

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

SESSION 2006

EPREUVE E2 : Technologie

Sous épreuve B2 Unité U22 : Automatisation d'une production.

Durée : 2 heures Coefficient : 1,5

L'épreuve porte sur tout ou partie des compétences terminales suivantes :

- C11 : Exploiter les données techniques de l'installation.
- C21 : Choisir une procédure adaptée d'essais, de mise en route, d'arrêt,...
- C22 : Organiser une activité avec les moyens adaptés et en sécurité.
- C43 : Evaluer les situations à risques.
- C44 : Participer à l'évaluation des résultats et des performances.
- C61 : Dialoguer, rendre compte.

Ce sujet est constitué de trois dossiers :

- Un Dossier Technique : D.T. 1/11 à D.T. 11/11
- Un Dossier Ressource : D.R. 1/6 à D.R. 6/6
- Un Dossier Sujet-Réponses D.S.R. 1/10 à D.S.R.10/10

IMPORTANT

Le Dossier Sujet-Réponses complet (D.S.R. 1/10 à D.S.R. 10/10) ne portera pas l'identité du candidat.

Il sera agrafé par les surveillants de salle, dans l'ordre de pagination, à l'intérieur d'une copie d'examen, sous bande d'anonymat

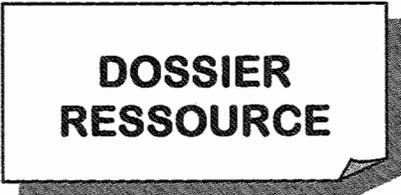
**CALCULATRICE AUTORISEE
DOCUMENTS PERSONNELS INTERDITS**

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

SESSION 2006

Epreuve E2 : Technologie

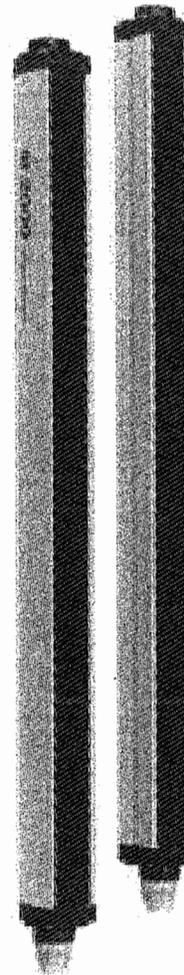
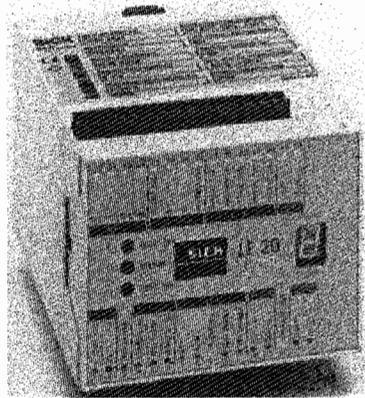
Sous épreuve B2 Unité U22 : Automatisation d'une production



**DOSSIER
RESSOURCE**

Ce dossier comporte 6 documents repérés de D.R. 1/6 à D.R. 6/6

Dossier Ressource	LIGNE DE PRODUCTION DE BLOCS BETONS CREUX	D.R.1 / 6
----------------------	---	-----------



Barrière immatérielle de sécurité multifaisceau M 2000

Description du produit

Chapitre 3

Caractéristiques des C 2000 et M 2000

C 2000 : résolution des barrages : 20/30/40 mm,
portée 0 ... 6 m ou 2,5 ... 19 m
utilisés pour la protection des mains sur les machines

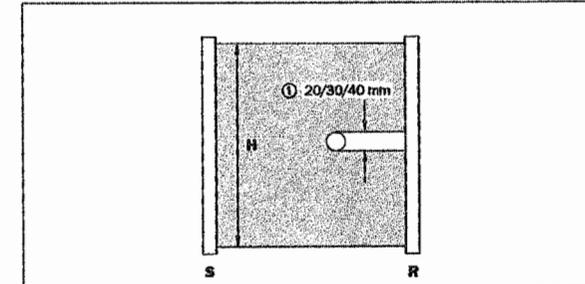


Fig. 3-1 : Disposition et résolution du barrage immatériel de sécurité C 2000
① = résolution H = hauteur de champ de protection S = émetteur R = récepteur

M 2000 : résolution des barrières multifaisceaux : 116/170 mm
pour les systèmes à 2, 3 et 4 faisceaux, la portée (2 versions
d'appareils) est ajustable par un commutateur
0 ... 25 m (0 ... 6 m, 2 ... 25 m) ou
0 ... 70 m (0 ... 20 m, 15 ... 70 m)
Utilisation en protection d'accès

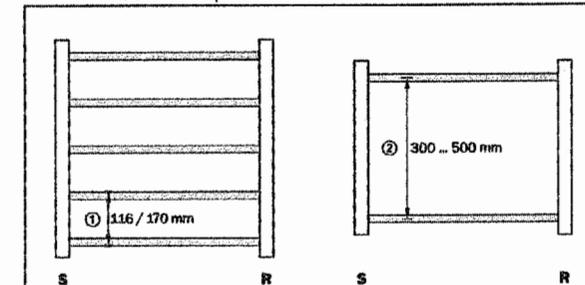


Fig. 3-2 : Disposition, entraxe des faisceaux / résolution de la barrière immatérielle de sécurité M 2000

① = résolution ② = entraxe des faisceaux S = émetteur R = récepteur

Les appareils C 2000 et M 2000 peuvent être livrés dans les versions suivantes : "standard", "cascadable", "RES" (verrouillage de redémarrage) et A/P (actif/passif, M 2000 seulement). Le contrôle des contacteurs commandés (EDM) est standard sur toutes les versions. Pour les versions "cascadable" et "RES", l'émetteur et le récepteur (ou seulement le récepteur) disposent d'un connecteur (femelle) d'extension.

