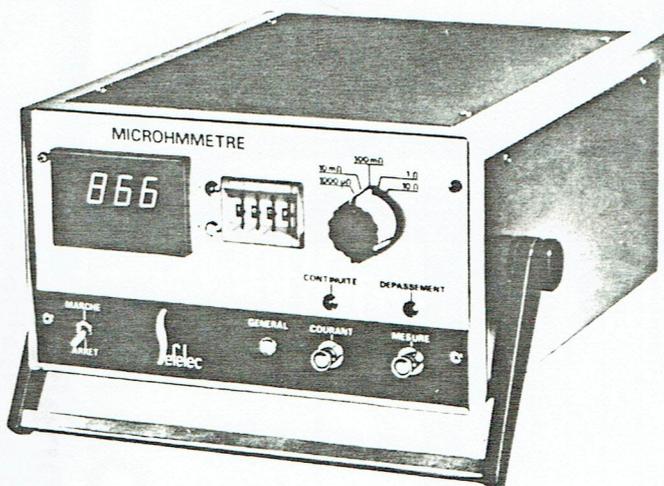


RCNF 1



# microhmmètre



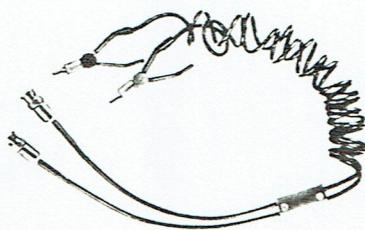
#### Accessoires fournis

1 cordon **CO6** équipé de pinces crocodiles non isolées

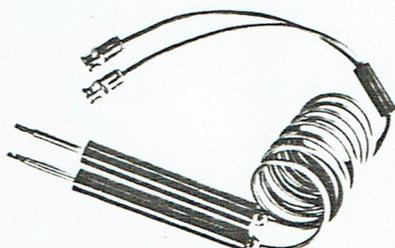
1 cordon de mesure **TE8** équipé de pointes de touche monopolaires.

#### Accessoires optionnels

1 cordon **CO5** équipé de pinces crocodiles isolées (pinces Kelvin).



1 cordon de mesure **TE9** équipé de pointes de touche bipolaires.



**mesure de résistances**  
inférieures à  $10\Omega$   
en 5 gammes

résolution  $1\mu\Omega$

**affichage numérique**

mesure en alternatif  
basse fréquence

Elimine l'effet de thermo-couple

**limitation de la tension de sortie à vide**

Maximum 50 mV crête

**conforme à la norme NFC 93050**

article 7 A  
conditions B ou C

**sorties codées BCD 1 - 2 - 4 - 8**  
pour imprimante

**type RCNF 1**

**comparateur numérique**

pour détection seuil maxi.

## PRESENTATION

### Appareil de table

- Coffret métallique équipé d'une poignée de transport rabattable prévue pour être utilisée comme béquille.

### Dimensions

- Haut. 133 mm., Prof. 305 mm., Larg. 233 mm.

### Poids

- 4,1 kg environ.

## CARACTERISTIQUES

### Alimentation secteur

- 220 V  $\pm$  10% monophasé 50 à 400 Hz.

### Consommation

- 15 VA environ.

### Etendue de mesure

- de 0 à 10  $\Omega$  en 5 gammes.
  - de 0 à 1000  $\mu\Omega$  (résolution 1  $\mu\Omega$ )
  - de 0 à 10 m $\Omega$  (résolution 10  $\mu\Omega$ )
  - de 0 à 100 m $\Omega$  (résolution 100  $\mu\Omega$ )
  - de 0 à 1  $\Omega$  (résolution 1 m $\Omega$ )
  - de 0 à 10  $\Omega$  (résolution 10 m $\Omega$ )

### Affichage numérique

- Par 4 afficheurs Sept segments de grandes dimensions.

### Nombre de points de mesure

- 1000 points (dépassement 10 %)

### Cadence de mesure

- 2 mesures par seconde.

### Précision de la mesure

- $\pm$  1 %

### Courant de mesure

- 40 mA crête sur les gammes 1000  $\mu\Omega$ , 10 m $\Omega$ , 100 m $\Omega$
- 10 mA crête sur la gamme 1  $\Omega$
- 1 mA crête sur la gamme 10  $\Omega$

### Composante continue superposable

- Tension max. admissible aux bornes de l'appareil 3 v sur toutes les gammes.

### Limitation de la tension de sortie à vide

- 20 mV crête sur les gammes 1000  $\mu\Omega$ , 10 m $\Omega$ , 100 m $\Omega$ .
- 50 mV crête sur les gammes 1  $\Omega$  et 10  $\Omega$

### Contrôle de la mesure

- Un voyant rouge indique un dépassement de mesure par valeur supérieure.
- Un voyant «continuité» indique que le générateur de courant est correctement branché sur l'élément à mesurer.

## SORTIE POUR IMPRIMANTE

- Sorties parallèles BCD Code 1 - 2 - 4 - 8
- Compatible TTL ou MOS
- Tension max. pour un «1» logique en sortie + 15 V.
- Courant max. absorbé pour un «0» logique en sortie : 4 mA.

### Signaux :

- De changement d'affichage
- De dépassement

### Température d'utilisation

- De 0 à + 50°C.

### Température de stockage

- - 20 à + 70°C.

## COMPARATEUR NUMERIQUE

- Un commutateur digital à quatre décades permet d'afficher une valeur de résistance de référence.
- Lorsque la résistance mesurée est supérieure à celle pré-affichée, le voyant « $\leq$ » s'éteint et le défaut est signalé par le voyant « $>$ ».
- Le fonctionnement de chaque voyant entraîne le changement d'état d'un signal sur le connecteur des sorties codées BCD.

## SOMMAIRE

=====

Présentation de l'appareil	Page	1
Sommaire		2
Spécifications		3

CHAPITRE I - DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

- I-1 Synoptique du fonctionnement
- I-2 Principe de la mesure
- I-3 Synoptique comparateur numérique
- I-4 Principe du fonctionnement du comparateur numérique

CHAPITRE II - UTILISATION DE L'APPAREIL

- II-1 Introduction
  - secteur, temps de chauffe, zéro, continuité
- II-2 Mesure
- II-3 Utilisation du comparateur numérique
- II-4 Utilisation de la sortie codée B.C.D.

## SPECIFICATIONS

### ALIMENTATION SECTEUR

- 220 V.  $\pm$  10 % monophasé 45 à 440 Hz
- consommation 15 VA environ

### TEMPERATURE D'UTILISATION

- de 0 à 70° C

### ETENDUE DE MESURE

- de 1000  $\mu\Omega$  à 10  $\Omega$  pleine échelle en 5 gammes
- 1000  $\mu\Omega$  (résolution 1  $\mu\Omega$ )
- 10 m $\Omega$  ( " 10  $\mu\Omega$ )
- 100 m $\Omega$  ( " 100  $\mu\Omega$ )
- 1  $\Omega$  ( " 1 m $\Omega$ )
- 10  $\Omega$  ( " 10 m $\Omega$ )

### COURANT DE MESURE

- courant alternatif sinusoïdal
- fréquence : 20 Hz  $\pm$  1 %
- Distorsion :  $\leq$  5 %
- Amplitude : - 40 mA crête sur les gammes 1000  $\mu\Omega$  - 10 m $\Omega$  - 100 m $\Omega$
- 10 mA crête sur la gamme 1  $\Omega$
- 1 mA crête sur la gamme 10  $\Omega$

### LIMITATION DE LA TENSION DE SORTIE A VIDE

- 20 mV crête sur les gammes 1000  $\mu\Omega$  - 10 m $\Omega$  - 100 m $\Omega$
- 50 mV crête sur les gammes 1  $\Omega$  et 10  $\Omega$

### AFFICHAGE NUMERIQUE

- par 4 afficheurs, 7 segments à cathode froide de grandes dimensions
- nombre de points de mesure : 1000 points avec dépassement 10 %
- cadence de mesure : deux mesures par secondes

### PRECISION DE LA MESURE

$\pm$  1 % pour une température d'utilisation de + 10° C à + 50° C

### CONTROLE DE LA MESURE

- un voyant rouge indique un dépassement de gamme de mesure par valeur supérieure
- un voyant vert indique que le générateur de courant est correctement branché sur l'élément à mesurer.

COMPARATEUR NUMERIQUE

- l'appareil est équipé d'un comparateur numérique programmable par 4 roues codeuses sur la face avant
- la valeur affichée définit la valeur limite de la résistance à mesurer ; lorsque la résistance mesurée est supérieure à cette valeur, le voyant " $\leq$ " s'éteint et le défaut est signalé par le voyant " $\geq$ " et par le changement d'état du signal "RESULTAT" disponible sur la broche 5 du connecteur "SORTIES CODEES"

SORTIE POUR IMPRIMANTE

- Sorties parallèles BCD code 1-2-4-8
- signal de transfert pour l'impression
- compatible TTL ou MOS : niveau de sortie à l'état haut défini par une tension appliquée de l'extérieur sur la broche 35 (+ V ref) du connecteur

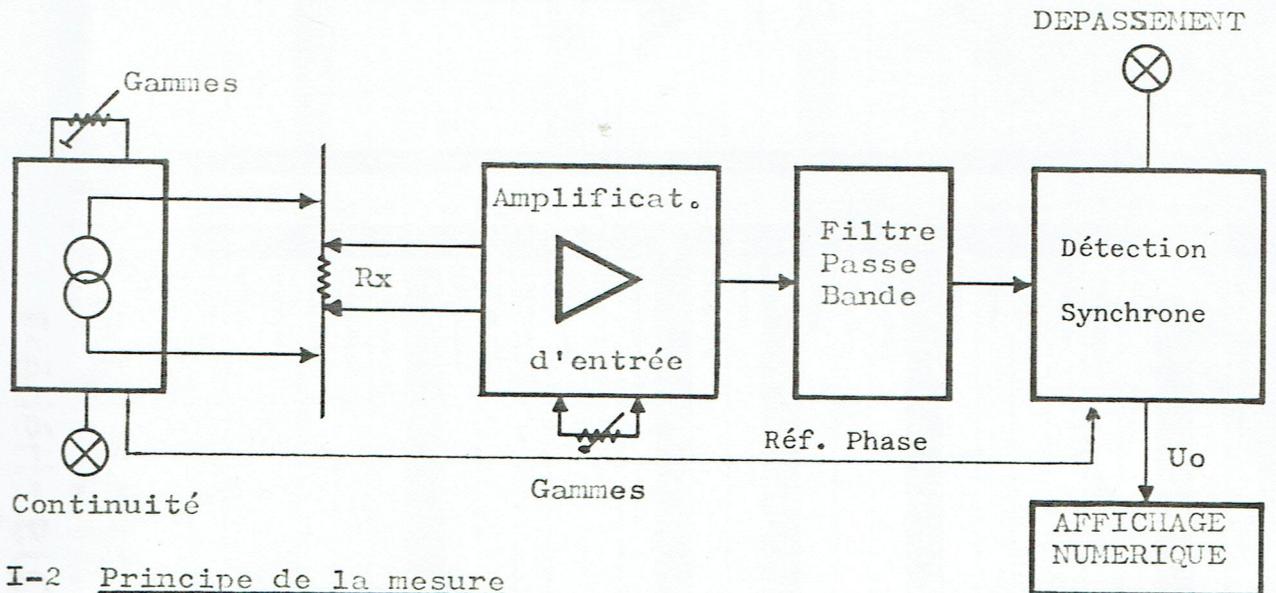
toutes les sorties disponibles sur le connecteur "SORTIES CODEES" peuvent commander deux portes TTL standard.

