

Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2009

EPREUVE E5

Automatique et Génie électrique

Génie électrique

(Sous-épreuve E 52)

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Aucun document n'est autorisé

Ce sujet comporte 4 dossiers :

- **PR**ésentation
- **Q**uestionnaire.
- **D**ocuments **R**éponses.
- **D**ossier **T**echnique.

Matériel autorisé : Calculatrice de poche alpha-numérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante (Circulaire 99-186 du 16-11-99)

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2009

**Génie électrique
(Sous-épreuve E 5-2)**

Présentation

Ce dossier contient les documents **PR 1 à PR 2**

LIGNE YOP, SOUS-SYSTEME CONVOYAGE DES PALETTES PLEINES

Présentation de l'entreprise

La société YOPLAIT située à MONETEAU (89) près d'Auxerre, fait partie d'un groupe de sept établissements. Elle est spécialisée dans la collecte et la transformation du lait en produits frais, principalement des yaourts et des desserts à boire (YOP).

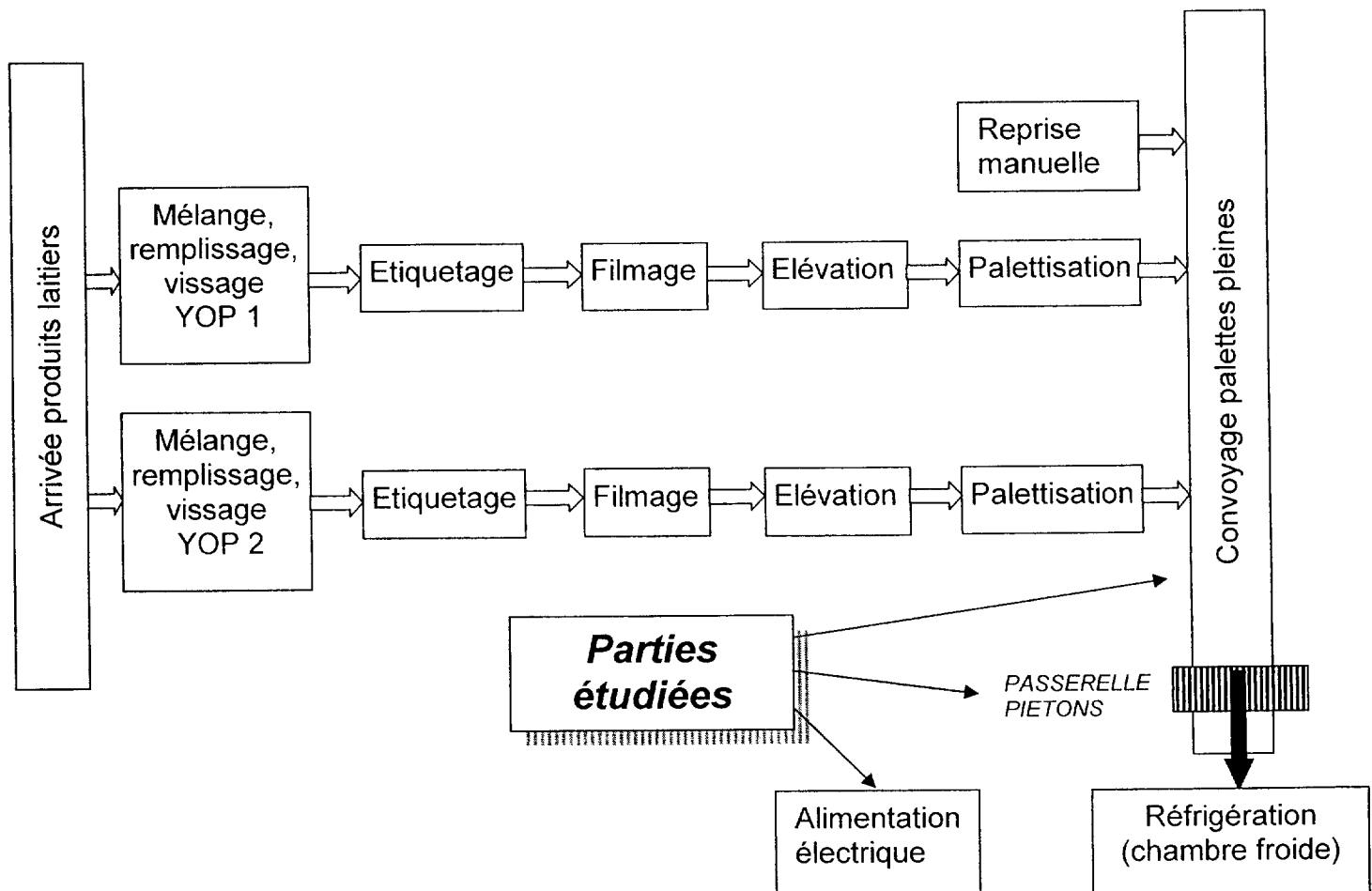
Elle emploie 250 salariés et collecte jusqu'à 110 millions de litres de lait par an.

Le service de maintenance constitué de 30 personnes réalise environ 55000 heures de maintenance par an pour un coût total de 1,5 millions d'euros. Il répartit ses activités en 60% de préventif, 30% de correctif et 10% de modifications, améliorations et travaux neufs.

Nous allons nous intéresser à la ligne de fabrication des « YOP » desserts à boire.

Cette ligne produit à cadence nominale 22000 bouteilles de « YOP » à l'heure, par deux flux parallèles notés YOP 1 et YOP 2 sur le synoptique simplifié ci-dessous. La reprise manuelle est en cours d'automatisation pour devenir YOP 3.

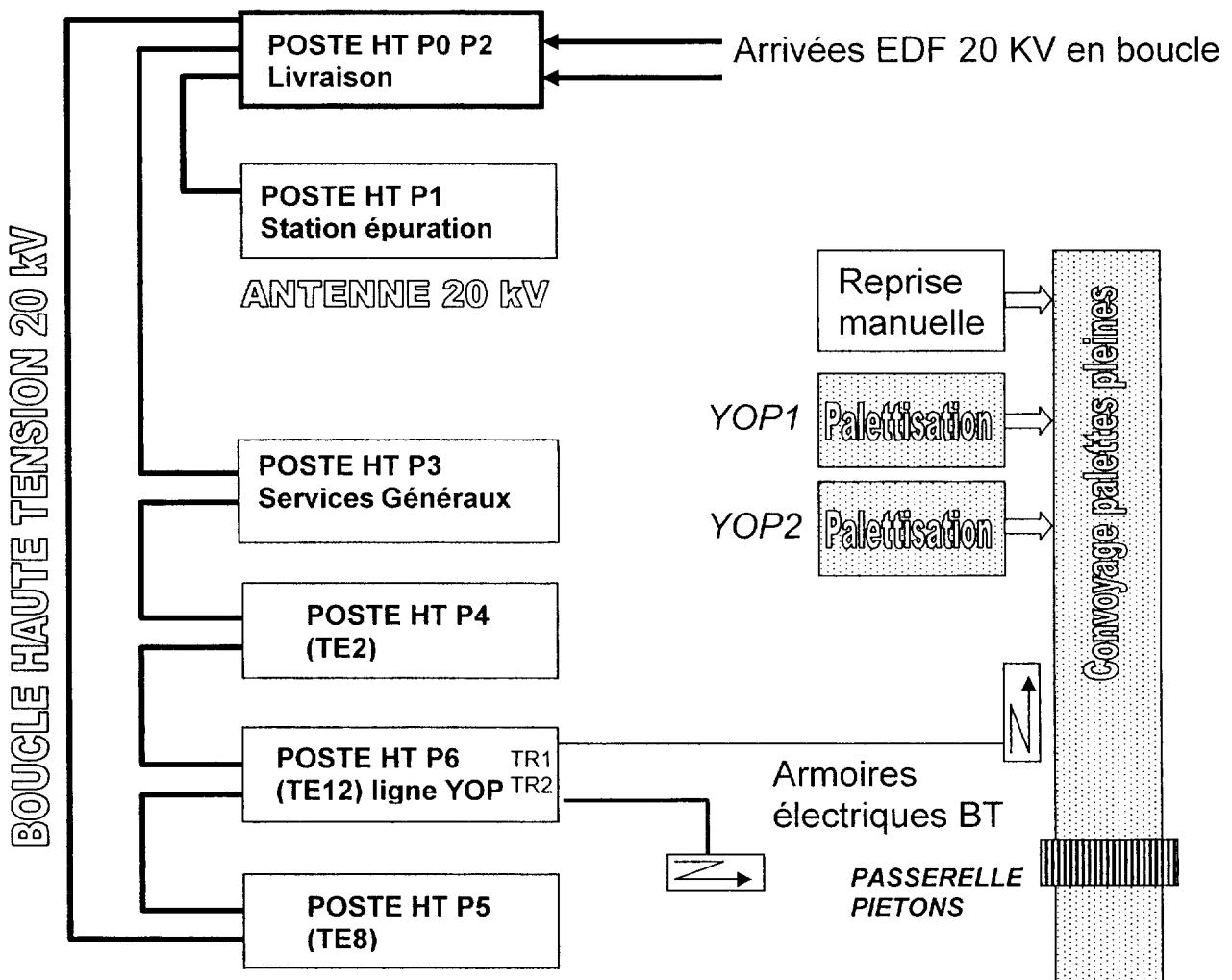
Synoptique simplifié ligne YOP



PRESENTATION LIGNE PALETTES PLEINES, ALIMENTATION ELECTRIQUE

Les parties étudiées ont pour fonction :

- **Par la boucle Haute Tension 20 kV et les postes**, d'assurer l'alimentation générale en énergie électrique et par le **poste P6 TE12** d'alimenter (entre autres) la ligne palettes pleines
- **Par le convoyeur palettes pleines**, d'évacuer les palettes pleines arrivant des 3 sources, vers la chambre froide pour stockage. Le palettiseur réalise des palettes d'environ 1m³ et d'une tonne, constituées de 960 bouteilles de YOP et arrivant indifféremment de 2 lignes YOP1 et YOP2 et de la reprise manuelle (future YOP3).
- **Par la passerelle piéton**, d'assurer le passage des personnels avec le maximum de sécurité, et pour la production d'assurer la meilleure disponibilité.



