

Définition de l'interface DME440/401

Camille Bauer SA
CH-5610 Wohlen

Toute utilisation non autorisée de ce
document sera poursuivie pénalement

Modifications techniques réservées !!



Table des matières

1. **Introduction**
2. **Raccordement des appareils au bus**
3. **Réalisation de l'interface**
 - 3.1 Configuration de l'interface
 - 3.2 Principe de transmission
 - 3.3 Forme générale des télégrammes
 - 3.4 Calcul du mot de contrôle (CRC16)
 - 3.5 Types de données
4. **Sortir des valeurs de mesure**
 - 4.1 Sélection des grandeurs de mesure à calculer
 - 4.2 Jeu complet de données
 - 4.3 Jeu réduit de données
5. **Etat actuel des compteurs**
6. **Remise à zéro des aiguilles entraînées**
7. **Configuration du convertisseur de mesure**
8. **Annonces d'erreurs**

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 1 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.: W 2403 f	

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 2 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.: W 2403 f	

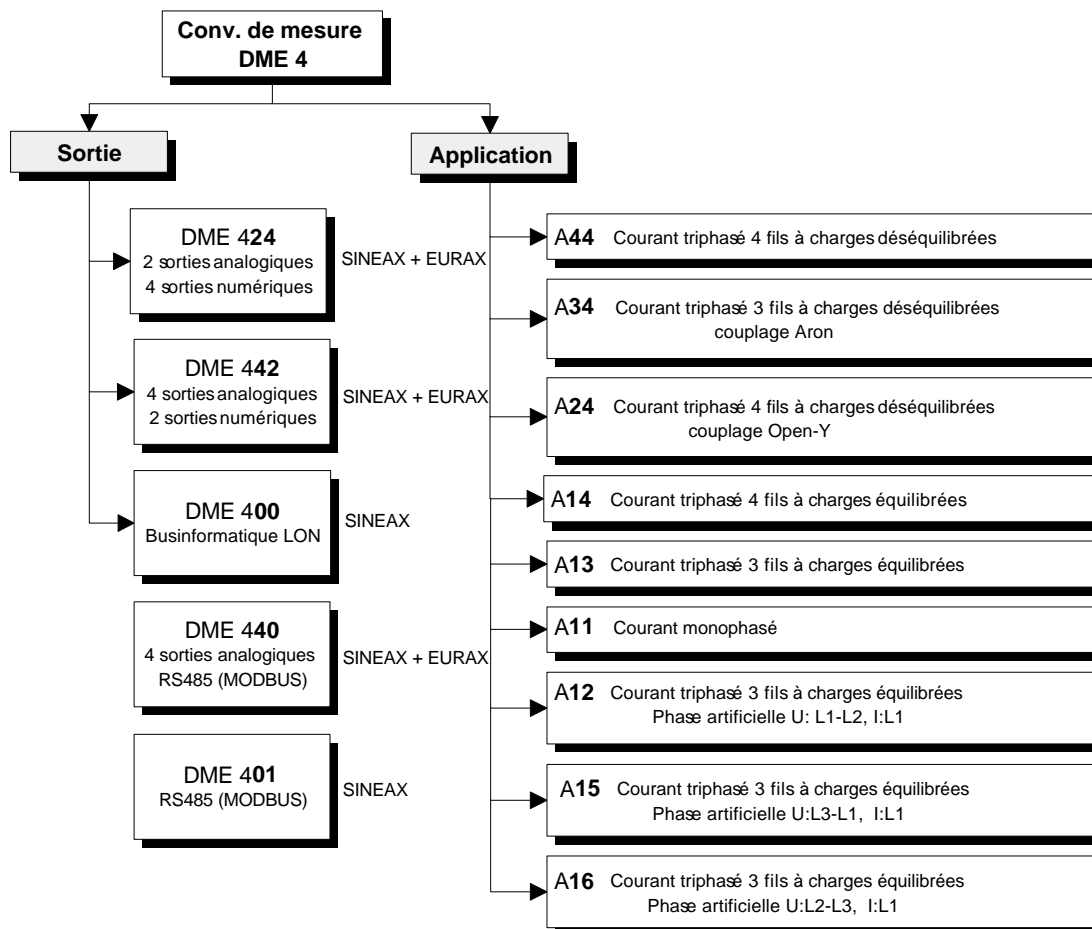
1. Introduction

La gamme des convertisseurs de mesure DME4 est conçue pour le captage simultané de plusieurs grandeurs de mesure d'un réseau électrique. Le tableau ci-après donne un aperçu des variantes d'appareils actuellement proposées. A part de 4 sorties analogiques courant ou tension (seulement pour type DME440), le DME440 comporte une interface RS485 avec protocole MODBUS® offrant les possibilités suivantes:

- Sélection d'un nombre librement choisi de grandeurs de mesure (jusqu'au maximum des valeurs disponibles)
- Interroger/mettre en service/remise à zéro des compteurs internes programmés (4 au maximum)
- Configuration de tous les paramètres du convertisseur: Grandeurs de mesure et forme des courbes des sorties analogiques, valeurs de calcul des grandeurs d'entrée, grandeurs de mesure à transmettre par bus, unités de comptage etc.
- Remise à zéro des aiguilles entraînées définies

Un fonctionnement par une interface standard EIA485 est possible sans résistances de bouclage. Pour le raccordement d'un PC, il est possible d'utiliser un convertisseur RS232<->RS485 ou une carte d'interface RS 485.

Par une interface RS232 également disponible, toutes les fonctions mentionnées ci-dessus sont aussi réalisables. Pour le fonctionnement avec bus, il est important que cette interface permette de pouvoir définir l'adresse de l'appareil, le débit de bauds et une éventuelle prolongation de la pause entre deux télégrammes définie dans le protocole MODBUS® (si l'ordinateur pilote est trop lent).



Ce document spécifie exclusivement l'interface RS 485 entre un PC et le convertisseur de mesure pour grandeurs électriques DME440/401. La communication par bus se fait par un protocole selon spécification MODBUS®.

