

ETUDE DES DISPOSITIFS DE SECURITE

DOSSIER D

Ce dossier contient les documents suivants :

- Présentation : pages D2 à D3
- Travail demandé : pages D4 à D5
- Documentation technique : pages D6 à D8

Présentation

Cette étude porte sur la gestion des sécurités mises en œuvre en fonctionnement normal (cf. G4) au niveau de la commande des mouvements du ballon. Pour des raisons de normalisation et pour limiter le relayage, la sécurité est assurée par des relais spécialisés intégrés. L'autorisation du fonctionnement du modulateur "DIGISTART" n'est donnée que lorsque tous les paramètres liés au treuil sont corrects.

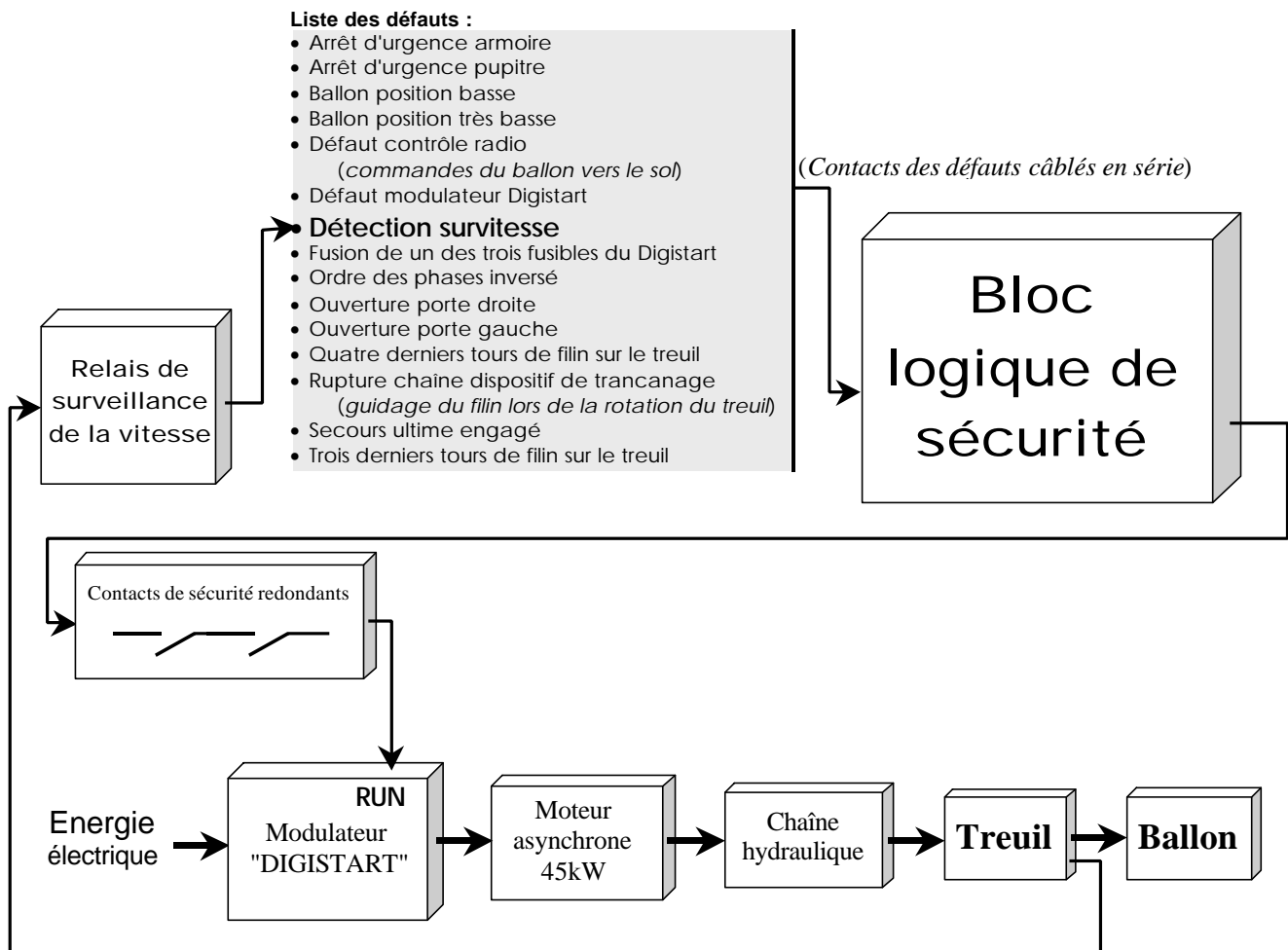
But de l'étude

- Le relais de surveillance de la vitesse du treuil.partie D1
- Le bloc logique de sécuritépartie D2

En cas de l'apparition de l'un des défauts listés ci-dessous, le bloc logique de sécurité ouvre deux contacts redondants sur l'entrée "RUN" du DIGISTART interdisant toute rotation du moteur. L'acquiescement du défaut par un bouton poussoir "VAL" sur le bloc logique autorise de nouveau le fonctionnement du treuil. Les contacts associés aux défauts sont câblés en série sur la boucle d'entrée du bloc logique de sécurité.

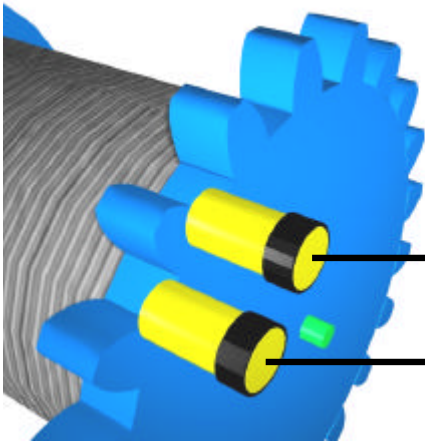
Ce dossier se décompose en 2 parties indépendantes.
Elles peuvent être traitées séparément.
