

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2020

ÉPREUVE E4.2

DOMAINE VITICOLE Ott\*



### DOSSIER RESSOURCES

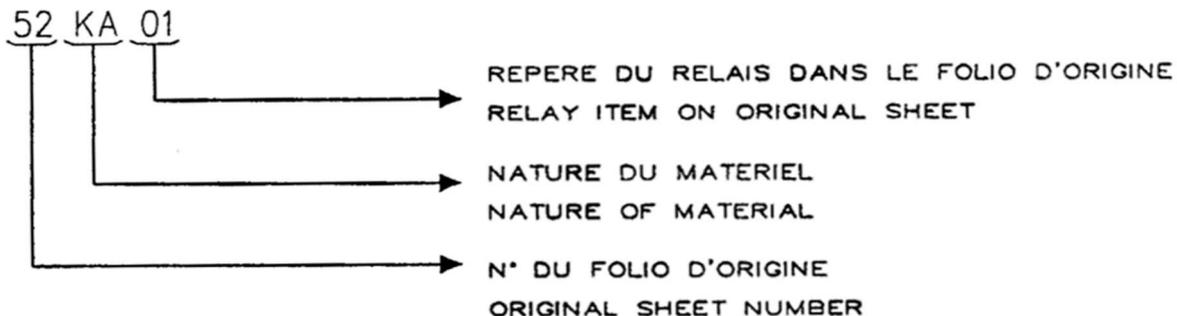
DRES1: RÈGLES DE REPÉRAGE POUR LES SCHÉMAS .....	2
DRES2: VARIATEUR DE VITESSE ATV320 (4 PAGES) .....	3
DRES3: DISJONCTEURS - MOTEURS.....	7
DRES4: CONTACTEURS .....	8
DRES5: MODULE DE SÉCURITÉ – AES 7112 .....	9
DRES6: DISJONCTEURS DE DISTRIBUTION.....	10
DRES7: CHOIX DE SECTIONS DE CÂBLES (2 PAGES) .....	11
DRES8: VARIATEUR ATV320 – MODBUS RS485 (3 PAGES).....	13
DRES9: ÉQUIPEMENTS MODBUS.....	16
DRES10: ÉLÉMENTS DU LANGAGE LADDER.....	17

# DRES1: RÈGLES DE REPÉRAGE POUR LES SCHÉMAS

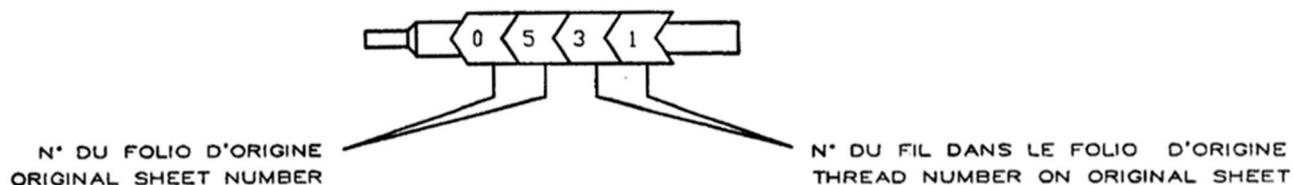
## 1 / DES APPAREILS DANS LES ARMOIRES APPARATUS IN THE CABINETS

52KA01

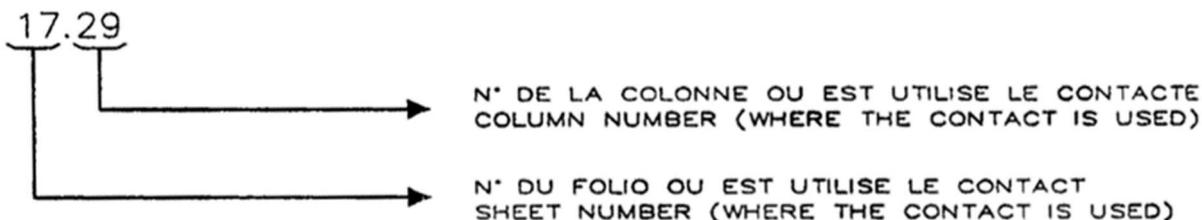
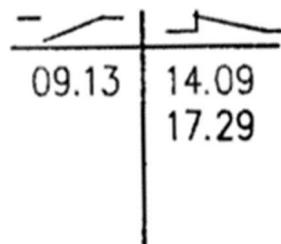
EXEMPLE: KA RELAIS  
EXAMPLE: KA RELAY



## 2 / DES FILS DE CABLAGE WIRING



## 3 / REPORT DES CONTACTS DANS LE SCHEMA CONTACT REPORT IN THE DRAWING



## 1 - RÉFÉRENCES

**Variateurs de vitesse**

Altivar Machine ATV320

Variateurs avec bloc contrôle Book, IP 20



ATV320U02M2B...U07M2B  
ATV320U04N4B...U15N4B



ATV320U11M2B...U22M2B  
ATV320U22N4B...U40N4B



ATV320U55N4B

Variateurs avec bloc contrôle Book										
Moteur		Réseau				Altivar Machine ATV320				
Puissance indiquée sur la plaque signalétique (1)	Courant de ligne maxi (2), (3)	Puissance apparente	Icc ligne présumé maxi (4)	Courant de sortie maximal permanent (In) (1)	Courant transitoire maxi pendant 60 s	Puissance dissipée au courant de sortie maximal (In) (1)	Référence (1)			
								à U1	à U2	à U2
kW	HP	A	A	kVA	kA	A	A			
Tension d'alimentation monophasée : 200...240 V 50/60 Hz, avec filtre CEM intégré (3) (5) (6)										
0,18	0,25	3,4	2,8	0,7	1	1,5	2,3	25		ATV320U02M2B
0,37	0,5	6	5	1,2	1	3,3	5	38		ATV320U04M2B
0,55	0,75	7,9	6,7	1,6	1	3,7	5,6	42		ATV320U06M2B
0,75	1	10,1	8,5	2	1	4,8	7,2	51		ATV320U07M2B
1,1	1,5	13,6	11,5	2,8	1	6,9	10,4	64		ATV320U11M2B
1,5	2	17,6	14,8	3,6	1	8	12	81		ATV320U15M2B
2,2	3	23,9	20,1	4,8	1	11	16,5	102		ATV320U22M2B
Tension d'alimentation triphasée : 380...500 V 50/60 Hz, avec filtre CEM intégré (3) (5) (6)										
0,37	0,5	2,1	1,6	1,4	5	1,5	2,3	27		ATV320U04N4B
0,55	0,75	2,8	2,2	1,9	5	1,9	2,9	31		ATV320U06N4B
0,75	1	3,6	2,7	2,3	5	2,3	3,5	37		ATV320U07N4B
1,1	1,5	5	3,8	3,3	5	3	4,5	50		ATV320U11N4B
1,5	2	6,5	4,9	4,2	5	4,1	6,2	63		ATV320U15N4B
2,2	3	8,7	6,6	5,7	5	5,5	8,3	78		ATV320U22N4B
3	4	11,1	8,4	7,3	5	7,1	10,7	100		ATV320U30N4B
4	5	13,7	10,5	9,1	5	9,5	14,3	125		ATV320U40N4B
5,5	7,5	20,7	14,5	12,6	22	14,3	21,5	233		ATV320U55N4B
7,5	10	26,5	18,7	16,2	22	17	25,5	263		ATV320U75N4B
11	15	36,6	25,6	22,2	22	27,7	41,6	403		ATV320D11N4B
15	20	47,3	33,3	28,8	22	33	49,5	480		ATV320D15N4B

(1) Ces valeurs sont données pour une fréquence de découpage nominale de 4 kHz, en utilisation en régime permanent.

