



INSTRUCTIONS

**RELAIS STATIQUE PHASE DISTANCE
TRIPHASÉ
TYPE SLY92A**

GENERAL ELECTRIC

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION	3
APPLICATION	3
GRANDEURS NOMINALES	4
GÉNÉRALITÉS	4
TENUE DIÉLECTRIQUE	5
ALIMENTATION	6
CONTACTS	6
RELAIS ANNONCIATEUR (TARGET AND SEAL-IN UNIT)	6
CARACTÉRISTIQUES	7
PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT	7
PORTÉE DU RELAIS	7
SENSIBILITÉ	8
CONSUMMATION	9
DESCRIPTION DU CIRCUIT	10
CALCUL DES RÉGLAGES	13
CONSTRUCTION	15
RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE	16
ESSAIS DE RÉCEPTION	16
GÉNÉRALITÉS	16
INSPECTION VISUELLE	17
INSPECTION MÉCANIQUE	17
Berceau et blocs du boîtier	17
Relais annonceur	17
Relais téléphonique	17
ESSAIS ÉLECTRIQUES, GÉNÉRALITÉS	18
ESSAIS DIÉLECTRIQUES	18
Introduction	18
Essais diélectriques	18
Remise en service du relais	19
ESSAIS ÉLECTRIQUES : INSTRUCTIONS DÉTAILLÉES	19
Réglages nécessaires	19
Angle de phase de portée de base du relais et vérification de la portée	19
Essai des caractéristiques Mho	21
Essai du décalage (réglage R)	21
Essai du chronomètre intégrateur	21
PROCÉDURE D'INSTALLATION	22
INTRODUCTION	22
MISES À LA TERRE : SURTENSION ET BOÎTIER DU RELAIS	23
FICHES D'ESSAIS	23
ESSAIS D'INSTALLATION	23
Inspection visuelle	23
Inspection mécanique et réglages	23
Annonceur	23
Essais de portée	23
VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES ET ENTRETIEN COURANT	24
NETTOYAGE DES CONTACTS	24
ESSAIS ÉLECTRIQUES	24
ENTRETIEN	24
PIÈCES DE RECHANGE	26
ANNEXE I - DÉFINITION DES SYMBOLES	28
LISTE DES TABLEAUX	29
LISTE DES ILLUSTRATIONS	30

RELAIS STATIQUE PHASE DISTANCE

TRIPHASÉ

TYPE SLY92A

DESCRIPTION

Le relais type SLY92A est un relais statique phase distance à une zone de protection avec des possibilités de décalage de la caractéristique circulaire Mho. Il s'agit d'un relais spécialisé, conçu pour des applications où il y a un transformateur triangle-étoile ou étoile-triangle entre l'emplacement du relais et la ligne protégée. Combiné à un relais de temporisation SAM convenable, le relais SLY92A assure une protection phase distance à une temporisation. Le relais n'est pas prévu pour servir de relais de protection première zone.

Le SLY92A comporte deux contacts normalement ouverts, dont un doté d'un relais annonciateur et d'un contact normalement fermé. Le relais est débrochable et il est monté dans un boîtier (Target and Seal-in unit) large et profond à sortie double (L2D). Le schéma et les dimensions de perçage sont présentés à la figure 23, le schéma des connexions internes est montré à la figure 2. La figure 1 présente le schéma fonctionnel.

APPLICATION

Le SLY92A est utilisé là où un transformateur triangle-étoile ou étoile-triangle est situé entre l'emplacement du relais et les circuits à protéger. Par conséquent, il convient pour des plans de protection d'alternateurs, où il assure une protection de secours contre les défauts du système adjacent qui ne sont pas éliminés par les relais de protection de ligne. La figure 3 montre les connexions CA et CC du relais SLY92A pour ce type de protection.

Puisque le relais est prévu pour détecter les défauts des lignes au-delà du jeu de barre en aval d'un transformateur élévateur triangle-étoile (voir la figure 5), il faut corriger l'impédance réelle de la ligne en fonction des entrées provenant des autres lignes connectées au jeu de barre, de l'impédance du transformateur et de l'effet du rapport de transformation du transformateur. Ainsi, pour le montage c.a. illustré à la figure 3, le relais SLY92A voit l'impédance suivante :

$$Z = 0,866 (Z_T + KZ_L) \left(\frac{V_L}{V_H} \right)^2 \left(\frac{\text{Rapport TC}}{\text{Rapport TP}} \right) \quad (\text{Équ. 1})$$

où :

- Z = impédance vue par le relais, en ohms;
- Z_T = impédance du transformateur de puissance, en ohms, côté haute tension;
- Z_L = impédance de la ligne, en ohms primaires;

K = rapport du courant dans la ligne (I_L) au courant côté ligne du transformateur (I_{PT}), comme montré à la figure 5; cette constante apporte la correction pour les lignes raccordées au jeu de barre;
 V_H = rapport de la tension côté basse tension à la tension côté haute tension du transformateur aux prises utilisées.
 $\frac{\text{Rapport TC}}{\text{Rapport TP}}$ = conversion en impédance vue du secondaire.

Il est à noter que les circuits internes avancent de 30° l'angle de la tension c.a. pour qu'elle soit équivalente à la tension du côté haute tension.

L'exemple développé à la section **CALCUL DES RÉGLAGES** montre comment calculer les réglages appropriés à l'aide de cette équation lorsqu'on utilise le relais comme protection de secours d'un alternateur pour des défauts sur le réseau que dessert le transformateur élévateur.

Le relais SLY92A peut aussi servir de relais de démarrage dans des installations où il y a un transformateur étoile-triangle ou triangle-étoile entre le relais et la ligne protégée par le dispositif directionnel de comparaison. L'utilisation du SLY92A dans ce type d'installation vise à assurer, en cas d'anomalies externes dans la direction de blocage, la même réponse que si le dispositif était raccordé aux TC et TP du côté ligne du transformateur. Cela facilite alors la coordination avec les relais de déclenchement montés à l'autre extrémité de la ligne protégée.

On trouvera aux figures 4A et 4B les schémas de montage recommandés pour l'utilisation du SLY92A en tant que relais de démarrage. Le choix du montage dépend du déphasage entre les tensions de part et d'autre du transformateur. Utiliser le schéma de la figure 4A si la tension côté relais est en retard de 30°, le schéma 4B si elle avance de 30°. À noter aussi, dans les schémas de montage, que si le neutre du transformateur est mis à la terre côté étoile, il est nécessaire de prévoir un shunt de courant homopolaire au moyen des TC auxiliaires 5/5 A, afin d'empêcher le courant homopolaire de passer dans les bobines du relais.

GRANDEURS NOMINALES

GÉNÉRALITÉS

Le relais SLY92A est conçu pour un service continu à des températures ambiantes de -20 °C à +55 °C, conformément à la norme ANSI C37.90-1978. Le relais peut supporter sans défaut de fonctionnement ni dommages des températures ambiantes allant jusqu'à 65 °C.

Les circuits de courant des relais, dont la valeur nominale est de 5 ampères efficaces, peuvent supporter jusqu'à 10 ampères en service continu et 250 ampères pendant 1 seconde. Les circuits de tension ont une tension nominale de 120 volts efficaces entre phases, et peuvent supporter 110 % de cette valeur en service continu.

Le relais SLY92A est livrable avec diverses plages d'impédances (voir le tableau I).

TABLEAU I
PORTÉES DISPONIBLES

Courant nominal du circuit courant du relais, ampères	Impédance directe de la prise de portée de base, ohms Z_{R1}	Plage d'impédances directes, ohms Z_R	Plage de décalage, % de Z_R
5	0,75	0,75 à 7,5	0/10/20/30
5	1,5	1,5 à 15,0	0/10/20/30
5	3,0	3,0 à 30,0	0/10/20/30
			*

* Pour obtenir un décalage de 0 %, retirer les trois cavaliers (ou barrettes) de décalage de la carte CP.

La sélection de la prise d'impédance de base (Z_{R1}) se fait au moyen des trois vis de prise situées au bas de la face arrière du relais (voir la figure 6). Les trois vis ($\varnothing A$, $\varnothing B$, $\varnothing C$) doivent se trouver dans des positions de prise d'impédance égales.

On peut régler la portée (Z_R) du relais à n'importe quelle valeur à l'intérieur de la plage choisie (voir le tableau I), à l'aide du potentiomètre triple de précision situé au bas de la face avant (voir la figure 7). Le bouton de réglage à dix tours du potentiomètre est gradué en pourcents (T), et il est ajustable de 10 % (complètement en position antihoraire) à 110 % (complètement en position horaire). On recommande de ne pas dépasser 100 %. On peut voir à la figure 9 une vue agrandie du bouton.

La portée du relais est donnée par l'équation 2 :

$$\text{Portée du relais} = Z_R = \frac{100 \times Z_{R1}}{T} \quad (\text{Équ. 2})$$

Où :

T = réglage, pourcents;
 Z_R = portée du relais, ohms;
 Z_{R1} = portée de base, ohms.

Il convient de choisir une portée ne s'écartant pas de plus de 5 % de la valeur obtenue à l'aide de l'équation 2 si la température ambiante s'inscrit à l'intérieur de la plage nominale (-20 °C à +55 °C).

TENUE DIÉLECTRIQUE

Le relais SLY92A résistera à l'essai de surtension spécifié dans la norme ANSI C37.90-1978 sans anomalie fonctionnelle ni dommage.

ALIMENTATION

Des modèles sont disponibles avec des tensions nominales de 48 volts c.c. (38 à 56 volts), 110 volts c.c. (88 à 120 volts) ou 125 volts c.c. (100 à 140 volts). Le bloc d'alimentation comprend un convertisseur c.c.-c.c. qui isole la source électrique des circuits intégrés du relais.

CONTACTS

Pendant le déclenchement, les contacts de déclenchement peuvent supporter un courant de 30 ampères. Les courants de coupure nominaux des contacts sont énumérés dans le tableau II. Les courants nominaux en service continu sont limités par les tensions nominales comme énumérées dans le tableau III.

TABLEAU II

COURANTS DE COUPURE EN AMPÈRES DES CIRCUITS CONTACTS DE SORTIE

TENSION	CONTACTS DE SORTIE DE DÉCLENCHEMENT	
	INDUCTIF**	NON INDUCTIF
115 volts c.a.	0,75	2,0
230 volts c.a.	0,5	1,0
48 volts c.a.	1,0	3,0
125 volts c.a.	0,5	1,5
250 volts c.a.	0,25	0,75

** Les courants inductifs sont basés sur un rapport L/R de 0,04.

RELAIS ANNONCIATEUR (TARGET AND SEAL-IN UNIT)

Un relais annonceur est raccordé au contact de sortie, entre les bornes 11 et 12. Ses caractéristiques sont exposées dans le tableau III.

TABLEAU III

CARACTÉRISTIQUES DU RELAIS ANNONCIATEUR

		A double courant nominal			
		0,2-2,0 A		0,6-2,0 A	
		0,2	2,0	0,6	2,0
Courant de 30 A pendant	(secondes)	0,05	2,2	0,5	3,5
Courant de 10 A pendant	(secondes)	0,45	2,0	5,0	30,0
En service continu	(ampères)	0,37	2,3	1,2	2,6
Courant minimal	(ampères)	0,2	2,0	0,6	2,0
Minimum de désexcitation	(ampères)	0,05	0,5	0,15	0,5
Résistance en c.c.	(ohms)	8,3	0,24	0,78	0,18
Impédance, 60 hertz	(ohms)	50,0	0,65	6,2	0,64
Impédance, 50 hertz	(ohms)	42,0	0,54	5,1	0,54
Courant de coupure nominal résistif (courant continu), ampères		2,5 ampères à 125 V c.c.			

CARACTÉRISTIQUES

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

Le relais SLY92A fait appel à un comparateur d'angles de phase à trois entrées pour la mesure de la phase distance. Les trois entrées pour les mesures de la phase A-B sont :

$$(I_A) Z_{RI} - \frac{T}{100} (V_{AB}) \quad \text{Grandeur de travail} \quad (\text{Équ. 3})$$

$$\frac{T}{100} (V_{AE} + DV_{AB1}) + R(I_A) Z_{RI} \quad \text{Grandeur de polarisation} \quad (\text{Équ. 4})$$

$$(I_A) Z_{R1} \quad \text{Supervision surintensité} \quad (\text{Équ. 5})$$

où :

- I_A courant dans la phase en défaut;
- D constante de conception, égale à 0,3 per unit;
- R rapport de prise assurant un «décalage» de 0,1, 0,2 ou 0,3 de la portée du relais;
- T réglage, pourcents;
- V_{AB} tension entre phases du défaut;
- V_{AB1} composante directe de la tension entre phases du défaut;
- Z_{R1} portée de base avec un angle d'impédance de 75°.

L'utilisation de la composante directe de la tension dans le signal de polarisation donne les caractéristiques d'un relais du type «à conductance variable»; c'est-à-dire, que la caractéristique du relais s'étend quand l'impédance de la source derrière le relais augmente, assurant une adaptation automatique du relais à toute augmentation de l'impédance d'arc. La composante directe de la tension du signal de polarisation améliore aussi l'exactitude directionnelle de la mesure de la distance.

La troisième entrée du comparateur assure une fonction de supervision de la surintensité.

PORTÉE DU RELAIS

Le point d'équilibre du relais se définit comme le point où la grandeur de travail devient nulle, qui est pour la phase A-B :

$$(I_A) Z_{R1} = \frac{TV_{AB}}{100} \quad (\text{Équ. 6})$$

ou

$$V_{AB} = \frac{100 (I_A) Z_{R1}}{T} \quad (\text{Équ. 7})$$

Pour un défaut entre phase A et phase B où $I_A = -I_B$,

$$V_{AB} = \frac{100 (I_A) Z_{RI}}{T} \quad (\text{Équ. 8})$$

la portée du relais est définie par l'équation suivante :

$$Z_R = \frac{V_{AB}}{I_A} = \frac{100 Z_{RI}}{T} \quad (\text{Équ. 9})$$

où Z_R est la portée du relais en ohms.

Pour régler la portée du relais à la valeur désirée, il faut d'abord choisir la bonne prise de portée de base, c'est-à-dire la plus élevée, tout en restant en deçà de la portée ohmique désirée. Le réglage de cette prise est expliqué dans la section **CONSTRUCTION** du présent manuel. Après sélection de la prise de portée de base, on choisit le pourcentage pour obtenir la portée désirée.

SENSIBILITÉ

La sensibilité se définit comme la tension ou le courant efficace stabilisé(e) (aux bornes du relais) nécessaire pour qu'à une grandeur donnée, le relais s'excite si toutes les grandeurs qui lui parviennent présentent une relation de phase optimale. Les sensibilités nominales du relais SLY92A, selon la grandeur du signal, sont les suivantes :

Sensibilité de polarisation :

0,2 volts

Sensibilité de supervision de surintensité :

Voir le tableau IV.

TABLEAU IV
PLAGE DE RÉGLAGE DE LA SURINTENSITÉ

IMPÉDANCE DE BASE, EN OHMS	PLAGE DE RÉGLAGES, AMP. EFFICACES Ø-Ø	V_{IN}	ANGLE
0,75	0,52 - 10	0,39 - 7,5	75
1,5	0,26 - 10	0,39 - 15	75
3,0	0,13 - 10	0,39 - 30	75

Sensibilité du circuit de commande :

Voir la figure 10 pour obtenir la sensibilité en termes de $V_{LL} \times \frac{T}{100}$,
où : V_{LL} est la tension de la phase défaut.

GEK-106610

La sensibilité en terme de courant pour la paire de phases A-B est donnée par l'équation :

$$(I_A) Z_{R1} = \frac{0,032 (I_{\text{nominal}})}{1 - X} \quad (\text{Équ. 10})$$

Où :

I_{nominal} = intensité nominale du circuit de courant du relais.

$$X = \frac{\text{Portée effective du relais}}{\text{Portée nominale du relais}} \quad (\text{Équ. 11})$$

Par exemple, si $X = 0,8$ et $Z_{R1} = 3$ ohms, alors :

$$I_A = \frac{0,032 (5)}{3 (1 - 0,8)} \quad (\text{Équ. 10})$$

CONSOMMATION

La consommation du circuit de tension par phase à 120 volts efficaces est : 0,4 volt-ampère, 0,2 watt, 0,35 var. Le tableau V contient la liste des impédances des circuits de courant, mesurées à l'intensité nominale. L'intensité nominale du relais est de 5 ampères.

TABLEAU V
CONSOMMATION DU CIRCUIT DE COURANT

CIRCUIT DE COURANT	PAR PHASE
Impédance, Z, ohms	0,027
Résistance, R, ohms	0,027
Réactance, X, ohms	0,002

Le tableau VI donne les courants à l'entrée de l'alimentation de courant continu de commande (bornes 19 et 20).

TABLEAU VI
CONSOMMATION DU CIRCUIT DE COMMANDE À C.C.

TENSION C.C. NOMINALE DU RELAIS	ÉTAT DU CONTACT DU RELAIS K2	INTENSITÉ DU CIRCUIT DE COMMANDE, MILLIAMPÈRES
48	Désexcité	200
48	Excité	315
125	Désexcité	80
125	Excité	155

DESCRIPTION DU CIRCUIT

On trouvera à la figure 2 le schéma de circuit interne du relais SLY92A. Les numéros de borne figurant en haut et au bas du schéma désignent les connexions externes du relais. Les connexions externes peuvent être groupées comme il est montré au tableau VII.

TABLEAU VII
CONNEXIONS EXTERNES

NUMÉROS DES BORNES	DESCRIPTION
1 à 6	Entrées de courant c.a.
9	Contact (autre extrémité raccordée à la borne 19)
10	Mise à la terre pour surtension
11 à 13	Contact normalement ouvert avec relais annonceur
14 à 18	Contact normalement fermé, sans relais annonceur
15 à 17	Entrées de tension, c.a.
19 à 20	Entrées d'alimentation, c.c.

Les entrées des tensions entre phases sont raccordées aux primaires des transformateurs abaisseurs (TP, T_B et TC). Les secondaires de ces transformateurs sont connectés à la carte de traitement du signal (CL), ainsi qu'à un potentiomètre triple. Les tensions des curseurs du potentiomètre sont aussi connectées à la carte CL à titre d'entrées.

Les courants de phase d'entrée passent dans les primaires des transacteurs (X_A, X_B et X_C). Les transacteurs produisent des tensions secondaires proportionnelles en amplitude aux courants primaires, mais dont l'angle de phase est en avance de 75 degrés. Les primaires des transacteurs sont munis de prises et les tensions secondaires sont connectées à la carte CL à titre d'entrées.

La carte CL combine les grandeurs ci-dessus pour produire divers signaux de sortie, qui sont les entrées d'autres cartes. Le tableau VIII indique les types de signaux de sortie produits et les cartes dont ces signaux sont les entrées.

TABLEAU VIII
SORTIES DE LA CARTE CL

SIGNAUX DE SORTIE DE LA CARTE CL	ENTRÉE DES CARTES
V _{AB} , V _{BC} , V _{CA}	Polarisation combinée (CP)
(I _A) Z _{R1}	Logique de coïncidence (CL) et de polarisation combinée (CP)
(I _B) Z _{R1}	
(I _C) Z _{R1}	
(I _A) Z _{R1} - TV _{AB}	Signal de commande (OS)
(I _B) Z _{R1} - TV _{BC}	
(I _C) Z _{R1} - TV _{CA}	

GEK-106610

La carte de polarisation combinée (CP) produit les tensions suivantes en faisant la somme algébrique des tensions V_{AB} , V_{BC} et V_{CA} :

$$V_{AB} + 0,3 V_{AB1} \text{ et } V_{BC} + 0,3 V_{BC1} \text{ et } V_{CA} + 0,3 V_{CA1} .$$

où :

- V_{AB} = tension entre phase A et phase B, volts efficaces;
- V_{BC} = tension entre phase B et phase C, volts efficaces;
- V_{CA} = tension entre phase C et phase A, volts efficaces;
- V_{AB1} = composante directe de la tension V_{AB} , volts efficaces;
- V_{BC1} = composante directe de la tension V_{BC} , volts efficaces;
- V_{CA1} = composante directe de la tension V_{CA} , volts efficaces.

Une composante correctrice de courant égale à $R(I_A)Z_{R1}$ s'ajoute à la tension $V_{AB} + 0,3 V_{AB1}$. Les deux autres tensions sont corrigées de la même manière. Les tensions obtenues passent dans des filtres passe-bande actifs dont les fréquences naturelles (f_0) sont égales à la fréquence du réseau. Les trois tensions filtrées sont transmises à la carte de logique de coïncidence (CL) à titre de grandeurs de polarisation.

La carte de signal de commande (OS) filtre ses signaux d'entrée, qui proviennent de la carte CL, dans des filtres passe-bande actifs dont les fréquences naturelles sont égales à la fréquence du réseau. Elle comporte aussi un circuit de contournement de la filtration (IZ-TV), (voir le schéma des blocs fonctionnels, figure 1) pour des signaux de plus grande amplitude. Les sorties de la carte OS sont transmises à la carte CL à titre de signaux de commande.