PR2

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2009

**Génie électrique
(Sous-épreuve E 52)**

Questionnaire

**Toutes les réponses se font obligatoirement
sur les documents réponses !**

**Toutes les questions sont indépendantes
sauf 3.2 et 3.5**

Ce dossier contient les documents Q 1 à Q 3

1	ETUDE 1 : DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE	
	Barème : 12 / 20	Durée conseillée : 2h

Question 1	Documents à consulter : PR2	Répondre sur DR 1
-------------------	------------------------------------	--------------------------

1.1 Quel est l'avantage du schéma d'alimentation de l'ensemble des postes P0 P2, P3, P4, P5, P6.

1.2 Pour le poste de livraison HT P0 (document DR1 *schéma S0267 folio 02*), tracer lorsque le système est en exploitation :

- en rouge fléché le sens de parcours de l'énergie électrique
- en vert fléché le circuit tension du comptage
- en bleu fléché le circuit courant du comptage

Question 2	Documents à consulter : DR3, DT1, PR2	Répondre sur DR2, DR3
-------------------	--	------------------------------

L'objectif est de décrire la procédure de maintenance pour le remplacement de l'élément F du schéma S0267 folio 8.

2.1 Le transformateur TR1 (schéma document réponse DR3) possède en amont une cellule de protection référencée VM6 PM. Donner le nom et le rôle de ses constituants dans le tableau du document réponse DR2.

2.2 Dessiner sur le document réponse DR 3 les différents appareils dans leur position en fonctionnement normal établi pour l'ensemble du poste.

2.3 A l'aide du document DT1 « mise hors tension du Poste P6 TE12 TR1 », classer par ordre chronologique, les opérations destinées au remplacement de l'élément repéré « F » sur DR3. (Répondre sur DR2).

Question 3	Documents à consulter : DT1 et DT2	Répondre sur DR4
-------------------	---	-------------------------

Le service maintenance électrique réalise en collaboration avec EDF, tous les six mois, des relevés et analyses poussées sur le réseau, en vue de maintenir la qualité et la disponibilité de l'énergie électrique.

3.1 A l'aide de DT1, calculer en % les taux de distorsion harmoniques « τ_h » relevés et admissibles, pour les rangs de 2 à 13. Calculer également le taux de distorsion harmonique global « d ». (Relevé effectué en amont de TR1).

3.2 Ces taux relevés sont-ils acceptables dans les termes du contrat de tarification de l'énergie électrique « tarif Vert Emeraude » d'EDF. Justifier votre réponse.

3.3 Relier sur DR4 (extrait du rapport de thermographie de DT2), par une flèche bleue ou verte, la zone en défaut sur la photo et l'image thermique.

3.4 Quelle est la température du point le plus chaud ? (lire sur DT2).

3.5 Comme l'indique le rapport APAVE, le taux de charge estimé est de 65% ; évaluer quelle pourrait être cette valeur de température à 100% de charge ($\theta_{\text{ambiante}} = 20^{\circ}\text{C}$). (Voir bas de DT2 pour exemple de calcul).

Question 4	Documents à consulter : DT3, DT4, DT5, DT6, DT7, DT12, DT13	Répondre sur DR5, DR6
-------------------	--	------------------------------

La modification des lignes (reprise manuelle est en cours d'automatisation et deviendra YOP 3). A cette fin les contrôles des courants de court-circuit Icc et des protections sont en cours.

4.1 Déterminer l'intensité présumée du courant de court-circuit maximal qui se développerait à l'origine de la canalisation protégée par le disjoncteur NS160 N et alimentant le Prisma Ligne Sérac 3 (point M sur DR5). La puissance de court-circuit du réseau amont est 250 MVA (les longueurs et sections sont précisées sur le schéma S0396 folio 02, DT3 et sur le document DR5).

4.2 On suppose ce courant de court-circuit I_{k3} égal à 20 kA en ce point.
Indiquer sur DR6 en argumentant, si le pouvoir de coupure Icu du disjoncteur NS160 N est suffisant. (Voir DT7).
Justifier que seul le disjoncteur NS160 N déclenche (voir DT13).

4.3 Le déclencheur électronique qui équipe le disjoncteur NS160 N est de type STR22SE (DT4). Les relevés précédents en fonctionnement nominal, effectués par le service maintenance donnent une intensité de 140 A en sortie du disjoncteur.
Calculer sur DR6 pour l'électricien habilité le réglage de I_0 et I_r ; proposer et justifier le réglage de I_m .
(Remarque : à la mise sous tension de la PRISMA SERAC 3, on a constaté des pointes d'intensité de 1000 A).

4.4 Donner et justifier sur DR6, le temps de déclenchement lors de ce court-circuit présumé de 20 kA. (Voir DT5).

4.5 A quoi remarque t-on sur le DT3 (Schéma S0396 folio 2), que le régime du neutre est IT ? Au niveau de la PRISMA SERAC 3, vérifier que la protection des personnes contre les contacts indirects est bien assurée au second défaut. (Voir DT6 et répondre sur DR6).

2	ETUDE 2 : CONVOYEUR PALETTES PLEINES	
	Barème : 5 / 20	Durée conseillée : 30 min

La modification des lignes (la ligne « reprise manuelle » est en cours d'automatisation et deviendra la ligne « YOP 3 »). A cette fin la parfaite connaissance des matériels et schémas électriques est indispensable pour assurer homogénéité, compatibilité, repérage et bon fonctionnement des schémas.

Question 5	Documents à consulter DT8, DT9	Répondre sur DR7, DR8
-------------------	---------------------------------------	------------------------------

- 5.1** Compléter le schéma de puissance DR7, sachant que le variateur de vitesse V3 alimente tous les moteurs et que chaque disjoncteur QM protège un groupe de 2 moteurs.
- 5.2** Compléter sur DR8, à l'aide de DT8 et DR7, le tableau de repérage des entrées du variateur.
- 5.3** Pourquoi ces entrées du variateur sont t-elles raccordées à l'API par un câble blindé relié à la terre (répondre sur DR8). Repasser en rouge ce blindage sur DR7.
- 5.4** Choisir à l'aide de DT9, la référence du variateur V3 de DR7. Justifier votre choix (répondre sur DR8)

3	ETUDE 3 : MODIFICATION FONCTIONNEMENT PASSERELLE	
	Barème : 3 / 20	Durée conseillée : 15 min

Question 6	Documents à consulter DT10, DT11	Répondre sur DR9
-------------------	---	-------------------------

Le passage d'un piéton sur la passerelle arrête le convoyeur palette pleine. L'objectif d'amélioration du rendement de la ligne palettes pleines a fait apparaître dans une AMDEC que le réarmement automatique de la barrière de sécurité autorisant le passage sur la passerelle piéton, serait très préférable au réarmement manuel fait actuellement.

Proposer le câblage de l'émetteur et récepteur de la barrière de sécurité de type barrage immatériel.

(Emetteur : bornes 2, 5 et 7 à câbler. Récepteur : bornes 2, 5, 6 et 7 à câbler)
L'entrée « TEST » 5 de l'émetteur sera configurée en « autotest ».

Proposer le câblage du relais RA7 avec un réarmement automatique.
(Relais RA7 : bornes S33, S34, S12, S21, S31, S22, A1 et A2 à câbler).

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2009

Génie électrique

(Sous-épreuve E 52)

Documents réponses

Ce dossier contient les documents DR1 à DR 9

Ces documents réponses sont à rendre en totalité (même vierges) dans une feuille de copie double servant de chemise et portant l'identité du candidat.

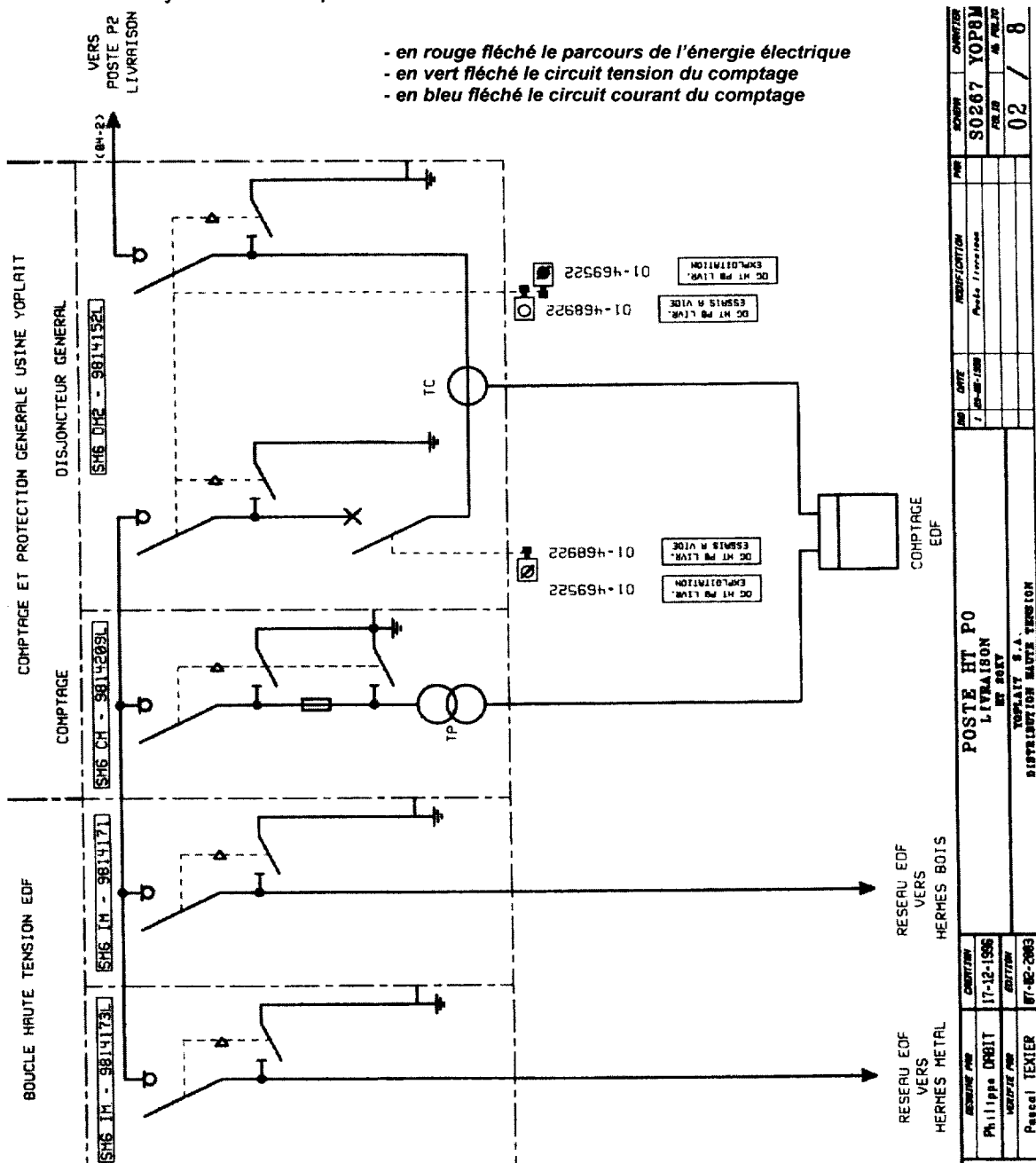
1	ETUDE 1 : DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE
Barème : 12 / 20	Durée conseillée : 120 min