La fréquence de découpage est réglable de 2 à 16 kHz. Au-delà de 4 kHz, un déclassement doit être appliqué au courant nominal du variateur. Le courant nominal du moteur ne devra pas dépasser cette valeur (voir courbes de déclassement).

(2) Valeur typique pour un moteur 4 pôles et une fréquence de découpage maximale de 4 kHz, sans inductance de ligne pour Icc ligne présumé maxi (4).

(3) Tension d'alimentation nominale, mini U1, maxi U2 : 200 (U1)...240 V (U2), 380 (U1)...500 V (U2), 525 (U1)...600 V (U2).

(4) Si Icc ligne supérieur aux valeurs du tableau, ajouter des inductances de ligne.

(5) Variateurs livrés avec filtre CEM intégré de catégorie C2. Ce filtre est déconnectable.

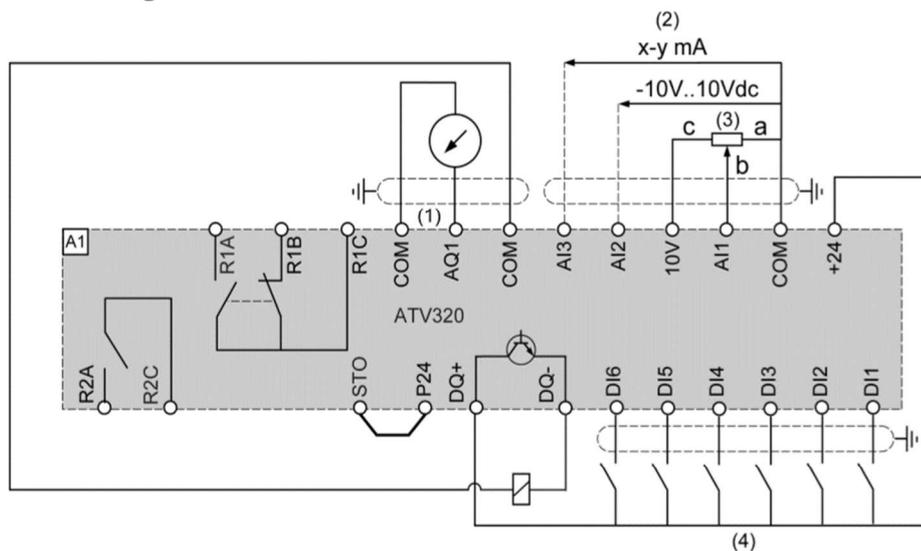
(6) Raccordement dans le respect des normes CEM :

- Les variateurs ATV320●●●M2B, ATV320U04N4B...ATV320U40N4B sont livrés avec une platine CEM. Cette dernière est solidaire du bornier puissance ; ces 2 éléments ne peuvent être dissociés.

- Les variateurs ATV320U55N4B...D15N4B sont livrés avec une platine CEM, à monter par vos soins.

## 2 - SCHÉMAS DE CÂBLAGE

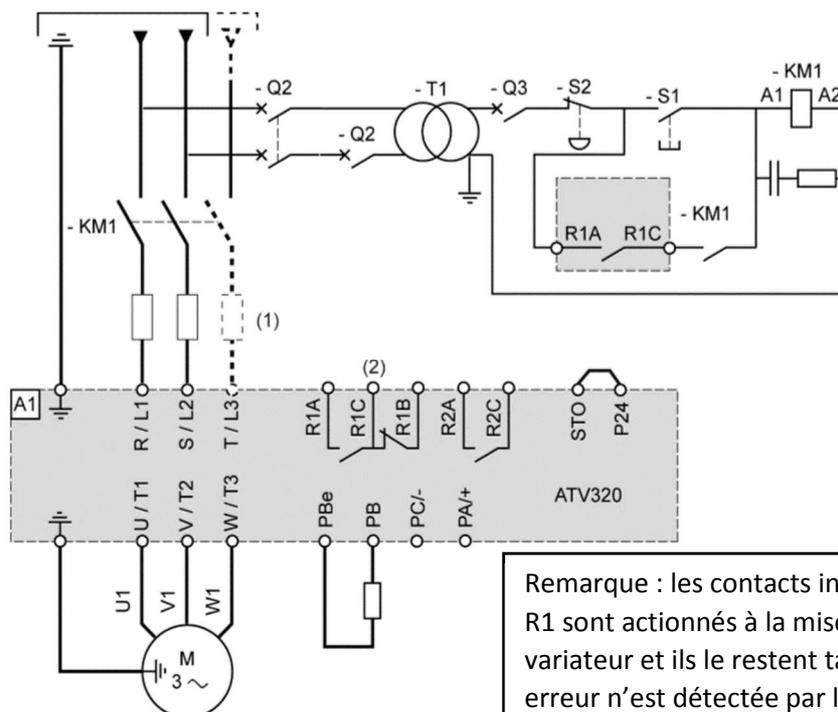
### Schéma de câblage du bloc de commande



- (1) Sortie analogique
- (2) Entrées analogiques
- (3) Potentiomètre SZ1RV1202 (2,2 kΩ) ou similaire (10 kΩ maximum)
- (4) Entrées logiques – Les instructions de blindage sont données dans la section Compatibilité électromagnétique (CEM).

### Alimentation monophasée ou triphasée - Schéma avec contacteur de ligne

Schémas de raccordement conformes à la catégorie 1 de la norme ISO13849, au niveau d'intégrité SIL1 de la norme IEC/EN 61508 et à la catégorie d'arrêt 0 de la norme IEC/EN 60204-1.



- (1) Inductance de ligne (le cas échéant).
- (2) Utilisez la sortie relais R1 réglée sur l'état de fonctionnement Par défaut pour mettre l'appareil hors tension lorsqu'une erreur est détectée.

