

VOLTMETRE-NUMERIQUE . INTEGRATEUR

TE 350

N° 3504-09-40.

400

**TEKELEC TA AIRTRONIC**

CITE DES BRUYERES . RUE CARLE VERNET . 92310 SEVRES . FRANCE . TEL. 626-02-35 - 626-24-38 - Télex : 25 997

VOLTMETRE-NUMERIQUE INTEGRATEUR

TE 350

N° 3504-09-40.

TEKELEC-AIRTRONIC

NOTICE TECHNIQUE

ED. A

## TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I-	CARACTERISTIQUES GENERALES	P. 1
I-1	INTRODUCTION	
I-2	ACCESSOIRES	
I-3	SPECIFICATIONS ELECTRIQUES	
I-4	SPECIFICATIONS MECANIQUES	
CHAPITRE II-	INSPECTION ET INSTALLATION	P. 6
2-1	INTRODUCTION	
2-2	DEBALLAGE ET INSPECTION	
2-3	ALIMENTATION REQUISE	
2-4	PREPARATION	
2-5	REEXPEDITION	
CHAPITRE III-	UTILISATION	P. 7
3-1	CONTROLE	
3-2	MESURE D'UNE TENSION CONTINUE	
3-3	MESURE SUR LA FONCTION mV	
3-4	MESURE D'UNE TENSION ALTERNATIVE	
3-5	MESURE D'UNE RESISTANCE	
3-6	COMMANDE A DISTANCE	
3-7	COMMANDE DE MESURE	
3-8	COMMANDE D'IMPRIMANTE	
3-9	SCHEMA DU CONNECTEUR ARRIERE	
CHAPITRE IV-	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	P.12
4-1	INTRODUCTION	
4-2	CONVERSION ANALOGIQUE NUMERIQUE	
4-3	AFFICHAGE NUMERIQUE CARTE B0	
4-4	COMPTEUR ET CARTE LOGIQUE B1	
4-5	GAMME AUTOMATIQUE B2	
4-6	OPTION RATIOMETRE CARTE B3	
4-7	CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMERIQUE CARTE B4	
4-8	ATTENUATEUR CONTINU CARTE B5	
4-9	PREAMPLIFICATEUR CARTE B6	
4-10	CONVERTISSEUR CA-CC CARTE B7	
4-11	CONVERTISSEUR Kohms CARTE B8	
4-12	ALIMENTATION CARTE B9	
CHAPITRE V-	MAINTENANCE	P.23
5-1	INTRODUCTION	
5-2	EQUIPEMENT PRECONISE	
5-3	CONTROLE DES DIFFERENTES FONCTIONS	
5-4	DEPANNAGE	

TABLE DES PLANCHES

EMPLACEMENT DES POTENTIOMETRES DE CALIBRATION  
SCHEMA CARTE AFFICHAGE  
IMPLANTATION CARTE AFFICHAGE B0  
SCHEMA COMPTEUR LOGIQUE  
IMPLANTATION CARTE COMPTEUR LOGIQUE B1  
SCHEMA CARTE CHANGEMENT DE GAMMES AUTOMATIQUE  
IMPLANTATION CARTE CHANGEMENT DE GAMMES AUTOMATIQUE B2  
SCHEMA RATIOMETRE  
IMPLANTATION CARTE RATIOMETRE B3  
SCHEMA CARTE ANALOGIQUE  
IMPLANTATION CARTE ANALOGIQUE B4  
SCHEMA ATTENUATEUR CONTINU  
IMPLANTATION CARTE ATTENUATEUR CONTINU B5  
SCHEMA PREAMPLIFICATEUR  
IMPLANTATION CARTE PREAMPLIFICATEUR B6  
SCHEMA CONVERTISSEUR =  
IMPLANTATION CARTE CONVERTISSEUR = B7  
SCHEMA CARTE OHMETRE  
IMPLANTATION CARTE OHMETRE B8  
SCHEMA ALIMENTATION  
IMPLANTATION CARTE ALIMENTATION B9  
SCHEMA D INTERCONNEXIONS  
IMPLANTATION CARTE MERE B10  
SCHEMA OSCILLATEUR A QUARTZ  
IMPLANTATION OSCILLATEUR A QUARTZ

## CHAPITRE I - CARACTERISTIQUES GENERALES

### I-1- INTRODUCTION

Le TE 350 est un voltmètre numérique intégrateur peu coûteux et précis. Ce voltmètre comprend un appareil de base qui mesure des tensions continues de IV à 1000V. Un préamplificateur optionnel porte la résolution à 1  $\mu$ V. Cet appareil peut cumuler plusieurs fonctions : Voltmètre alternatif, ohmmètre, ratiomètre, par simple adjonction de cartes enfichables qui sont fournies en option.

Sa grande précision, ses faibles dimensions, son panneau avant fonctionnel (les gammes et les fonctions sont indiquées par des touches lumineuses) le destinent à de nombreuses applications dans le domaine de productions laboratoires, enseignements, etc...

La technique de mesure utilisée dans le TE 350 est l'intégration double pente qui a pour avantage une très bonne réjection de bruit, une excellente précision, et une bonne stabilité à long terme. Ce voltmètre a un dépassement de 40 % sur toutes les gammes (80 % en option).

Doté d'une sortie BCD et commande à distance en équipement standard, le TE 350 est conçu pour des applications en automatisme contrôle de processus et système d'acquisition des données.

### I-2- ACCESSOIRES

Huit options peuvent être utilisées sur le TE 350. L'installation de ces options ne nécessite que des cartes enfichables à ajouter dans l'appareil. Ceci sera traité dans le chapitre II. L'appareil doit être recontrôlé après l'adjonction de cartes optionnelles. Une brève description de ces options est donnée ci-dessous.

#### OPTION A1 : CHANGEMENT DE GAMMES AUTOMATIQUE

Le voltmètre sélectionne automatiquement la gamme optimale. Le changement s'effectue à 14000 pour le haut de gamme et à 1100 (ou moins) pour le bas de gamme. Le changement de gamme pour toutes les fonctions du TE 350 s'effectue en 200ms.

#### OPTION A2 : CONVERTISSEUR ALTERNATIF CONTINU

Ce convertisseur permet la mesure de la tension efficace d'un signal sinusoïdal appliqué à l'entrée. L'option A2 comprend des circuits qui convertissent le signal d'entrée alternatif en une tension continue équivalente qui est ensuite traitée par le convertisseur analogique - numérique.

La bande passante de ce convertisseur s'étend de 50Hz à 100KHz. Au milieu de la bande, des tensions de 100  $\mu$ V eff. à 750 Veff. peuvent être mesurées.

OPTION A3 : CONVERTISSEUR OHMETRE

Le convertisseur ohmmètre utilise un générateur de courant de précision. Ce courant est issu d'une tension de référence provenant d'une diode zener. Cette option permet au TE 350 de mesurer des résistances de 100 milliohms jusqu'à 10 Mohms en cinq gammes.

OPTION A4 : PREAMPLIFICATEUR CONTINU

Le préamplificateur continu utilise la technique de l'amplificateur flottant qui lui donne une excellente stabilité, une haute impédance d'entrée (10 Mohms ou plus) et un faible bruit. Cette amplificateur est stabilisé par un chopper à transistor effet de champ.

Cette option permet d'étendre les gammes du TE 350 à 10 et 100 mV pleine échelle (la résolution étant de 1  $\mu$ V et 10  $\mu$ V respectivement).

OPTION A5 : RATIONOMETRE CONTINU

Dans cette option on utilise une tension continue externe de référence transformée en un courant très précis (voir explication du convertisseur analogique/numérique au chapitre IV)

Les entrées du ratiomètre (+ réf, - Réf) peuvent être flottantes par rapport à l'entrée basse du multimètre (maximum 15V)

Le ratiomètre est mis en fonctionnement par l'inverseur situé sur le panneau arrière.

OPTION A6 : CONNECTEUR D'ENTREE SUR PANNEAU ARRIERE

Cette option consiste à monter en parallèle sur le connecteur d'entrée situé sur le panneau avant, un deuxième connecteur situé sur le panneau arrière. Les trois douilles bananes correspondent à l'entrée haute, basse, et la garde.

OPTION A7 : MONTAGE EN RACK

Le montage rack adapte le TE 350 aux dimensions standard 3-1/2" de hauteur, et 19" de largeur. Cette option permet aussi de monter 1 ou 2 TE 350 sur le même panneau côte à côte.

OPTION A8 : CABLE D'ENTREE

Le câble d'entrée se compose de deux câbles blindés recouverts de gaine thermoplastique qui offre une bonne résistance mécanique.

Une extrémité du câble comporte une prise double et une fiche banane pour la garde, l'autre se termine par 3 pinces crocodile en cuivre.

.../...

1-3- SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

Voir le tableau 1-1 pour les différentes spécifications électriques du TE 350 .

1-4- SPECIFICATIONS MECANIQUES

1-4-1- Les dimensions du TE 350 sont 216mm de largeur, 89mm de hauteur et 372mm de longueur.

1-4-2- Poids : 10 kg environ .

TABEAU 1-1 : SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

A- TENSION CONTINUE	
GAMME	1,0000 V 10,000 V 100,00 V 1000,0 V
PRECISION à court terme 24 H. 23°C ± 5°C	+ 0,01 % de la lecture ± 0,01 % de la pleine échelle
PRECISION à long terme 90 jours. 23°C ± 5°C	+ 0,03 % de la lecture + 0,01 % de la pleine échelle
DEPASSEMENT	40 % (sauf sur la gamme 1000V) 80 % sur option
RESOLUTION	100 µV ( gamme la plus basse)
IMPEDANCE D'ENTREE	100 MΩ sur la gamme 1 V 10 MΩ sur les gammes 10, 100 et 1000V
TEMPS DE MESURE	200 ms
TEMPS DE REPOSE MAXIMUM D'UN EHELON PLEINE ECHELLE	400 ms (pour la précision spécifiée)
COEFFICIENT DE TEMPERATURE	0,0025 % / °C de la lecture + 0,001 % / °C de la pleine échelle
REJECTION EN MODE SERIE	60 dB à 50Hz
REJECTION EN MODE COMMUN	100 dB à 50Hz avec une impédance de 1 kohm
TENSION MAXIMALE ADMISSIBLE	1,0000 V 10,000 V 100,00 V 1000,0 V } 1000V max.

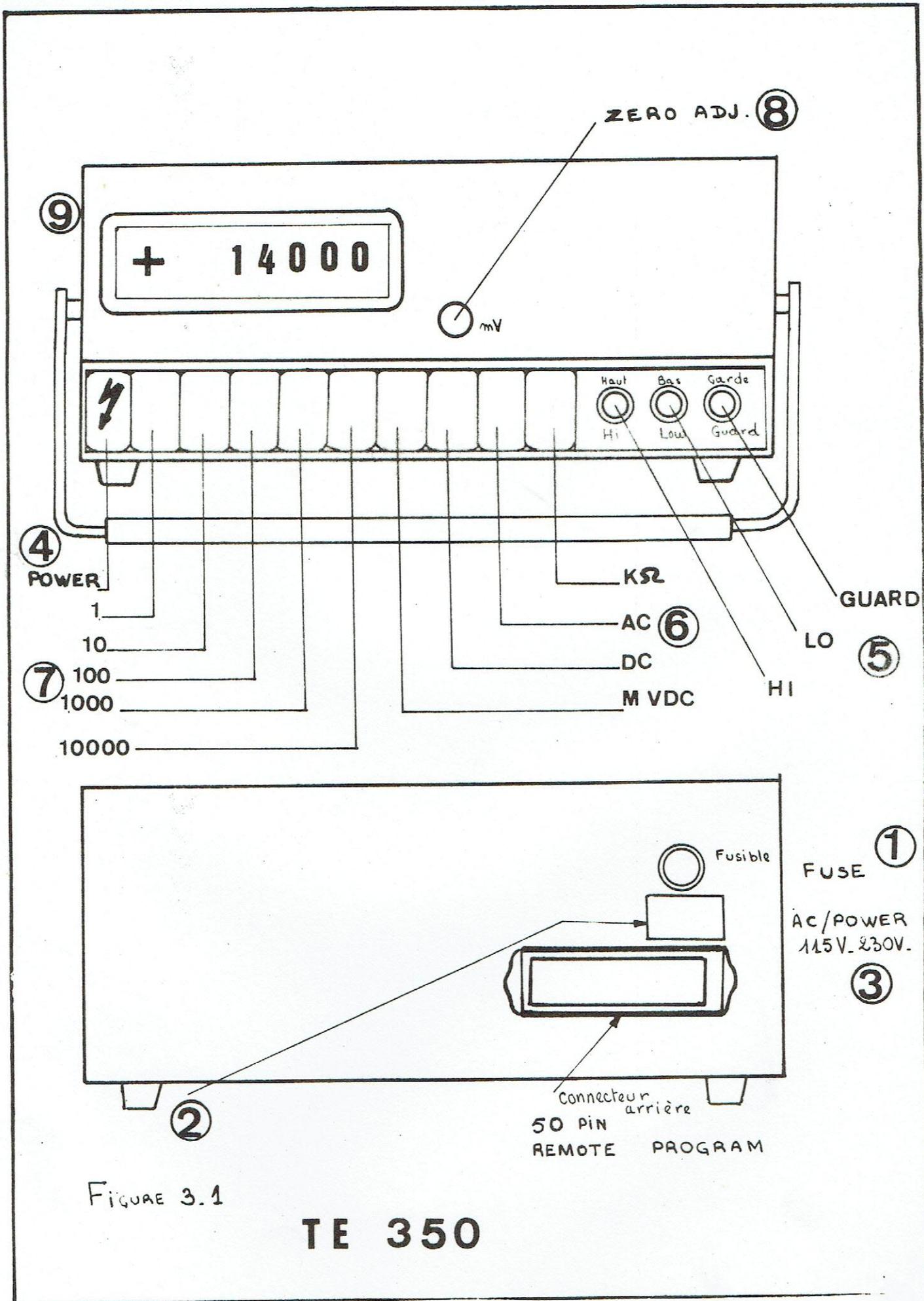


FIGURE 3.1

TE 350

TABLEAU I-I SPECIFICATIONS ELECTRIQUES (SUITE)