Description du produit

Description technique

Module électronique de sécurité LE 20

Ces appareils se présentent sous forme d'un boîtier plastique muni d'un (respectivement deux) bornier(s) de raccordement électriques selon qu'il s'agit d'un LE 20 ou d'un LE 20-Inhibition. Le second bornier de raccordement du LE 20-Inhibition permet le raccordement de jusqu'à quatre capteurs d'inhibition, 2 lampes de signalisation d'inhibition ainsi que la configuration des fonctions d'inhibition (cf. le *paragraphe 3.4.1*).

3.3 Fonctionnalités des LE 20 et LE 20-Inhibition**3.3.1 Fonctions de test****Test des barrières immatérielles de sécurité monofaisceau**

Le fonctionnement parfait des barrières immatérielles de sécurité monofaisceaux testables est vérifié après la mise sous tension. L'unité électronique LE 20 envoie par les entrées TEST A et TEST B un signal de test aux émetteurs des barrières et vérifie le comportement des récepteurs des barrières grâce à ses entrées SENSOR A et SENSOR B. En fonctionnement normal, les barrières immatérielles de sécurité monofaisceau testables sont vérifiées toutes les 2s. L'autotest est actif seulement quand l'entrée test de l'émetteur (TEST/NON) est ouverte ou reliée au 0 V. En cas de défaillance, les deux sorties OSSD 1 et OSSD 2 de l'unité électronique sont désactivées. Le test n'a aucune influence sur le fonctionnement ni la fonction de protection des barrières raccordées en cascade ou non.

Remarque Les deux sorties OSSD 1 et OSSD 2 du LE 20 doivent être câblées indépendamment dans la commande de machine.

Remarque Étant donné que les C 2000 et M 2000 s'autotestent, seules les sorties OSSD 1 et OSSD 2 des C 2000 et M 2000 sont raccordées aux entrées capteur SENSOR A et SENSOR B du LE 20. L'entrée test des C 2000 et M 2000 n'a pas besoin d'être raccordée aux entrées TEST A ou TEST B du LE 20.

Test externe

Étant donné que le système LE 20 s'autoteste, il n'est pas nécessaire de recourir à un test externe et l'entrée TEST EXTERN doit être raccordée au +24 V. Dans le cas où il est indispensable que la commande de la machine exécute un tel test, le LE 20 peut être configuré en conséquence. On peut alors se servir de l'entrée test externe (TEST EXTERN) prévue à cet effet. En polarisant cette entrée à 24 V, on déclenche un autotest de l'unité. Si le potentiel de cette entrée retombe à 0V (p. ex. en ouvrant un contact) pendant au moins 30 ms, l'unité entame un cycle de test supplémentaire. De cette manière, l'unité électronique et les barrières de sécurité sont testées. Pour communiquer la réussite de l'autotest, les deux sorties OSSD sont désactivées. Il est ensuite nécessaire de polariser à nouveau l'entrée TEST

Description technique

Installation électrique

Chapitre 5

LE 20

Modules électroniques de sécurité LE 20 et LE 20-Inhibition

N° de br.	Description	Interprétation (I = entrée, O = sortie)
1	+24 V CC	Tension d'alimentation, +24 V CC
2	0 V	Tension d'alimentation, 0 V
3	TEST EXTERN	I : Autotest du système LE 20 = 24 V (test externe désactivé), Test externe du système LE 20 = 0 V (test externe activé),
4	SENSOR A	I : Connexion à la sortie (PNP ou OSSD 1/2) de la barrière de la voie A
5	TEST/NON	I : 0 V = capteurs testables 24 V = barrage de sécurité de type C 2000, M 2000
6	SENSOR B	I : Connexion à la sortie (PNP ou OSSD 1/2) de la barrière de la voie B
7	RES	I : Verrouillage de redémarrage : connexion au contact NO du commutateur de réarmement, contact de fermeture (par rapport au 24 V) ; sans verrouillage de redémarrage : nc
8	EDM	I : Contrôle des contacteurs commandés, Raccordement au 24 V des deux contacts image (NF) câblés en série des contacteurs commandés ; raccorder EDM au 24 V lorsque EDM DISABLE est désactivé
9	nc/Dégagement Override	Non connecté avec le LE 20 sans inhibition / I : raccordement du contact NO (contact de fermeture) du poussoir de dégagement, 24 V
10	EDM DISABLE	I : Contrôle des contacteurs, 0 V = activé, 24 V = désactivé
11	RES DISABLE	I : verrouillage de redémarrage, 0 V = activé, 24 V = désactivé
12	TEST A	O : Signal de test de la barrière de la voie A
13	TEST B	O : Signal de test de la barrière de la voie B
14	nc/ OVERRIDE LAMP	Non connecté avec le LE 20 sans inhibition / O : sortie de la lampe de dégagement, 24 V, PNP, $I_{max} = 500 \text{ mA}$
15	OSSD 1	O : Sortie de sécurité TOR 1, PNP, 500 mA
16	OSSD 2	O : Sortie de sécurité TOR 2, PNP, 500 mA

Tab. 5-1: Câblage du bornier du module électronique des sécurité LE 20 et LE 20-Inhibition, nc = non utilisée (not connected)

5.4.4 Configuration de la portée de l'émetteur (M 2000 seulement)

Afin de réduire au maximum une possible influence entre barrières voisines, il convient de ne choisir la portée maximale que si cela s'avère nécessaire.

Risque de réflexion parasite

Pour réduire le risque de détection de réflexions parasites, il faut sélectionner correctement la portée et respecter la distance minimale pour les surfaces réfléchissantes (cf. fig. 3-15).