Toutes les réponses sont à apporter sur le cahier réponses **DR D1 à DR D6.**

Synoptique



D1 RELAIS DE SURVEILLANCE DE LA VITESSE DU TREUIL

Un relais de surveillance de la vitesse du treuil permet de détecter toute survitesse lors des mouvements ascendants et descendants du ballon. Le but de notre étude est de mettre en évidence le fonctionnement de ce relais, d'analyser ses signaux d'entrées et de programmer le seuil de détection de survitesse du treuil.



Vue d'implantation des capteurs

En cas de secours ultime, une couronne solidaire du treuil est entraînée par un motoréducteur de 3 kW. On utilise les 87 dents de la couronne comme indicateurs de la rotation du treuil. Deux capteurs inductifs, situés en périphérie, permettent d'estimer la vitesse de rotation du treuil.

Le relais est alimenté en 24V continu.

Entrées du relais

Les deux capteurs sont connectés sur les entrées **IN₁** et **IN₂** du relais de surveillance de la vitesse.

Les capteurs sont placés par rapport à la couronne afin qu'au moins un des deux capteurs soit actif (détection d'une dent).

Deux mots binaires de quatre bits **F** et **C** permettent de programmer le seuil de détection de survitesse du treuil.

Le contenu de ces mots correspond à la fréquence maximale des signaux **IN₁** et **IN₂** issus des capteurs inductifs.

Mot **Fréquence F**=[F₃F₂F₁F₀]

Mot **Coefficient C**=[C₃C₂C₁C₀]