Question 1	Documents à consulter : présentation PR2
-------------------	--

1.1 Avantage du schéma d'alimentation de l'ensemble des postes P0 P2, P3, P4, P5, P6.



1.2 Tracé du système en exploitation :



Question 2

Documents à consulter : **DR3, DT1** « Procédure mise hors tension TR1 poste P6 TE12 »

2.1 Nom et le rôle des constituants cellule de protection:

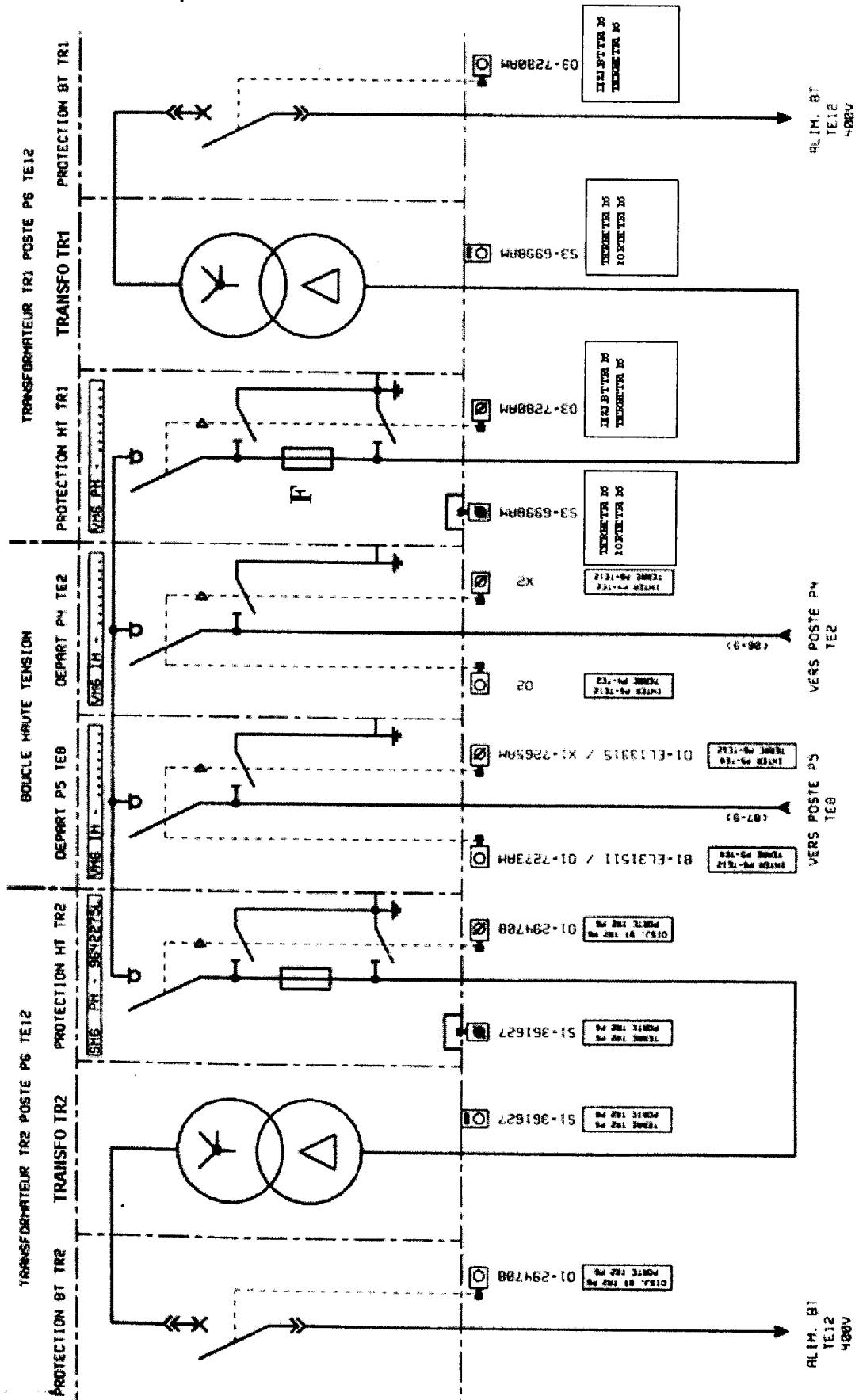
	Nom	Rôle

2.2 Dessin des appareils en fonctionnement normal établi sur **DR3**

2.3 Description procédure chronologique des opérations de remplacement de l'élément repéré « F » :

ORDRE	REPERE DE L'OPERATION
1	
2	S
3	
4	
5	
6	

Dessiner les différents appareils dans leur position en fonctionnement normal établi pour l'ensemble du poste.



Question 3 Documents à consulter : DT1, DT2

3.1 Calculs des taux de distorsion

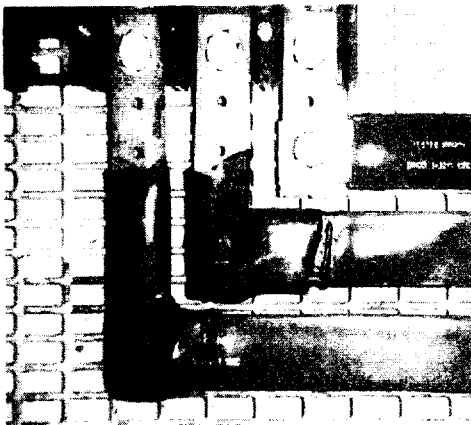
Par rang	relevé (%)	admissible (%)
Rang 2 : $\tau h 2 =$		
Rang 3 : $\tau h 3 =$		
Rang 4 : $\tau h 4 =$		
Rang 5 : $\tau h 5 =$		
Rang 6 : $\tau h 6 =$		
Rang 7 : $\tau h 7 =$		
Rang 8 : $\tau h 8 =$		
Rang 9 : $\tau h 9 =$		
Rang 10 : $\tau h 10 =$		
Rang 11 : $\tau h 11 =$		
Rang 12 : $\tau h 12 =$		
Rang 13 : $\tau h 13 =$		

Global

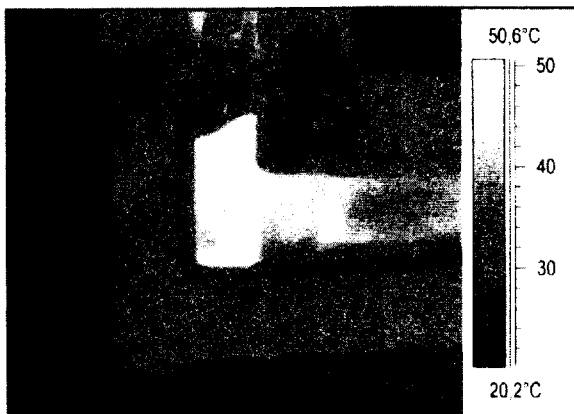
$$d = \sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} \frac{(Vh)^2}{(V1)^2}}$$

3.2 Ces taux relevés sont-ils acceptables ?

3.3 Identification du défaut



THERMOGRAMME



3.4 Quelle est la température du point chaud ?

3.5 Température à 100% de charge ?

Question 4	Documents à consulter : DT 3, DT4, DT 5, DT6, DT7, DT12	Répondre sur DR5, DR6
-------------------	---	-----------------------

4.1 Détermination de l'intensité maximale présumée de court-circuit en M

Schéma	Partie installation	Résistance mΩ	Réactance mΩ
	Réseau amont	$R_q = 0,07$	$X_q =$
	 T1 1000kVA Type immergé $U_{cc}\% = 6\%$ $U_{vide} = 420\text{ V}$ $P_{cu} = 18690\text{ W}$	$R_{tr} =$	$X_{tr} =$
	Liaison câble L = 10m 3 x 300 mm ² / phase U1000 RO2V cuivre Monoconducteurs pose jointive	$R_c =$	$X_c = 0,30$
	 CM1600M DISJONC GENERAL COMPACT CM1600N	Négligeable	Négligeable
	Jeu de barres cuivre 2 x (80 x 5) mm ² /ph L = 2 m	$R_b =$	$X_b =$
	 NS 160N	Négligeable	Négligeable
	Câble Cu L = 40 m 50 mm ² / phase		
	PRISMA SERAC 3		

Σ des résistances en M en m Ω	Σ des réactances en M en m Ω	I_{k3} courant de court-circuit présumé en kA
R =	X =	$I_{k3} =$