MODBUS® est une marque de commerce enregistrée par Schneider Automation Inc.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 3 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

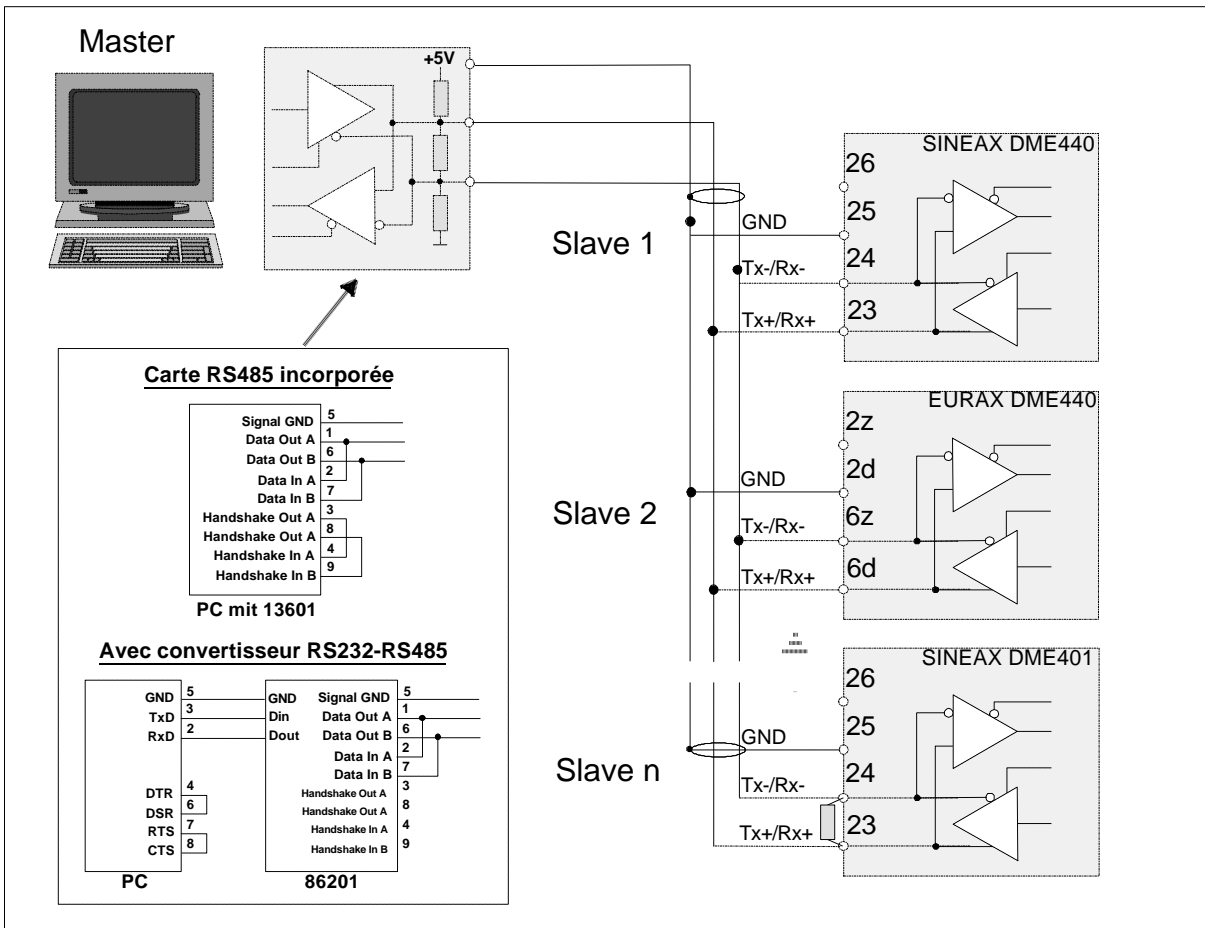
2. Raccordement des appareils au bus

L'interface RS 485 du DME440/401 est séparée galvaniquement de tous les autres circuits. Pour une transmission de données optimale, il faut interconnecter les appareils par un câble bifilaire torsadé avec blindage. Ce blindage assure un équilibrage du potentiel entre les différents appareils raccordés au bus et diminue les interférences de perturbations. Le blindage doit être mis à terre.

Le bus permet le raccordement de jusqu'à 32 appareils, y compris le PC pilote „Master“. Il est possible de raccorder tous les appareils de fabricants qui respectent le protocole standard MODBUS®. Les appareils non galvaniquement séparés ne doivent pas être connectés au blindage.

La meilleure configuration du bus est l'interconnexion selon „daisy chain“, donc une structure en ligne d'un point d'interconnexion à l'autre avec des raccordements individuels aussi courts que possible. Des raccordements trop longs peuvent influencer négativement la qualité des signaux (par réflexion au bouts des lignes). Des structures de réseau en étoile ou en anneau ne sont pas permises.

Des résistances de bouclage ne sont pas nécessaires du fait d'une vitesse de transmission maximale relativement faible. Toutefois, si des problèmes apparaissent pour des lignes très longues, le bus peut être bouclé aux deux extrémités par une valeur correspondante à l'impédance caractéristique (dans la plupart des cas 120 Ω). Les convertisseurs d'interface RS232↔RS485 ou les cartes d'interface RS485 comportent souvent une chaîne de résistances à intercaler. La deuxième impédance peut alors être connectée directement entre les raccordements du bus de l'appareil le plus éloigné.



Cette représentation graphique montre comment raccorder le convertisseur de mesure DME440/401 au MODBUS. La réalisation de l'interface RS 485 peut se faire à l'aide d'une carte d'interface incorporée ou par un convertisseur d'interface. La présentation ci-dessus est basée sur les interfaces „13601“ et „86201“ de W&T (Wiesemann & Theis Sàrl.).

Important:

- Tous les appareils doivent avoir une adresse différente
- Tous les appareils doivent être réglés au même débit de Bauds

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 4 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

3. Réalisation de l'interface

3.1 Configuration de l'interface

Pour l'interface du bus, le mode de transmission suivant est utilisé:

- 1 bit départ (0), 8 bits de données, 1 bit stop (1), No de parité
- débit de Bauds 1'200..9'600 (programmable par RS-232), pré-réglé à 9'600 Bauds

3.2 Principe de transmission

La transmission est pilotée par le PC pilote (Master). Aucun appareil raccordé ne doit émettre un télégramme sans appel du Master. Ce dernier assure également la surveillance d'éventuels délais (timeout) donc pas de réponse par l'appareil adressé. Les télégrammes sont transmis selon le mode RTU (Remote Terminal Unit, terminal éloigné).