## CHAPITRE I

=====

## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

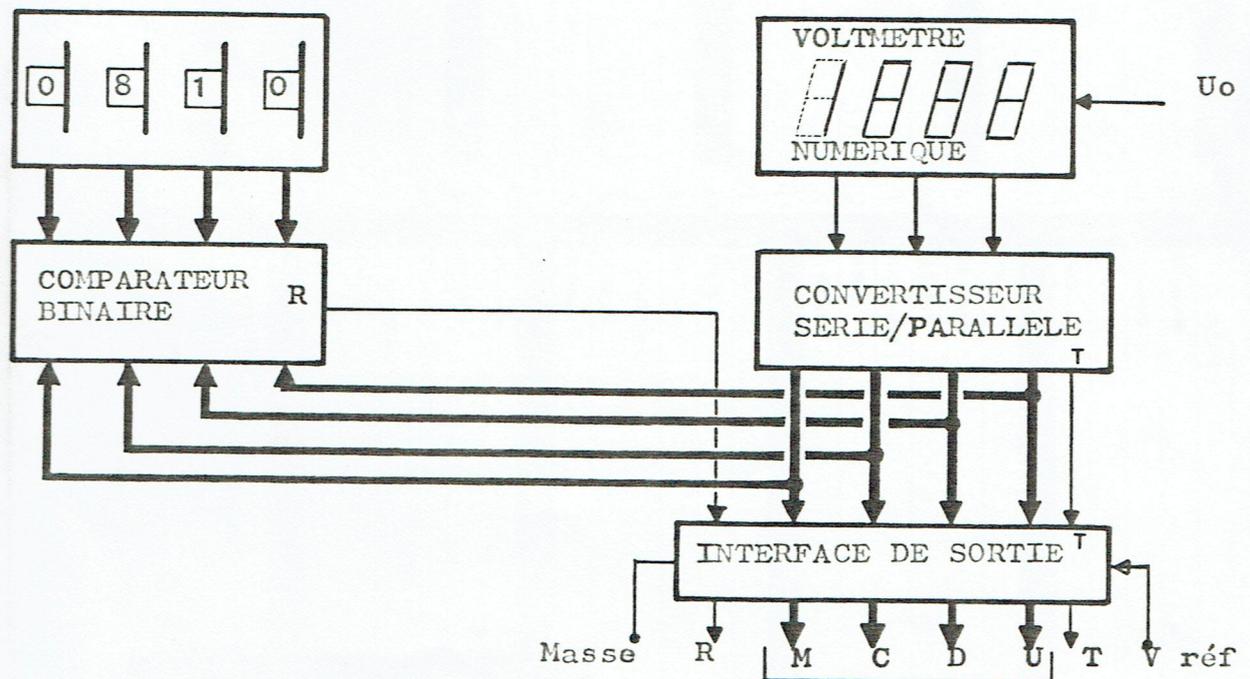
=====

I-1 Synoptique du fonctionnementI-2 Principe de la mesure

Pour éliminer les influences des résistances des cordons de mesure et les effets de contact avec l'échantillon, la mesure se fait en 4 fils et en alternatif.

Un courant de test  $I$  est appliqué à celui-ci par le générateur de courant constant produisant une chute de tension  $V_x$  à ses bornes. On applique alors la loi d'ohm :  $R_x = \frac{V_x}{I}$ .

Le courant injecté à la résistance  $R_x$  étant connu, il suffit de mesurer la tension  $V_x$  pour en déduire la valeur de  $R_x$ .

I-3 Synoptique du comparateur numérique

Code 1248

#### I-4 Principe du fonctionnement du comparateur numérique

- un convertisseur série/parallèle transforme les impulsions de comptage du voltmètre numérique en code binaire 1-2-4-8 à 4 décades et le mémorise entre deux cycles de mesure.
- L'information est comparée à celle affichée par les roues codeuses dans un comparateur binaire à 16 Bits.
- le comparateur fourni à la logique d'interface de sortie, le résultat de la comparaison sur le fil R

R à l'état "1" : résistance mesurée inférieure ou égale à la limite

R à l'état "0" : résistance mesurée supérieure à la limite

## UTILISATION DE L'APPAREIL

II-1 Introduction

- II-1-1 L'appareil est normalement livré pour recevoir le secteur 220 V.  $\pm$  10 % 45 à 440 Hz. La protection de l'appareil est assurée par un fusible temporisé de 250 mA.
- II-1-2 La mise sous tension commandée par le bouton "Marche-Arrêt" est signalée par le voyant "Général". Quelques secondes après la mise en marche, l'affichage numérique doit s'allumer.
- II-1-3 Vérifications préliminaires.

L'appareil est utilisable après un temps de stabilisation d'une dizaine de minutes. Après ce temps, on vérifiera le zéro de l'appareil en branchant d'une part, l'un des deux cordons dans la prise "MESURE" et en court-circuitant l'extrémité de celui-ci, d'autre part en court-circuitant l'extrémité du cordon "courant". L'appareil doit indiquer sur toutes les gammes 000 à  $\pm$  1 digit (sauf la gamme 1000  $\mu\Omega$  où l'appareil peut indiquer quelques points). Au repos (continuité non établie) l'affichage peut indiquer un chiffre compris entre 0 et 15. On vérifiera le fonctionnement du générateur de courant en branchant le deuxième cordon dans la prise "COURANT". En court-circuitant l'extrémité du cordon, le voyant vert "Continuité" doit s'allumer. Au niveau du comparateur numérique, on doit quel que soit le cas, avoir un des deux voyants allumé.

Vérifier qu'en affichant 1000 à l'aide des roues codeuses, le voyant jaune " $\leq$ " s'allume lorsque l'entrée "Mesure" est court-circuitée.

II-2 MesureII-2-1 Conditions de mesure

- Appliquer d'abord avec le cordon muni de pinces, le courant à l'échantillon à mesurer
- Mesurer la résistance de l'échantillon à l'aide des pointes de touche
- On veillera pendant toute la mesure que le voyant "Continuité" est allumé et que le voyant "Dépassement" reste éteint
- La mesure est possible et exacte pour un dépassement inférieur à 10 %
- Dans la zone de dépassement admissible, le voyant "Dépassement" clignote (au-delà il reste fixe).

II-2-2 Affichage de la mesure

La valeur de la résistance mesurée est affichée sur un voltmètre numérique 3 digits  $1/2$  2000 points, utilisé seulement sur un peu plus de la moitié de sa plage utile.

Cette solution présente les avantages suivants :

- erreur de mesure négligeable de la partie numérique (n'altère pas la précision initiale de l'appareil)
- permet de faire des mesures précises même dans la zone de dépassement
- permet d'apprécier des variations inférieures à 1 %.

II-2-3 Protection de l'échantillon mesuré

- le microohmmètre numérique type RCNF 1 respecte la norme NFS 93050 en matière de limitation de la puissance dissipée dans l'échantillon.
- en circuit ouvert, voyant "continuité" éteint, le générateur de courant se transforme en générateur de tension délivrant 50 mV crête ou 20 mV crête (suivant calibres).
- le tableau ci-dessous donne en valeur efficace la puissance appliquée à l'échantillon dans les cas extrêmes ainsi que les valeurs de courant de mesure pour chaque gamme de mesure

GAMME	COURANT CRETE (mA)	COURANT EFFICACE (mA)	PUISSANCE
1000 $\mu\Omega$	40	28,28	400 80 nW
10 m $\Omega$	40	28,28	8 0,8 $\mu$ W
100 m $\Omega$	40	28,28	80 8 $\mu$ W
1 $\Omega$	10	7,07	50 $\mu$ W
10 $\Omega$	1	0,707	5 $\mu$ W

II-3 Utilisation du comparateur numérique

- Le modèle RCNF 1 est équipé d'un détecteur de seuil maximum réalisé à l'aide d'un comparateur numérique associé au voltmètre numérique
- Par l'affichage sur 4 roues codeuses d'une valeur limite, il est possible de détecter celle-ci d'une manière visuelle (voyant rouge "≥") et sous la forme d'une information logique disponible sur la broche 5 du connecteur "SORTIES CODEES"
- Lorsque la résistance mesurée est inférieure ou égale à la valeur limite affichée, la sortie 5 est à l'état haut ("1" logique)
- Lorsque la résistance mesurée est supérieure à la valeur limite affichée, la sortie 5 est à l'état bas ("0" logique).

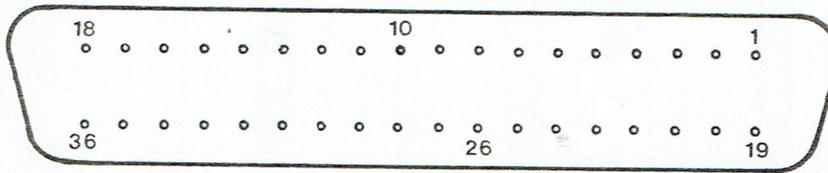
Remarque : Le niveau haut est variable de 0 à + 12 V. en fonction de la tension de référence appliquée de l'extérieur sur la broche 35.

II-4 Utilisation de la sortie codée B.C.D.

- le MICROHMMETRE NUMERIQUE possède une sortie codée pour imprimante.  
L'information fournie représente en code BCD 1-2-4-8 à 4 décades, la valeur lue sur l'affichage numérique.
- l'appareil fournit également un signal de transfert validant l'information  
Ce signal constamment à l'état haut passe pendant 40  $\mu$ s. environ à l'état bas.
- tous les signaux disponibles sur la prise "sorties codées" sont isolés de la masse de l'appareil. La différence de potentiel entre la masse logique et la masse de l'appareil peut atteindre  $\pm$  1 KV.