B- TENSION ALTERNATIVE	
CAMME	1,0000 V 10,000 V 100,00 V 1000,0 V
PRECISION	
100Hz à 10KHz	$\pm 0,1\%$ lecture $\pm 0,02\%$ pleine échelle
50Hz à 30KHz	$\pm 0,25\%$ lecture $\pm 0,05\%$ pleine échelle
30KHz à 100KHz	$\pm 1\%$ lecture $\pm 0,1\%$ pleine échelle
TENSION MAXIMUM D'ENTREE EN FONCTION DE LA FREQUENCE	50Hz à 5KHz 750Veff. max. 5KHz à 10KHz 500Veff. max. 10KHz à 50KHz 350Veff. max. 50KHz à 100KHz 250Veff. max.
IMPEDANCE D'ENTREE	1M $\Omega$ en parrallèle sur 75pF (Typique) sur 90pF (Max;)
TEMPS DE MESURE MAXIMUM A UN ECHELON PLEINE ECHELLE	3 secondes
COEFFICIENT DE TEMPERATURE	
50Hz à 10KHz	$\pm 0,005\%$ lecture $\pm 0,0015\%$ pleine échelle
10KHz à 30KHz	$\pm 0,010\%$ lecture $\pm 0,002\%$ pleine échelle
30KHz à 100KHz	$\pm 0,05\%$ lecture $\pm 0,005\%$ pleine échelle
TENSION MAXIMALE ADMISSIBLE	750 Veff. ou continu
COEFFICIENT DE TEMPERATURE	0,005 % / Volt
C- FONCTION OHMMETRE	
CAMME	1,0000 K $\Omega$ 10,000 K $\Omega$ 100,00 K $\Omega$ 1000,0 K $\Omega$ 10000 K $\Omega$
PRECISION	
1K $\Omega$ , 10K $\Omega$ , 100K $\Omega$	$\pm 0,02\%$ lecture $\pm 0,02\%$ pleine échelle
1M $\Omega$	$\pm 0,08\%$ lecture $\pm 0,02\%$ pleine échelle
10M $\Omega$	$\pm 0,5\%$ lecture $\pm 0,02\%$ pleine échelle
RESOLUTION	100 milliohm sur gamme 1K $\Omega$
TEMPS DE REPOSE MAXIMUM A UN ECHELON PLEINE ECHELLE	1K $\Omega$ à 100K $\Omega$ 0,5s 1M $\Omega$ 2,0s 10M $\Omega$ 10,0s

TABLEAU I-I-SPECIFICATIONS ELECTRIQUES (SUITE)

COEFFICIENT DE TEMPERATURE	
IK $\Omega$ IOOK $\Omega$	$\pm 0,003\%$ lecture $\pm 0,0015\%$ pleine échelle
IM $\Omega$	$\pm 0,005\%$ lecture $\pm 0,002\%$ pleine échelle
IOM $\Omega$	$\pm 0,02\%$ lecture $\pm 0,002\%$ pleine échelle
TENSION MAXIMALE ADMISSIBLE	I50V CONTINU ou Crête à Crête

D- SPECIFICATIONS RELATIVES AU PREAMPLIFICATEUR

TENSION CONTINUE .GAMME	I00,00mV I0,000mV
PRECISION I00mV I0mV	$\pm 0,01\%$ lecture ; $\pm 0,02\%$ pleine échelle $\pm 0,01\%$ lecture ; $\pm 0,05\%$ pleine échelle
DEPASSEMENT	40 %
IMPEDANCE D'ENTREE	$\geq$ I00M $\Omega$ , I000M $\Omega$ typique
TEMPS DE REPONSE MAXIMUM A UN ECHELON PLEINE ECHELLE	I seconde
COEFFICIENT DE TEMPERATURE I00mV } I0mV }	0,003% lecture ; $\pm 0,0015\%$ pleine échelle
TENSION MAXIMALE ADMISSIBLE	250 V Continu
ALIMENTATION	28 V Continu -20mA ou I15 V Alternatif -5mA } $\pm 10\%$
GAMME DE TEMPERATURE	+ I0°C à + 45°C

E- RATIONOMETRE

TENSION DE REFERENCE A L'ENTREE	Spécification sur demande (de IV à I5V) nominal: IOV $\pm 20\%$
IMPEDANCE D'ENTREE	$>$ IM $\Omega$
PRECISION	$\pm 0,01\%$ lecture ; $\pm 0,01\%$ pleine échelle (IOV $\pm 20\%$ ref.) $\pm 0,03\%$ lecture ; $\pm 0,01\%$ pleine échelle (IV $\pm 20\%$ ref.)
TEMPS DE MESURE	200ms
GAMME	0,0000 à 0,9999

## CHAPITRE II - INSPECTION ET INSTALLATION

### 2-1 INTRODUCTION

Cette partie indique la façon de procéder pour essayer et vérifier l'appareil et s'il y a lieu la meilleure façon de le retourner au fournisseur.

### 2-2 DEBALLAGE ET INSPECTION

2.2.1. Avant d'accepter l'appareil présenté par le transporteur, examiner l'emballage. Tout dommage extérieur doit être remarqué à la fois par le client et le transporteur et signalé à un inspecteur de leur compagnie d'assurance.

2.2.2. Dès que l'appareil est déballé, vérifier qu'il n'y a pas d'égratignures, d'interrupteurs ou de connecteurs abîmés. Si l'on remarque quelque dommage ne pas utiliser l'appareil à moins que la compagnie d'assurance ne l'exige.

### 2-3 ALIMENTATION REQUISE

Le TE 350 est prévu pour fonctionner à partir du secteur II5 ou 230 V eff.  $\pm 10\%$ , 50 à 60 Hz. La consommation est d'environ 20 W.

L'appareil est livré en 230 V. eff. Pour un branchement en II5 V. eff. changer de place les cavaliers situés à l'intérieur de l'appareil à l'arrière.

Le fusible à un calibre de 0,5 A lent pour II5 V. eff. et 0,25 A lent pour 230 V eff. L'appareil est livré avec son cordon secteur à 3 fils.

### 2-4 INSTALLATION

2.4.1. Montage en rack

2.4.2. Montage sur béquille

Le TE 350 est utilisable en position incliné, la poignée servant de béquille.

### 2-5 REEXPEDITION

Un appareil endommagé doit être retourné à l'usine pour y être vérifié et réparé. Prévenir le représentant TEK-ELEC qui donnera toutes les instructions pour la réexpédition. Une telle façon de procéder facilite un meilleur service.

### CHAPITRE III-UTILISATION

Les paragraphes qui suivent ainsi que les figures qui les accompagnent décrivent la façon de procéder pour contrôler et utiliser le TE 350.

#### 3-1- CONTROLE

La figure 3-1 montre l'emplacement sur les panneaux avant et arrière des différentes fonctions de l'appareil.

(Sur la figure 3-1, le repère 2 "Power switch" 115/230 n'existe pas sur les appareils français).

1) Le TE 350 sauf spécification contraire est équipé d'un fusible 0,25A retardé pour le fonctionnement en 230V. Pour le fonctionnement en 115V, remplacer le fusible 0,25A par un fusible 0,5A retardé.

2) La commutation 115V / 230V se fait à l'intérieur de l'appareil (Cf. § 2-3)

3) Brancher l'appareil sur le réseau d'alimentation convenable.

4) Appuyer sur le bouton "MARCHE" situé à gauche de l'appareil. L'affichage s'allume indiquant que l'appareil est sous tension. Pour éteindre l'appareil, appuyer sur le bouton "MARCHE" pour le déverrouiller.

5) Le TE 350 comporte 3 bornes d'entrées : "Haute", "Basse" et "Garde". Les entrées "Haute" et "Basse" sont utilisées dans tous les cas. La garde sert d'écran entre la partie analogique, flottante et la partie logique plus l'alimentation. L'utilisation correcte de la garde permet d'obtenir une grande réjection de mode commun en alternatif et en continu.

NOTE : La garde doit être à un potentiel aussi voisin que possible de celui de l'entrée "Basse". (Ne jamais dépasser 200V entre ces deux entrées)

Le courant de garde ne doit pas circuler dans l'impédance de source.

6) Les commutateurs de fonctions permettent de choisir la fonction : mV, CC, CA, et K ohms

7) Les commutateurs de gammes permettent de choisir la gamme : 1, 10, 100, 1000, et 10000.

8) Le réglage de zéro ne sert que pour le préamplificateur de la fonction mV.

9) Le panneau d'affichage comporte 4 chiffres plus le dépassement, la virgule et la polarité de la quantité mesurée.

#### 3-2- MESURE D'UNE TENSION CONTINUE

3-2-1- Brancher l'appareil sur le réseau d'alimentation convenable. Appuyer sur le bouton "MARCHE"

3-2-2- Enfoncer la touche CC

3-2-3- Enfoncer la touche 1000

- 3-2-4 Appliquer la tension à mesurer entre l'entrée "haute" et l'entrée "basse". Réunir la borne d'entrée "basse" et la borne "garde"
- 3-2-5 Observer l'affichage. Si la sensibilité n'est pas assez grande réduire la gamme choisie. Si l'indicateur de dépassement (chiffre I) clignote, commuter la gamme supérieure.

GAMME	LIMITES		SURCHARGE ADMISSIBLE
I	0000	1,4000 V	1300 V
IO	0,000	14,000 V	1000 V
I00	00,00	140,00 V	1000 V
I000	000,0	1000,0 V	1000 V

3-3 MESURE SUR LA FONCTION mV

- 3-3-1 Brancher l'appareil sur le réseau d'alimentation convenable. Appuyer sur le bouton "MARCHE"
- 3-3-2 Enfoncer la touche mV
- 3-3-3 Enfoncer la touche I00
- 3-3-4 Appliquer la tension à mesurer entre l'entrée "haute" et l'entrée "basse". Réunir la borne entrée "basse" et la borne "garde"
- 3-3-5 Observer l'affichage. Si la sensibilité n'est pas assez grande, réduire la gamme en enfonçant la touche IO. Si l'indicateur de dépassement (chiffre I) clignote, commuter la gamme supérieure (dans ce cas commuter la fonction DC et la gamme I)

GAMME	LIMITES		SURCHARGE ADMISSIBLE
IO	0,000	14,000 mV	250 VCC
I00	00,00	140,00 mV	250 VCC

3-4 MESURE D'UNE TENSION ALTERNATIVE

- 3-4-1 Brancher l'appareil sur le réseau d'alimentation convenable. Appuyer sur le bouton "MARCHE"
- 3-4-2 Enfoncer la touche AC
- 3-4-3 Enfoncer la touche I000
- 3-4-4 Appliquer la tension à mesurer entre l'entrée "haute" et l'entrée "basse". Réunir l'entrée "basse" et la borne "garde"
- 3-4-5 Observer l'affichage. Si la sensibilité n'est pas assez grande réduire la gamme. Si l'indicateur de dépassement (chiffre I) clignote, débrancher immédiatement le signal à mesurer.

.../...

GAMME	LIMITES		SURCHARGES ADMISSIBLE
I	,0000	1,4000	750V CA
IO	0,000	14,000	750V CA
I00	00,00	140,00	750V CA
I000	000,0	750,0	750V CA

3-5 MESURE D'UNE RESISTANCE

- 3-5-1 Brancher l'appareil sur le réseau d'alimentation convenable. Appuyer sur le bouton "MARCHE"
- 3-5-2 Enfoncer la touche Kohms
- 3-5-3 Enfoncer la touche I000
- 3-5-4 Brancher la résistance à mesurer entre l'entrée "haute" et l'entrée "basse". Réunir l'entrée "basse" et la borne "garde".
- 3-5-5 Observer l'affichage. Si la sensibilité n'est pas assez grande, réduire la gamme. Si l'indicateur de dépassement (chiffre I) clignote, commuter la gamme supérieure.

GAMME	LIMITES		SURCHAGE ADMISSIBLE
I	0000	1,4000 Kohms	I25 V
IO	0,000	14,000 Kohms	I25 V
I00	00,00	140,00 Kohms	I25 V
I000	000,0	1400,0 Kohms	I25 V
IO 000	0000	10000 Kohms	I25 V

3-6 COMMANDE A DISTANCE

Sur le TE 350 la commande à distance de la fonction et de la gamme peut se commander par mise à la masse (JI - 50) au moyen d'un relais ou d'un transistor de commutation à faible résistance de saturation.

Les sorties BCD sont capables d'absorber des courants de 10 mA avec des niveaux logiques TTL ou DTL. Le niveau logique "I" est de 2,4V minimum. Le niveau logique "0" est de 0,4V maximum pour un courant de 10 mA.

3-7 COMMANDE DE MESURE

Pour commander le début de mesure, la connection (JI-2I) doit être réunie à la masse (JI-50). L'impulsion de commande doit être une impulsion positive d'amplitude 4V, de largeur 10 µs ou plus appliquée sur (JI-20).

3-8 COMMANDE D'IMPRIMANTE

Une impulsion positive est disponible en fin de mesure sur la broche (JI-38). A cet instant l'information de mesure est transféré du compteur dans la mémoire. Les informations BCD sont prêtes à être transmises lors de l'impulsion de commande de l'imprimante.

3-9 Le schéma de câblage du connecteur est indiqué figure 3-2.

.../...

3-10- MODE DE PROGRAMMATION DU TE 350

3-10-1- Programmation des gammes

a) L'appareil possède l'option A1 (changement de gammes automatique):  
 -Mise de la broche 30 à la masse (inhibition de la commande gamme automatique du clavier)

-Commande du positionnement automatique de gamme par mise à la masse de la broche 19.

b) L'appareil ne possède pas l'option A1:

-Mise à la masse des broches de 14 à 18 suivant la gamme choisie.  
 14, 15, 16, 17, 18.

3-10-2- Codage des gammes

Sur les broches de 1 à 3, les informations sur la gamme sélectionnée sont disponibles en BCD.

Ces informations sont destinées à être lues par un périphérique pouvant être associé au voltmètre (calculateur, imprimante, perforatrice...)

3-10-3- Programmation des fonctions

Elle se fait par mise à la masse des broches de 31 à 34, suivant la fonction choisie.  
 31, 32, 33, 34

3-10-4- Codage des fonctions

Les informations sont destinées à être lues par un périphérique pouvant être associé au voltmètre (calculateur, imprimante, perforatrice...)

Les informations BCD sur les broches 22 à 24 permettent de déterminer la fonction sélectionnée.

Nota : Tout passage d'une gamme à une autre, même avec l'option changement de gamme automatique, n'a lieu qu'après un signal de début de conversion.