Le protocole MODBUS® définit la fin d'un télégramme par une pause de 3,5 signes après le dernier signe transmis. Ensuite, la transmission du prochain télégramme peut commencer. Une transmission typique se présente p.ex. comme suit:



La durée de pause peut être prolongée au DME4 (programmation par RS232).

Remarque: La prolongation de la pause peut s'avérer nécessaire dans un cas où le Master n'est pas en mesure de transmettre des signes rapprochés et provoque ainsi une coupure de communication. Ce phénomène se produit surtout avec des PC en service „économie d'énergie“ (particulièrement avec Notebooks). Un débit élevé de Bauds accentue encore la situation.

3.3 Forme générale des télégrammes

Adresse (8 bits)	Fonction (8 bits)	Données	Mot de contrôle (16 bits)
-------------------------	--------------------------	----------------	----------------------------------

Adresse: Indique l'appareil appelé (PC pilote→station asservi) resp. l'appareil qui répond (station asservi→PC pilote). Les adresses 1..247 sont autorisées.

Fonction: Indique à quel but doit servir le télégramme. Les fonctions suivantes sont utilisées pour la communication avec le DME440:

Code	Fonction MODBUS®	Utilisé pour ...
03 _H	READ HOLDING REGISTERS Registres de maintien et de lecture	- sortir des valeurs de mesure - sortir l'état des compteurs - sortir les facteurs d'échelles - sortir des tableaux des valeurs mesurées - sortir les données de configuration
10 _H	PRESET MULTIPLE REGISTERS Registres de présélections multiples	- programmation du convertisseur de mesure - présélection d'états de compteurs - sélection des grandeurs de mesure à calculer - remise à zéro des aiguilles entraînées

Données: Comporte l'information à transmettre. Ce champ est subdivisé en registres, nombre de registres à transmettre et éventuellement informations à sortir ou à mémoriser. Les données sont transmises normalement sous forme de registres à 16 bits. L'utilisation de chiffres à 32 bits (registre double) et bytes doubles est aussi possible (voir à ce sujet le chapitre 3.5).

Mot de

contrôle: La somme de contrôle CRC16 est calculée de tous les bytes d'un télégramme afin de déceler d'éventuelles erreurs de transmission.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 5 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

3.4 Calcul du mot de contrôle (CRC16) (Exemple en „C“)

Le calcul se fait par tous les signes du télégramme à l'exception du mot de contrôle. Le byte de valeur inférieure (Crc_Lbyte) est placé à l'avant-dernière et le byte de valeur supérieure (Crc_Hbyte) à la dernière position du télégramme. Le récepteur du télégramme recalcule de nouveau le mot de contrôle et le compare avec celui qu'il a reçu.

```
void main()
{
    unsigned char data[NUMDATA+2]; // Mémoire intermédiaire de télégramme
    unsigned char Crc_HByte,LByte; //
    unsigned int Crc;
    ....
    Crc=0xFFFF;
    for (i=0; i<NUMDATA; i++) {
        Crc = CRC16 (Crc, data[i] );
    }
    Crc_LByte = (Crc & 0x00FF); // Déterminer le Low-Byte (byte de val. inférieure)
    Crc_HByte = (Crc & 0xFF00) / 256; // Déterminer le High-Byte (byte de val. Supérieure)
}
// Calcul de CRC16
// -----
unsigned int CRC16(unsigned int crc, unsigned int data)
{
    const unsigned int Poly16=0xA001;
    unsigned int LSB, i;

    crc = ((crc^data) | 0xFF00) & (crc | 0x00FF);
    for (i=0; i<8; i++) {
        LSB=(crc & 0x0001);
        crc=crc/2;
        if (LSB)
            crc=crc^Poly16;
    }
    return(crc);
}
```

3.5 Types spéciaux de données

Le protocole MODBUS® utilise exclusivement des registres à 16 bits pour la transmission de données. Pour l'adaptation de la structure des données du convertisseur, resp. pour augmenter la précision, le DME4 utilise en plus les types de données suivants:

- **Chiffres à 32 bits:** Les nombres entiers (Integer) à 32 bits sans signe et les chiffres réels à 32 bits sont retransmis sous forme de 2 registres appondus à 16 chiffres. Le format des chiffres réels correspond à celui normalement utilisé par les PC.

Type	32 bits réel	32 bits nombre entier (Integer)
Format		
Conversion	$\text{Valeur} = (-1)^{\text{signe}} * 2^{(\text{Exposant} - 126)} * \frac{\text{Mantisse} + 2^{23}}{2^{24}}$	

Suite de transmission:

Reg_H		Reg_L	
HByte	LByte	HByte	LByte

- **Bytes doubles:** Les registres à 16 bits sont mémorisés dans le PC de façon à ce que le Low-Byte soit positionné sur l'adresse inférieure et le High-Byte sur l'adresse supérieure. Pour les bytes doubles, deux

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 6 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

chiffres à 8 bits sont réunis en un registre. Contrairement aux registres à 16 bits, les bytes doubles ne sont **pas inversés** pour la transmission des données.

4. Sortir des valeurs de mesure

Les valeurs actuelles des mesures sont stockées dans le convertisseur sous forme d'un tableau. Pour la conversion en valeurs physiques, un autre tableau contient les facteurs des échelles.

$$\text{Valeur physique} = \text{Facteur d'échelle} \cdot \text{Valeur de mesure}$$

Le facteur d'échelle est une grandeur constante. Il ne change que lors d'une nouvelle programmation des valeurs nominales ou d'un changement du type de connexion. Les rapports des transformateurs sont pris en considération et la valeur physique déterminée correspond toujours à la valeur primaire.

Le DME4 connaît 47 grandeurs de mesure différentes. Le type de connexion détermine si oui ou non, une grandeur de mesure peut être calculée. Pour un réseau monophasé il n'est p.ex. pas possible de mesurer les tensions composées U_{12} , U_{23} et U_{31} . Le calcul de grandeurs que l'on ne désire pas utiliser peut être supprimé. Le cycle de mesure se trouve ainsi raccourci de même que le temps de réponse des sorties analogiques. L'utilisateur n'a donc à introduire les facteurs qu'une seule fois pour sortir ensuite les valeurs actuelles.

