutons clavier ❶	bits	Unsigned integer
2071h	1	État entrées numériques ❷	bits	Unsigned integer
2072h	1	État sorties a relais ❸	bits	Unsigned integer
2074h	1	État tension ligne principale ❹	bits	Unsigned integer
2075h	1	État interrupteur ligne principale ❺	bits	Unsigned integer
2076h	1	État tension ligne secondaire ❻	bits	Unsigned integer
2077h	1	État interrupteur ligne secondaire ❼	bits	Unsigned integer
2078h	1	État fonctions d'entrée ❽	bits	Unsigned integer
2079h	1	État fonctions de sortie ❾	bits	Unsigned integer

- ① En lisant le mot à l'adresse 2070h sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	Touche	Bit	Touche
0	Ouvrir/Fermer ligne secondaire	5	Ouvrir/Fermer ligne principale
1	Reset	6	Sél. mesures secondaire
2	Man	7	Sél. mesures principale
3	Aut	8...15	(Libre)
4	Setup		

- ② En lisant le mot à l'adresse 2071h sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	Entrée	Bit	Entrée
0	Contact AUX ligne principale	5	Ligne secondaire non enclenché
1	Ligne principale déclenchée	6	Prog. 1
2	Ligne principale non enclenchée	7	Prog. 2
3	Contact AUX ligne secondaire	8...15	(Libre)
4	Ligne secondaire déclenchée		

- ③ En lisant le mot à l'adresse 2072h sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	Sortie à relais	Bit	Sortie à relais
0	Ouvrir ligne principale	4	Prog. 1
1	Ouvrir ligne secondaire	5	Prog. 2
2	Fermer ligne principale	6	Prog. 3
3	Fermer ligne secondaire	7...15	(Libre)

- ④ En lisant le mot à l'adresse 2074h (ligne principale) ou 2076h (ligne secondaire) sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	État ligne	Bit	État ligne
0	Ligne dans les limites	7	Tension > maximum
1	Ligne ok	8	Tensions hors seuil asymétrie
2	Tension dans les limites	9	Tension < seuil absence phase
3	Tension ok	10	Fréquence < minimum
4	Fréquence dans les limites	11	Fréquence > maximum
5	Fréquence ok	12	Séquence phases erronée
6	Tension < minimum	13...15	(Libre)

- 5 En lisant le mot à l'adresse 2075h (ligne principale) ou 2077h (ligne secondaire) sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	État interrupteur	Bit	État interrupteur
0	Interrupteur fermé	4	Sortie commande fermeture
1	Alarme déclenchée	5	Sortie commande ouverture
2	Alarme non réarmée	6...15	(Libre)
3	État commandé (1 = fermé)		

- 6 En lisant le mot à l'adresse 2078h sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	État fonctions entrée	Bit	État fonctions entrée
0	Interrupteur ligne principale fermée	8	Bouton arrêt d'urgence
1	Interrupteur ligne principale déclenché	9	Démarrage générateur
2	Interrupteur ligne principale non enclenché	10	Générateur prêt
3	Interrupteur ligne secondaire fermée	11	Blocage clavier
4	Interrupteur ligne secondaire déclenché	12	Blocage programmation
5	Interrupteur ligne secondaire non déclenché	13	Blocage contrôle à distance
6	Forçage sur ligne secondaire	14...15	(Libre)
7	Inhibition retour sur ligne principale		

- 7 En lisant le mot à l'adresse 2079h sont restitués 16 bit dont la signification est indiquée dans le tableau ci-dessous:

Bit	État fonctions sortie	Bit	État fonctions sortie
0	Ouverture ligne principale	5	Démarrage générateur
1	Ouverture ligne secondaire	6	Centrale (26 194) prête
2	Fermeture ligne principale	7	Load shed
3	Fermeture ligne secondaire	8...15	(Libre)
4	Alarme globale		

Tableau 4 - Commandes à distance

Adresses utilisables avec fonction 06.

Adresse	Mots	Fonction	Format
2F00h	1	Changement modalité opérative ❶	Unsigned integer
2F01h	1	Reset appareil (warm boot) ❷	Unsigned integer
2F02h	1	Rétablissement de tous les paramètres de setup par défaut ❸	Unsigned integer
2F03h	1	Sauvegarde paramètres en mémoire EEPROM ❹	Unsigned integer
2F04h	1	Remise à zéro de tous les compteurs du temps de travail ❸	Unsigned integer
2F05h	1	Remise à zéro de tous les compteurs de manœuvres de travail ❸	Unsigned integer

❶ Le tableau suivant indique les valeurs à inscrire à l'adresse 2F00h pour obtenir les fonctions correspondantes:

Valeur	Fonction
0	Passage à modalité RESET/OFF
1	Passage à modalité MAN
2	Passage à modalité AUT

❷ En inscrivant la valeur 0001h à l'adresse indiquée, on obtient l'exécution de la fonction.

❸ En inscrivant la valeur 00AAh à l'adresse indiquée, on obtient l'exécution de la fonction.

❹ Le tableau suivant indique les valeurs à inscrire à l'adresse 2F03h pour obtenir les fonctions correspondantes:

Valeur	Fonction
1	Mémorisation des paramètres sur EEPROM uniquement
2	Mémorisation sur EEPROM suivie du reset de l'appareil
4	Mémorisation sur EEPROM suivie du reset de l'appareil

Tableau 5 - Paramètres de Setup

Adresses utilisables avec fonctions 04 et 06.

- Les configurations des paramètres de Setup peuvent être lues par le Maître à l'aide de la fonction 04 ou inscrites sur l'esclave à l'aide de la fonction 06.
- L'adresse de chaque paramètre peut être calculée comme suit: 3000h + 100h* numéro du groupe de paramètres (menu) + numéro du paramètre - 1. Par exemple P3.07 devient 3000h + 3*100h + 7 - 1 = 3306h.
- La valeur numérique transmise est toujours un nombre entier. Dans le cas des paramètres configurés avec virgule décimale, celle-ci est ignorée. Par exemple, si P1.03 a la valeur 3,5 s, il est nécessaire de transmettre 35.
- Si le type de paramètre permet une configuration numérique + OFF, pour configurer sur OFF, transmettre la valeur à l'une des limites de l'intervalle de configuration (si OFF est vers le bas, transmettre la valeur minimum de l'intervalle, différemment la valeur maximum).
- Si le type de paramètre est constitué d'une sélection de fonctions, la première fonction de la liste correspond à la valeur 0, la seconde à la valeur 1 et ainsi de suite.
- La modification des paramètres doit toujours être effectuée à partir de la Centrale (26 194) en position RESET/OFF, y compris si le protocole accepte les commandes hors de cette modalité.
- Après modification d'un ou de plusieurs paramètres, pour rendre effectives les modifications, il est nécessaire d'exécuter la commande de mémorisation sur EEPROM et ensuite de procéder à la réinitialisation de l'appareil (voir tableau précédent).