FIGURE 3-2

Broche N°	Fonctions			Broche N°	Fonctions
1	1	Gamme	BCD	26	Ecran du ratiomètre
2	2	Sortie codage	1	0	Entrée Haut A du ratiomètre
3	4	gammes	10	1	Entrée Basse B du ratiomètre
			100	2	29 Ecran du ratiomètre
			1000	3	30 Inhibition du clavier gamme
			10000	4	gamme automatique (avec A1) par mise à la masse .
4	Masse logique				
5				31	mV-CC
6				32	V-CC
7				33	(Voir nota) V-CA
8	Sortie valeur	10 <sup>1</sup>	88	34	Kohm
9	mesurée	10 <sup>0</sup>	8		
10		10 <sup>1</sup>	4		
11		10 <sup>0</sup>	4		
12		10 <sup>1</sup>	2	35	1 X 10 <sup>4</sup>
13		10 <sup>0</sup>	2	36	Surcharge (Niveau 1)
		10 <sup>1</sup>	1	37	Polarité négative
		10 <sup>0</sup>	1	38	Commande d'impression
				39	Remise à zéro (Sortie d'impulsion)
14	1	Programmation des gammes			
15	10	par mise à la masse de			
16	100	la broche correspon-			
17	1000	-dant à la gamme choisie		40	10 <sup>8</sup>
18	10000			41	10 <sup>4</sup>
				42	10 <sup>2</sup>
19	Commande du changement de gamme automatique par mise à la masse (après inhibition broche 30)			43	Sortie valeur mesurée
20	Déclenchement conversion (Impulsion +)			44	10 <sup>1</sup>
				45	10 <sup>8</sup>
21	Inhibition de conversion (mettre à la masse)			46	10 <sup>4</sup>
				47	10 <sup>2</sup>
					10 <sup>1</sup>
22	1	Sortie codée	mV-CC	48	+ 5 V
23	2	des fonctions	V-CC	49	
24	4		V-CA	50	Masse logique
			Kohm		
			mV-CC/Ratio		
			V-CC /Ratio		
			V-CA /Ratio		
			Kohm /Ratio		
25	Valeur codée BCD				
	Masse logique				

Nota = Pour commander la fonction ,mettre à la masse la broche correspondante

## CHAPITRE IV PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

### IV-1- INTRODUCTION

Le TE 350 est un voltmètre à 4 digits qui peut cumuler plusieurs fonctions par simple adjonction de cartes enfichables disponibles en option. La conversion analogique numérique se fait suivant le principe de l'intégration double pente. Le TE 350 avec toutes ses options comporte dix cartes imprimées enfichables sur une carte mère. Les différentes cartes enfichables sont disposées d'avant en arrière dans l'ordre suivant :

- B<sub>0</sub> Affichage Numérique
- B<sub>1</sub> Compteur logique
- B<sub>2</sub> Gamme automatique
- B<sub>3</sub> Ratiomètre
- B<sub>4</sub> Convertisseur analogique/numérique
- B<sub>5</sub> Atténuateur continu
- B<sub>6</sub> Préamplificateur
- B<sub>7</sub> Convertisseur alternatif/continu
- B<sub>8</sub> Convertisseur Kohms
- B<sub>9</sub> Alimentation
- D<sub>10</sub> Carte-mère

### IV-2- CONVERSION ANALOGIQUE NUMERIQUE

La conversion analogique numérique se fait suivant le principe de l'intégration double pente.

Deux cartes enfichables sont utilisées pour réaliser cette conversion.

- convertisseur analogique numérique B<sub>4</sub>
- Compteur logique B<sub>1</sub>

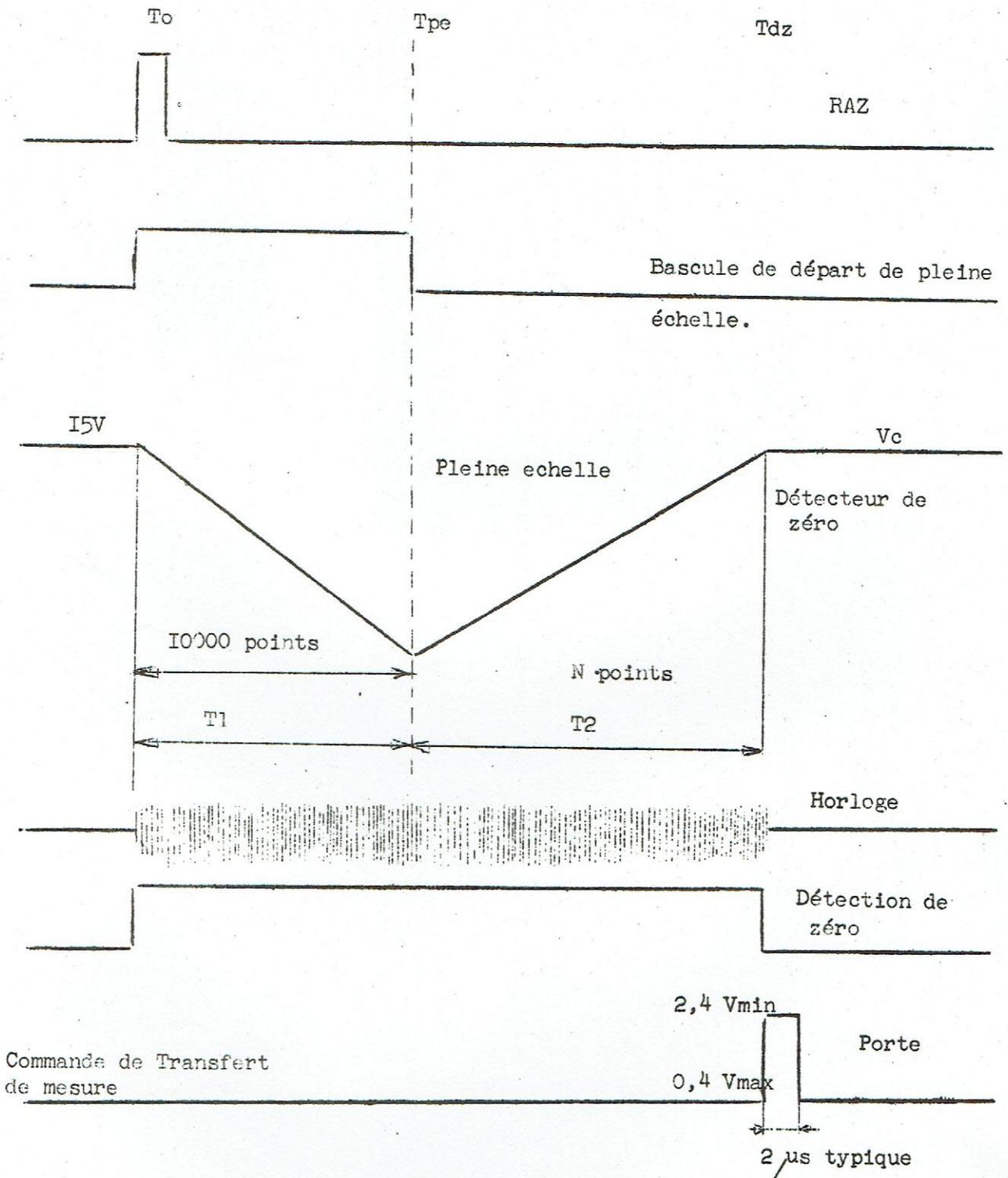
Le processus de l'intégration double pente est mis en route par l'oscillateur de cadencement de mesure.

Une impulsion délivrée par cet oscillateur de déclenchement (2 $\mu$ s typique) met à zéro le compteur et la bascule JK.

Au même moment (T<sub>0</sub>) la bascule de départ de pleine échelle est positionnée. La bascule de départ du détecteur de zéro qui est positionnée par la bascule de départ de pleine échelle, permet au multivibrateur astable de basculer. La bascule d'entrée est également positionnée par l'intermédiaire de T<sub>1</sub>. On pourrait remarquer ici que la bascule d'entrée agit comme amplificateur isolé de la bascule de départ de pleine échelle.

Au temps T<sub>0</sub> la bascule d'entrée commute SW<sub>1</sub> et SW<sub>2</sub>, permettant ainsi au courant sortant de l'amplificateur d'entrée (Darlington) de décharger la capacité d'intégration. Dans le cas d'une tension à l'entrée négative, le courant circule à travers Rx et Rgm à travers le Darlington à transistors.

FIGURE IV-I - FORMES D'ONDES



PNP de l'amplificateur d'entrée. La chute de tension aux bornes de Rx est égale au potentiel aux bornes de Ry donc un même courant circule à travers chaque résistance. Ainsi un courant unidirectionnel de décharge de la capacité d'intégration est obtenu quelque soit la polarité de la tension d'entrée.

Ce processus se poursuit jusqu'au 10000ème point (pleine échelle) (Temps Tpe) : la bascule de départ pleine échelle est alors remise à zéro. La fréquence de l'oscillateur étant de 250 KHz, la durée To à Tpe est de 40ms (pour une période d'horloge de 4  $\mu$ s). sur la partie analogique isolée, la bascule d'entrée commande l'ouverture de SW<sub>1</sub> et SW<sub>2</sub> (B4-QI3 B4-QI4 sont toutes les deux bloquées respectivement).

Pour arrêter la décharge de la capacité d'intégration, le transistor B4-QI3 se bloque et la diode B4-CR9 se polarise en inverse.

Au même moment SW<sub>2</sub> s'ouvre et Iref peut recharger la capacité d'intégration jusqu'à 15V. Le détecteur de zéro bascule quand la capacité d'intégration est chargée légèrement au dessus de 15 V (toujours moins de 600  $\mu$ V ce qui équivaut à 1 digit).

L'impulsion du détecteur de zéro passe à travers T2 et remet à zéro la bascule du détecteur de zéro. Tandis que cette bascule arrête l'horloge une impulsion simultanée commande le transfert dans la mémoire de la nouvelle information BCD. Le décodeur reçoit l'information de la mémoire et pilote les tubes nixies. Ceci termine un cycle de mesure.

En résumé, la technique de conversion analogique digitale par l'intégration double pente convertit un signal d'entrée pendant 40 ms, établissant ainsi une tension sur la capacité d'intégration (B4-C9) proportionnelle au signal d'entrée. Ensuite la capacité d'intégration est rechargée à sa condition initiale à courant constant. Le temps mis pour recharger la capacité d'intégration à sa valeur initiale est ainsi proportionnel à la valeur du signal d'entrée.

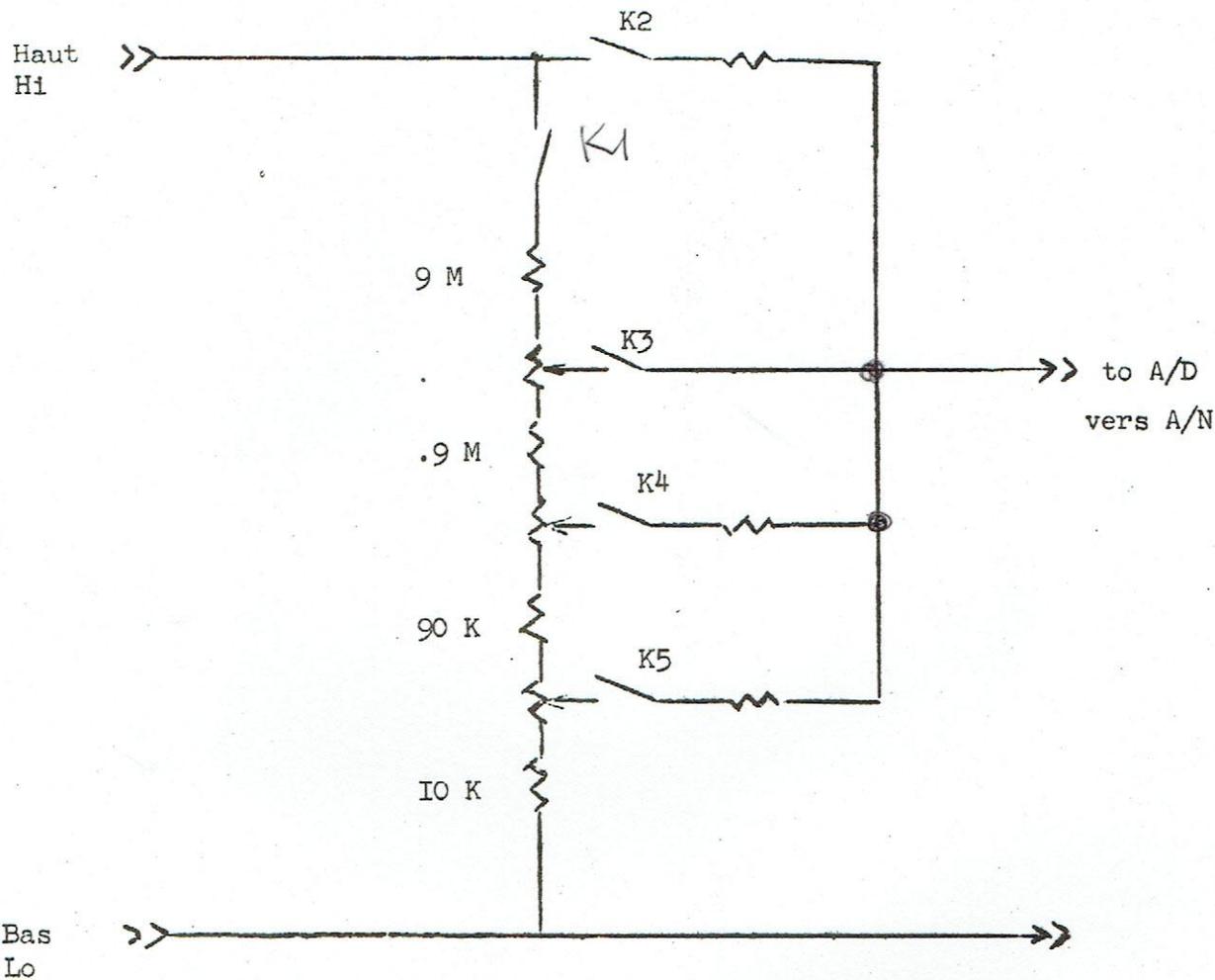
Les diagrammes des principales formes d'ondes sont données figure IV - I Le temps d'intégration est appelé TI ou (To - Tpe). Le temps mis pour ramener la capacité d'intégration à son état initial est appelé T2.

Une horloge dans la partie logique permet l'intégration de la tension d'entrée durant 10000 points. Un compteur dans la partie logique accomplit le comptage nécessaire. Quand on atteint 10000 points, le courant d'entrée Ie, transmis au convertisseur analogique numérique disparaît et un générateur de courant de référence charge la capacité à courant constant. Le compteur continue à compter jusqu'à ce que la capacité ait atteint la tension de départ. Le comptage est alors terminé et le nombre de points, N, est proportionnel à l'amplitude de la tension d'entrée. La fréquence de l'horloge, le gain de l'amplificateur et l'amplitude du courant de référence sont choisis de telle façon que le nombre affiché corresponde à la tension d'entrée exprimée en volts.

### IV- 3 AFFICHAGE NUMERIQUE CARTE Bo

La carte d'affichage numérique comprend 4 tubes nixies et 1 néon. Chaque tube a une virgule incorporée qui est commandée par un transistor base commune. L'information BCD est transférée dans le décodeur (A1 -- A4) qui détermine l'affichage visuel .

FIGURE IV-2



RANGE	K1	K2	K3	K4	K5
IV	X				
10V		X	X		
100V		X		X	
1000V		X			X

#### IV-4- COMPTEUR ET CARTE LOGIQUE B1

Le compteur et la carte logique peuvent être décomposés en deux parties principales:

- La partie logique qui comprend principalement des portes DTL, un mono-stable et un multivibrateur astable en composants discrets. Le principe de base de cette partie logique a déjà été mentionné (§ IV-2). Toutes les informations digitales ainsi que les fonctions "Maintien" "déclenchement" et "commande d'imprimante" situées sur cette carte sont reliées au connecteur situé sur le panneau arrière du TE 350.