Suivant le nombre des grandeurs de mesure et la cadence d'interrogation, deux méthodes de captage des mesures sont proposées et l'utilisateur peut employer deux jeux de données, le „jeu complet de données“ et le „jeu réduit de données“:

- Le „**jeu complet de données**“ comporte toutes les grandeurs, donc 47 valeurs de mesure et 47 facteurs d'échelles. Avantage: Chaque grandeur de mesure possède un numéro fixe de registre et peut directement être sortie. Inconvénient: Du fait que jamais toutes les grandeurs sont calculées, les tableaux comportent aussi des valeurs non valables. En cas de lecture du tableau entier ou d'une importante partie du bloc de registre, des données „non valables“ sont également transmises, provoquant ainsi une augmentation de la quantité de données et du temps de transmission.
- Le „**jeu réduit de données**“ ne comporte que les valeurs de mesure et les facteurs d'échelles effectivement calculés. Son avantage: Le tableau ne comporte que les données effectivement nécessaires et réduit le volume de transmission. Son inconvénient: La position de chaque grandeur de mesure dans le bloc de données doit être préalablement déterminée et mémorisée (toutefois qu'une seule fois).

Le procédé général pour sortir les grandeurs de mesure se présente comme suit:

1. Interrogation unique des grandeurs de mesure effectivement calculées
2. Interrogation unique des facteurs d'échelle de valeurs de mesure („réduit“ ou „complet“)
3. Interrogation répétée des valeurs de mesure („réduit“ ou „complet“) et traitement des informations

4.1 Sélection des grandeurs de mesure à calculer

Le tableau au chapitre 4.2 indique lesquelles des 47 grandeurs de mesure peuvent être mesurées, suivant le type de connexion. Comme déjà dit, ce choix peut être réduit pour raccourcir le cycle de mesure. Pour ce faire, le convertisseur comporte 3 registres contenant l'information si oui ou non, une valeur de mesure doit être calculée (bit placé). Cette information peut être sortie et modifiée. Les registres sont organisés en „bytes doubles“ (voir chapitre 3.5). Il est possible d'enclencher le calcul d'une grandeur de mesure qui ne peut être mesurée dans le type de réseau raccordé.

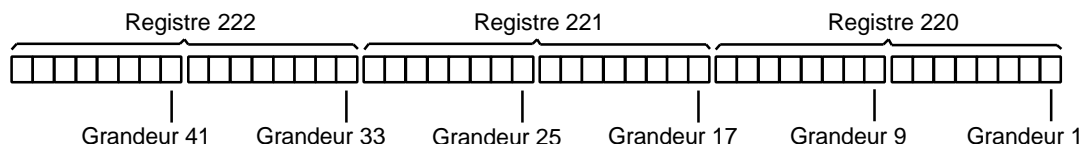


Tableau 1

Registre	Contenu	Registre	Contenu	Registre	Contenu
220	Grandeur de mesure 1..8 Grandeur de mesure 9..16	221	Grandeur de mesure 17..24 Grandeur de mesure 25..32	222	Grand. de mesure 33..40 Grand. de mesure 41..48

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 7 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

Télégrammes pour la sélection des grandeurs de mesure (exemple pour appareil 7):

- But: Sortir les grandeurs de mesure calculées:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	DC _H	00 _H	03 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de registres	Données	Somme de contrôle	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	06 _H	6 bytes	CRC16	

- But: Déterminer les grandeurs de mesure à calculer:

Appareil	Code	Registre		Nombre de reg.		Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte			LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	DC _H	00 _H	03 _H	06 _H	6 bytes	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Registre		Nombre de reg.		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	DC _H	00 _H	03 _H	CRC16	

4.2 Jeu complet de données

Le jeu complet de données est composé du tableau des valeurs de mesure actuelles avec 47 registres (16 bits integer) et du tableau des facteurs d'échelles composé de 47 registres doubles (32 bits réel, voir chapitre 3.5).

Tableau complet des valeurs de mesure: Il comporte toutes les valeurs que le convertisseur peut mesurer. Le calcul n'est toutefois effectué que pour les valeurs dont le bit est posé comme mentionné dans le tableau 1.

Tableau 2 (Fonction: „lire uniquement“)

Registre	Grandeur de mesure	A11..A16 monoph.	A34 3-fils	A24/A44 4-fils	Registre	Grandeur de mesure	A11..A16 monoph.	A34 3-fils	A24/A44 4-fils
100	1: U	✓	-	-	124	25: QF1	-	-	✓
101	2: U1N	-	-	✓	125	26: QF2	-	-	✓
102	3: U2N	-	-	✓	126	27: QF3	-	-	✓
103	4: U3N	-	-	✓	127	28: F	✓	✓	✓
104	5: U12	-	✓	✓	128	29: S	✓	✓	✓
105	6: U23	-	✓	✓	129	30: S1	-	-	✓
106	7: U31	-	✓	✓	130	31: S2	-	-	✓
107	8: I	✓	-	-	131	32: S3	-	-	✓
108	9: I1	-	✓	✓	132	33: IM	-	✓	✓
109	10: I2	-	✓	✓	133	34: IMS	-	✓	✓
110	11: I3	-	✓	✓	134	35: LF	✓	✓	✓
111	12: P	✓	✓	✓	135	36: LF1	-	-	✓
112	13: P1	-	-	✓	136	37: LF2	-	-	✓
113	14: P2	-	-	✓	137	38: LF3	-	-	✓
114	15: P3	-	-	✓	138	39: IB 15 min	✓	-	-
115	16: Q	✓	✓	✓	139	40: IB1 15 min	-	✓	✓
116	17: Q1	-	-	✓	140	41: IB2 15 min	-	✓	✓
117	18: Q2	-	-	✓	141	42: IB3 15 min	-	✓	✓
118	19: Q3	-	-	✓	142	43: BS 15 min	✓	-	-
119	20: PF	✓	✓	✓	143	44: BS1 15 min	-	✓	✓
120	21: PF1	-	-	✓	144	45: BS2 15 min	-	✓	✓
121	22: PF2	-	-	✓	145	46: BS3 15 min	-	✓	✓
122	23: PF3	-	-	✓	146	47: UM	-	-	✓
123	24: QF	✓	✓	✓					

(✓=possible de calculer cette grandeur de mesure)

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 8 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.: W 2403 f	

L'étendue numérique des valeurs momentanées est la suivante:

10'000 correspond à 100% de la valeur nominale de la grandeur concernée
 0 correspond à 0 % de la valeur nominale de la grandeur concernée
 -10'000 correspond à -100% de la valeur nominale de la grandeur concernée

Exception: La fréquence est directement mémorisée en [mHz]. L'étendue numérique est dans ce cas 15'300...65'000.