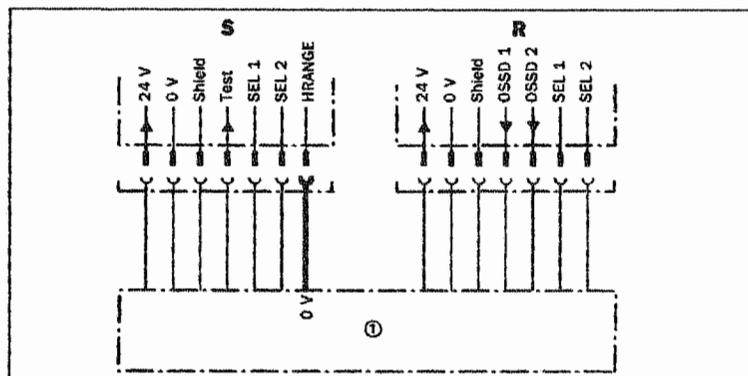


Fig. 5-11 : Configuration de la portée de l'émetteur, 0 V = portée 0... 6 m
S = émetteur R = récepteur ① = commande de la machine

Le câblage de la borne HRANGE de l'émetteur permet de choisir entre deux portées. Le tableau est le suivant :

HRANGE	Portée
0 V	0... 6 m ou 0... 20 m
24 V	2... 25 m ou 15... 70 m

Tab. 5-2 : Configuration de la portée de l'émetteur avec HRANGE (M 2000 seulement)

5.4.3 Configuration du codage des faisceaux

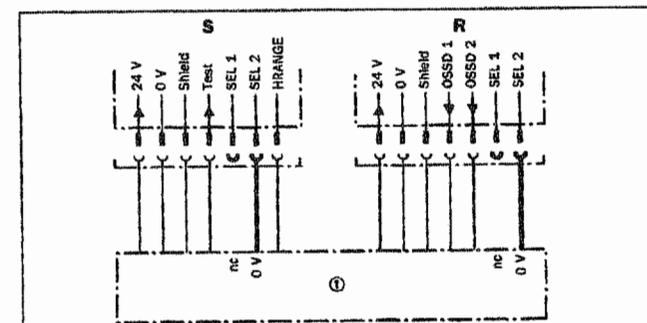


Fig. 5-10 : Exemple de câblage : entrées de codage des faisceaux
Codage 3

S = émetteur ① = machine
R = récepteur nc = non connecté

Note Le codage des faisceaux se fait en reliant les entrées SEL 1 et SEL 2 au 0 V. L'émetteur et le récepteur doivent être câblés pour le même code. Les codes possibles sont résumés dans le tableau : 5-1 ci-dessus.

SEL 1	SEL 2	Code
nc	nc	1
0 V	nc	2
nc	0 V	3
0 V	0 V	non autorisé (en dehors de la réinitialisation)

Tab. 5-1 : Choix du codage des faisceaux avec SEL 1 et SEL 2.
nc = non connecté



Isoler tous les fils inutilisés.

Pour garantir la pérennité du code choisi, il est nécessaire d'isoler les broches non utilisées.

Émetteur seulement

Affichage	Interprétation/fonction	Cause, vérification	Action corrective
La LED d'état jaune de l'émetteur ne s'allume pas	L'appareil n'est pas alimenté	Vérifier que la tension d'alimentation est présente	Vérifier le câblage, mesurer la tension Remplacer l'appareil
Afficheur 7 segments			
E.	Défaut système	Émetteur défectueux	Remplacer l'émetteur
o.	Test cyclique du système, émetteur désactivé	Entrée test ouverte (0 V)	Relier l'entrée test au 24 V
H. *) (M 2000 seulement)	Emission forte, 2 ... 25 m ou 15 ... 70 m	H-Range (24 V)	
L.1., alternés	Codage des faisceaux erroné (SEL 1 et SEL 2 à la masse - GND)	Vérifier les cavaliers de codage des faisceaux sur l'émetteur et le récepteur	sélectionner un code correct
L.4., alternés	Liaison cascade défectueuse	Vérifier le câble de liaison	Câble de liaison barrières
Codage			
-	Code 1		Câbler le même codage sur l'émetteur et le récepteur, éteindre puis rallumer les appareils
-	Code 2		
-	Code 3		

Tab. 7-2 : Tableau de recherche de défauts, émetteur C 2000, M 2000

*) = Indication momentanée durant qq secondes après la mise sous tension.

Récepteur seulement

Affichage	Interprétation/fonction	Cause, vérification	Action corrective
LED éteint	Faisceau de trop faible intensité	Encrassement de la vitre émetteur/récepteur	Nettoyer la vitre
Afficheur 7 segments			
0.	Absence de synchronisation	Émetteur/récepteur mal alignés	Aligner l'émetteur et le récepteur entre eux
1.	La synchronisation émetteur est présente mais l'un au moins des autres faisceaux n'est pas reçu	Émetteur/récepteur mal alignés	Aligner l'émetteur et le récepteur entre eux
2.	Faisceau de trop faible intensité	Émetteur/récepteur mal alignés ou vitre frontale sale ou endommagée	Aligner l'émetteur et le récepteur entre eux / nettoyer la vitre frontale, échanger l'émetteur ou le récepteur dont la vitre est endommagée

Tab. 7-3 : Tableau de recherche de défauts, récepteur C 2000, M 2000

Référence des variateurs

Altivar 28 pour moteurs asynchrones de 0,37 à 15 kW



ATV-28HU09M2

Variateurs avec gamme de fréquence de 0,5 à 400 Hz

Tension d'alimentation monophasée (1) U1...U2 : 200...240 V 50/60 Hz

Moteur	Réseau		Altivar 28		Courant nominal	Courant transitoire maxi (4)	Référence	
	Courant de ligne (3) à U1 à U2		Icc ligne présumé maxi					
Puissance indiquée sur plaque (2)	kW	HP	A	A	kA	A	A	
0,37	0,5		7,3	6,1	1	3,3	3,6	ATV-28HU09M2
0,75	1		9,8	8,2	1	4,8	6	ATV-28HU18M2
1,5	2		16	13,5	1	7,8	10,9	ATV-28HU29M2
2,2	3		22,1	18,6	1	11	15	ATV-28HU41M2

Tension d'alimentation triphasée (1) U1...U2 : 200...230 V 50/60 Hz

Moteur	Réseau		Altivar 28		Courant nominal	Courant transitoire maxi (4)	Référence	
Puissance indiquée sur plaque (2)	Courant de ligne (3) à U1 à U2		Icc ligne présumé maxi					
kW	HP	A	A	kA	A	A	A	
3			17,6	15,4	5	13,7	18,5	ATV-28HU54M2
4	5		21,9	19,1	5	17,5	24,6	ATV-28HU72M2
5,5	7,5		38	33,2	22	27,5	38	ATV-28HU90M2
7,5	10		43,5	36,8	22	33	49,5	ATV-28HD12M2