## BRANCHEMENT DE LA PRISE "SORTIES CODEES"

=====



Embase vue côté utilisation

1 - NC	19 - 1000
2 - NC	20 - 2000
3 - TRANSFERT	21 - 8000
4 - NC	22 - MASSE
5 - RESULTAT	23 - NC
6 - 2	24 - NC
7 - 4	25 - NC
8 - 8	26 - NC
9 - 1	27 - NC
10 - 10	28 - NC
11 - 80	29 - NC
12 - 20	30 - NC
13 - 40	31 - NC
14 - 800	32 - NC
15 - 100	33 - NC
16 - 200	34 - NC
17 - 4000	35 - + V réf
18 - 400	36 - NC

NOMENCLATURE AMPLIFICATEUR DE MESURE					
R1	1	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R2	1	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R3	1	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R4	1	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R5	220	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R6	220	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R7	220	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R8	220	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R9	1	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R10 *	332	k $\Omega$			
R11	100	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R12 *	32.4	k $\Omega$			
R13	9.09	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R14 *	12.7	k $\Omega$			
R15	3.01	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R16 *	332	$\Omega$			
R17	953	$\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R18 *	976	$\Omega$			
R19	976	$\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R20 *	976	$\Omega$			
R21	976	$\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R22 *	976	$\Omega$			
R23	976	$\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R24 *	976	$\Omega$			
R25	787	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R26	1.58	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R27	909	$\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R28	1.5	M $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R29					
R30	76.8	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R31	1.13	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R32	76.8	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R33	619	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R34	1.24	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R35	1.24	M $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R36	1.5	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R37	1.5	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R38	2.21	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R39	18.7	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R40	221	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R41	12.7	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R42	12.7	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R43	221	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
P1	100	$\Omega$		T7X	
P2 *	47	$\Omega$			
P3	47	$\Omega$		T7X	piste Cermet
P4 *	47	$\Omega$			
P5	47	$\Omega$		T7X	piste Cermet
P6 *	47	$\Omega$			
P7	47	$\Omega$		T7X	piste Cermet
P8 *	47	$\Omega$			
P9	10	k $\Omega$			
P10	100	$\Omega$		T7X	Cermet 10 T piste Cermet
P11					
P12	2.2	k $\Omega$		T7X	piste Cermet
P13	10	k $\Omega$			Cermet 10 T

NOMENCLATURE AMPLIFICATEUR DE MESURE suite

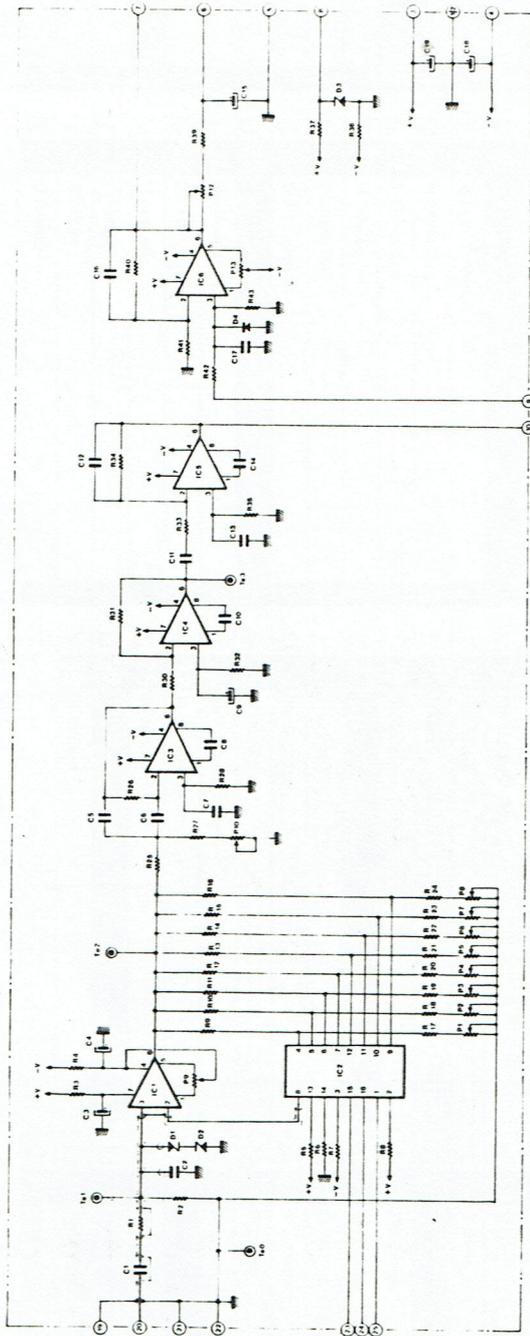
C1	0.1	µF	+ - 20 %	400 V	polyester métallisé
C2	1	nF	+ - 10 %	500 V	céramique
C3	470	µF	+ 50 % - 10 %	10 V	électrochimique
C4	470	µF	+ 50 % - 10 %	10 V	électrochimique
C5	0.2	µF	1 %	63 V	électrochimique
C6	0.2	µF	1 %	63 V	électrochimique
C7	0.47	µF	+ 20 %	100 V	polyester métallisé
C8	33	pF	+ - 10 %	500 V	céramique
C9	2.2	µF	+ 50 % - 10 %	10 V	électrochimique
C10	33	pF	+ - 10 %	500 V	céramique
C11	0.47	µF	+ - 20 %	100 V	polyester métallisé
C12	1	nF	+ - 10 %	500 V	céramique
C13	0.47	µF	+ - 20 %	100 V	polyester métallisé
C14	33	pF	+ - 10 %	500 V	céramique
C15	100	µF	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique
C16	1	µF	+ - 20 %	100 V	polyester métallisé
C17	1	µF	+ - 20 %	100 V	polyester métallisé
C18	100	µF	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique
C19	100	µF	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique

D1	ZY 3.9	3.9 V
D2	ZY 3.9	3.9 V
D3	BZX 96C	3.3 V
D4	1N914	

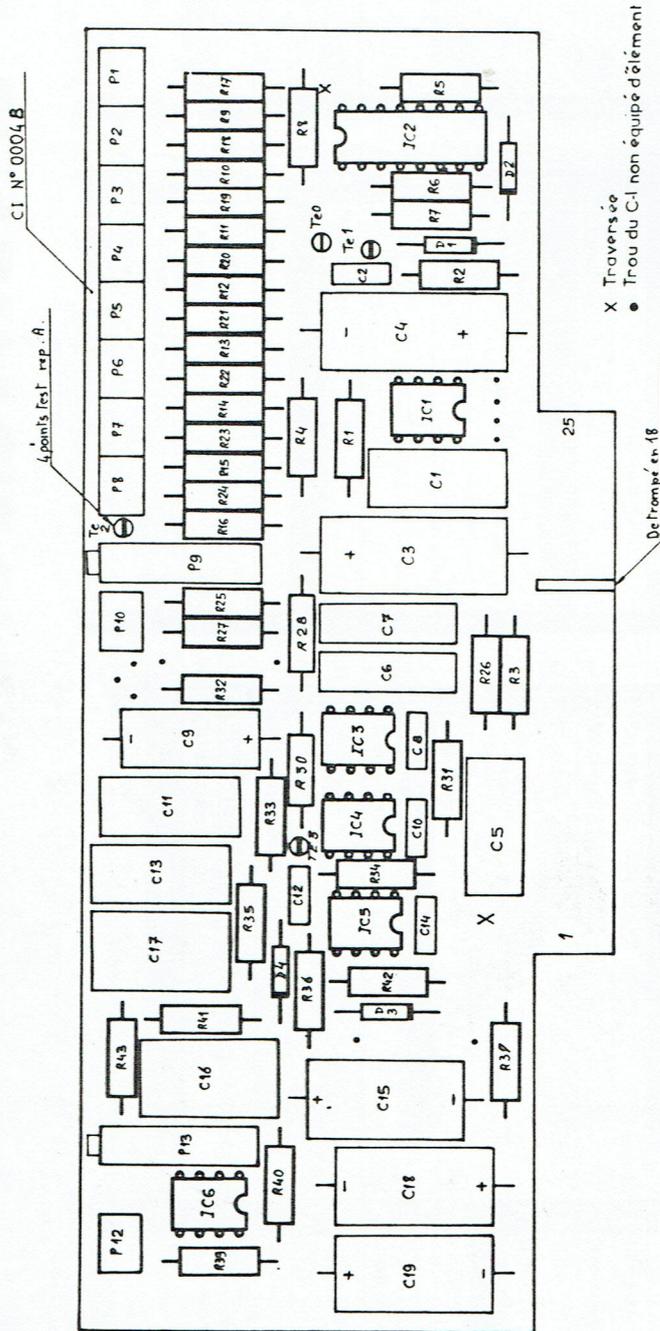
IC1	TL071P
IC2	DG508CJ
IC3	LM308N
IC4	LM308N
IC5	LM308N
IC6	LM741

C.I. 0004A SEFELEC

\* CABLER EN VERSION RC1 .RCF1



AMPLI MESURE



-Nota : Elément surlevé: R1, R2, C1, C2, C4, D1.

AMPLI MESURE

NOMENCLATURE DEPASSEMENT DE GAMME DETECTEUR SYNCHRONE

R1	1	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R2	51	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R3	27	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R4	27	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R5	5.6	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R6	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R7	6.8	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R8	1	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R9	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R10	1	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R11	1	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R12	1	M Ω	5 %	1/2 W	carbone
R13	2.2	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R14	1	M Ω	5 %	1/2 W	carbone
R15	2.2	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R16	390	Ω	5 %	1/2 W	carbone
R17	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R18	3.9	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R19	100	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R20	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R21	100	k Ω	1 %	1/2 W	métallique
R22	4.7	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R23	7.15	k Ω	1 %	1/2 W	métallique
R24	6.81	k Ω	1 %	1/2 W	métallique
R25	1	M Ω	5 %	1/2 W	carbone
R26	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R27	220	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R28	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
R29	10	k Ω	5 %	1/2 W	carbone
P1	22	k Ω	20 %	1/2 W	piste Cermet
P2	22	k Ω	20 %	1/2 W	piste Cermet
P3	220	Ω	20 %	1/2 W	piste Cermet
P4	10	k Ω	20 %	1/2 W	piste Cermet
P5	10	k Ω	20 %	1/2 W	piste Cermet
C1	100	μF	+ 50 % - 10 %	16 V	électrochimique
C2	100	μF	+ 50 % - 10 %	16 V	électrochimique
C3	10	μF	+ 50 % - 10 %	63 V	électrochimique
C4	33	pF	10 %	100 V	céramique
C5	22	μF	+ 50 % - 10 %	40 V	électrochimique
C6	22	μF	+ 50 % - 10 %	40 V	électrochimique
C7	0.1	μF	20 %	100 V	polyester métallisé
C8	0.1	μF	1 %	63 V	polycarbonate métallisé
C9	10	nF	20 %	250 V	polyester métallisé
C10	4.7	nF	20 %	400 V	polyester métallisé
C11	47	μF	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique
C12	10	nF	20 %	250 V	polyester métallisé
C13	22	μF	+ 50 % - 10 %	40 V	électrochimique
C14	22	μF	+ 50 % - 10 %	40 V	électrochimique
Q1	2 N 2907				
Q2	2 N 2907				
Q3	2 N 2222				
Q4	2 N 2222				

