

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2016

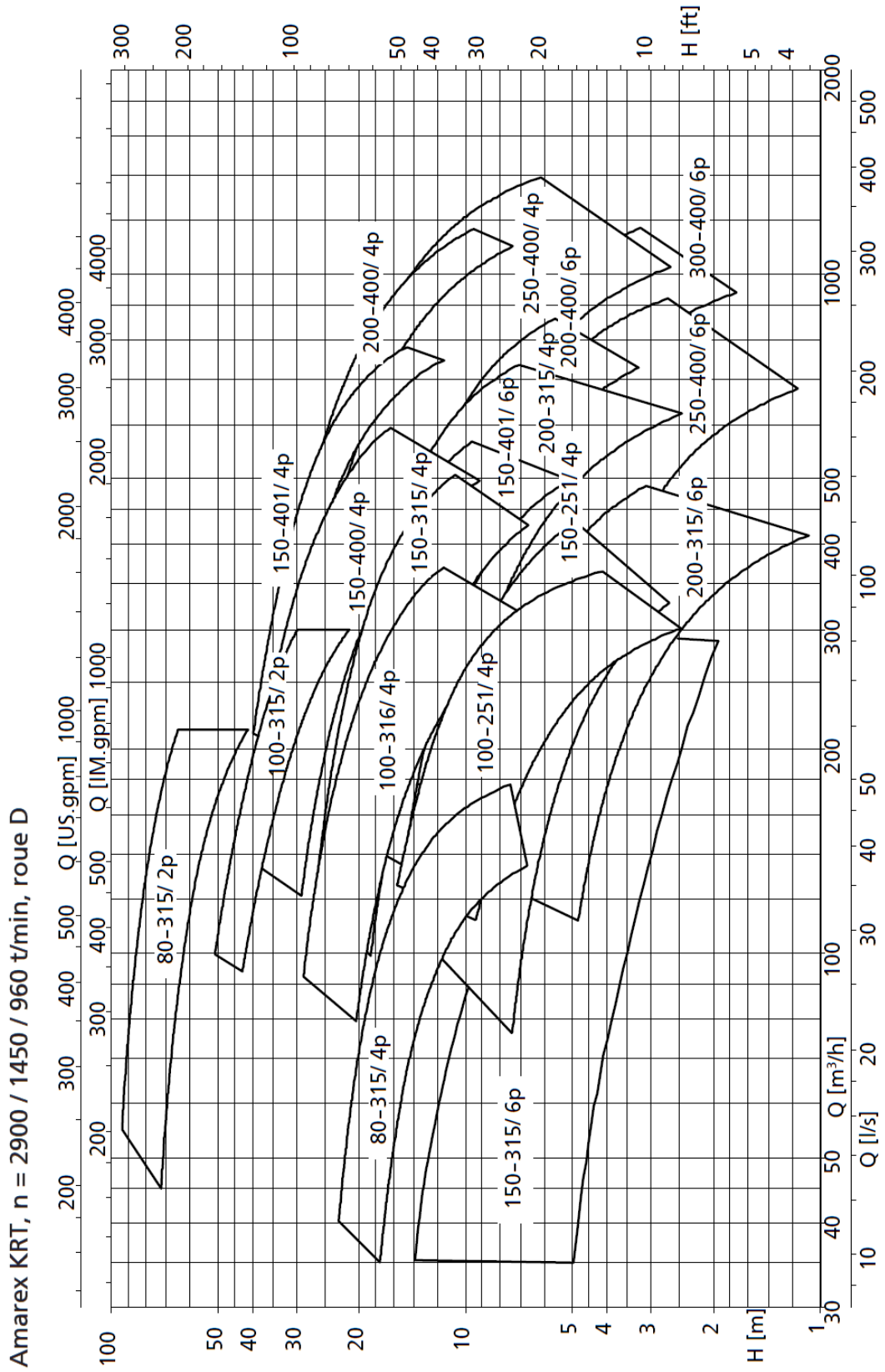
Épreuve E4.2

POSTE TERMINAL DE RELEVEMENT DES EAUX USEES

DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES

DRES1.	POMPE KSB	2
DRES2.	VARIATEUR.....	4
DRES3.	CABLE ALIMENTATION	8
DRES4.	CAPTEUR HYDROSTATIQUE.....	10
DRES5.	STATION AUTOMATE MODICON M340.....	13
DRES6.	MODICON M340 – LIAISON SÉRIE	20
DRES7.	MODULES DE COMMUNICATION.....	22

DRES1. POMPE KSB



DRES1 Figure 1

Eaux usées

Pompe submersible

Amarex KRT



Applications principales

- Gestion des eaux usées
- Installations d'eau de service
- Évacuation
- Stations d'épuration
- Évacuation de boues

Fluides pompés

- Eaux vannes
- Boues activées
- Boues digérées
- Boues brutes
- Liquides contenant du gaz
- Eaux usées industrielles

Caractéristiques de service

Caractéristiques

Paramètre	Valeur
Débit	Q Jusqu'à 10 000 m ³ /h Jusqu'à 2 778 l/s
Hauteur manométrique	H Jusqu'à 120 m
Puissance moteur	P ₂ 0,8 kW à 850 kW
Température du fluide pompé	t Jusqu'à 60 °C

Désignation

Exemple : Amarex KRT K 150-500/155 4 UN G-D

Explication concernant la désignation

Abréviation	Signification
Amarex KRT	Gamme
K	Forme de roue
D	Roue monocanal diagonale ouverte
E	Roue monocanal fermée
F	Roue vortex
K	Roue multicanaux fermée
S	Roue avec dilacérateur
150	Diamètre nominal de la bride de refoulement [mm]
500	Diamètre nominal max. de la roue [mm]
155	Taille de moteur
4	Nombre de pôles
	2, 4, 6, 8, 10, 12
UN	Version de moteur (= page 10)
UN	Sans protection contre l'explosion, pour température max. du fluide pompé de 40 °C
WN	Sans protection contre l'explosion, pour température max. du fluide pompé de 60 °C
XN	Protection contre l'explosion suivant ATEX II 2G T3
YN	Protection contre l'explosion suivant ATEX II 2G T4
G	Version de matériaux (= page 6)
G	Version standard, fonte grise
G1	Idem G, mais roue en acier duplex
G2	Idem G, mais roue en fonte trempée
GH	Idem G, mais roue et corps intermédiaire en fonte trempée
H	Composants hydrauliques en fonte trempée
C1	Pièces en contact avec le fluide pompé en acier duplex, garniture mécanique à soufflet en élastomère, visserie en A4
C2	Pièces en contact avec le fluide pompé en acier duplex, garniture mécanique avec ressort protégé, visserie en 1.4462
D	Mode d'installation (= page 22)
S	Installation noyée stationnaire avec guidage par câble ou par barre (sans enveloppe de refroidissement)
D	Installation stationnaire en fosse sèche, verticale
P	Installation noyée transportable
K	Installation noyée stationnaire avec guidage par câble ou par barre (avec enveloppe de refroidissement)
H	Installation stationnaire en fosse sèche, horizontale

Précisions sur l'exemple Amarex KRT K 150-500/155 4 UN G-D donné ci-dessus:

Appelé taille du moteur, cela correspond à la puissance de la pompe, ici 155 kW

Amarex KRT K 150-500/155 4 UN G-D

C'est le repère que l'on obtiendrait avec l'abaque DRES1, figure 1 : 150-500/4p

DRES2. VARIATEUR

Références (suite)