Chacune des phases de la carte CL possède trois signaux d'entrée et produit un signal de sortie logique HIGH (+15 volts c.c.) quand ces signaux présentent la relation de phases instantanée voulue. Le tableau IX montre les divers signaux d'entrée correspondant à la phase AB, avec leur provenance. Afin que la sortie de la carte CL soit élevée, les entrées 1 et 3 doivent être de même polarité, et la sortie 2 doit être de polarité opposée.

TABLEAU IX
ENTRÉES DE LA CARTE CL

N° D'ENTRÉE	SIGNAL ENTRÉE	PROVENANCE
1	Polarisation combinée	Carte CP
2	Signal de commande	Carte OS
3	$(I_A)Z_{R1}$	Carte CL

Les sorties de la carte CL sont transmises à la carte chronomètre-intégrateur (IT), qui mesure le temps durant lequel chaque signal de sortie de CL est élevé (HIGH). Si le signal reçu par la carte IT présente une succession de paliers élevés de 4,16 millisecondes ou un palier élevé unique de 5,5 millisecondes, la carte IT produit un signal logique HIGH, qui provoque l'excitation d'un relais à lames souples (K1) monté sur la carte d'alimentation (CL). Un contact normalement ouvert du relais K1 excite un relais téléphonique (K2) monté sur le panneau avant. Un contact normalement ouvert de K2 est relié en série à la bobine d'un relais annonceur pour servir de contact de déclenchement principal (bornes 11 et 12). L'autre contact normalement ouvert du K2 est monté entre les bornes 19 et 9, sans dispositif d'annonce; il dessert les fonctions auxiliaires. Un contact normalement fermé est monté entre les bornes 13 et 14 pour assurer le blocage.

L'entrée d'alimentation c.c. (48 ou 125 volts) est raccordée à la carte CL, qui contient un convertisseur c.c.-c.c. Les sorties du convertisseur, régulés à +15 volts et -15 volts c.c., servent à alimenter les autres cartes. Le transformateur du convertisseur isole le circuit intégré du relais du courant continu d'alimentation (c.-à-d. le courant en provenance de l'accumulateur de la station). Une LED jaune sert d'indicateur de la tension de sortie de ce dispositif d'alimentation interne.

Le tableau X contient la liste des connexions internes et des configurations des cartes. Les cartes à circuits imprimés sont munies de points d'essai accessibles à partir de l'avant des cartes. Chaque point de mesure, hormis la connexion de référence (0V sur la carte DS), est protégé par une résistance d'amortissement pour éviter la perturbation du circuit en cas de court-circuit accidentel du point de mesure. Les points de mesure sont marqués selon leur fonction; par exemple, le point correspondant à l'entrée «phase AB» du chronomètre-intégrateur est marqué «AIN». Dans les schémas de circuit, les points de mesure sont identifiés de la même façon.

TABLEAU X
CONNEXIONS INTERNES DES CARTES

DÉSIGNATION DE LA CARTE	FONCTION DE LA CARTE	N° DU SCHÉMA DE CIRCUIT	N° DU SCHÉMA DE CONFIG. DES CARTES
CL	Traitement de signal	11A	11B
CP	Polarisation combinée	12A	12B
OS	Signal de commande	13A	13B
CL	Logique de	14A	14B
IT	coïncidence	15A	15B
PS	Chronomètre- intégrateur	16A	16B
PS	Alimentation (125 Vc.c.)	17A	17B
	Alimentation (48 Vc.c.)		

CALCUL DES RÉGLAGES

Prenons un réseau comme celui illustré à la figure 5, où l'alimentation du relais est assurée par les transformateurs de courant et de tension, du côté alternateur du transformateur élévateur. Supposons que les paramètres suivants décrivent le réseau :

$$V_L/V_H = 13,8/132 \quad (\text{Équ. 12})$$

$$Z_L = \text{miles} \times 0,81, \angle 80^\circ/\text{ohms}/\text{par mile} \quad (\text{Équ. 13})$$

$$Z_T = 10 \% \text{ sur une base de } 100\ 000 \text{ kVA, à } 86^\circ \text{ en retard}$$

où

V_L = tension entre phases du transformateur, côté basse tension;

V_H = tension entre phases du transformateur, côté haute tension;

Z_L = impédance de la ligne;

Z_T = impédance du transformateur;

Miles = longueur de la ligne de transmission en miles.

À la section **APPLICATIONS**, l'impédance vue par le relais pour un défaut survenant dans le réseau haute tension se calcule au moyen de l'équation suivante :

$$Z = 0,866 (Z_T + KZ_L) \left(\frac{V_L}{V_H} \right)^2 \left(\frac{\text{Rapport TC}}{\text{Rapport TP}} \right) \quad (\text{Équ. 1})$$

où :

Z est l'impédance vue par le relais.

Dans le réseau décrit ci-dessus, le rapport de transformation des principaux transformateurs de tension (TP) serait :

$$\text{Rapport TP} = 14\ 400/120 = 120/1 \quad (\text{Équ. 14})$$

Supposons que le rapport du TC de l'alternateur est de 5 000/5, ce qui est plausible pour les TC d'une unité de 100 000 kVA et 13,8 kV.

$$\text{Rapport TC} = 5\ 000/5 = 1\ 000 \quad (\text{Équ. 15})$$

L'impédance primaire du transformateur (Z_T) du côté 132 kV peut s'obtenir au moyen de l'équation suivante :

$$Z_T = \text{impédance en per unit} \frac{(\text{kV})^2}{\text{MVA base}} \quad (\text{Équ. 16})$$

$$Z_T = 0,10 \frac{(132)^2}{100} = 17,4 \text{ ohms } \angle 86^\circ$$

Supposons maintenant que la portée du relais SLY92A ne doive pas dépasser 30 miles à partir du jeu de barre haute tension dans n'importe laquelle des trois lignes, pour toute condition d'alimentation des deux autres. Ainsi :

$$Z_L = 30 \times 0,81 \angle 80^\circ = 24,3 \text{ ohms primaires} \quad (\text{d'après équ. 13})$$

Supposons que l'étude des défauts indique que la valeur minimale de l'alimentation dans toutes les conditions probables du réseau donne un K d'au moins 1,2. Dans ce cas :

$$K = 1,2$$

Selon l'équation 1, la portée du relais doit s'établir comme suit :

$$Z = 0,866 \left(17,4 \angle 86^\circ + 1,2 \left(24,3 \angle 80^\circ \right) \right) \left(\frac{13,8}{132} \right)^2 \left(\frac{1\ 000}{120} \right) \quad (\text{d'après équ. 1})$$

$$Z = \left(40,3 \angle 82,2^\circ \right) (0,01093) (8,33)$$

$$Z = \left(3,67 \angle 82,2^\circ \right) \text{ ohms secondaires}$$

Il est à noter que dans un réseau radial, K est égal à 1,0. Afin de s'assurer que la portée du relais ne dépasse pas la distance voulue dans toutes les conditions possibles de tous les réseaux, certains utilisateurs préfèrent supposer systématiquement que K = 1,0.

Par conséquent, si l'on utilise un facteur K de 1,2, on obtient pour les relais une portée avant de 3,7 ohms à 82°. Cependant, dans des applications de ce genre, certains utilisateurs préfèrent prévoir un certain décalage dans le réglage du relais pour assurer une protection de secours contre les défauts survenant dans les liaisons entre l'alternateur et le transformateur. Dans ce cas, choisir la prise de décalage qui fournit la couverture voulue.

Lorsqu'on utilise le SLY92A comme relais de démarrage, comme dans les schémas des figures 4A et 4B, ils regardent dans la direction opposée du transformateur et à la ligne protégée et doivent être coordonnés avec les relais de déclenchement et d'arrêt situés à l'autre extrémité de la ligne. Puisque le relais réagit comme si les TC et TP se trouvaient du côté ligne du transformateur, le relais de blocage verra la même impédance du côté relais du transformateur (c.-à-d. dans la direction de blocage, figures 4A et 4B) que les relais de déclenchement situés à l'autre extrémité de la ligne verront. La coordination des actions de blocage et de déclenchement se trouvent ainsi facilitée, puisqu'il suffit de régler la portée du relais à un multiple raisonnable, par exemple 1,5, de la portée du relais à distance de déclenchement atteint au-delà du transformateur.

Pour une telle application, le relais SLY92A devrait être réglé à son décalage minimal, soit 10 % de sa portée dans la direction de blocage, pour être sûr qu'il restera fonctionnel en cas de défaut à tension nulle dans la direction de blocage. Si le relais est utilisé en conjonction avec un déclencheur statique de conductance, comme le SLY81, à l'autre extrémité de la ligne, on recommande de prévoir une temporisation de 5 millisecondes dans le circuit de déclenchement de l'autre extrémité de la ligne pour s'assurer que le blocage et le déclenchement sont coordonnés sur la base du temps.

CONSTRUCTION

Le relais SLY92A est monté dans un grand boîtier débrochable profond à deux sorties (L2D), chacune d'entre elles étant dotées de bornes de connexion externes. Les connexions électriques entre le relais et les bornes du boîtier sont réalisées au moyen de blocs moulés internes et externes fixes, entre lesquels se loge une fiche de connexion qui complète le circuit. Les blocs externes fixés au boîtier portent les fiches de connexion externes, et les blocs internes, les bornes de connexion internes.

Chaque circuit du boîtier débrochable est doté d'un balai auxiliaire, comme on peut le voir à la figure 18, qui assure un chevauchement suffisant lors de la déconnexion ou de l'insertion de la fiche de connexion. Certains circuits sont munis de barres de court-circuit (voir les connexions internes, figure 2); il est tout spécialement important que le balai auxiliaire entre en contact avec ces circuits avec suffisamment de pression pour empêcher l'ouverture d'importants circuits interconnectés.

Montées dans un cadre d'acier, appelé le berceau, les composantes du relais forment une unité complète dont tous les fils se terminent dans le bloc interne. Le berceau est maintenu fermement dans le boîtier par deux verrous, un en haut, l'autre en bas, et par une cheville-guide à l'arrière du boîtier. La fiche de connexion, en plus d'assurer la connexion électrique des blocs correspondants du berceau et du boîtier, sert aussi à fermer le verrou. Le couvercle, fixé au boîtier par des vis à oreilles, maintient la fiche de connexion. Le mécanisme de réarmement du relais annonceur est intégré au panneau avant.

Le boîtier du relais permet l'installation en surface ou semi-encastree sur tout panneau de 2 pouces d'épaisseur maximum. Les pièces de fixation nécessaires sont fournies sur demande; bien préciser l'épaisseur de la paroi au moment de commander le relais pour s'assurer d'obtenir les fixations appropriées.

Voir la figure 23 pour obtenir les dimensions du SLY92A et le patron de perçage de la paroi.

On peut insérer une fiche d'essai séparée à la place de la fiche de connexion pour essayer le relais sans l'enlever du panneau, soit à partir de sa propre source de courant et de tension, soit à partir d'autres sources. On peut aussi retirer le relais et le remplacer par un autre essayé en laboratoire.

Les transformateurs de tension (TP, T_B et TC) et les transacteurs (X_A , X_B et S_C) sont montés à l'arrière du berceau, comme on peut le voir à la figure 6. Le bloc situé sous les transacteurs sert à régler la portée de base à la valeur déterminée selon les instructions de la section **CALCUL DES RÉGLAGES** du présent manuel. Il faut brancher les trois fils identifiés A, B et C aux prises d'impédance appropriées, respectivement $\emptyset A$, $\emptyset B$ et $\emptyset C$. Par exemple, à la figure 6, la portée de base (Z_{R1}) est fixée à 3,0 ohms et les fils sont connectés comme suit :

Fil C	_____	Position 1
Fil B	_____	Position 4
Fil A	_____	Position 7

La plaque signalétique comporte un indicateur de la portée de base. Tourner le bouton jusqu'à ce que le nombre correspondant à la valeur de réglage soit exposé.

La figure 8 présente une vue avant du relais, la plaque signalétique enlevée. On peut y voir le dispositif annonciateur, le relais téléphonique et tous les réglages autres que la portée de base décrite ci-dessus.

Le cadran du potentiomètre retardateur (T) est gradué directement en pourcents; le nombre dans la fenêtre correspond aux dizaines et les deux chiffres du cadran, aux unités et aux décimales. Voir l'exemple de la figure 9, qui montre l'affichage de 84 %. Le cadran permet de choisir des réglages de 10 à 100 %. Le verrou doit être libéré (en tournant le levier en sens antihoraire) pour qu'il soit possible de modifier le réglage du retard; le refermer aussitôt le réglage fait.

Les autres réglages indiqués à la figure 8 sont ceux de potentiomètres de mise au point situés sur les cartes de circuits imprimés. Ces potentiomètres sont pour la plupart réglés en usine et ne nécessitent habituellement pas de correction. S'il faut modifier les réglages, se reporter à la marche à suivre présentée à la section **ESSAIS DE RÉCEPTION**.

RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

À moins de faire partie d'un panneau de commande, le relais SLY92A est expédié dans un carton conçu pour le protéger contre les dommages. Dès la réception du relais, l'examiner pour déceler tout dommage subi au cours du transport. Si le relais présente des traces flagrantes de dommages dus à une manutention brutale, transmettre une réclamation pour dommages de transit immédiatement au transporteur et aviser rapidement le bureau de vente de General Electric le plus proche.

Lors du déballage, procéder avec précaution afin d'éviter d'endommager les pièces ou de dérégler le relais.

Si l'on ne compte pas installer le relais sur-le-champ, l'entreposer dans son carton d'origine, dans un endroit sec, sans poussière ni particules métalliques. Tout corps étranger déposé à l'extérieur du boîtier peut y pénétrer lorsqu'on enlève le couvercle et nuire au fonctionnement du relais.

ESSAIS DE RÉCEPTION

GÉNÉRALITÉS

Il convient d'examiner le relais et de le mettre à l'essai dès réception pour s'assurer qu'il n'a subi aucun dommage durant l'expédition et que les réglages n'ont pas été faussés. Si l'examen ou les essais révèlent qu'il faut corriger les réglages, se reporter à la section **ENTRETIEN**.

L'utilisateur peut décider d'effectuer les essais suivants lors de l'installation du relais. Puisque les méthodes de réception et les essais d'installation varient d'un exploitant à l'autre, on a inclus ci-après tous les essais auxquels on peut soumettre le relais.

INSPECTION VISUELLE

Vérifier les données de la plaque signalétique pour s'assurer que le numéro de modèle et les caractéristiques nominales du relais correspondent à ce qui a été commandé.

Retirer le relais de son boîtier et s'assurer qu'aucune pièce moulée n'est fendue, que le relais ne présente aucune autre trace de dommage, et que toutes les vis sont bien serrées.

INSPECTION MÉCANIQUEBerceau et blocs du boîtier

Vérifier que les lames de contact du berceau et du boîtier correspondent au schéma des connexions internes. S'assurer que la barre de court-circuit est en contact avec le circuit. Au besoin, plier les lames pour s'assurer que la pression de contact est suffisante. S'assurer que tous les balais auxiliaires sont repliés assez loin vers le haut pour atteindre la fiche de connexion.

Relais annonceur

L'annonceur comporte une bobine de commande à prises de 0,6 et de 2,0 ampères. Il est expédié avec la vis de connexion insérée dans la prise d'intensité maximale. La vis de connexion est celle qui maintient la plaque de prises droite. Pour modifier le réglage de la prise, transférer d'abord une vis de la plaque gauche dans la prise voulue de la plaque droite. Enlever ensuite l'ancienne vis de la prise droite et la visser sur la plaque gauche, à la place de la vis que l'on vient de transférer (voir la figure 18). Ne jamais laisser deux vis en même temps sur les deux prises.

* TABLEAU XI
COURANTS D'EXCITATION DE L'ANNONCIATEUR

PRISE	COURANT D'EXCITATION, AMPÈRES
0,6	0,45 À 0,59
2,0	1,40 À 1,95

Relais téléphonique

Les relais téléphoniques se trouvant à la position désexcitée, tous les contacts de fermeture doivent présenter un écartement d'au moins 0,015 pouce, et tous les contacts d'ouverture, un glissement d'au moins 0,005 pouce. Vérifier l'écartement en glissant une jauge d'épaisseur entre les lames et vérifier le glissement, en observant le déplacement du plot (contact fixe), avant la séparation des contacts. Déplacer alors l'armature à la main, puis revérifier l'écartement et le glissement comme précédemment.

ESSAIS ÉLECTRIQUES, GÉNÉRALITÉS

Tous les dispositifs à courant alternatif (comme les relais) sont affectés par la fréquence. Ils sont donc susceptibles d'être perturbés par les ondes non sinusoïdales, qui se composent d'une fréquence fondamentale et de ses harmoniques. Par conséquent, il est essentiel d'utiliser une source de courant ou de tension à ondes sinusoïdales pour mettre à l'essai efficacement un relais à courant alternatif.

ESSAIS DIÉLECTRIQUES

Introduction

Les condensateurs de surtension (C1-C9 et C15-C20) montés dans le relais SLY n'ont pas une tension nominale suffisante pour supporter l'essai diélectrique; par conséquent, il faut procéder avec précaution lors de cet essai pour éviter d'endommager les condensateurs.

On recommande d'effectuer l'essai diélectrique sur un banc, le relais dans son boîtier. Si le relais doit être testé diélectriquement simultanément avec d'autres appareils, débrancher toutes les connexions externes de la borne 10 (terre de surtension).

L'essai diélectrique doit être effectué à 1 500 volts efficaces à 50 ou 60 hertz pour des relais neufs, ou 1 125 volts efficaces à 50 ou 60 hertz, si le relais a déjà servi. Un relais neuf se définit comme un relais qui n'a pas encore été mis en service, qui n'a pas été expédié au client il y a plus d'un an, la date d'expédition faisant foi, et qui a été entreposé convenablement, c'est-à-dire de manière à prévenir la détérioration. La durée d'application recommandée de la tension d'essai est de 60 secondes pour tous les relais, neufs ou non.

Essais diélectriques

1. Essais en mode commun (entre toutes les bornes et le boîtier) :

Relier ensemble, provisoirement, toutes les bornes du relais, y compris la borne 10. Appliquer la tension d'essai diélectrique entre la connexion commune et le boîtier du relais.

2. Essais en mode transversal (entre les circuits) :

Pour effectuer des essais diélectriques entre les circuits du relais, débrancher provisoirement les condensateurs de surtension de leurs jeu de barre, à l'intérieur du relais. Placer des cavaliers sur les bornes de manière à réunir les circuits dans les quatre groupes décrits au tableau XII. On peut alors appliquer la tension d'essai diélectrique entre n'importe quelle paire de groupes.

TABLEAU XIIESSAI DIÉLECTRIQUE EN MODE TRANSVERSAL : GROUPEMENT DES CIRCUITS

GROUPE DE CIRCUITS	BORNES À RÉUNIR PAR DES CAVALIERS
Courant c.a.	1, 2, 3, 4, 5 et 6
Tension c.a.	15, 16 et 17
Alimentation de commande c.a.	9, 19 et 20
Contacts de sortie	11, 12, 13 et 14

On peut remplacer l'essai diélectrique par un essai de résistance réalisé entre les groupes ci-dessus à l'aide d'un mégohmmètre de 500 volts c.c., les condensateurs de surtension étant connectés à leurs emplacements normaux. Bien que cette méthode n'expose pas le relais à son plein courant nominal, elle permet de détecter certains cas de dégradation de l'isolation.

Remise en service du relais

Une fois l'essai diélectrique ou l'essai de résistance terminé, rebrancher les condensateurs à leurs jeu de barre et tous les fils externes à la borne 10. Procéder alors de nouveau aux essais de portée décrits ci-après.

ESSAIS ÉLECTRIQUES : INSTRUCTIONS DÉTAILLÉESRéglages nécessaires

S'assurer que tous les réglages du relais ont été effectués conformément aux valeurs calculées. Les réglages sont les suivants :

1. La portée de base (Z_{R1}) se règle sur le bloc de prises situé à l'arrière du relais. Les réglages doivent être identiques pour les 3 phases. L'indicateur de la portée de base à l'avant du relais doit correspondre (manuellement) à cette valeur.
2. Le retard en pourcents (T) se règle à l'aide du potentiomètre de précision monté à l'avant du relais.

Angle de phase de portée de base du relais et vérification de la portée

On recommande la marche à suivre suivante pour vérifier l'angle de phase ($\emptyset$) de base et le réglage de la portée du relais (Z_R).

1. Réaliser le montage d'essai de la figure 20 correspondant à la phase devant être mise à l'essai.
2. Régler la source jusqu'à ce que l'ampèremètre affiche le courant d'essai voulu (I_T). Le tableau XIII contient la liste des courants d'essai recommandés en fonction de la portée.