Pour une commande de déclenchement externe, la ligne "Maintien" doit être mise à la masse. L'impulsion positive de départ doit être  $\pm 5$  V pendant 10  $\mu$ s minimum.

A la fin du temps de mesure, l'impulsion de commande d'imprimante (ou impulsion de porte) se produit. Cette impulsion positive a une largeur de 2  $\mu$ s typique et une amplitude de 4V.

Le compteur (A1-A2-A3 et A4) et la mémoire (A5 à A9) sont constitués de circuits intégrés.

#### IV-5- GAMME AUTOMATIQUE CARTE B2

Cette carte permet la sélection automatique des gammes de chaque fonction. B2 comprend cinq gammes avec l'option Kohms, quatre gammes avec les options V CC et V CA et deux gammes avec l'option mV.

La gamme automatique peut être choisie à distance ou manuellement. Le point de gamme Haut qui est déterminé digitalement est à 14000 et le point bas à 1100.

La carte de gamme automatique comprend un compteur Comptant - Décomptant qui comprend 5 portes à 4 entrées DTL. Ces portes sont : 1/2 A8-A ; 1/2 A9-B ; 1/2 A9-A ; et 1/2 A8-B et 1/2 A8-A.

Chaque porte a ses entrées connectées aux sorties des quatre autres, ce qui permet à une seule porte de fonctionner.

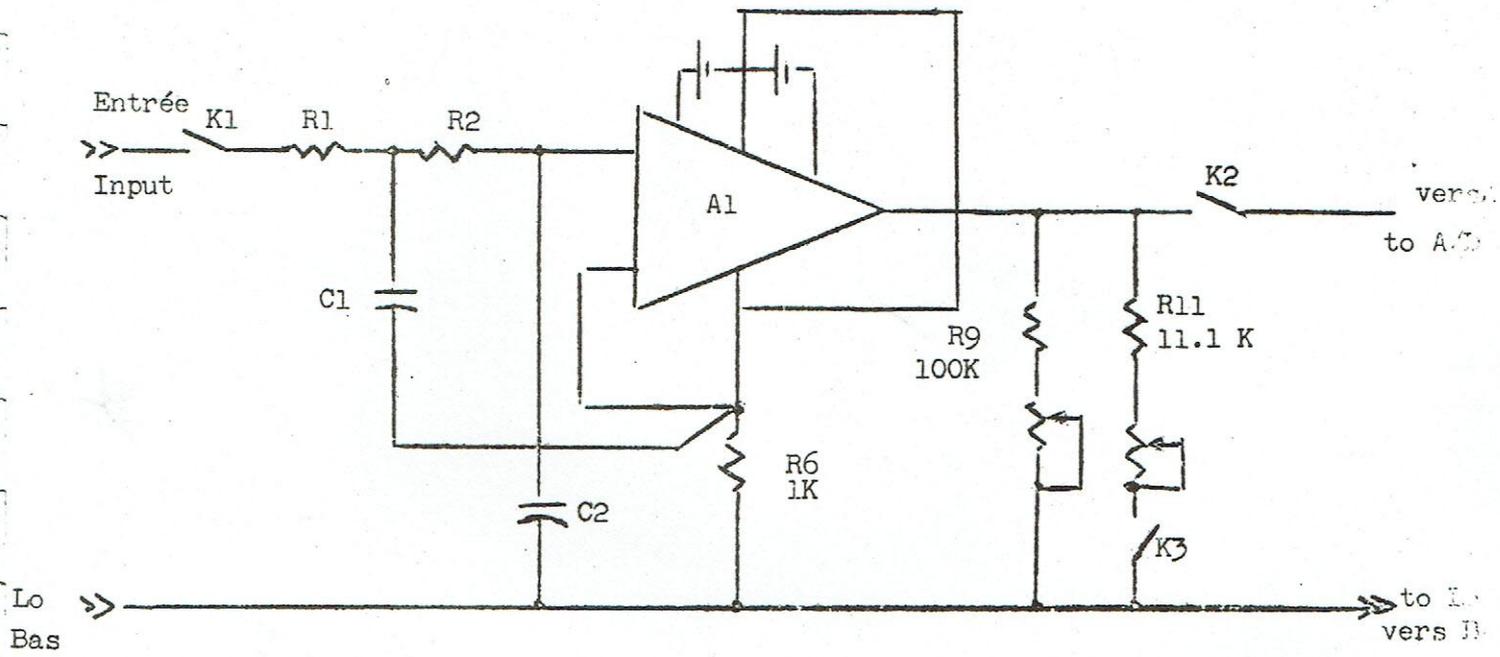
Cette porte (sur la gamme qui a été choisie) fournit aux portes adjacentes (au point précédent et au suivant) la possibilité d'accepter soit une impulsion de gamme "Haut" pour la porte de gamme la plus haute, soit une impulsion de la gamme "Bas" pour la porte de gamme la plus basse. Quand l'impulsion se produit, l'impulsion met momentanément la sortie de la porte adjacente à la masse. (suivant la gamme "Haut" et "Bas") sélectionnant ainsi une nouvelle gamme.

#### IV-6- OPTION RATIOMETRE CARTE B3

Le ratio-mètre convertit la tension d'entrée de référence en un courant connu très précis qui est ensuite convertit en tension utilisable pour le TE 350. Les deux entrées pour l'option A3 sont rapportées au connecteur arrière (J1)

Une des entrées est positive (ou "Haute"), l'autre est négative (ou "Basse"). La gamme de tension de l'entrée positive s'étend de -2V à +20V et l'entrée négative de +2V à -20V. La gamme de tension doit être spécifiée à la commande du TE 350 (Gammes supérieures sur demande)

Figure IV-3



RANGE	K1	K2	K3
10 mV	X	X	
100mV	X	X	X

Le processus complet du convertisseur A/D a déjà été décrit au chapitre 4-2. La carte B4 est divisée en quatre circuits qui sont :

- 1'amplificateur d'entrée
- 1'amplificateur de courant négatif
- 1'amplificateur de référence
- le circuit de détecteur de zéro

#### 4-7-I - AMPLIFICATEUR D'ENTREE

L'étage d'entrée de 1'amplificateur est constitué par un transistor double, suivi d'un amplificateur opérationnel. Cet ensemble est suivi d'un étage Darlington. Le tout transforme la tension à mesurer en un courant proportionnel à cette tension. Un couplage thermique entre le transistor d'entrée et une diode régule le montage en température.

Pour une tension d'entrée positive, le courant de décharge de la capacité circule à travers le Darlington NPN Q5 et Q6. Pour une tension négative, le courant passe par R26, Q7, Q8 (Darlington PNP). L'amplificateur constitué par les transistors Q1 et Q3 avec la source de courant formée par Q2 sert à la compensation du courant d'entrée sans pour autant sacrifier la valeur de l'impédance d'entrée du TE 350.

#### 4-7-2 AMPLIFICATEUR DE COURANT NEGATIF

Cet amplificateur (A3) fournit le courant unidirectionnel à la capacité d'intégration (§ 4-2). Le potentiomètre R 29 permet l'ajustement du zéro et le potentiomètre R27 celui de la pleine échelle négative.

#### 4-7-3 AMPLIFICATEUR DE REFERENCE

Cet amplificateur sert d'amplificateur de transfert en prenant la tension de référence de CRI3 et en la convertissant en un courant très précis à la sortie des collecteurs de Q15 et Q16. Ce courant recharge la capacité d'intégration pendant le temps Tpe à Tdz (Se reporter à la figure 4-I-A)

#### 4-7-4 CIRCUIT DE DETECTEUR DE ZERO

Cet amplificateur à TEC (Q21 à Q26) sert d'interrupteur très sensible quand la capacité d'intégration C9 est rechargée (à un potentiel légèrement positif). A l'instant de croisement de zéro, une impulsion est envoyée à travers le transformateur AI-TN pour arrêter le compteur.

#### IV - 8 ATTENUATEUR CONTINU CARTE B5

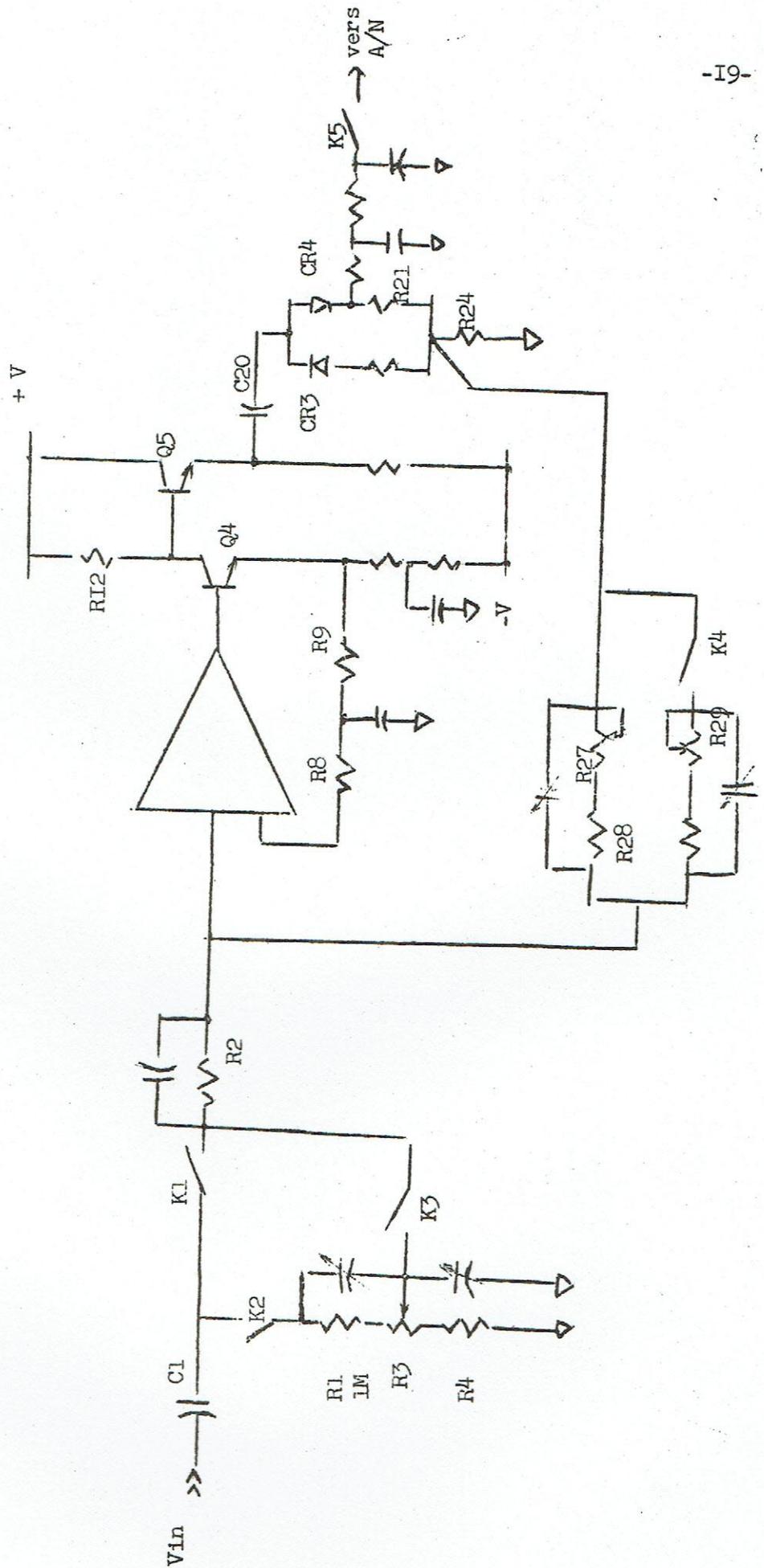
L'atténuateur continu divise la tension d'entrée dans un rapport tel que le niveau de sortie de l'atténuateur soit compatible avec le niveau d'entrée de l'amplificateur qui suit. Il y a quatre gammes s'étendant de I à 1000 V.

Le convertisseur analogique numérique opère à 1 V pleine échelle avec un dépassement de 40%.

.../...

Figure IV-4

RANGE	K1	K2	K3	K4	K5
1	X				X
10	X	X		X	X
100			X		X
1000		X	X	X	X



V<sub>in</sub>

vers  
A/N

Le schéma donne le complément d'information nécessaire à la compréhension du circuit.

IV - 9 PREAMPLIFICATEUR CARTE B6

Le TE 350 utilise un amplificateur stabilisé à découpage de grande performance. Cet amplificateur flottant inverse le signal d'entrée qui est ensuite traité par la partie logique pour l'indication de polarité convenable. Un filtre à 2 pôles (R1, R2, C1 et C2) est inclu dans cette option pour donner un temps de réponse optimum pour l'atténuation la plus grande compatible avec ce type de filtre.

L'option B6 a une amplification de IO et IOO.

Le préamplificateur avec B6-K3 ouverte à une impédance de IOO Kohms (B6-R9) à la sortie.

Dans cet état le gain est de IOOO (gamme IO mV)

La fermeture de B6-K3 réduit la résistance de sortie à IO Kohms ce qui porte le gain à IO.

La gamme de l'appareil est alors IOO mV.

Pour alimenter l'amplificateur, l'option B6 a un transformateur double écran et deux régulateurs. Le régulateur fournit à la fois les  $\pm$  15 volts.

IV - IO CONVERTISSEUR CA-CC CARTE B7

Le convertisseur CA-CC convertit une tension alternative en une tension continue très précise. L'option B9 a quatre gammes différentes qui permettent la mesure des tensions alternatives depuis 100  $\mu$ V à 750 V (figure 4-4)

Le convertisseur CA-CC a deux voies de contre réaction. Pour la stabilisation en continu une boucle de contre réaction interne de l'émetteur de Q4 à la grille de Q1b, qui élimine la nécessité d'une contre réaction continue ( et tous les problèmes qu'elle crée) autour de la boucle extérieure.

La boucle alternative est une contre réaction potentiométrique qui comprend les diodes de redressement CR3 et CR4, les résistances R21 R20 R24 et la résistance de contre réaction R28 (R30 pour la gamme IO V.)

La résistance d'entrée R2 sert de résistance de protection contre les surcharges en plus de son rôle de résistance de gamme.

IV - II CONVERTISSEUR KOHMS CARTE B8

Le TE 350 avec l'option convertisseur Kohms (B8) permet la mesure des résistances de IOO mohms à IO Mohms sur 5 gammes.