Variateurs de vitesse

Altivar 61

Tension d'alimentation 380...480 V 50/60 Hz

PF 107483



ATV 61HU22N4

PF 107575



ATV 61HU40N4Z

PF 107586



ATV 61HC31N4

Variateurs IP 20

Moteur		Réseau				Altivar 61		Référence	Masse	
		Courant de ligne (2)		Puissance apparente	Icc ligne présumé maxi	Courant maximal permanent (1)	Courant transitoire maxi pendant 60 s			
		380 V	480 V							380 V
kW	HP	A	A	kVA	kA	A	A	kg		
Tension d'alimentation triphasée : 380...480 V 50/60 Hz										
0,75	1	3,7	3	2,4	5	2,3	2,1	2,7	ATV 61H075N4	3,000
1,5	2	5,8	5,3	3,8	5	4,1	3,4	4,9	ATV 61HU15N4	3,000
2,2	3	8,2	7,1	5,4	5	5,8	4,8	6,9	ATV 61HU22N4	3,000
3	—	10,7	9	7	5	7,8	6,2	9,3	ATV 61HU30N4	4,000
4	5	14,1	11,5	9,3	5	10,5	7,6	12,6	ATV 61HU40N4	4,000
5,5	7,5	20,3	17	13,4	22	14,3	11	17,1	ATV 61HU55N4	5,500
7,5	10	27	22,2	17,8	22	17,6	14	21,1	ATV 61HU75N4	5,500
11	15	36,6	30	24,1	22	27,7	21	33,2	ATV 61HD11N4	7,000
15	20	48	39	31,6	22	33	27	39,6	ATV 61HD15N4	22,000
18,5	25	45,5	37,5	29,9	22	41	34	49,2	ATV 61HD18N4	22,000
22	30	50	42	32,9	22	48	40	57,6	ATV 61HD22N4	30,000
30	40	66	56	43,4	22	66	52	79,2	ATV 61HD30N4	37,000
37	50	84	69	55,3	22	79	65	94,8	ATV 61HD37N4	37,000
45	60	104	85	68,5	22	94	77	112,8	ATV 61HD45N4	44,000
55	75	120	101	79	22	116	96	139,2	ATV 61HD55N4	44,000
75	100	167	137	109,9	22	160	124	192	ATV 61HD75N4	44,000
90	125	166	143	109,3	35	179	179	214,8	ATV 61HD90N4	84,000
110	150	202	168	133	35	215	215	258	ATV 61HC11N4	84,000
132	200	239	224	157,3	35	259	259	310,8	ATV 61HC13N4	106,000
160	250	289	275	190,2	50	314	314	376,8	ATV 61HC16N4	116,000
200	300	357	331	235	50	427	427	512,4	ATV 61HC22N4	163,000
220	350	396	383	260,6	50					
250	400	444	435	292,2	50	481	481	577,2	ATV 61HC25N4	207,000
280	450	494	494	325,1	50	616	616	739,2	ATV 61HC31N4	207,000
315	500	555	544	365,3	50					
355	—	637	597	419,3	50	759	759	910,8	ATV 61HC40N4	320,000
400	600	709	644	466,6	50					
500	700	876	760	576,6	50	941	941	1129,2	ATV 61HC50N4	330,000
560	800	978	858	643,6	50	1188	1188	1425,6	ATV 61HC63N4	435,000
630	900	1091	964	718	50					

Encombres (hors tout)

Variateurs	I x H x P mm
ATV 61H075N4...HU22N4	130 x 230 x 175
ATV 61HU30N4, HU40N4	155 x 260 x 187
ATV 61HU55N4, HU75N4	175 x 295 x 187
ATV 61HD11N4	210 x 295 x 213
ATV 61HD15N4, HD18N4	230 x 400 x 213
ATV 61HD22N4	240 x 420 x 236
ATV 61HD30N4, HD37N4	240 x 550 x 266
ATV 61HD45N4...HD75N4	320 x 630 x 290
ATV 61HD90N4, HC11N4	320 x 920 x 377
ATV 61HC13N4	360 x 1022 x 377
ATV 61HC16N4	340 x 1190 x 377
ATV 61HC22N4	440 x 1190 x 377
ATV 61HC25N4, HC31N4	595 x 1190 x 377
ATV 61HC40N4, HC50N4	890 x 1390 x 377
ATV 61HC63N4	1120 x 1390 x 377

(1) Ces valeurs sont données pour une fréquence de découpage nominale de 12 kHz jusqu'à ATV 61HD75N4, de 4 kHz pour ATV 61HD90N4 ou de 2,5 kHz pour ATV 61HC11N4...HC63N4, en utilisation en régime permanent. La fréquence de découpage est réglable de 1...16 kHz jusqu'à ATV 61HD75N4 et de 2...8 kHz pour ATV 61HD90N4...ATV 61HC63N4.

Au-delà de 2,5, 4 ou 12 kHz selon le calibre, le variateur diminuera de lui-même la fréquence de découpage en cas d'échauffement excessif. Pour un fonctionnement en régime permanent au-delà de la fréquence de découpage nominale, un déclassement doit être appliqué au courant nominal du variateur, voir les courbes de déclassement sur notre site internet "www.schneider-electric.com".

(2) Valeur typique pour la puissance moteur indiquée et pour Icc ligne présumé maxi.

Nota : consulter les tableaux de synthèse des associations possibles entre variateurs, options et accessoires, pages 40, 41, 46 et 47.

Caractéristiques et fonctions des bornes contrôle

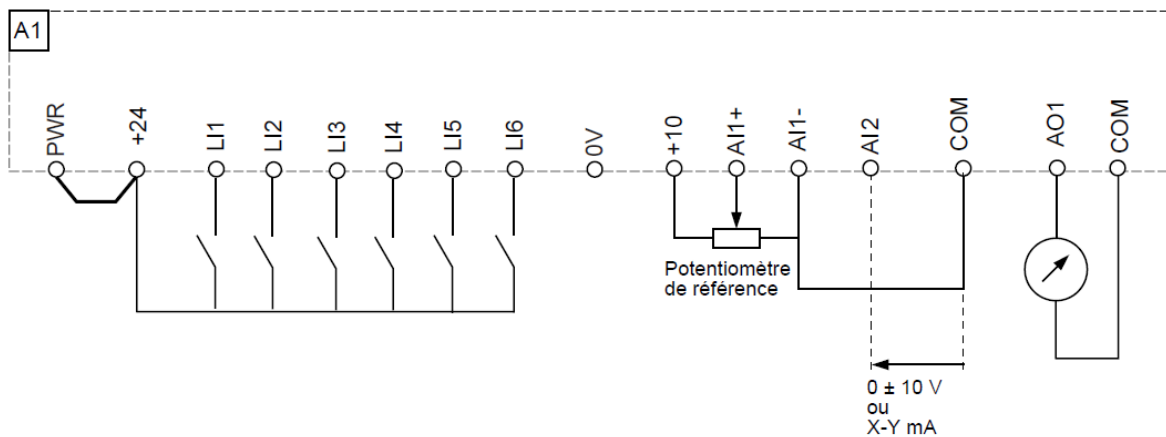
Bornes	Fonction	Caractéristiques électriques									
R1A R1B R1C	Contact OF à point commun (R1C) du relais programmable R1	<ul style="list-style-type: none"> pouvoir de commutation minimal : 3 mA pour 24 V $\overline{\text{---}}$ pouvoir de commutation maximal sur charge résistive : 5 A pour 250 V \sim ou 30 V $\overline{\text{---}}$ 									
R2A R2C	Contact à fermeture du relais programmable R2	<ul style="list-style-type: none"> courant de commutation maximal sur charge inductive ($\cos \varphi = 0,4$ L/R = 7 ms) : 2 A pour 250 V \sim ou 30 V $\overline{\text{---}}$ temps de réaction : 7 ms \pm 0,5 ms durée de vie : 100 000 manœuvres au pouvoir de commutation maxi. 									
+10	Alimentation + 10 V $\overline{\text{---}}$ pour potentiomètre de consigne 1 à 10 k Ω	<ul style="list-style-type: none"> + 10 V $\overline{\text{---}}$ (10,5 V \pm 0,5V) 10 mA maxi 									
A11+ A11 -	Entrée analogique différentielle A11	<ul style="list-style-type: none"> -10 à +10 V $\overline{\text{---}}$ (tension maxi de non-destruction 24 V) temps de réaction : 2 ms \pm 0,5 ms, résolution 11 bits + 1 bit de signe précision \pm 0,6% pour $\Delta\theta = 60^\circ\text{C}$ (140 $^\circ\text{F}$), linéarité \pm 0,15% de la valeur maxi 									
COM	Commun des entrées/sorties analogiques	0V									
A12	Selon configuration logicielle : Entrée analogique en tension ou Entrée analogique en courant	<ul style="list-style-type: none"> entrée analogique 0 à +10 V $\overline{\text{---}}$ (tension maxi de non destruction 24 V), impédance 30 kΩ ou entrée analogique X - Y mA, X et Y étant programmables de 0 à 20 mA impédance 250 Ω temps de réaction : 2 ms \pm 0,5 ms résolution 11 bits, précision \pm 0,6% pour $\Delta\theta = 60^\circ\text{C}$ (140 $^\circ\text{F}$), linéarité \pm 0,15% de la valeur maxi 									
COM	Commun des entrées/sorties analogiques	0V									
AO1	Selon configuration logicielle : Sortie analogique en tension ou Sortie analogique en courant ou Sortie logique	<ul style="list-style-type: none"> sortie analogique 0 à +10 V $\overline{\text{---}}$, impédance de charge supérieure à 50 kΩ ou sortie analogique X - Y mA, X et Y étant programmables de 0 à 20 mA impédance de charge maxi 500 Ω résolution 10 bits, temps de réaction : 2ms \pm 0,5 ms précision \pm 1% pour $\Delta\theta = 60^\circ\text{C}$ (140 $^\circ\text{F}$), linéarité \pm 0,2% de la valeur maxi ou sortie logique : 0 à +10 V ou 0 à 20 mA 									
P24	Entrée pour alimentation contrôle +24V $\overline{\text{---}}$ externe	<ul style="list-style-type: none"> +24 V $\overline{\text{---}}$ (mini 19 V, maxi 30 V) puissance 30 Watts 									
0V	Commun des entrées logiques et 0V de l'alimentation externe P24	0V									
LI1 LI2 LI3 LI4 LI5	Entrées logiques programmables	<ul style="list-style-type: none"> +24 V $\overline{\text{---}}$ (maxi 30 V) impédance 3,5 kΩ temps de réaction : 2ms \pm 0,5 ms <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Commutateur SW1</th> <th>état 0</th> <th>état 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Source (réglage usine)</td> <td>< 5 V $\overline{\text{---}}$</td> <td>> 11 V $\overline{\text{---}}$</td> </tr> <tr> <td>Sink int ou Sink ext</td> <td>> 16 V $\overline{\text{---}}$</td> <td>< 10 V $\overline{\text{---}}$</td> </tr> </tbody> </table>	Commutateur SW1	état 0	état 1	Source (réglage usine)	< 5 V $\overline{\text{---}}$	> 11 V $\overline{\text{---}}$	Sink int ou Sink ext	> 16 V $\overline{\text{---}}$	< 10 V $\overline{\text{---}}$
Commutateur SW1	état 0	état 1									
Source (réglage usine)	< 5 V $\overline{\text{---}}$	> 11 V $\overline{\text{---}}$									
Sink int ou Sink ext	> 16 V $\overline{\text{---}}$	< 10 V $\overline{\text{---}}$									
LI6	Selon position du commutateur SW2 : - Entrée logique programmable ou - Entrée pour sondes PTC	<ul style="list-style-type: none"> commutateur SW2 sur LI (réglage usine) mêmes caractéristiques que les entrées logiques LI1 à LI5 ou commutateur SW2 sur PTC seuil de déclenchement 3 kΩ, seuil de ré-enclenchement 1,8 kΩ seuil de détection de court-circuit < 50 Ω 									
+24	Alimentation des entrées logiques	<ul style="list-style-type: none"> commutateur SW1 en position Source ou Sink Int alimentation +24 V $\overline{\text{---}}$ (mini 21 V, maxi 27 V), protégée contre les courts-circuits et les surcharges débit maxi disponible pour les clients 200 mA commutateur SW1 en position Sink ext entrée pour alimentation +24 V $\overline{\text{---}}$ externe des entrées logiques 									
PWR	Entrée de la fonction de sécurité Power Removal Lorsque PWR n'est pas relié au 24V, le démarrage du moteur n'est pas possible (conformité à la norme de sécurité fonctionnelle EN954-1, ISO 13849-1 et IEC/EN61508)	<ul style="list-style-type: none"> alimentation 24 V $\overline{\text{---}}$ (maxi 30 V) impédance 1,5 kΩ état 0 si < 2V, état 1 si > 17V temps de réaction : 10ms 									