TABLEAU XIII
COURANTS D'ESSAIS RECOMMANDÉS

RELAIS À INTENSITÉ NOMINALE DE CINQ AMPÈRES	
PRISE DE PORTÉE DE BASE	COURANT D'ESSAI MINIMAL RECOMMANDÉ
0,75	8 ampères
1,5	4 ampères
3	2 ampères

3. Régler l'angle de phase à 45° (angle de phase de portée de base nominal de 75° moins angle d'avance du TP de 30° = 45°).
4. Observer la forme de l'onde aux points de mesure suivants (sur la carte OS) avec un oscilloscope :
 - « AOUT » pour la paire de phases A-B;
 - « BOUT » pour la paire de phases B-C;
 - « COUT » pour la paire de phases C-A.
5. Régler la tension V_T aux trois phases à la valeur obtenue au moyen de l'équation 17 ci-dessous :

$$\dagger \quad V_T = 2 \times I_T \times Z_{R1} \times \frac{100}{T} \quad (\text{Équ. 17})$$

Où :

I_T = courant d'essai, ampères efficaces;
 T = réglage de la tension de retardement, en pourcents;
 V_T = tension d'excitation à l'angle de portée de base, en volts efficaces;
 Z_{R1} = prise de portée de base, en ohms;

† V_T : ne doit jamais dépasser de plus de 10 % la tension nominale du relais.
 Autrement, réduire l' I_T jusqu'à la correction de la V_T .

6. À mesure que le courant augmente depuis l'intensité zéro, observer la forme de l'onde au point d'essai désigné à l'étape 4 ci-dessus. Au moment où le relais téléphonique (K2) est excité, un léger ajustement de l'angle de phase et de la tension d'alimentation cause la réduction de la forme de l'onde à zéro, qui ne se compose plus que des troisième et cinquième harmoniques. L'appareil de mesure de l'angle de phase affiche alors l'angle de phase de portée de base (Ø) moins 30°; l'angle affiché ne doit pas s'écarter de plus de 2° de la valeur nominale, soit 45°. Le courant I_T au point d'annulation ne doit pas s'écarter de plus de 5 % de la valeur calculée à l'aide de l'équation 17.*

NOTA

La valeur d'excitation mesurée ne doit pas s'écarter de plus de 5 % de la valeur calculée. Si l'écart est supérieur à 5 %, on recommande de vérifier le montage d'essai et le calibrage de l'appareil de mesure avant de modifier les réglages effectués à l'usine. La répétition de l'essai avec un autre relais est une bonne façon de vérifier le montage et la marche à suivre.

7. Si l'on souhaite corriger le réglage de la portée afin de rapprocher la valeur d'excitation mesurée de la valeur calculée, utiliser le potentiomètre de mise au point de la carte CL. Le tableau XIV contient la liste des potentiomètres à régler pour chaque phase. Il faut tourner le potentiomètre en sens horaire pour augmenter la portée.

TABLEAU XIV
RÉGLAGE DE LA PORTÉE : POTENTIOMÈTRES

PHASES EN ESSAI	DÉSIGNATION DU POTENTIOMÈTRE
AB	P1
BC	P3
CA	0

Essai des caractéristiques Mho

On peut mesurer la caractéristique de conductance (Mho) au complet à l'aide du montage d'essai de la portée (figure 20). La marche à suivre est la même, hormis que l'on doit régler le déphaseur de manière à ce que l'indicateur de phase affiche l'angle recherché. Augmenter alors le courant jusqu'à excitation du relais. On doit obtenir une Z_{R1} égale à la valeur correspondant au décalage observé (R) dans la figure 22.

* Nota : les caractéristiques de la figure 22 sont pour un retard réglé à 100 %. Si l'on modifie le réglage du retard, la portée avant change, mais pas le décalage.

Essai du décalage (réglage R)

La valeur du décalage se mesure au moyen du même montage d'essai que la portée de base (figure 20). La marche à suivre est la même, hormis que l'on doit régler le déphaseur de manière à ce que l'indicateur de phase affiche 225° (180° plus l'angle nominal de la portée maximale). Augmenter le courant jusqu'à l'excitation du relais. La valeur de la $V_T^\dagger$ à ce moment ne doit pas s'écarter de plus de 10 % de celle calculée à l'aide de l'équation 18.

$$\dagger \quad V_T = 2 \times I_T \times Z_{R1} \times R \quad (\text{Équ. 18})$$

Où :

R = décalage en per unit;

† V_T : ne doit jamais dépasser de plus de 10 % la tension nominale du relais. Autrement, réduire l' I_T jusqu'à la correction de la V_T .

Essai du chronomètre intégrateur

La carte chronomètre intégrateur (IT) possède trois points de réglages, comme on peut le voir dans le tableau XV.

TABLEAU XV

EMPLACEMENT DES POINTS DE RÉGLAGE DU CHRONOMÈTRE INTÉGRATEUR

DÉSIGNATION DU POTENTIOMÈTRE	EMPLACEMENT DU POTENTIOMÈTRE	FONCTION	RÉGLAGE USINE DU RELAIS DE 60 HZ, ms
P1	Bas	Temps d'excitation	5,5
P2	Haut	transitoire	4,16
P3	Milieu	Temps d'excitation régime permanent	5,0*
		Temps de désexcitation	

Le réglage de ces potentiomètres étant effectué en usine, il ne faut pas tenter de le modifier à moins que la caractéristique Mho ne révèle une anomalie dans le temps de l'excitation. Le potentiomètre P1, affecté au fonctionnement transitoire, a été réglé en coordination avec le potentiomètre P2 en usine, puis scellé. On augmente le réglage du temps des trois potentiomètres en les tournant en sens horaire.

On peut utiliser le montage d'essai illustré à la figure 20 pour vérifier le réglage du temps d'excitation. Se servir d'un oscilloscope cathodique à deux faisceaux, le canal 1 étant branché au point de mesure « AIN » de la carte IT et le canal 2, au point « OUT » de la carte IT. Réduire le « VIN » jusqu'à l'excitation du relais. La sortie (canal 2) doit devenir positive 4,16 millisecondes après le moment où l'entrée (canal 1) devient positive.

Utiliser la marche à suivre ci-dessous pour vérifier le réglage du temps d'excitation transitoire.

1. Retirer la carte CL.
2. Réaliser le montage d'essai de la figure 21.
3. Le curseur de l'oscilloscope placé sur la pente positive, ouvrir le contact normalement fermé. Le tracé du canal 2 doit devenir positif 5,5 ± 0,1 milliseconde après que le tracé du canal 1 devient positif.

Utiliser la marche à suivre ci-dessous pour vérifier le réglage du temps de désexcitation.

1. Retirer la carte CL.
2. Réaliser le montage d'essai de la figure 21.
3. Le curseur de l'oscilloscope placé sur la pente positive, ouvrir le contact normalement fermé. Le tracé du canal 2 doit devenir négatif 5,0 ± 0,5 milliseconde après que le tracé du canal 1 devient négatif.

PROCÉDURE D'INSTALLATION

INTRODUCTION

Installer le relais sur une surface verticale, dans un endroit propre et sec exempt de poussière et à l'abri de vibrations excessives. Le local doit être bien éclairé afin de faciliter l'inspection et les essais.

On trouvera les dimensions du relais SLY92A et le patron de perçage de la paroi à la figure 23, le schéma de circuit interne, à la figure 2. Les schémas de montage types du relais se trouvent aux figures 3A, 3B, 4A et 4B.

MISES À LA TERRE : SURTENSION ET BOÎTIER DU RELAIS

L'une des bornes ou l'une des vis de fixation doit être raccordée en permanence à la terre par un conducteur en cuivre de calibre minimal 12 AWG. Cette connexion sert à mettre à la terre le boîtier du relais. Par ailleurs, la borne 10, identifiée terre de surtension dans le schéma de circuit, doit être raccordée à la terre pour que le réseau d'amortissement des surtensions du relais fonctionne correctement. Le fil de la terre de surtension doit être aussi court que possible pour assurer une protection maximale contre les surtensions (préférentiellement 10 pouces ou moins pour atteindre une prise de terre).

Une fois la borne 10 mise à la terre, la terre de surtension est raccordée électriquement au boîtier du relais. Cette connexion a pour objet de mettre le circuit intégré à l'abri des différences de potentiel haute fréquence de brève durée. Par conséquent, une fois la borne 10 mise à la terre, les condensateurs de surtension sont montés entre les bornes d'entrée et le boîtier. Pour faire l'essai diélectrique du relais, il **faut** suivre les instructions de la rubrique ESSAIS DIÉLECTRIQUES de la section **ESSAIS DE RÉCEPTION** du présent manuel.

FICHES D'ESSAIS

Il est possible de mettre le relais à l'essai sans l'enlever du panneau où il est monté grâce aux fiches d'essai 12XLA13A. Bien entendu, on peut aussi utiliser les fiches d'essai 12XLA12A. Plus polyvalentes, elles exigent toutefois des précautions plus poussées, notamment la pose de cavaliers de court-circuit des transformateurs de courant, puisqu'elles se raccordent à la fois au relais et au circuit externe. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les raccords d'essai XLA, se reporter au manuel d'instructions GEI-25372.

ESSAIS D'INSTALLATION

Puisque les essais d'installation varient d'un exploitant à l'autre, on a inclus dans la section **ESSAIS DE RÉCEPTION** tous les essais nécessaires que l'exploitant peut choisir d'effectuer lors de l'installation. On suggère de procéder au moins aux essais suivants :

Inspection visuelle

Voir INSPECTION VISUELLE - **ESSAIS DE RÉCEPTION**.

Inspection mécanique et réglages

Voir INSPECTION MÉCANIQUE - **ESSAIS DE RÉCEPTION**.

Annonciateur

Placer la vis de prise du relais d'annonce à la position voulue. Pour éviter de fausser le réglage, commencer par transférer une vis de la plaque gauche à la prise voulue de la plaque droite, puis retirer l'ancienne vis de la plaque droite et la visser sur la plaque gauche, à la place de la vis que l'on vient de transférer. Ne **pas** laisser **deux** vis en même temps dans la plaque droite.

Essais de portée

À partir des valeurs obtenues à l'aide des instructions de la section **CALCUL DES RÉGLAGES** du présent manuel, effectuer les réglages suivants :

- o portée de base (Z_{R1}) au dos du relais;
- o retard en pourcents (T) sur le panneau avant du potentiomètre;
- o portée de décalage en pourcents (R) sur la carte de circuits imprimés CP (trois prises).

Mesurer la portée du relais à 75°, selon les instructions de la section **ESSAIS DE RÉCEPTION**.

VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES ET ENTRETIEN COURANT

En raison du rôle crucial des relais de protection dans le fonctionnement du système d'alimentation, il importe de suivre un programme d'essais réguliers. Les intervalles d'essais doivent être établis en fonction des conditions ambiantes, du type de relais et de l'expérience que l'utilisateur détient des essais réguliers. Jusqu'à ce que l'utilisateur ait acquis suffisamment d'expérience pour être en mesure de déterminer l'intervalle le mieux adapté à ses besoins précis, on suggère d'effectuer les essais présentés à la section **ESSAIS DE RÉCEPTION** à des intervalles d'un à deux ans.

Vérifier les points énumérés dans les deux rubriques INSPECTION VISUELLE et INSPECTION MÉCANIQUE de la section **ESSAIS DE RÉCEPTION**. Examiner chaque élément pour déceler toute trace de surchauffe, de détérioration ou d'autres dommages. Vérifier la solidité de toutes les connexions en s'assurant que les rondelles d'arrêt sont bien écrasées.

NETTOYAGE DES CONTACTS

Examiner les contacts pour voir s'ils présentent des crevasses, des marques d'arcs ou de calcination, de la corrosion et des pellicules diélectriques. Utiliser un outil de polissage souple pour polir les contacts du relais. Il s'agit d'une bande métallique souple à surface dépolie et rainurée, ressemblant à une lime ultra-fine. Cette lime a une action polissante si fine qu'elle élimine rapidement et complètement la corrosion sans laisser de rayures sur les contacts. Grâce à sa souplesse, elle permet de nettoyer le véritable point de contact. Ne jamais nettoyer les contacts du relais au moyen de couteaux, de limes ou de papier ou toile émeri. Les couteaux et les limes rayent la surface, ce qui favorise la formation d'arcs et la détérioration des contacts. Le papier ou la toile émeri peut laisser des particules de matériau abrasif non-conducteur sur les contacts, empêchant ainsi la fermeture du circuit.

ESSAIS ÉLECTRIQUES

Répéter les essais de portée décrits dans la section **ESSAIS DE RÉCEPTION** et comparer les résultats avec la valeur de réglage. Si la nouvelle valeur mesurée s'écarte légèrement de celle mesurée antérieurement, on ne doit pas nécessairement conclure qu'il faut corriger le réglage du relais. Les erreurs du matériel d'essai s'additionnent; or, la somme des erreurs d'un essai peut être de signe opposé à la somme des erreurs de l'essai régulier antérieur. Si les résultats de l'essai sont acceptables, il est préférable ne pas essayer de régler le relais. Consigner la déviation dans le registre d'essai du relais. Une fois que suffisamment de données d'essai auront été accumulées, il sera possible de déterminer si la déviation mesurée est due à la fluctuation des conditions d'essai ou au dérèglement des caractéristiques du relais.

ENTRETIEN

MISE EN GARDE

Couper TOUTE alimentation au relais avant de retirer ou de mettre en place des cartes de circuits. Autrement, on risque d'endommager ou de perturber le fonctionnement du relais.

On trouvera la méthode de diagnostic dans le tableau XVI.

TABLEAU XVI
DIAGNOSTIC

PROBLÈME		CAUSE PROBABLE		SÉQUENCE DE DIAGNOSTIC
I.	La LED de l'alimentation principale ne s'allume pas.	1.	Perte de l'alimentation +15 V c.c. et/ou -15 V c.c.	1. Vérifier les points de mesure +15 et -15 volts de la carte PS. Si l'une des deux tensions n'est pas de 14 à 16 volts, vérifier si la tension entre les bornes 40 (+) et 24 (-) de la carte PS correspond à la tension c.c. nominale (48 ou 125 V c.c.). Dans la négative, vérifier la tension entre les bornes 19 (+) et 20 (-).
		2.	Défaillance de la LED, de la diode Zener ou de la résistance R15.	2. Remplacer la carte PS.
II.	Le relais est inopérant dans les trois phases et dans les conditions d'excitation, mais la LED d'alimentation principale s'allume	1.	Défaillance du relais téléphonique (K2) ou du relais annonceur (T1).	1. Retirer la carte PS et placer un cavalier sur les bornes 17 et 40 de la carte PS. Si le relais ne s'excite pas, il s'agit d'une défaillance de K2 ou de T1.
		2.	Défaillance du relais à lames souples (K1).	2. Si le relais s'excite après la pose du cavalier (étape II-1 ci-dessus), enlever le cavalier et réinstaller la carte PS. Retirer la carte CL, ce qui devrait entraîner l'excitation du relais. Si le relais reste inopérant, il peut s'agir d'une défaillance du relais K1. Remplacer la carte PS.
		3.	Défaillance de la carte IT	3. Si le remplacement de la carte PS (étape II-2 ci-dessus) ne provoque pas l'excitation du relais (la carte CL étant toujours enlevée), il peut s'agir d'une défaillance de la carte IT. Remplacer la carte IT.
III.	Dans les conditions d'excitation, le relais est inopérant dans l'une des trois phases, mais il s'excite normalement dans les deux autres.	Défaillance de carte		Remplacer les cartes de circuits imprimés, une à la fois, dans l'ordre suivant : IT, CL, CL, CP, OS.

TABLEAU XVI (suite)

IV. Les essais $\pm 30^\circ$ de portée maximale révèlent un réglage incorrect.	1.	Durée de l'excitation stabilisée mal réglée sur la carte IT.	1.	Régler le potentiomètre du temps d'excitation stabilisée et revérifier l'excitation dans les autres phases.
	2.	Défaillance de la carte.	2.	Remplacer les cartes de circuits imprimés, dans l'ordre suivant : CL, CP, IT, CL, OS.

PIÈCES DE RECHANGE

Il importe de tenir un stock de pièces de rechange suffisant pour qu'il soit possible de remplacer rapidement toute pièce usée, brisée ou endommagée.

En cas de défaillance d'une carte de circuits, la remplacer par une carte de rechange. On peut se procurer un outil spécial (voir la figure 19) pour retirer les cartes de circuits de leurs connecteurs; **toujours** utiliser cet outil pour enlever les cartes. Dans la plupart des cas, la pose d'une carte de rechange constitue le moyen le plus rapide de remettre le matériel en service. On peut alors renvoyer à l'usine la carte défectueuse pour la faire réparer ou remplacer.

Bien qu'on ne le recommande pas, il est possible de réparer les cartes sur place, si l'on dispose du matériel approprié et de personnel qualifié. Il faut dans ce cas isoler par un programme de diagnostic la composante défaillante de la carte. En se fondant sur le schéma des connexions internes de la carte, on peut vérifier les composantes du circuit au moyen de signaux, pour déterminer où se situe la défectuosité. L'opération risque toutefois de prendre beaucoup de temps; par conséquent, si l'on diagnostique la carte à même le relais, comme il est recommandé de le faire, on prolonge le temps d'arrêt du matériel.

MISE EN GARDE :

Procéder avec soin lors du remplacement de composantes d'une carte. Utiliser du matériel de soudure convenant aux semi-conducteurs. Même avec le matériel approprié, il faut prendre garde à ne pas imputer de dommages thermiques aux composantes, ni endommager ou court-circuiter les jeux de barre du circuit imprimé. Couvrir la zone réparée d'un revêtement plastic fortement diélectrique pour prévenir tout bris des jeux de barre du circuit imprimé en raison de l'humidité ou de la poussière.

MISE EN GARDE :

Il est très difficile d'enlever et de remplacer des circuits intégrés montés en série sans outils spécialisés. De plus, ces circuits sont souvent montés sur des cartes de circuits imprimés dotées de jeux de barre latéraux de chaque côté. Il s'agit là d'une complication supplémentaire, qui nécessite du matériel de soudage et des outils d'extraction très spécialisés, des compétences particulières et une formation adaptée. En tenir compte avant de tenter une réparation sur place.

Pour commander des pièces de rechange, s'adresser au bureau de vente le plus proche de la General Electric Company. Préciser la quantité et le nom de la pièce, ainsi que le numéro de modèle complet du relais.