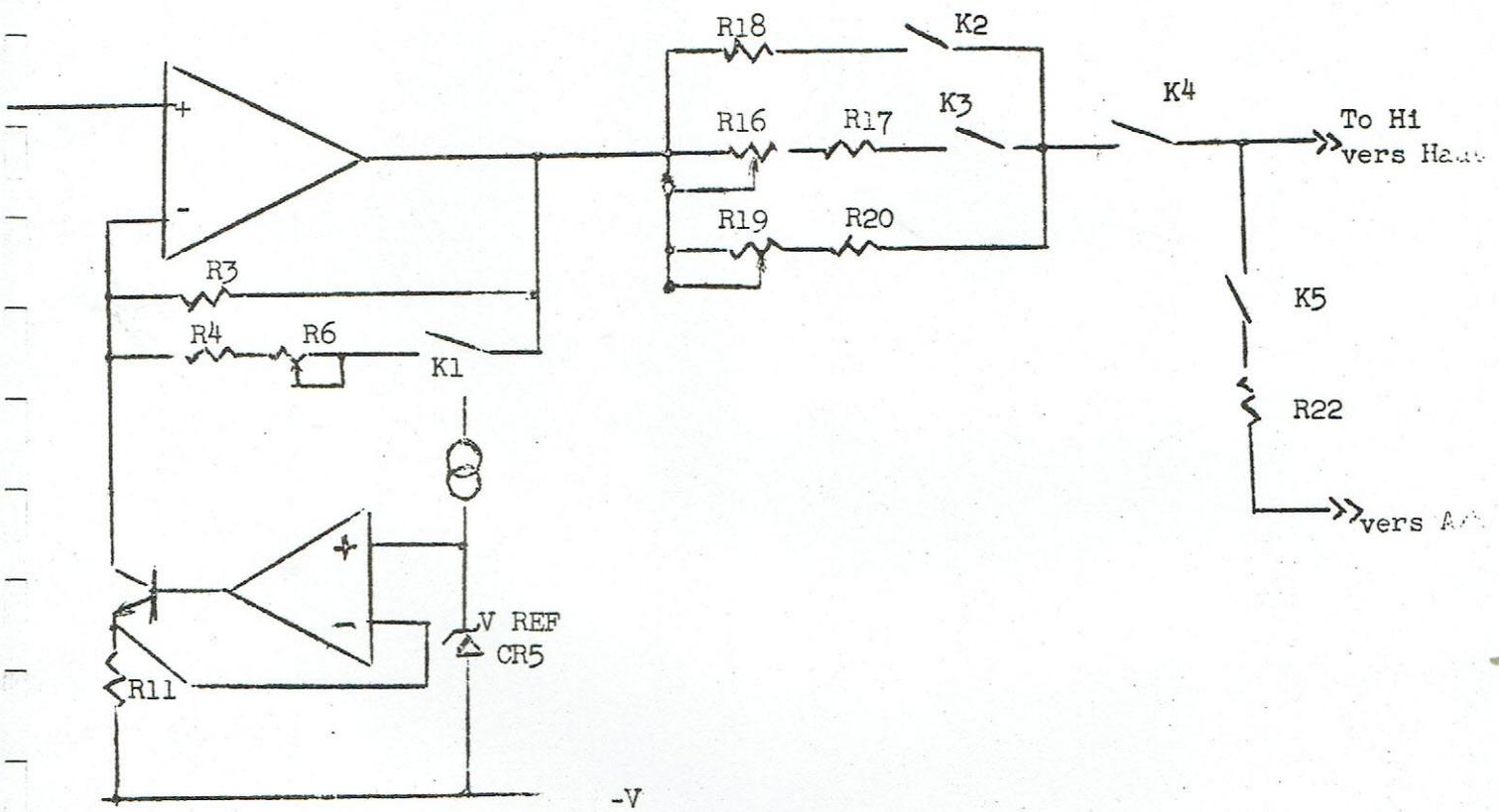
Cette option peut fonctionner manuellement ou automatiquement.

L'option Kohms qui comprend deux amplificateurs opérationnels intégrés, transforme une tension de zener de référence en une source de courant précis.

L'amplificateur opérationnel AI est monté en contre réaction totale, pour donner une tension stable aux bornes des résistances de précision RI8 pour gammes de I Kohms et IO Kohms, RI7 pour gammes de IOO Kohms et I Mohms et R20 pour gamme IO Mohms. Cette tension stable aux bornes

.../...

Figure IV-5



RANGE	K1	K2	K3	K4	K5
1K		X		X	X
100	X	X		X	X
100K			X	X	X
1000K	X		X	X	X
10000K	X			X	X

de la résistance de précision fait circuler un courant stable que l'on injecte dans la résistance à mesurer.

Suivant la gamme (se reporter à la figure 4-5) la tension aux bornes de la résistance de précision passe alternativement de 10 V à 1 V. L'amplificateur A2 et ses circuits associés libèrent un courant de 1 mA pour créer une tension de 10 V à 1 V aux bornes de R3 et R4.

#### IV - I2 ALIMENTATION B9

Le TE 350 utilise quatre sources réglées et deux sources non réglées.

La source non réglée + 210 V CC est une alimentation à redressement double alternance qui fournit la tension d'anode pour les tubes d'affichage.

Le + 12 V avec régulation limitée alimente les bobines des relais et les voyants des boutons poussoirs.

L'alimentation de la partie analogique (+28V et - 28V) a un double écran pour l'isolation primaire secondaire.

Les alimentations + 5V, - 28 V et + 28V sont protégés contre les courts-circuits.

## CHAPITRE V- MAINTENANCE

### 5-1- INTRODUCTION

Ce chapitre indique les opérations à suivre pour étalonner le TE 350.

### 5-2- EQUIPEMENT PRECONISE

Le tableau 5-1 constitue une liste des différents appareils nécessaires pour l'étalonnage et le dépannage du voltmètre.

### 5-3- CONTROLE

5-3-1-Pour vérifier les spécifications électriques, on trouvera ci-dessous les méthodes de contrôle relatives aux différentes fonctions : CC, mV, CA et  $K\Omega$ .

Cette vérification devra être faite régulièrement tous les 90 jours et après chaque réparation.

TABLEAU 5-1

APPAREIL	UTILISATION ET PERFORMANCE	APPAREIL RECOMMANDE
Source de tension continue étalon	Etalonnage de la fonction continue. Précision : $\pm 0,003\%$ Gamme : $0,1 \mu V$ à $1100V$	Fluke 332 B
Résistance étalon	Etalonnage de la fonction Ohmmètre Précision : $\pm 0,01\%$ Gamme : $0,1$ à $12000K\Omega$	Résistance étalon ESIDB 877
Source de tension alternative	Etalonnage de la fonction alternative. Précision : $\pm 0,2\%$ Gamme : $100 \mu V$ à $1000V$ Fréquence : $20Hz$ à $100KHz$	HP 745 A AC 104 A Fluke 540 B

### 5-3-2-CONTROLE DE LA FONCTION CONTINUE

Opérer comme ci-dessous pour vérifier la précision de la fonction continue du TE 350.

A-Enfoncer la touche =

B-Enfoncer la touche 1

C-Connecter l'entrée "Haute" et l'entrée "Basse" (avec l'entrée "Basse" à la garde) à la source de tension continue (Fluke 332 B ou équivalent)

D-Procéder ensuite comme il est indiqué tableau 5-2 pour vérifier la précision de la fonction continue.

E-Diminuer la tension étalon jusqu'à  $0V$  et débrancher la source étalon.

TABLEAU 5-2

TENSION ETALON	GAMME	ERREUR DE LA LECTURE
$\pm$ 0,0000V	I	$\pm$ 1 digit
$\pm$ 0,1000V	I	$\pm$ 1,3 digit
$\pm$ 0,3000V	I	$\pm$ 1,3 digits
$\pm$ 0,5000V	I	$\pm$ 1,5 digits
$\pm$ 0,7000V	I	$\pm$ 1,7 digits
$\pm$ 1,0000V	I	$\pm$ 2,0 digits
$\pm$ 1,3000V	IO	$\pm$ 2,3 digits
$\pm$ 10,000V	IOO	$\pm$ 2,0 digits
$\pm$ 100,00V	IOO	$\pm$ 2,0 digits
$\pm$ 1000,0V	IOOO	$\pm$ 2,0 digits

5-3-3-CONTROLE DU PREAMPLIFICATEUR mV

Opérer comme indiqué ci-dessous pour vérifier la précision de la fonction continue du TE 350.

A-Enfoncer la touche mV=

B-Enfoncer la touche IO

C-Connecter l'entrée "Haute" et l'entrée "Basse" ("Basse" reliée à la "Garde" ) à la source de tension continue (utiliser une tension étalon à très faible bruit :Fluke 332 B ou équivalent)

D-Procéder ensuite comme indiqué tableau 5-3 pour vérifier la précision de la fonction mV

E-Diminuer ,aussitôt après cette vérification , la sortie de la tension étalon à 0V et débrancher la source de tension étalon.

TABLEAU 5-3

Court circuiter l'entrée et ajuster le potentiomètre de zéro (situé sur le panneau avant.

TENSION ETALON	GAMME	ERREUR DE LA LECTURE
$\pm$ 0,0000V	IO	$\pm$ 5 digits
$\pm$ 0,0010V	IO	$\pm$ 5 digits
$\pm$ 0,0100V	IO	$\pm$ 6 digits
$\pm$ 0,0000V	IOO	$\pm$ 2 digits
$\pm$ 0,0100V	IOO	$\pm$ 2 digits
$\pm$ 0,0500V	IOO	$\pm$ 2 digits
$\pm$ 0,1000V	IOO	$\pm$ 2 digits

ATTENTION: Ne pas dépasser 250 V à l'entrée du TE 350

5-3-4-CONTROLE DU CONVERTISSEUR ALTERNATIF / CONTINU

Opérer comme indiqué ci-dessous pour vérifier la précision de la fonction alternative.

A-Enfoncer la touche

B-Enfoncer la touche 1

C-Connecter l'entrée "Haute" et l'entrée "Basse" ("Basse" reliée à la "Garde") de l'appareil à la source de tension étalon Alternative (HP745 ou équivalent)

ATTENTION: Ne pas dépasser la tension maximum admissible en fonction de la fréquence, sous peine de détérioration de l'appareil

50Hz à 5KHz .....	750V
5Hz à 10KHz.. .....	500V
10KHz à 50KHz.....	350V
50KHz à 100KHz.....	250V

D-Procéder comme indiqué Tableau 5-4 pour vérifier la précision de la fonction alternative .

E-Après ces vérifications ,diminuer la tension de sortie de la source étalon à 0V et débrancher la source de tension

TABLEAU 5-4

La précision de cette mesure se fait à 25°C.

CATME	FREQUENCE	TENSION	ERREUR DE LA LECTURE
	100Hz à 10KHz	00000 01000 05000 10000	+ 2 digits + 3 digits + 7 digits + 12 digits
I	50Hz à 30KHz	00000 01000 05000 10000	+ 5 digits + 7 digits + 17 digits + 30 digits
	30KHz à 100KHz	00000 01000 05000 10000	+ 10 digits + 20 digits + 60 digits + 110digits
IO	100Hz à 10KHz 50Hz à 30KHz 30KHz à 100KHz	10000 10000 10000	+ 12 digits + 30 digits + 110 digits
I00	100Hz à 10KHz 50Hz à 30KHz 30KHz à 100KHz	10000 10000 10000	+ 12 digits + 30 digits + 110 digits
I000	50Hz à 5KHz 5Hz à 10KHz 10KHz à 50KHz 50KHz à 100KHz	7500 5000 3500 2500	+ 46 digits + 37 digits + 31 digits + 47 digits

5-3-5-CONTROLE DE LA FONCTION OHMMETRE

Opérer comme indiqué ci-dessous pour vérifier la précision de la fonction Ohmmètre du TE 350.

A-Enfoncer la touche  $K\Omega$

B-Enfoncer la touche 1

C-Connecter l'entrée "Haute" et l'entrée "Basse" ("Basse" reliée à la "Garde" de l'appareil à la résistance étalon (ESIDB 877) ou équivalent)

ATTENTION: La tension de protection contre les surcharges sur la gamme la plus basse est 125V (cette tension augmente avec la gamme)

D-Procéder comme indiqué Tableau 5-5 pour vérifier la précision de la fonction  $K\Omega$

E-Après cette vérification, débrancher la résistance étalon

TABLEAU 5-5

RESISTANCE ETALON	GAMME	ERREUR DE LA LECTURE
0,0000 $K\Omega$	I	+ 2 digits
0,10000 $K\Omega$	I	+ 2 digits
0,50000 $K\Omega$	I	+ 3 digits
1,00000 $K\Omega$	I	+ 4 digits
10,0000 $K\Omega$	IO	+ 4 digits
100,00 $K\Omega$	I00	+ 4 digits
1000,0 $K\Omega$	I000	+ 10 digits
10000 $K\Omega$	I0000	+ 52 digits

5-3-6-CONTROLE DU CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE

Procéder comme ci-dessous pour vérifier l'option changement de gamme automatique du TE 350.

A-Enfoncer la touche = (Remarque : Un changement dans la position des touches fonctions est nécessaire pour que le TE 350 fonctionne en commande automatique.)

B-Connecter les entrées "Haute" et "Basse" ("Basse" reliée à la "garde" ) de l'appareil à la source de tension étalon.

C-Augmenter la tension continue pour avoir une lecture de 1,3999V.

Augmenter la tension de 100  $\mu V$  pour passer à 1,4000V. L'appareil doit passer sur la gamme IOV et donner ainsi une lecture de 1,400.

Diminuer la tension étalon de 1,4000V à 1,100V

L'appareil doit changer de gamme pour une diminution de la tension de 1mV, c'est à dire de 1,0999V.

Vérifier les gammes restantes en suivant le tableau 5-6

GAMME	CHANGEMENT DE GAMME	
	Supérieur	Inférieur
I	1,400	
IO	14,000	1,100
I00	140,00	11,00
I00		110,0

5-3-7-CONTROLE DE LA REJECTION DE MODE SERIE

Procéder comme indiqué ci-dessous pour vérifier la réjection de mode série du TE 350.

- A-Enfoncer la touche =
- B-Enfoncer la touche 1
- C-Connecter le circuit de test comme en figure 5-1
- D-Ajuster la tension étalon pour lire 0,5000V
- E-Régler l'oscillateur CA pour obtenir 600mV c à c (283 mVeff.) à 50Hz.
- Vérifier l'amplitude de la tension alternative avec l'oscilloscope(figure 5-1)
- F-Le TE 350 ne doit pas varier de plus de  $\pm 3$  digits pour une réjection de mode série 60dB

$$\text{Réjection mode série} = \frac{\text{Tension de crête du mode normal}}{\text{Changement de lecture}}$$

5-3-8-CONTROLE DE LA REJECTION DU MODE COMMUN

Procéder comme indiqué ci dessous pour vérifier la réjection du mode commun du TE 350.

- A-Enfoncer la touche =
- B-Enfoncer la touche 1
- C-Connecter le circuit de test comme indiqué en figure 5-2
- D-Ajuster la tension de batterie pour obtenir une lecture de 0,5000V et ajuster la tension alternative pour avoir 100V CA à 50Hz
- E-Le TE 350 ne doit pas varier de plus de  $\pm 10$  digits pour une réjection de mode commun de 100dB.

$$\text{Réjection mode commun} = \frac{\text{Tension de mode commun}}{\text{Changement de lecture}}$$

ATTENTION: Réduire la tension alternative de 100V avant de débrancher le montage.