Caractéristiques et fonction des bornes puissance

Bornes	Fonction
⏚	Borne de raccordement à la terre de protection
R/L1 S/L2 T/L3	Alimentation Puissance
PO	Polarité + du bus DC
PA/+	Sortie vers la résistance de freinage (polarité +)
PB	Sortie vers la résistance de freinage
PC/-	Polarité - du bus DC
U/T1 V/T2 W/T3	Sorties vers le moteur

Schémas de raccordement contrôle

Schéma de raccordement de la carte contrôle



Menu SIMPLY START

Code	Nom / Description	Plage de réglage	Réglage usine
bFr 50 60	<input type="checkbox"/> [Standard fréq mot] <input type="checkbox"/> [50 Hz IEC] (50) : IEC. <input type="checkbox"/> [60 Hz NEMA] (60) : NEMA. Ce paramètre modifie les préréglages des paramètres : [Puissance nom. mot] (nPr), [Tension nom. mot.] (UnS), [Courant nom. mot.] (nCr), [Fréq. nom. mot.] (FrS), [Vitesse nom. mot] (nSP) et [Fréquence maxi.] (tFr) ci dessous, [Courant therm. mot] (ItH) page 34, [Grande vitesse] (HSP) page 34.		[50 Hz IEC] (50)
IPL nO YES	<input type="checkbox"/> [Perte phase réseau] <input type="checkbox"/> [Déf. ignoré] (nO) : Défaut ignoré, à utiliser lorsque le variateur est alimenté en monophasé ou par le bus DC. <input type="checkbox"/> [Roue libre] (YES) : Défaut, avec arrêt roue libre. Si une phase disparaît, le variateur passe en défaut [Perte Ph. Réseau] (IPL) mais si 2 ou 3 phases disparaissent, le variateur continue à fonctionner jusqu'à déclencher en défaut de sous-tension.		selon calibre variateur
nPr	<input type="checkbox"/> [Puissance nom. mot] Puissance nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique, en kW si [Standard Mot.Fréq] (bFr) = [50 Hz IEC] (50), en HP si [Standard Mot.Fréq] (bFr) = [60 Hz NEMA] (60).	selon calibre variateur	selon calibre variateur
UnS	<input type="checkbox"/> [Tension nom. mot.] Tension nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique. ATV●●●●M3 : 100 à 240 V ATV●●●●N4 : 200 à 480 V	selon calibre variateur	selon calibre variateur et [Standard Mot.Fréq] (bFr)
nCr	<input type="checkbox"/> [Courant nom. mot.] Courant nominal moteur inscrit sur sa plaque signalétique.	0,25 à 1,1 ou 1,2 In selon calibre (1)	selon calibre variateur et [Standard Mot.Fréq] (bFr)
FrS	<input type="checkbox"/> [Fréq. nom. mot.] Fréquence nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique. Le réglage usine est 50 Hz, remplacé par un préréglage de 60 Hz si [Standard Mot.Fréq] (bFr) est mis à 60 Hz.	10 à 500 ou 1000 Hz selon calibre	50 Hz
nSP	<input type="checkbox"/> [Vitesse nom. mot] Vitesse nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique. 0 à 9999 RPM puis 10.00 à 60.00 kRPM sur l'afficheur intégré. Si la plaque signalétique n'indique pas la vitesse nominale mais la vitesse de synchronisme et le glissement en Hz ou en %, calculer la vitesse nominale comme suit : <ul style="list-style-type: none"> • vitesse nominale = vitesse de synchronisme x $\frac{100 - \text{glissement en \%}}{100}$ ou • vitesse nominale = vitesse de synchronisme x $\frac{50 - \text{glissement en Hz}}{50}$ (moteurs 50 Hz) ou • vitesse nominale = vitesse de synchronisme x $\frac{60 - \text{glissement en Hz}}{60}$ (moteurs 60 Hz) 	0 à 60000 RPM	selon calibre variateur
ItH	<input type="checkbox"/> [Courant therm. mot] Courant de protection thermique du moteur, à régler à l'intensité nominale lue sur sa plaque signalétique.	0 à 1,1 ou 1,2 In (1) selon calibre	Selon calibre variateur
ACC	<input type="checkbox"/> [Accélération] Temps pour accélérer de 0 à la [Fréq. nom. mot.] (FrS) (page 32). S'assurer que cette valeur est compatible avec l'inertie entraînée.	0,1 à 999,9 s	3,0 s
DEC	<input type="checkbox"/> [Décélération] Temps pour décélérer de la [Fréq. nom. mot.] (FrS) (page 32) à 0. S'assurer que cette valeur est compatible avec l'inertie entraînée.	0,1 à 999,9 s	3,0 s
LSP	<input type="checkbox"/> [Petite vitesse] Fréquence moteur à consigne mini, réglage de 0 à [Grande vitesse] (HSP).		0
HSP	<input type="checkbox"/> [Grande vitesse] Fréquence moteur à consigne maxi, réglage de [Petite vitesse] (LSP) à [Fréquence maxi] (tFr). Le réglage usine devient 60 Hz si [Standard fréq mot] (bFr) = [60 Hz NEMA] (60).		50 Hz

(1) In correspond au courant nominal variateur indiqué dans le guide d'installation et sur l'étiquette signalétique du variateur.

DRES3. CABLE D'ALIMENTATION

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit pour des canalisations enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut, pour la lettre de sélection D qui correspond aux câbles enterrés : déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K4, K5, K6, K7, Kn et Ks :

- le facteur de correction K4 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K5 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K6 prend en compte l'influence de la nature du sol
- le facteur de correction K7 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection D

La lettre de sélection D correspond à des câbles enterrés.

Facteur de correction K4

type de pose des câbles (1) enterrés	espace entre conduits ou circuits						nombre de conduits ou circuits					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
pose dans des conduits, des fourreaux ou des conduits profilés enterrés	Appliquer d'abord un coefficient général de 0,80 puis tenir compte l'espace entre circuits et du nombre de conducteurs											
■ seul	1											
■ jointif		0,87	0,77	0,72	0,68	0,65						
■ 0,25 m		0,93	0,87	0,84	0,81	0,79						
■ 0,5 m		0,95	0,91	0,89	0,87	0,86						
■ 1,0 m		0,97	0,95	0,94	0,93	0,93						
posés directement dans le sol avec ou sans protection	Appliquer directement les coefficients ci-dessous											
■ seul	1											
■ jointif		0,76	0,64	0,57	0,52	0,49						
■ un diamètre		0,79	0,67	0,61	0,56	0,53						
■ 0,25 m		0,84	0,74	0,69	0,65	0,60						
■ 0,5 m		0,88	0,79	0,75	0,71	0,69						
■ 1,0 m		0,92	0,85	0,82	0,80	0,78						

(1) Câbles mono ou multiconducteurs.