Sorties du relais

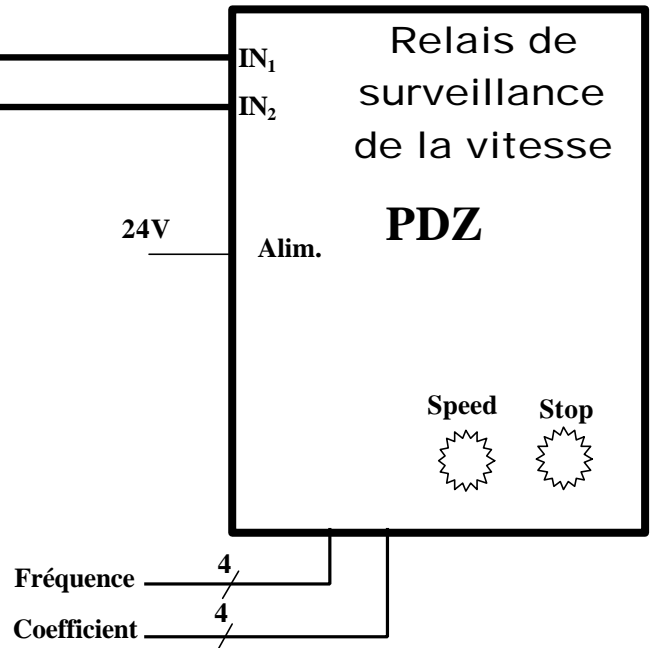
Un contact informe sur la survitesse du treuil.

Un contact informe sur l'arrêt du treuil.

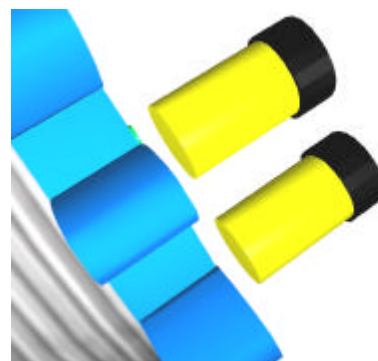
L'état logique de ces contacts est signalé par deux LEDs.

LED **Speed**... Détection de survitesse

LED **Stop**..... Détection de l'arrêt



Câblage de principe du relais



Vue rapprochée des capteurs

Travail demandé

D1.1 Les signaux IN_1 et IN_2 , issus des capteurs inductifs, sont actifs au niveau haut (24 V). Préciser si la sortie statique à collecteur ouvert doit être du type NPN ou PNP.

Compléter l'étage de sortie interne du capteur en représentant le transistor bipolaire nécessaire sur le document réponse **DR D1**.

D1.2 Choisir les deux capteurs inductifs dans la documentation technique **DT D1.1**.

On donne :

Vitesse nominale du treuil $21,4 \text{ tr.min}^{-1}$

Tension : 24 V=

Distance entre la tête du capteur et une dent : 5 mm

D1.3 Réaliser les représentations littérales structurées associées au fonctionnement des LEDs **Speed** et **Stop** du relais de surveillance de la vitesse du treuil. Vous utiliserez les structures algorithmiques encadrées ci-contre et la documentation technique **DT D1.2**.

SI *condition* ALORS *action1* SINON *action2*

REPETER *action* JUSQU'A *condition*

TANT QUE *condition* REPETER *action*

D1.4 Compléter les chronogrammes d'activité des LEDs **Speed** et **Stop** sur le document réponse **DR D2** à partir des algorithmes du document technique **DT D1.2**.

D1.5 Indiquer si les informations du relais de surveillance de la vitesse, **Fréquence** et **Coefficient** -*qui permettent de programmer la vitesse maximale de rotation du treuil-* sont de nature logique, numérique ou analogique.

D1.6 Déterminer les valeurs de programmation nécessaires des mots **Fréquence** $F=[F_3F_2F_1F_0]$ et **Coefficient** $C=[C_3C_2C_1C_0]$ du relais de surveillance de la vitesse **PDZ** pour détecter dès que possible un dépassement. On précise que la vitesse nominale du treuil est de $21,4 \text{ tr.min}^{-1}$ (0 +10%).

D1.7 Calculer la vitesse réelle du treuil, détectée comme une survitesse avec les valeurs de programmation trouvées question **D1.6**.

D1.8 On veut pouvoir détecter toute défaillance au niveau des capteurs inductifs connectés au relais **PDZ** et générer un signal de défaut **DEF**.

En fonctionnement correct, on doit toujours avoir un des deux détecteurs activé.

Donner l'équation du signal **DEF**, qui indique la défaillance d'un capteur, en fonction des signaux IN_1 et IN_2 .