Tension d'alimentation triphasée (1) U1...U2 : 380...500 V 50/60 Hz

Moteur	Réseau		Altivar 28		Courant nominal		Courant transitoire maxi (4)	Référence	
	Courant de ligne (3) à U1 à U2		Icc ligne présumé maxi		en 380 à 480V en 500V				
Puissance indiquée sur plaque (2)	kW	HP	A	A	kA	A	A	A	
0,75	1		3,9	3,5	5	2,3	2,1	3,5	ATV-28HU18N4
1,5	2		6,5	5,7	5	4,1	3,8	6,2	ATV-28HU29N4
2,2	3		8,4	7,5	5	5,5	5,1	8,3	ATV-28HU41N4
3	-		10,3	9,1	5	7,1	6,5	10,6	ATV-28HU54N4
4	5		13	11,8	5	9,5	8,7	14,3	ATV-28HU72N4
5,5	7,5		22,1	20,4	22	14,3	13,2	21,5	ATV-28HU90N4
7,5	10		25,8	23,7	22	17	15,6	25,5	ATV-28HD12N4
11	15		39,3	35,8	22	27,7	25,6	41,5	ATV-28HD16N4
15	20		45	40,8	22	33	30,4	49,5	ATV-28HD23N4

(1) Tensions nominales d'alimentation mini U1, maxi U2.

(2) Ces puissances sont données pour une fréquence de découpage maximale de 4 kHz, en utilisation

en régime permanent. La fréquence de découpage est réglable de 2 à 15 kHz.

Au delà de 4 kHz un déclassement doit être appliqué au courant nominal du variateur, et le courant nominal du moteur ne devra pas dépasser cette valeur :

- jusqu'à 12 kHz déclassement de 10%,
- au delà de 12 kHz déclassement de 20%.

(3) Valeur typique pour un moteur 4 pôles et une fréquence de découpage maximale de 4 kHz, sans

inductance de ligne additionnelle.

(4) Pendant 60 secondes.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE
SESSION 2006

EPREUVE E2 : Technologie

Sous épreuve B2 Unité U22 : Automatisation d'une production.

Durée : 2 heures Coefficient : 1,5

DOSSIER
SUJET - REPONSES

Réponses de la page	Barème
DSR 2 / 10	/ 14
DSR 3 / 10	/ 47
DSR 4 / 10	/ 20
DSR 5 / 10	/ 39
DSR 6 / 10	/ 14
DSR 8 / 10	/ 40
DSR 9 / 10	/ 10
DSR 10 / 10	/ 16
Total	/ 200
Note	/20

Problématique générale : Lors de la dernière réunion de concertation de l'équipe de production, les opérateurs vous ont fait part d'un certain nombre de remarques concernant la ligne de production.

Accessibilité / sécurité des personnes :

L'opérateur se plaint de la complexité d'accès à la zone de travail du transbordeur. En effet, il doit accéder plusieurs fois par jour à la zone afin de nettoyer la piste de roulement du transbordeur. La protection actuelle utilise un portillon avec clé prisonnière. Cette solution prend du temps et est peu pratique car il faut qu'il aille chercher la clé dans la cabine de pilotage à chaque fois.

Sécurité du matériel :

L'opérateur constate que lors des arrêts du transbordeur lorsqu'il est plein de blocs bétons, l'inertie est telle qu'il se produit une oscillation des fourches qui, à terme, peut fatiguer le matériel et se révéler dangereuse.

A la suite de cette réunion, vous décidez que ces points méritent une attention particulière.

PROBLEMATIQUE N° 1 : ACCESSIBILITE / SECURITE DES PERSONNES

Vous décidez de remplacer le portillon qui a une largeur de 1m et une hauteur de 1,2m par une barrière immatérielle de marque SICK et de type M2000. Cette barrière est composée d'un émetteur et d'un récepteur ainsi que d'un module électronique de sécurité LE 20.

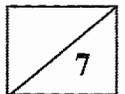
Vous vous renseignez sur le fonctionnement de la barrière. (DR 2/6 à 5/6)

Question n°1 : Nous utiliserons une barrière de portée 0 => 25m

Le constructeur nous propose deux plages de réglage 0 => 6m et 2 => 25m

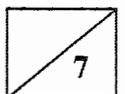
La portée nécessaire étant de 1m, il convient de régler la barrière sur la plage 0=>6m

Comment doit-on configurer la portée de la barrière sur 0 =>6m ?