Tableau complet des facteurs d'échelles: La suite est identique à celle des valeurs de mesure.

Tableau 3 (Fonction: „lire uniquement“)

Registre	Grandeur de mesure	Registre	Grandeur de mesure	Registre	Grandeur de mesure
300	1: U	332	17: Q1	364	33: IM
302	2: U1N	334	18: Q2	366	34: IMS
304	3: U2N	336	19: Q3	368	35: LF
306	4: U3N	338	20: PF	370	36: LF1
308	5: U12	340	21: PF1	372	37: LF2
310	6: U23	342	22: PF2	374	38: LF3
312	7: U31	344	23: PF3	376	39: IB 15 min
314	8: I	346	24: QF	378	40: IB1 15 min
316	9: I1	348	25: QF1	380	41: IB2 15 min
318	10: I2	350	26: QF2	382	42: IB3 15 min
320	11: I3	352	27: QF3	384	43: BS 15 min
322	12: P	354	28: F	386	44: BS1 15 min
324	13: P1	356	29: S	388	45: BS2 15 min
326	14: P2	358	30: S1	390	46: BS3 15 min
328	15: P3	360	31: S2	392	47: UM
330	16: Q	362	32: S3		

Télégrammes pour interroger les valeurs de mesure (exemple pour appareil 7):

- But: Tableau complet des facteurs d'échelles:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	2C _H	00 _H	5E _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données		Somme de contrôle	
			LByte	HByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	BC _H	188 Bytes		CRC16	

Le „Nombre de registres“ correspond au nombre des facteurs à interroger x2 du fait qu'un registre veut toujours dire une valeur à 16 bits tandis que les facteurs d'échelle sont toujours représentés par un chiffre à 32 bits réel. Le „Nombre de bytes“ correspond au nombre de registres x2 appelés. Le format et la suite de transmission sont définis dans le chapitre 3.5.

- But: Valeur individuelle „P“ du tableau 2:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	6F _H	00 _H	01 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données		Somme de contrôle	
			HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	02 _H	27 _H	10 _H	CRC16	

La valeur de mesure reçue (valeur brute) est dans cet exemple 10'000 (2710_H). Pour la conversion en grandeur physique, la valeur de mesure doit être multipliée par le facteur d'échelle correspondant (Registre 322+323).

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 9 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

4.3 Jeu réduit de données

Le jeu réduit de données est composé d'extraits des tableaux des valeurs de mesure actuelles (16 bits integer) et du tableau des facteurs d'échelles (32 bits réel, voir chapitre 3.5).

La suite des valeurs de mesure et des facteurs d'échelles dans ces tableaux est identique à celle du jeu complet mais toutes les valeurs non calculées sont éliminées. Le nombre de bits posés dans le tableau 1 (grandeurs de mesure calculées) détermine le nombre de registres à lire.

Tableau 4 (Fonction: „lire uniquement“)

Registre	Contenu
150 . .	Toutes les grandeurs de mesure calculées

Tableau 5 (Fonction: „lire uniquement“)

Registre	Contenu
400 . .	Facteurs d'échelles de toutes les grandeurs calculées

Restriction: La lecture des tableaux doit toujours commencer par les registres 150 resp. 400, toutefois, le nombre des registres à lire ne doit pas nécessairement correspondre au nombre total des registres.

Télégrammes pour l'interrogation des valeurs de mesure (exemple pour appareil 7):

- *But:* Facteurs d'échelles de toutes les grandeurs de mesure, tableau 5:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	90 _H	00 _H	10 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	20 _H	32 Bytes	CRC16	

Dans cet exemple, les facteurs d'échelles de 8 valeurs de mesure sont lus. Il est supposé que 8 bits soient posés selon tableau 1 (chapitre 4.1).

- *But:* Valeurs de mesure de toutes les grandeurs calculées, tableau 4:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	96 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

Dans cet exemple, 8 valeurs de mesure sont lues.

ATTENTION:

Si le convertisseur de mesure a subi une nouvelle configuration (ou une mise sous tension), toute interrogation sera suivie d'une annonce d'erreur '0A_H' (voir chapitre 8). Par cette information, l'utilisateur est invité à renouveler le jeu de données mémorisées pour ce convertisseur. Ce n'est qu'après une (nouvelle) interrogation du tableau des grandeurs de mesure à calculer (tableau 1) et du tableau des facteurs d'échelles que des nouvelles valeurs de mesure peuvent être lues.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 10 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

5. Etat actuel des compteurs

Il est possible de programmer jusqu'à 4 compteurs internes. Les états des compteurs peuvent être lus ou présélectionnés à une valeur déterminée. Les états des compteurs sont stockés sous forme 32 bits integer sans signe. Chaque compteur possède son facteur d'échelle (32 bits réel). Les états actuels des compteurs comportent déjà les unités de base [Wh, Varh, Vah, mAh]. Les facteurs d'échelles à appliquer ne comportent que la conversion éventuelle avec les valeurs primaires de transformateurs de mesure. Format à 32 bits, voir chapitre 3.5.

Tableau 6

Registre	Contenu	Registre	Contenu
200	Compteur interne 1	204	Compteur interne 3
202	Compteur interne 2	206	Compteur interne 4

Tableau 7 (Fonction: „lire uniquement“)

Registre	Contenu	Registre	Contenu
500	Echelle compteur 1	504	Echelle compteur 3
502	Echelle compteur 2	506	Echelle compteur 4

Télégrammes pour l'interrogation des états des compteurs (exemple pour appareil 7):

- But: Facteurs d'échelles pour l'état des compteurs:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	01 _H	F4 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

- But: Etats actuels des compteurs:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	03 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	08 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
				LByte	HByte
07 _H	03 _H	10 _H	16 Bytes	CRC16	

Télégrammes pour présélectionner l'état des compteurs (exemple pour appareil 7):

Pour présélectionner un état de compteur, il faut éventuellement convertir la valeur primaire en une valeur secondaire en divisant la valeur primaire par le facteur d'échelle.