4.2 Justifier que seul le disjoncteur
NS160 N déclenche

Vérification de son pouvoir de coupure

$I_{k3} = 20 \text{ kA}$

Pouvoir de coupure I_{cu}

Conclusion

4.3 Réglage de I_0 , I_r , I_m ?

$I_0 =$

$I_r =$

$I_m =$

4.4 Temps de déclenchement lors de ce court-circuit présumé de 20 kA ?

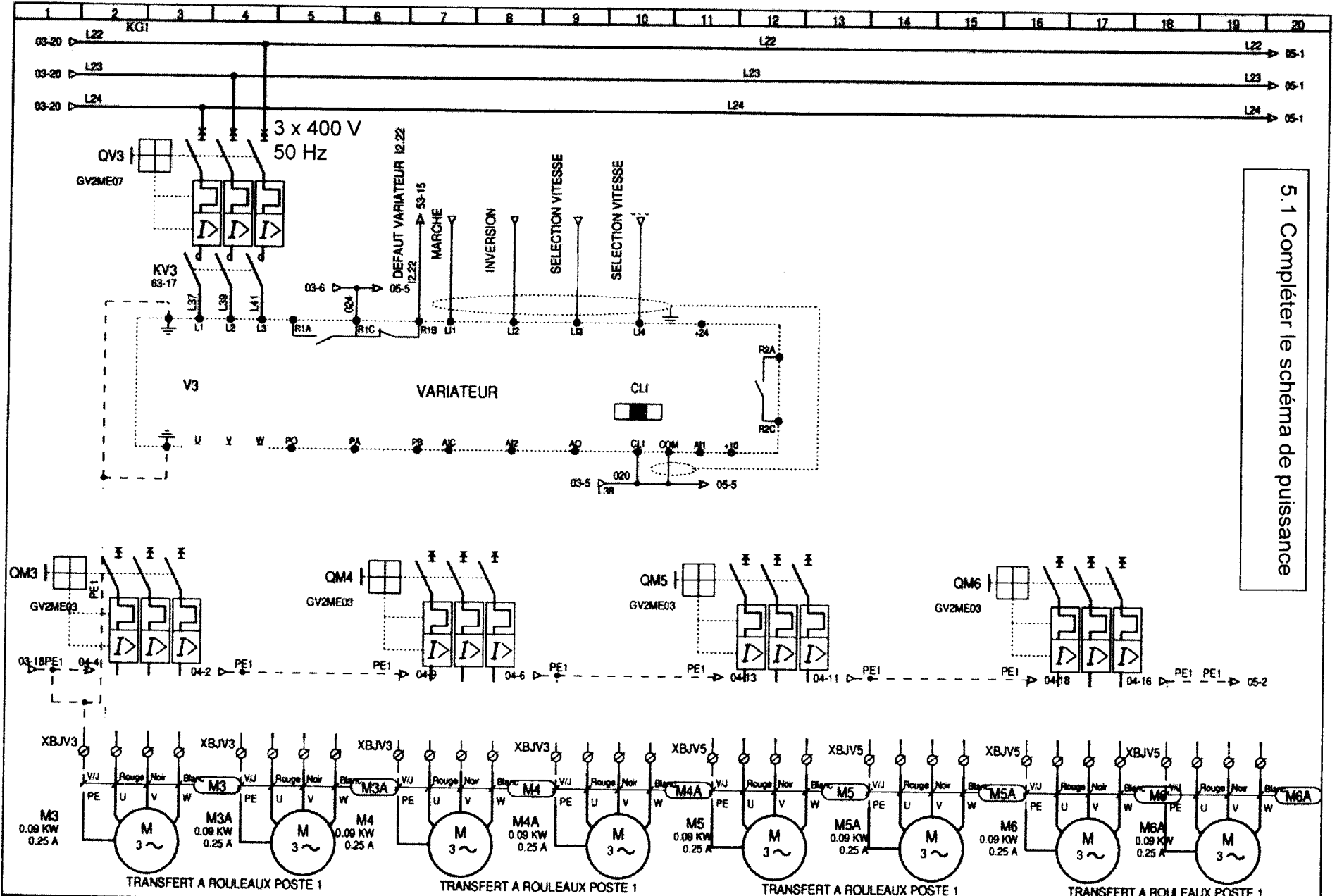
$T =$

4.5 Justification du régime IT

Vérification protection des personnes contre les contacts indirects

2	ETUDE 2 : CONVOYEUR PALETTES PLEINES	
	Barème : 5 / 20	Durée conseillée : 30 min

Question 5	Documents à consulter DT8, DT9	
------------	---------------------------------------	--



5.1 Compléter le schéma de puissance

	DOSSIER n° : 4536	CLIENT : YOPLAIT MONTEAU	CONVOYAGE PALETTES PLEINES PUISSANCE	FOLIO 04
	DATE : 08-2004			

5.2 Compléter le tableau des entrées du variateur.

	Repère Q de la sortie A.P.I.	Repère (folio, colonne) des aboutissants manquants sur le folio 04 (DT8)
Marche Mot M3 4 5 6		
Inversion M3 4 5 6		
Sélection vitesse		
Sélection vitesse		

5.3 Rôle du blindage. Repasser en rouge ce blindage

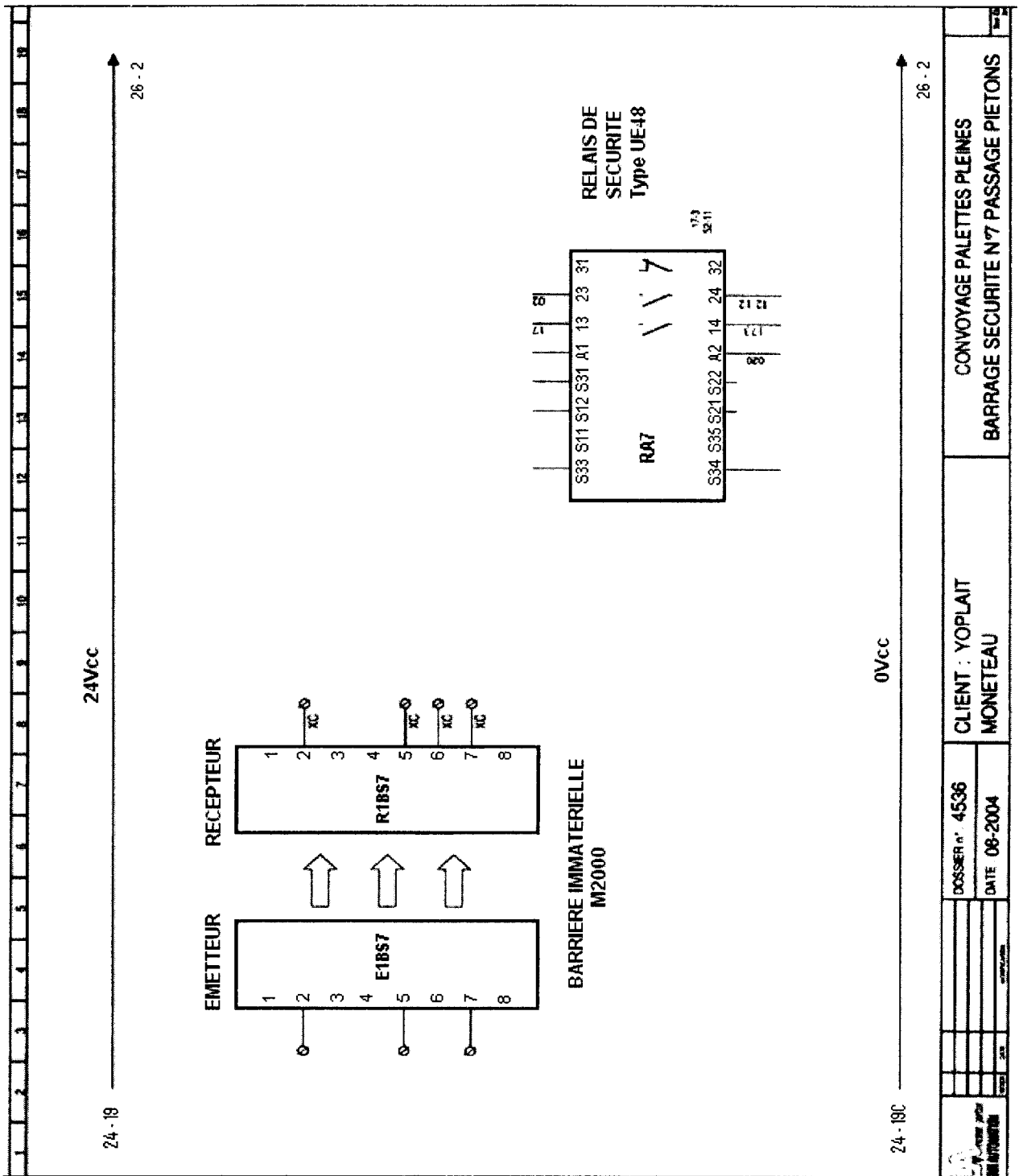
5.4 Référence du variateur et justification.

3	ETUDE 3 : MODIFICATION FONCTIONNEMENT PASSERELLE	
	Barème : 3 / 20	Durée conseillée : 15 min

Question 6	Documents à consulter DT10, DT11	
-------------------	---	--

Câblage de la barrière de sécurité.

Proposer le câblage du relais RA7 avec un réarmement automatique.



Brevet de Technicien Supérieur
MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2009

Génie électrique
(Sous-épreuve E 52)


Dossier technique

Ce dossier contient les documents DT1 à DT13

MISE HORS TENSION DU TRANSFORMATEUR TR1 POSTE P6 TEI2

- Ouvrir l'interrupteur HT de la cellule de protection transformateur.
- Contrôler visuellement l'ouverture des pôles de l'interrupteur et l'absence de tension sur les voyants néon.

Opération O

- Déverrouiller le sectionneur de terre avec la clé 03 
- Fermer le sectionneur de terre.
- Contrôler visuellement la mise à la terre.

Opération D

Pour accès aux fusibles:

Opération F

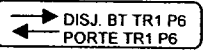
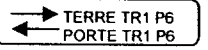
- Ouvrir la cellule de protection.
- Contrôler avec la perche lumineuse, l'absence de tension sur les trois phases.
- Contrôler et changer les fusibles si nécessaire.

Prendre gants et tabouret isolants et vérifier leur bon état avant utilisation.

Opération S

Pour accès au transformateur:

Opération T

- Ouvrir la cellule de protection
- Contrôler avec la perche lumineuse, l'absence de tension sur les trois phases.
- Prendre la clé S3  située derrière le portillon de la cellule.
- Déverrouiller la porte de la cellule du transformateur avec la clé S3 
- Contrôler avec la perche lumineuse, l'absence de tension sur les trois bornes du transformateur.