5-4-DEPANNAGE

Le tableau 5-7 constitue la liste des différentes pannes et leurs causes possible.

SYMPTOMES		CAUSES POSSIBLES
Les nixies ne s'allument pas	Les 210V ne sont pas disponibles	Vérifier le fusible, le cordon d'alimentation, le transformateur d'alimentation ,B9-CR1,B9-CR2,MB C.
Les nixies sont allumés en permanence	Alimentation + 5 V	Vérifier l'alimentation

FIGURE 5-1

CONTROLE DE LA REJECTION DE MODE SERIE

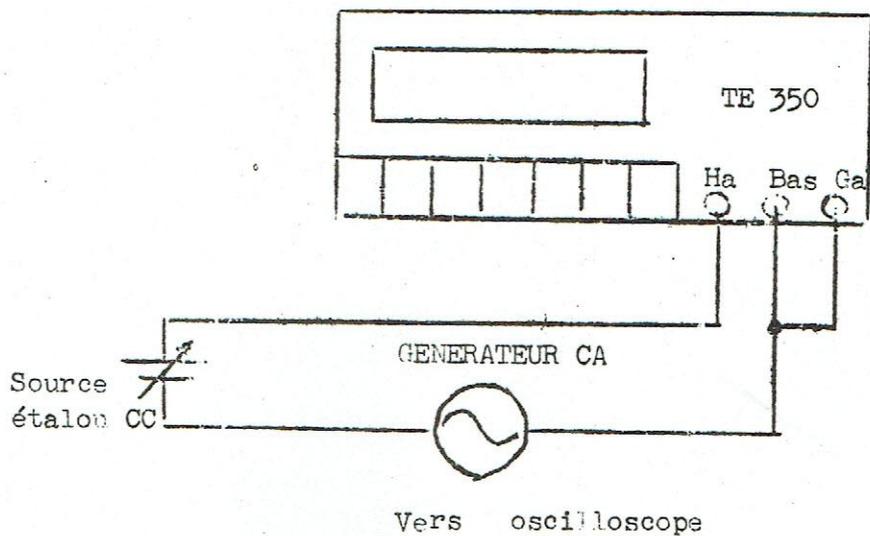


FIGURE 5-2

CONTROLE DE LA REJECTION DE MODE COMMUN

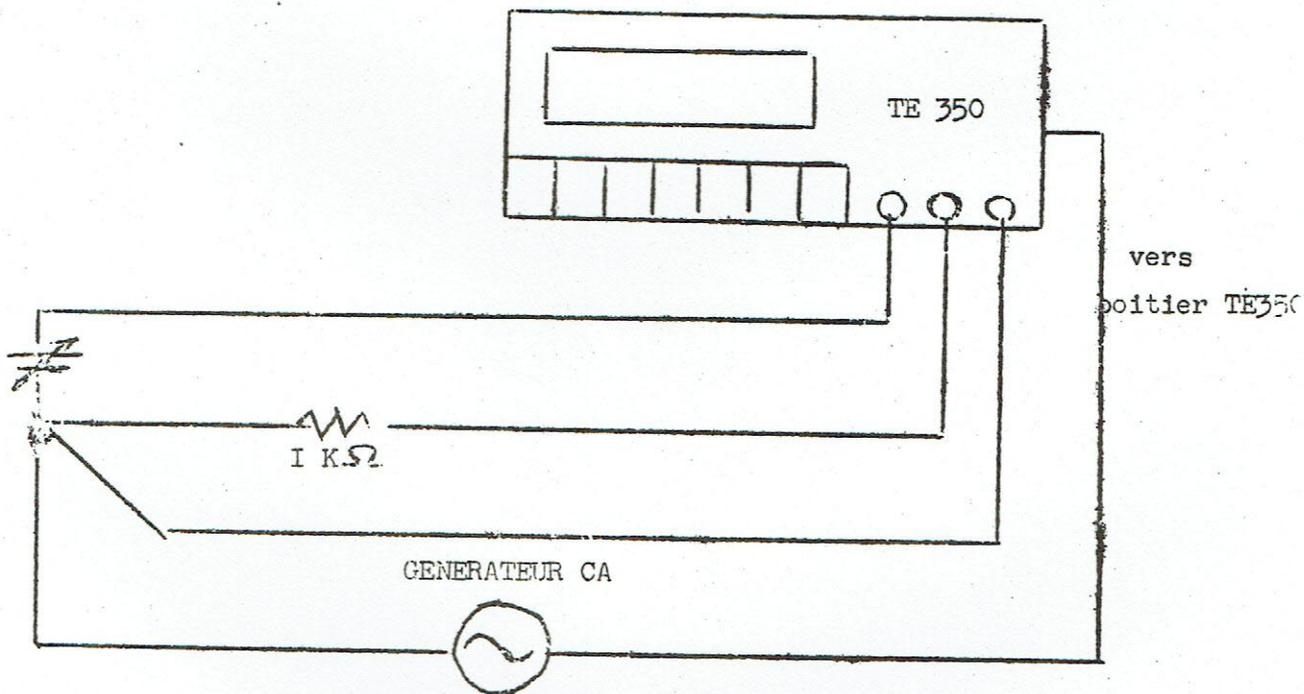


TABLEAU 5-7:suite

SYMPTOMES		CAUSES POSSIBLES
L'appareil ne fonctionne pas	Convertisseur A/N	Se reporter au chapitre 5 Vérifier: a) oscillateur de RAZ b) flip flop de départ de pleine échelle c) oscillateur d'horloge d) compteurs e) flip flop d'entrée f) les interrupteurs de l'analogique g) amplificateur d'entrée
L'appareil ne fonctionne que pour des entrées positives	Amplificateur négatif	B4-A3, B4-Q9, B4-Q10, B4-R1, B4-R28, B4-R26, B4-CR10.
L'appareil ne fonctionne que pour des entrées négatives	Circuit Darlington NPN dans l'amplificateur d'entrée	B4-Q5, B4-Q6
La fonction continue opère seulement sur la gamme I VCC sur la gamme IO, IOO, et IOOV mais pas sur IV	Atténuateur CC B5 Atténuateur CC B5	B5-K1 B5-K2
L'appareil ne fonctionne pas sur la gamme IO V CC	Atténuateur B5	B5-K3
L'appareil ne fonctionne pas sur la gamme IOO V CC	Atténuateur B5	B5-K4
L'appareil ne fonctionne pas sur la gamme IOOO V CC	Atténuateur B5	B5-K5
L'appareil ne fonctionne pas en alternatif	Convertisseur CA	Vérifier B7-K1, B7-K5 afin que les tensions continues sur l'amplificateur.
L'appareil fonctionne seulement sur les gammes IV CA, IOOV	Convertisseur CA	Vérifier B7-K4
L'appareil fonctionne seulement sur IV CA et IOV CA	Atténuateur du convertisseur CA	Vérifier B7-K2, ou B7-K3

TABLEAU 5-7 :suite

SYMPTOMES		CAUSES POSSIBLES
L'option préamplificateur ne fonctionne pas.	Carte B6	B6-K1, B6-K2, AI module
Gamme 100mV ne fonctionne pas	Résistance de gamme du préamplificateur	B6-K3
L'option K $\Omega$ ne fonctionne pas	Option K $\Omega$ B8	Vérifier la tension de -tion comme indiqué sur le schéma . Vérifier aussi B8-K4, B8-K5 et B8-Q5.
L'appareil fonctionne seulement sur les gammes 1K $\Omega$ , 100K $\Omega$	Option K $\Omega$ B8	B8-K1
L'appareil fonctionne seulement sur 100K $\Omega$ , 1M $\Omega$ , 10M $\Omega$	Option B8	B8-K2
L'appareil fonctionne seulement sur 1K $\Omega$ , 10K $\Omega$ , 100K $\Omega$	Option B8	B8-K3

PROCEDURE DE REGLAGE DU TE 350

Le réglage ne doit être effectué que sur un appareil mis sous tension depuis 1/2 heure au moins.

Ne pas tenir compte des indications de réglage d'options non montées dans l'appareil.

Avant d'entreprendre les réglages, positionner le potentiomètre B4-R31 en butée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Nota: Le premier réglage doit se faire l'extrémité de la résistance B5-R (910K ), du côté de l'amplificateur, étant reliée à la masse analogique.

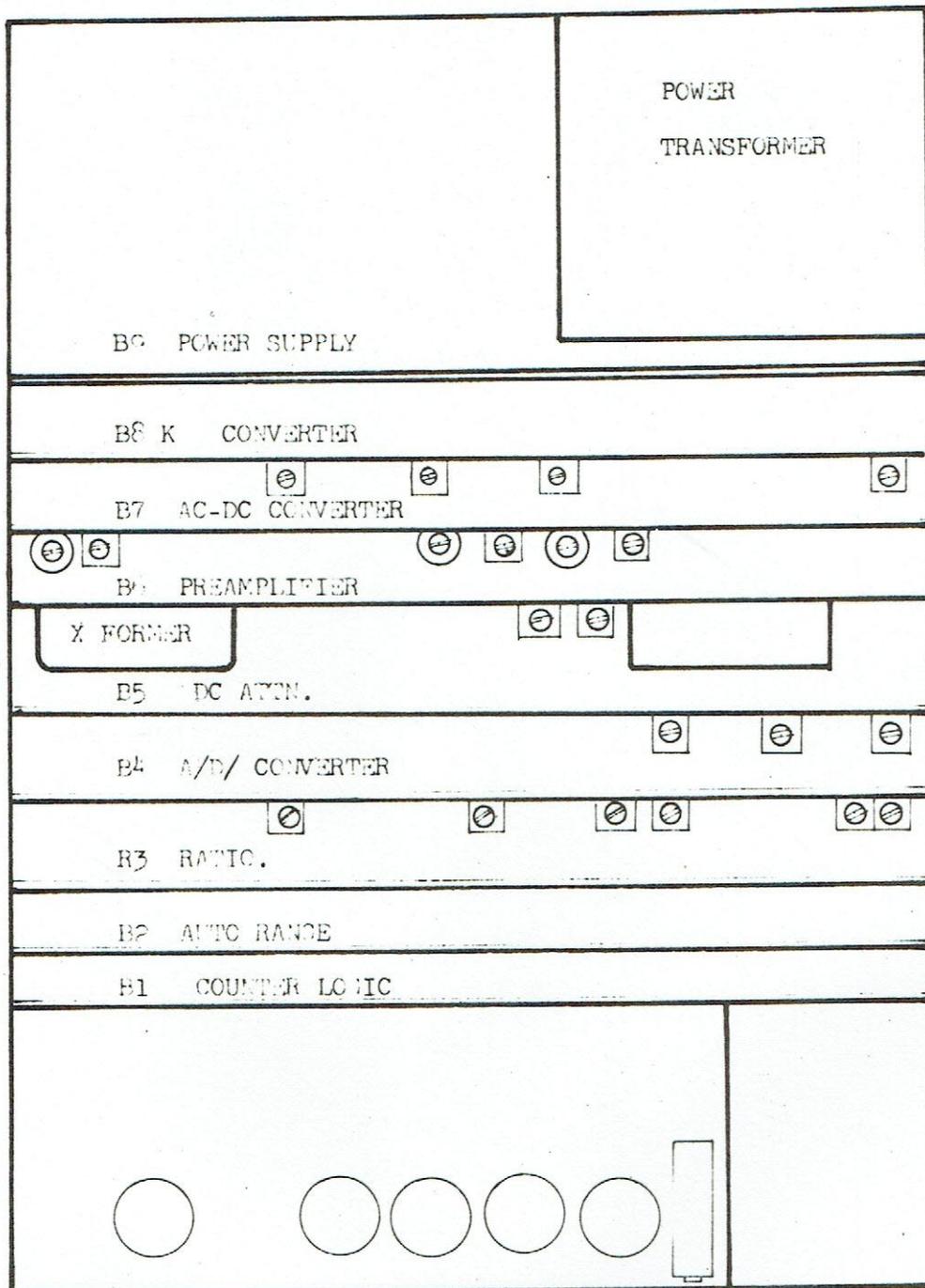
OPERATION N°	GAMME	FONCTION	ENTREE	REGLAGES
1	IV	CC	Cf. Nota ci dessus	Régler B4-RI5 pour être à la limite du basculement de la polarité.
2	IV	CC	10M $\Omega$ // 0,027 $\mu$ F	Régler B4-R7 pour être à la limite du basculement de la polarité.
3	IV	CC	+10mV	Régler B4-R29 jusqu'à la limite minimum de l'indication numérique
4	IV	CC	+1mV	Régler B4-R31 pour afficher +0,000
5	IV	CC	-1mV	Régler B4-R29 pour afficher -0,000
6	IV	CC	+1,3000V	Régler B4-R43 pour afficher +1,300
7	IV	CC	-1,3000V	Régler B4-R27 pour afficher -1,300
8	10V	CC	+10,000V	Régler B5-R2 pour afficher +10,000
9	100V	CC	+100,00V	Régler B5-R4 pour afficher +100,000
10	1000V	CC	+1000,0V	Régler B5-R6 pour afficher +1000,000
11	10	mV	Courant circuit	Régler B0-RI8 sur le panneau avant pour afficher 0,0000
12	10	mV	+10,000mV	Régler B6-RI0 pour afficher +10,000
13	100	mV	+100,00mV	Régler B6-RI2 pour afficher +100,000
14	I	K $\Omega$	1,0000K	Régler B8-RI2 pour afficher 1,000
15	10	K $\Omega$	10,000K	Régler B8-R6 pour afficher 10,000
16	100	K $\Omega$	100,00K	Régler B8-RI6 pour afficher 100,000
17	10000	K $\Omega$	10,000K	Régler B8-RI9 pour afficher 10000
18	IV	CA 400Hz	1,0000V	Régler B7-R27 pour afficher 1,0000

TABLEAU PROCEDURE DE REGLAGE (Suite)

OPERATION N°	GAMME	FONCTION	ENTREE	REGLAGES
19	IV	CA	I,000V 30KHz	Régler B7-C24 pour afficher I,0000
20	IOV	CA	IO,000V 400Hz	Régler B7-R29 pour afficher IO,0000
21	IOV	CA	IO,000V 30KHz	Régler B7-C25 pour afficher IO,0000 Si ce réglage n'est pas possible régler B7-C2 (réglage gros)
22	IOOV	CA	IOO,00V 400Hz	Régler B7-R3 pour afficher IOO,0000
23	IOOV	CA	IOO,00V 30KHz	Régler B7-C4 pour afficher IOO,0000 Si ce réglage n'est pas possible régler B7-C3 (réglage gros)
24	IOV	CC	IOV	Appliquer IOV sur les bornes arrières et régler B3-R6 (réglage gros) et B3-R7 (réglage fin) pour afficher IO,000