Facteur de correction K5

influence mutuelle des circuits dans un même conduit	disposition des câbles jointifs	nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16					
	enterrés	1	0,71	0,58	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35	0,33	0,29	0,25					

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, multiplier K5 par :

- 0,80 pour 2 couches
- 0,73 pour 3 couches
- 0,70 pour 4 ou 5 couches
- 0,68 pour 6 ou 8 couches
- 0,66 pour 9 couches et plus

Facteur de correction K6

influence de la nature du sol	nature du sol	
	■ terrain très humide	1,21
	■ humide	1,13
	■ normal	1,05
	■ sec	1
	■ très sec	0,86

Facteur de correction K7

température du sol (°C)	isolation	
	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) éthylène, propylène (EPR)
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65

Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

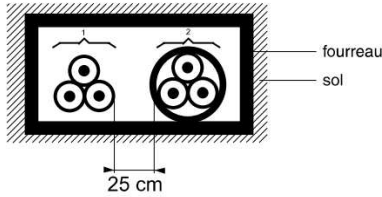
► Détermination de la section d'un conducteur Neutre chargé ► page A47.

Facteur de correction dit de symétrie Ks (selon la norme NF C15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 52 GK

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (circuit 2, à calculer) est posé à 25 cm d'un autre circuit (circuit 1) dans des fourreaux enterrés, dans un sol humide dont la température est 25 °C. Le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre n'est pas chargé.



La lettre de sélection est D, s'agissant de câbles enterrés.

Les facteurs de correction K4, K5, K6, K7 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K4 = 0,80 x 0,93 = 0,74
- K5 = 0,71
- K6 = 1,13
- K7 = 0,96.

Le coefficient total K = K4 x K5 x K6 x K7 est donc 0,74 x 0,71 x 1,13 x 0,96 soit :

- K = 0,57.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

Dans le tableau de choix des sections on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 113 A, ce qui correspond à une section de 16 mm²,
- pour une section aluminium 111 A, ce qui correspond à une section de 25 mm².

Nota : En cas de neutre chargé, prendre en compte le facteur de correction Kn et éventuellement le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

section	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)				
	caoutchouc ou PVC		butyle ou PR ou éthylène PR		
	3 conducteurs	2 conducteurs	3 conducteurs	2 conducteurs	
section cuivre (mm ²)	1,5	26	32	31	37
	2,5	34	42	41	48
	4	44	54	53	63
	6	56	67	66	80
	10	74	90	87	104
	16	96	116	113	136
	25	123	148	144	173
	35	147	178	174	208
	50	174	211	206	247
	70	216	261	254	304
	95	256	308	301	360
	120	290	351	343	410
	150	328	397	387	463
	185	367	445	434	518
	240	424	514	501	598
	300	480	581	565	677
section aluminium (mm ²)	10	57	68	67	80
	16	74	88	87	104
	25	94	114	111	133
	35	114	137	134	160
	50	134	161	160	188
	70	167	200	197	233
	95	197	237	234	275
	120	224	270	266	314
	150	254	304	300	359
	185	285	343	337	398
	240	328	396	388	458
	300	371	447	440	520

Détermination de la section d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15% :

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33% :

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé :

○ câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs. Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

○ câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

DRES4. CAPTEUR HYDROSTATIQUE

Mesure de niveau hydrostatique *waterpilot FMX 165*

**Sonde à câble avec cellule céramique,
économique et fiable**
**Appareil standard pour mesure de niveau
en puits et en stations d'épuration**



Application

Waterpilot FMX 165 est un capteur de pression hydrostatique pour la mesure de niveau d'eau et d'eaux usées. Waterpilot FMX 165 possède neuf gammes de mesure fixes de 0,1 à 20 bars pour garantir une utilisation de l'appareil sur toutes les applications standard et sur puits, châteaux d'eau et stations de traitement d'effluents.

Avantages

Grâce à sa stabilité électrique et mécanique élevée, Waterpilot FMX 165 répond à toutes les normes de construction

- cellule céramique très résistante aux surpressions, aux variations de pression et aux produits agressifs
- câble avec joint conique résistant à l'usure sur le tube de sonde et protection climatique dans le tube de compensation de pression
- électronique avec signal de sortie 4...20 mA et protection intégrée contre les surtensions
- certifié pour zone explosible EEx ia

Périphérie complète

Les accessoires comportent une pince d'ancrage et une boîte de jonction IP 54. Selon l'application, le point de mesure peut être complété par une alimentation de transmetteur, un contact de seuil, un enregistreur etc.



Accessoires :
Pince d'ancrage pour un montage sans glissement et une boîte de jonction IP 54.



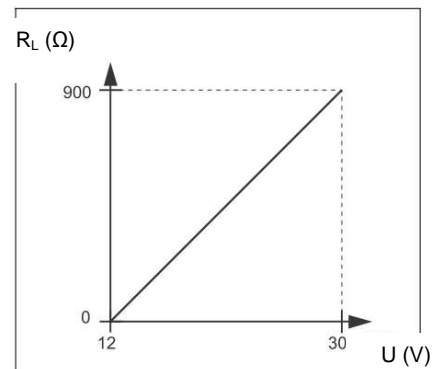
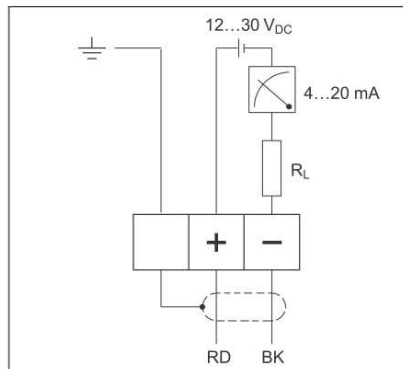
Parafoudre externe
HAW 261/262

Caractéristiques techniques

Généralités	Fabricant	Endress+Hauser	
	Désignation de l'appareil	Waterpilot FMX 165	
Domaine d'application	Mesure de niveau en puits et stations d'épuration		
Principe de fonctionnement et construction	Principe de mesure	Transformation de la pression hydrostatique d'une colonne de liquide en un signal proportionnel au niveau	
	Modularité	Waterpilot FMX 165 et alimentation 12...30 V _{DC}	
	Construction	Sonde à câble au choix sans accessoire de fixation ou avec pince d'ancrage et boîte de jonction IP 54	
	Transmission du signal	4...20 mA (2 fils)	
Entrée	Grandeur d'entrée	Niveau via la pression hydrostatique d'une colonne de liquide	
	Gammes de mesure	Réglées de manière fixe entre 0,1 bar et 20 bar, voir "Structure de commande"	
Sorties	Signal de sortie	4...20 mA	
	Exploitation du signal	Raccordement à une alimentation de transmetteur, à un contacteur ou à un enregistreur	
	Charge	max. 900 Ω	
Précision de mesure	Conditions de référence	Selon DIN 16 086	
	Ecart de la caractéristique (y compris reproductibilité et hystérésis)	≤ 0,2 % P.E. (selon la méthode des points limites)	
	Stabilité à long terme	0,1% /an P.E.	
	Variation thermique	Zéro et plage de sortie ± 1% de l'étendue de mesure	
	Coefficient de température	Zéro et plage de sortie ≤ 0,15%/10K de l'étendue de mesure	
Conditions d'utilisation	Environnement		
	Température ambiante	0...70 °C	
	Température de stockage	-20...80 °C	
	Protection	Boîte de jonction IP 54	
	Compatibilité électromagnétique	Emission selon EN 50081-1, résistance selon EN 50082-2 et standard industriel NAMUR, avec 10 V/m	
	Produit		
	Température du produit	0...70 °C	
	Limite de pression du produit	Gamme de pression admissible, voir structure de commande	
	Construction	Pièces en contact avec le produit	
		Tube de sonde	inox 316 TI
Câble porteur		Câble porteur résistant à l'abrasion avec tresse métallique, isolé en PE, rayon de courbure min. 200 mm, jusqu'à 200 m sans ancrage supplémentaire	
Joint		Viton	
Membrane de process		Céramique en oxyde d'aluminium Al ₂ O ₃	
Accessoires de fixation		Pince d'ancrage en acier galvanisé avec mâchoires	
Cellule de mesure			
Remplissage d'huile		Sans huile, cellule sèche	
Energie auxiliaire		Tension d'alimentation 12...30 V _{DC}	
Certificats et agréments		Mode de protection PTB : EEx ia IIC	
Documentation complémentaire	Waterpilot FMX 160 : TI 182F Waterpilot FMX 160/FMX 165 : SI 028F		