Menu données nominales

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3000h	1	P0.01 – Tension nominale de ligne	100...690	Unsigned integer
3001h	1	P0.02 – Rapport TV	100...999	Unsigned integer
3002h	1	P0.03 – Type de connexion	0...2 0 = Triphasé 1 = Biphasé 2 = Monophasé	Unsigned integer
3003h	1	P0.05 – Fréquence nominale	0...1 0 = 50Hz 1 = 60Hz	Unsigned integer
3004h	1	P0.06 – Tension nominale batterie	0...2 0 = OFF 1 = 24 VDC 2 = 48 VDC	Unsigned integer

Menu données générales

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3100h	1	P1.01 – Type d'application	0...1 0 = Utility-to-Generator 1 = Utility-to-Utility	Unsigned integer
3101h	1	P1.02 – Contrôle séquence phase	0...2 0 = OFF 1 = L1 L2 L3 2 = L3 L2 L1	Unsigned integer
3102h	1	P1.05 – Contrôle interrupteurs	0...1 0 = Normale 1 = Feedback	Unsigned integer
3103h	1	P1.06 – Temps timeout interrupteurs	1...900	Unsigned integer
3104h	1	P1.07 – Habilitation entrées non enclenchées	0...1 0 = OFF 1 = Validées	Unsigned integer
3105h	1	P1.08 – Temps timeout charge non alimentée	1...900	Unsigned integer
3106h	1	P1.09 – Retard mise en marche générateur	0...900	Unsigned integer
3107h	1	P1.10 – Temps refroidissement générateur	1...3600	Unsigned integer
3108h	1	P1.11 – Tension minimum batterie	69...100 OFF = 69	Unsigned integer
3109h	1	P1.12 – Tension maximum batterie	100...141 OFF = 141	Unsigned integer
310Ah	1	P1.13 – Retard alarme batterie	0...60	Unsigned integer

Menu ligne principale

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3200h	1	P2.01 – Seuil tension minimum (décrochage)	70...98	Unsigned integer
3201h	1	P2.02 – Seuil de tension minimum (rétablissement)	75...100	Unsigned integer
3202h	1	P2.03 – Temps retard tension minimum	1...9000	Unsigned integer
3203h	1	P2.04 – Seuil tension maximum (décrochage)	102...121 OFF = 121	Unsigned integer
3204h	1	P2.05 – Seuil tension maximum (rétablissement)	100...115	Unsigned integer
3205h	1	P2.06 – Temps retard tension maximum	1...9000	Unsigned integer
3206h	1	P2.07 – Seuil absence phase	59...85 OFF = 59	Unsigned integer
3207h	1	P2.08 – Temps retard absence phase	1...300	Unsigned integer
3208h	1	P2.09 – Seuil asymétrie tensions	1...21 OFF = 21	Unsigned integer
3209h	1	P2.10 – Temps retard asymétrie tensions	1...9000	Unsigned integer
320Ah	1	P2.11 – Seuil fréquence minimum	79...100 OFF = 79	Unsigned integer
320Bh	1	P2.12 – Temps retard fréquence minimum	1...9000	Unsigned integer
320Ch	1	P2.13 – Seuil fréquence maximum	100...121 OFF = 121	Unsigned integer
320Dh	1	P2.14 – Temps retard fréquence maximum	1...9000	Unsigned integer
320Eh	1	P2.15 – Temps présence tension ligne principale (quand int. ligne secondaire ouvert)	1...3600	Unsigned integer
320Fh	1	P2.16 – Temps présence tension ligne principale (quand int. ligne secondaire fermé)	1...3600	Unsigned integer

Menu ligne secondaire

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3300h	1	P3.01 – Seuil tension minimum (décrochage)	70...98	Unsigned integer
3301h	1	P3.02 – Seuil de tension minimum (rétablissement)	75...100	Unsigned integer
3302h	1	P3.03 – Temps retard tension minimum	1...9000	Unsigned integer
3303h	1	P3.04 – Seuil tension maximum (décrochage)	102...121 OFF = 121	Unsigned integer
3304h	1	P3.05 – Seuil tension maximum (rétablissement)	100...115	Unsigned integer
3305h	1	P3.06 – Temps retard tension maximum	1...9000	Unsigned integer
3306h	1	P3.07 – Seuil absence phase	59...85 OFF = 59	Unsigned integer
3307h	1	P3.08 – Temps retard absence phase	1...300	Unsigned integer
3308h	1	P3.09 – Seuil asymétrie tensions	1...21 OFF = 21	Unsigned integer
3309h	1	P3.10 – Temps retard asymétrie tensions	1...9000	Unsigned integer
330Ah	1	P3.11 – Seuil fréquence minimum	79...100 OFF = 79	Unsigned integer
330Bh	1	P3.12 – Temps retard fréquence minimum	1...9000	Unsigned integer
330Ch	1	P3.13 – Seuil fréquence maximum	100...121 OFF = 121	Unsigned integer
330Dh	1	P3.14 – Temps retard fréquence maximum	1...9000	Unsigned integer
330Eh	1	P3.15 – Temps présence tension ligne principale (quand int. ligne secondaire ouvert)	1...3600	Unsigned integer

Menu Entrées programmables

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3400h	1	P4.01 – Fonction entrée programmable 1	0...8 0 = OFF 1 = Forçage ligne secondaire 2 = Inhib. retour sur ligne principale 3 = Démarrage générateur 4 = Urgence 5 = Générateur prêt 6 = Blocage clavier 7 = Blocage configurations 8 = Blocage contrôle à distance	Unsigned integer
3401h	1	P4.02 – Fonction entrée programmable 2	0...8 0 = OFF 1 = Forçage ligne secondaire 2 = Inhib. retour sur ligne principale 3 = Démarrage générateur 4 = Urgence 5 = Générateur prêt 6 = Blocage clavier 7 = Blocage configurations 8 = Blocage contrôle à distance	Unsigned integer

Menu Sorties programmables

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3500h	1	P05.01 – Fonction sortie programmable 1	0...6 0 = OFF 1 = Marche/Arret générateur 2 = Centrale (26 194) prête 3 = Alarme générale 4 = Bobine minimum ligne principale 5 = Bobine minimum ligne secondaire 6 = Load shed	Unsigned integer
3501h	1	P05.02 – Fonction sortie programmable 2	0...6 0 = OFF 1 = Marche/Arret générateur 2 = Centrale (26 194) prête 3 = Alarme générale 4 = Bobine minimum ligne principale 5 = Bobine minimum ligne secondaire 6 = Load shed	Unsigned integer
3502h	1	P05.03 – Fonction sortie programmable 3	0...6 0 = OFF 1 = Marche/Arret générateur 2 = Centrale (26 194) prête 3 = Alarme générale 4 = Bobine minimum ligne principale 5 = Bobine minimum ligne secondaire 6 = Load shed	Unsigned integer