N.B. Employer un outil non métallique pour les réglages alternatifs  
(Exemple: JFD 5284)

# TE 350



OPTION A3

OPTION A2

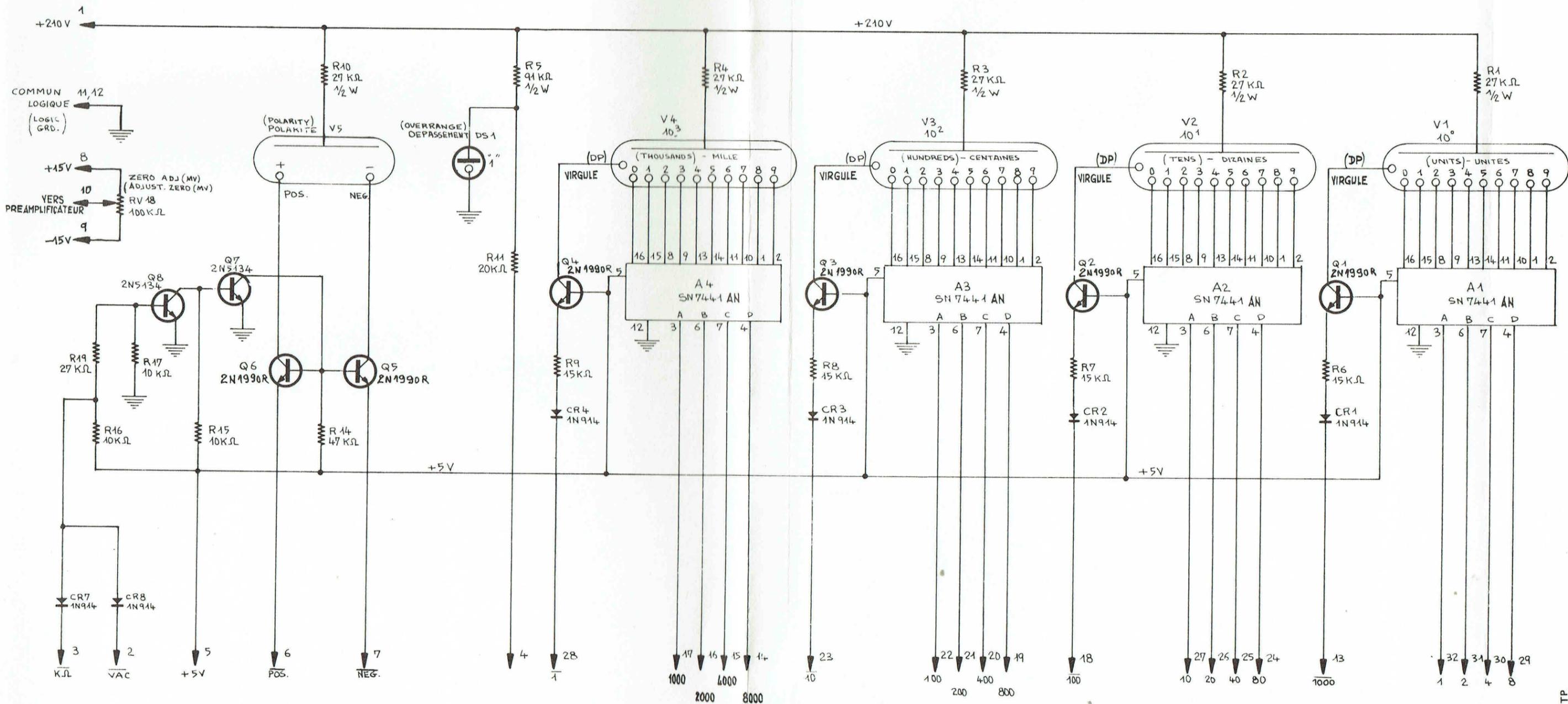
OPTION A4

OPTION A5

OPTION A1

FRONT

MODULAR CONSTRUCTION / PLUG IN VERSATILITY

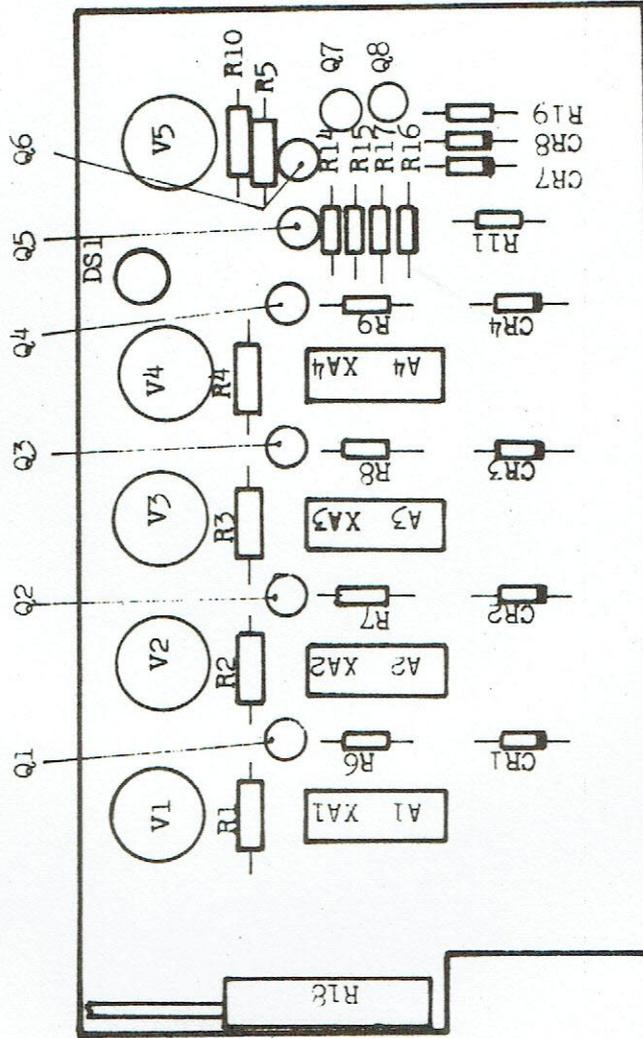


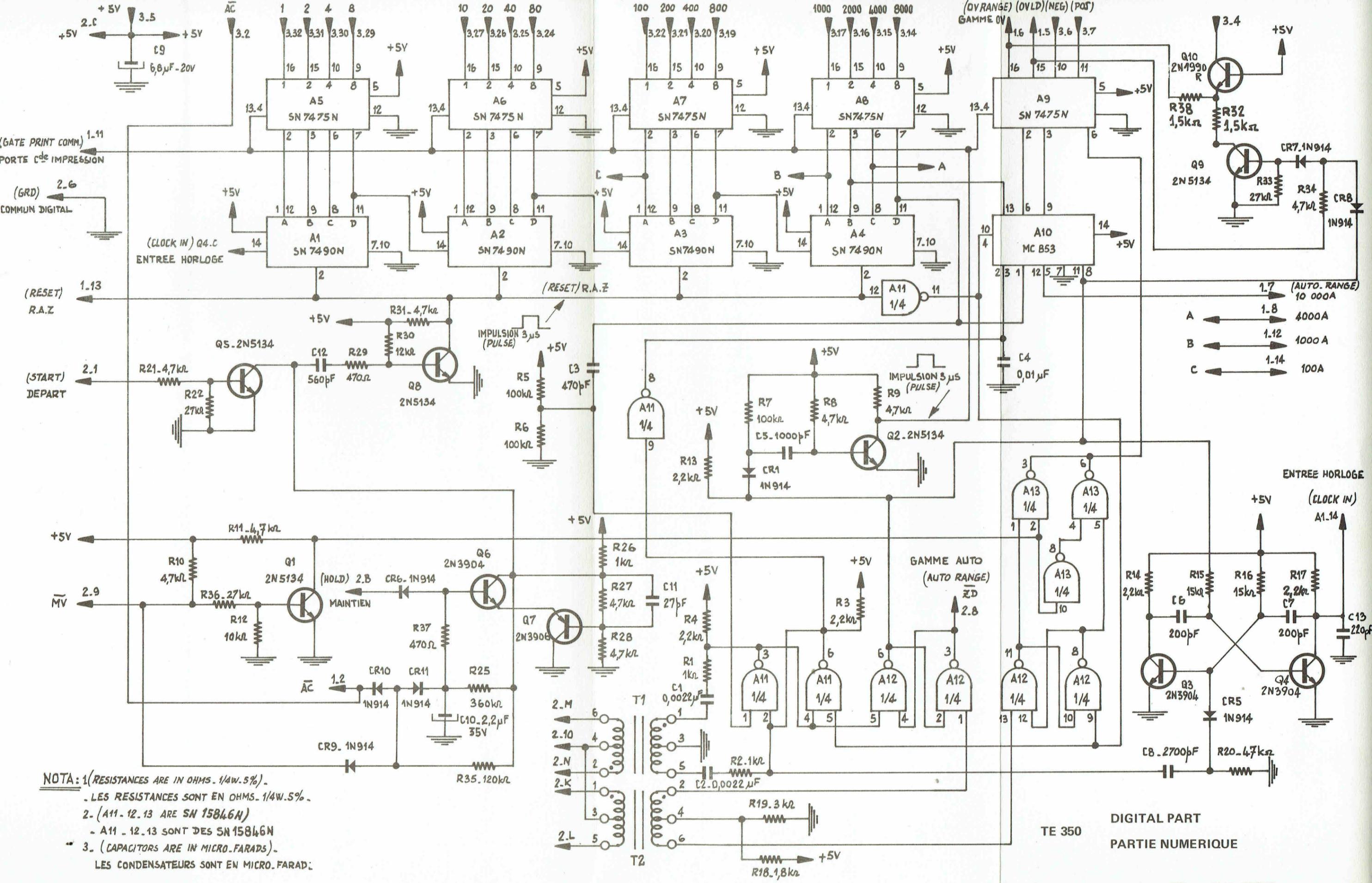
LES RESISTANCES SONT EN OHMS, 1/4 W, ±5%  
 (RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4 W, 5%)

TE 350 SCHEMATIC READOUT  
 SCHEMA AFFICHAGE

ASSEMBLY PRINTED BOARD DISPLAY BO

IMPLANTATION CARTE AFFICHAGE BO





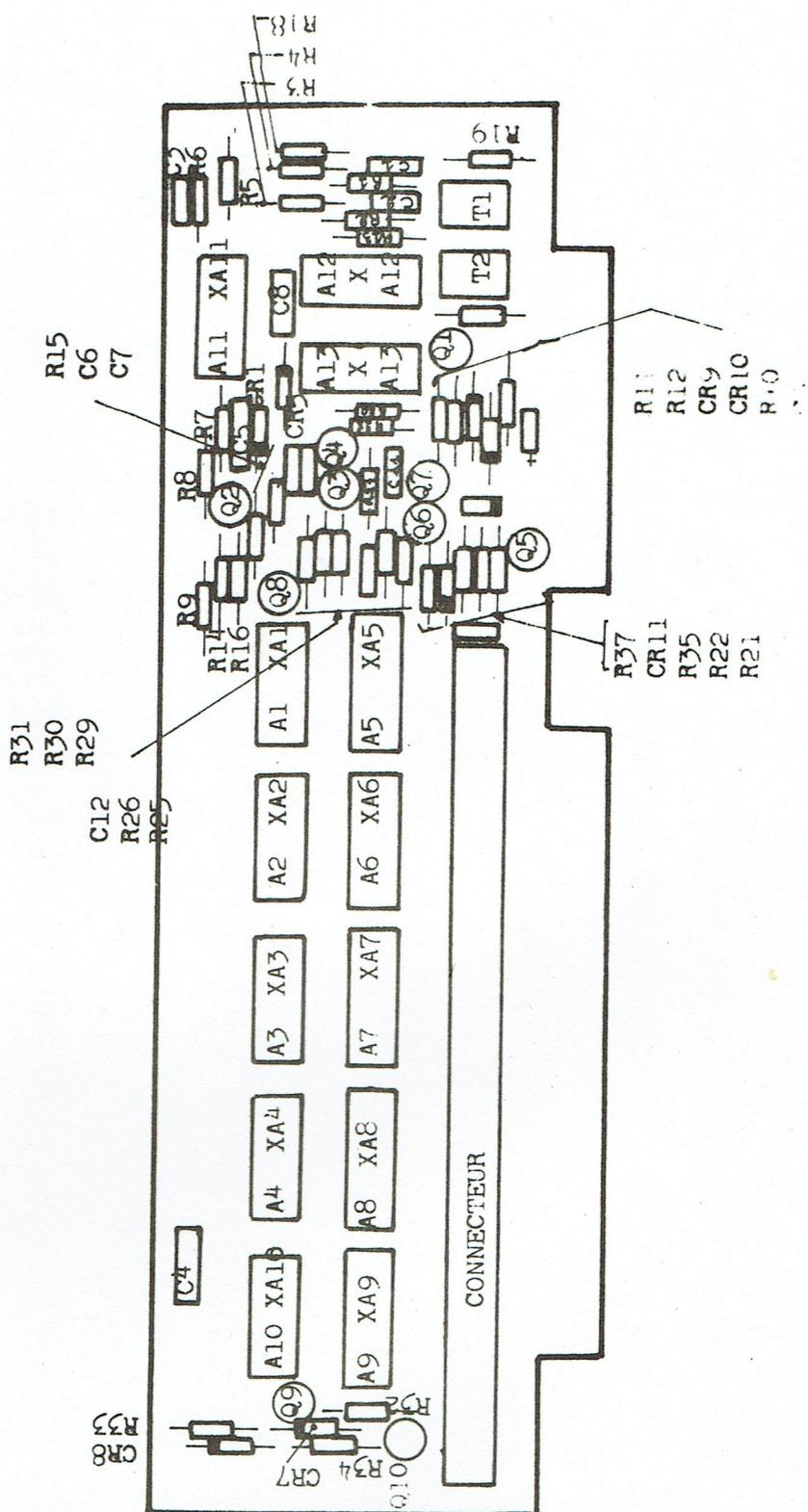
NOTA: 1 (RESISTANCES ARE IN OHMS - 1/4W. 5%)  
 - LES RESISTANCES SONT EN OHMS - 1/4W. 5%  
 2. (A11-12-13 ARE SN 15846N)  
 - A11-12-13 SONT DES SN 15846N  
 3. (CAPACITORS ARE IN MICRO-FARADS)  
 - LES CONDENSATEURS SONT EN MICRO-FARAD.