- Couper le disjoncteur général basse tension, ouvrir l'interrupteur visucompact, le verrouiller et prendre la clé 03 

Opération C

Tarif vert émeraude EDF

Harmoniques impairs non multiples de 3		Harmoniques impairs multiples de 3		Harmoniques pairs	
Rang harmonique	τh admissible	Rang harmonique	τh admissible	Rang harmonique	τh admissible
n	%	n	%	n	%
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,3	6	0,5
13	3	21	0,2	8	0,5
17	2	> 21	0,2	10	0,5
19	1,5			12	0,2
23	1,5			> 12	0,2
25	1,5				
> 25	0,2+12,5/n				

Calcul du taux de distorsion par harmonique :

$$\tau h = (Vh / V1) \times 100 \text{ avec :}$$

Vh tension harmonique de rang h
V1 tension du fondamental

Calcul du taux de distorsion global : THD ou d

$$d = \sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} \frac{(Vh)^2}{(V1)^2}}$$

Taux global admissible de distorsion harmonique égal à 8% en HTA et 3% en HTB

Relevé des tensions harmoniques de rang 1 au rang 16, en amont de TR1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Rang
20000	----	432	----	521	----	111	----	21	----	50	----	15	----	----	----	Tension (V)

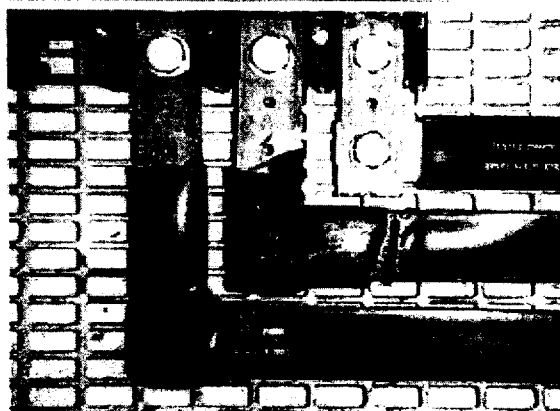


Nom du client : YOPLAIT

15/05/03

REPERE : 2

IDENTIFICATION



Localisation :

POSTE DE DISTRIBUTION

Emplacement :

TE 2bis

TE12 régulièrement contrôlé :

Jeu de barres gauche :

Intensité (en Ampères) :

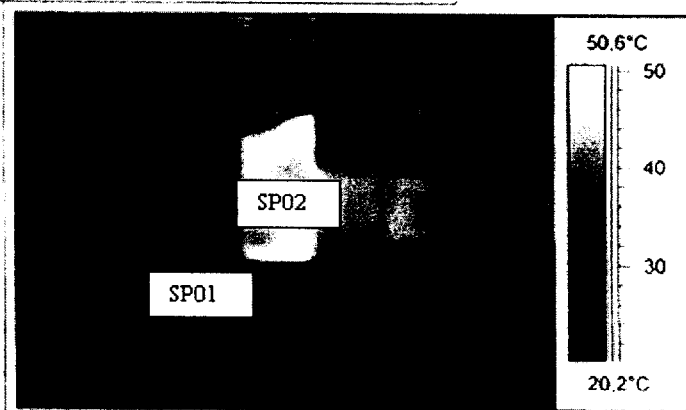
Ph1 : 270 Ph3 : 270

Ph2 : 270 N :

Taux de charge estimé (%) : 65

Milieu d'environnement : normal

THERMOGRAMME



Paramètre objet visualisé	Valeur
Emissivité	0,95
Distance de prise de vue	0,6 m
Température ambiante	20,0 °C
Température de référence	30,0 °C
Objectif	24

Etiquette	Valeur	Diff. temp.
SP01	33,4°C	3,4°C
SP02	48,7°C	18,7°C
SP03	24,4°C	- 5,6°C

Défaut constaté / Cause(s) probable(s)

Echauffement constaté au niveau du coude de la barre médiane

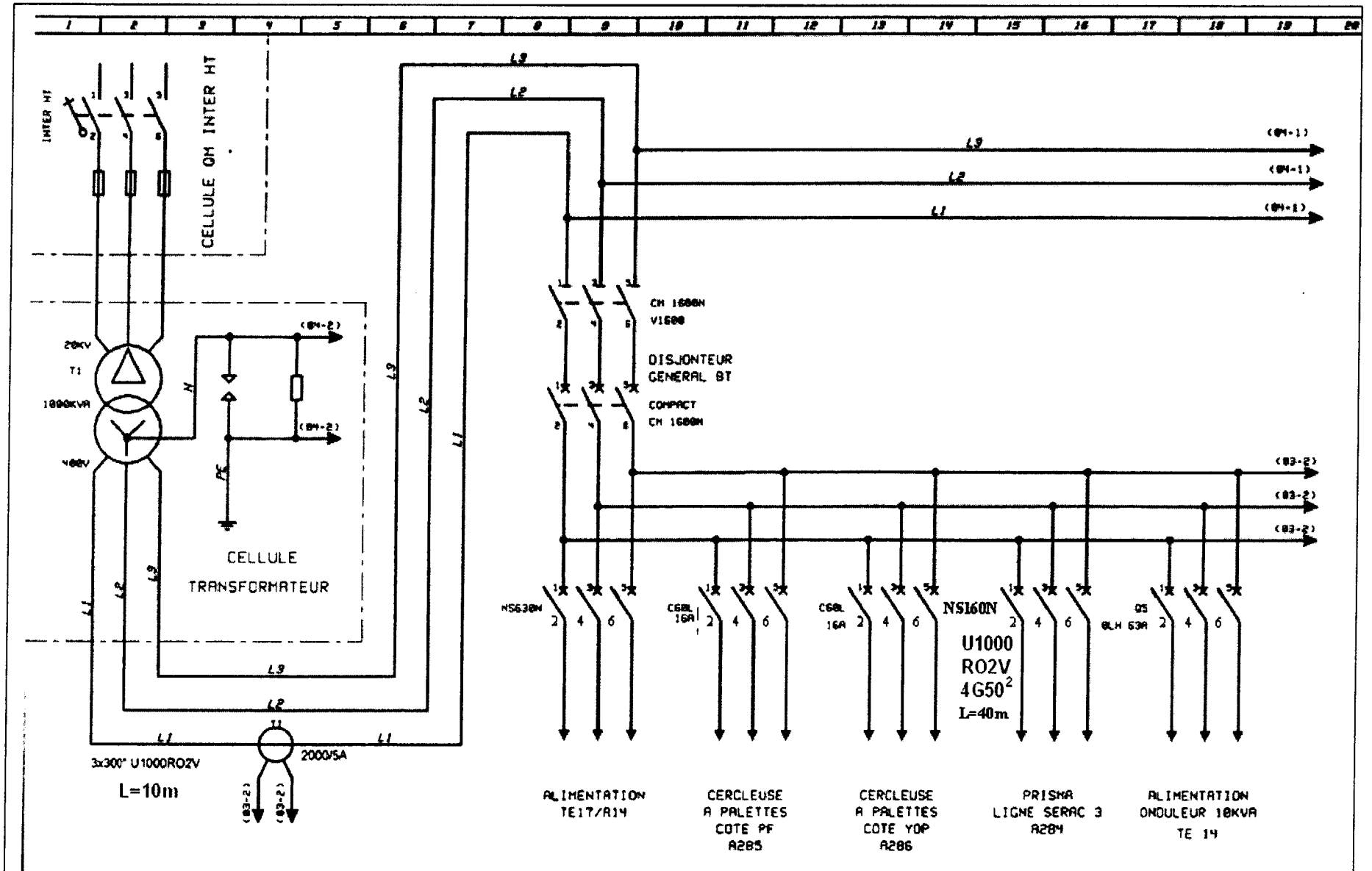
THERMOGRAPHIE INFRAROUGE

CALCUL 100% charge

En électricité on peut en première approximation faire le calcul suivant, en considérant que le défaut se comporte comme une résistance électrique :

Ecart extrapolé $\Delta\theta = (\theta \text{ mesurée} - \theta \text{ ambiante}) \times (I_n / I_{\text{mesurée}})^2$

D'où T corrigée = $\Delta\theta + \theta_{\text{ambiante}}$

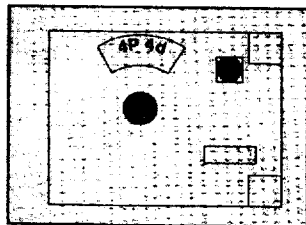
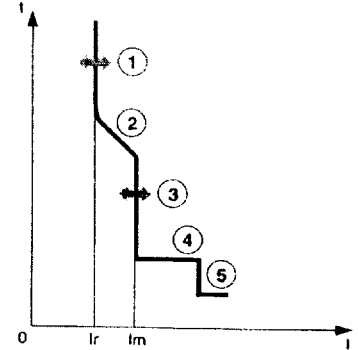
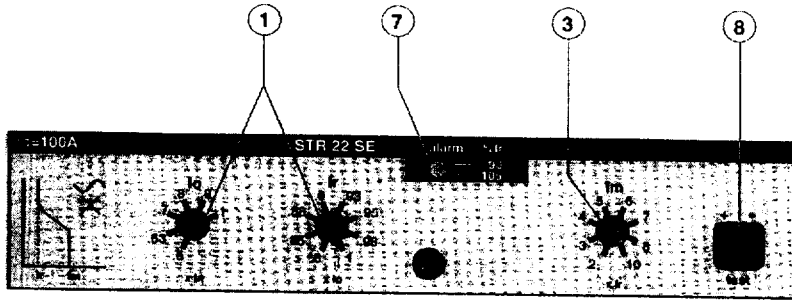


	RELEVÉ PAR Muhemmed KILICSLAN 17-03-1999	DÉSIGNATION DISTRIBUTION	DISTRIBUTION PLAN YOPLA ET S.A. ARRIVÉE ARR-PES BARRÉ YELÉ	N° 02	DATE 17-03-1999	MODIFICATION CORRIGÉ	N° 02	SCHÉMA 90396	CHARTIER YOPHF		
	VÉRIFIÉ PAR Thierry GUILLAUME 05-01-2004	DÉSIGNATION DISTRIBUTION		FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	FIL.12 02 / 5	

Déclencheurs électroniques STR

Pour Compact NS100 à 250
et 400 à 630

Déclencheurs électroniques STR22SE/GE



Protections

- Protection long retard LR contre les surcharges à seuil I_r réglable ①, basée sur la valeur efficace vraie du courant selon CEI 947-2, annexe F.
- Protection court retard CR contre les courts-circuits :
 - à seuil I_m réglable ③,
 - à temporisation fixe ④.
- Protection instantanée INST contre les courts-circuits, à seuil fixe ⑤.
- Sur disjoncteurs tétrapolaires, réglage de la protection du neutre par commutateur à 3 positions : 4P 3d, 4P 3d Nr, 4P 4d.