Remarque : les contacts inverseurs du relais R1 sont actionnés à la mise sous tension du variateur et ils le restent tant qu'aucune erreur n'est détectée par le variateur

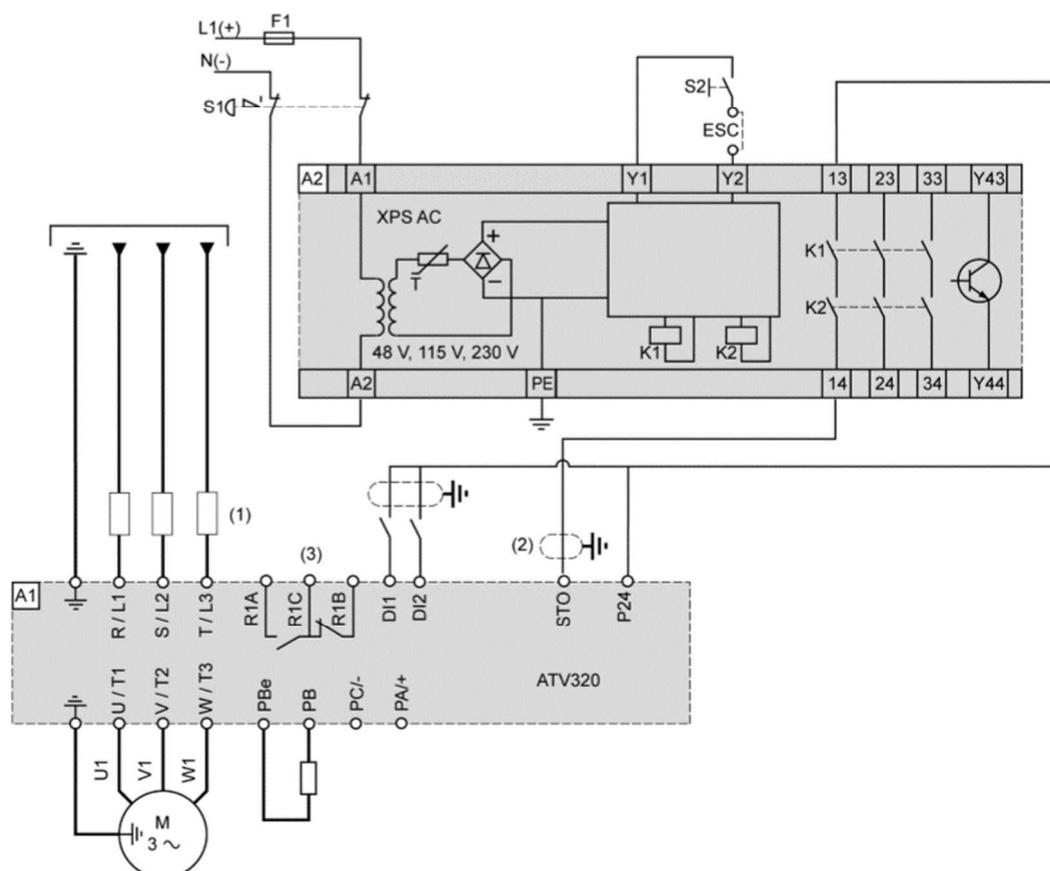
## Schéma avec le module de sécurité Preventa

Schémas de connexion conformes à la catégorie 3 de la norme EN 954-1, au niveau d'intégrité SIL2 de la norme CEI/EN 61508 et à la catégorie d'arrêt 0 de la norme CEI/EN 60204-1.

Le schéma de connexion ci-dessous s'applique à des machines à faible temps d'arrêt en roue libre (à faible inertie ou à fort couple résistif).

Lorsque l'arrêt d'urgence est activé, l'alimentation du variateur est immédiatement coupée et le moteur s'arrête en roue libre, conformément à la catégorie 0 de la norme CEI/EN 60204-1.

Un contact du module Preventa XPS AC doit être inséré dans le circuit de commande de freinage afin d'actionner le frein en toute sécurité lorsque la fonction de sécurité « Suppression sûre du couple » est activée.



- (1) Inductance de ligne (le cas échéant)
- (2) Il est essentiel de connecter le blindage à la terre.
- (3) Contacts de relais de défaut de fonctionnement pour signalisation à distance de l'état du variateur

La fonction de sécurité STO intégrée au produit peut servir à effectuer un ARRÊT D'URGENCE (CEI60204-1) pour les arrêts de catégorie 0.

Avec un module d'ARRÊT D'URGENCE agréé supplémentaire, il est possible d'effectuer des arrêts de catégorie 1.

### Réinitialisation de la fonction STO

L'étage de puissance est désactivé et un message d'erreur est généré. Le moteur ne peut plus générer de couple et s'arrête progressivement sans freiner. Un redémarrage est possible après la réinitialisation manuelle du défaut à l'aide de la fonction **[Reset Défaut]** ou après la coupure et la restauration de l'alimentation.

### 3 – PROCÉDURE DE MISE EN SERVICE

#### 1 Téléchargez les guides

Vous devez posséder toutes les informations nécessaires pour effectuer correctement l'installation et la mise en service. Ces informations figurent dans les manuels mentionnés ci-dessous, qui peuvent être téléchargés à l'adresse suivante :

[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

- Le guide d'installation ATV320 (NVE41290)

- Le guide de programmation ATV320 (NVE41296)

#### 2 Vérifiez la livraison

#### 3 Vérifiez la compatibilité avec le réseau d'alimentation

#### 4 Montez le variateur en position verticale

#### 5 Raccordez le variateur : Partie puissance

#### 6 Raccordez le variateur : Commande par référence externe

#### 7 Mettez le variateur sous tension

#### 8 Réglez les paramètres pour moteur asynchrone

- Consultez la plaque signalétique du moteur pour définir les paramètres suivants. .

Menu	Code	Description	Réglage usine
CONF > FULL > S, Π- [SIMPLY START]	bFr	[Standard fréq. mot] : Fréquence standard du moteur	50.0
	nPr	[Puissance nom. mot]: Puissance nominale moteur inscrite sur sa plaque signalétique (kW)	valeur nominale du variateur
	unS	[Tension nom. mot.] : Tension nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (V)	valeur nominale du variateur
	nCr	[Cour. nom. mot] : Courant nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur (A)	valeur nominale du variateur
	FrS	[Fréq. nom. mot] : Fréquence nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (Hz)	50.0
	nSP	[Vitesse nom. mot] : Vitesse nominale du moteur sur la plaque signalétique du moteur (tr/min)	valeur nominale du variateur
	iLH	[Mot. therm. current]: Courant nominal du moteur sur la plaque signalétique du moteur (A)	valeur nominale du variateur

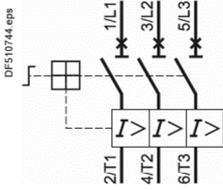
#### 9 Réglez les paramètres de base

Menu	Code	Description	Réglage usine
CONF > FULL > S, Π- [SIMPLY START]	ACC	[Accélération] : Temps d'accélération (s)	3.0
	DEC	[Décélération] : Temps de décélération (s)	3.0
	LSP	[Petite vitesse] : Fréquence du moteur à la référence minimum (Hz)	0.0
	HSP	[Grande vitesse] : Fréquence du moteur à la référence maximum (Hz)	50.0

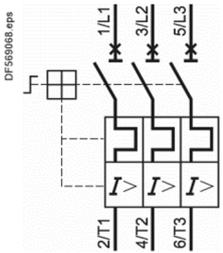
#### 10 Démarrez le moteur

Composants de protection TeSys

Disjoncteurs-moteurs GV2, GV3, GV4, GV5 et GV6



Disjoncteur thermique (avec une commande rotative)



Disjoncteur thermomagnétique (avec commande rotative)

Fonctions de base

Protection contre les courts-circuits (disjoncteurs magnétiques/thermomagnétiques)

Protection de l'installation contre les courts-circuits par déclenchement instantané du disjoncteur. Le déclenchement est obtenu à l'aide d'un élément magnétique incorporé dans le disjoncteur du moteur ou d'une détection électronique (GV4P, GV5 et GV6).