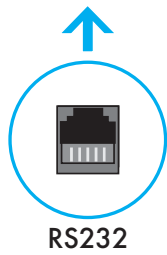
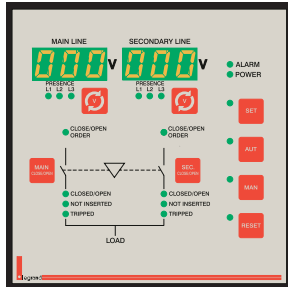
Menu Interface Serie*

Adresse	Mots	Paramètre	Intervalle	Format
3600h	1	Adresse série Centrale (26 194) esclaves (RS-232)	0...245	Unsigned integer
3601h	1	Vitesse port série (RS-232)	0...4 0 = 2400 bauds 1 = 4800 bauds 2 = 9600 bauds 3 = 19200 bauds 4 = 38400 bauds	Unsigned integer
3602h	1	Protocole (RS-232)	0...1 0 = Modbus RTU 1 = Modbus ASCII	Unsigned integer
3603h	1	Contrôle parité (RS-232)	0...2 0 = Aucune 1 = Impaire (Odd) 2 = Paire (Even)	Unsigned integer
3604h	1	Adresse série Centrale (26 194) des esclaves (RS-485)	0...245	Unsigned integer
3605h	1	Vitesse port série (RS-485)	0...4 0 = 2400 baud 1 = 4800 baud 2 = 9600 baud 3 = 19200 baud 4 = 38400 baud	Unsigned integer
3606h	1	Protocole (RS-485)	0...1 0 = Modbus RTU 1 = Modbus ASCII	Unsigned integer
3607h	1	Contrôle parité (RS-485)	0...2 0 = Aucune 1 = Impaire (Odd) 2 = Paire (Even)	Unsigned integer

* Pour ces paramètres, la modification des configurations de l'interface Serie en utilisant cette même interface Serie peut entraîner une perte d'alignement Maître/esclave et le blocage de la ligne de communication. Il est, par conséquent, recommandé d'utiliser uniquement la fonction 04 (en lecture).

Connexion PC-Centrale (26 194) via RS-232

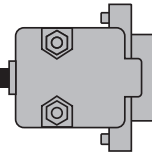
Centrale (26194)