D2 BLOC LOGIQUE DE SECURITE

Le modulateur d'énergie DIGISTART alimentant le moteur électrique de 45kW est supervisé par un bloc logique de sécurité pour les arrêts d'urgence et contrôle des capots mobiles.

Le but de cette étude est de justifier et d'analyser le fonctionnement du relais de sécurité spécialisé.

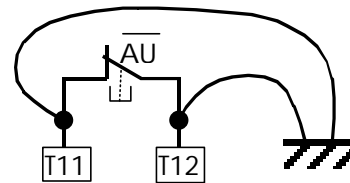
Travail demandé

D2.1 Peut-on alimenter le bloc de sécurité en 24V continu ? Justifier votre réponse et préciser les conditions à satisfaire dans cette configuration.

On rappelle qu'un transformateur est présent en entrée du bloc logique de sécurité comme indiqué dans la documentation technique DT D2.

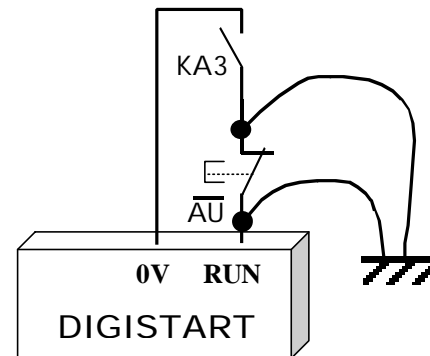
D2.2 En cas d'un défaut d'isolement du contact \overline{AU} comme indiqué sur le schéma ci-contre, quelle est la conséquence d'une mise en court-circuit et à la masse de ce contact connecté au bloc logique de sécurité ?

Ce défaut est équivalent à un court-circuit entre les bornes T11, T12 et la masse (cf. DT2).



D2.3 Quelle aurait été la conséquence de la panne décrite en D2.2 si ce même contact \overline{AU} avait été câblé directement sur l'entrée RUN du DIGISTART à la place des contacts R4 et R5 (cf. DT D2 figure 1) ?

En déduire une des raisons justifiant l'utilisation du bloc logique de sécurité.



D2.4 Ecrire l'équation de $K3$ (document technique DT D2) sous la forme suivante :

$K3 = T \cdot (AU + \overline{K1} \cdot \overline{K2} \cdot \overline{K3})$ où T est un terme logique que vous préciserez.

D2.5 Le relais $K3$ est-il actionné lors d'un défaut ou lors du réarmement du bloc de sécurité ?

D2.6 Déduire des deux questions précédentes les conditions de réarmement du bloc de sécurité.

D2.7 En quoi les relais $K1$, $K2$ et $K3$ du bloc de sécurité assurent-ils la redondance et l'auto-contrôle de la commande du DIGISTART ? Préciser la fonction de chacun des relais (redondance ou auto-contrôle).

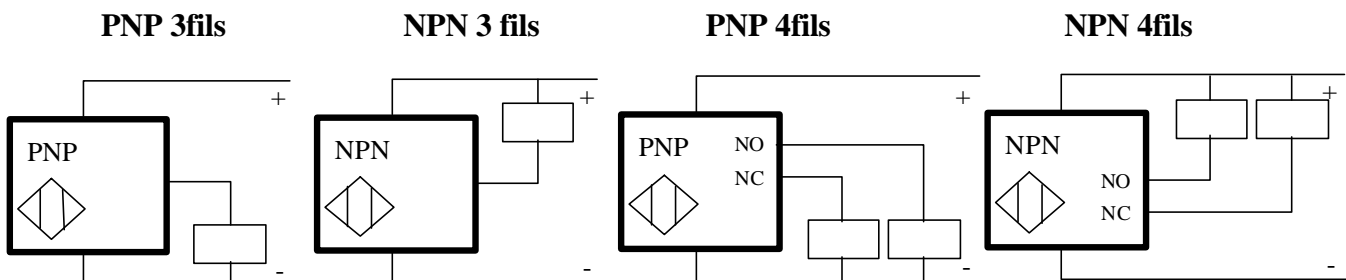
D2.8 Que se passe-t-il si $K1$ reste collé (soudage des contacts) après réarmement (VAL) et disparition du défaut (AU) ? Compléter dans ce cas, le chronogramme du document réponse DR D6.