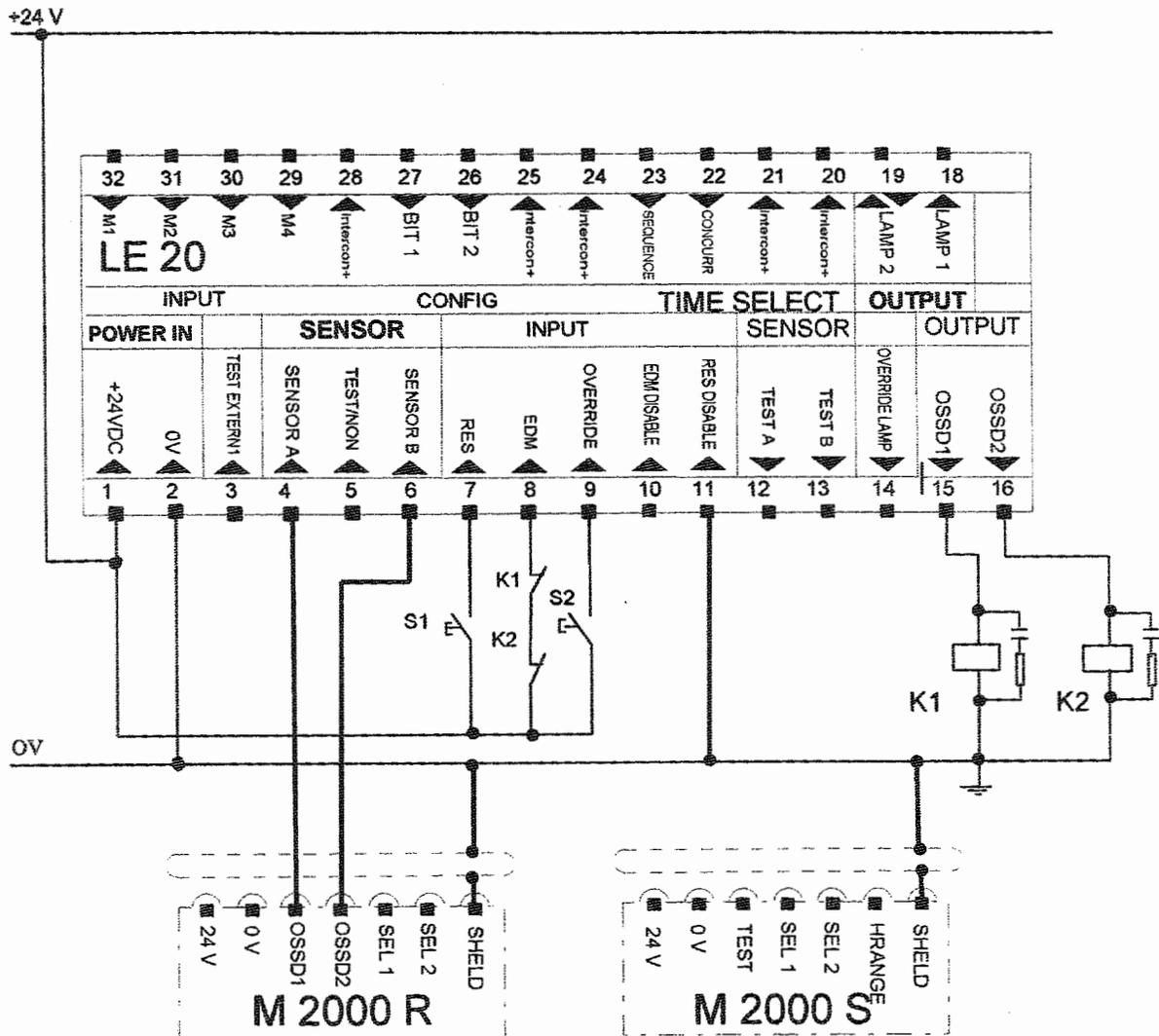
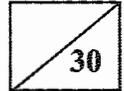
Question n° 2 : Afin d'éviter que la barrière immatérielle de la presse qui se trouve à proximité ne vienne perturber le fonctionnement de la notre, le constructeur nous propose de donner un code pour les différencier. De cette manière, seuls les faisceaux émis par notre barrière seront pris en compte par le système. La barrière immatérielle du transbordeur portera le code 2.

Comment fait-on pour coder la valeur 2 sur la barrière ?

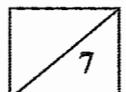


Question n° 3 : Réaliser le schéma de branchement de l'émetteur et du récepteur sur le module de sécurité LE 20 en tenant compte des contraintes suivantes :

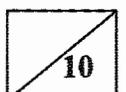
- L'émetteur et le récepteur sont alimentés en 24 volts continus.
- la plage de réglage est 0 => 6m.
- le code 2 est donné aux faisceaux.
- Le test externe du LE20 doit être désactivé.
- On est en présence d'une barrière M2000 et non de capteurs testables.



Question n° 4 : Lors de la mise en place de l'émetteur et du récepteur, à la mise sous tension l'afficheur du récepteur de la cellule nous indique un code 1. Quelle est la cause de ce message ?



Question n° 5 : Quelle est l'utilité d'avoir 2 relais (K1 et K2) et non un seul ?

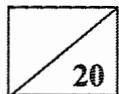


Question n° 6 : Le franchissement de la barrière provoquera l'équivalent d'un arrêt d'urgence. Il convient de l'intégrer dans la chaîne de sécurité.

Modifier le schéma de la chaîne de sécurité sur la feuille réponse 10/10 de manière à ce qu'elle prenne en compte le déclenchement de la barrière immatérielle.

Question n° 7 : La sécurité des personnes et du matériel étant une priorité, il convient d'être certain que l'opérateur sache redémarrer la machine après le déclenchement de la chaîne de sécurité, que ce soit après un arrêt d'urgence ou du déclenchement de la barrière immatérielle.

Ecrire la procédure à suivre pour la remise en marche automatique de la machine après déclenchement de la chaîne de sécurité (*DT 10/11*).



PROBLEMATIQUE N° 2 : SECURITE DU MATERIEL
--

Quand il se déplace vers les aires de stockage temporaire et qu'il est rempli de blocs bétons, le transbordeur s'arrête trop brutalement et cela entraîne une oscillation trop importante des fourches. Ces oscillations risquent à terme de fatiguer le matériel.

Question n°8 : Proposez une solution technologique pour atténuer le problème indiquer les avantages et les inconvénients de cette solution.

24

N°	Solution technologique	Avantages	Inconvénients
1			
2	Utiliser un variateur de vitesse	Accélération, décélération et fréquence de rotation programmable = suppression totale des oscillations et vitesse réglable du transbordeur pendant la phase de translation	Modification du câblage et du circuit de commande Ajout de capteurs de ralentissement Paramétrage demandant une compétence technique particulière

Vous décidez d'utiliser la solution n° 2.