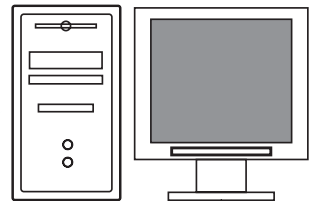
RS232



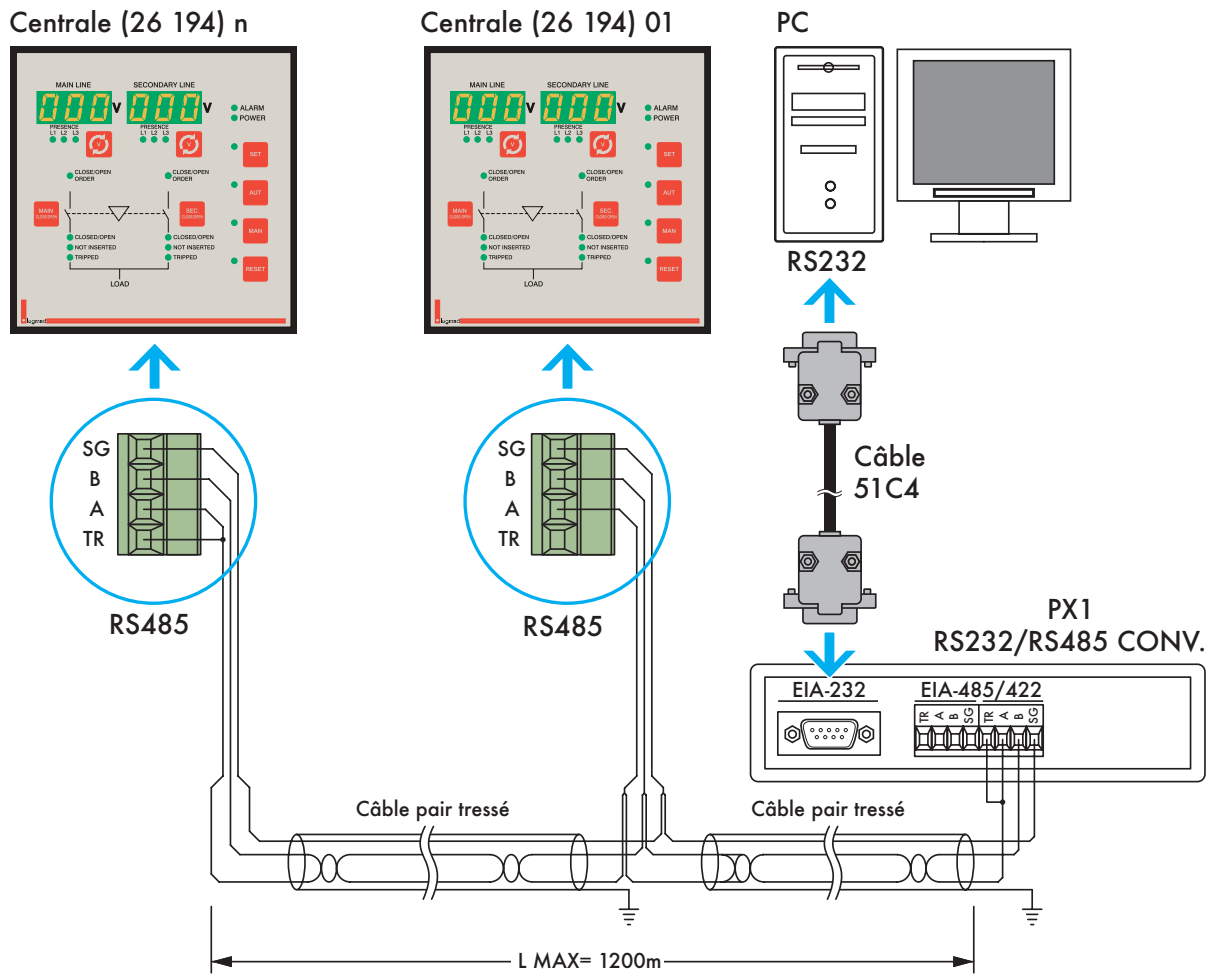
Câble 51C2



PC

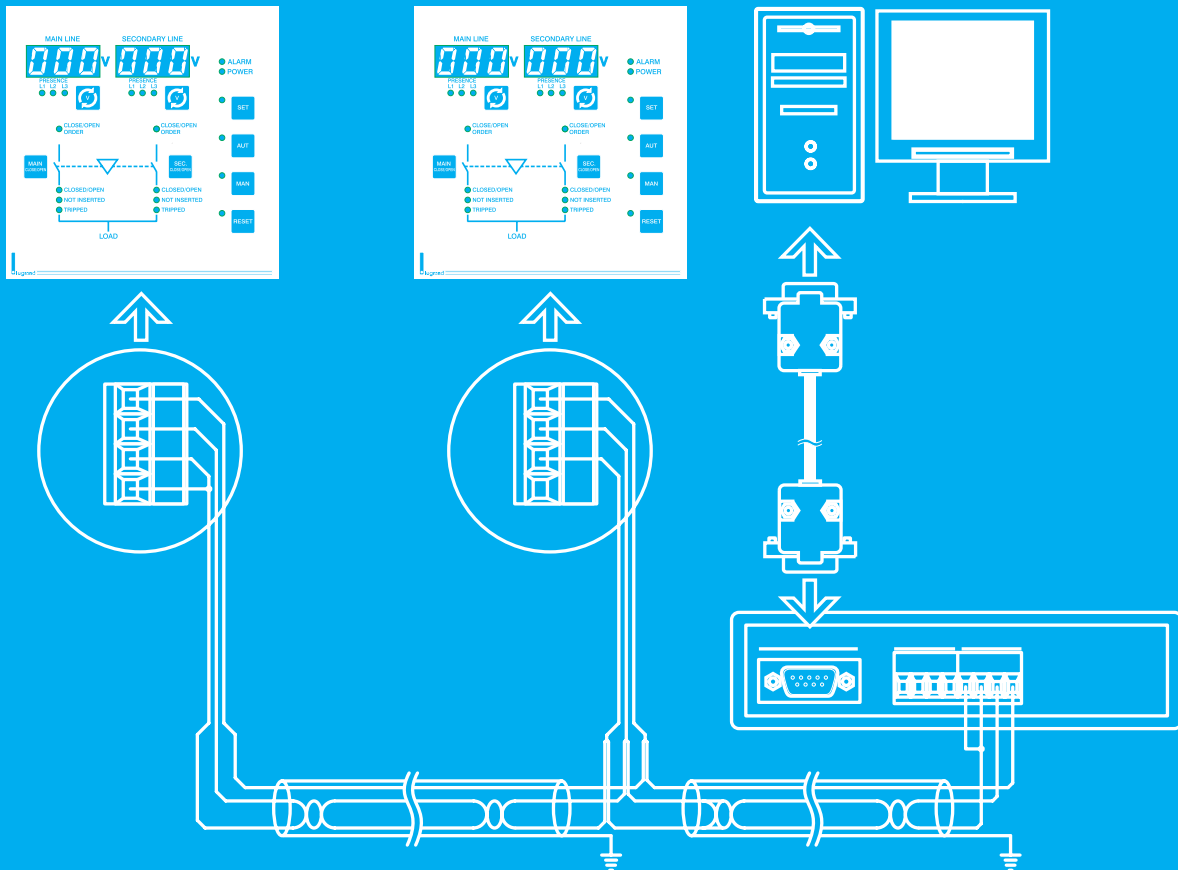


Connexion PC-Centrale (26 194) via RS-485



Modbus®

Modbus® serial Communication protocol



Contents

Modbus® Protocol	28
Setting communication parameters	28
RTU Modbus® Protocol	29
Applied Modbus® Functions	29
Function 04 - Read input register	30
Function 06 - Preset single register	31
Function 07 - Read exception status	31
Function 17 - Report slave ID	32
Errors	32
Table 1 - Error ID	32
Modbus® ASCII Protocol	33
Calculation of the CRC (CHECKSUM for RTU)	34
Calculation of the LRC (CHECKSUM for ASCII)	35
Address tables	36
Table 2 - Measurements provided by the communication protocol	36
Table 3 - General status Bit	37
Table 4 - Remote controls	40
Table 5 - Setup parameters	41
PC-UNIT connection via RS-232	47
PC-UNIT connection via RS-485	48

Modbus® Protocol

- The Unit supports the Modbus RTU® and Modbus ASCII® communication protocols on the RS-232 and RS-485 serial ports.
- Thanks to this function, it is possible to read the status of the apparatuses and control them using specific software, standard supervision software provided by third parties (SCADA) or using apparatuses equipped with a Modbus® interface such as a PLC and intelligent terminals.
- It is a Master-Slave protocol, where the Master (usually a PC) is the only device that can take the initiative to interrogate the slaves.
- When they are interrogated, they reply to the master according to pre-set rules. They never create messages of their own initiative and normally remain passive as they wait to be interrogated.
- When working with the RS-485 interface, on the same bus (connecting cable), several slaves (apparatuses) can be connected which must have a unique address, that is, different from all the others.
- The Master communicates with one slave rather than another using the relative address.
- The RTU protocol is of the binary type. This is the most widespread and the quickest, with a message length less than almost 50% compared to the ASCII protocol.
- The ASCII protocol is used when one works with a modem or other apparatus that cannot guarantee transmission/reception speed.
- In order to communicate with each other, the master and all the slaves must have the same protocol setting, speed, parity, etc.

Setting communication parameters

- The parameters regarding the serial communication protocol are grouped together in the P6 menu, shown in the table below.

Serial Interface Menu				
P6.01	B	RS-232 Serial address	1...245	01
P6.02	B	RS-232 Baudrate	240 = 2400 480 = 4800 960 = 9600 19.2 = 19200 38.4 = 38400	960
P6.03	B	RS-232 Protocol	Rtu = Modbus RTU ASC = Modbus ASCII	RTU
P6.04	B	RS-232 Parity	No = None EVE = Even Odd = Odd	No
P6.05		RS-485 Serial address	1...245	01
P6.06		RS-485 Baudrate	240 = 2400 480 = 4800 960 = 9600 19.2 = 19200 38.4 = 38400	960
P6.07		RS-485 Protocol	Rtu = Modbus RTU ASC = Modbus ASCII	RTU
P6.08		RS-485 Parity	No = None EVE = Even Odd = Odd	No



The highlighted parameters are included only in version 26 194

RTU Modbus® Protocol

When using the RTU Modbus® protocol, the communication message structure is as follows:

T1 T2 T3	Address (8 bit)	Function (8 bit)	Data (N x 8 bit)	CRC (16 bit)	T1 T2 T3
----------------	--------------------	---------------------	---------------------	-----------------	----------------

- The address field contains the address of the slave instrument to which the message is being sent. In theory, one can connect up to a maximum of 245 apparatuses (slaves).
- The Function field contains the function ID that has to be carried out by the slave.
- The Data field contains the data sent to the slave or the data sent by the slave as a response to a question.
- As for the unit, the maximum permitted length for the data field is 32, 16 bit registers (64 bytes).
- The CRC field permits both the master and slave to check whether there are transmission errors.
- In the event of interference on the transmission line, this allows one to ignore the message sent in order to prevent problems both on the master and slave side.
- The T1 T2 T3 sequence corresponds to the time during which data must not be exchanged on the communication bus in order to allow the connected instruments to identify the end of one message and the beginning of the next one. This time should be 3.5 characters.
- The unit measures the time between the reception of one character and the next one and if it exceeds the time needed to transmit 3.5 characters, referring to the set baud rate, the next character is read as the beginning of a new message.