NOMENCLATURE DEPASSEMENT DE GAMME DETECTEUR SYNCHRONE suite

Q5 2 N 2222  
Q6 2 N 2907  
Q7 2 N 4391  
Q8 2 N 4391

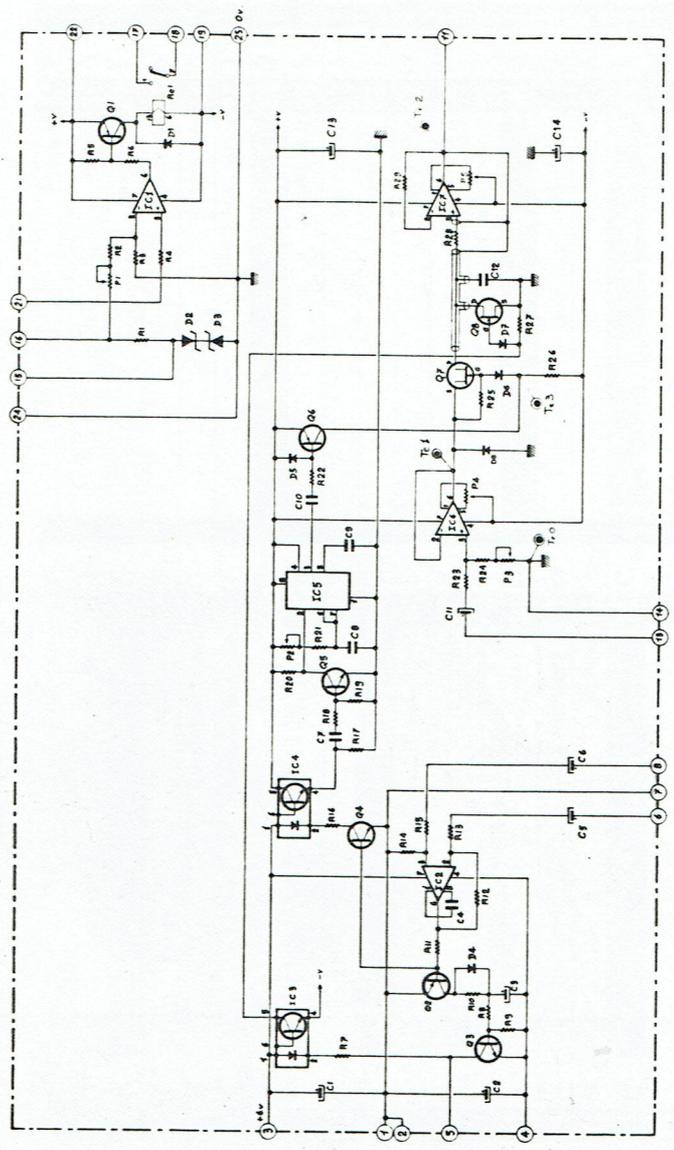
IC1 LM 308N  
IC2 LM 308N  
IC3 TIL 114  
IC4 TIL 114  
IC5 LM 555CN  
IC6 LM 741C  
IC7 LH 0042CH

D1 1 N 4002  
D2 ZY 12  
D3 ZY 12  
D4 1 N 914  
D5 1 N 914  
D6 1 N 914  
D7 1 N 914  
D8 1 N 914

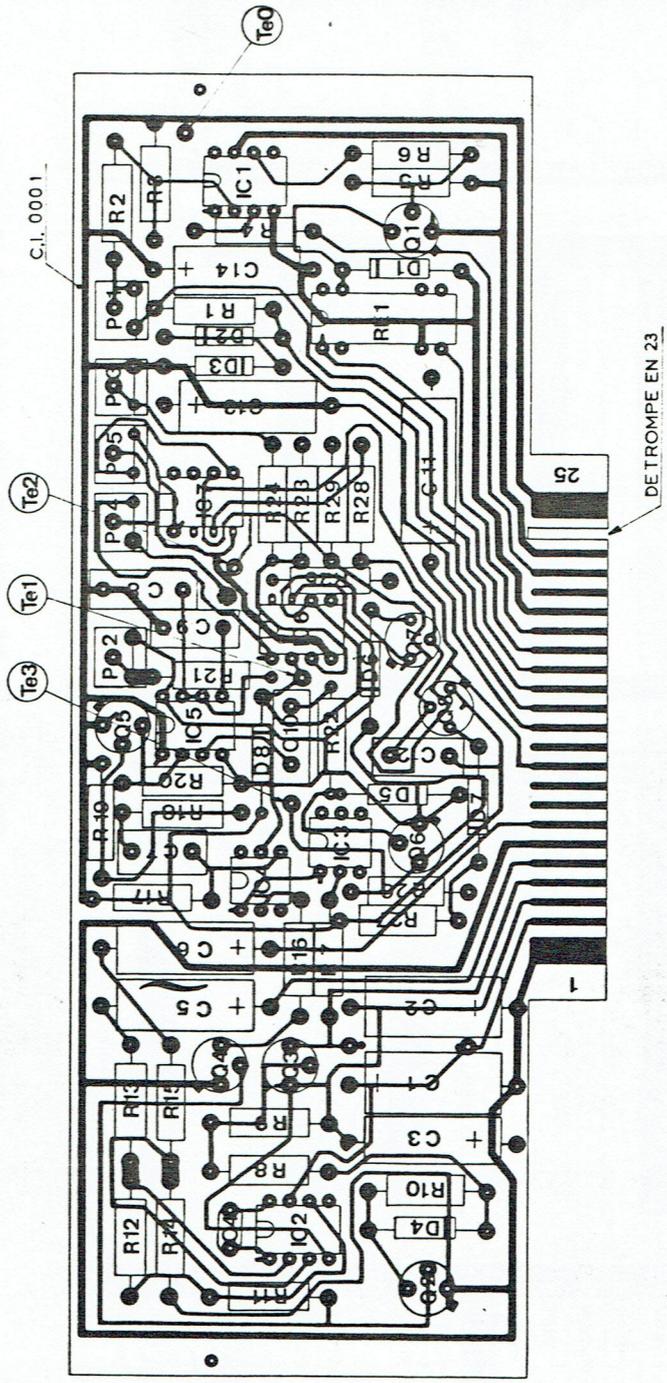
RE1 PRME 15003 relais 24 V

C.I. 0001 SEFELEC

A EN 340 entretoise



DEPASSEMENT DE GAMME  
DETECTEUR SYNCHRON



-NOTA: Tous les transistors sont montés sur entretoises rep.A

● --- Trous du C.I. non équipés d'éléments

X --- Traversée

**DEPASSEMENT DE GAMME  
DETECTEUR SYNCHRON**

NOMENCLATURE GENERATEUR DE COURANT

R1						
R2	6.2	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R3	6.2	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R4	6.2	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R5	330	Ω	5 %	1/2 W		carbone
R6	1.5	MΩ	5 %	1/2 W		carbone
R7	9.09	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R8	5.49	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R9	10	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R10	10	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R11	10	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R12	10	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R13	10	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R14	681	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R15	4.99	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R16	1	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R17	243	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R18	787	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R19	953	Ω	1 %	1/2 W		métallique
R20	1.58	MΩ	1 %	1/2 W		métallique
R21	1.5	MΩ	5 %	1/2 W		carbone
R22	20.5	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R23	750	Ω	1 %	1/2 W		métallique
R24						
R25						
R26						
R27	6.2	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R28	88.7	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R29	88.7	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R30	88.7	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R31	44.2	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R32	11	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R33	2.2	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R34	88.7	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R35	88.7	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R36	49.9	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R37	12.1	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R38	1.21	kΩ	1 %	1/2 W		métallique
R39	82	Ω	5 %	1/2 W		carbone
R40	4.7	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R41	4.7	kΩ	5 %	1/2 W		carbone
R42	12	Ω	5 %	1/2 W		carbone
R43	1.5	Ω	5 %	3 W	4.5 X 12	bobinée
R44	1.5	Ω	5 %	3 W	4.5 X 12	bobinée
R45	12	Ω	5 %	1/2 W		carbone
R46	12	Ω	5 %	3 W		bobinée
R47	1.47	Ω	0.1 %	0.4 W		métallique
P1	1	kΩ				Piste Cermet
P2	47	kΩ				Piste Cermet
P3	100	Ω				Piste Cermet
P4						
P5	4.7	Ω				Piste Cermet
P6	2.2	kΩ				Piste Cermet
P7	220	Ω				Piste Cermet

NOMENCLATURE GENERATEUR DE COURANT suite

C1	1	μF	20 %	100 V	polyester métallisé
C2	33	pF	2 %	500 V	céramique
C3	33	pF	2 %	500 V	céramique
C4	1	μF	1 %	40 V	polycarbonate métallisé
C5	47	μF	+ 50 % - 10 %	16 V	électrochimique
C6	200	nF	1 %	63 V	polycarbonate métallisé
C7	200	nF	1 %	63 V	polycarbonate métallisé
C8	33	pF	2 %	500 V	céramique
C9	33	pF	2 %	500 V	céramique
C10	220	μF	+ 50 % - 10 %	16 V	électrochimique
C11	220	μF	+ 50 % - 10 %	16 V	électrochimique
C12	4.7	μF	+ 50 % - 10 %	25 V	polyester métallisé