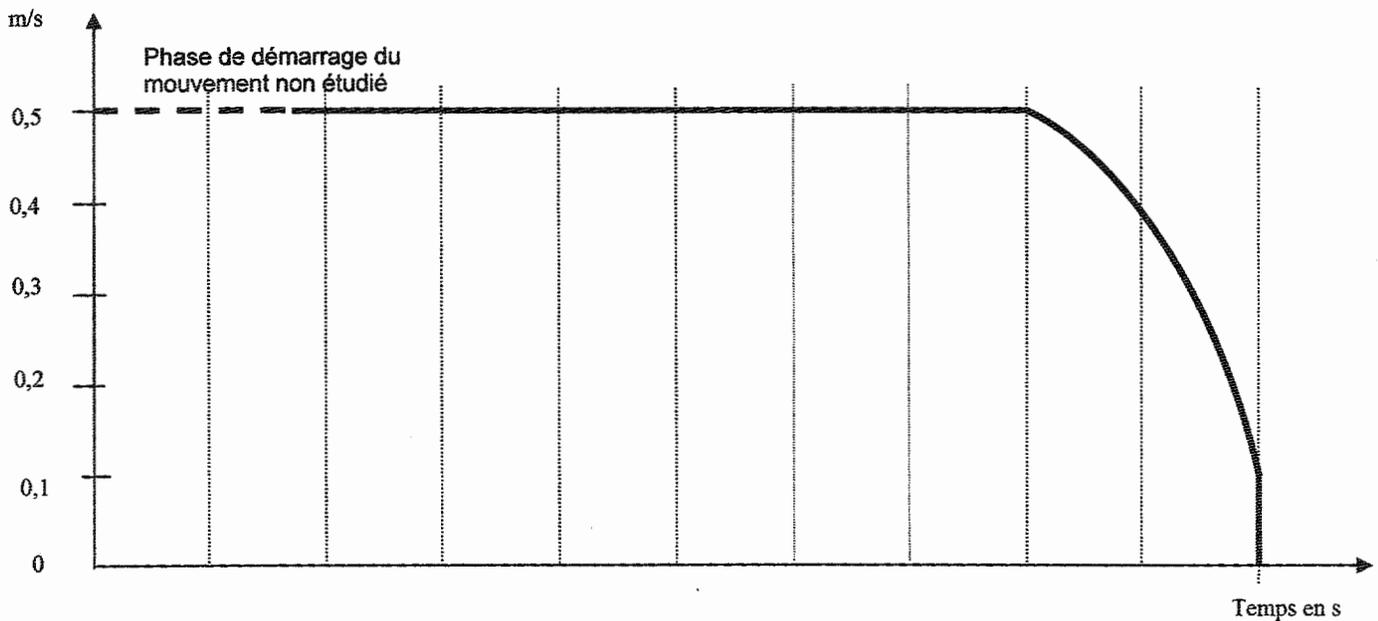
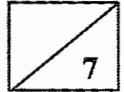
Question n° 9 : Parmi les variateurs de vitesse de marque SCHNEIDER, choisissez le variateur de vitesse adapté à votre installation.

Justifiez votre choix (DR 6/6 et DT 11/11)

15

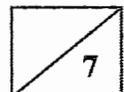
Question n° 10 : Le déplacement théorique du transbordeur vers le stockage est décrit par le graphe ci-dessous.

Montrer sur le graphe à quel instant commence le ralentissement du mouvement.
Identifier à partir du GRAFCET sur le DT 9/11, le nom le capteur qui permet ce ralentissement.



Question n°11 : Quelle est la vitesse du transbordeur juste avant son l'arrêt.

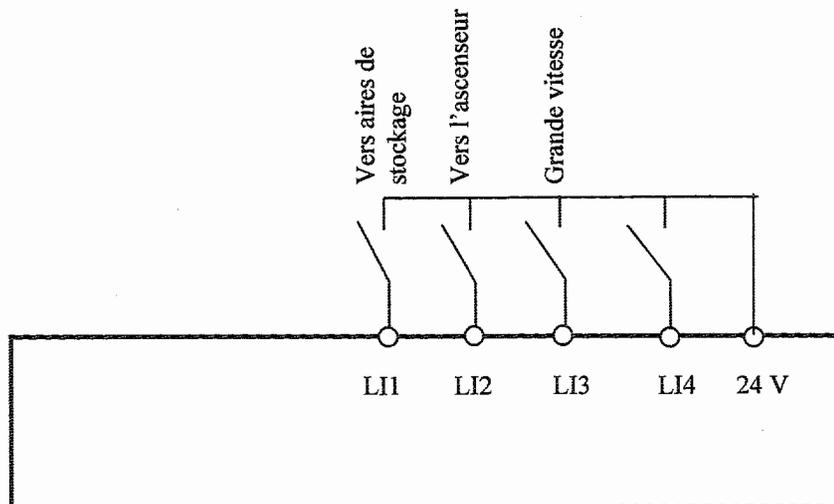
Identifier à partir du GRAFCET sur le DT 9/11, le nom le capteur qui permet cet arrêt.



Ce variateur doit maintenant être commandé par l'automate programmable TSX 37 qui gère le système. L'automate devra pouvoir :

- Lancer la translation du transbordeur.
- Provoquer le changement de sens de rotation.

Le circuit de commande du variateur est réalisé de la manière suivante :



Ces entrées seront commandées par les sorties de l'automate suivantes :

Fonction	Sortie automate	Entrée variateur
Déplacement du transbordeur vers les aires de stockage	% Q2,8	LI1
Déplacement du transbordeur vers l'ascenseur	% Q2,9	LI2
Transbordeur en grande vitesse	% Q2,10	LI3

REMARQUES :

Il faut maintenir les entrées du variateur à 1 pour maintenir les actions.

Quand « grande vitesse » = 1 et qu'un sens de rotation est sélectionné, le moteur tourne en grande vitesse.