Applied Modbus® Functions

The functions available on the electronic control box are:

04 = Read input register	Allows one to read the measurements available in the Unit
06 = Preset single register	Allows one to change the set-up parameters and send commands
07 = Read exception	Allows one to read the state of the apparatus
17 = Report slave ID	Allows one to read information regarding the version of the apparatus

For example, if one wishes to read the main line L3 voltage value found in location 6 (06 Hex) with address 1 from the unit, this is the message to send:

01	04	00	05	00	02	61	CA
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Where:

- 01 = slave address
- 04 = location reading function
- 00 05 = location address **reduced by one unit**, containing the L3 main line voltage value
- 00 02 = number of registers to be read starting from the 06 address
- 61 CA = checksum CRC

The following is the response of the unit:

01	04	04	00	00	00	E7	BB	CE
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Where:

- 01 = unit address (Slave 01)
- 04 = function requested by the Master
- 04 = number of bytes sent from Unit
- 00 00 00 E7 = hexadecimal value of voltage on L3 main line = 231 VAC
- BB CE = checksum CRC

Function 04 - Read input register

The 04 function allows one to read one or more consecutive sizes in the memory.

The address of each size is shown in the Tables shown in the last few pages of this manual.

According to the Modbus® standards, the address specified in the message should be reduced by 1 compared to the one actually shown in the table.

If the address requested is not included in the table or if the number of registers requested is greater than 32, the Unit will send back an error message (see error table).

Master Request

Slave address	01h
Function	04h
MSB register address	00h
LSB register address	0Fh
MSB register number	00h
LSB register number	08h
MSB CRC	C1h
LSB CRC	CFh

In the example, 8 consecutive registers are requested from slave number 1, starting from address 10h. Thus the registers are read from 10h to 17h. The command always ends with the CRC checksum value.

Slave Response

Slave address	01h
Function	04h
Number of bytes	10h
MSB 10h Data	00h
LSB 10h Data	00h
—————	—
MSB 17h Data	00h
LSB 17h Data	00h
MSB CRC	—
LSB CRC	—

The response is always made up of the slave address, the function requested by the Master and data from the requested registers. The response always ends with the CRC checksum value.

Function 06 - Preset single register

This function allows one to write in the registers. This can only be used with address registers greater than 1000 Hex. It is, for example, possible to set the set-up parameters. If the set value does not fall within the minimum and maximum value of the table, the Unit will send back an error message. If a parameter is requested from a non-existent address, an error message will be sent back. The address and valid range for the various parameters can be found in Tables 5, 6 and 7.

With the 06 function, it is also possible to execute commands (such as changing from manual to automatic and vice versa) using the addresses and values shown in Table 4.

Master Request

Slave address	01h
Function	06h
MSB register address	31h
LSB register address	01h
MSB Data	00h
LSB Data	32h
MSB CRC	57h
LSB CRC	23h

In the example, a request is made to change the P1.03 parameter to the address 3102 Hex (Interlocking Time) with a value of 50 (5.0 sec.).

Slave Answer

The response is an echo of the question, that is, the address of the data to be changed and the new parameter value is sent to the master.

Function 07 - Read exception status

This function allows one to read the status of the Unit.

Master Request

Slave address	01h
Function	07h
MSB CRC	41h
LSB CRC	E2h

Slave Answer

Slave address	01h
Function	07h
Data Bytes	01h
MSB CRC	E3h
LSB CRC	F0h

The following table shows the meaning of the byte sent by the Unit as a response:

Bit	Meaning
0	Reset/Off operating mode
1	Manual operating mode
2	Automatic operating mode
3	Alarm in progress

Function 17 - Report slave ID

This function allows one to identify the kind of apparatus and internal revisions.

Master Request

Slave address	01h
Function	11h
MSB CRC	C0h
LSB CRC	2Ch

Slave Answer

Slave address	01h
Function	11h
Number of bytes	04h
Data 1 (Type of Unit)*	01h
Data 2 (Software revision)	00h
Data 3 (Hardware revision)	00h
Data 4 (Parameter revision)	00h
MSB CRC	F8h
LSB CRC	BDh

* 00h = BASIC UNIT - 01h = COM UNIT

Errors

Should the slave receive an incorrect message, it will inform the master of this condition by replying with a message made-up by the function requested in OR with 80 Hex, followed by an error ID.

Table 1 - Error ID

The following table contains the error codes sent to the master by the slave.

Code	Error
01	Invalid function
02	Illegal register address
03	Parameter value off range
04	Unable to complete operation
06	Slave busy, function temporarily unavailable

Modbus® ASCII Protocol

The Modbus® ASCII protocol is normally used in applications that need to communicate via modem. The functions and addresses available are the same as the RTU version, but the characters transmitted are in ASCII and the termination of the message is not done via the time but with return characters. If the Modbus® ASCII protocol is selected from the menu, the structure of the communication message on its communication port is as follows:

:	Address 2 chars	Function 2 chars	Data (N chars)	LRC 2 chars	CR LF
---	--------------------	---------------------	-------------------	----------------	-------

- The beginning of the message is shown with the ':' character (ASCII 3Ah).
- The address field contains the address of the slave instrument to which the message is being sent.
- The Function field contains the function ID that has to be carried out by the slave.
- The Data field contains the data sent to the slave or the data sent by the slave as an answer to a question. The maximum length allowed is 32 consecutive registers.
- The LRC field permits both the master and slave to check whether there are transmission errors.
- In the event of interference on the transmission line, this allows one to ignore the message sent in order to prevent problems both on the master and slave side.
- The message always ends with the control characters CRLF (0D 0A).

Example:

For example, if one wishes to read the equivalent line voltage value found in location 04 (04 Hex) with address 8 from the Unit, this is the message to send:

:	0	8	0	4	0	0	3	0	0	0	2	E	F	CR	LF
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Where:

- : = ASCII 3Ah - marker at beginning of the message
- 08 = ASCII 30h 38h - slave address
- 04 = ASCII 30h 34h - location reading function
- 00 03 = ASCII 30h 30h 30h 33h - location address **reduced by one unit**, containing the voltage value
- 00 02 = ASCII 30h 30h 30h 32h - number of registers to be read starting from the 04 address
- EF = ASCII 45h 46h - checksum LRC
- CRLF = ASCII 0Dh 0Ah - marker at end of message

The following is the answer of the unit:

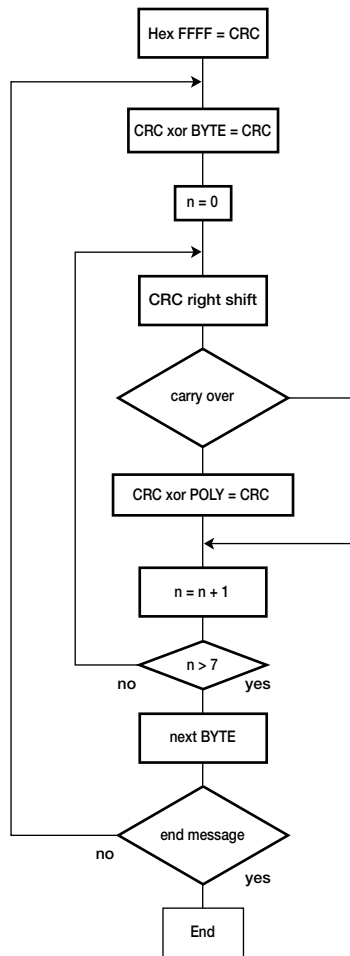
:	0	8	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	A	0	4	F	CR	LF
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Where:

- : = ASCII 3Ah - marker at beginning of the message
- 08 = ASCII 30h 38h - unit address (Slave 08)
- 04 = ASCII 30h 34h - function requested by Master
- 04 = ASCII 30h 34h - number of bytes sent by slave
- 00 00 01 A0 = ASCII 30h 30h 30h 30h 30h 31h 41h 30h - hexadecimal value of equivalent voltage line = 416 V
- 4F = ASCII 34h 46h - checksum LRC
- CRLF = ASCII 0Dh 0Ah - marker at end of message

Calculation of the CRC (CHECKSUM for RTU)

Calculation algorithm of the CRC



Note: The 41h byte is sent first (even though it is the LSB), then the 12h is sent.

Calculation example:

Message to be sent = 0207h

CRC Initialisation	1111	1111	1111	1111	
Load first byte			0000	0010	
Executes xor with the first Byte of the frame	1111	1111	1111	1101	
Executes first shift to the right	0111	1111	1111	1110	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1101	1111	1111	1111	
Executes second shift to the right	0110	1111	1111	1111	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1100	1111	1111	1110	
Executes the third shift	0110	0111	1111	1111	0
Executes the fourth shift	0011	0011	1111	1111	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1001	0011	1111	1110	
Executes fifth shift to the right	0100	1001	1111	1111	0
Executes sixth shift to the right	0010	0100	1111	1111	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1000	0100	1111	1110	
Executes seventh shift to the right	0100	0010	0111	1111	0
Executes eighth shift to the right	0010	0001	0011	1111	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Load second byte of the frame			0000	0111	
Executes xor with the Second byte of the frame	1000	0001	0011	1001	
Executes first shift to the right	0100	0000	1001	1100	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1110	0000	1001	1101	
Executes second shift to the right	0111	0000	0100	1110	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1101	0000	0100	1111	
Executes third shift to the right	0110	1000	0010	0111	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1100	1000	0010	0110	
Executes the fourth shift to the right	0110	0100	0001	0011	0
Executes fifth shift to the right	0010	0100	0000	1001	1
Carry = 1, polynomial load	1010	0000	0000	0001	
Executes xor with the polynomial	1001	0010	0000	1000	
Executes sixth shift to the right	0100	1001	0000	0100	0
Executes seventh shift to the right	0010	0100	1000	0010	0
Executes eighth shift to the right	0001	0010	0100	0001	0
CRC result	0001	0010	0100	0001	
		12h		41h	

Calculation of the LRC (CHECKSUM for ASCII)

Calculation example:

Address	01	00000010
Function	04	00000100
Start address hi.	00	00000000
Start address lo.	00	00000000
Number of registers	08	00001000
Sum		00001100
Complement to 1		11110011
+ 1		00000001
Complement to 2		11110100
LRC result		F4

Address tables

Table 2 - Measurements provided by the communication protocol

Addresses that can be used with functions 03 and 04.

Address	Words	Measurement	Unit	Format
02h	2	L1-N main line voltage	VAC	Unsigned long
04h	2	L2-N main line voltage	VAC	Unsigned long
06h	2	L3-N main line voltage	VAC	Unsigned long
08h	2	L1-L2 main line voltage	VAC	Unsigned long
0Ah	2	L2-L3 main line voltage	VAC	Unsigned long
0Ch	2	L3-L1 main line voltage	VAC	Unsigned long
0Eh	2	L1-N secondary line voltage	VAC	Unsigned long
10h	2	L2-N secondary line voltage	VAC	Unsigned long
12h	2	L3-N secondary line voltage	VAC	Unsigned long
14h	2	L1-L2 secondary line voltage	VAC	Unsigned long
16h	2	L2-L3 secondary line voltage	VAC	Unsigned long
18h	2	L3-L1 secondary line voltage	VAC	Unsigned long
1Ah	2	Main line frequency	Hz / 10	Unsigned long
1Ch	2	Secondary line frequency	Hz / 10	Unsigned long
1Eh	2	Battery voltage	VDC / 10	Unsigned long
20h	2	Overall time of Unit functioning	sec	Unsigned long
22h	2	Overall time of main voltage within the limits	sec	Unsigned long
24h	2	Overall time of secondary voltage within the limits	sec	Unsigned long
26h	2	Overall time of main voltage outside the limits	sec	Unsigned long
28h	2	Overall time of secondary voltage outside the limits	sec	Unsigned long
2Ah	2	Overall time of main line circuit breaker closed	sec	Unsigned long
2Ch	2	Overall time of secondary line circuit breaker closed	sec	Unsigned long
2Eh	2	Meter for charging the apparatus	meter	Unsigned long
30h	2	Meter for number of closures on main circuit breaker	meter	Unsigned long
32h	2	Meter for number of closures on secondary circuit breaker	meter	Unsigned long
40h	2	Status of error bit*	bits	Unsigned long

* The words in the address 40h, 32 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Code	Alarm
0	A01	Battery voltage too low
1	A02	Battery voltage too high
2	A03	Main line circuit breaker timeout
3	A04	Secondary line circuit breaker timeout
4	A05	Main line incorrect phase sequence
5	A06	Secondary line incorrect phase sequence
6	A07	Timeout load not powered
7	A08	Generator not ready
8	A09	Emergency
9	-	(Free)
10	A11	Main line frequency outside limits
11	A12	Secondary line frequency outside limits
12	A13	Main line asymmetry
13	A14	Secondary line asymmetry
14	-	Main circuit breaker tripped
15	-	Secondary circuit breaker tripped
16	-	Main circuit breaker withdrawn
17	-	Secondary circuit breaker withdrawn
18...31	-	(Free)

Table 3 - General status Bit

Addresses that can be used with functions 03 and 04.