ANNEXE I

DÉFINITION DES SYMBOLES

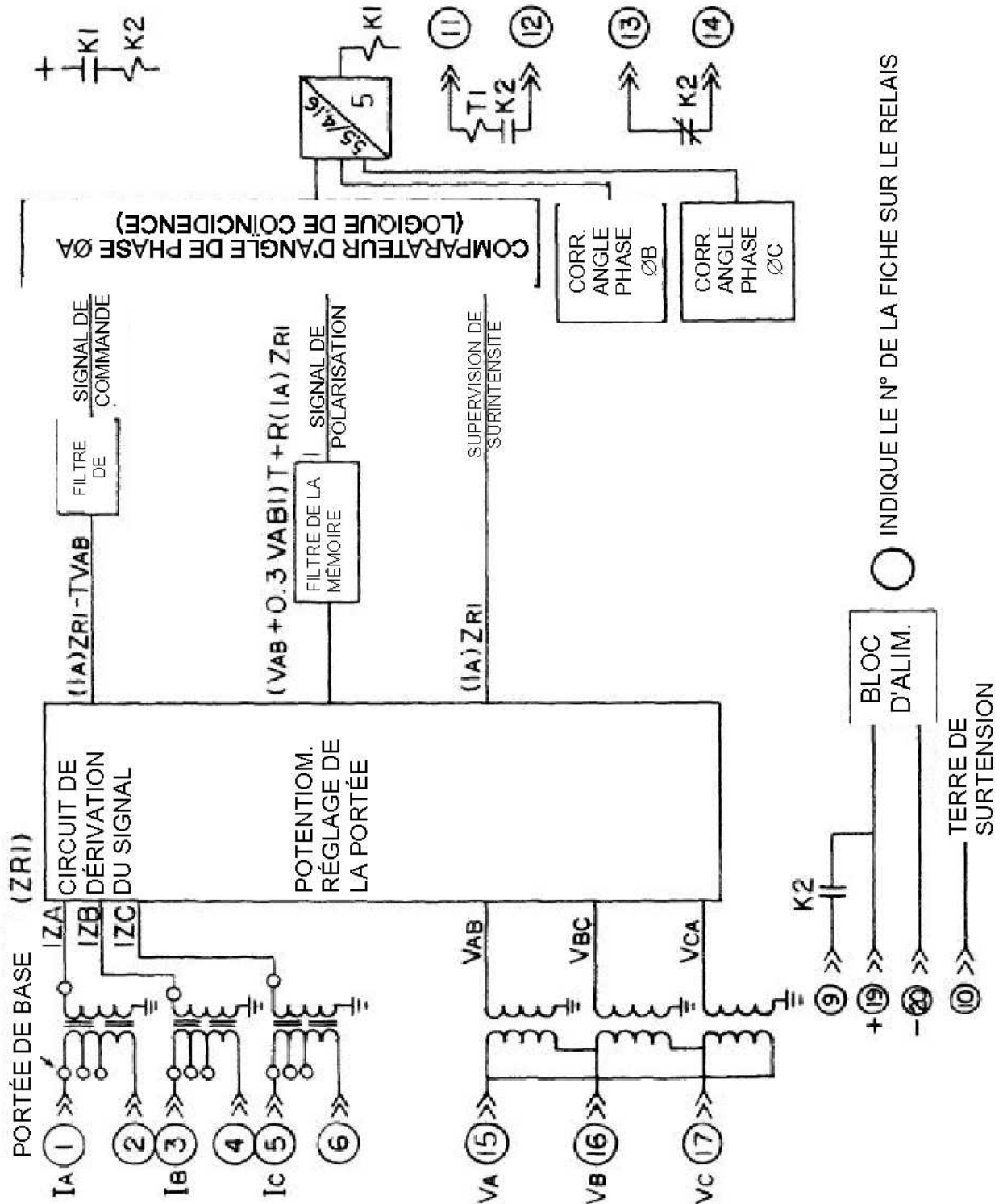
D	=	constante de conception de 0,3 per unit
I_A	=	courant total de phase A, ampères efficaces
I_B	=	courant total de phase B, ampères efficaces
I_C	=	courant total de phase C, ampères efficaces
I_L	=	courant de ligne
I_{PT}	=	courant côté ligne d'un transformateur de puissance
I_{nominal}	=	courant nominal de circuit du relais, ampères
I_T	=	courant du relais pendant l'essai, ampères efficaces
K	=	rapport des courants I_L sur I_{PT}
R	=	rapport de prises assurant le décalage en per unit
T	=	valeur de réglage du retard du relais
V_{AB}	=	tension entre phases A et B, volts efficaces
V_{AB1}	=	composante directe de la tension V_{AB} , volts efficaces
V_{BC}	=	tension entre phases B et C, volts efficaces
V_{BC1}	=	composante directe de la tension V_{BC} , volts efficaces
V_{CA}	=	tension entre phases C et A, volts efficaces
V_{CA1}	=	composante directe de la tension V_{CA} , volts efficaces
V_H	=	tension du côté haute tension du transformateur
V_L	=	tension du côté basse tension du transformateur
V_{LL}	=	tension de la phase de défaut
V_T	=	tension du relais pendant l'essai, volts efficaces
X	=	rapport de la portée réelle sur la portée nominale du relais
Z	=	impédance vue par le relais, ohms
Z_F	=	impédance du circuit entre l'emplacement du relais et celui du défaut, ohms
Z_L	=	impédance de la ligne, ohms
Z_R	=	portée du relais, ohms
Z_{R1}	=	portée de base, ohms directs
Z_T	=	impédance du transformateur de puissance, côté haute tension, ohms
Z_1	=	impédance directe phase-neutre du réseau, ohms
Z_{1L}	=	impédance directe phase-neutre de la ligne, ohms
Z_{1S}	=	impédance directe phase-neutre de la source, ohms
Z_{2L}	=	impédance inverse phase-neutre du réseau, ohms
Z_{2S}	=	impédance inverse phase-neutre de la source, ohms
$\emptyset$	=	angle de portée de base du relais en degrés

LISTE DES TABLEAUX

<u>TAB</u> LEAU		<u>PAGE</u>
I	PORTÉES DISPONIBLES	5
II	COURANTS DE COUPURE EN AMPÈRES DES CONTACTS DE SORTIE	6
III	CARACTÉRISTIQUES DU RELAIS ANNONCIATEUR	6
IV	PLAGE DE RÉGLAGE DE LA SURINTENSITÉ	8
V	CONSOMMATION DU CIRCUIT DE COURANT	9
VI	CONSOMMATION DU CIRCUIT DE COMMANDE À C.C.	9
VII	CONNEXIONS EXTERNES	10
VIII	SORTIES DE LA CARTE SP	10
IX	ENTRÉES DE LA CARTE CL	11
X	CONNEXIONS INTERNES DES CARTES	12
XI	COURANTS D'EXCITATION DE L'ANNONCIATEUR	17
XII	ESSAI DIÉLECTRIQUE EN MODE TRANSVERSAL : GROUPEMENT DES CIRCUITS	19
XIII	COURANTS D'ESSAIS RECOMMANDÉS	20
XIV	RÉGLAGE DE LA PORTÉE : POTENTIOMÈTRES	21
XV	EMPLACEMENT DES POINTS DE RÉGLAGE DU CHRONOMÈTRE INTÉGRATEUR	21
XVI	DIAGNOSTIC	25

LISTE DES ILLUSTRATIONS

<u>FIGURE</u>		<u>PAGE</u>
1	Schéma des blocs fonctionnels	31
2	Schéma de circuit interne du relais SLY92A	32
3A	Connexions externes du relais SLY92A	33
3B	Connexions externes du relais SLY92A	34
4A	Connexions externes types d'un relais SLY92A utilisé comme relais de démarrage (retard de 30° de la tension du côté relais du transformateur par rapport à la tension de l'autre côté)	35
4B	Connexions externes types d'un relais SLY92A utilisé comme relais de démarrage (avance de 30° de la tension du côté relais du transformateur par rapport à la tension de l'autre côté)	36
5	Jeu de barre haute tension type d'un poste de centrale	37
6	Vue arrière du modèle à grande portée type SLY92A, hors du boîtier	38
7	Vue avant du modèle à grande portée type SLY92A, hors du boîtier	39
8	Vue avant du relais, hors du boîtier, sans la plaque signalétique	40
9	Cadran de réglage du décalage (placé à 84 %)	41
10	Portée selon la tension de la phase de défaut	41
11A	Connexions internes de la carte de traitement du signal (CL)	42
11B	Plan de la carte de traitement du signal (CL)	42
12A	Connexions internes de la carte de polarisation combinée de 60 hertz (CP)	43
12B	Plan de la carte de polarisation combinée de 60 hertz (CP)	43
13A	Connexions internes de la carte de signal de commande de 60 hertz (OS)	44
13B	Plan de la carte de signal de commande de 60 hertz (OS)	44
14A	Connexions internes de la carte de logique de coïncidence (CL)	45
14B	Plan de la carte de logique de coïncidence (CL)	45
15A	Connexions internes de la carte à chronomètre intégrateur (IT)	46
15B	Plan de la carte à chronomètre intégrateur (IT)	46
16A	Connexions internes de la carte d'alimentation à tension nominale de 125 volts c.c. (PS)	47
16B	Plan de la carte d'alimentation à tension nominale de 125 volts c.c. (PS)	47
17A	Connexions internes de la carte d'alimentation à tension nominale de 48 volts c.c. (PS)	48
17B	Plan de la carte d'alimentation à tension nominale de 48 volts c.c. (PS)	48
18	Vue en coupe du berceau et du bloc de bornes	49
19	Outil d'extraction de circuit imprimé	50
20	Montage d'essai de la portée	51
21	Montage d'essai de la carte à chronomètre	52
22	Caractéristique Mho pour un réglage de 3,5 millisecondes 60 hertz)	53
23	Relais SLY92A : aspect extérieur et patron de perçage de la paroi	54



* Figure 1 (0285A6756 [1]) Schéma des blocs fonctionnels

* Modificatif

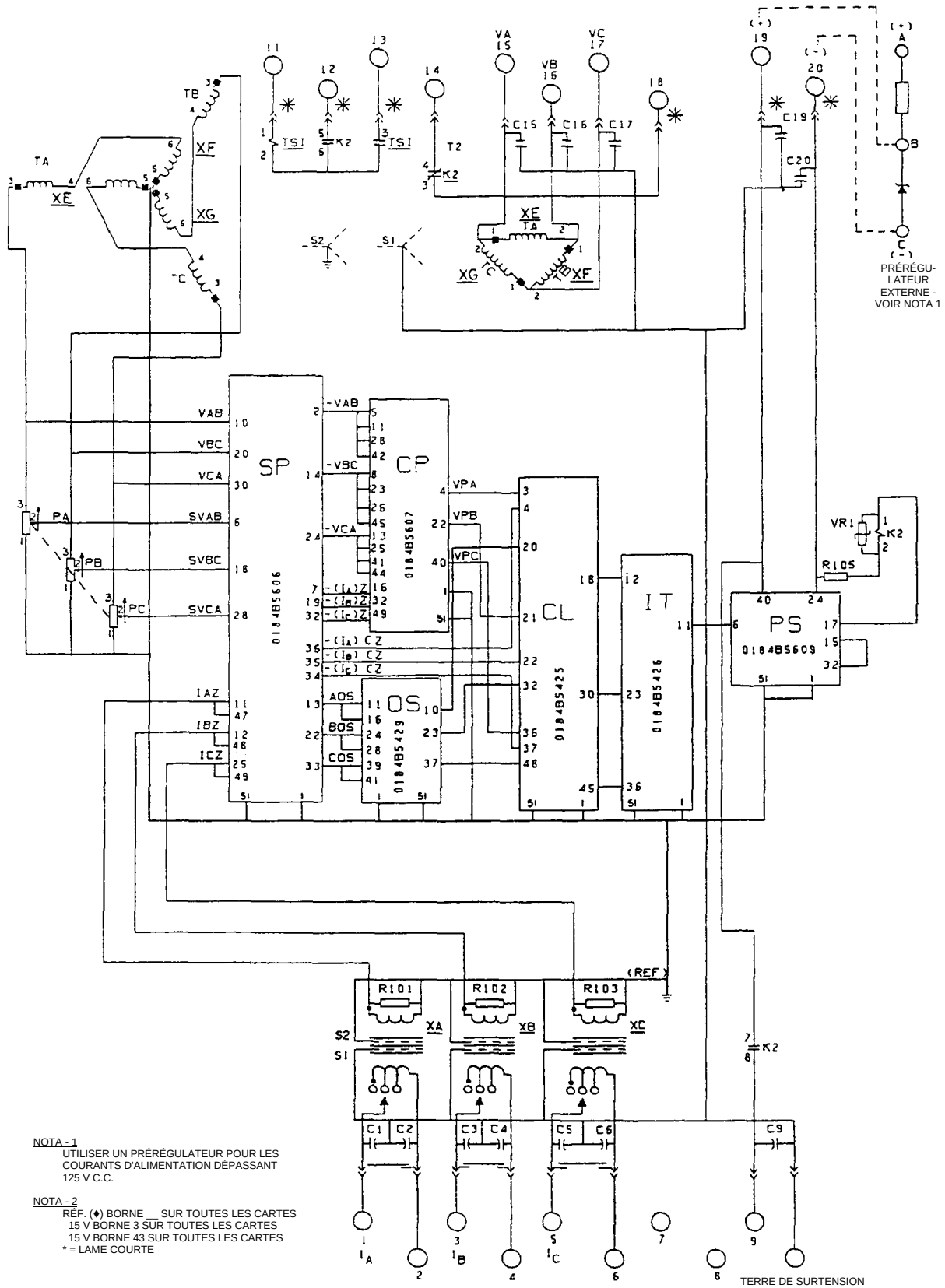


Figure 2 (0179C6279-1) Schéma de circuit interne du relais SLY92A

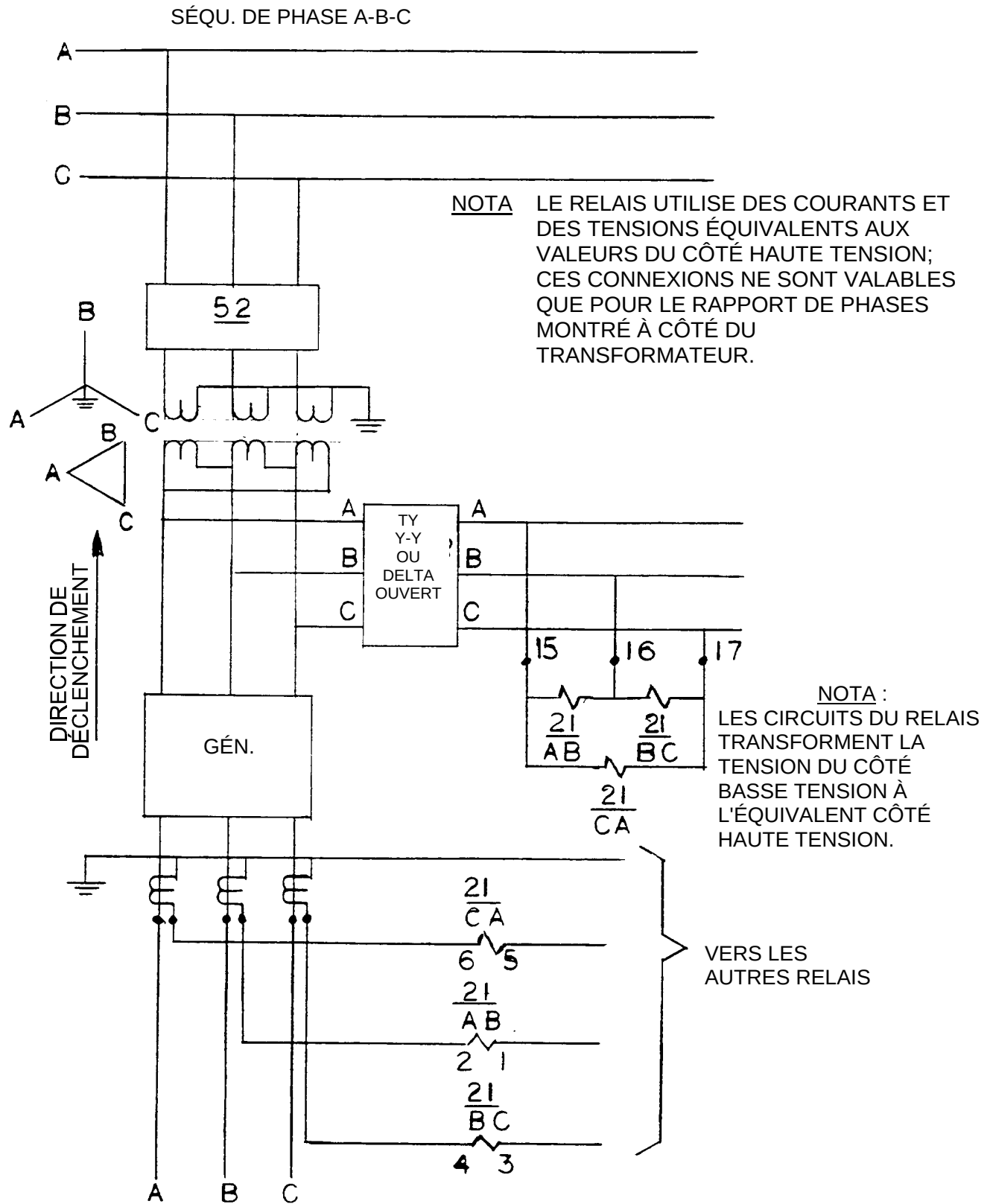
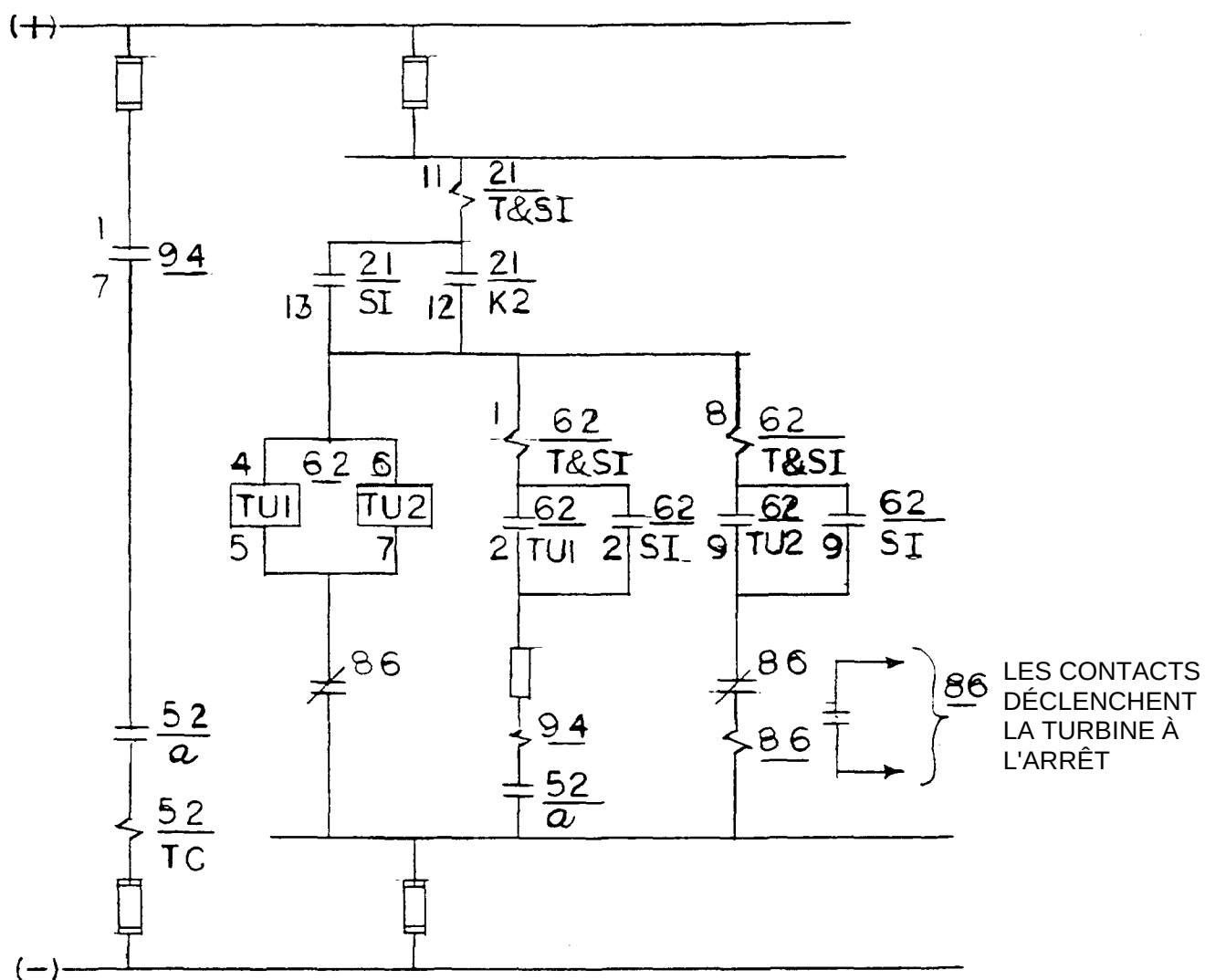


Figure 3A (0285A6666-0, sch. 1) Connexions externes du relais SLY92A



N° DISP.	TYPE DE DISPOSITIF	FONCTION	INTERNES	DESCRIPTION
21	SLY92A	RELAIS À DISTANCE DE SECOURS	0179C6279	0178A7336
62	SAM13C	RELAIS DE TEMPORIS.	0208A2425	006209271
86	HEA	RELAIS DE BLOCAGE		
94	HGA14AM OU -AL	RELAIS AUX. DE DÉCLENCHEMENT	006400533 0377A0139	006400533 0377A0139