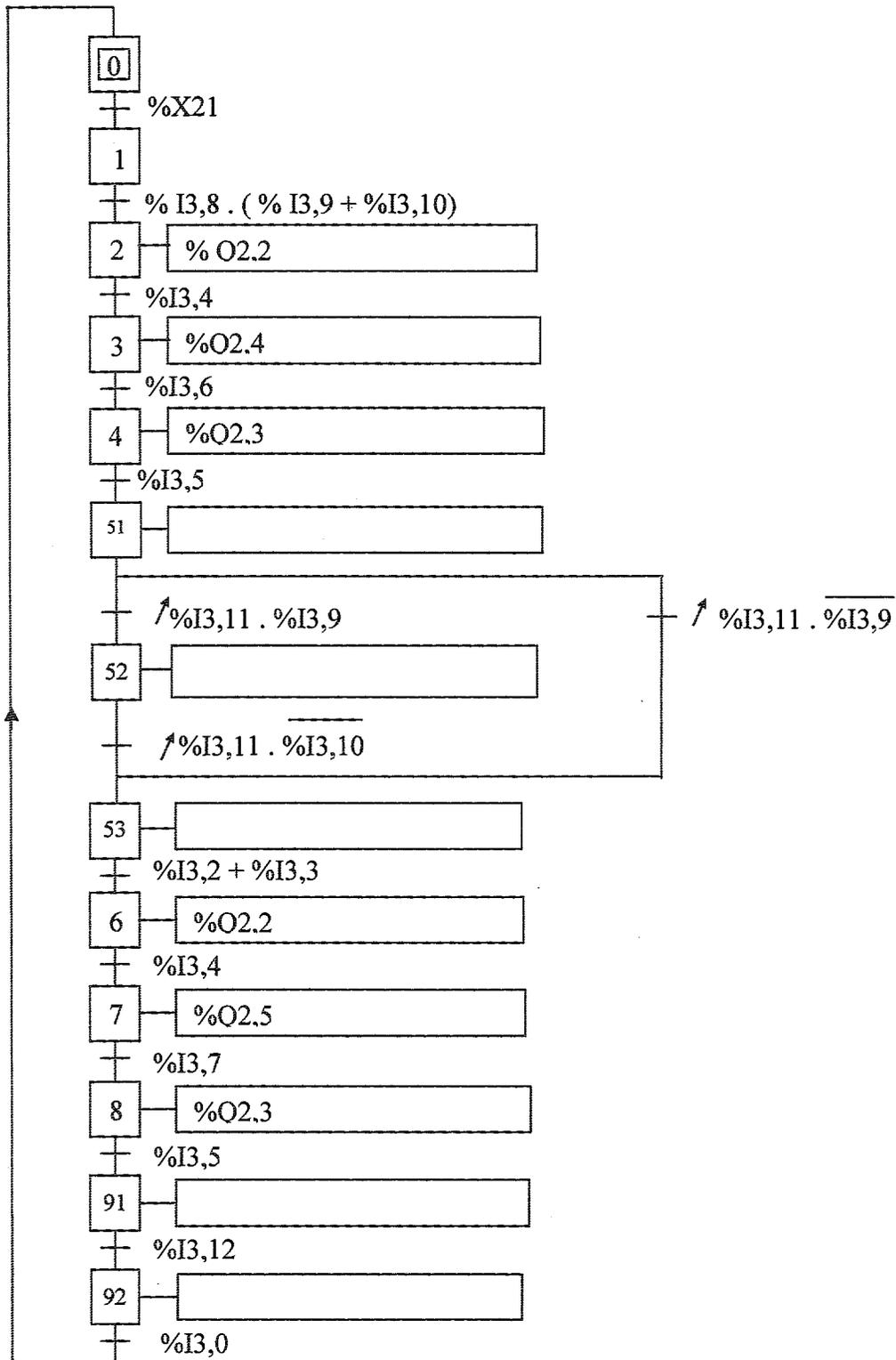
Quand « grande vitesse » = 0 et qu'un sens de rotation est sélectionné, le moteur tourne en petite vitesse.

Lorsqu'aucun sens de rotation n'est sélectionné, le moteur s'arrête.

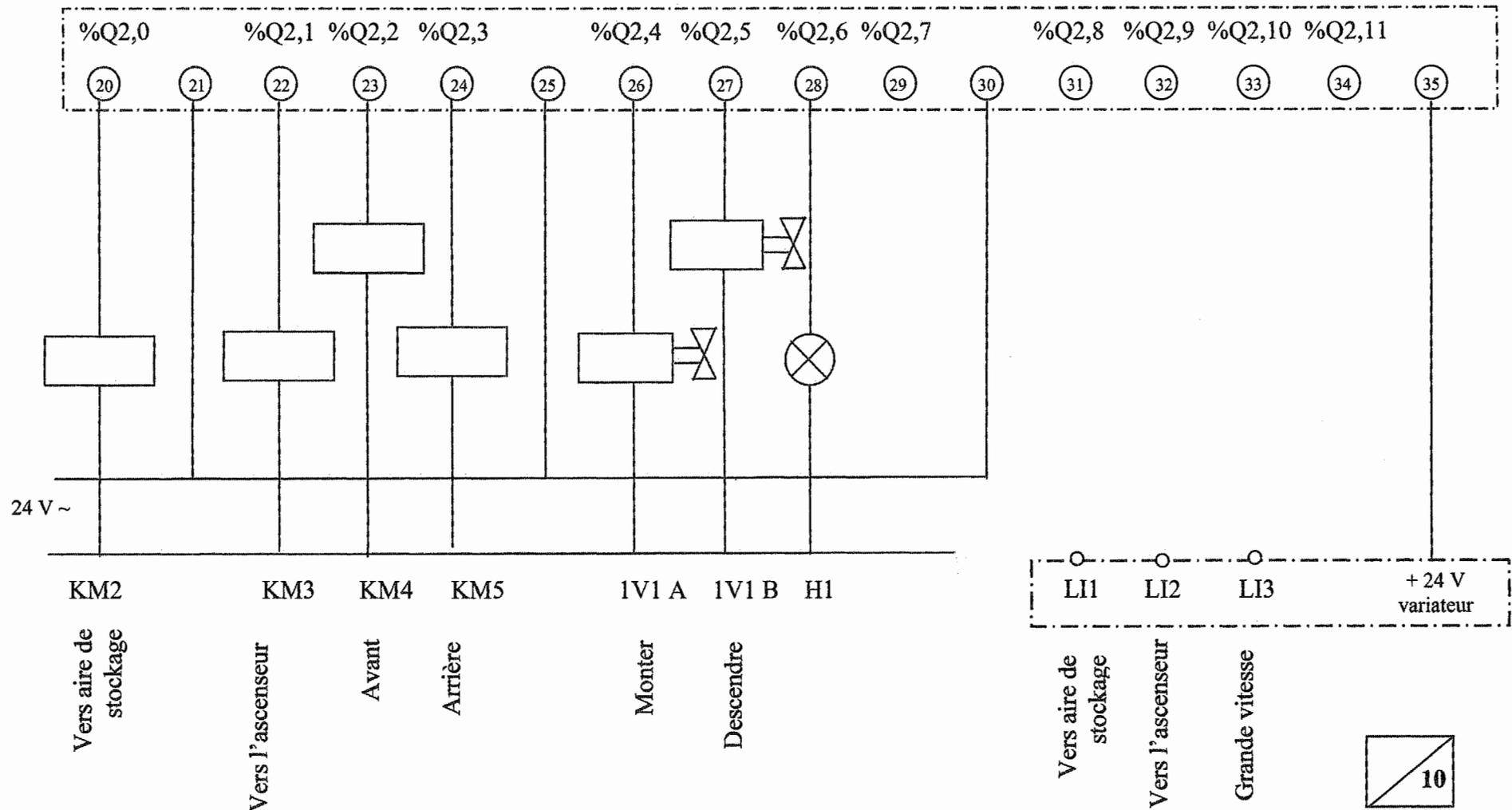
Question n° 12 : Sur le schéma des sorties de la feuille réponse 9/10, supprimer les sorties qui ne seront plus utilisées avec l'emploi du variateur.