Address	Words	Measurement	Unit	Format
2070h	1	Status of keys on keyboard ①	bits	Unsigned integer
2071h	1	Status of digital inputs ②	bits	Unsigned integer
2072h	1	Status of relay outputs ③	bits	Unsigned integer
2074h	1	Status of main line voltage ④	bits	Unsigned integer
2075h	1	Status of main line circuit breaker ⑤	bits	Unsigned integer
2076h	1	Status of secondary line voltage ④	bits	Unsigned integer
2077h	1	Status of secondary line circuit breaker ⑤	bits	Unsigned integer
2078h	1	Status of input functions ⑥	bits	Unsigned integer
2079h	1	Status of output functions ⑦	bits	Unsigned integer

① Reading the words in address 2070h, 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Key	Bit	Key
0	On/Off secondary	5	On/Off main
1	Reset mode	6	Sel. secondary measurements
2	Man. mode	7	Sel. main measurements
3	Aut. mode	8...15	(Free)
4	Setup		

② Reading the words in address 2071h, 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Input	Bit	Input
0	Main AUX contact	5	Secondary Withdrawn
1	Main Trip	6	Prog. 1
2	Main Withdrawn	7	Prog. 2
3	Secondary AUX contact	8...15	(Free)
4	Secondary Trip		

③ Reading the words in address 2072h, 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Relay output	Bit	Relay output
0	Open Main	4	Prog. 1
1	Open Secondary	5	Prog. 2
2	Close Main	6	Global alarm - Prog. 3
3	Close Secondary	7...15	(Free)

④ Reading the words in address 2074h (main) or 2076h (sec.), 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Line status	Bit	Line status
0	Line within the limits	7	Voltage > maximum
1	Line ok	8	Voltage outside asymmetry threshold
2	Voltage within the limits	9	Voltage < missed phase threshold
3	Voltage ok	10	Frequency < minimum
4	Frequency within the limits	11	Frequency > maximum
5	Frequency ok	12	Incorrect phase sequence
6	Voltage < minimum	13...15	(Free)

- 5 Reading the words in address 2075h (main) or 2077h (sec.), 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Circuit breaker status	Bit	Circuit breaker status
0	Circuit breaker closed	4	Output control closure
1	Trip alarm	5	Output control opening
2	Withdrawn Alarm	6...15	(Free)
3	Controlled status (1 = closed)		

- 6 Reading the word in address 2078h, 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Status of input functions	Bit	Status of input functions
0	Main circuit breaker closed	8	Emergency pushbutton
1	Main circuit breaker tripped	9	Start generator
2	Main circuit breaker withdrawn	10	Generator ready
3	Secondary circuit breaker closed	11	Lock keyboard
4	Secondary circuit breaker tripped	12	Lock programming
5	Secondary circuit breaker withdrawn	13	Lock remote control
6	Strain on secondary line	14...15	(Free)
7	Inhibition return on main		

- 7 Reading the word in address 2079h, 16 bits are sent back with meaning as shown in the table:

Bit	Status of output functions	Bit	Status of output functions
0	Main opening	5	Start generato
1	Secondary opening	6	Unit read
2	Main closure	7	Load shed
3	Secondary closure	8...15	(Free)
4	Global alarm		

Table 4 - Remote controls

Addresses that can be used with function 06.

Address	Words	Function	Format
2F00h	1	Change operating mode 1	Unsigned integer
2F01h	1	Reset apparatus (warm boot) 2	Unsigned integer
2F02h	1	Reset all the setup parameters to default 3	Unsigned integer
2F03h	1	Saving of EEPROM memory parameters 4	Unsigned integer
2F04h	1	Resetting all the work time meters 3	Unsigned integer
2F05h	1	Resetting all the work manoeuvre meters 3	Unsigned integer

1 The following table shows the values to be written in address 2F00h to obtain the corresponding functions:

Value	Function
0	Move to reset mode
1	Move to manual mode
2	Move to automatic mode

2 The function is executed by writing the value 0001h to the specified address.

3 The function is executed by writing the value 00AAh to the specified address.

4 The following table shows the values to be written in address 2F03h to obtain the corresponding functions:

Value	Function
1	Only parameter recording in EEPROM
2	Recording in EEPROM and subsequent reset of apparatus
4	Recording in EEPROM and subsequent reset of apparatus

Table 5 - Setup parameters

Addresses that can be used with functions 04 and 06.

- The setting of the setup parameters can be read by the master using the 04 function or written in the slave using the 06 function.
- The address of each parameter can be calculated as follows: $3000h + 100h * \text{number of group of parameters (menu)} + \text{number of parameter} - 1$. For example P3.07 will become $3000h + 3 * 100h + 7 - 1 = 3306h$.
- The numerical value that is transmitted is always a whole number. Parameters that are set with a decimal point, should be ignored. For example, if P1.03 is set at 3.5, one needs to transmit 35.
- If the type of parameter allows for a numerical setting + OFF, to set at OFF, transmit the value to one of the ends of the setting range (if OFF is towards the bottom, then transmit minimum value of the range, otherwise the maximum value).
- If the type of parameter is made up of a selection of functions, then the first function on the list will correspond to the value 0, the second with the value 1 and so on.
- Change to the parameters should always be done by starting from the Unit in reset mode, even if the protocol accepts the commands even outside this mode.
- After one or more parameters have been changed, to make the changes effective, one must apply the recording command in EEPROM and then the Reset apparatus (see previous table).

Menu of nominal data

Address	Words	Parameter	Range	Format
3000h	1	P0.01 – Nominal line voltage	100...690	Unsigned integer
3001h	1	P0.02 – TV Report	100...999	Unsigned integer
3002h	1	P0.03 – Type of connection	0...2 0 = Three stage 1 = Double stage 2 = Single stage	Unsigned integer
3003h	1	P0.05 – Nominal frequency	0...1 0 = 50Hz 1 = 60Hz	Unsigned integer
3004h	1	P0.06 – Nominal battery voltage	0...2 0 = OFF 1 = 24 VDC 2 = 48 VDC	Unsigned integer

Menu of general data

Address	Words	Parameter	Range	Format
3100h	1	P1.01 – Type of application	0...1 0 = Utility-to-Generator 1 = Utility-to-Utility	Unsigned integer
3101h	1	P1.02 – Control of sequence stage	0...2 0 = OFF 1 = L1 L2 L3 2 = L3 L2 L1	Unsigned integer
3102h	1	P1.05 – Circuit breaker control	0...1 0 = Normal 1 = Feedback	Unsigned integer
3103h	1	P1.06 – Timeout time circuit breakeres	1...900	Unsigned integer
3104h	1	P1.07 – Activation of withdrawn inputs	0...1 0 = OFF 1 = Activated	Unsigned integer
3105h	1	P1.08 – Timeout time load not powered	1...900	Unsigned integer
3106h	1	P1.09 – Delay in starting up the generator	0...900	Unsigned integer
3107h	1	P1.10 – Generator cooling time	1...3600	Unsigned integer
3108h	1	P1.11 – Minimum battery voltage	69...100 OFF = 69	Unsigned integer
3109h	1	P1.12 – Maximum battery voltage	100...141 OFF = 141	Unsigned integer
310Ah	1	P1.13 – Delay in battery alarm	0...60	Unsigned integer