Raccordement électrique

- à gauche : Raccordement électrique Waterpilot FMX 165
- à droite : Diagramme de charge Waterpilot FMX 165



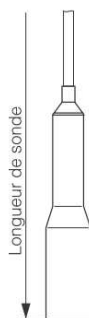
Structure de commande

	Poids
Sonde à câble sans câble porteur	0,5 kg
Pince d'ancr., y compris boîte de jonction	0,5 kg
Câble porteur	env. 0,1 kg / m

Σ _____

Longueur de sonde sur demande

Mesurée à partir de l'extrémité de sonde



Waterpilot FMX 165

Certificats

G EEx ia IIC T6

Raccordement mécanique

- D Sans raccordement mécanique
- C Pince d'ancrage galvanisée et boîte de jonction IP 54, PE 16
- Y Exécution spéciale

Matériau tube de sonde

A inox 316 Ti

Cellule et gamme de mesure

Cellule de mesure	Surcharge max.	Dépression
01 Cellule 0,1 bar	4 bar	-0,3 bar
02 Cellule 0,2 bar	6 bar	-1 bar
04 Cellule 0,4 bar	6 bar	-1 bar
06 Cellule 0,6 bar	10 bar	-1 bar
10 Cellule 1,0 bar	10 bar	-1 bar
20 Cellule 2,0 bar	18 bar	-1 bar
40 Cellule 4,0 bar	25 bar	-1 bar
11 Cellule 10,0 bar	40 bar	-1 bar
22 Cellule 20,0 bar	40 bar	-1 bar
70 Gamme de mesure spéciale >0,1 bar		
Indiquer la fin d'échelle en bar		
99 Exécution spéciale		

Longueur câble porteur, matériau PE

- B 10 m
- C 20 m
- A Longueur spéciale sur demande 1...200 m (indication en m)

FMX 165 Référence complète

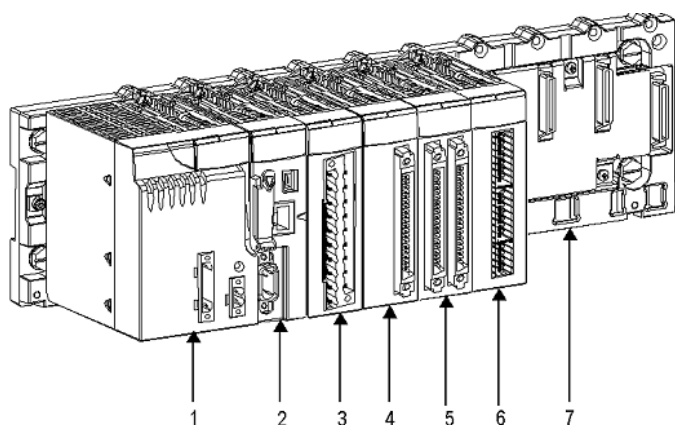
Longueur de sonde en m

DRES5. STATION AUTOMATE MODICON M340

A. Généralités

Les processeurs de plate-forme automatisée Modicon M340 gèrent l'ensemble de la station automate, qui se compose de modules d'entrée/sortie TOR, de modules d'entrée/sortie analogiques, de modules de comptage, de modules experts et de modules de communication. Ces modules sont répartis sur un ou plusieurs racks raccordés au bus local.

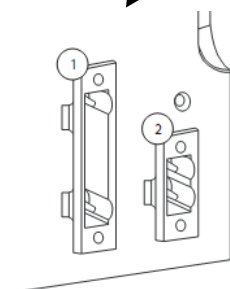
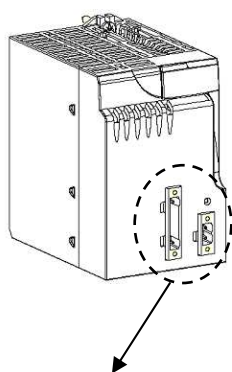
Le schéma suivant présente un exemple de configuration de la station automate Modicon M340 avec un rack :



1. Module d'alimentation
2. Processeur
3. Module d'entrées / sorties à bornier 20 points
4. Module d'entrées / sorties à 1 connecteur 40 points
5. Module d'entrées / sorties à 2 connecteurs 40 points
6. Module de comptage
7. Rack à 8 emplacements

B. Modules d'alimentation

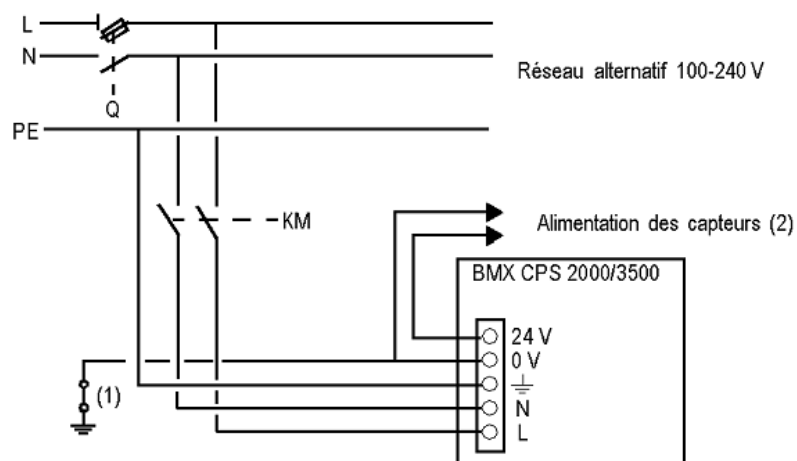
Chaque rack nécessite 1 module d'alimentation défini en fonction du réseau distribué (courant alternatif ou courant continu) et de la puissance nécessaire au niveau du rack. La figure suivante présente un module d'alimentation BMX CPS ●●●● :



Alimentation	BMX CPS 2000	BMX CPS 2010	BMX CPS 3020	BMX CPS 3500	BMX CPS 3540 T
puissance utile totale (toutes sorties incluses)	20 W	17 W	32 W	36 W	36 W
puissance utile sur la sortie 3V3_BAC	8,3 W (2,5 A)	8,3 W (2,5 A)	15 W (4,5 A)	15 W (4,5 A)	15 W (4,5 A)
puissance utile sur la sortie 24V_BAC	16,5 W (0,7 A)	16,5 W (0,7 A)	31,2 W (1,3 A)	31,2 W (1,3 A)	31,2 W (1,3 A)
puissance utile sur les sorties 3V3_BAC et 24V_BAC	16,5 W	16,5 W	31,2 W	31,2 W	31,2 W
puissance utile sur la sortie 24V_SENSORS	10,8 W (0,45 A)	-	-	21,6 W (0,9 A)	21,6 W (0,9 A)

1. Connecteur pour le réseau d'entrée (et l'alimentation capteur 24 VCC pour les modules d'alimentation BMX CPS 2000/3500/3540T)
2. Connecteur pour le relais alarme

La figure suivante représente le raccordement d'un module BMX CPS 2000/3500 à un réseau alternatif :



C. Processeurs

Les processeurs BMX P34 ●●●● gèrent l'ensemble de la station automate, le tableau suivant présente les caractéristiques principales de ces processeurs.

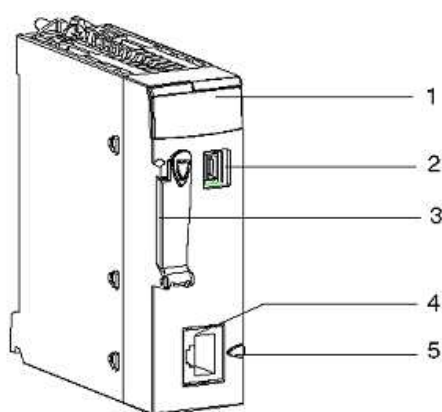
Processeur	Nombre maximal d'entrées/sorties TOR par rack	Nombre maximal d'entrées/sorties analogiques par rack	Taille mémoire maximum	Liaison Modbus	Liaison CANopen maître intégrée	Liaison Ethernet intégrée
BMX P34 1000	512	128	2 048 Ko	X	-	-
BMX P34 2000	1024	256	4 096 Ko	X	-	-
BMX P34 2010/ 20102	1024	256	4 096 Ko	X	X	-
BMX P34 2020	1024	256	4 096 Ko	X	-	X
BMX P34 2030/ 20302	1024	256	4 096 Ko	-	X	X