Figure 3B (0285A6666-0) Connexions externes du relais SLY92A

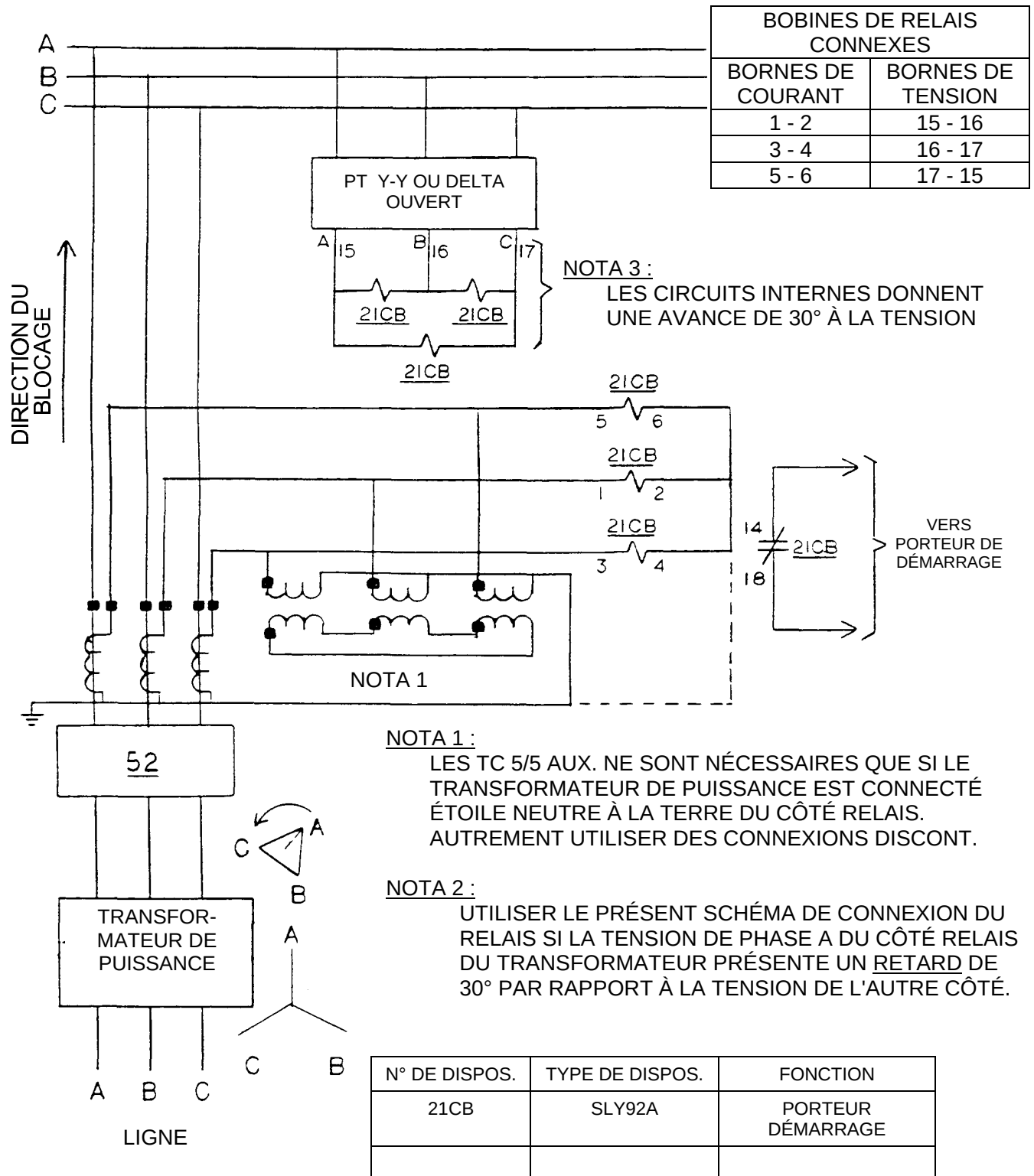


Figure 4A (0285A7130, sch. 1) Connexions externes types d'un relais SLY92A utilisé comme relais de démarrage (retard de 30° de la tension du côté relais du transformateur par rapport à la tension de l'autre côté)

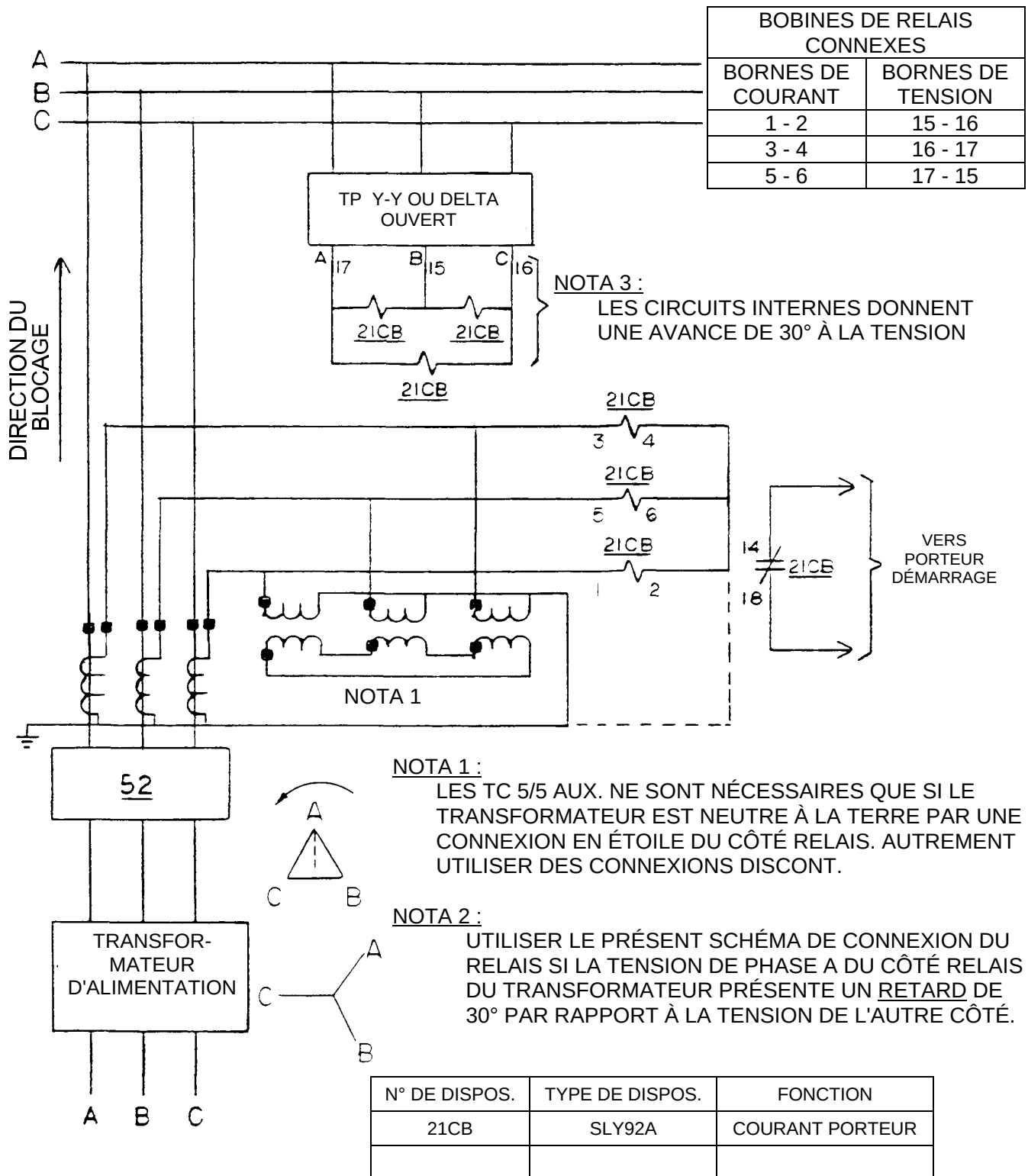


Figure 4B (0285A7130, sch. 2) Connexions externes types d'un relais SLY92A utilisé comme relais de démarrage (avance de 30° de la tension du côté relais du transformateur par rapport à la tension de l'autre côté)

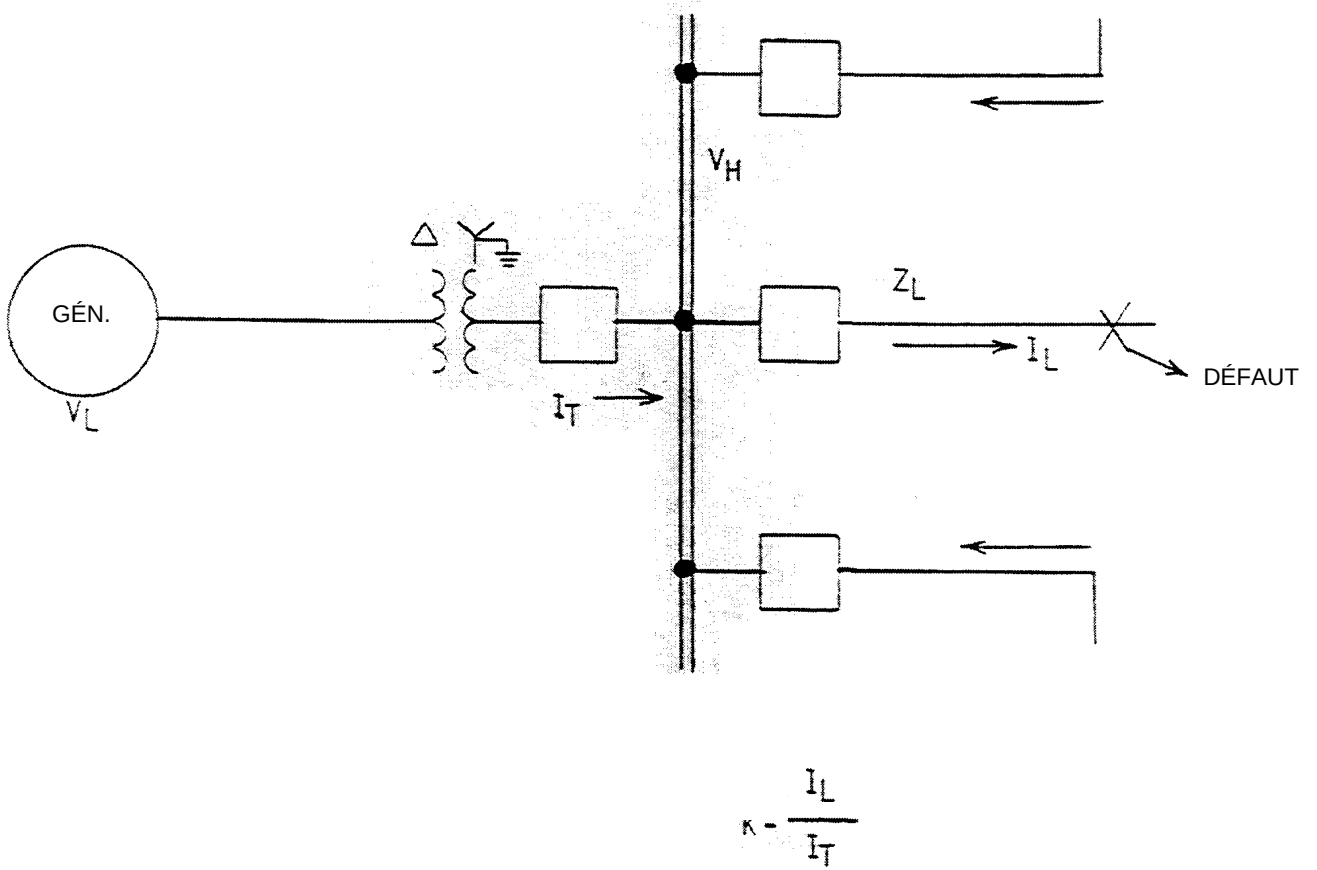


Figure 5 (0165A7772-1) Jeu de barre haute tension type d'un poste de centrale

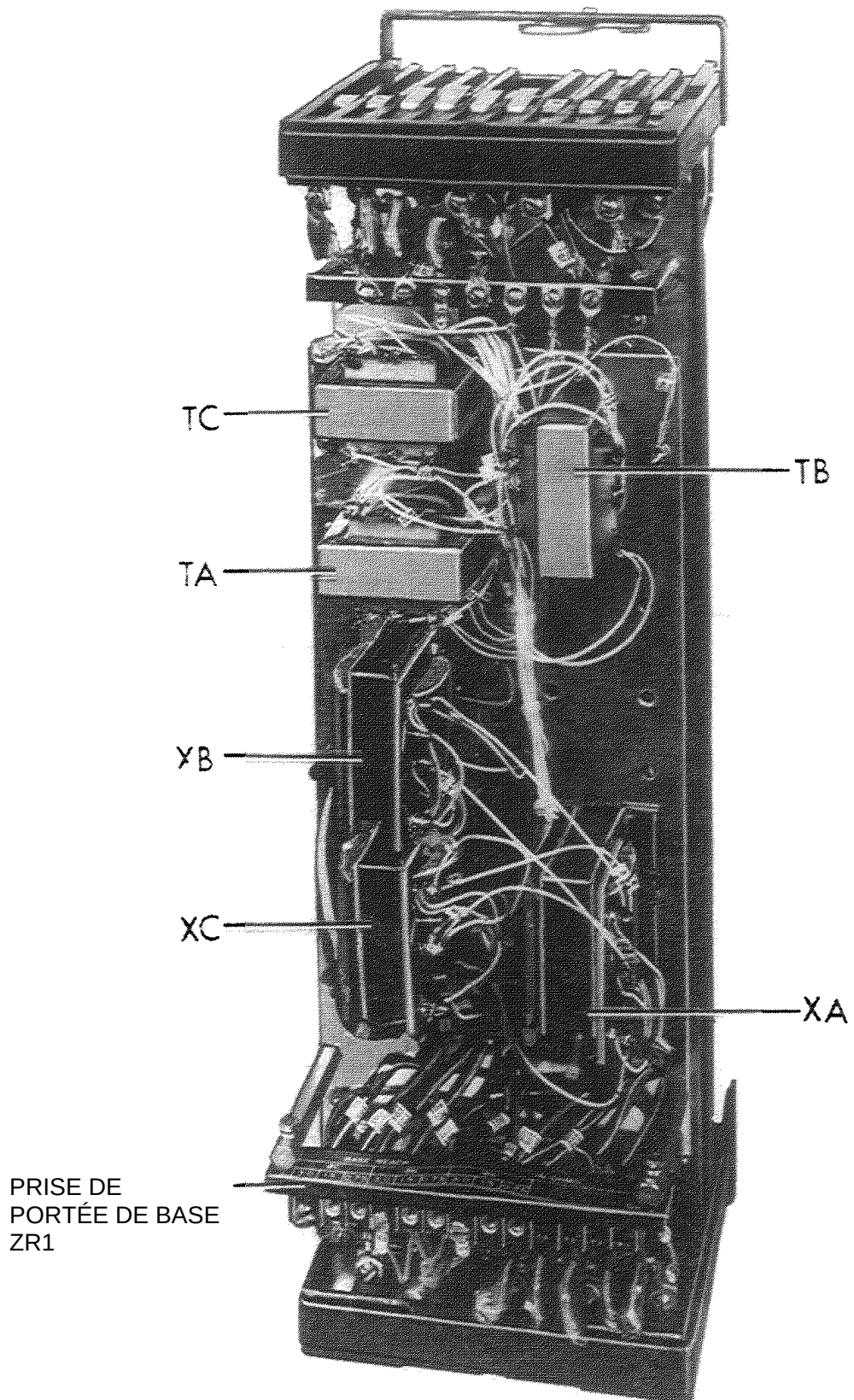


Figure 6 (8043397) Vue arrière du modèle à grande portée type SLY92A, hors du boîtier

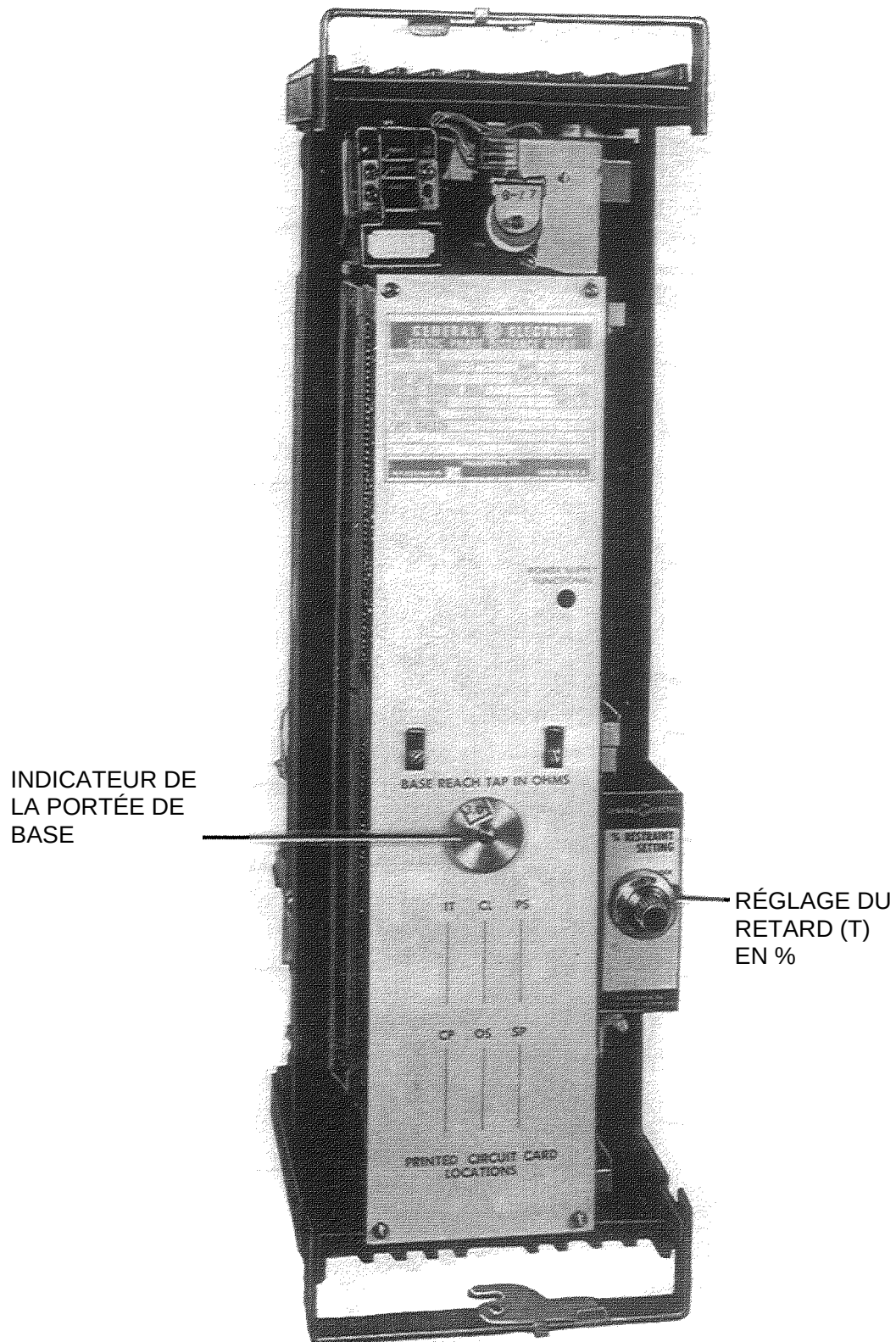


Figure 7 (8043395) Vue avant du modèle à grande portée type SLY92A, hors du boîtier

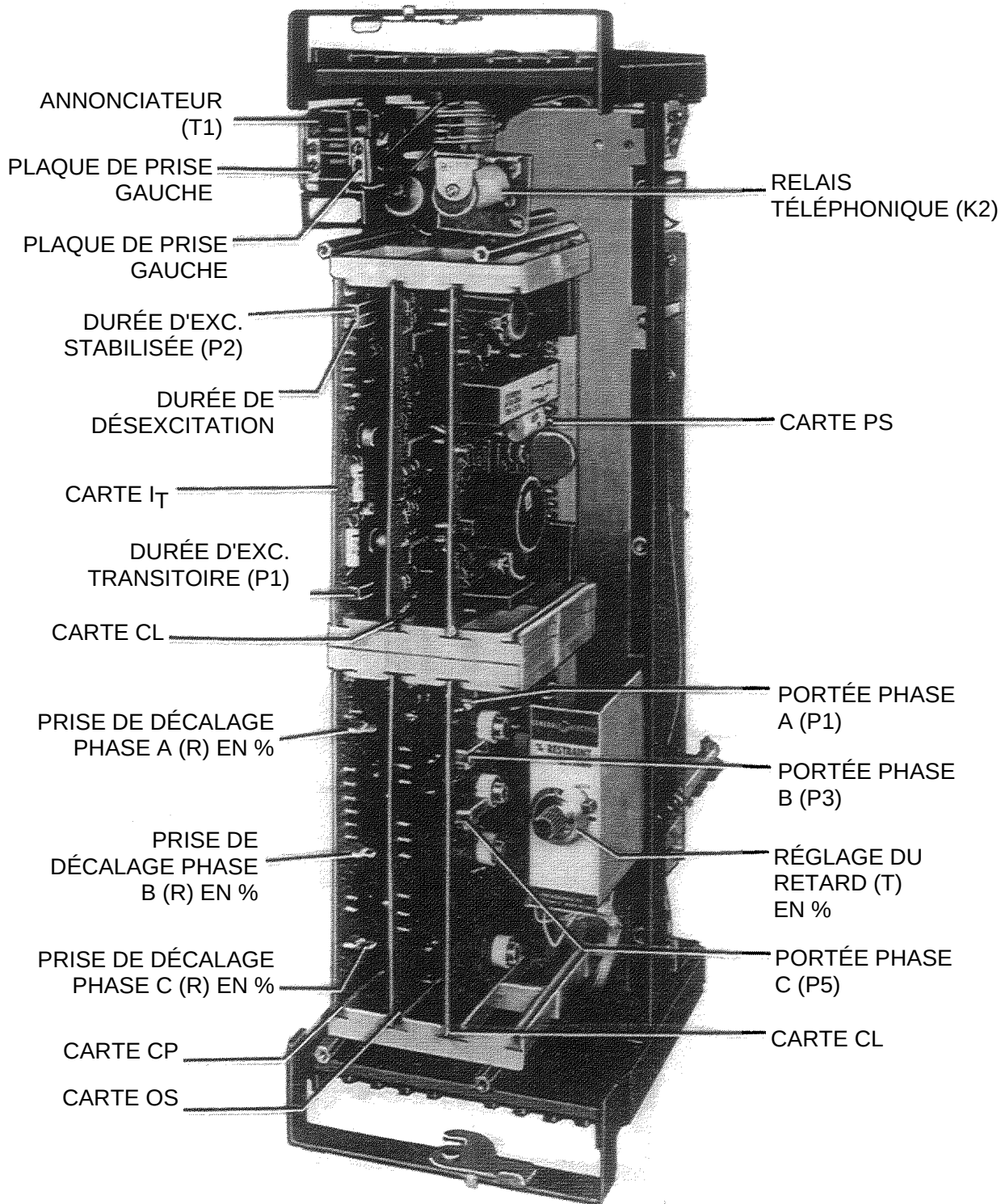


Figure 8 (8043396) Vue avant du relais, hors du boîtier, sans la plaque signalétique