Le seuil de déclenchement magnétique n'est pas réglable, sauf sur GV4L, et est une proportion fixe du courant maximal de réglage  $I_n$ .

Protection contre la surcharge (disjoncteurs thermomagnétiques)

Protection du moteur contre la surcharge par déclenchement du disjoncteur.

Lorsque le courant consommé par le moteur est supérieur à son courant nominal, la surintensité permanente augmente la température interne du moteur et réduit sa durée de vie. L'utilisation d'un dispositif de protection approprié doit éviter d'endommager le moteur.

Ceci est obtenue à l'aide d'un élément thermique incorporé au disjoncteur, ou par un dispositif électronique (GV4P, GV5 et GV6).

Une compensation automatique des variations de la température ambiante est effectuée. L'intensité nominale de fonctionnement du moteur est affichée en tournant un bouton gradué.

Commande MARCHÉ/ARRÊT du moteur

Le disjoncteur permet la commande manuelle locale du moteur lorsqu'il est utilisé seul (sans contacteur), directement par ses boutons-poussoirs, son levier basculant ou sa poignée rotative.

Disjoncteurs-moteurs magnétiques GV2L



GV2L10

Disjoncteurs-moteurs de 0,09 à 15 kW

GV2L : commande par poignée rotative, raccordement par vis-étriers

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3

400/415 V			500 V			690 V			Calibre de la protection magnétique	Courant de déclenchement $I_d \pm 20\%$	Associer avec le relais thermique (classe 10 A)	Référence
P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>	P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>	P	Icu	Ics <sup>(1)</sup>				
kW	kA		kW	kA		kW	kA		A	A		
0,09	*	*	-	-	-	-	-	-	0,4	5	LRD03	GV2L03
0,12	*	*	-	-	-	0,37	*	*	0,63	8	LRD04	GV2L04
0,18	*	*	-	-	-	-	-	-	0,63	8	LRD04	GV2L04
-	-	-	-	-	-	0,55	*	*	1	13	LRD05	GV2L05
0,25	*	*	-	-	-	-	-	-	1	13	LRD05	GV2L05
-	-	-	-	-	-	0,75	*	*	1	13	LRD06	GV2L05
0,37	*	*	0,37	*	*	-	-	-	1	13	LRD05	GV2L05
0,55	*	*	0,55	*	*	1,1	*	*	1,6	22,5	LRD06	GV2L06
-	-	-	0,75	*	*	-	-	-	1,6	22,5	LRD06	GV2L06
0,75	*	*	1,1	*	*	1,5	4	100	2,5	33,5	LRD07	GV2L07
1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LRD08	GV2L08
1,5	*	*	1,5	*	*	3	4	100	4	51	LRD08	GV2L08
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LRD08	GV2L08
2,2	*	*	3	*	*	4	4	100	6,3	78	LRD10	GV2L10
3	*	*	4	10	100	5,5	4	100	10	138	LRD12	GV2L14
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LRD14	GV2L14
-	-	-	-	-	-	7,5	4	100	10	138	LRD14	GV2L14
-	-	-	-	-	-	9	4	100	14	170	LRD16	GV2L16
5,5	50	50	7,5	10	75	11	4	100	14	170	LRD16	GV2L16
7,5	50	50	9	10	75	15	4	100	18	223	LRD21	GV2L20
9	50	50	11	10	75	18,5	4	100	25	327	LRD22	GV2L22
11	50	50	15	10	75	-	-	-	25	327	LRD22	GV2L22
15	50	50	18,5	10	75	22	4	100	32	416	LRD32	GV2L32

(1) En % de Icu. Additif limiteur ou fusibles éventuellement associés.

\* > 100 kA.

## DRES4: CONTACTEURS

Contacteurs TeSys D pour commande de moteurs jusqu'à 75 kW sous 400 V, en AC-3



LC1D09●●



LC1D25●●



LC1D80A●●



LC1D95●●



LC1D115●●

Contacteurs tripolaires								Courant assigné en AC-3 440 V jusqu'à	Contacts auxiliaires d'emploi instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension <sup>(2)</sup>
Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (θ ≤ 60 °C)										
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V	1000 V			Fixation <sup>(1)</sup>	
230 V	400 V			690 V						

kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	A			
Raccordement par vis-étriers										

2,2	4	4	4	5,5	5,5	–	9	1	1	LC1D09●●
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	–	12	1	1	LC1D12●●
4	7,5	9	9	10	10	–	18	1	1	LC1D18●●
5,5	11	11	11	15	15	–	25	1	1	LC1D25●●
7,5	15	15	15	18,5	18,5	–	32	1	1	LC1D32●●
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	–	38	1	1	LC1D38●●

### Raccordement puissance par connecteurs EverLink® à vis BTR <sup>(4)</sup> et contrôle par bornes à ressort

11	18,5	22	22	22	30	–	40	1	1	LC1D40A●●
15	22	25	30	30	33	–	50	1	1	LC1D50A●●
18,5	30	37	37	37	37	–	65	1	1	LC1D65A●●
22	37	37	37	37	37	–	66	1	1	LC1D80A●●

### Raccordement par vis-étriers ou connecteurs

22	37	45	45	55	45	45	80	1	1	LC1D80●●
25	45	45	45	55	45	45	95	1	1	LC1D95●●
30	55	59	59	75	80	65	115	1	1	LC1D115●●
40	75	80	80	90	100	75	150	1	1	LC1D150●●

### Raccordement par cosses fermées ou barres

Dans la référence choisie ci-dessus, ajouter le chiffre 6 devant le repère de la tension.

Exemple : LC1D09●● devient LC1D096●●.

### Éléments séparés

Blocs de contacts auxiliaires et modules additifs : voir pages B8/23 à B8/29.

(1) LC1D09 à D80A : encliquetage sur profilé  de 35 mm AM1DP ou par vis.

LC1D80 à D95 ~ : encliquetage sur profilé  de 35 mm AM1DP ou 75 mm AM1DL ou par vis.

LC1D80 à D95 - : encliquetage sur profilé  de 75 mm AM1DL ou par vis.

LC1D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés  de 35 mm AM1DP ou par vis.

(2) Repères des tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale) :

Courant alternatif													
Volts	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
LC1D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine, par diode d'écrêtage bidirectionnel)													
50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	S7
LC1D80...D115													
50 Hz	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	–	E6	F6	–	M6	–	U6	Q6	–	–	R6	–

Courant continu											
Volts	12	24	36	48	60	72	110	125	220	250	440
LC1D09...D38 (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)											
U 0,7...1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD
LC1D40A ...D65A (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)											
U 0,75...1,25 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD

LC1D80...D95											
U 0,85...1,1 Uc	JD	BD	CD	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD
U 0,75...1,2 Uc	JW	BW	CW	EW	–	SW	–	MW	–	–	–
LC1D115 et D150 (bobine antiparasitée d'origine)											
U 0,75...1,2 Uc	–	BD	–	ED	ND	SD	FD	GD	MD	UD	RD

Basse consommation								
Volts ---	5	12	20	24	48	110	220	250
LC1D09...D38 (bobines antiparasitées d'origine par diode d'écrêtage bidirectionnel)								
U 0,8...1,25 Uc	AL	JL	ZL	BL	EL	FL	ML	UL

### Alimentation c.a. / c.c. - basse consommation

Voir TeSys D Green, page B8/13

Autres tensions de 5 à 690 V, voir pages B8/32 à B8/35.