Exemple de réglage : voir ci-dessous.

pour disjoncteur	In	STR22SE				STR22GE			
		40	100	160	250 (1)	40	100	160	250 (1)
température de déclenchement		20 à 70 °C (*)							
protection contre les surcharges (long retard)		seuil de déclenchement (A) réglable (48 crans) 0,4...1 x In							
tempo de déclenchement (s)		à 1,5 x Ir 90...180							
(mini...maxi)		à 6 x Ir 5...7,5							
protection du neutre		à 7,2 x Ir 3,2...5,0							
réglable		4P 4d 1 x Ir							
protection contre les courts-circuits (court retard)		4P 3d N/2 0,5 x Ir							
seuil de déclenchement (A)		4P 3d sans protection							
temporisation (ms)		précision ± 15 %							
protection contre les courts-circuits (instantanée)		seuil de déclenchement (A) réglable (8 crans) 2...10 x Ir							
seuil de déclenchement (A)		fixe ≥ 11 x In							
temporisation (ms)		sans déclenchement ≤ 40							
seuil de déclenchement (A)		temps total de coupure ≤ 60							

(1) En cas d'utilisation à température élevée du STR22SE ou du STR22GE 250 A, le réglage utilisé doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur : le réglage de la protection contre les surcharges ne peut excéder 0,95 à 60 °C et 0,90 à 70 °C.

Autres fonctions

Signalisation

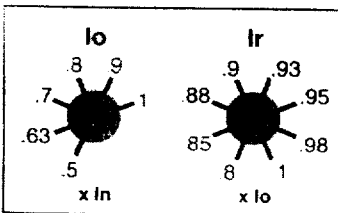
- Indication de charge par diode électroluminescente en face avant Δ :
- allumée : 90 % du seuil de réglage I_r ,
- clignotante : > 105 % du seuil de réglage I_r .

Test

Prise de test en face avant ⑧, permettant de connecter un boîtier de test (voir page B116) pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.

Exemple de réglage

Quel est le seuil de protection contre les surcharges d'un Compact NS250 équipé d'un déclencheur STR22SE calibre 160 A réglé à $I_0 = 0,5$ et $I_r = 0,8$?
Réponse
seuil = $160 \times 0,5 \times 0,8 = 64$ A.



$160 \times 0,5 \times 0,8 = 64$ A

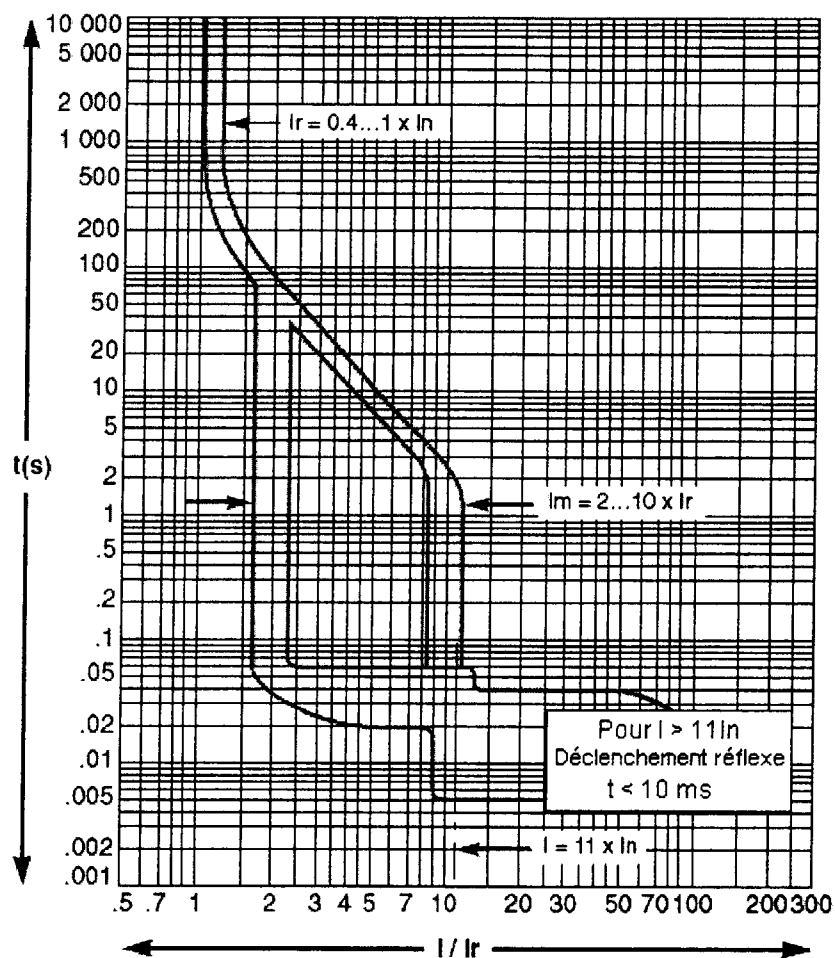
Caractéristiques
complémentaires
des disjoncteurs

Courbes de déclenchement

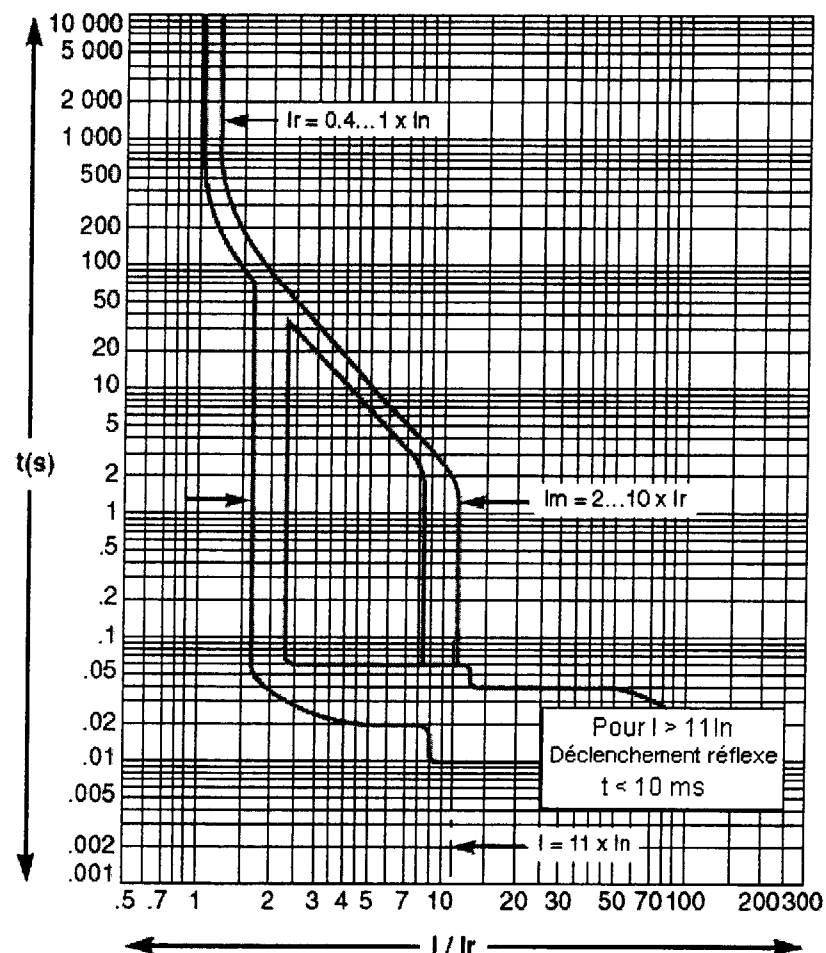
Disjoncteurs Compact NS100 à 250

Déclencheurs électroniques

STR22SE - 40...100 A



STR22SE - 160...250 A



Etude d'une installation
Protection des personnes
et des biens

Schéma de liaison à la terre IT

Longueurs maximales des canalisations

NS100N/H/L à NS250N/H/L

Déclencheur STR22SE/GE

Réseau triphasé 400 V, câble cuivre, Sph = Spe, U_L = 50 V
en schéma IT, neutre non distribué.

Les valeurs de seuil court retard indiquées pour chaque
déclencheur correspondent à :

Ir = 0,4 et 1 x In

Im = 2, 5 et 10 x Ir.

Exemple

Pour un déclencheur STR22SE 100 A :

■ Ir = 0,4 x 100 = 40 A

□ Im = 2 x 40 = 80 A

□ Im = 5 x 40 = 200 A

□ Im = 10 x 40 = 400 A

■ Ir = 1 x 100 = 100 A

□ Im = 2 x 100 = 200 A

□ Im = 5 x 100 = 500 A

□ Im = 10 x 100 = 1000 A.

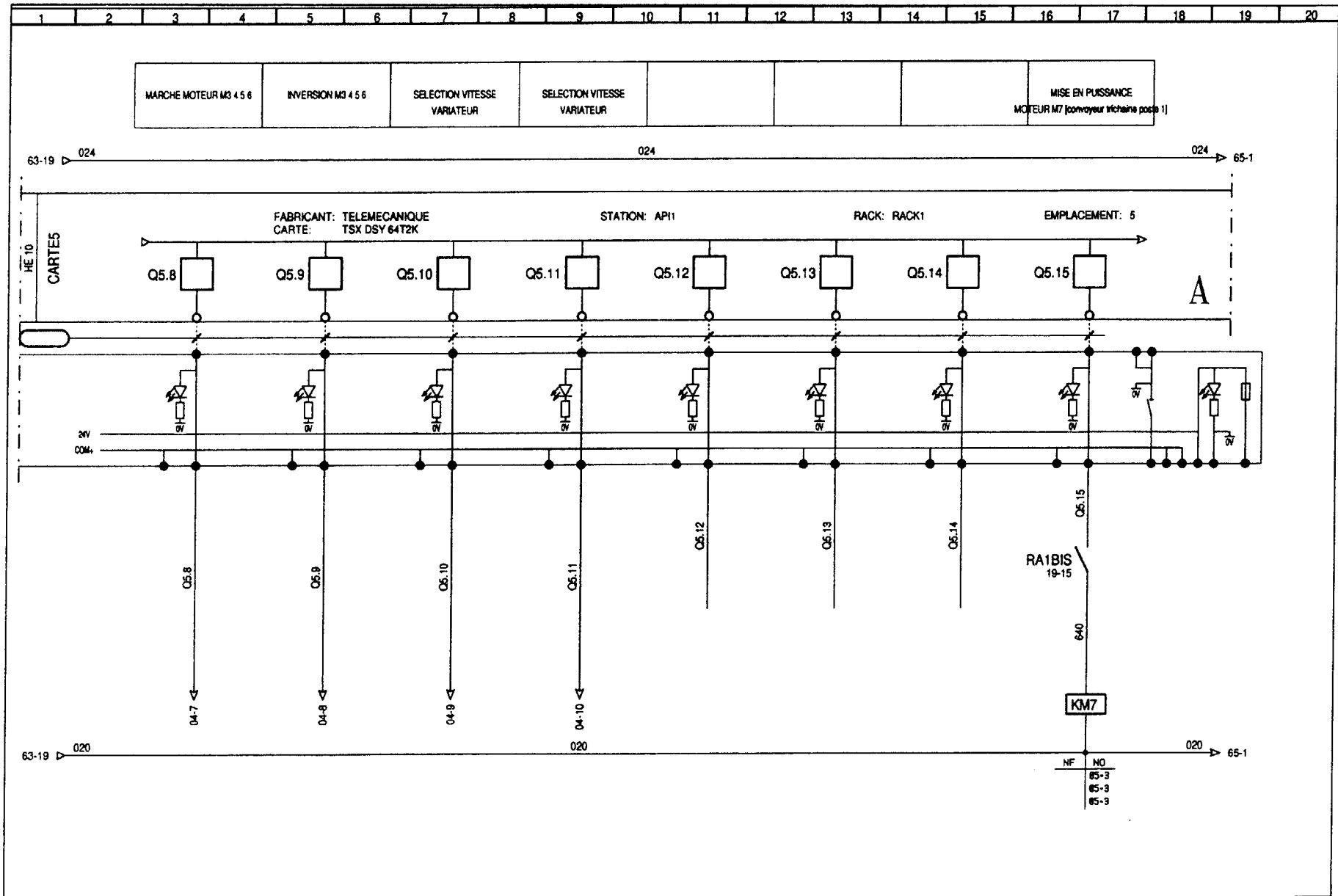
Im (A)	32	80	160	200	400	500	1000
STR22SE 40 A	■	■	■	■	■		
STR22SE 100 A		■		■	■	■	■
Sphases (mm ²)							
1,5	142	54	28	23	11	9	5
2,5	236	91	47	38	19	15	8
4	378	145	76	60	30	24	12
6	567	217	113	91	45	36	18
10	945	362	189	151	76	60	30
16	1512	580	302	242	121	97	48
25	2363	906	473	378	189	151	76
35	3308	1268	662	529	265	212	106
50	4726	1811	945	758	378	302	151
70		2536	1323	1059	529	423	212
95		3442	1796	1437	718	575	287
120		4348	2268	1815	907	726	363
150			2465	1972	986	789	394
185			2914	2331	1165	932	466
240			3629	2903	1452	1161	580
300			4362	3490	1745	1396	698