- But: Présélectionner l'état du compteur 1:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte			LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	02 _H	04 _H	4 bytes	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	C8 _H	00 _H	02 _H	CRC16	

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 11 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

6. Remise à zéro des aiguilles entraînées

Il est possible de définir au maximum 4 aiguilles entraînées pour les sorties analogiques A..D (seulement pour type DME440) et 4 aiguilles entraînées pour les grandeurs de mesure 43..46 du bus (avec temps d'intégration fixe de 15 min.). Leur remise à zéro peut se faire par le registre représenté ci-après en posant les bits respectifs.

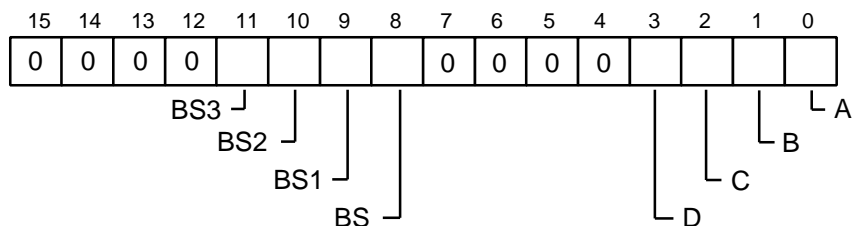


Tableau 8

Registre	Contenu
230	Remise à zéro aiguille entraînée

Les bits posés sont automatiquement déposés par le convertisseur après avoir exécuté l'ordre.

Télégrammes pour la remise à zéro des aiguilles entraînées (exemple pour appareil 7):

- But: Remise à zéro de l'aiguille entraînée de la sortie analogique B:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Nombre de bytes	Données	Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte			LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	E6 _H	00 _H	01 _H	02 _H	00 _H , 02 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	E6 _H	00 _H	01 _H	CRC16	

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 12 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

7. Configuration du convertisseur de mesure

Par la modification de paramètres, il est possible d'adapter le convertisseur de mesure aux différentes exigences de la pratique. La configuration peut se faire par registre ou en bloc. Après chaque modification, et lors de la première interrogation, le convertisseur annonce une erreur '0A_H' (chapitre 8). L'utilisateur est ainsi invité à renouveler la mémorisation des données..

Après chaque télégramme qui modifie les paramètres du convertisseur, celui-ci initialise ses données par un nouveau démarrage. Ce n'est qu'après une attente d'environ 3 s qu'il peut de nouveau être appelé.

(Types de données utilisés (C): BYTE=unsigned char, WORD=unsigned int, LONG=unsigned long)

- ❶ Données informatives, (pas nécessaires au fonctionnement)
- ❷ Pas utilisé pour DME401

Tableau 9.1

Registre	Type	Nom des variables		Signification
700	WORD	DatProgr	❶	Date de la programmation (configuration)
701	BYTE	Typerracor		Type du réseau raccordée
	BYTE	Mesfreque		Fréquence de U/I, fréquence nominale
702	WORD	Ir		Courant nominal [mA]
703	LONG	PrimaireIr		Valeur primaire transformateurs d'intensité
705	WORD	Ur		Tension nominale
706	LONG	PrimaireUr		Valeur primaire transformateurs de tension [V]
708	BYTE	Grmes[12]		Grandeurs de mesure (n'utiliser que 0..6 et 9)
714	int	XA[4][3]	❷	Caract. ligne val. analog. entrée: X0;X1;X2
726	int	YA[4][3]	❷	Caract. ligne sorties analog.:Y0;Y1;Y2Software
738	WORD	Trép[12]	❷	Temps réponse grand. mesure (n'utiliser que 0..3)
750	WORD	NotUsed1[22]		<i>Pas utilisé pour DME440</i>
772	int	Y0Limit[4]	❷	Limitation valeur début des sorties analogiques
776	int	Y2Limit[4]	❷	Limitation valeur finale des sorties analogiques
780	char	DatesInfo[94]	❶	Descriptif de l'appareil par l'utilisateur

Tableau 9.2 (Fonction: 'lire uniquement', uniquement pour les besoins de vérification)

Registre	Type	Nom des variables		Signification
600	BYTE	Genresortie[4]	❷	Infos Hardw.: Genre des sorties analogiques
602	WORD	Y2HW[4]	❷	
606	BYTE	Typeappar	❶	Type d'appareil (invariable)
	BYTE	Freqétalon	❶	Fréquence d'étalonnage
607	char	Motpasse[8]	❶	Mot de passe choisi par l'utilisateur
611	char	Dommotpasse	❶	Domaine de validité du mot de passe
	BYTE	Versajust	❶	Version d'ajustage (lire seulement)
612	BYTE	EPROMVers[2]	❶	Version EPROM, [0]=High-Byte, [1]=Low-Byte

Protection par

mot de passe: Un mot de passe et son domaine de validité éventuellement définis protègent les caractéristiques du convertisseur programmées sur base du logiciel du DME par l'interface RS232 d'une modification non autorisée. Le programmeur peut décider si oui ou non, cette protection doit aussi être valable pour l'interface du bus.

ATTENTION:

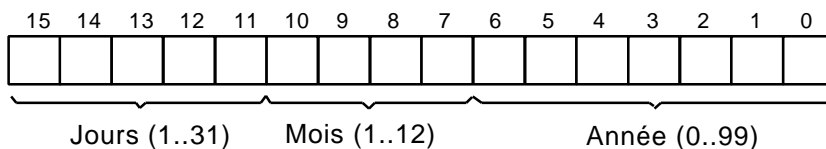
Les différents paramètres doivent être coordonnés. Ainsi p.ex. une modification du genre de raccordement nécessite une vérification des grandeurs de mesure déjà programmées pour les sorties analogiques: peuvent-elles encore être mesurées ou non? Un paramétrage erroné peut conduire au dysfonctionnement du convertisseur de mesure.

Les différents paramètres sont décrits en détail dans les pages suivantes.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 13 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

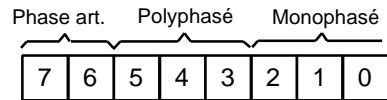
WORD DatProgr

Date de la dernière programmation du convertisseur de mesure (informatif).



BYTE Typeraccor

Indique le genre de raccordement du convertisseur de mesure, permet de déterminer les grandeurs de mesure qui peuvent être traitées resp. qui sont valables pour l'indication (voir aussi 4.2).