(3) Les masses indiquées sont celles des contacteurs pour circuit de commande en courant alternatif. Pour circuit de commande en courant continu ou basse consommation ajouter 0,160 kg de LC1D09 à D38, 0,075 kg de LC1D40A à D80A et 1 kg pour LC1D80 et D95.

(4) Vis BTR : à 6 pans creux. En accord avec les règles locales d'habilitation électrique, l'utilisation d'une clé Allen n°4 isolée est requise (référence LADALLEN4, voir page B8/29).

## Description du produit

### Destination et emploi

Les modules de sécurité utilisés dans les circuits de sécurité sont montés dans les armoires électriques. Ils traitent de manière sûre des signaux d'interrupteurs de position à manoeuvre d'ouverture positive pour fonctions de sécurité ou de capteurs de sécurité installés sur les protecteurs coulissants, pivotants et amovibles ainsi que d'organes de commande d'arrêt d'urgence.

Les modules de sécurité AES 7112 ont une triple structure redondante pour la surveillance de protecteurs. Un premier défaut peut entraîner une défaillance d'un des trois canaux, lorsque les deux autres canaux maintiennent leur fonction de sécurité. Pour ce système "interrupteur de position pour fonctions de sécurité", seul l'ensemble capteur de sécurité et aimant codé plus module de sécurité remplit les exigences de la norme IEC 60947-5-3. Seulement un capteur de sécurité ne répond pas aux exigences de la norme.

### Données techniques

Conditions de démarrage:	Automatique
Boucle de retour:	Non
Test au démarrage:	non
Réactivité en cas d'arrêt d'urgence:	< 50 ms
Alimentation U <sub>e</sub> :	AES 7112.1: 110 VAC AES 7112.2: 230 VAC AES 7112.3: 24 VAC

### Surveillance des entrées:

Détection des courts-circuits transversaux:	oui
Détection des ruptures de câble:	oui
Détection des fuites à la terre:	non
Nombre de contacts NF:	2x 2NF
Nombre de contacts NO:	2x 1NO

### Sorties:

Catégorie d'arrêt 0:	1
Catégorie d'arrêt 1:	0
Nombre de contacts de sécurité:	1
Nombre de contacts auxiliaires:	0
Nombre de sorties de signalisation:	0
Puissance de commutation des contacts de sécurité:	max. 250 VAC, max 5 A, ohmique, inductif seulement avec antiparasitage approprié
Catégorie d'utilisation selon IEC 60947-5-1:	AC-15: 250 V / 2 A DC-13: 24 V / 2 A
Protection contre les courts-circuits:	5 A gG, fusible D
Durée de vie mécanique:	> 50 millions de manoeuvres
Indication LED:	autorisation

## Principe de fonctionnement et paramètres

### Principe de fonctionnement à la mise sous tension.

Si le protecteur est fermé ou le bouton d'arrêt d'urgence déverrouillé, les sorties de sécurité du module sont fermées. La LED verte s'allume.

### Entrées S14/S22/S32

### Sorties

Sortie active 13-14: contact NO pour fonctions de sécurité

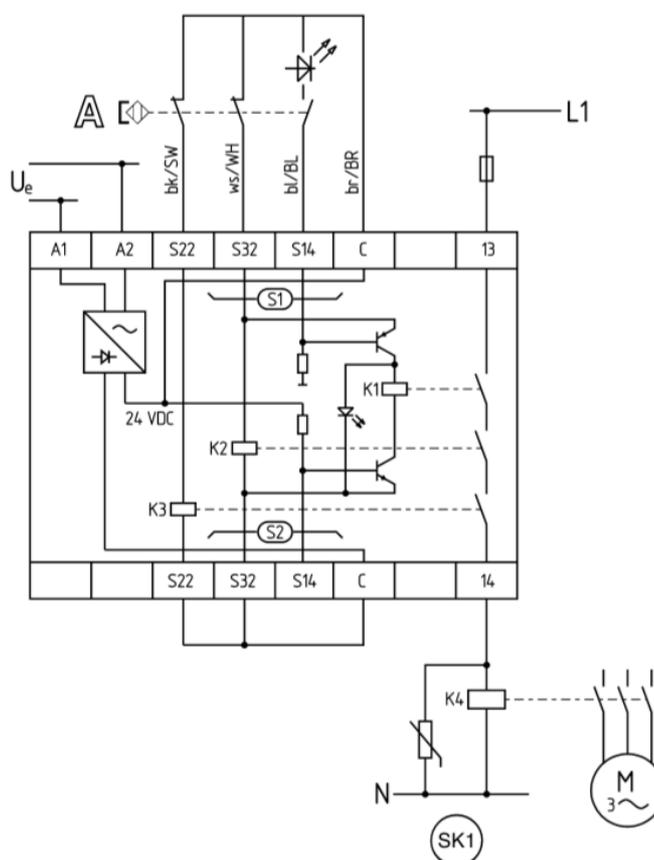
## Annexe

### Exemples de câblage

Les exemples d'application représentés sont des suggestions. L'utilisateur doit toutefois vérifier soigneusement, si le câblage proposé est en accord avec son application spécifique.

L'exemple de câblage est représenté les protecteurs fermés et hors tension. Les charges inductives telles que contacteurs, relais, etc. doivent être anti-parasitées par un dispositif approprié. Éviter le raccordement de charges supplémentaires à la borne S..

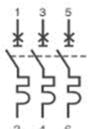
Surveillance d'un protecteur avec un capteur de sécurité magnétique (BNS)



### Légende

A + B Capteur de sécurité sans contact

## DISJONCTEURS 3P



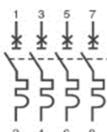
iC60N - 3P  
50 kA (0,5 à 4 A)  
10 kA (6 à 63 A)

iC60H - 3P  
70 kA  
(0,5 à 4 A)  
15 kA  
(6 à 63 A)

iC60L - 3P  
100 kA (0,5 à 4 A)  
25 kA (6 à 25 A)  
20 kA (32/40 A)  
15 kA (50/63 A)