Légende

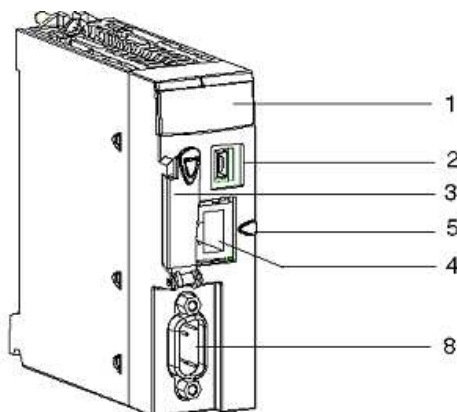
X Disponible

- Non disponible

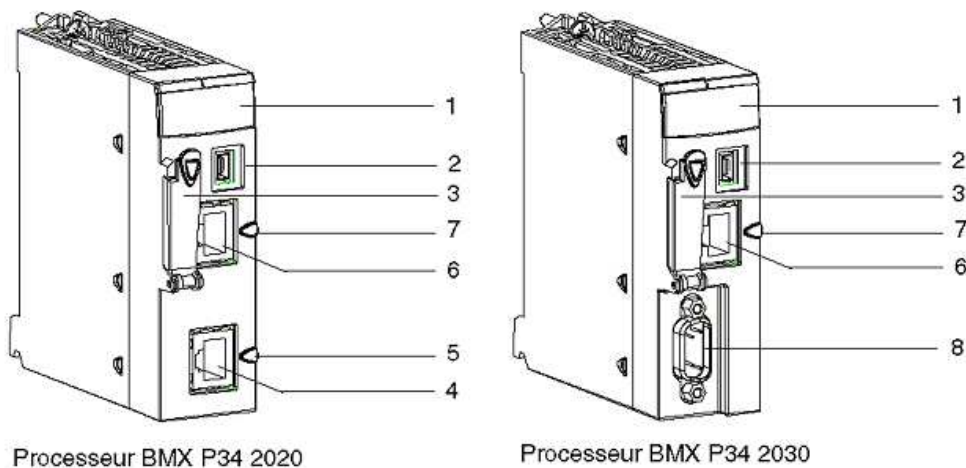
Les processeurs BMX P34 ●●● diffèrent selon les composants qu'ils incluent. Les schémas suivants identifient les divers composants d'un processeur BMX P34 ●●● :



Processeurs BMX P34 1000/2000



Processeur BMX P34 2010



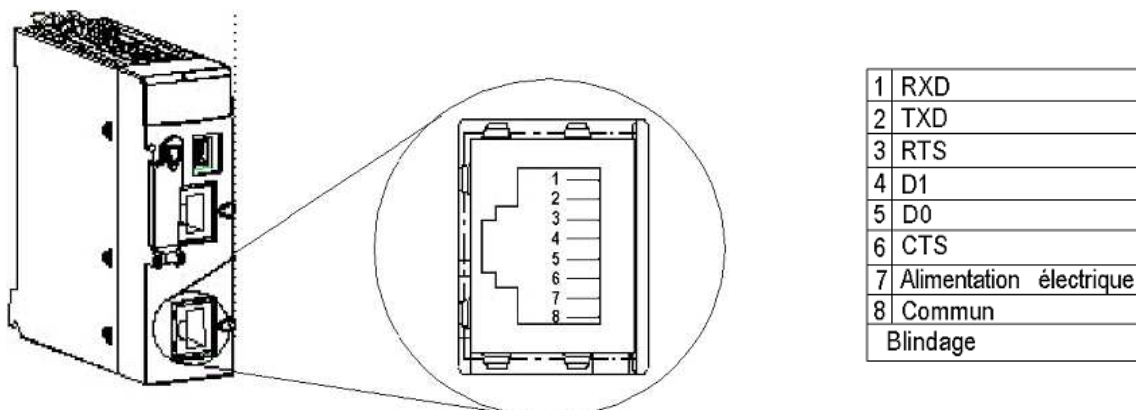
Repère	Fonction
1	Bloc de visualisation
2	Port USB
3	Cache de protection de la carte mémoire
4	Port série
5	Bague de repérage du port série (noire)
6	Port Ethernet
7	Bague de repérage du port Ethernet (verte)
8	Port CANopen

Liaison Modbus

Les processeurs suivants comportent une voie de communication intégrée dédiée à la communication série et prennent en charge les communications via liaison Modbus : BMX P34 1000, BMX P34 2000, BMX P34 2010/20102, BMX P34 2020. Le tableau suivant décrit les caractéristiques des voies de communication série :

Caractéristique	Description
Numéro de voie	Voie 0
Protocoles pris en charge	<ul style="list-style-type: none"> ● Protocole Modbus (ASCII et RTU) ● Protocole mode caractère
Raccordement	Connecteur femelle RJ45
Liaison physique	<ul style="list-style-type: none"> ● Liaison série non isolée RS 485 ● Liaison série non isolée RS 232

L'illustration suivante représente le port série RJ45 :



Le connecteur RJ45 comporte 8 broches. Les broches utilisées diffèrent selon la liaison physique utilisée.

Broches utilisées par la liaison série RS 232	
1	signal RXD
2	signal TXD
3	signal RTS
6	signal CTS

Broches utilisées par la liaison série RS 485	
4	signal D1
5	signal D0

Les broches 7 et 8 sont dédiées à l'alimentation de l'interface homme machine via la liaison série :

- Broche 7 : alimentation du réseau 5 VCC/190 mA
- Broche 8 : commun de l'alimentation électrique du réseau (0 V)

NOTE : Les câbles d'alimentation RS 232 à 4 fils, RS 485 à 2 fils et RS 485 à 2 fils utilisent le même connecteur mâle RJ45.

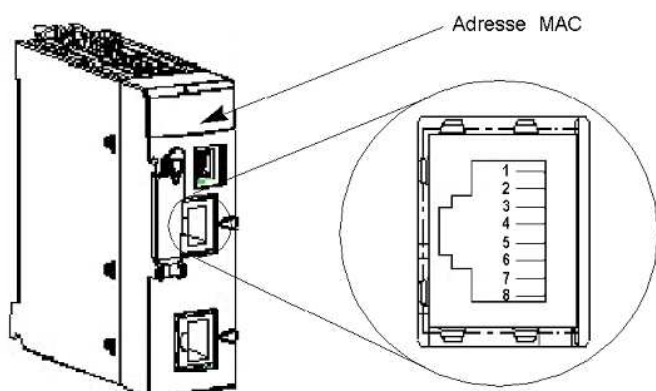
Liaison Ethernet

Les processeurs suivants comportent une voie de communication intégrée dédiée aux communications Ethernet, avec deux commutateurs rotatifs permettant une sélection facile de l'adresse IP du processeur :

- BMX P34 2020,
- BMX P34 2030/20302.

NOTE : ces processeurs n'ont qu'une adresse IP.

L'illustration suivante représente le port Ethernet RJ45 :



1	TD+
2	TD-
3	RD+
4	Non connecté
5	Non connecté
6	RD-
7	Non connecté
8	Non connecté

D. Modules analogiques

Références



BMXA

BMXA

Entrées et sorties analogiques ▶43444◀

nature	gamme		modularité (nbre de voies)	raccordement direct sur module	référence
	tension	courant			
entrées bas niveau isolées tension, résistances, thermocouples et thermosondes					
multigamme	± 40 mV, ± 80 mV, ± 160 mV, ± 320 mV, ± 640 mV, ± 1,28 V	-	4 voies	1 connecteur 40 contacts	BMXART0414
			8 voies	2 connecteurs 40 contacts	BMXART0814
entrées haut niveau isolées					
	± 10 V, 0...10 V, 0...5 V, 1...5 V, ± 5 V	0...20 mA, 4...20 mA, ± 20 mA	4 voies	bornier débrochable 20 contacts (à vis ou à ressort)	BMXAMI0410
			8 voies	bornier débrochable 28 contacts (à ressort)	BMXAMI0810
sorties haut niveau isolées					
	± 10 V	0...20 mA, 4...20 mA	2 voies	bornier débrochable 20 contacts (à vis ou à ressort)	BMXAMO0210
			4 voies	bornier débrochable 20 contacts (à vis ou à ressort)	BMXAMO0410
entrées/sorties haut niveau non isolées					
	± 10 V, 0...10 V, 0...5 V, 1...5 V, ± 5 V	0...20 mA, 4...20 mA, ± 20 mA	4 voies (E) 2 voies (S)	bornier débrochable 20 contacts (à vis ou à ressort)	BMXAMM0600
entrées haut niveau non isolées					
	± 10 V, 0...10 V, 0...5 V, 1...5 V, ± 5 V	0...20 mA, 4...20 mA, ± 20 mA	8 voies	bornier débrochable 20 contacts (à ressort)	BMXAMI0800
sorties haut niveau non isolées					
	± 10 V	0...20 mA, 4...20 mA	8 voies	bornier débrochable 20 contacts (à vis ou à ressort)	BMXAMO0802

Raccordement possible avec l'offre de borniers déportés Telefast.