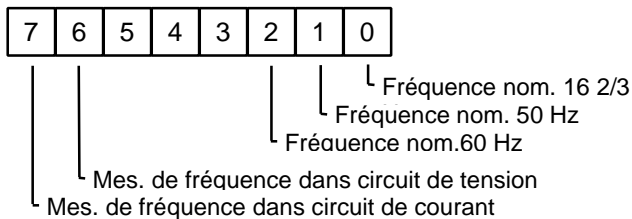


comme A13, mais mes. U par U12 0 1
comme A13, mais mes. U par U31 1 0
comme A13, mais mes. U par U23 1 1

A11: Réseau monophasé
A13: Réseau triphasé 3 fils à charges équilibrées
A14: Réseau triphasé 4 fils à charges équilibrées
A24: Réseau triphasé 4 fils à charges déséquilibrées, coupl. Open Y
A34: Réseau triphasé 3 fils à charges déséquilibrées, couplage Aron
A44: Réseau triphasé 4 fils à charges déséquilibrées

BYTE Mesfreque

Définit la fréquence nominale et le genre de la mesure de la fréquence. A défaut d'une autre programmation, la fréquence est mesurée dans le circuit de tension. Sans raccordement à une tension ou en cas d'instabilité de celle-ci, la mesure est également possible par le circuit d'intensité. La fréquence du réseau devrait être comparée à la fréquence d'étalonnage et les deux fréquences devraient être identiques, sinon, une erreur additionnelle doit être acceptée.



WORD Ir

Etendue d'ajustage du courant d'entrée. Ir peut être 0 ou 1000...6000 [mA].

LONG PrimaireIr

Définit le courant primaire [A] d'un transformateur d'intensité interconnecté. En absence d'un transformateur, la valeur 0 doit être mise, 200'000 A est la valeur maximale admise.

WORD Ur

Etendue d'ajustage de la tension d'entrée. Il faut **toujours** programmer la tension composée, même si qu'une tension simple (étoile) n'est disponible dans un réseau monophasé. Ur correspond à la tension en [V] x50, se situe donc dans fourchette de 5'000 ... 34'641 (100 ... 692.8V). A défaut de raccordement à une tension, on peut programmer 0. La mesure de la fréquence doit alors être faite par le circuit courant (voir 'Mesure de fréquence').

LONG PrimaireUr

Définit la tension primaire [V] d'un transformateur de tension interconnecté. En absence d'un transformateur, la valeur 0 doit être mise, 2'000'000 V est la valeur maximale admise.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 14 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

BYTE Grmes[12]

Pour définir les grandeurs de mesure des sorties analogiques et des compteurs internes.

Grmes	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
DME440	A	B	C	D	Z ₁	Z ₂	Z ₃	FF _H	FF _H	Z ₄	FF _H	FF _H

[0]...[3]: Sorties analogiques (seulement pour DME440) [4],[5],[6],[9]: Compteurs internes

La grandeur de mesure pour des sorties non utilisées est 00_H, pour des inexistantes FF_H. Normalement, la grandeur de mesure correspond aux deux derniers chiffres du tableau des caractéristiques de programmation, toutefois avec les exceptions suivantes:

- Pour le compteur interne, il faut utiliser la même grandeur de mesure comme pour une sortie analogique correspondante, (p.ex. pour la puissance apparente du réseau 29 et pas 54)
- Grandeurs de mesure pour 'Puissance active fournie': 48..51
- Grandeurs de mesure pour 'Puissance réactive capacitive': 52..55
- Pour A24, A34 et A44, la grandeur de mesure 1 (U12 avec X0=0 et X2=Ur) doit être modifiée à 5.

int XA[4][3] (seulement pour type DME440)

Pour définir les valeurs de début et de fin d'étendue et si nécessaire les points d'interflexion des grandeurs de mesure qui doivent apparaître aux sorties analogiques correspondantes.

XA[A,B,C,D][X0,X1,X2].

Sont valables pour la fourchette des valeurs X0..X2:

- 10000 = 100 % de la valeur nominale de la grandeur de mesure
- 10000 = -100 % de la valeur nominale de la grandeur de mesure
- 0 = 0 % de la valeur nominale de la grandeur de mesure
- 15291 = 3BBB_H = Valeur pour X1 si point d'interflexion pas défini

Pour des sorties analogiques inexistantes ou pas utilisées, toutes les valeurs devraient être mises à 0.

Exemples pour XA[][]: Tension d'entrée Ur=100 V (composée), courant d'entrée Ir=1A

- Sortie A, Grandeur de mesure I1 (9), linéaire 0..1 [A]

- XA[0][0] = 0 (0 % de la grandeur d'entrée)
- XA[0][1] = 15'291 (pas de point d'interflexion)
- XA[0][2] = 10'000 (100 % de la grandeur d'entrée)

- Sortie B, Grandeur de mesure U1N (2), linéaire 40..60 [V], 100 % de la grandeur d'entrée égal $100/\sqrt{3}=57.74$ V

- XA[1][0] = 6'928 (69.28 % de la grandeur d'entrée)
- XA[1][1] = 15'291 (pas de point d'interflexion)
- XA[1][2] = 10'391 (103.91 % de la grandeur d'entrée)

- Sortie C, Grandeur de mesure P1 (13), -50..50 W, interflexion à 10 W, 100 % de la grandeur d'entrée est $U_r \times I_r/\sqrt{3}=57.74$ W

- XA[2][0] = -8'660 (-86.60 % de la grandeur d'entrée)
- XA[2][1] = 1'732 (17.32 % de l'entrée, indépendant de la sortie qui en résulte)
- XA[2][2] = 8'660 (86.60 % de la grandeur d'entrée)

La programmation de la mesure de fréquence est un cas particulier:

La programmation se fait directement en [mHz].

- 15,3 Hz -> 15'300 [mHz]
- 65,0 Hz -> 65'000 [mHz]

!!! ATTENTION: Dans ce cas un 'unsigned int' et mémorisé dans un 'int'.

Änderung	Datum Vis.:	Type:	DME440 / 401	Nr.: 15 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung:	Définition de l'interface	Zeichnr.:	W 2403 f

int YA[4][3] (seulement pour type DME440)

Pour définir les valeurs de début et de fin et si nécessaire les points d'interflexion des sorties analogiques. La valeur finale Y2 est toujours 10'000 (100 % de la sortie de valeur programmée) et elle ne doit donc pas être programmée.