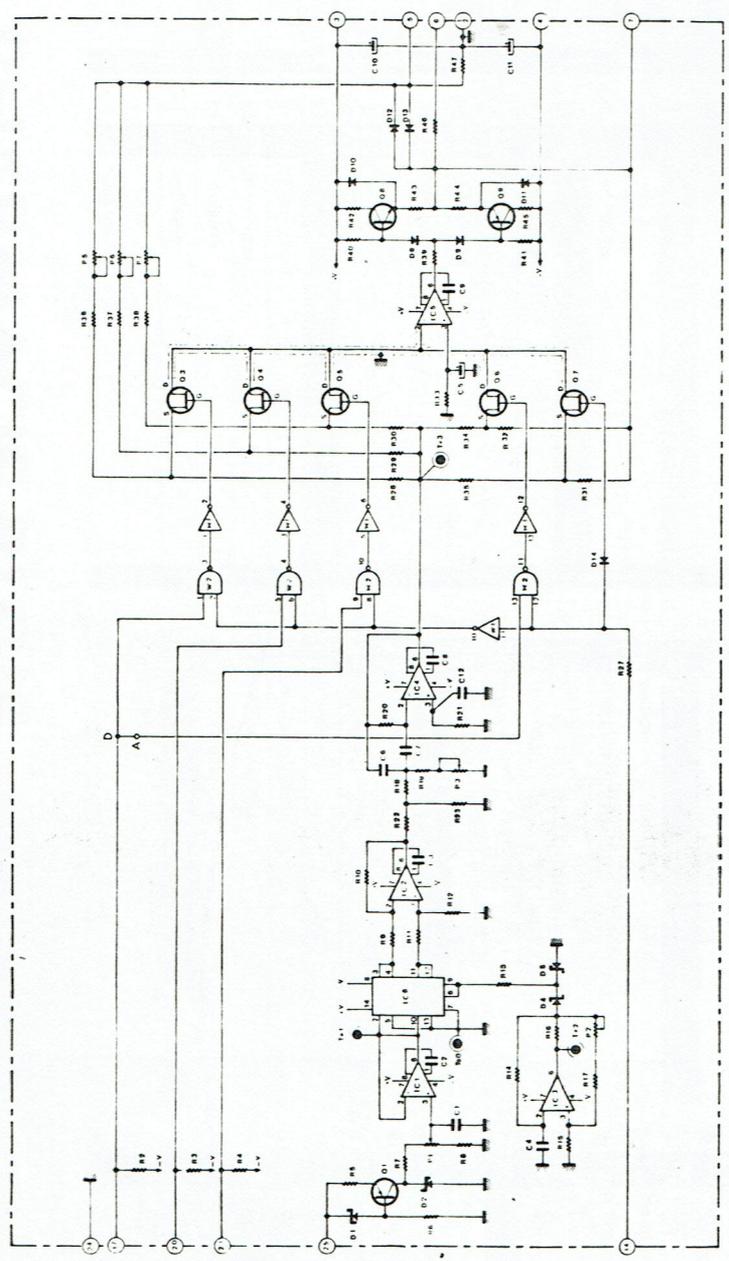
- Q1 2 N 2905A
- Q2
- Q3 2 N 4392
- Q4 2 N 4392
- Q5 2 N 4392
- Q6 2 N 4392
- Q7 2 N 4392
- Q8 2 N 2219A
- Q9 2 N 2905A

- IC1 LM 308N
- IC2 LM 308N
- IC3 LM 308N
- IC4 LM 308N
- IC5 LM 308N
- IC6 DG 307CJ
- W1 CD 4069BE
- W2 CD 4011BE

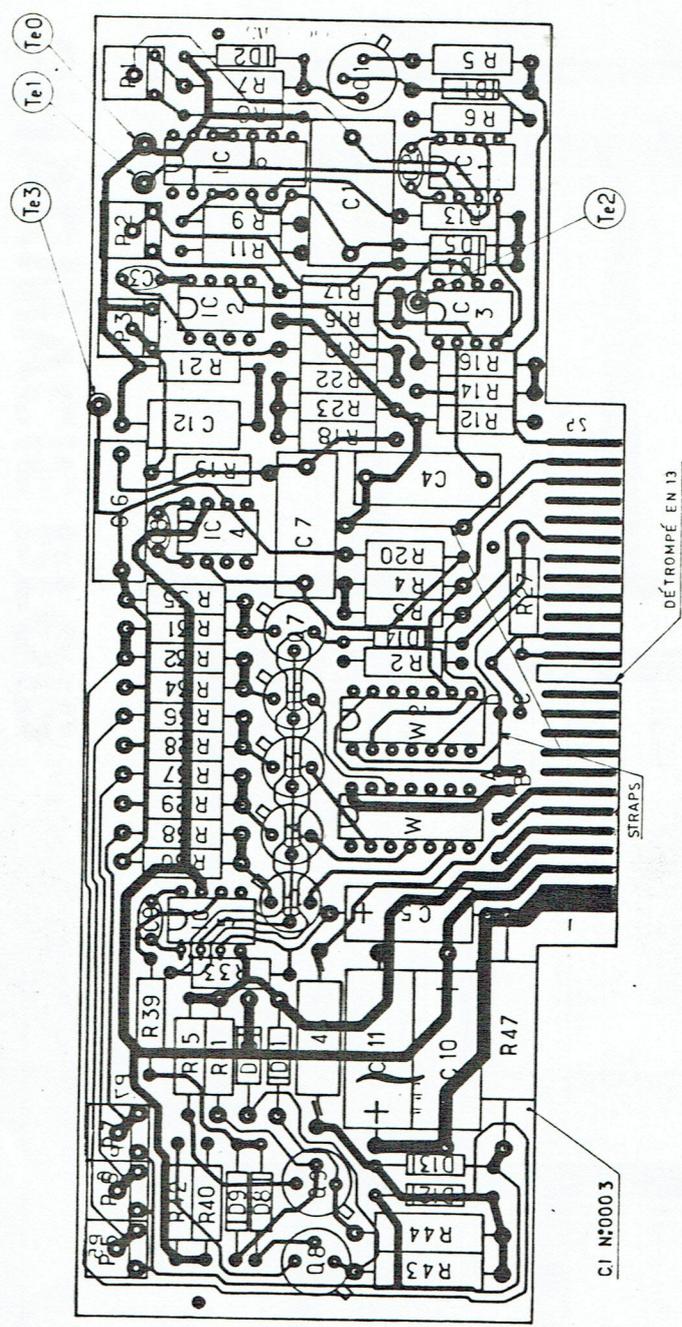
- D1 BZX 96C 4.7 V
- D2 1 N 823
- D3
- D4 BZX 96C 4.7 V
- D5 BZX 96C 4.7 V
- D6
- D7
- D8 1 N 914
- D9 1 N 914
- D10 1 N 4002
- D11 1 N 4002
- D12 1 N 4002
- D13 1 N 4002
- D14 1 N 914

C.I. 0003 SEFELEC

EN 340 entretoise



GENERATEUR DE COURANT



NOTA: TOUS LES TRANSISTORS SONT MONTÉS SUR ENTRETOISES EN 340(COMATEL)

- • TROUS DU C-1 NON ÉQUIPÉS D'ÉLÉMENT
- X TRAVERSÉES
- ÉLÉMENTS SURÉLEVÉS H7-R8-R9-R11-R43-R44-R46 H±ENVIRON 1mm

**GENERATEUR DE COURANT**

## NOMENCLATURE SORTIE B.C.D.

R1	47	$\Omega$	5 %	1/2 W
R2	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R3	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R4	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R5	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R6	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R7	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R8	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R9	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R10	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R11	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R12	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R13	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R14	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R15	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R16	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R17	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W
R18	4.7	k $\Omega$	5 %	1/2 W
R19	1.5	k $\Omega$	5 %	1/2 W
R20	4.7	k $\Omega$	5 %	1/2 W
R21	1.5	k $\Omega$	5 %	1/2 W
R22	100	k $\Omega$	5 %	1/2 W

C1 100  $\mu$ F 25/30 CMF

D1 ZY 15 15 V  
D2 ZY 15 15 V

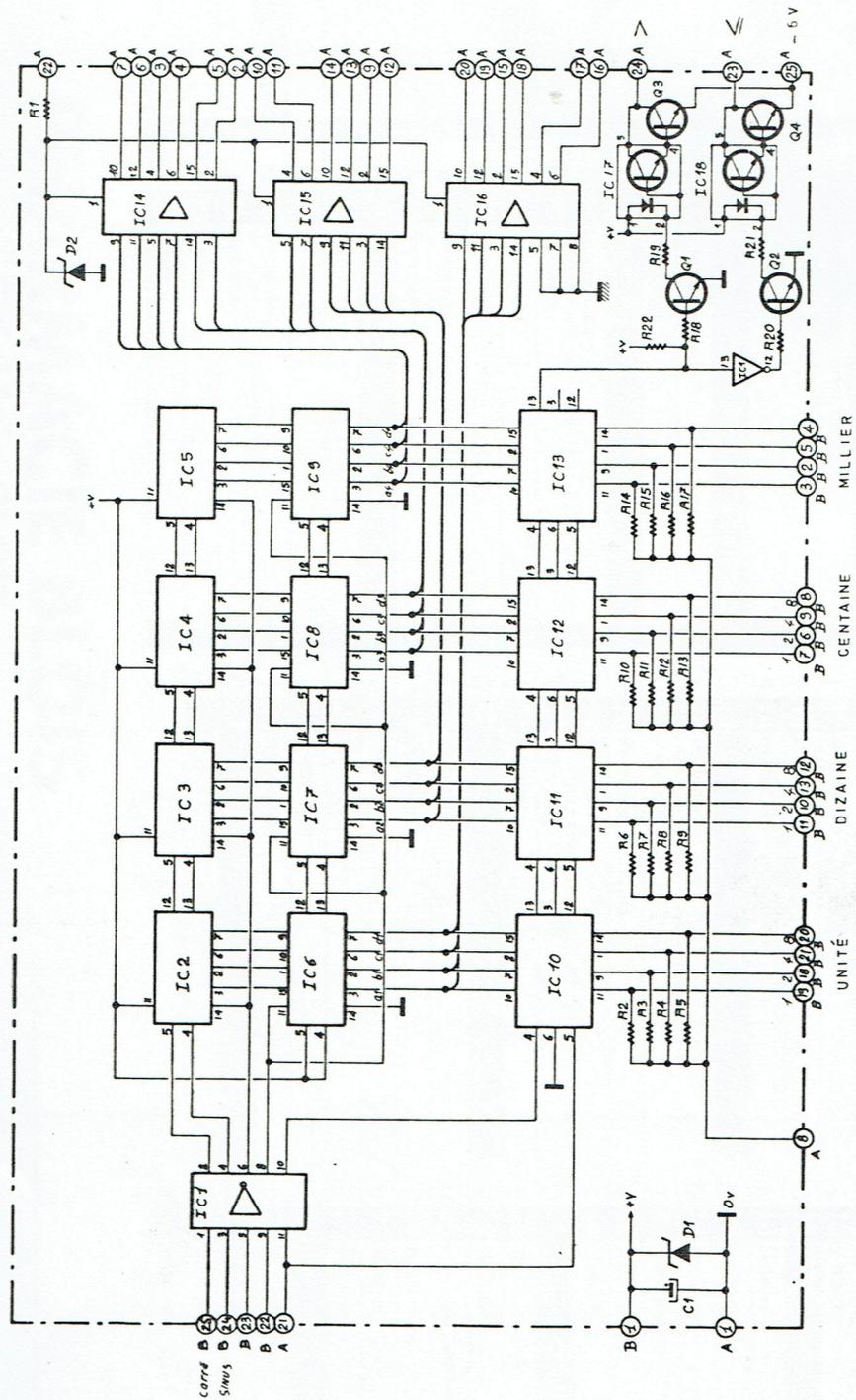
Q1 2N2222  
Q2 2N2222  
Q3 2N2222  
Q4 2N2222