Question n°13 : Modifier le GRAFCET point de vue automate TSX 37 sur la feuille réponse 8/10 de manière à y introduire le fonctionnement du variateur (DT 9/11).

GRAFNET point de vue automate TSX 37



Sorties A.P.I.



Ajout pour le fonctionnement du variateur

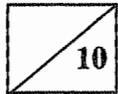
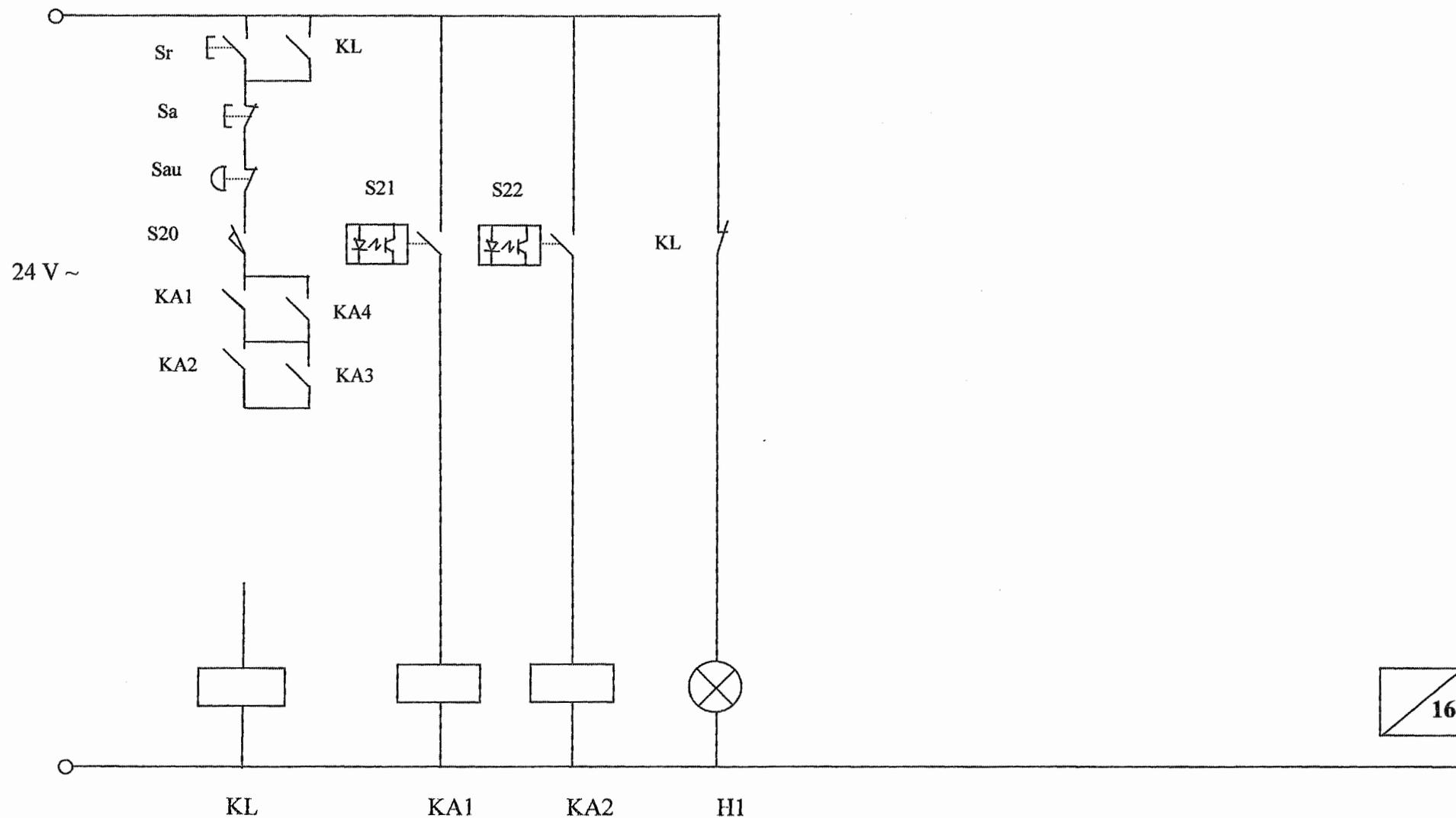


Schéma partiel des circuits de la chaîne de sécurité.



16