largeur	calibre (A)	courbe C	courbe B	courbe D	courbe C	courbe C	courbe B	courbe Z	courbe K
6 pas de 9 mm	0,5	A9F74370	-	A9F75370	-	A9F94370	-	-	-
	1	A9F74301	-	A9F75301	A9F84301	A9F94301	-	-	A9F95301
	1,6	-	-	-	-	-	-	A9F92372	A9F95372
	2	A9F74302	-	A9F75302	A9F84302	A9F94302	-	A9F92302	A9F95302
	3	A9F74303	-	A9F75303	A9F84303	A9F94303	-	A9F92303	A9F95303
	4	A9F74304	-	A9F75304	A9F84304	A9F94304	-	A9F92304	A9F95304
	6	A9F77306	-	A9F75306	A9F87306	A9F94306	A9F93306	A9F92306	A9F95306
	10	A9F77310	A9F76310	A9F75310	A9F87310	A9F94310	A9F93310	A9F92310	A9F95310
	16	A9F77316	A9F76316	A9F75316	A9F87316	A9F94316	A9F93316	A9F92316	A9F95316
	20	A9F77320	A9F76320	A9F75320	A9F87320	A9F94320	A9F93320	A9F92320	A9F95320
	25	A9F77325	A9F76325	A9F75325	A9F87325	A9F94325	A9F93325	A9F92325	A9F95325
	32	A9F77332	A9F76332	A9F75332	A9F87332	A9F94332	A9F93332	A9F92332	A9F95332
	40	A9F77340	A9F76340	A9F75340	A9F87340	A9F94340	A9F93340	A9F92340	A9F95340
	50	A9F77350	A9F76350	A9F75350	A9F87350	A9F94350	A9F93350	-	A9F95350
	63	A9F77363	A9F76363	A9F75363	A9F87363	A9F94363	A9F93363	-	-

## DISJONCTEURS 4P



iC60N - 4P  
50 kA (0,5 à 4 A)  
10 kA (6 à 63 A)

iC60H - 4P  
70 kA  
(0,5 à 4 A)  
15 kA  
(6 à 63 A)

iC60L - 4P  
100 kA (0,5 à 4 A)  
25 kA (6 à 25 A)  
20 kA (32/40 A)  
15 kA (50/63 A)

largeur	calibre (A)	courbe C	courbe B	courbe D	courbe C	courbe C	courbe B	courbe Z	courbe K
8 pas de 9 mm	0,5	A9F74470	-	A9F75470	-	A9F94470	-	-	-
	1	A9F74401	-	A9F75401	A9F84401	A9F94401	-	-	A9F95401
	1,6	-	-	-	-	-	-	A9F92472	A9F95472
	2	A9F74402	-	A9F75402	A9F84402	A9F94402	-	A9F92402	A9F95402
	3	A9F74403	-	A9F75403	A9F84403	A9F94403	-	A9F92403	A9F95403
	4	A9F74404	-	A9F75404	A9F84404	A9F94404	-	A9F92404	A9F95404
	6	A9F77406	-	A9F75406	A9F87406	A9F94406	A9F93406	A9F92406	A9F95406
	10	A9F77410	A9F76410	A9F75410	A9F87410	A9F94410	A9F93410	A9F92410	A9F95410
	16	A9F77416	A9F76416	A9F75416	A9F87416	A9F94416	A9F93416	A9F92416	A9F95416
	20	A9F77420	A9F76420	A9F75420	A9F87420	A9F94420	A9F93420	A9F92420	A9F95420
	25	A9F77425	A9F76425	A9F75425	A9F87425	A9F94425	A9F93425	A9F92425	A9F95425
	32	A9F77432	A9F76432	A9F75432	A9F87432	A9F94432	A9F93432	A9F92432	A9F95432
	40	A9F77440	A9F76440	A9F75440	A9F87440	A9F94440	A9F93440	A9F92440	A9F95440
	50	A9F77450	A9F76450	A9F75450	A9F87450	A9F94450	A9F93450	-	-
	63	A9F77463	A9F76463	A9F75463	A9F87463	A9F94463	A9F93463	-	-

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

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 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

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré</li> <li>● sous vide de construction, faux plafond</li> <li>● sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles</li> </ul>	<b>B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● en apparent contre mur ou plafond</li> <li>● sur chemin de câbles ou tablettes non perforées</li> </ul>	<b>C</b>
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>● câbles suspendus</li> </ul>	<b>E</b>
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé</li> <li>● fixés en apparent, espacés de la paroi</li> <li>● câbles suspendus</li> </ul>	<b>F</b>

### Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
<b>B</b>	● câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	<b>0,70</b>
	● conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	<b>0,77</b>
	● câbles multiconducteurs	<b>0,90</b>
	● vides de construction et caniveaux	<b>0,95</b>
<b>C</b>	● pose sous plafond	<b>0,95</b>
<b>B, C, E, F</b>	● autres cas	<b>1</b>

### Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
<b>B, C, F</b>	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
<b>C</b>	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
<b>E, F</b>	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

### Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

### Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C 15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
  - Kn = 1,45
- Détermination de la section d'un conducteur Neutre chargé ► page **A47**.

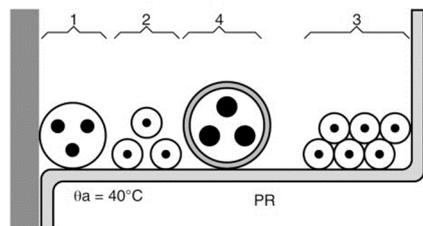
### Facteur de correction dit de symétrie Ks (selon la norme NF C 15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

- 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 C 15-100 § 523.7**

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4<sup>e</sup> circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1<sup>er</sup> circuit)
  - de 3 câbles unipolaires (2<sup>e</sup> circuit)
  - de 6 câbles unipolaires (3<sup>e</sup> circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
- Il y aura donc 5 regroupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E. Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,75
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 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.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm<sup>2</sup>,
- pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm<sup>2</sup>.

**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.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
C		PVC3			PVC2	PR3		PR2		
E				PVC3		PVC2	PR3		PR2	
F					PVC3		PVC2	PR3		PR2
section cuivre (mm <sup>2</sup> )	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm <sup>2</sup> )	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	58	62	67	
	16	53	59	61	66	73	77	84	91	
	25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	120	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	263	280	300	337
	150		227	245	261	283	304	324	346	389
	185		259	280	298	323	347	371	397	447
	240		305	330	352	382	409	439	470	530
	300		351	381	406	440	471	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

**Remarques :**

- Le courant In est le courant assigné (ou calibre) du dispositif de protection qui protège le câble contre les surintensités. L'exemple considère que le câble est protégé par un disjoncteur de calibre 63A (valeur normalisée).
- Des valeurs normalisées de calibres de disjoncteurs sont données ci-dessous en ampères :

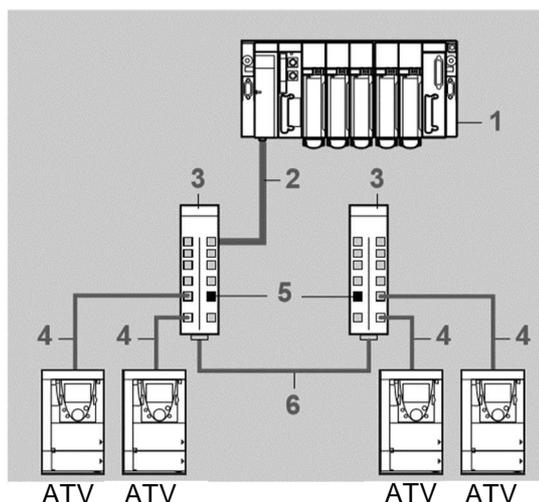
2 – 6 – 10 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 50 - 63

## Standard Modbus RS485

Principales caractéristiques :

Longueur maximum du bus	1000 m à 19 200 bit/s
Nombre maximum de stations	32 stations soit 31 esclaves (sans répéteur)

### Raccordement par système de câblage RJ45



1. Maître (automate, PC ou coupleur de communication).
2. Cordon dépendant du type de maître (voir tableau).
3. Répartiteur **LU9 GC3**.
4. Cordon de dérivation **VW3 A58 306 R00**.
5. Adaptations de fin de ligne **VW3 A8 306 RC**.
6. Câble Modbus **TSX CSA000**.