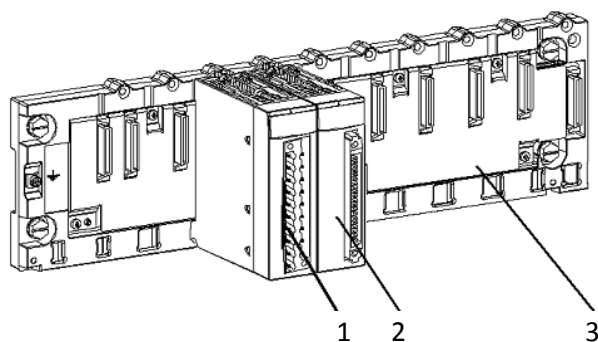
Caractéristiques

Consommation (24 V)	Par défaut	0,82 W
	Maximum	1,30 W

Plage de mesures	+/- 10 V ; +/- 5 V ; 0 à 10 V ; 0 à 5 V ; 1 à 5 V	0 à 20 mA ; 4 à 20 mA ; +/- 20 mA
Valeur de conversion maximale	+/- 11,4 V	+/- 30 mA
Résolution de conversion	0,35 mV	0,92 µA
Impédance d'entrée	10 MΩ	250 Ω Résistance interne de conversion

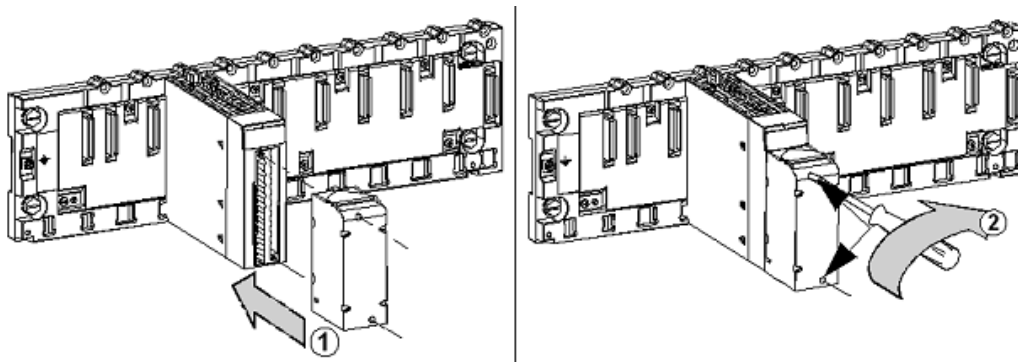
Installation

Le schéma ci-dessous montre l'installation des modules d'entrée/sortie analogiques sur le rack.

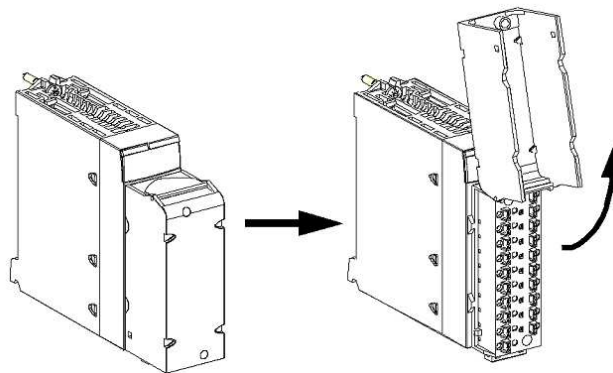


Nombre	Description
1	Module à bornier 20 broches
2	Module à 1 connecteur 40 broches
3	Rack standard

La procédure de montage du bornier 20 broches sur des modules analogiques est la suivante :

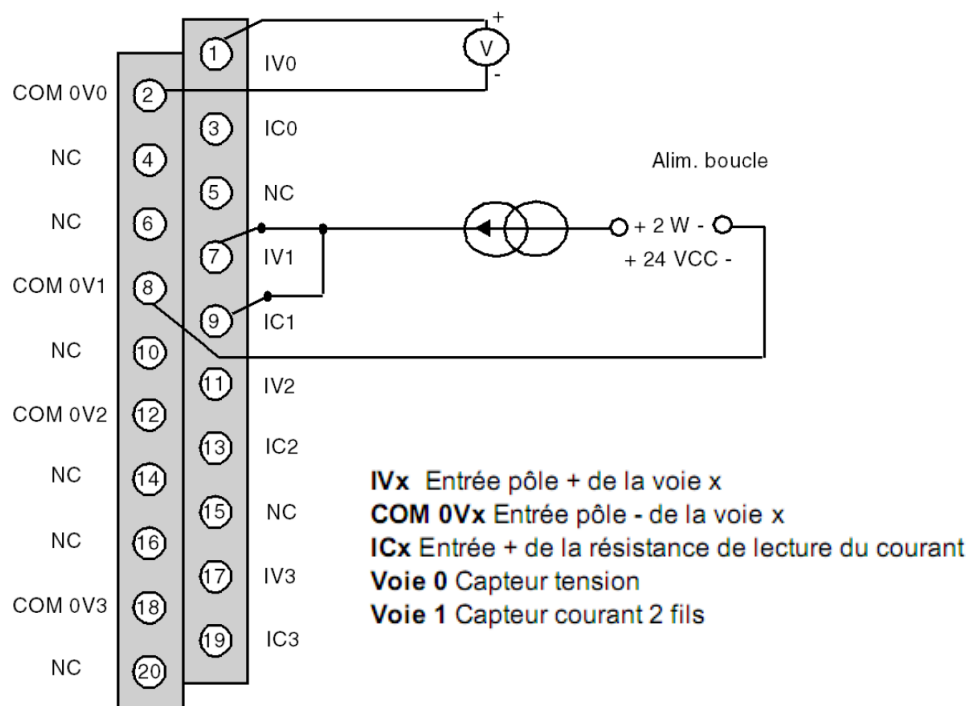


Le schéma ci-dessous montre comment relever le cache pour raccorder des câbles du bornier 20 broches :



Raccordement

Le raccordement du module analogique s'effectue à l'aide du bornier 20 broches. Ci-dessous sont représentés le raccordement d'un capteur tension sur la voie 0 et celui d'un capteur courant avec son alimentation externe (alim. boucle) sur la voie 1.

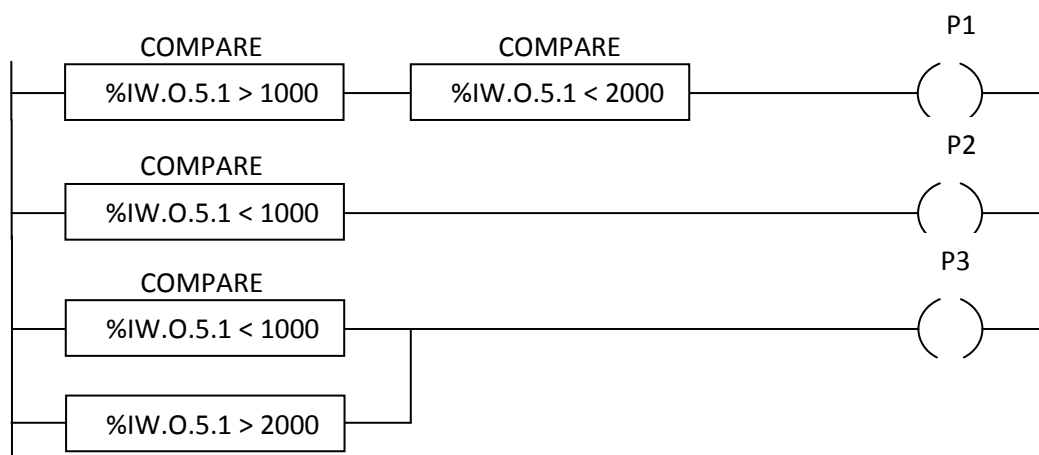


Exemple de programmation

Par exemple, supposons qu'un conditionneur indique une information de pression sur une boucle 4-20 mA, avec 4 mA correspondant à 0 millibars et 20 mA correspondant à 9 600 millibars. Vous pouvez alors choisir le format utilisateur, en définissant les bornes inférieure et supérieure suivantes :

- 0 pour 0 millibars comme borne inférieure,
- 9 600 pour 9 600 millibars comme borne supérieure.