Document technique DT D1.1

Extrait catalogue Télémécanique "La Détection" :

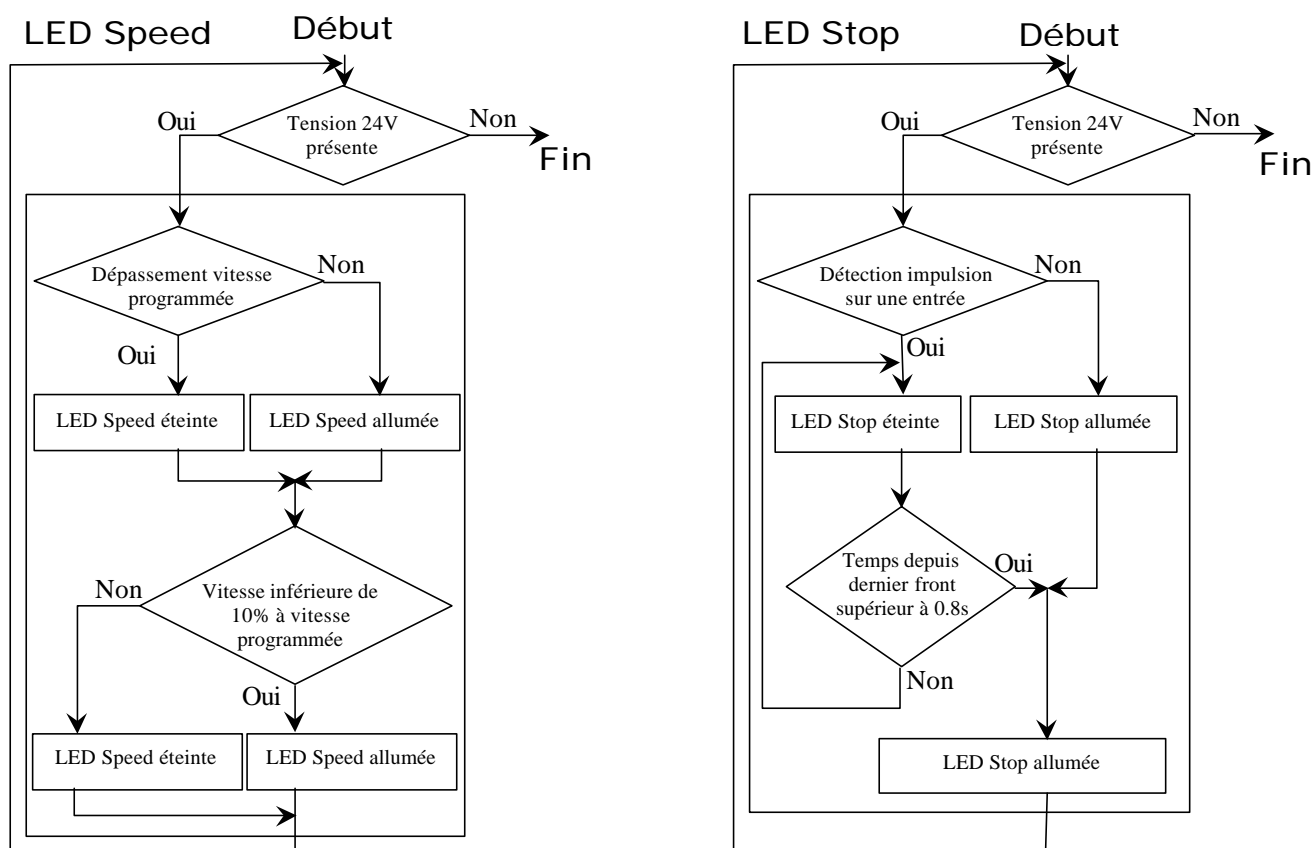
Portée nominale			5mm	8mm	8mm	10mm
Références						
Type 3 fils	NPN	NO	XS1-N18PA340	XS1-P30PA340	XS4-P18PA340	XS1-L30PA340
		NC	XS1-N18PB340	XS1-P30PB340	XS4-P18PB340	XS1-L30PB340
Type 3 fils	PNP	NO	XS1-N18NA340	XS1-P30NA340	XS4-P18NA340	XS1-L30NA340
		NC	XS1-N18NB340	XS1-P30NB340	XS4-P18NB340	XS1-L30NB340
Type 4 fils	NPN	NO+NC	XS1-N18PC410	XS1-P30PC340	XS4-P18PC410	XS1-L30PC410
		PNP	NO+NC	XS1-N18NC410	XS1-P30NC340	XS4-P18NC410
Masse (kg)			0,1	0,06	0,09	0,12
Caractéristiques						
Degré de protection			IP67	IP67	IP68	IP67
Domaine de fonctionnement			0..4mm	0..6,4mm	0..6,4mm	0..8mm
Tension assignée d'alimentation			DC 12..24V	DC 12..24V	DC 12..24V	AC 24..240V
Température de fonctionnement			-25...70°C	-25...60°C	-25...80°C	-25...80°C
Signalisation d'état sortie			LED annulaire	LED annulaire	LED annulaire	LEDs rouge verte
Limites de tension			DC 10..38V	DC 10..38V	DC 10..38V	AC 20..264V
Courant commuté			0..200mA	0..200mA	0..200mA	0..300mA
Tension de déchet état fermé			≤ 2V	≤ 2V	≤ 2V	≤ 5,5V
Courant consommé à vide			≤ 10mA	≤ 10mA	≤ 10mA	≤ 1,5mA
Fréquence maxi de commutation			2000Hz	25Hz	2000Hz	15Hz
Retards	à la disponibilité		≤ 5ms	≤ 5ms	≤ 5ms	≤ 70ms
	à l'action		≤ 0,15ms	≤ 0,1ms	≤ 0,15ms	≤ 2ms
	au relâchement		≤ 0,35ms	≤ 0,4ms	≤ 0,35ms	≤ 4ms