Menu of Main line

Address	Words	Parameter	Range	Format
3200h	1	P2.01 – Threshold of minimum voltage (release)	70...98	Unsigned integer
3201h	1	P2.02 – Threshold of minimum voltage (reset)	75...100	Unsigned integer
3202h	1	P2.03 – Delay time on minimum voltage	1...9000	Unsigned integer
3203h	1	P2.04 – Threshold of maximum voltage (release)	102...121 OFF = 121	Unsigned integer
3204h	1	P2.05 – Threshold of maximum voltage (reset)	100...115	Unsigned integer
3205h	1	P2.06 – Delay time on maximum voltage	1...9000	Unsigned integer
3206h	1	P2.07 – Threshold of missing stage	59...85 OFF = 59	Unsigned integer
3207h	1	P2.08 – Time delay of missing stage	1...300	Unsigned integer
3208h	1	P2.09 – Threshold of asymmetrical voltage	1...21 OFF = 21	Unsigned integer
3209h	1	P2.10 – Time delay on asymmetrical voltage	1...9000	Unsigned integer
320Ah	1	P2.11 – Threshold of minimum frequency	79...100 OFF = 79	Unsigned integer
320Bh	1	P2.12 – Time delay on minimum frequency	1...9000	Unsigned integer
320Ch	1	P2.13 – Threshold of maximum frequency	100...121 OFF = 121	Unsigned integer
320Dh	1	P2.14 – Time delay on maximum frequency	1...9000	Unsigned integer
320Eh	1	P2.15 – Time of presence of voltage on main line (when int. Secondary open)	1...3600	Unsigned integer
320Fh	1	P2.16 – Time of presence of voltage on main line (when int. Secondary closed)	1...3600	Unsigned integer

Secondary Menu line

Address	Words	Parameter	Range	Format
3300h	1	P3.01 – Threshold of minimum voltage (release)	70...98	Unsigned integer
3301h	1	P3.02 – Threshold of minimum voltage (reset)	75...100	Unsigned integer
3302h	1	P3.03 – Delay time on minimum voltage	1...9000	Unsigned integer
3303h	1	P3.04 – Threshold of maximum voltage (release)	102...121 OFF = 121	Unsigned integer
3304h	1	P3.05 – Threshold of maximum voltage (reset)	100...115	Unsigned integer
3305h	1	P3.06 – Delay time on maximum voltage	1...9000	Unsigned integer
3306h	1	P3.07 – Threshold of missing stage	59...85 OFF = 59	Unsigned integer
3307h	1	P3.08 – Time delay of missing stage	1...300	Unsigned integer
3308h	1	P3.09 – Threshold of asymmetrical voltage	1...21 OFF = 21	Unsigned integer
3309h	1	P3.10 – Time delay on asymmetrical voltage	1...9000	Unsigned integer
330Ah	1	P3.11 – Threshold of minimum frequency	79...100 OFF = 79	Unsigned integer
330Bh	1	P3.12 – Time delay on minimum frequency	1...9000	Unsigned integer
330Ch	1	P3.13 – Threshold of maximum frequency	100...121 OFF = 121	Unsigned integer
330Dh	1	P3.14 – Time delay on maximum frequency	1...9000	Unsigned integer
330Eh	1	P3.15 – Time of presence of voltage on main line (when int. Secondary open)	1...3600	Unsigned integer

Menu of programmable inputs

Address	Words	Parameter	Range	Format
3400h	1	P4.01 – Programmable input function 1	0...8 0 = OFF 1 = Line strain sec. 2 = Inhib. return on main 3 = Start generator 4 = Emergency 5 = Generator ready 6 = Lock keyboard 7 = Lock settings 8 = Lock remote control	Unsigned integer
3401h	1	P4.02 – Programmable input function 2	0...8 0 = OFF 1 = Line strain sec. 2 = Inhib. return on main 3 = Start generator 4 = Emergency 5 = Generator ready 6 = Lock keyboard 7 = Lock settings 8 = Lock remote control	Unsigned integer

Menu of Programmable outputs

Address	Words	Parameter	Range	Format
3500h	1	P05.01 – Programmable output function 1	0...6 0 = OFF 1 = Start/Stop generator 2 = Unit ready 3 = Global alarm 4 = Main line minimum coil 5 = Secondary line minimum coil 6 = Load shed	Unsigned integer
3501h	1	P05.02 – Programmable output function 2	0...6 0 = OFF 1 = Start/Stop generator 2 = Unit ready 3 = Global alarm 4 = Main line minimum coil 5 = Secondary line minimum coil 6 = Load shed	Unsigned integer
3502h	1	P05.03 – Programmable output function 3	0...6 0 = OFF 1 = Start/Stop generator 2 = Unit ready 3 = Global alarm 4 = Main line minimum coil 5 = Secondary line minimum coil 6 = Load shed	Unsigned integer

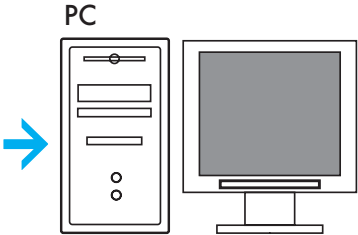
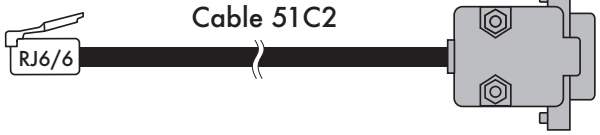
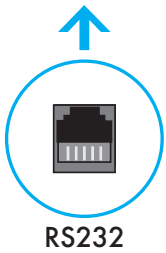
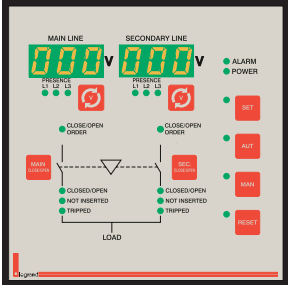
Serial interface menu*

Address	Words	Parameter	Range	Format
3600h	1	Unit slave serial address (RS-232)	0...245	Unsigned integer
3601h	1	Speed of serial port (RS-232)	0...4 0 = 2400 baud 1 = 4800 baud 2 = 9600 baud 3 = 19200 baud 4 = 38400 baud	Unsigned integer
3602h	1	Protocol (RS-232)	0...1 0 = Modbus RTU 1 = Modbus ASCII	Unsigned integer
3603h	1	Parity control (RS-232)	0...2 0 = None 1 = Odd 2 = Even	Unsigned integer
3604h	1	Unit slave serial address (RS-485)	0...245	Unsigned integer
3605h	1	Speed of serial port (RS-485)	0...4 0 = 2400 baud 1 = 4800 baud 2 = 9600 baud 3 = 19200 baud 4 = 38400 baud	Unsigned integer
3606h	1	Protocol (RS-485)	0...1 0 = Modbus RTU 1 = Modbus ASCII	Unsigned integer
3607h	1	Parity control (RS-485)	0...2 0 = None 1 = Odd 2 = Even	Unsigned integer

* For these parameters, when changing the settings of the serial interface using the serial interface itself, can cause the Master-Slave to be thrown out of line as well as a subsequent blocking of the communication line. It is therefore advisable to only use the function 04 (in reading).

PC-UNIT connection via RS-232

Unit



PC-UNIT connection via RS-485