IC1 MM74C04N  
IC2 MM74C192N  
IC3 MM74C192N  
IC4 MM74C192N  
IC5 MM74C192N  
IC6 MM74C192N  
IC7 MM74C192N  
IC8 MM74C192N  
IC9 MM74C192N  
IC10 MM74C85N  
IC11 MM74C85N  
IC12 MM74C85N  
IC13 MM74C85N  
IC14 MM5650AN  
IC15 MM5650AN  
IC16 MM5650AN  
IC17 TIL114  
IC18 TIL114

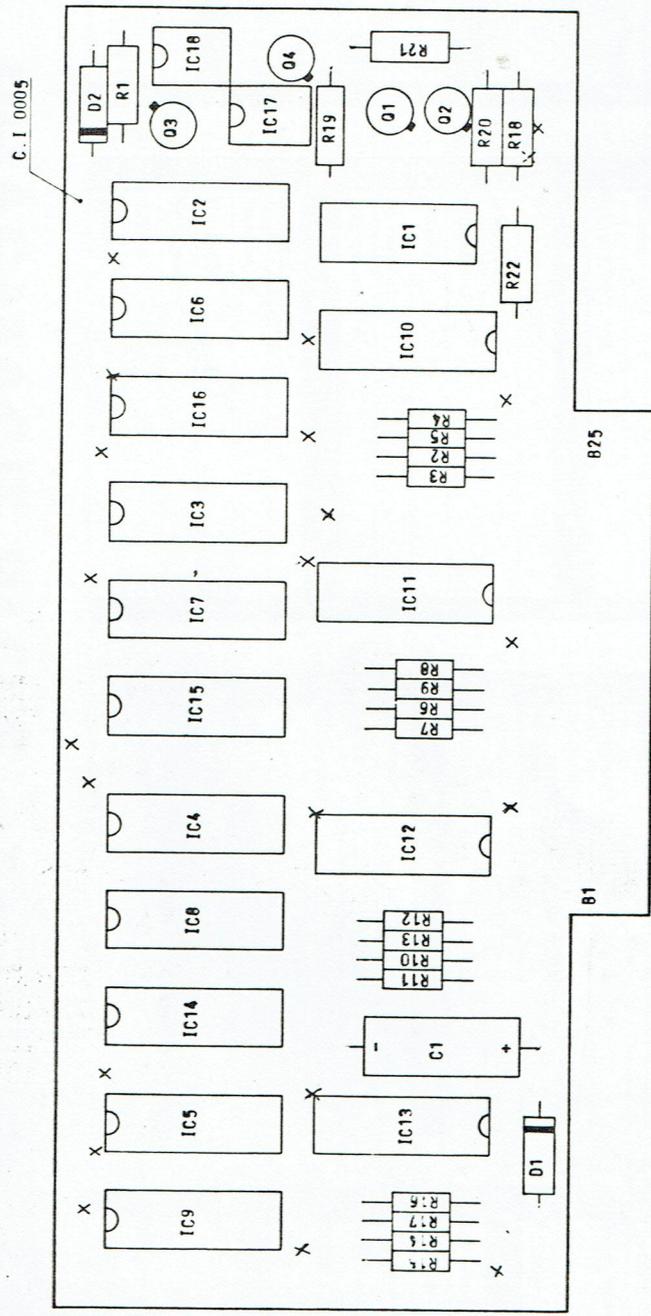
C.I. 0005  
EN340

SEFELEC

entretoises



SORTIE BCD



NOTA: TOUS LES TRANSISTORS SONT MONTES SUR  
ENTRETOISES EN 340 (COMATEL)

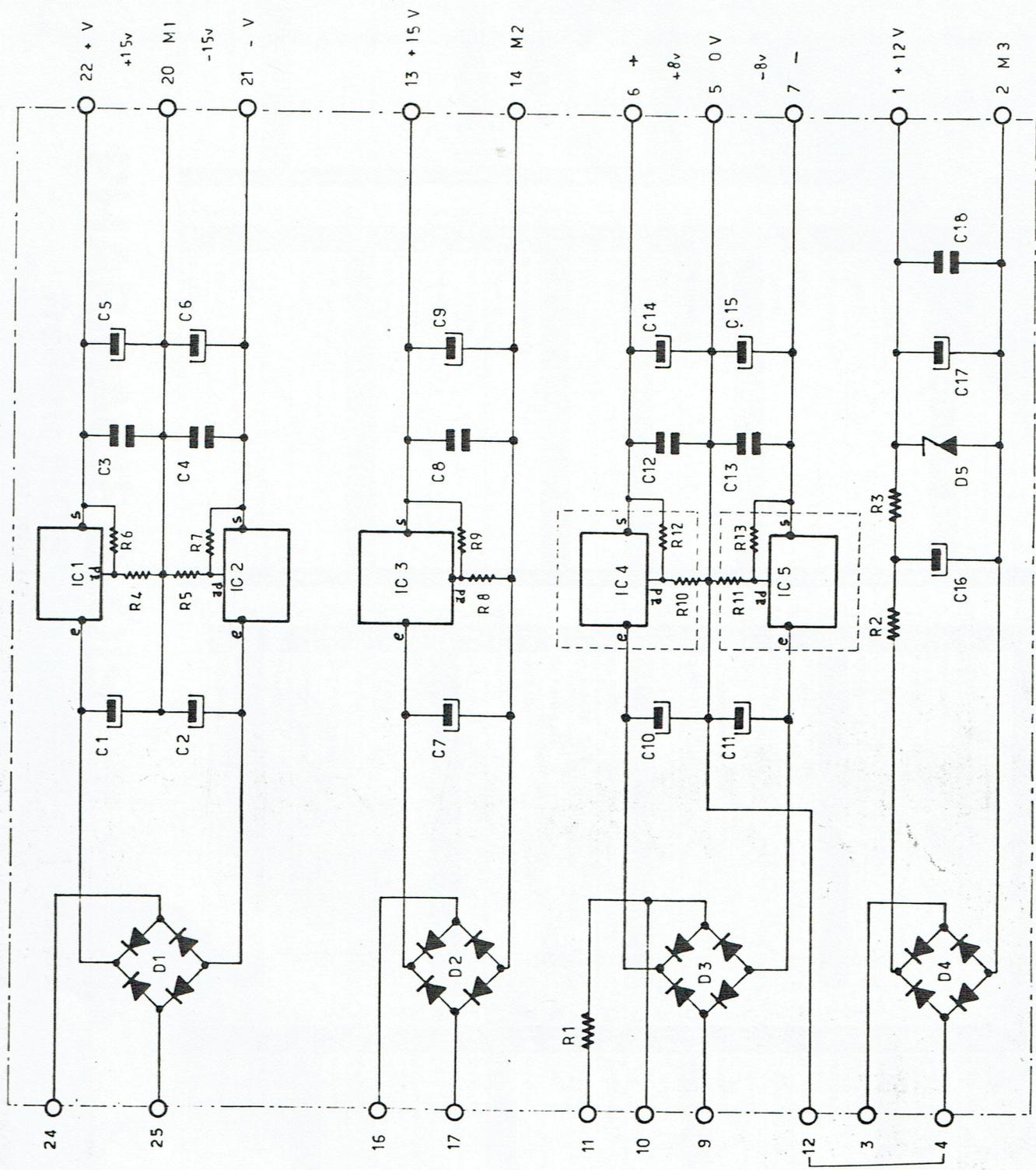
SORTIE BCD

NOMENCLATURE ALIMENTATION

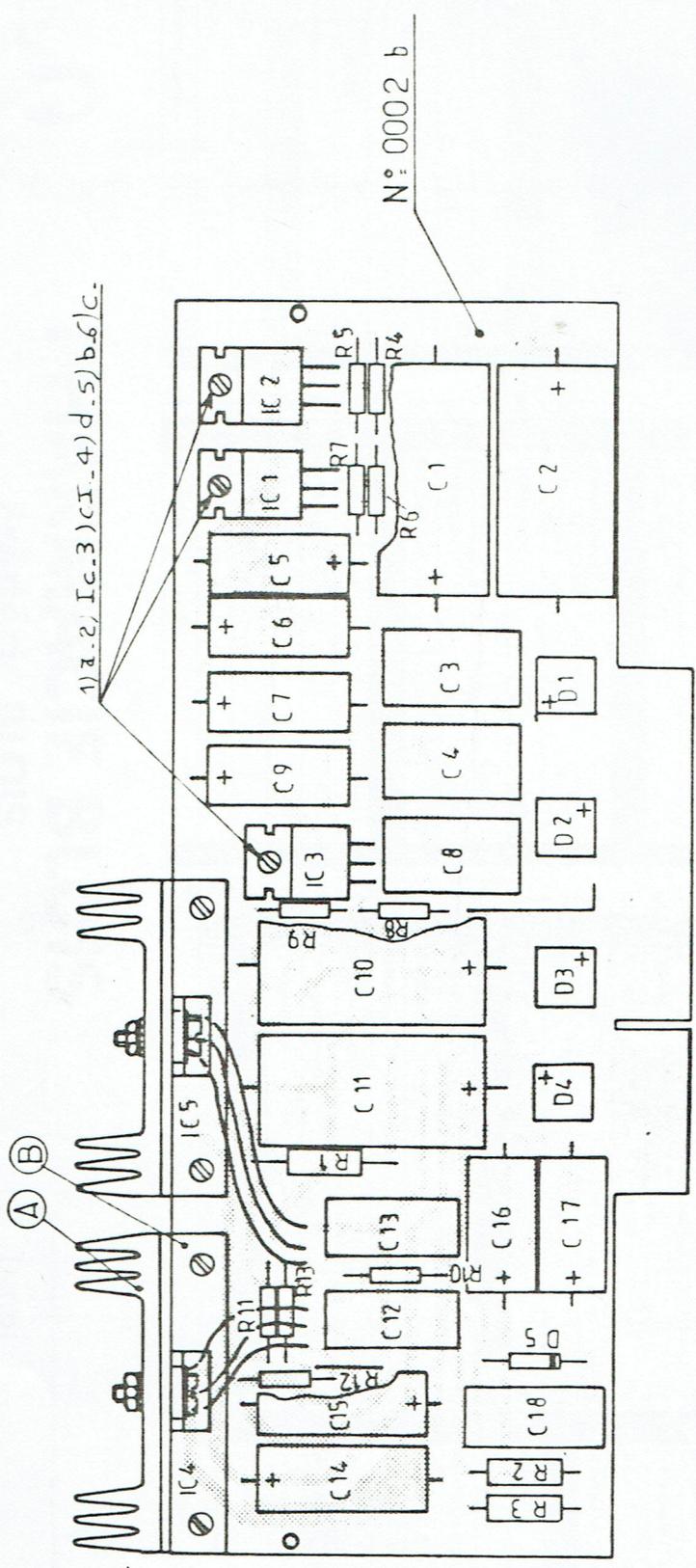
R1	22	$\Omega$	5 %	1	W		
R2	47	$\Omega$	5 %	1/2	W		carbone
R3	100	$\Omega$	5 %	1/2	W		carbone
R4	2.67	k $\Omega$	1 %	1/4	W		carbone
R5	2.67	k $\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R6	249	$\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R7	249	$\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R8	2.67	k $\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R9	249	$\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R10	1.35	k $\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R11	1.35	k $\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R12	249	$\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
R13	249	$\Omega$	1 %	1/4	W		métal.
C1	1000	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C2	1000	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C3	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
C4	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
C5	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C6	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C7	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C8	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
C9	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C10	1000	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C11	1000	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C12	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
C13	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
C14	220	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C15	220	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C16	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C17	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %		25 V		électrochimique
C18	1	$\mu$ F	20 %		100 V		polyester métallisé
D1	W 01			1	W	100 V	
D2	W 01			1	W	100 V	
D3	W 01			1	W	100 V	
D4	W 01			1	W	100 V	
D5	ZY 12			1	W	12 V	
IC1	LM 317T						
IC2	LM 337T						
IC3	LM 317T						
IC4	LM 317T						
IC5	LM 337T						
C.I.	0002						SEFELEC
A	radiateur usiné suiv. plan 0004.4.0105.45						SEFELEC
B	équerre usinée suiv. plan 0004.4.0105.46						SEFELEC