Raccordements :



Document technique DT D1.2

Algorithme de fonctionnement du relais de surveillance de la vitesse PDZ :



Tables de programmation du relais PDZ.

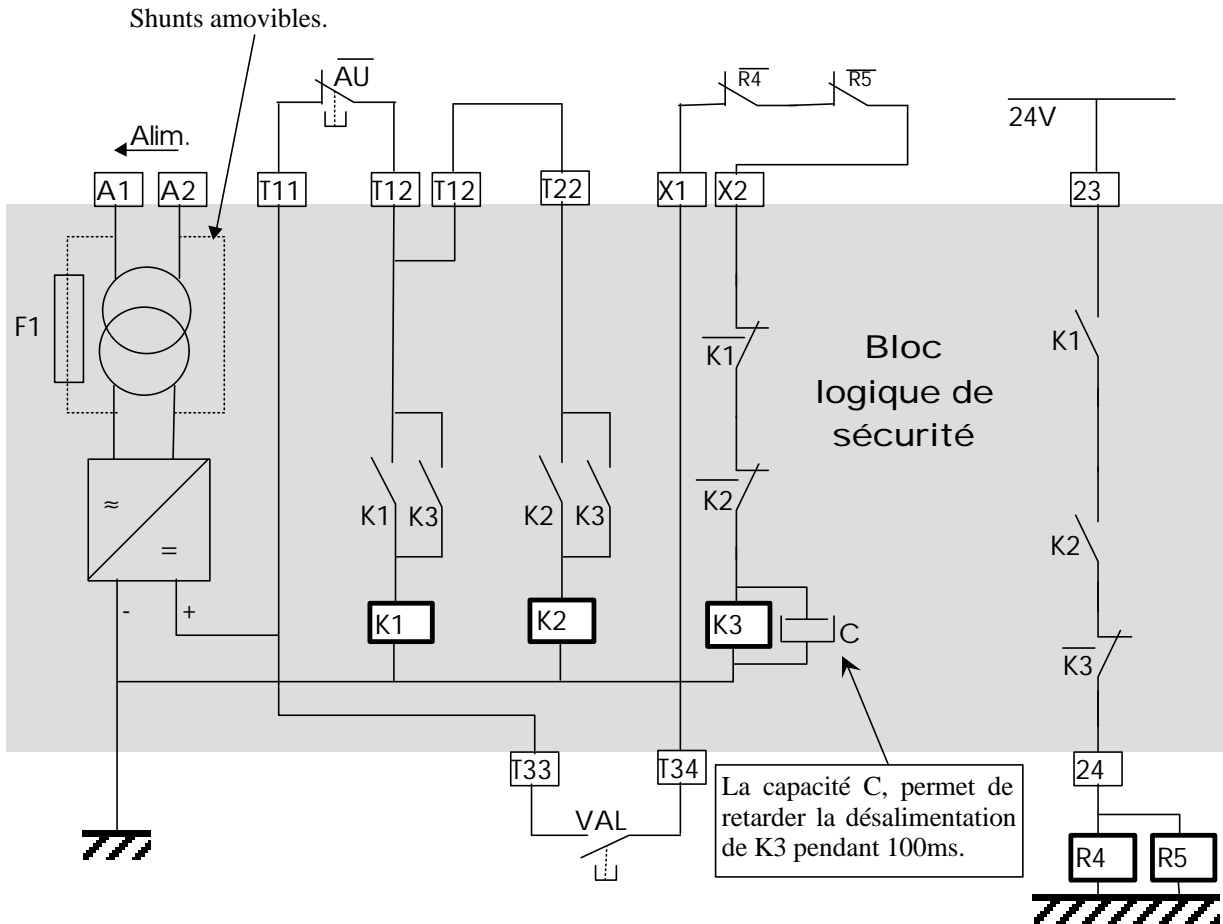
F3	F2	F1	F0	Fréquence (Hz)
0	0	0	0	100
0	0	0	1	112
0	0	1	0	140
0	0	1	1	180
0	1	0	0	200
0	1	0	1	224
0	1	1	0	275
0	1	1	1	315
1	0	0	0	355
1	0	0	1	400
1	0	1	0	450
1	0	1	1	500
1	1	0	0	550
1	1	0	1	630
1	1	1	0	700
1	1	1	1	800

C3	C2	C1	C0	Coefficient
0	0	0	0	5Hz
0	0	0	1	25%
0	0	1	0	30%
0	0	1	1	35%
0	1	0	0	40%
0	1	0	1	45%
0	1	1	0	50%
0	1	1	1	55%
1	0	0	0	60%
1	0	0	1	65%
1	0	1	0	70%
1	0	1	1	75%