YA[A,B,C,D][Y0,Y1,Y2SW]

- La valeur de début Y0 et d'interflexion Y1 sont situées proportionnellement dans une fourchette -10'000..10'000
- Si sans point d'interflexion, Y1=15291 (3BBB_H)
- Avec Y2SW, il est possible de réduire la valeur finale de sortie à l'aide du logiciel:

YA[A,B,C,D][Y2SW] = 10'000 si Y2 correspond à la valeur finale ajustée par Hardware

YA[A,B,C,D][Y2SW] = $\frac{\text{Software} - \text{val.finale}}{\text{Hardware} - \text{val.finale}} * 10000$ si Y2 inégale à valeur finale Hardware

- Pour des sorties analogiques inexistantes ou pas utilisées, toutes les valeurs devraient être mises à 0.

Exemples pour YA[][]:

- Sortie A, programmée 4..20 mA linéaire, Hardware 20 mA

YA[0][0] = 2'000 (20 % de la valeur finale programmée)

YA[0][1] = 15'291 (pas de point d'interflexion, linéaire)

YA[0][2] = 10'000 (Valeur finale programmée = valeur finale Hardware)

- Sortie B, programmée -16..16 mA linéaire, Hardware 20 mA

YA[1][0] = -10'000 (-100 % de la valeur finale programmée)

YA[1][1] = 15'291 (pas de point d'interflexion, linéaire)

YA[1][2] = 8'000 (valeur finale programmée = 8'000/10'000 x 20mA = 16mA)

- Sortie C, programmée 2..10V linéaire, Hardware 10V, interflexion à 2V

YA[2][0] = 2'000 (20 % de la valeur finale programmée)

YA[2][1] = 2'000 (interflexion à 20 % de la valeur finale programmée)

YA[2][2] = 10'000 (valeur finale programmée = valeur finale Hardware)

WORD Trép[12]

Pour chaque grandeur de mesure, un temps de réponse peut être défini. La distinction est faite entre des grandeurs à temps de réponse court (1..30 s) et long (1..30 min). Mettre à 0 les éléments non utilisés. L'attribution des éléments aux sorties est la suivante:

Trép	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]..[11]
DME440/401	A	B	C	D	Pas utilisés

[0]...[3]: sorties analogiques (seulement pour DME440) [4]...[11]: pas utilisés

L'étendue des valeurs pour des grandeurs de mesure à temps court est de 1'000..30'000 [ms]. La valeur peut aussi être mise à 0 ce qui correspond alors au temps de réponse le plus court.

Pour les fonctions „bilame“ et „aiguille entraînée“, la gamme 1..30 min (x1000) peut être programmée, la valeur 0 n'est pas autorisée.

int Y0Limit[4] (seulement pour type DME440)

Limitation de la valeur de début des sorties analogiques. La gamme est {YA[i][0]-2500} ... YA[i][0]. La limitation peut donc être au maximum 25 % en dessous de la valeur initiale programmée de la sortie. Mettre 0 pour les sorties analogiques inexistantes.

int Y2Limit[4] (seulement pour type DME440)

Limitation de la valeur finale des sorties analogiques. La gamme est 10'000..12'500 ce qui correspond à 100..125 % de la valeur finale programmée. Mettre 0 pour les sorties analogiques inexistantes.

Exemple: Sortie A, étendue de sortie 4..20mA, limitation désirée à 2.5 et à 22 mA

-> Y0Limit[0] = 1'250

-> Y2Limit[0] = 11'000

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 16 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.: W 2403 f	

Télégramme pour la configuration:

- Modification: Valeur finale de la grandeur de mesure de sortie A à 105 % de la valeur nominale

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Nombre de bytes	Données		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte		HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	20 _H	00 _H	01 _H	02 _H	29 _H	04 _H	CRC16	

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Registre		Nombre de registres		Somme de contrôle	
		HByte	LByte	HByte	LByte	LByte	HByte
07 _H	10 _H	00 _H	20 _H	00 _H	01 _H	CRC16	

ATTENTION:

Après chaque télégramme de configuration, le convertisseur de mesure redémarre son programme pour enregistrer les paramètres modifiés. Ce n'est qu'après une attente d'environ 3 s qu'il peut de nouveau répondre. Les télégrammes de configuration doivent donc être transmis dans cet intervalle de temps.

8. Annonce d'erreurs

Lorsque le récepteur détecte une erreur dans un message, il retourne au PC pilote (Master) une annonce d'erreur.

Réponse de l'appareil:

Appareil	Code	Données	Somme de contrôle	
			LByte	HByte
07 _H	Code+80 _H	Code d'erreur	CRC16	

Le code de fonction reçu par l'appareil est retourné. Toutefois le bit de la valeur maximum possible (MSB) est placé pour afficher une erreur. Le code d'erreur indique une erreur de manipulation ou de programmation. Les codes d'erreur suivants sont utilisés:

Code d'erreur	Signification
01 _H	Utilisation d'un code de fonction non disponible
02 _H	Utilisation d'un registre de mémoire pas autorisé, utilisation d'une adresse de registre non valable ou essai d'inscription sur un registre protégé.
03 _H	Utilisation de valeurs de données non autorisées, p.ex. un nombre non autorisé de registres.
06 _H	Appareil occupé. Ce code indique que le convertisseur est occupé avec des fonctions qui lui sont transmises par l'interface RS 232, p.ex. modification de la configuration, simulation de sorties, ajustage de sorties.
0A _H	Grandeurs de référence modifiées. La configuration de l'appareil a été modifiée depuis la dernière interrogation des valeurs de mesure ou l'appareil vient d'être enclenché. Le tableau des grandeurs de mesure à calculer (tableau 1) et le tableau des facteurs d'échelles doit de nouveau être introduit.

Lors d'une erreur de transmission, donc dans les cas où le CRC16 calculé par le récepteur ne correspond pas à celui reçu, une quittance est adressée au PC pilote (Master) et provoque un délai d'inactivité (Timeout). Le même effet se produit lors d'un adressage à un appareil inexistant (ou déconnecté).

Änderung	Datum Vis.:	Type: DME440 / 401	Nr.: 18 / 18	gez.: 15.02.99 RR
2000 016	31.8.00 RR	Bezeichnung: Définition de l'interface	Zeichnr.: W 2403 f	