pour version RCF1  
R2 - strap  
R3 - 47 5 % 1/4 W

# ALIMENTATION RCN1 RC1 RCNF1 RCF1



NE PAS EQUIPER SUR  
VERSION RC1



1) a. 2) Ic. 3) (I. 4) d. 5) b. 6) c.

ALIMENTATION RCN1  
RCNF1

## NOMENCLATURE VOLTMETRE NUMERIQUE (circuit de fond)

R1	5.6	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R2	270	$\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R3	680	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R4	220	$\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R5	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R6	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R7	220	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R8	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R9	180	$\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R10	47	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R11	69.8	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R12	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R13	3	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R14	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R15	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R16	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R17	15	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R24	3.01	k $\Omega$	1 %	1/2 W	métallique
R25	8.45	k $\Omega$	5 %	1/4 W	métallique
R26	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R27	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R28	2.7	M $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R29	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R30	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R31	2.7	M $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R32	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R33	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R34	2.7	M $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R35	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R36	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R37	5.6	k $\Omega$	5 %	1/2 W	carbone
R38	2.7	M $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
P1	10	k $\Omega$	10 %	1 W	Cermet 25 T
P2	10	k $\Omega$	20 %		Cermet 10 T
C1	4.7	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	350 V	électrochimique
C2	470	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	10 V	électrochimique
C3	22	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	40 V	électrochimique
C4	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique
C5	100	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	25 V	électrochimique
C6	10	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	63 V	électrochimique
C7	10	$\mu$ F	+ 50 % - 10 %	63 V	électrochimique
C8	0.1	$\mu$ F	20 %	100 V	polyester métallisé
C9	40-50	pF			ajustable
C10	22	nF	+ - 10 %	100 V	céramique
C11	0.1	$\mu$ F	+ - 20 %	100 V	polyester métallisé
C12	4.7	$\mu$ F	+ - 10 %	10 V	électrochimique
C13	4.7	nF	+ - 20 %		polyester métallisé
C14	10	nF	+ - 20 %	250 V	polyester métallisé
C15			+ - 10 %	100 V	céramique

NOMENCLATURE VOLTMETRE NUMERIQUE (circuit de fond) suite

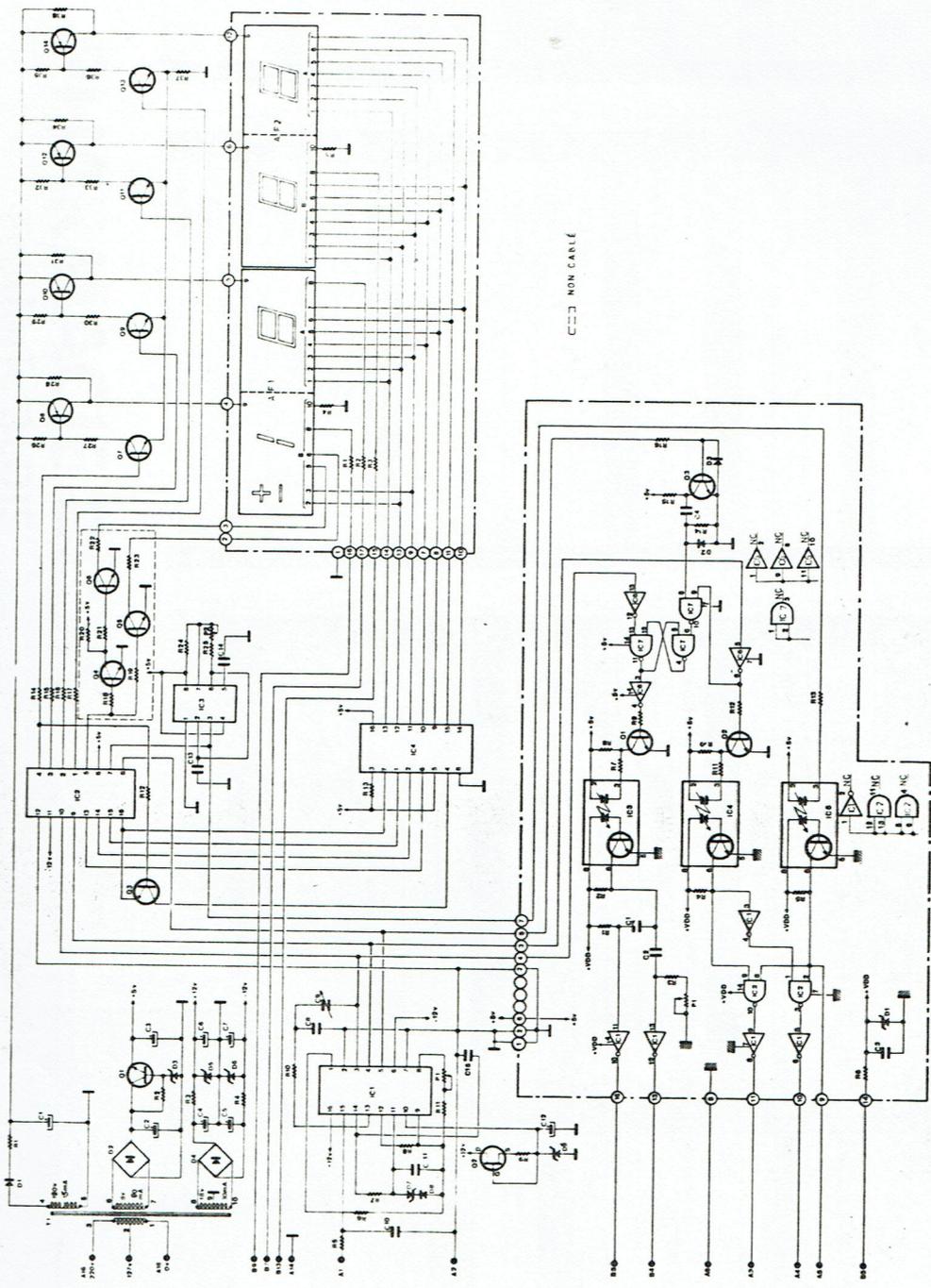
Q1	2N2219
Q2	2N4392
Q3	2N2222

Q7	MPSA42
Q8	MPSA92
Q9	MPSA42
Q10	MPSA92
Q11	MPSA42
Q12	MPSA92
Q13	MPSA42
Q14	MPSA92

IC1	LD111AJ
IC2	LD110CJ
IC3	LM555CN
IC4	DD700

D1	1N4007		
D2	WO 1		
D3	ZY 5.6		5.6 V
D4	WO 1		
D5	ZY 12		12 V
D6	ZY 12		12 V
D7	1N713A	0.25 W	9.1 V
D8	1N914		
D9	1N823	0.4 W	6.2 V

C.I.	8038	SEFELEC
T1	0008.3.1001.33	SEFELEC
C.E.	0008.3.1001.12	SEFELEC



VOLTMETRE NUMERIQUE

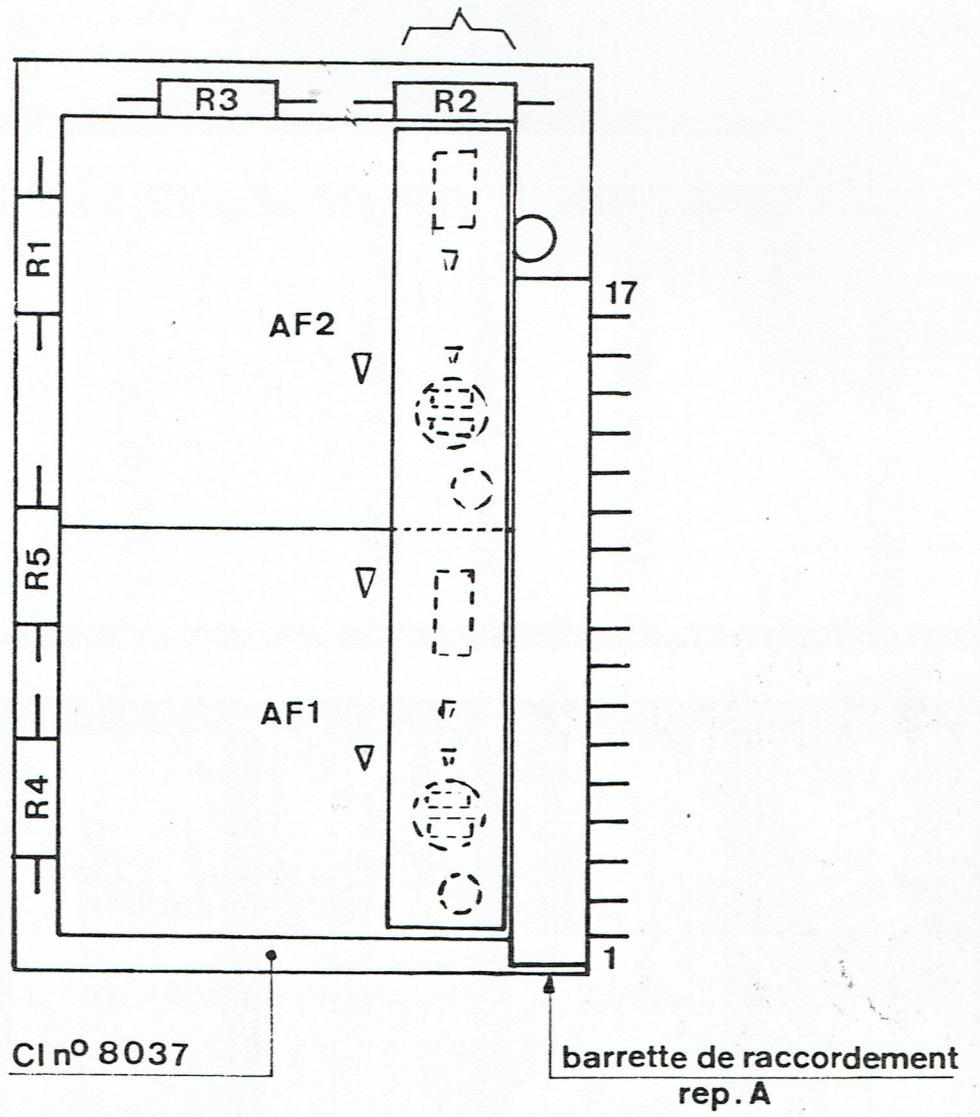


NOMENCLATURE VOLTMETRE NUMERIQUE (affichage)