1	1	0	0	80%
1	1	0	1	85%
1	1	1	0	90%
1	1	1	1	100%

Ex : la programmation des mots **F=11** et **C=13** implique 85% de 500Hz soit 425Hz la fréquence maximum des signaux **IN₁** et **IN₂**.

Document technique DT D2

Schéma de principe du bloc logique de sécurité



AU : Bouton poussoir simulant tous les défauts pris en compte par le bloc de sécurité.
(contacts des défauts câblés en série).

VAL : Bouton poussoir de réarmement du bloc de sécurité.

R4 et R5 : Relais redondants qui commandent le DIGISTART.

KA3 : Contact de commande du DIGISTART.

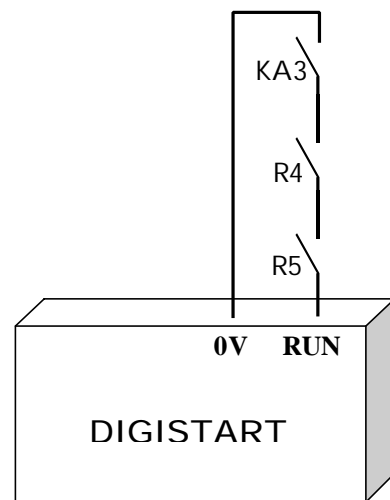


Figure 1