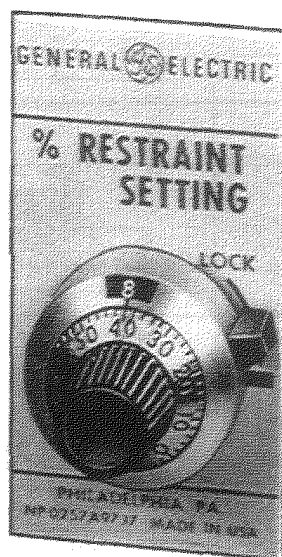
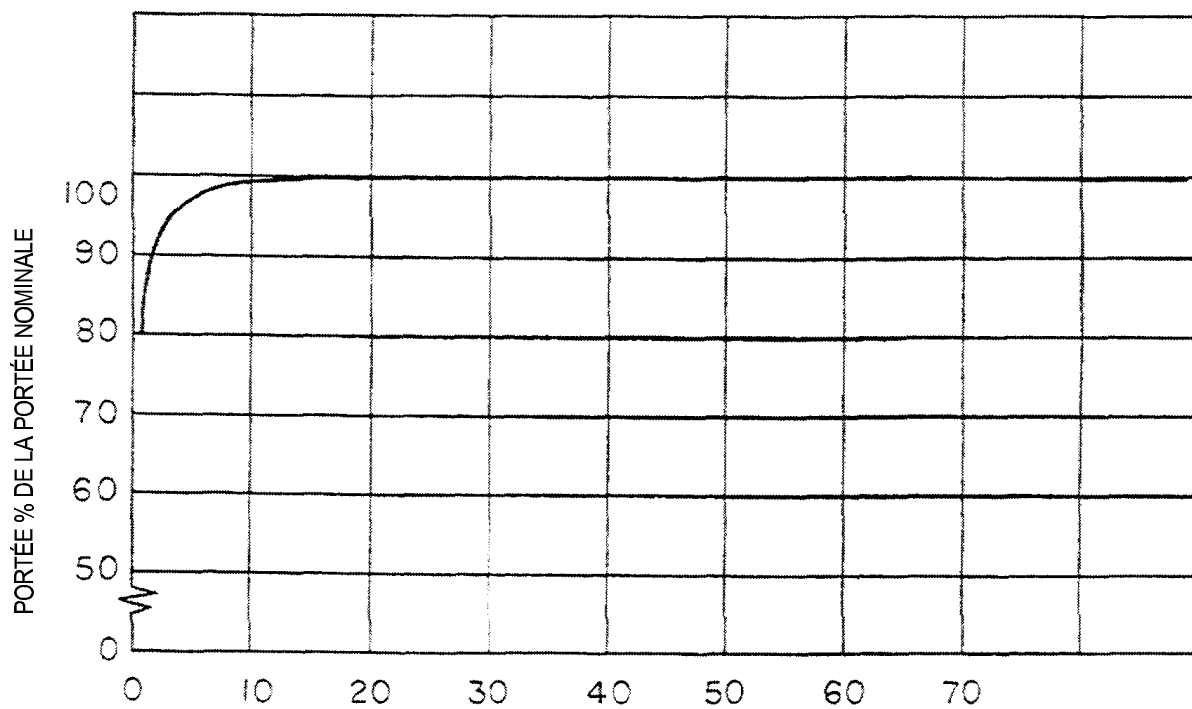


Figure 9 (8042986) Cadran de réglage du décalage (réglé à 84 %)



VL-L AU RELAIS (PHASE DE DÉFAUT) MULTIPLIÉ PAR $\frac{\text{LA VALEUR DE RÉGLAGE DE LA PRISE DE RETARD EN \%}}{100}$

Figure 10 (0273A9096-0) Portée selon la tension de la phase de défaut

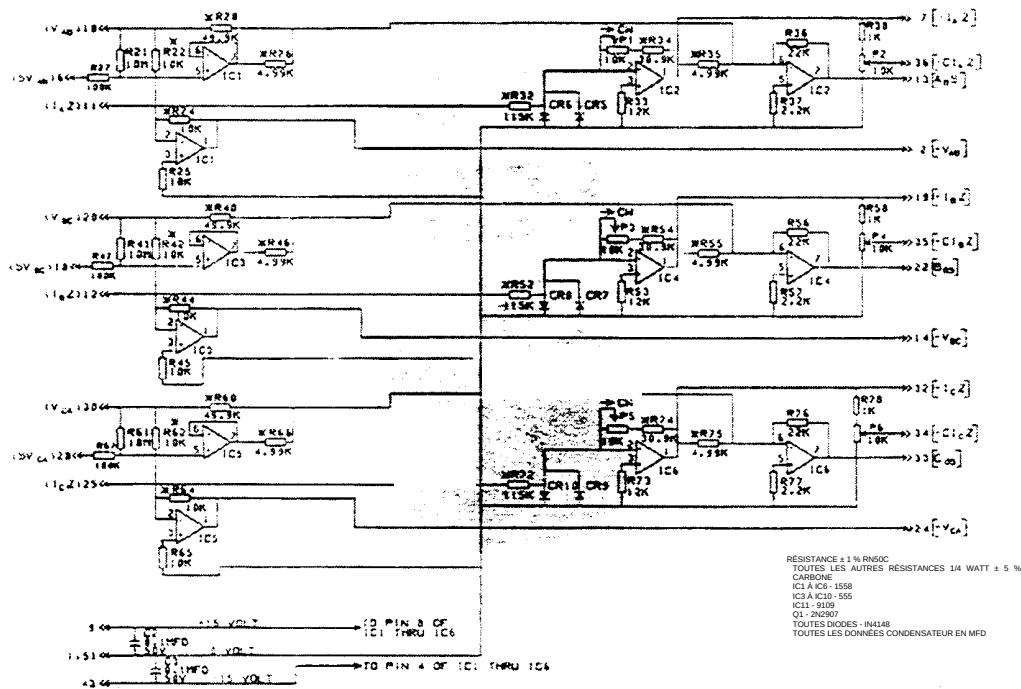


Figure 11A (0152C8463, sch. 4) Connexions internes de la carte de traitement du signal (CL)

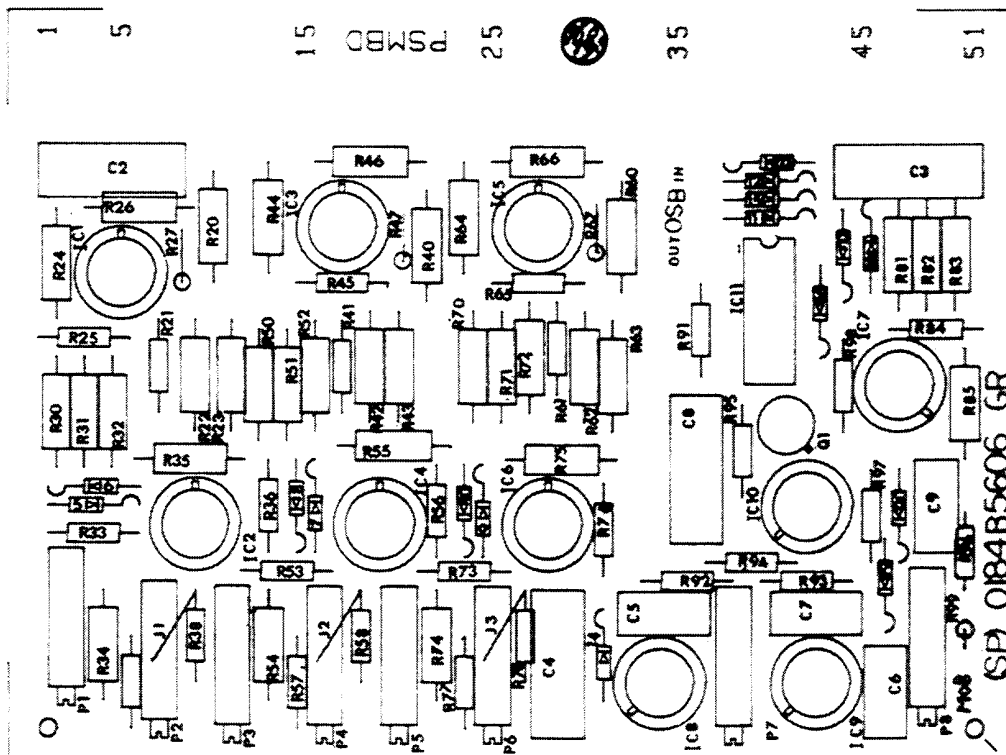


Figure 11B (0171C8706 [7]) Plan de la carte de traitement du signal (CL)

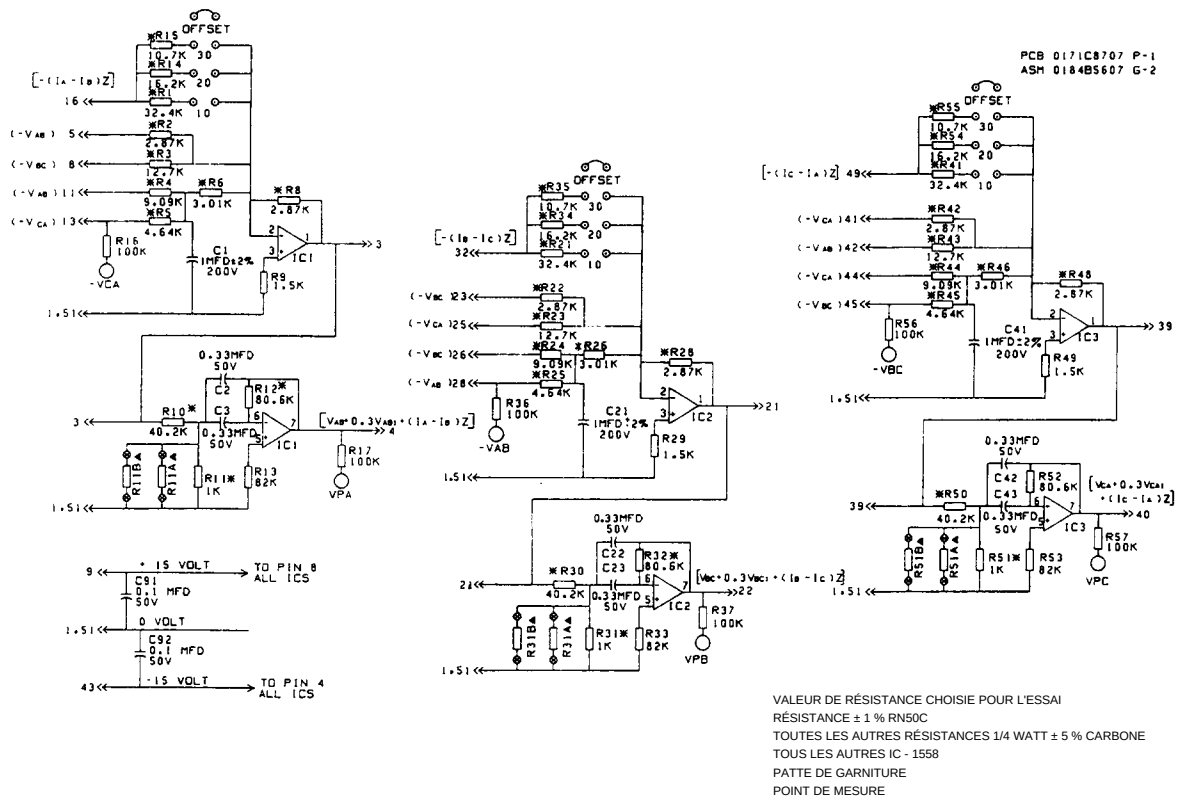


Figure 12A (0152C8464-0, sch. 4) Connexions internes de la carte de polarisation combinée de 60 hertz (CP)

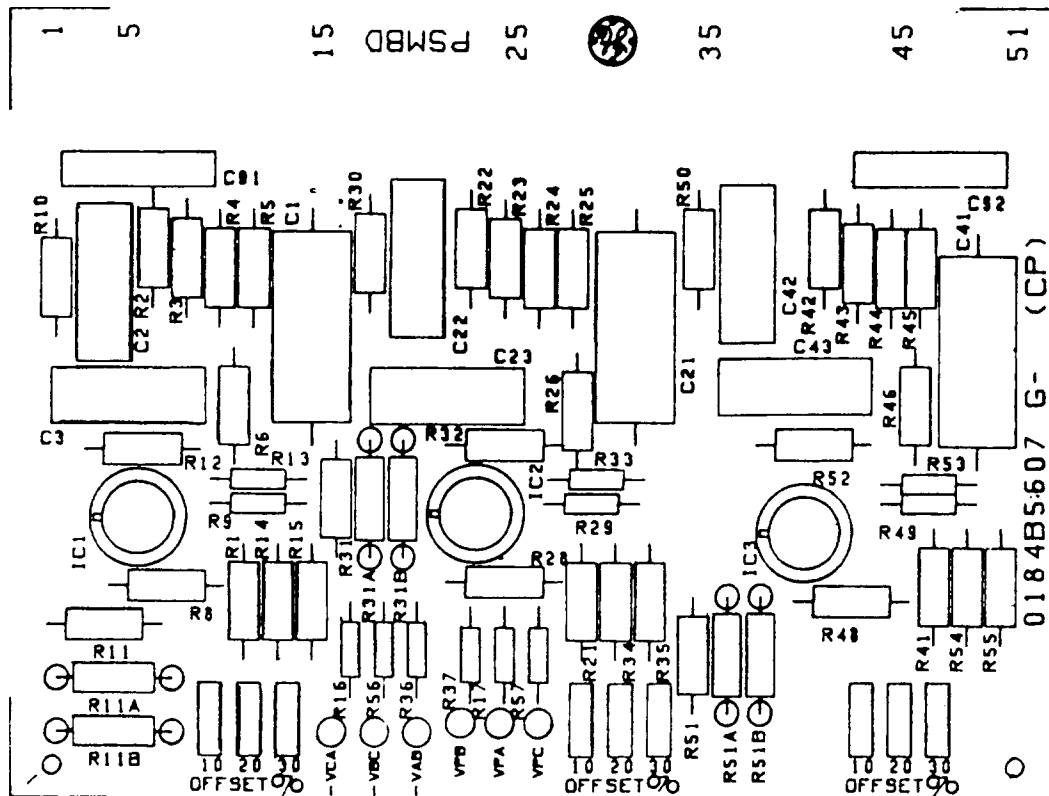


Figure 12B (0171C8707-0) Plan de la carte de polarisation combinée de 60 hertz (CP)

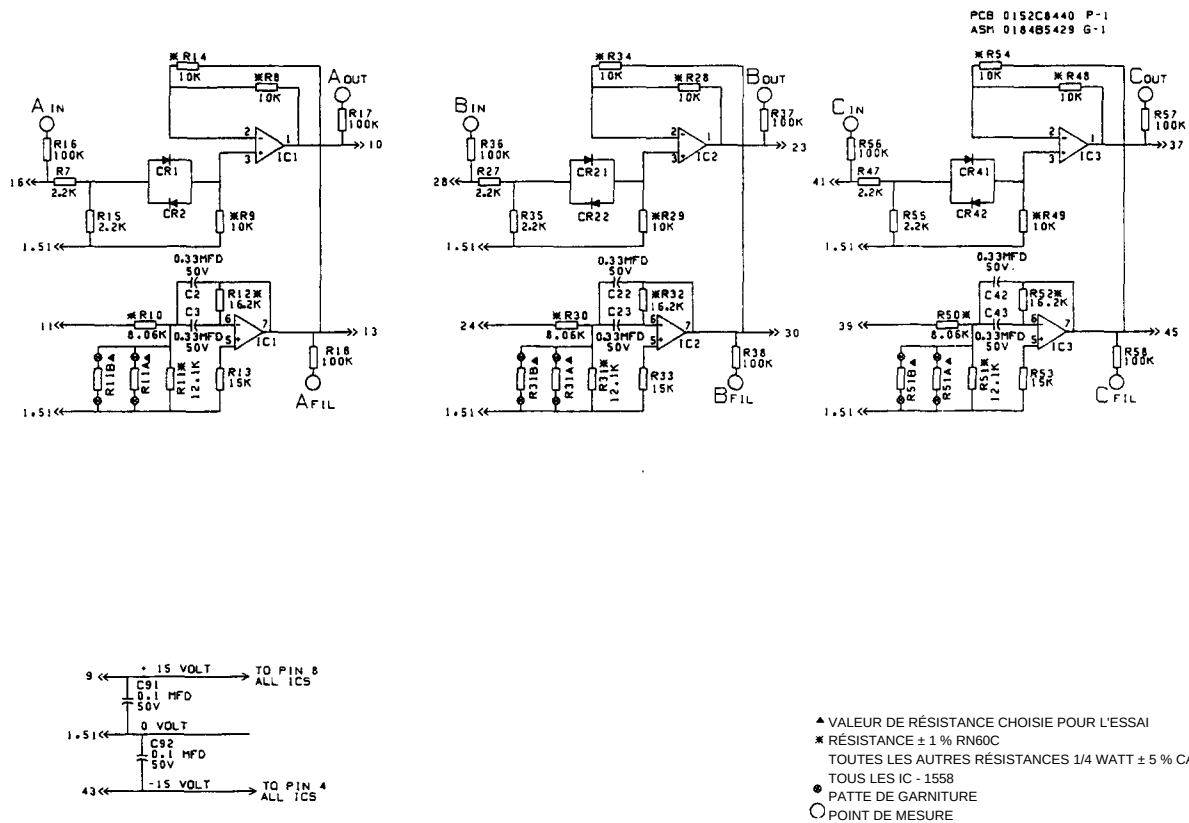


Figure 13A (0152C9087, sch. 1 [2]) Connexions internes de la carte de signal de commande de 60 hertz (OS)

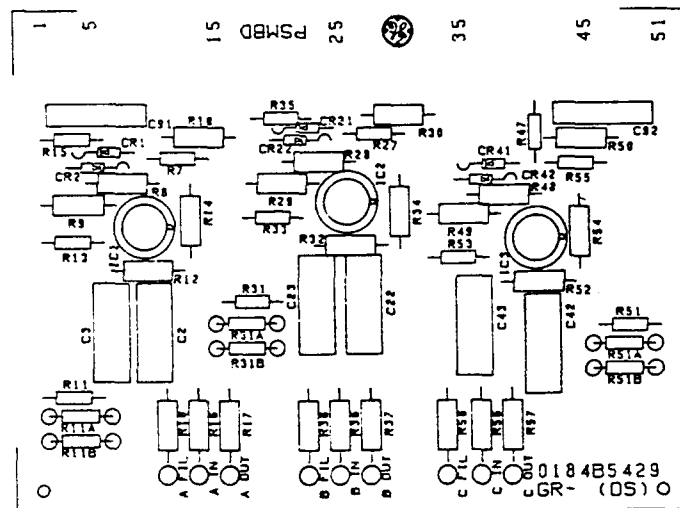


Figure 13B (0152C8440, sch. 1[3]) Plan de la carte de signal de commande de 60 hertz (OS)