Im (A)	128	200	320	500	640	800	1000	1250	1600	2500
STR22SE 160 A	■	■	■	■	■	■			■	
STR22SE 250 A		■	■	■	■	■	■	■		■
Sphases (mm ²)										
1,5	35	23	14	9	7	6	5	4	3	2
2,5	59	38	24	15	12	9	8	6	5	3
4	94	60	38	24	19	15	12	10	8	5
6	141	91	57	36	28	23	18	15	11	7
10	236	151	95	60	47	38	30	24	19	12
16	377	242	151	97	76	60	48	39	30	19
25	589	378	236	151	118	95	76	60	47	30
35	825	529	331	212	165	132	106	85	66	42
50	1179	756	473	302	236	189	151	121	95	60
70	1651	1059	661	423	331	265	212	169	132	85
95	2240	1437	898	575	449	359	287	230	180	115
120	2830	1815	1134	726	567	454	363	290	227	145
150	3082	1972	1232	789	616	493	394	315	246	157
185	3642	2331	1757	932	728	582	466	373	291	186
240		2903	1814	1161	907	726	580	464	363	232
300		3490	2181	1396	1090	872	698	558	436	279

Etude d'une installation
Protection des circuits

Choix des disjoncteurs Compact NS80 à 630

type de disjoncteur			NS100			NS160			NS250			NS400					
nombre de pôles			2, 3, 4			2, 3, 4			2, 3, 4			3, 4					
caractéristiques électriques selon IEC 60947-2 et EN 60947-2																	
courant assigné (A)	I_n	40°C	100			160			250			150/250		400			
tension assignée d'isolement (V)	U_i		750			750			750			750		750			
tension ass. de tenue aux chocs (kV)	U_{imp}		8			8			8			8		8			
tension assignée d'emploi (V)	U_e	CA 50/60Hz	690			690			690			690		690			
		CC	500			500			500			500		500			
pouvoir de coupure ultime (kA eff)	I_{cu}	CA 50/60Hz	N	H	L	N	H	L	N	H	L	L	N	H	L		
			220 / 240 V	85	100	150	85	100	150	85	100	150	150	85	100	150	
			380 / 415 V	25	70	150	36	70	150	36	70	150	150	45	70	150	
			440 V	25	65	130	35	65	130	35	65	130	130	42	65	130	
			500 V	18	50	100	30	50	70	30	50	70	100	30	50	100	
			525 V	18	35	100	22	35	50	22	35	50	100	22	35	100	
			660 / 690 V	8	10	75	8	10	20	8	10	20	75	10	20	75	
			CC	250 V (1 pôle)	50	85	100	50	85	100	50	85	100	100	50	85	100
			500 V (2 pôles série)	50	85	100	50	85	100	50	85	100	100	50	85	100	
			pouvoir de coupure de série	I_{cs}	(% I_{cu})	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
aptitude au sectionnement			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
catégorie d'emploi			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
endurance (cycles F-O)		mécanique	50000			40000			20000			15000					
		électrique	440 V - $I_n/2$	50000			40000			20000			12000				
			440 V - I_n	30000			20000			10000			6000				
			85	100	200	85	100	200	85	100	200	200	85	100	200		
			25	65	130	35	65	130	35	65	130	130	42	65	130		
			10	35	50	20	35	50	20	35	50	50	20	35	50		