Supposons également, que les valeurs sont transmises au programme dans le mot %IW.0.5.1 (dont le contenu varie entre 0 et 9 600). Le programme ci-dessous permet alors de détecter différents niveaux de pression :



- **SI** [(%IW.0.5.1 > 1000) **ET** (%IW.0.5.1 <2000)] **ALORS** P1=1 **SINON** P1=0 ;
- **SI** (%IW.0.5.1 < 1000) **ALORS** P2 = 1 **SINON** P2 = 0 ;
- **SI** [(%IW.0.5.1 < 1000) **OU** (%IW.0.5.1 > 2000)] **ALORS** P3=1 **SINON** P3=0 ;

DRES6. MODICON M340 – LIAISON SÉRIE

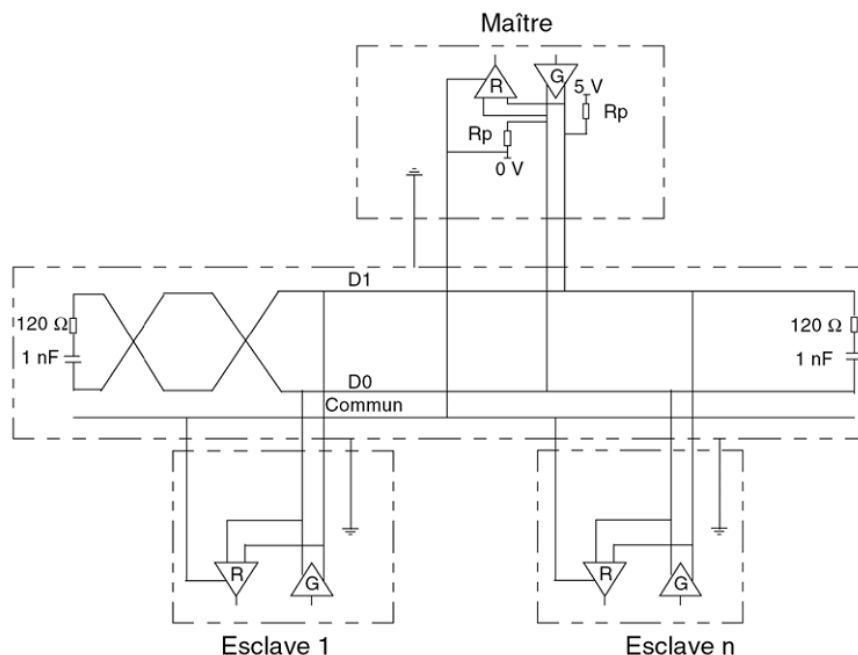
Généralités

Les liaisons séries pour les processeurs BMX P34 1000/2000/2010/20102/2020 et le module BMX NOM 0200 prennent en charge le protocole Modbus qui possède les propriétés suivantes :

- définit une communication client/serveur entre différents modules présents au sein d'un bus ou d'une liaison série. Le client est identifié par le maître et les modules esclaves représentent les serveurs.
- s'appuie sur un mode d'échange de données composé de requêtes et de réponses offrant des services à travers différents codes fonction.

Terminaison de ligne Modbus et polarisation (RS485)

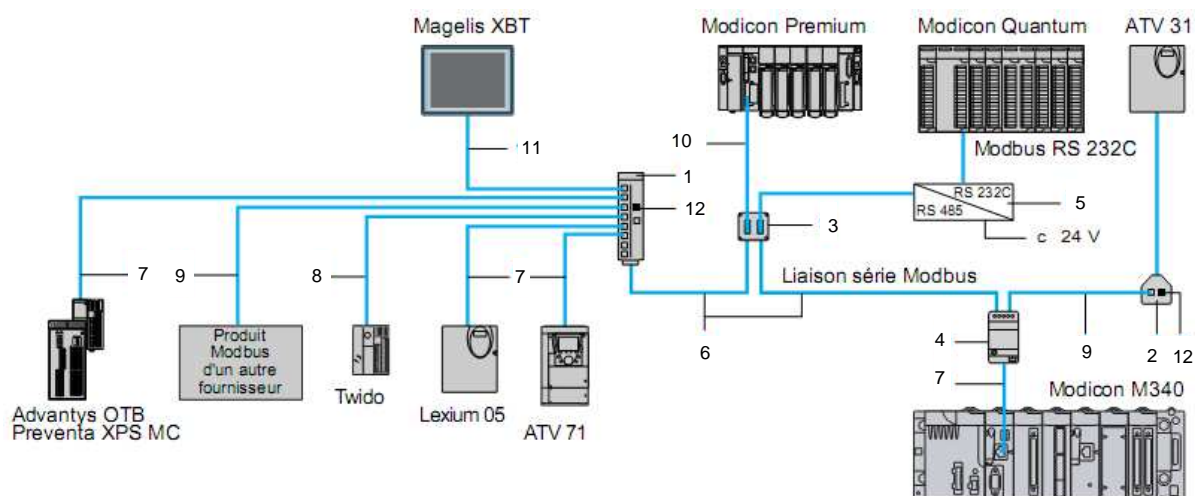
Un réseau Modbus multipoint doit disposer d'une terminaison de ligne et d'une polarisation. Le schéma électrique de terminaison de ligne et de polarisation est le suivant :



- La terminaison de ligne est effectuée en externe : elle est composée de deux résistances de 120 Ω et deux condensateurs de 1 nF placés sur chacune des extrémités du réseau.
- Sur une ligne Modbus, la polarisation est nécessaire pour un réseau RS485. Si une station automate M340 est utilisée comme maître, elle est automatiquement pilotée par le système donc il n'y a pas besoin de polarisation externe.

Câblage

Plusieurs câbles et accessoires sont nécessaires pour établir une liaison série sur les processeurs énoncés précédemment. La figure ci-dessous présente un exemple de système de câblage de liaison Modbus Modicon M340.



1	Boîte de répartition MODBUS
2	Boîte de dérivation en T
3	Prise d'abonné 2 voies passives
4	Boîte de dérivation en T RS485 non isolée

5	Adaptateur RS485/RS232
6, 7, 8, 9, 10 et 11	Câble Modbus
12	Terminaison de ligne pour connecteur RJ45 (120 Ω ,1nf)

Exemple de boîte de dérivation en T :



Principale

Statut commercial	Commercialisé
Gamme de produits	Altivar
Type de bus	Modbus
Catégorie d'accessoire / d'élément séparé	Accessoire de raccordement
Type d'accessoire / élément séparé	Coffret de distribution en T
Destination d'accessoire/ élément séparé	Réseau Modbus
Longueur de câble	1 m
Quantité par lot	Lot de 1

Exemple de terminaison de ligne :



Principale

Statut commercial	Commercialisé
Gamme de produits	Altivar
Type de bus	Modbus
Catégorie d'accessoire / d'élément séparé	Accessoire de raccordement
Type d'accessoire / élément séparé	Resistance de terminaison
Destination d'accessoire/ élément séparé	Connecteur RJ45
Quantité par lot	Lot de 2

Modem MGi 196 (type GSM : 580 € HT)

Le modem GSM de référence MGi196 permet les fonctions principales suivantes :

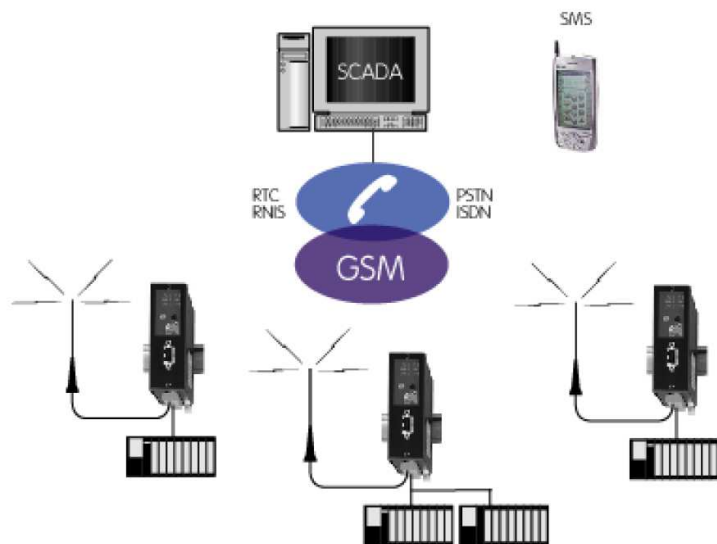
Transmission de données asynchrones RS232 (ou RS485-RS422) avec un autre modem GSM ou un modem connecté au réseau téléphonique.

Envoi de SMS

Commandes AT pour le déclenchement des appels ou l'envoi de SMS.

3 contacts programmables pour l'envoi de SMS ou l'appel.

Réception d'appel audio (phonie) pour la levée de doute, par exemple ; un microphone d'ambiance doit être connecté au bornier.



Modem MTi 133 (type RTC : 420 € HT)

La famille de modems MTi133-2 permet la transmission de données asynchrones sur le réseau téléphonique jusqu'à 33600 b/s ou sur une liaison spécialisée à bande vocale.

Des références adaptées permettent son utilisation dans tous les pays du monde.

Il peut être livré avec l'accessoire KIT12 (câble RS232, adaptateur secteur, support de table) pour l'utiliser sur un bureau.

Ses caractéristiques le rendent particulièrement adapté à la télémaintenance et la télégestion d'équipements industriels :

Tension d'alimentation de 9 Volt à 40 Volt continu ou 40 à 60 V continu.

Fixation sur rail Ω pour utilisation en armoire.

Boîtier métallique de petites dimensions.

Endurance aux perturbations électromagnétiques.

Interface asynchrone RS232 et RS485 (2 fils).

Commandes d'appel AT.

Appel par contact sec vers une direction enregistrée.

Commandes d'appel MODBUS et UNITELWAY (modèle MTi133-201 uniquement).

Fonctionnement possible sans signaux de contrôle.

Transmission 7 ou 8 bits avec ou sans parité 1 ou 2 stops (9 à 11 bits).

300 à 33 600 b/s en ligne (V21 / V22 / V22bis / V23 / V32 / V32b / V34).