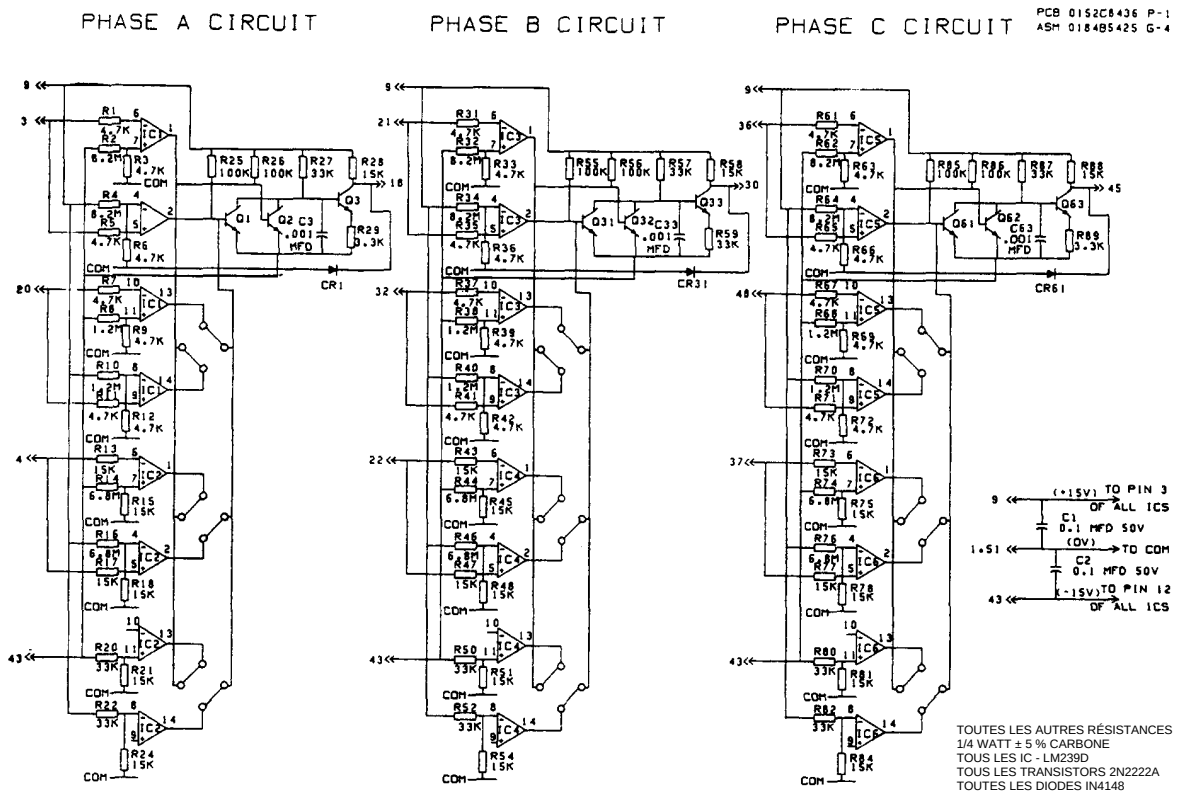


Figure 14A (0152C9083-0, sch. 4) Connexions internes de la carte de logique de coïncidence (CL)

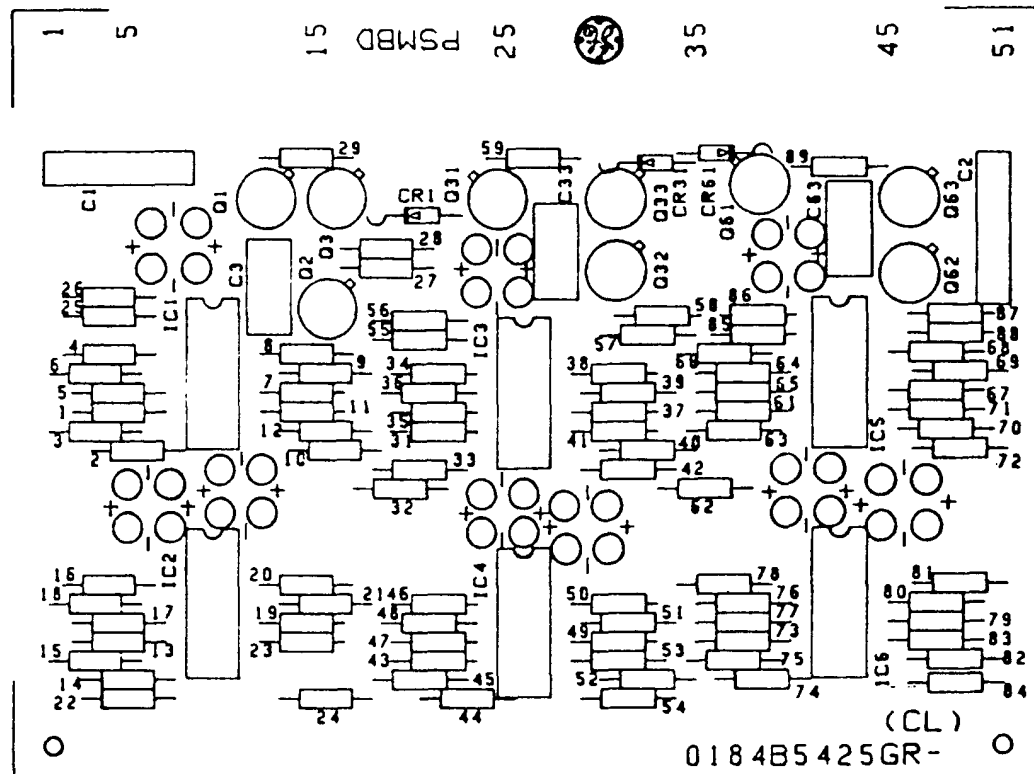


Figure 14B (0152C8436-4) Plan de la carte de logique de coïncidence (CL)

GEK-106610

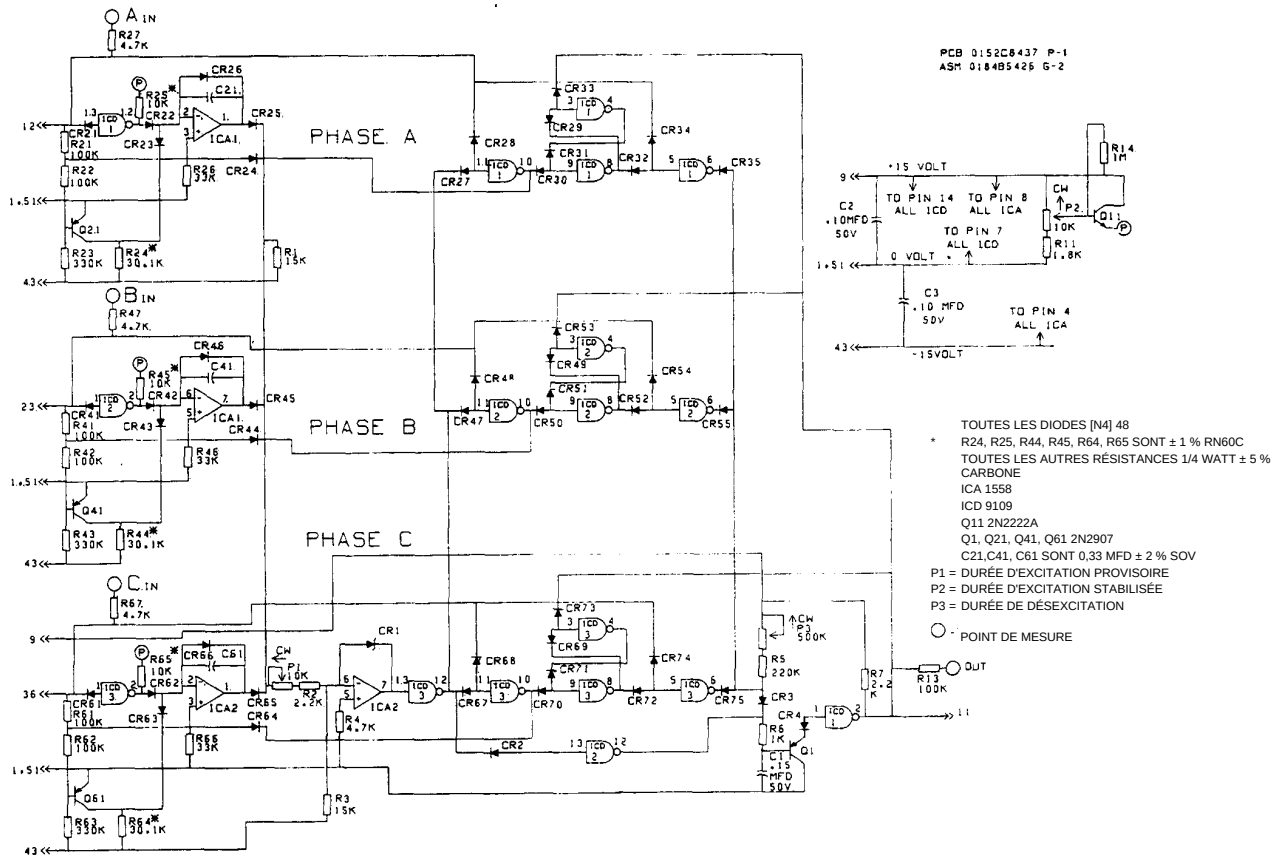


Figure 15A (0152C9084-0, sch. 2[3]) Connexions internes de la carte à chronomètre intégrateur (IT)

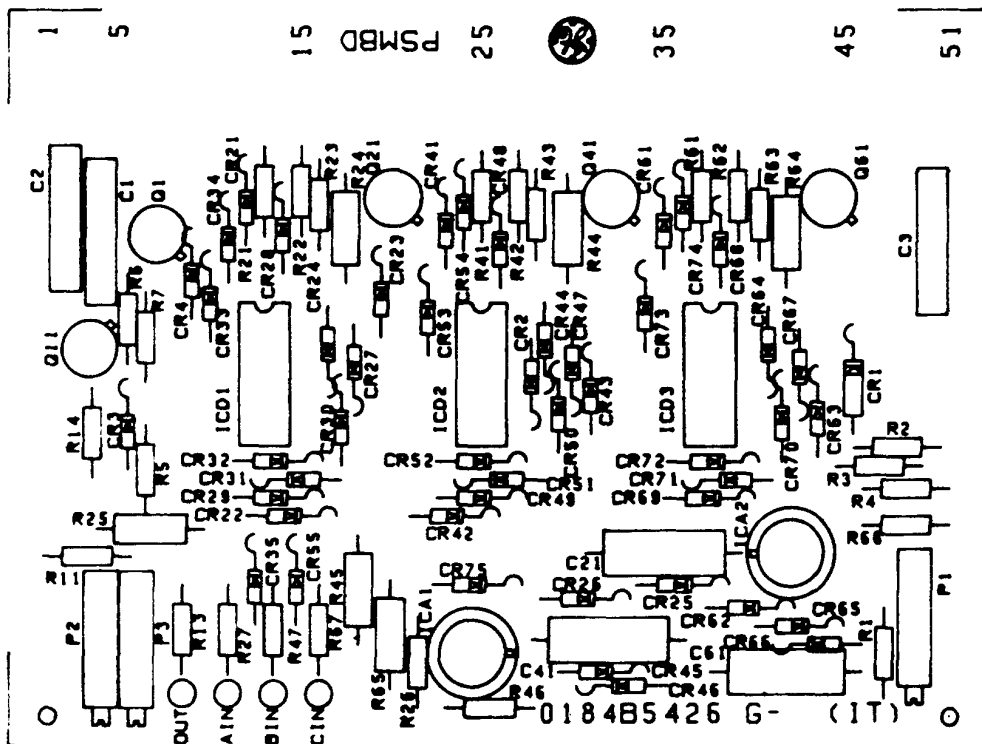
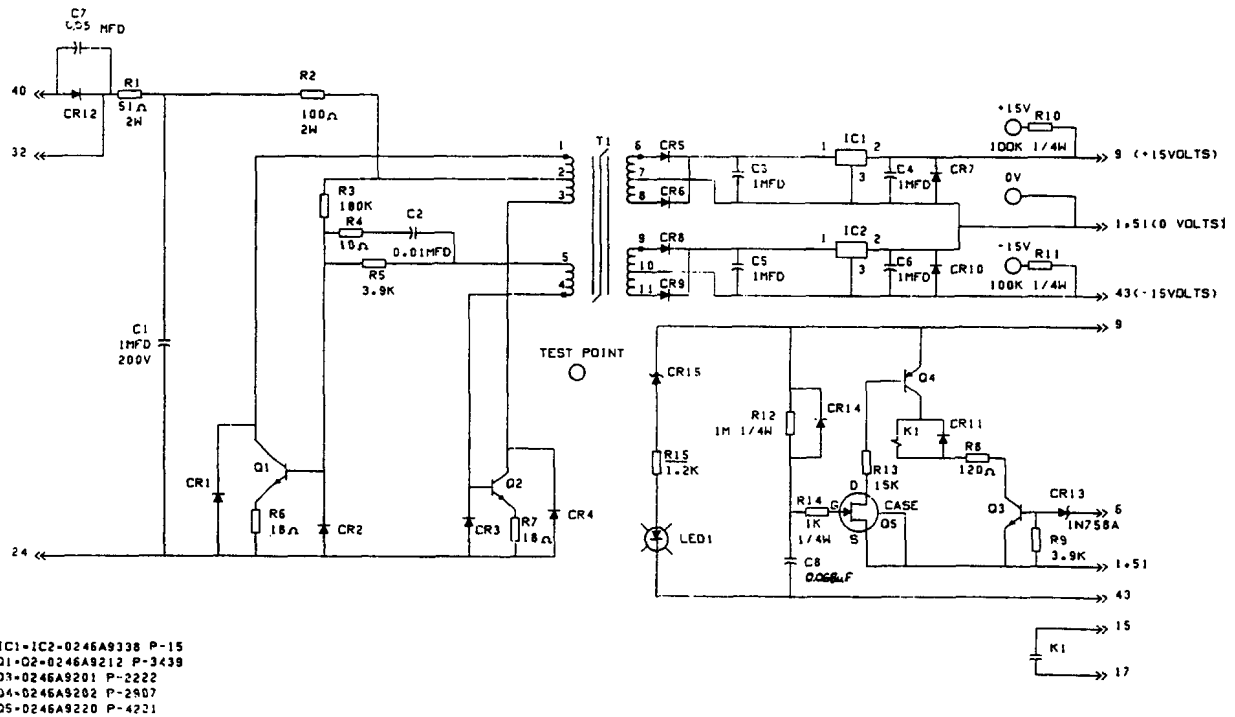


Figure 15B (0152C8437 [6]) Plan de la carte à chronomètre intégrateur (IT)



* Figure 16A (0152C8465, sch. 1[4]) Connexions internes de la carte d'alimentation à courant nominal de 125 volts c.c. (PS)

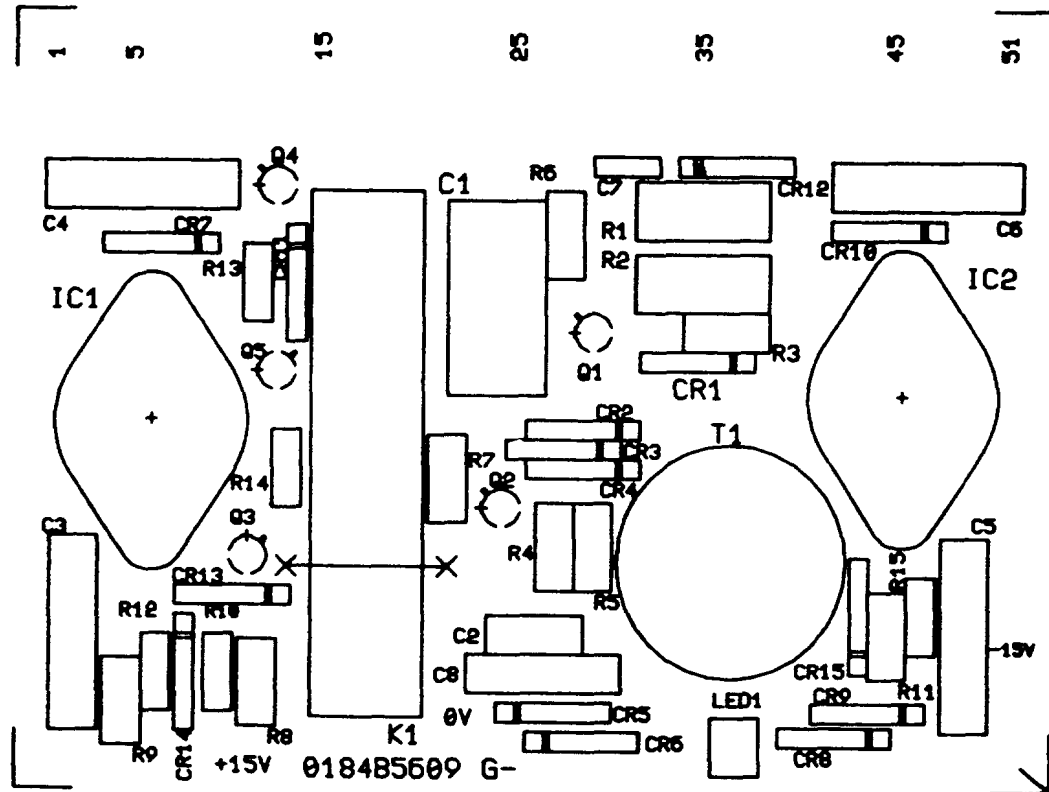


Figure 16B (0184B5609, sch. 1[8]) Plan de la carte d'alimentation à tension nominale de 110-125 volts c.c. (PS)

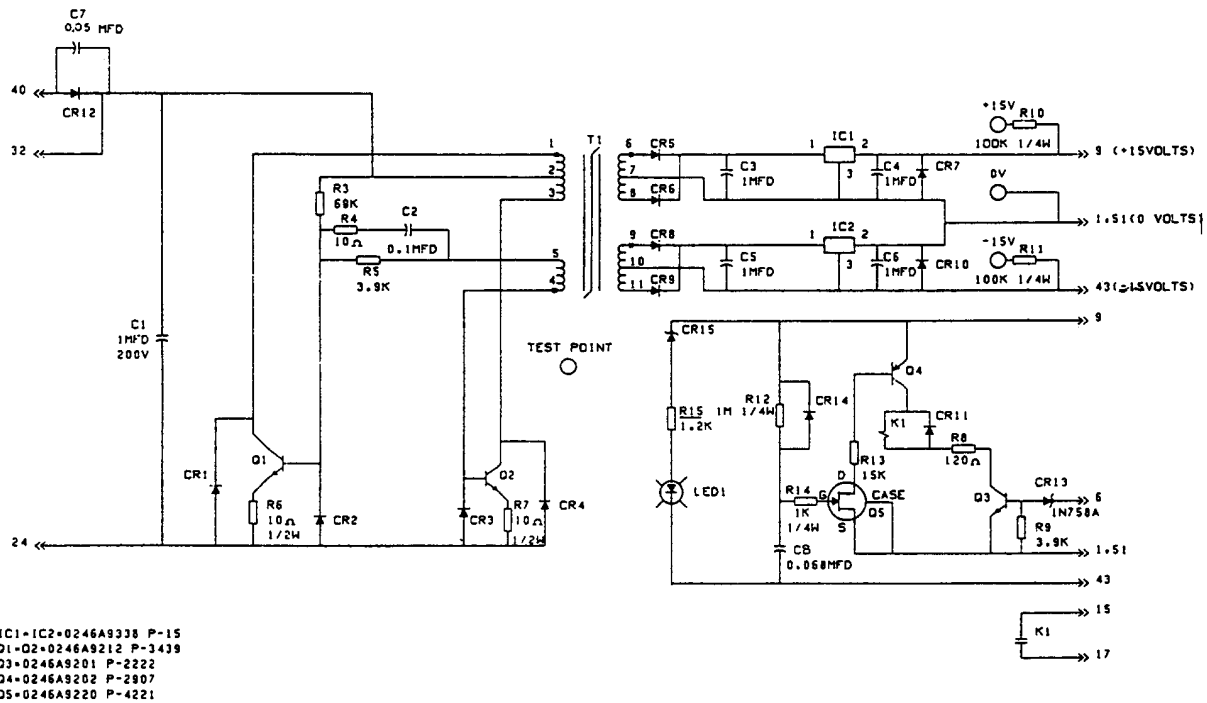


Figure 17A (0152C8465, sch. 2[2]) Connexions internes de la carte d'alimentation à tension nominale de 48 volts c.c. (PS)