R1	270	kΩ	5 %	1/4 W	carbone
R2	270	kΩ	5 %	1/4 W	carbone
R3	270	kΩ	5 %	1/4 W	carbone
R4	1	MΩ	5 %	1/4 W	carbone
R5	1	MΩ	5 %	1/4 W	carbone

AF1 SP 351  
AF2 SP 352

C.I. 8037 SEFELEC



CI AFFICHAGE

## NOMENCLATURE VOLTMETRE NUMERIQUE (coupleur)

R1	33	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R2	4.7	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R3	330	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R4	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R5	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R6	47		5 %	1/2 W	carbone
R7	150		5 %	1/4 W	carbone
R8	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R9	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R10	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R11	150	$\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R12	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R13	150		5 %	1/4 W	carbone
R14	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R15	10	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
R16	100	k $\Omega$	5 %	1/4 W	carbone
P1	100	k $\Omega$			Cermet 10 T
C1	470	pF		200 V	céramique
C2	1	nF		200 V	céramique
C3	0.1	$\mu$ F		100 V	polyester métallisé
C4	470	pF		200 V	céramique
Q1	2N2222				
Q2	2N2222				
Q3	2N2222				
IC1	CD4069BE				
IC2	CD4011BE				
IC3	HP5082-4350				
IC4	HP5082-4350				
IC5	HP5082-4350				
IC6	CD4069BE				
IC7	CD4011BE				
D1	ZY12			1 W 12 V	
D2	1N4148			0.2 W	
D3	1N4148			0.2 W	
A	FS-N-21-A-14				pont flexible
C.I.	8039				SEFELEC
B	EN340				entretoises



NOMENCLATURE CIRCUIT DE FACE AVANT

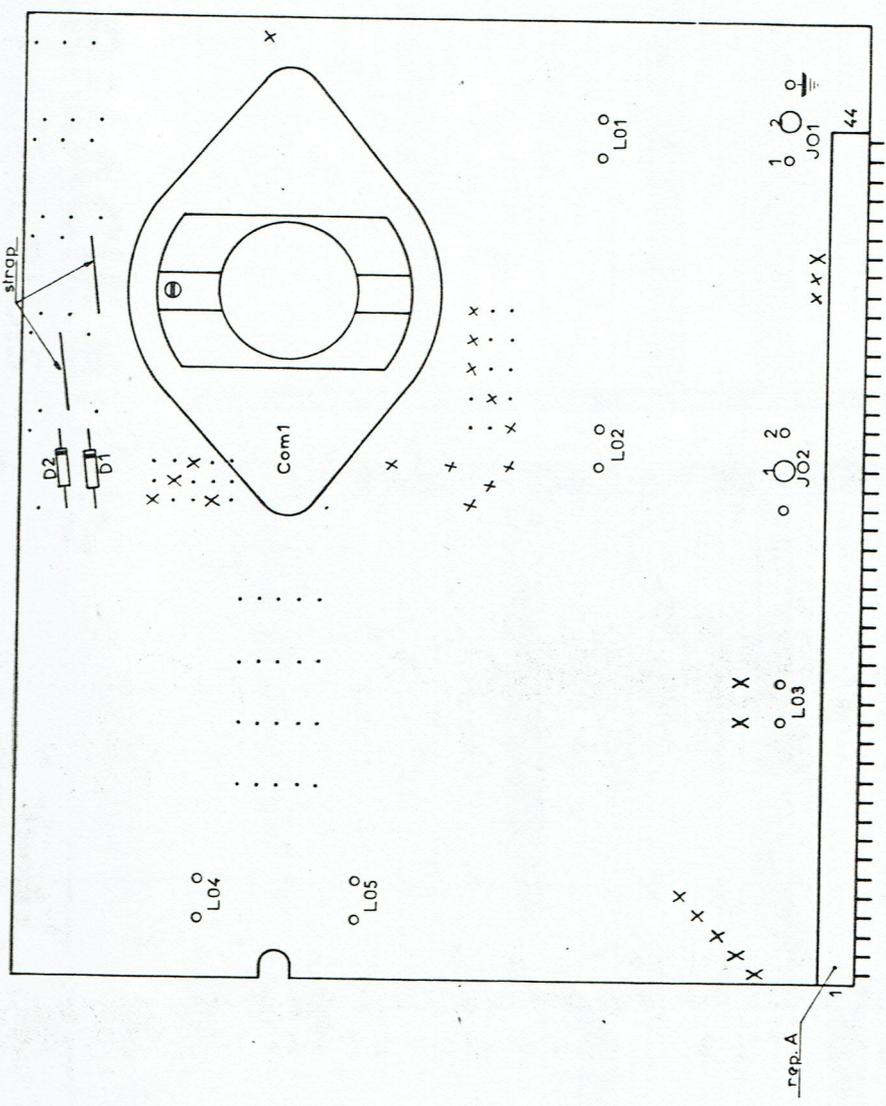
D1	1 N 914
D2	1 N 914
D3	1 N 914
D4	1 N 914
D5	1 N 914
D6	1 N 914
D7	1 N 914
D8	1 N 914
D9	1 N 914
D10	1 N 914
D11	1 N 914
D12	1 N 914
D13	1 N 194
D14	1 N 914
D15	1 N 914
D16	1 N 914
D17	1 N 914

C.I.	8062	RC F1	
C.I	8064	RCN F1	
Commutateur suiv. spé. 0004.4.0108.36c			

SEFELEC

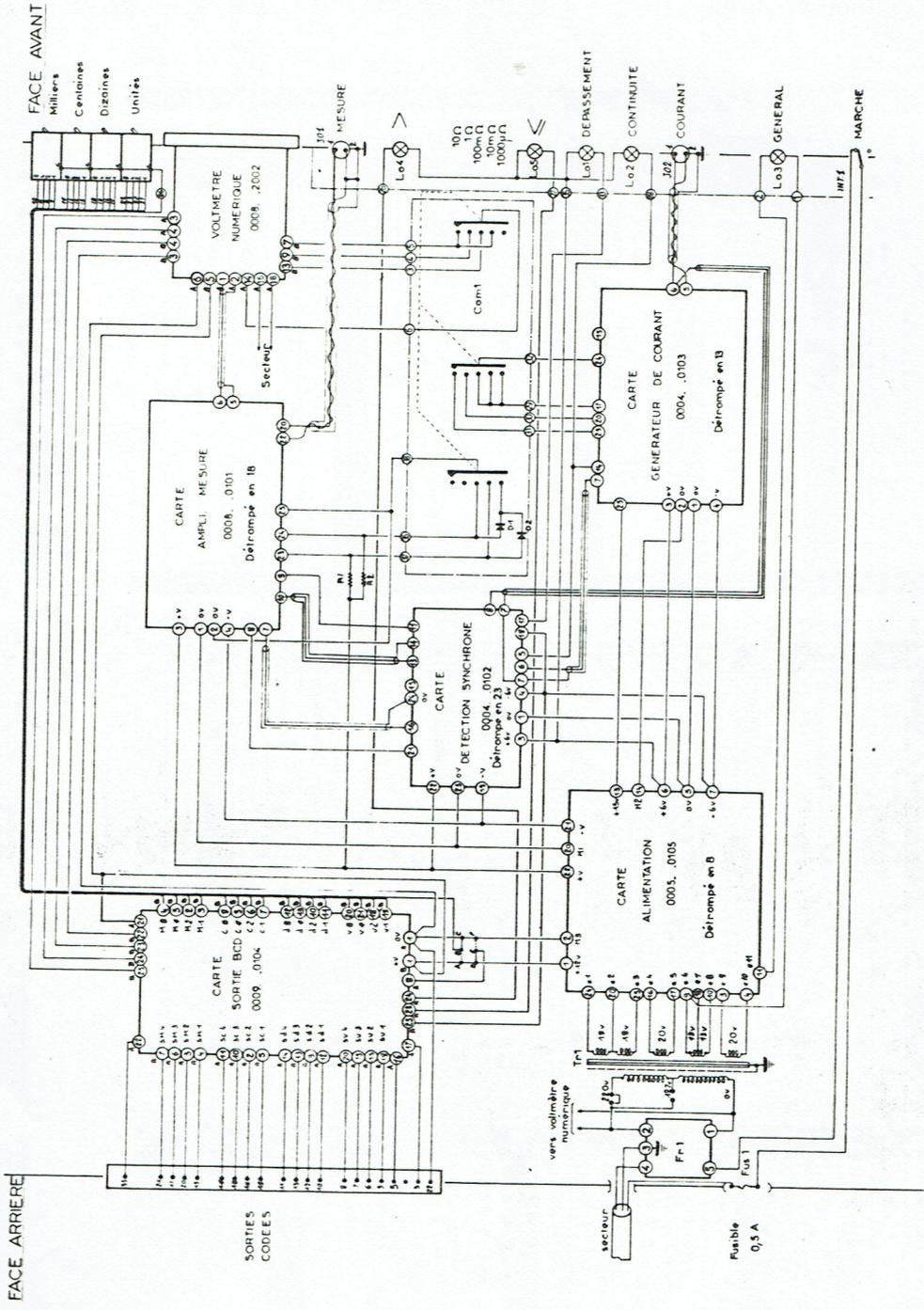
"

SEFELEC



X: Inversées.  
 °: trous du Ci, non équipés d'éléments.  
 L04 et L05 utilisé seulement dans RCNF1

CI FACE AVANT RCNF F1



INTERCON.RCNF1