DOSSIER n°: 4536
 DATE: 08-2004

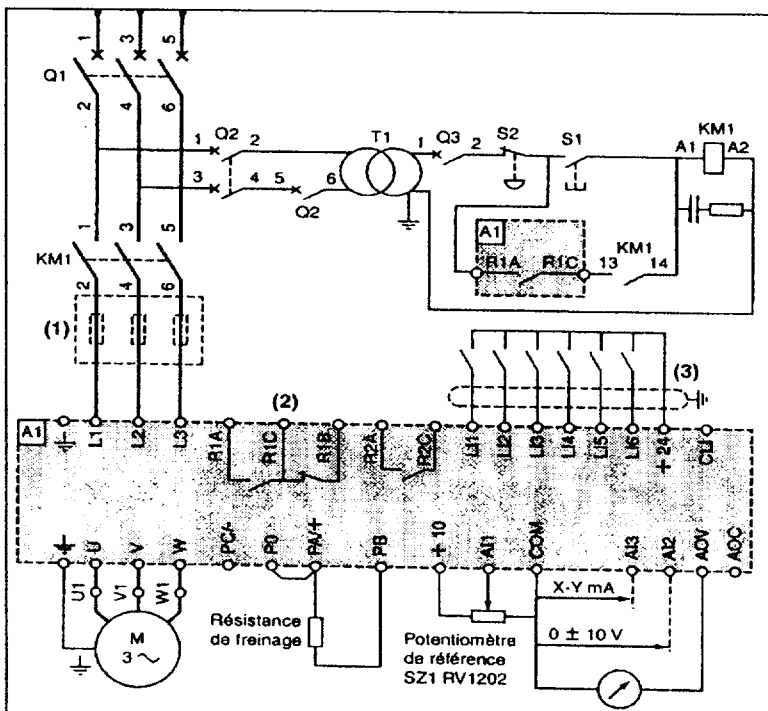
CLIENT : YOPLAIT
 MONTEAU

CONVOYAGE PALETTES PLEINES
 CARTE5 - Module de sorties

FOLD
 64
See Electrical Expert
 2004 service pack 9

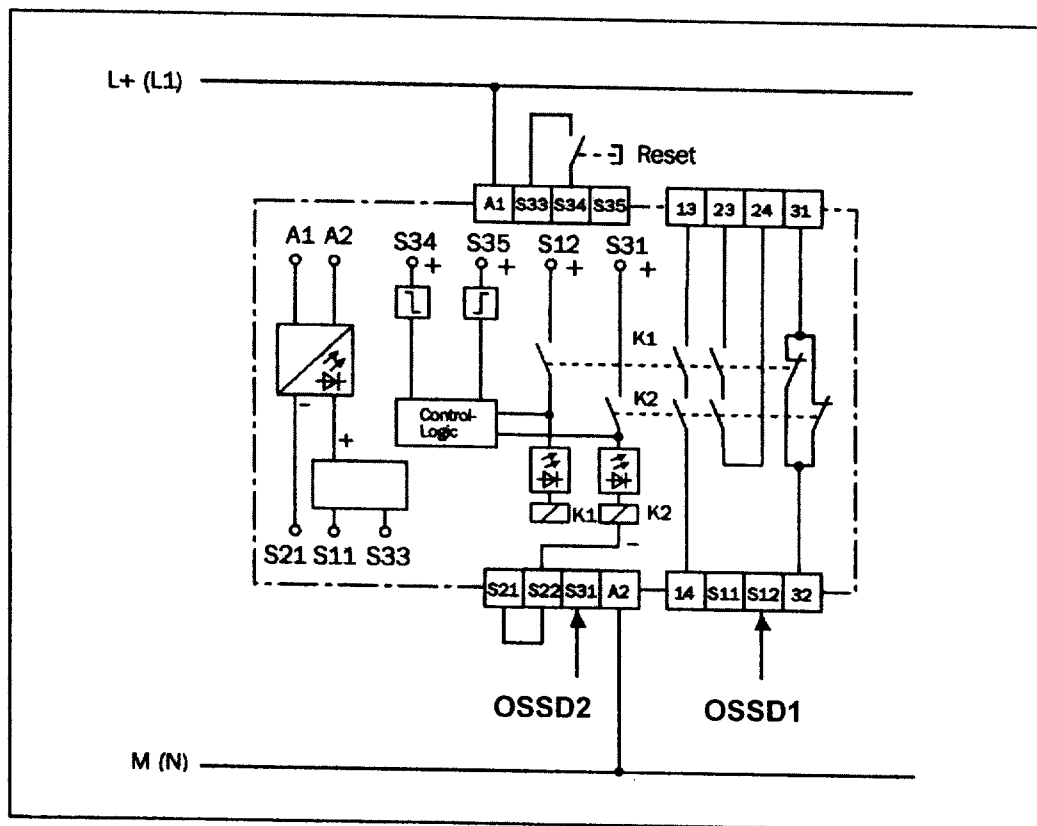
VARIATEURS DE VITESSE ALTIVAR Série 31

moteur variateur de vitesse réf.	puissance normalisée des moteurs 4 pôles 50/60 Hz kW	disjoncteur (1)		Icc ligne présumé maxi. KA	contacteur (2) réf. de base à compléter par le repère de la tension (3)
		réf.	calibre A		
(A1)		(Q1)			(KM1)
tension d'alimentation monophasée : 200... 240 V					
ATV31H018M2	0,18	GV2 L08	4	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H037M2	0,37	GV2 L10	6,3	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H055M2	0,55	GV2 L14	10	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H075M2	0,75	GV2 L14	10	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU11M2	1,1	GV2 L16	14	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU15M2	1,5	GV2 L20	18	1	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU22M2	2,2	GV2 L22	25	1	LC1 D09 ⁰⁰
tension d'alimentation triphasée : 200... 240 V					
ATV31H018M3X	0,18	GV2 L07	2,5	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H037M3X	0,37	GV2 L08	4	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H055M3X	0,55	GV2 L10	6,3	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H075M3X	0,75	GV2 L14	10	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU11M3X	1,1	GV2 L14	10	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU15M3X	1,5	GV2 L16	14	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU22M3X	2,2	GV2 L20	18	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU30M3X	3	GV2 L22	25	5	LC1 D09 ⁰⁰
ATV31HU40M3X	4	GV2 L22	25	5	LC1 D09 ⁰⁰
ATV31HU55M3X	5,5	NS80HMA	50	22	LC1 D32 ⁰⁰
ATV31HU75M3X	7,5	NS80HMA	50	22	LC1 D32 ⁰⁰
ATV31HD11M3X	11	NS80HMA	80	22	LC1 D40 ⁰⁰
ATV31HD15M3X	15	NS100HMA	100	22	LC1 D40 ⁰⁰
tension d'alimentation triphasée : 380... 500 V					
ATV31H037N4	0,37	GV2 L07	2,5	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H055N4	0,55	GV2 L08	4	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31H075N4	0,75	GV2 L08	4	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU11N4	1,1	GV2 L10	6,3	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU15N4	1,5	GV2 L14	10	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU22N4	2,2	GV2 L14	10	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU30N4	3	GV2 L16	14	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU40N4	4	GV2 L16	14	5	LC1 K0610 ⁰⁰
ATV31HU55N4	5,5	GV2 L22	25	22	LC1 D09 ⁰⁰
ATV31HU75N4	7,5	GV2 L32	32	22	LC1 D18 ⁰⁰
ATV31HD11N4	11	NS80HMA	50	22	LC1 D32 ⁰⁰
ATV31HD15N4	15	NS80HMA	50	22	LC1 D32 ⁰⁰



(1) Inductances en ligne
 (2) Contacts du relais de défaut. Permet de signaler à distance l'état du variateur.
 (3) Entrées logiques.

Relais de sécurité, série UE48



Les entrées des UE 48-2 OS s'utilisent pour le raccordement de capteurs bivoies de type 2, 3, 4, pour par exemple des équipements de protection immatériels. Les entrées sont comparées et pilotent les relais de sortie.
Après avoir mis l'appareil sous tension (borne A1-A2), la LED verte d'alimentation s'allume. L'activation des sorties soit automatique, soit sur réarmement manuel : si l'équipement de sécurité se déclenche, les relais K1 et K2 retombent, et les contacts de commande s'ouvrent tandis que le contact d'état se referme.

Réarmement manuel

Le démarrage se produit après action (appui/relâchement) sur le poussoir de réarmement (S33 – S34).

Réarmement automatique

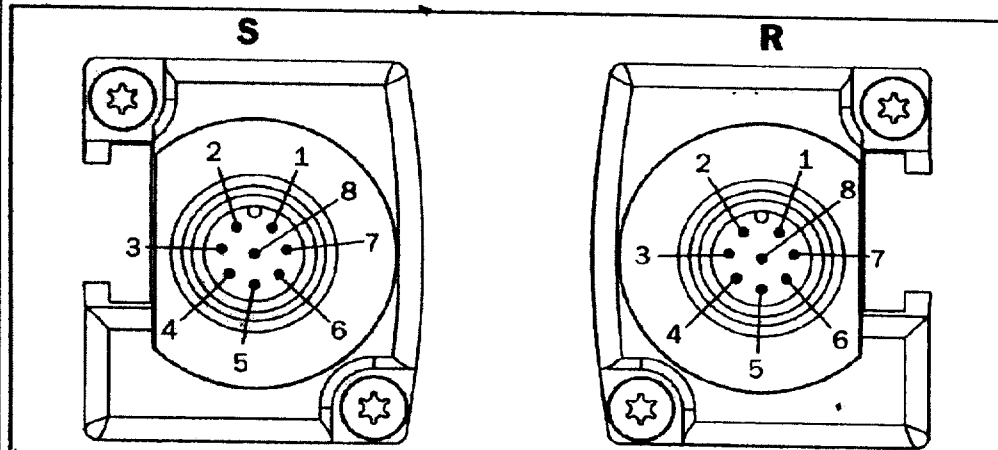
Shunter les bornes (S33 – S34) avec un cavalier.

Contrôle des contacteurs commandés

L'UE 48 prend en charge le contrôle des contacteurs commandés par le circuit de réarmement.

Barrière de sécurité multifaisceaux M2000

5.2 Brochage du connecteur M 12,



S=émetteur

N° br.	Couleur	Description	Interprétation (I=entrée, O=sortie)
1	Blanc	SEL 1	I : codage des faisceaux (cf. Tab. 5-1)
2	marron	+24 VCC	Tension d'alimentation, U_B
3	vert	SEL 2	I : codage des faisceaux (cf. Tab. 5-1)
4	jaune	nc	non connecté
5	Gris	TEST	I : 24 V=autotest, 0 V=test externe
6	Rose	HRANGE (M 2000)/ nc(C 2000)	I : portée (standard, RES/EDM), 0V=0...6 m, 24 V=2...25 m cascadable : si le M 2000 est monté en cascade 0V=0...6 m, 24 V=2...25 m, C 2000 seulement, monté en cascade : nc
7	bleu	GND (masse)	0 V, tension d'alimentation
8		Blindage	Terre

R=récepteur

1	Blanc	SEL 1	I : codage des faisceaux (cf. Tab. 5-1)
2	marron	+24 VCC	Tension d'alimentation, U_B
3	vert	SEL 2	I : codage des faisceaux (cf. Tab. 5-1)
4	jaune	EDM	I : contrôle des contacts commandés, 24 V branché en série des 2 contacts images d'ouv. du circuit de sécurité de la machine
5	Gris	OSSD 1	O : sortie TOR de sécurité 1
6	Rose	OSSD 2	O : Sortie TOR de sécurité 2
7	bleu	GND (masse)	0 V, tension d'alimentation
8		Blindage	Terre

Fig. 5-4 : brochage des connecteurs émetteur et récepteur (RES/EDM, cascadables) des C 2000 et M 2000, nc=non connecté

Détermination des courants de court-circuit

I_{k3} en un point quelconque de l'installation : (méthode des impédances)

- calculer :

la somme des résistances situées en amont de ce point R_t

la somme des réactances situées en amont de ce point X_t

- calculer :

$$I_{k3} = \frac{m \times c \times U_n}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_t^2 + X_t^2)}}$$

m : facteur de charge à vide = 1,05

c : facteur de tension = 1,05

U_n : tension nominale entre phases du réseau $U = 400 \text{ V}$

Paramètres pour la détermination des courants de court-circuit maximaux :

Résistance des conducteurs $R = \rho_0 \cdot L / S$

résistivité des conducteurs cuivre : $\rho_0 = 18,51 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

résistivité des conducteurs aluminium : $\rho_0 = 29,40 \text{ m}\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$

Réactance des conducteurs : $X = \lambda \cdot L$

réactance linéique des câbles multiconducteurs :

$\lambda = 0,08 \text{ m}\Omega / \text{m}$

réactance linéique des câbles monoconducteurs, pose jointive :

$\lambda = 0,09 \text{ m}\Omega / \text{m}$

réactance linéique des câbles monoconducteurs, pose espacée :

$\lambda = 0,13 \text{ m}\Omega / \text{m}$

réactance linéique des jeux de barres :

$\lambda = 0,15 \text{ m}\Omega / \text{m}$

Extraits du guide UTE C15-105

Tableau CB – Valeurs des résistances et réactances du réseau haute tension

S_{kQ} (MVA)	R_Q (m Ω)	X_Q (m Ω)
125	0,14	1,4
250	0,07	0,7
500	0,04	0,35

Tableau CC – Valeurs des tensions de court-circuit, des résistances et des réactances des transformateurs immergés dans un diélectrique liquide (NF C 52-112-X)

P (kVA)	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
U_{cc}	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
R_t (m Ω)	43,7	21,9	13,7	8,7	5,5	3,5	4,1	3,3	2,6	2,1	1,6	1,3
X_t (m Ω)	134,1	67,0	41,9	26,8	16,8	10,6	12,6	10,0	8,1	6,3	5,0	4,0

Tableau de sélectivité
 Amont : C801L, C1001L, CM
 Aval : NG 125, NSA 160, NS 100 à NS 630

aval	amont calibre (A) réglage Ir	C801L décl. STR35SE/GE/ME/55UE					C1001L décl. STR35SE/GE/ME/55UE					CM N/H décl. STCM2-STCM3				
		800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	
		320	400	500	630	800	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200
DPN, XC40, C60		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NC100/125, NG125		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NSA160N		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	100	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
NS125E	16	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	25	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	63	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	80	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	125	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS100N	16	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	25	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	63	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	80	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS100H/L	16	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	25	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	63	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	80	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS160N	63	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	80	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	125	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS160H/L	63	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	80	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	125	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS250N	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	125	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	200	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS250H/L	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. TM-D	125	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	200	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS100N	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS100H/L	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS160N	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS160H/L	40	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS250N	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.2	4	5	6.3	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.2	4	5	6.3	8	T	T	T	T	
NS250H/L	100	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.2	4	5	6.3	8	T	T	T	T	
décl. STR22SE	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.2	4	5	6.3	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.2	4	5	6.3	8	T	T	T	T	
NS400N	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	200	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	320	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	400	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS400H/L	160	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	200	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	320	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	400	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS630N/H	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	320	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	400	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	500	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	630	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
NS630L	250	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	320	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	400	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	500	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	
	630	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	8	8	8	8	8	T	T	T	T	