#### ■ Accessoires de raccordement

Désignation		Repère	Référence
<b>Répartiteur Modbus</b>	10 connecteurs de type RJ45 et 1 bornier à vis	3	LU9 GC3
<b>Tés de dérivation Modbus</b>	Avec câble intégré de 0,3 m		VW3 A8 306 TF03
	Avec câble intégré de 1 m		VW3 A8 306 TF10
<b>Adaptations de fin de ligne</b> Pour connecteur RJ45	R = 120 Ω, C = 1 nF	5	VW3 A8 306 RC
	R = 150 Ω (spécifique "Schéma Jbus" page 43)	5	VW3 A8 306 R

#### ■ Cordons et câbles de raccordement

Désignation	Longueur m	Connecteurs	Repère	Référence
<b>Cordons pour bus Modbus</b>	1	1 connecteur de type RJ45 et 1 connecteur de type SUB-D mâle 9 contacts	4	VW3 A58 306 R10
	3	1 connecteur de type RJ45 et 1 connecteur de type SUB-D mâle 9 contacts	4	VW3 A58 306 R30
	3	1 connecteur de type RJ45 et 1 extrémité dénudée		VW3 A8 306 D30
	0,3	2 connecteurs de type RJ45		VW3 A8 306 R03
	1	2 connecteurs de type RJ45		VW3 A8 306 R10
	3	2 connecteurs de type RJ45		VW3 A8 306 R30
<b>Câbles double paire torsadée blindée RS 485</b>	100	Livrés sans connecteur	6	TSX CSA 100
	200	Livrés sans connecteur	6	TSX CSA 200
	500	Livrés sans connecteur	6	TSX CSA 500

## Paramètres de communication

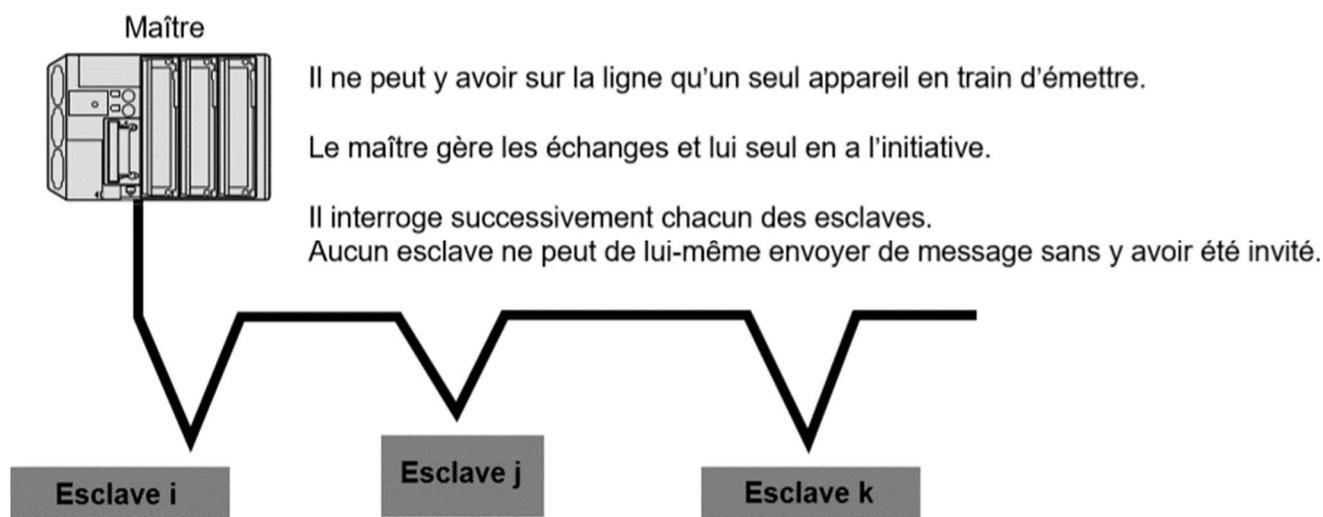
<i>Π d l -</i>	<b>[MODBUS RESEAU]</b>		
<i>R d d</i> <i>o F F</i> <i>-</i>	<b>[Adresse Modbus]</b> [OFF] (o F F) 1 à 247	[OFF] (o F F) jusqu'à 247	[OFF] (o F F)
<i>t b r</i>	<b>[Vitesse Modbus]</b> 4,8 - 9,6 - 19,2 - 38,4 Kbits/s sur le terminal intégré. 4 800, 9 600, 19 200 ou 38 400 bauds sur le terminal graphique.		[19.2 Kbps] ( 1 9 . 2 )
<i>t F o</i>	<b>[Format Modbus]</b> 8O1 - 8E1 - 8n1, 8n2		[8-E-1] ( B E 1 )

Remarque :

8 bits de données, parité impaire, 1 bit de stop	[8-O-1] ( B o 1 )
8 bits de données, parité paire, 1 bit de stop	[8-E-1] ( B E 1 )
8 bits de données, sans parité, 1 bit de stop	[8-N-1] ( B n 1 )
8 bits de données, sans parité, 2 bits de stop	[8-N-2] ( B n 2 )

## Protocole Modbus

Le protocole Modbus est un protocole maître - esclave.



La trame Modbus RTU ne comporte ni octet d'en-tête de message, ni octets de fin de message. Sa définition est la suivante :



Les données sont transmises en binaire.

CRC16 : paramètre de contrôle polynomial (cyclical redundancy check).

La détection de fin de trame est réalisée sur un silence supérieur ou égal à 3,5 caractères.

Remarque : le code CRC16 permet au récepteur d'un message de vérifier que les données transmises ne contiennent pas d'erreurs. Le code CRC16 est calculé automatiquement en fonction des données transmises ( hors CRC16).

Le tableau suivant indique les fonctions Modbus gérées par l'Altivar et précise les limites.  
La définition des fonctions "lecture" et "écriture" s'entend vue du maître.

Code	Nom Modbus	Description	Diffusion générale	Taille des données
3 = 16#03	Read Holding Registers	Lecture de N mots de sortie	NON	63 mots maxi
4 = 16#04	Read Input Registers	Lecture de N mots d'entrée	NON	63 mots maxi
6 = 16#06	Write Single Register	Écriture d'un mot de sortie	OUI	
8 = 16#08	Diagnostics	Diagnostic	NON	
11 = 16#0B	Get Comm Event Counter	Lecture compteur	NON	
16 = 16#10	Write Multiple Registers	Écriture de N mots de sortie	OUI	61 mots maxi
23 = 16#17	Read/Write Multiple Registers	Lecture/écriture de N mots	NON	20 / 20 mots maxi
43 = 16#2B	Read Device Identification	Identification	NON	

Les fonctions 3 et 4 donnent accès à tous les registres du variateur qui ne fait pas de distinction entre le type "Holding" ou "Input".