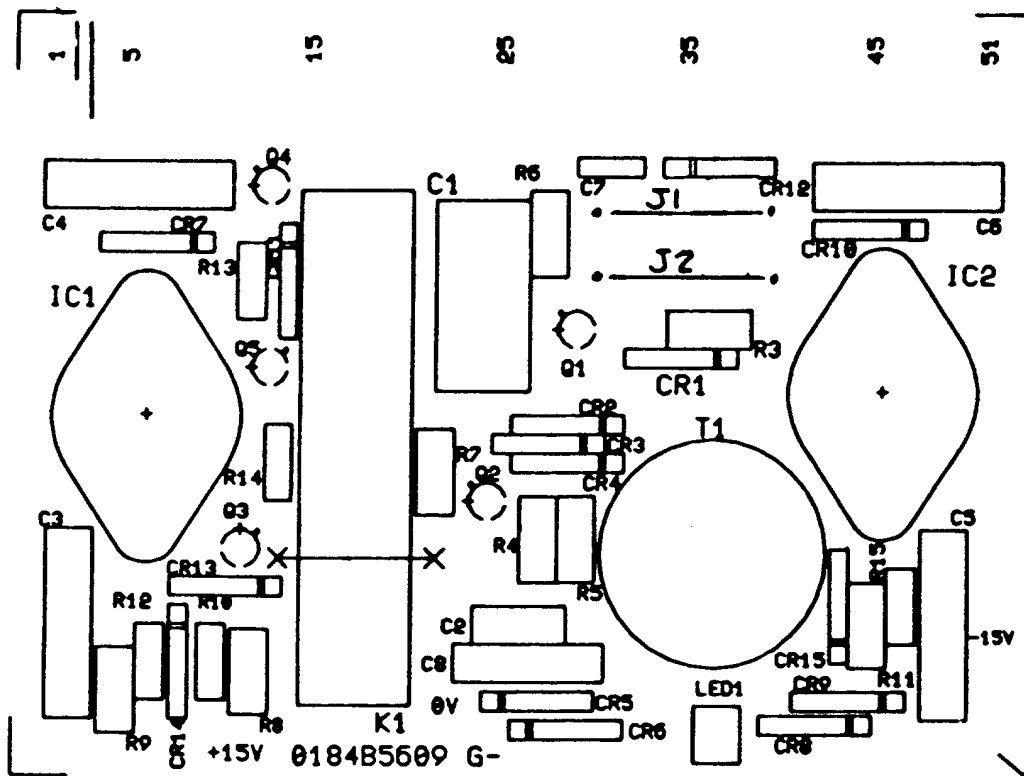
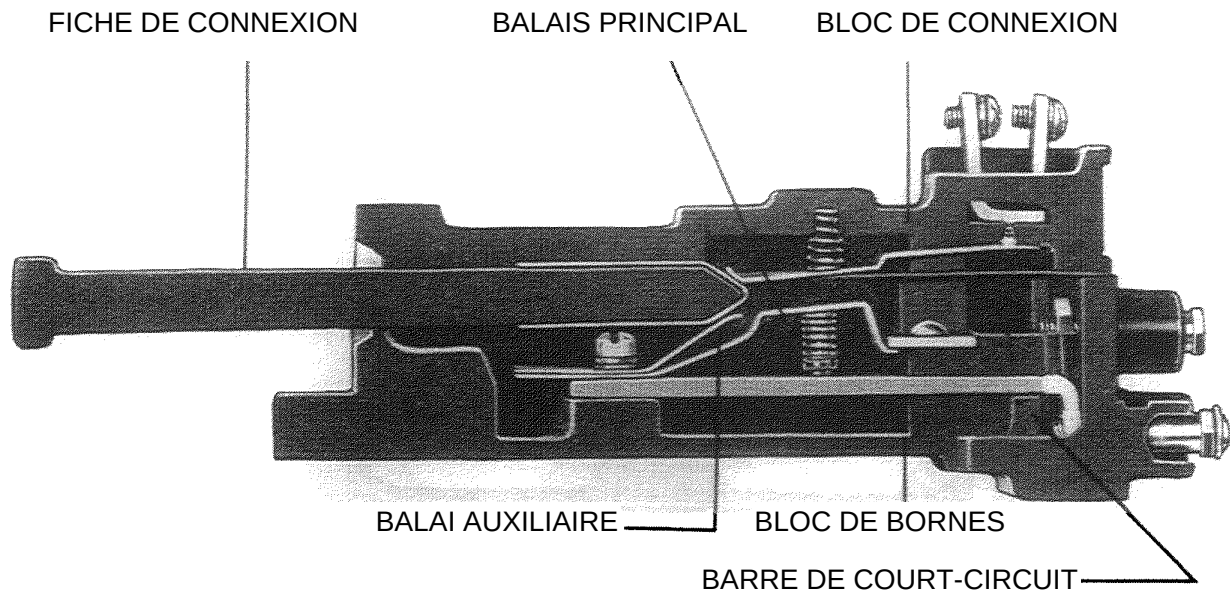


Figure 17B (0184B5609, sch. 2[1]) Plan de la carte d'alimentation à tension nominale de 48 volts c.c. (PS)



NOTA : LORS DU BRANCHEMENT, LA FICHE DE CONNEXION ENTRE EN CONTACT AVEC LE BALAI PRINCIPAL DU BLOC DE BORNES 1/4 POUCE APRÈS LE BALAI AUXILIAIRE

Figure 18 (8025039) Vue en coupe du berceau et du bloc de bornes

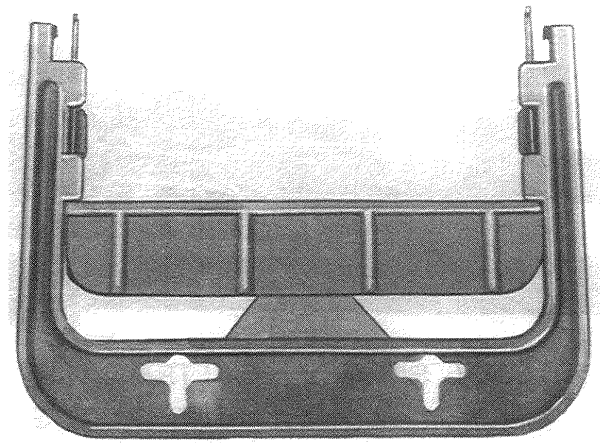
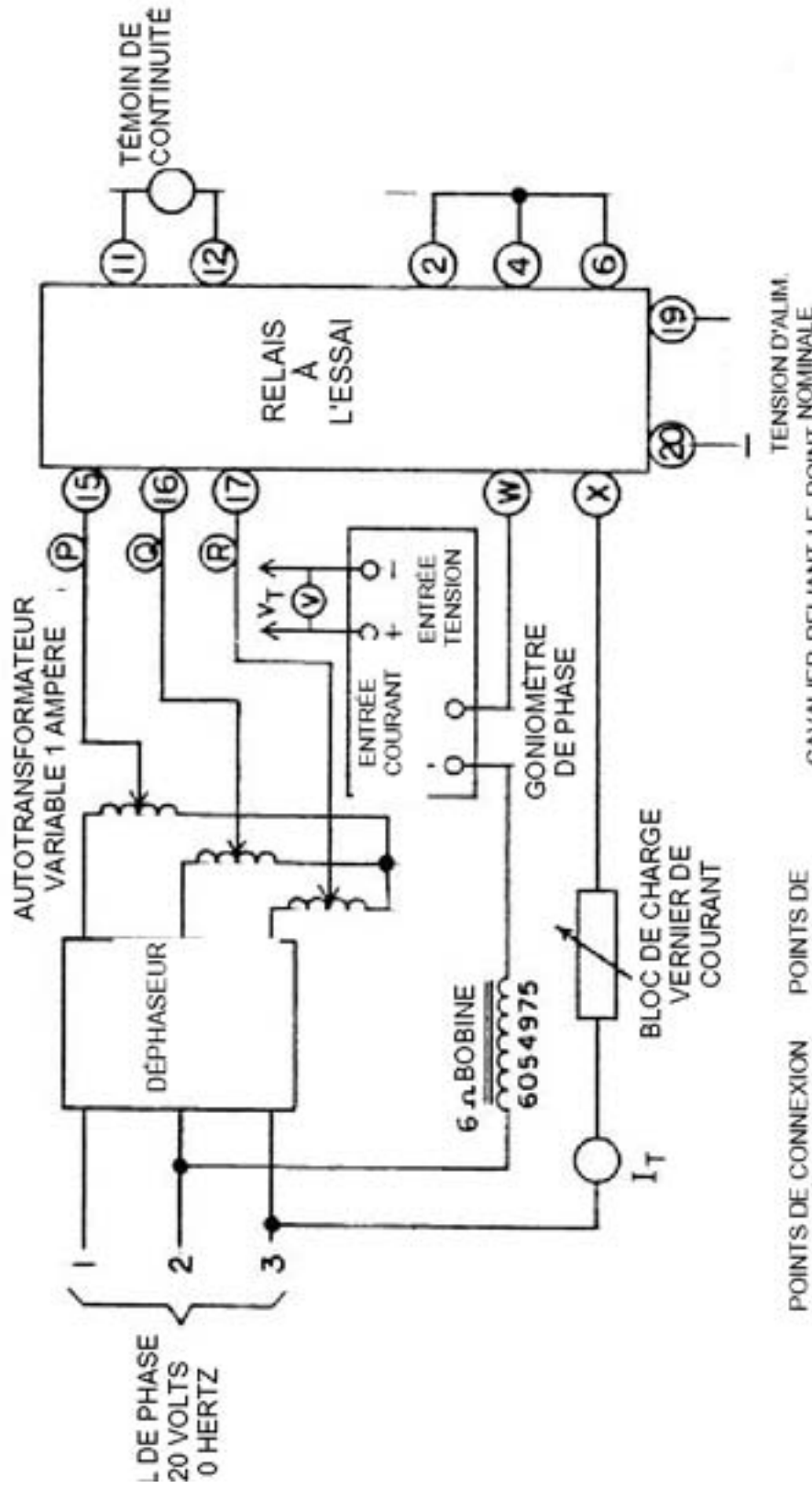


Figure 19 (8043016) Outil d'extraction de circuit imprimé



TENSION D'ALIM.

CAVALIER RELIANT LE POINT DE MESURE OV DE LA CARTE PS AUX POINTS DE MESURE ÉNUMÉRÉS CI-DESSOUS SUR LA CARTE IT

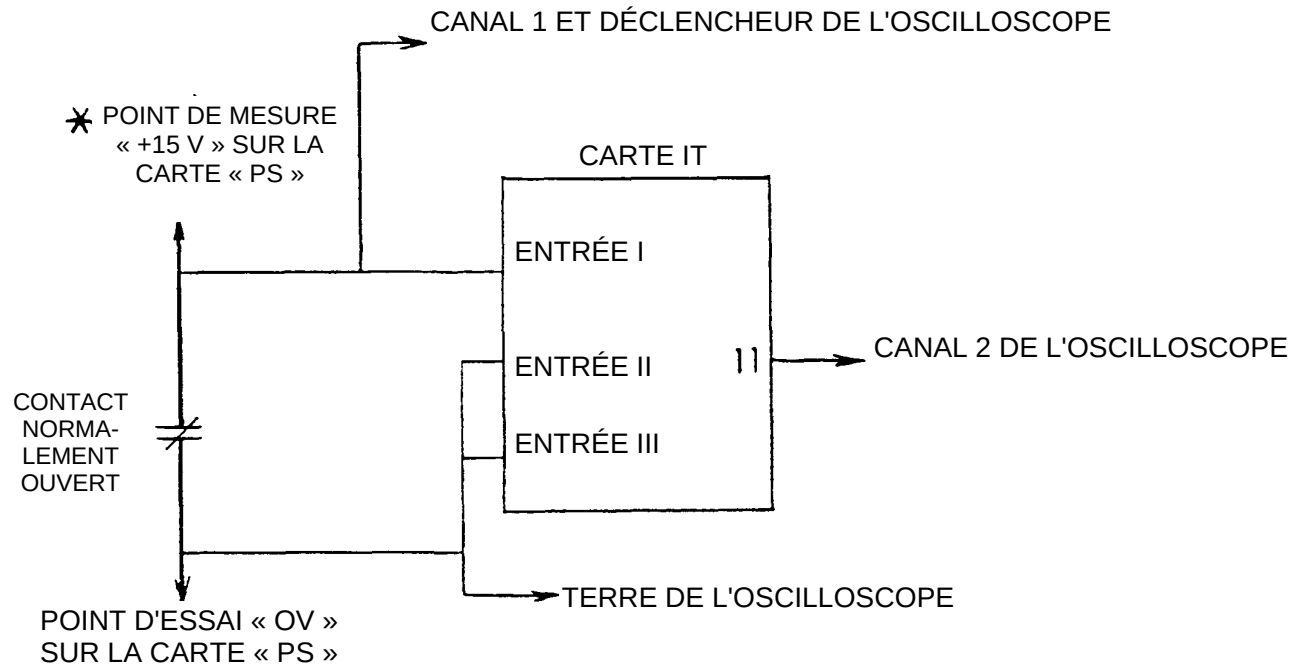
POINTS DE CONNEXION DU VOLTMÈTRE ET DE L'INDICATEUR DE PHASE

PHASE A L'ESSAI

P	Q	R	W	X
+	-	NC	1	2
NC	+	-	3	4
-	NC	+	5	6

B_{IN} ≠ C_{IN}
 A_{IN} ≠ C_{IN}
 A_{IN} ≠ B_{IN}

- * LE POINT DE MESURE « +15 V » EST MUNI D'UNE RÉSISTANCE DE PROTECTION DE 100 OHMS MONTÉE SUR LA CARTE « PS ».



PHASE À L'ESSAI	N° DE BORNE DE LA CARTE		
	ENTRÉE I	ENTRÉE II	ENTRÉE III
AB	12	23	36
BC	23	12	36
CA	36	12	23

Figure 21 (0273A9099-0) Montage d'essai de la carte à chronomètre

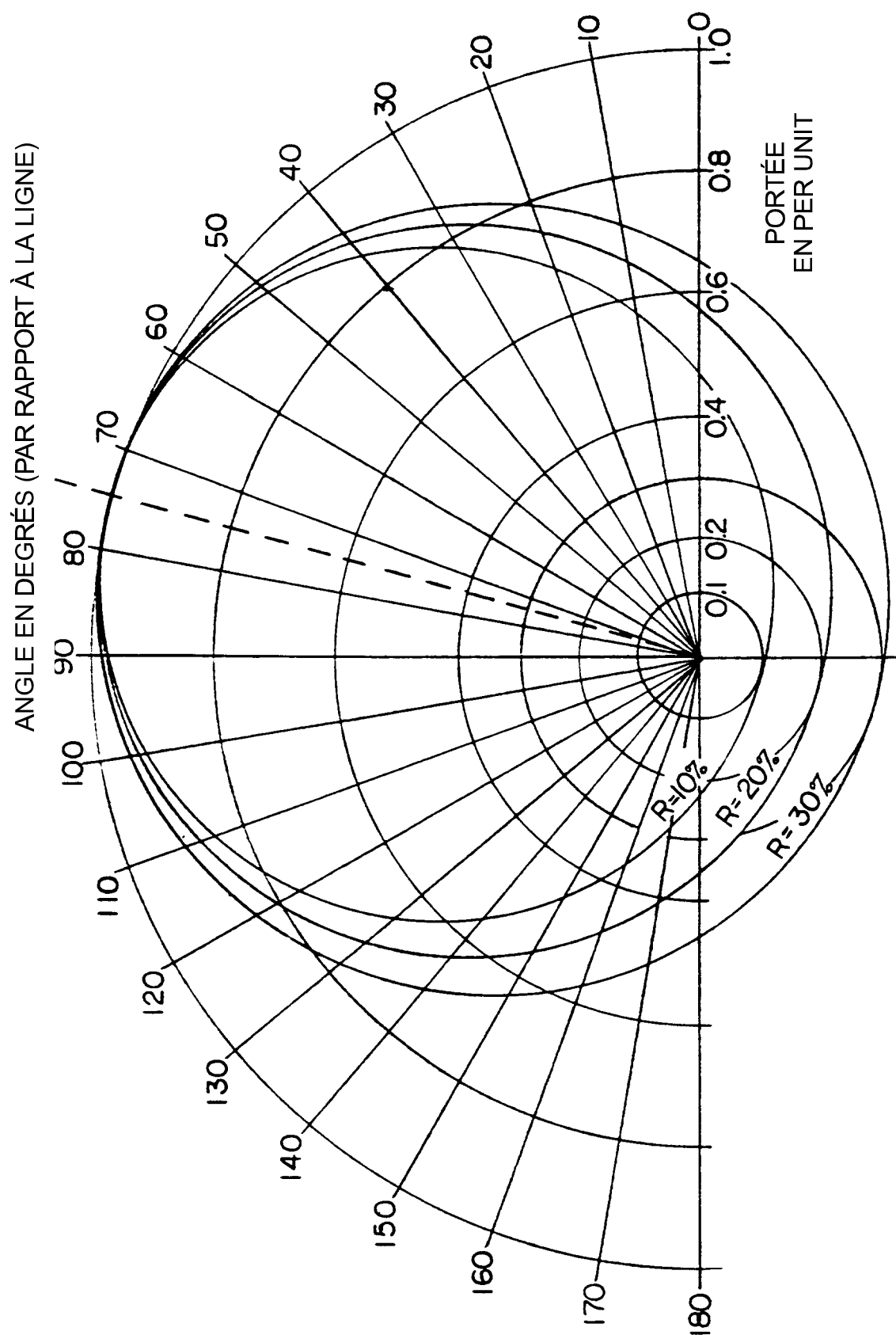


Figure 22 (0285A6754) Caractéristique Mho pour un réglage de 3,5 millisecondes (60 hertz), $T = 100\%$ *

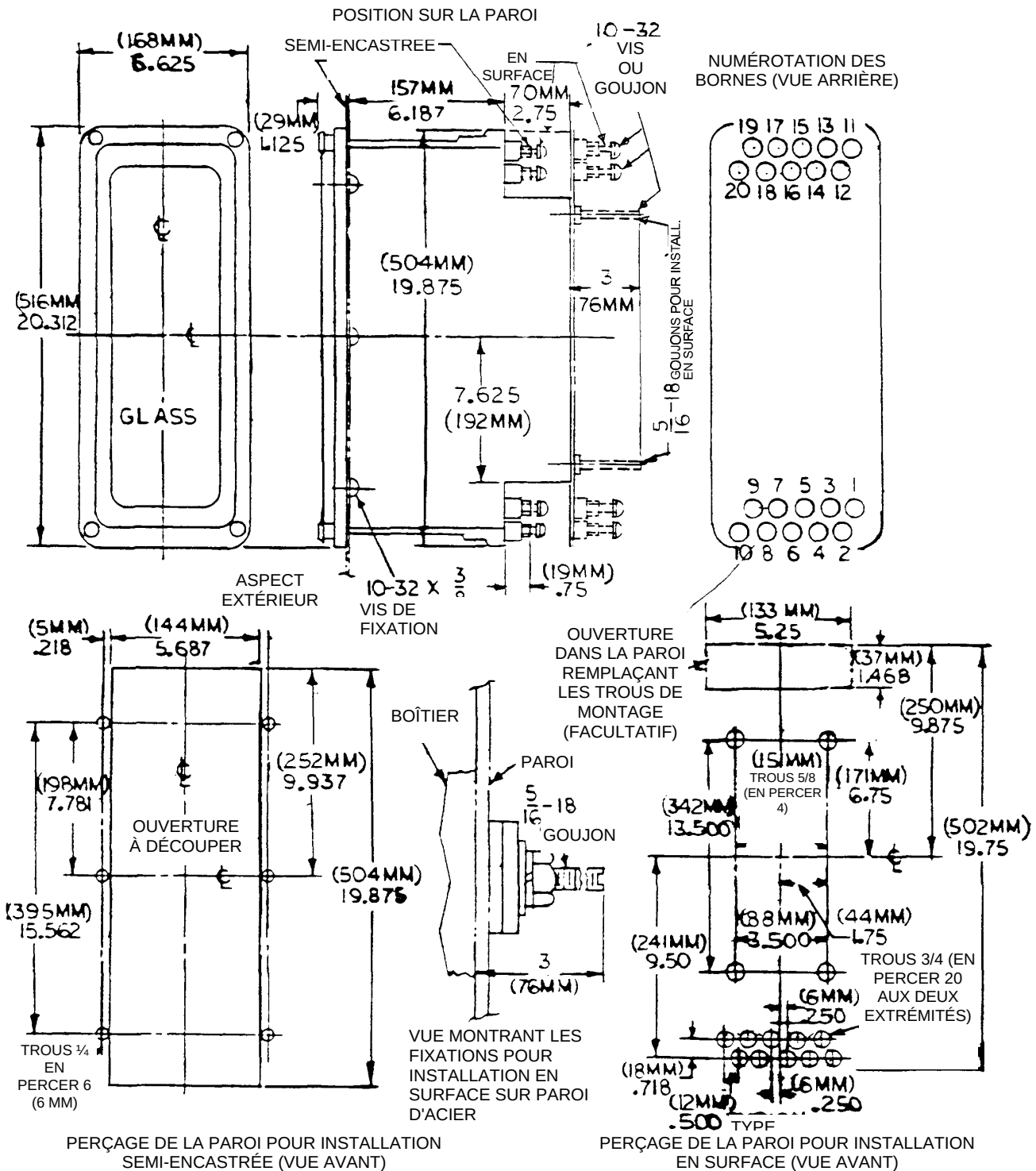


Figure 23 (0178A7336) Relais SLY92A : aspect extérieur et patron de perçage de la paroi