Requête :

N° esclave	03/04	N° du premier mot PF   Pf	Nombre de mots PF   Pf	CRC16 Pf   PF
1 octet	1 octet	2 octets	2 octets	2 octets

Réponse :

N° Esclave	03/04	Nombre d'octets lus	Valeur premier mot PF   Pf	-----	Valeur dernier mot PF   Pf	CRC16 Pf   PF
1 octet	1 octet	1 octet	2 octets		2 octets	2 octets

**Exemple :** Lecture des 4 mots d'adresse logique 3 102 à 3 105 (16#0C1E à 16#0C21) de l'esclave 2, à l'aide de la fonction 3, avec :

- SFr = Fréquence de découpage = 4 kHz (adresse logique 3 102 = 16#0028)
- tFr = Fréquence maximale de sortie = 60 Hz (adresse logique 3 103 = 16#0258)
- HSP = Grande vitesse = 50 Hz (adresse logique 3 104 = 16#01F4)
- LSP = Petite vitesse = 0 Hz (adresse logique 3 105 = 16#0000)

Requête :

02	03	0C1E	0004	276C
----	----	------	------	------

Réponse :

02	03	08	0028	0258	01F4	0000	52B0
Valeur de :			3 102	3 103	3 104	3 105	
Code des paramètres :			SFr	tFr	HSP	LSP	

## Exemple de registre MODBUS

Code	Paramètre	Adresse logique	Catégorie	Unité
RFR	Fréquence de sortie	16#0C82	Valeur courante	0.1 Hz
FRH	Consigne de fréquence	16#0C83	Référence	0.1 Hz

## LU9GC3

TeSys U - répartiteur Modbus - 10 connecteurs RJ45 et 1 bornier à vis



### Principales

Gamme	TeSys
Nom abrégé de l'appareil	LU9G
Fonction produit	Hub Modbus

### Complémentaires

Nombre maximum de connections	8
Poids	0,26 kg

## PSI-REP-RS485W2

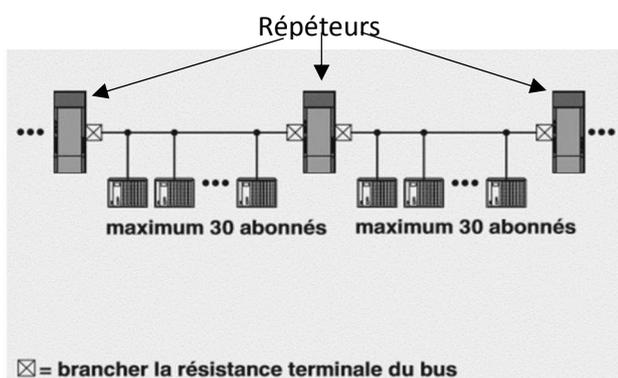
### Répéteur pour systèmes de bus RS-485 à 2 fils

Le répéteur vous permet de concevoir des structures de réseau adaptées à chaque application.

Ainsi, les limitations de la norme RS-485 sont étendues. La norme définit les caractéristiques suivantes :

- Jusqu'à 32 équipements bus par segment de potentiel
- Aucune structure linéaire
- Longueur max. d'un câble de bus : 1200 m
- Terminaison aux deux extrémités du câble de bus

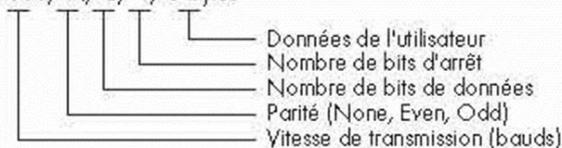
Débit de données [kbit/s]	Longueur de segment [m]
< 187,5	1200
≥ 187,5	1000
500	400



## Borne d'interface série RS-485



RS-485/ 9600/ N/ 8/ 1/ 5 bytes



Cette borne d'interface offre la possibilité de connecter des appareils avec une interface RS-485.

Elle travaille selon la norme standard TIA/EIA-485-A, DIN 66259.

Ainsi, le coupleur met les données à la disposition du bus. Le système de communication module-coupleur est indépendant du bus et travaille en Full Duplex à une vitesse de 19200 bauds.

Cette borne est d'une très grande rapidité, elle offre une séparation galvanique parfaite et une très grande protection contre les perturbations.

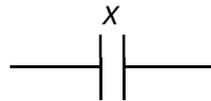
Description	N° de produit
RS-485/ 9600/ N/ 8/ 1	750-653
RS-485/ 9600/ E/ 7/ 2	750-653/000-001
RS-485/ 9600/ E/ 8/ 1	750-653/000-002
RS-485/ 19200/ N/ 8/ 1/ 5 bytes	750-653/000-006
RS-485/ 2400/ N/ 8/ 1	750-653/000-007

Le langage Ladder est basé sur le principe d'une alimentation en tension représentée par deux traits verticaux reliés horizontalement par des bobines, des contacts et des blocs fonctionnels, d'où le nom 'Ladder' (échelle). Un programme Ladder se lit de haut en bas et l'évaluation des valeurs se fait de gauche à droite.

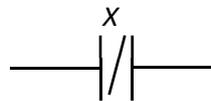
### ÉLÉMENTS DE LANGAGE

➤ Les entrées (ou contacts), qui permettent de lire la valeur d'une variable booléenne :

- Le contact normalement ouvert (NO : Normally Open)

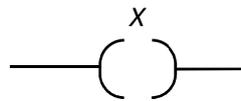


- Le contact normalement fermé (NC : Normally Close)



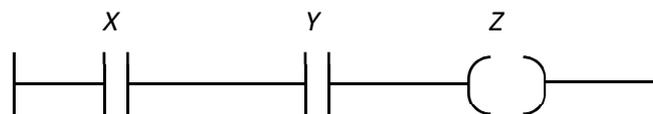
➤ Les sorties (ou bobines) qui permettent d'écrire la valeur d'une variable booléenne :

- La bobine



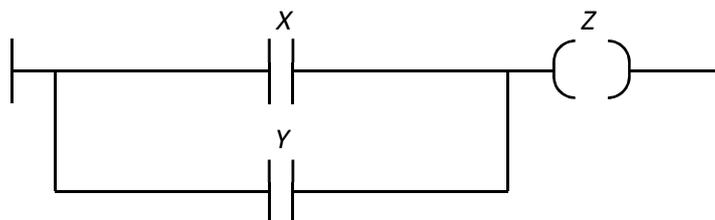
### FONCTIONS LOGIQUES ET, OU

➤ L'exemple ci-dessous équivaut à :  $Z = X \text{ ET } Y$



Dans ce réseau si X est vrai et si Y est vrai alors Z est forcé à 1 et gardera cet état tant que X et Y seront vrais. Dès que X ou Y est faux alors Z est forcé à 0.

➤ L'exemple ci-dessous équivaut à :  $Z = X \text{ OU } Y$



Dans ce réseau si X est vrai ou si Y est vrai alors Z est forcé à 1 et gardera cet état tant que X ou Y seront vrais. Dès que X et Y sont faux alors Z est forcé à 0.