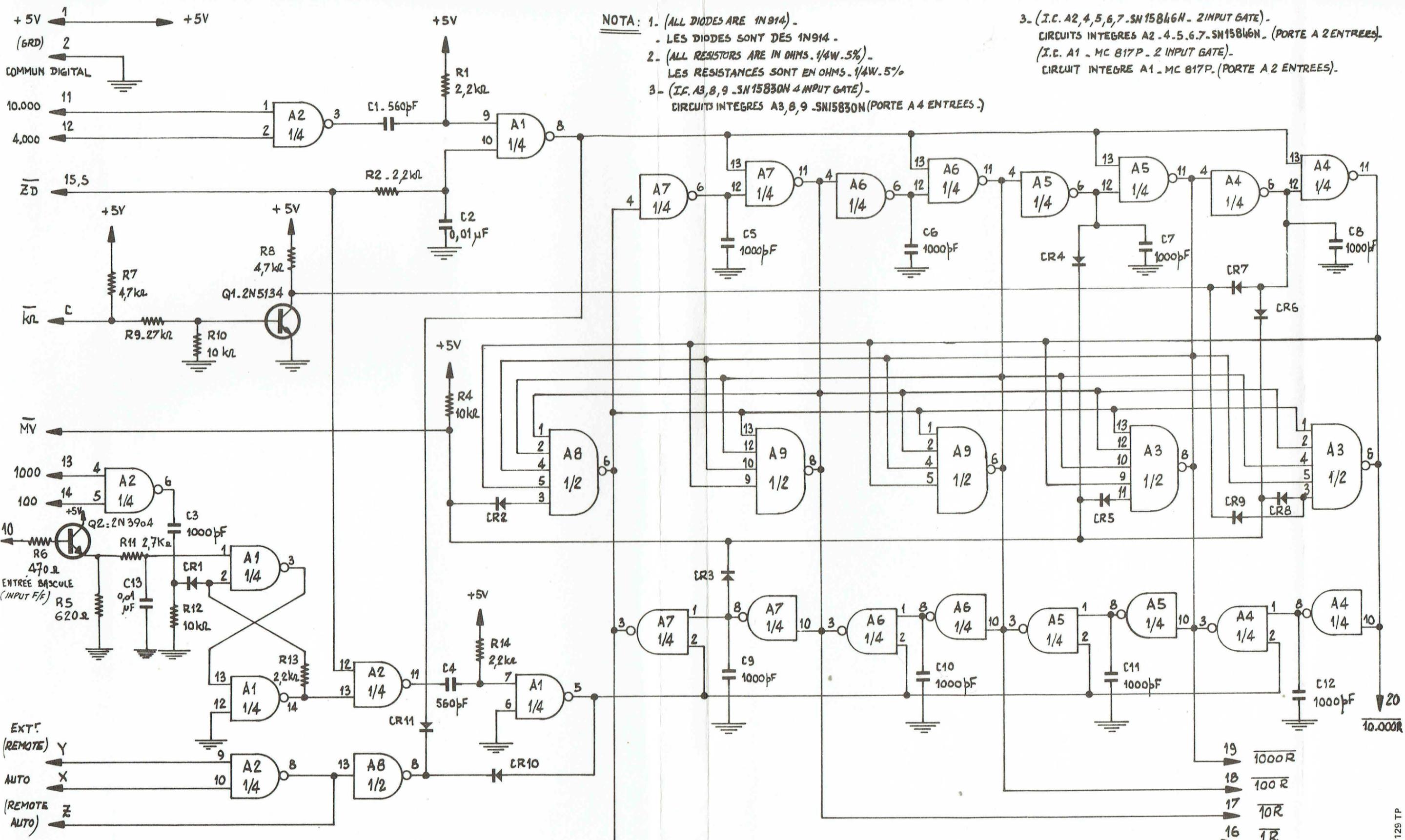
TE 350  
 DIGITAL PART  
 PARTIE NUMERIQUE

TE 350-Notice Expire-  
Preliminary Manual

ASSEMBLY PRINTED BOARD COUNTER LOGIC B1

IMPLANTATION CARTE "DIGITAL COMPTEUR" B1



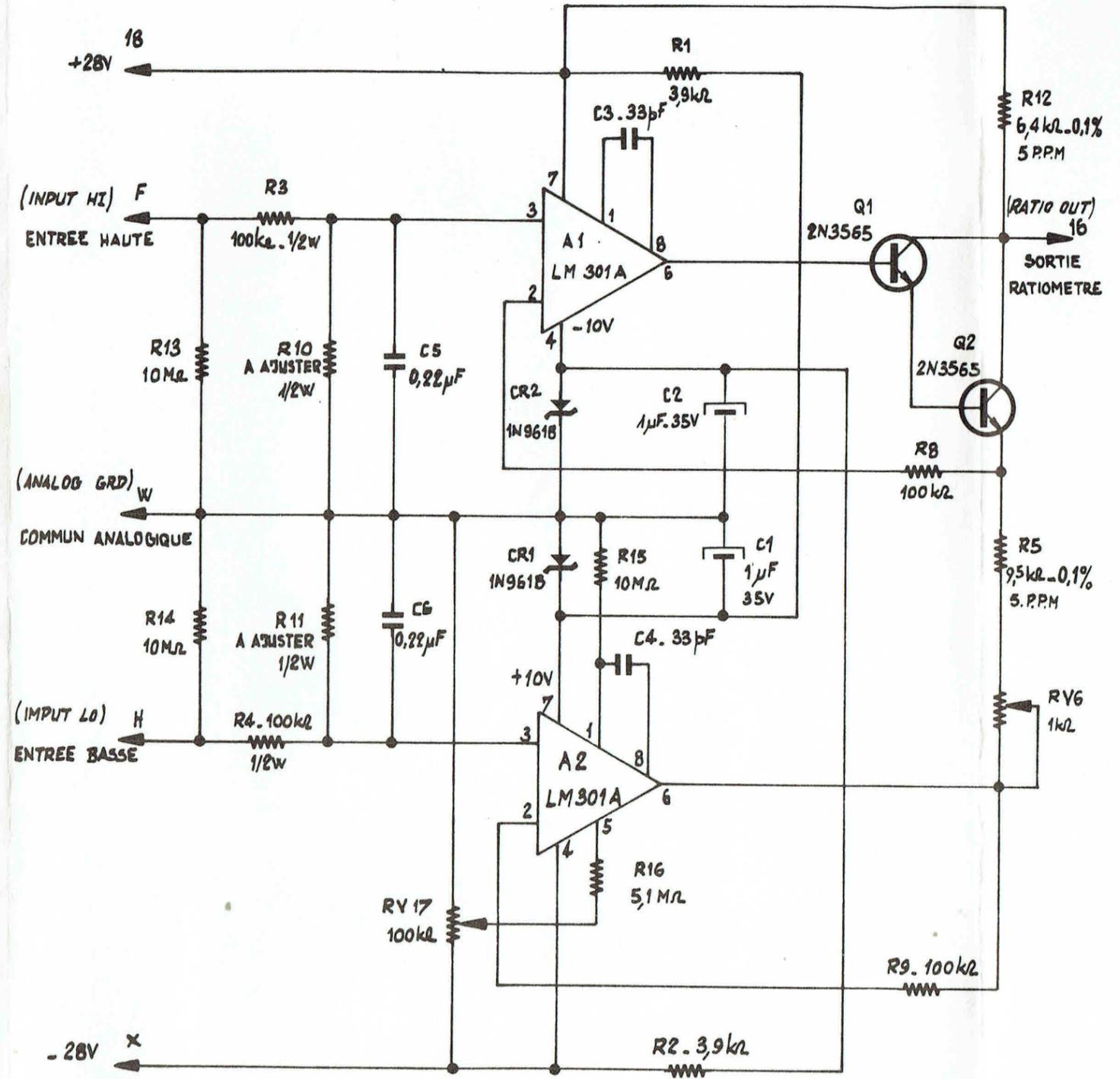


NOTA: 1. (ALL DIODES ARE 1N914) -  
 - LES DIODES SONT DES 1N914 -  
 2. (ALL RESISTORS ARE IN OHMS. 1/4W. 5%) -  
 - LES RESISTANCES SONT EN OHMS. 1/4W. 5% -  
 3. (I.C. A3, 8, 9 - SN15830N 4 INPUT GATE) -  
 CIRCUITS INTEGRES A3, 8, 9 - SN15830N (PORTE A 4 ENTrees.)

3. (I.C. A2, 4, 5, 6, 7 - SN15846N - 2 INPUT GATE) -  
 CIRCUITS INTEGRES A2 - 4 - 5 - 6 - 7 - SN15846N - (PORTE A 2 ENTrees) -  
 (I.C. A1 - MC 817P - 2 INPUT GATE) -  
 CIRCUIT INTEGRE A1 - MC 817P - (PORTE A 2 ENTrees) -

TE 350  
 AUTORANGE  
 CHANGEMENT AUTOMATIQUE DE GAMMES





**NOTA :**

~ (ALL RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4W, 5%)

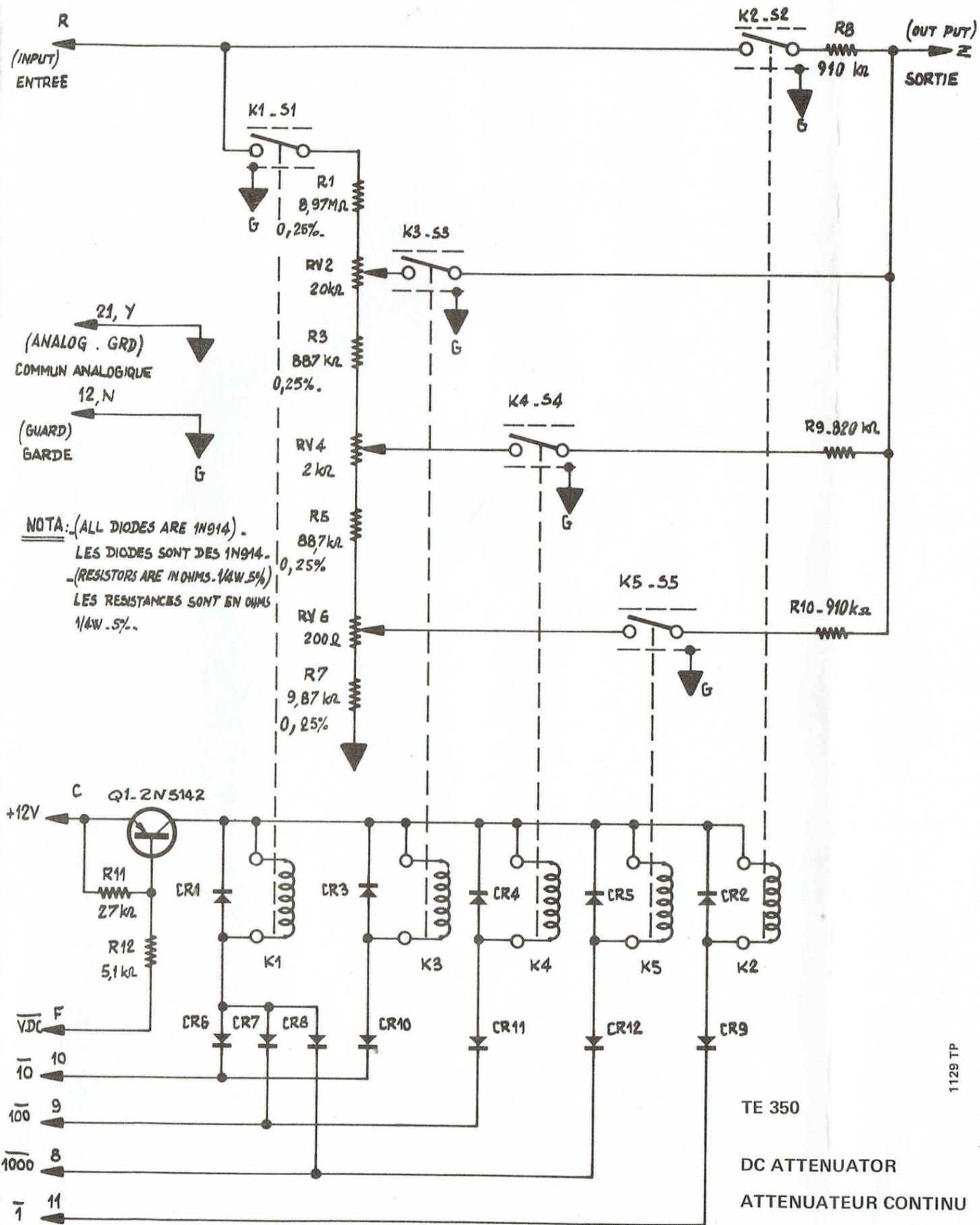
- TOUTES LES RESISTANCES SONT EN OHMS, 1/4W, 5%

TE 350 RATIOMETER  
RATIOMETRE





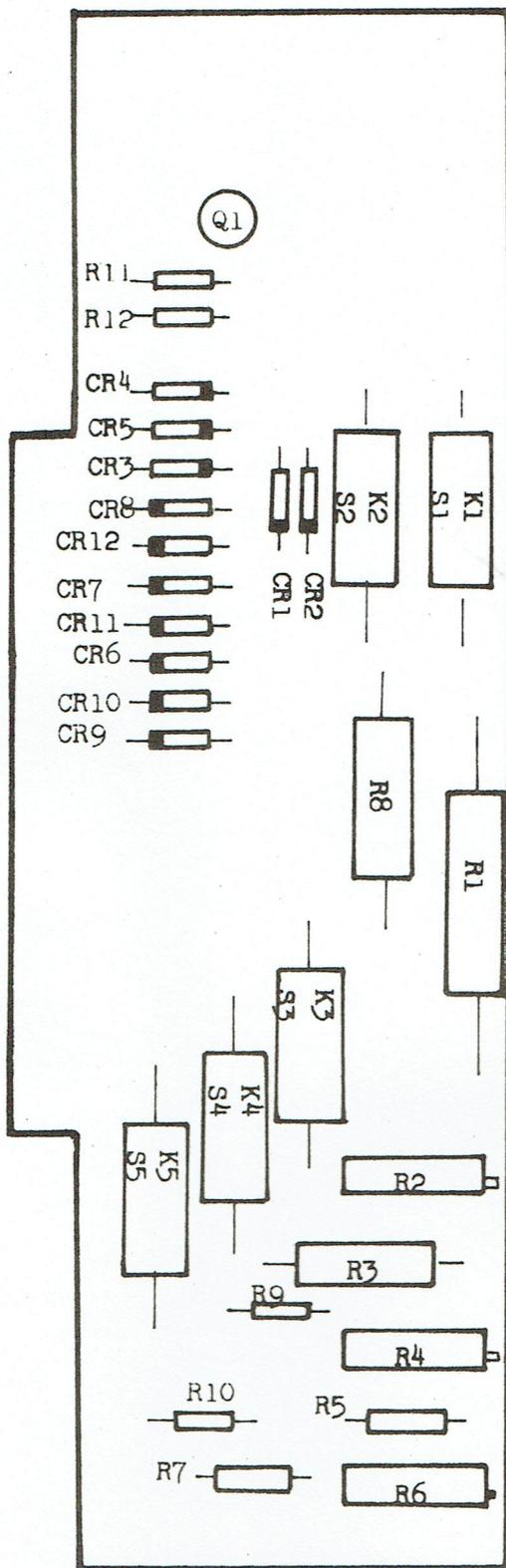


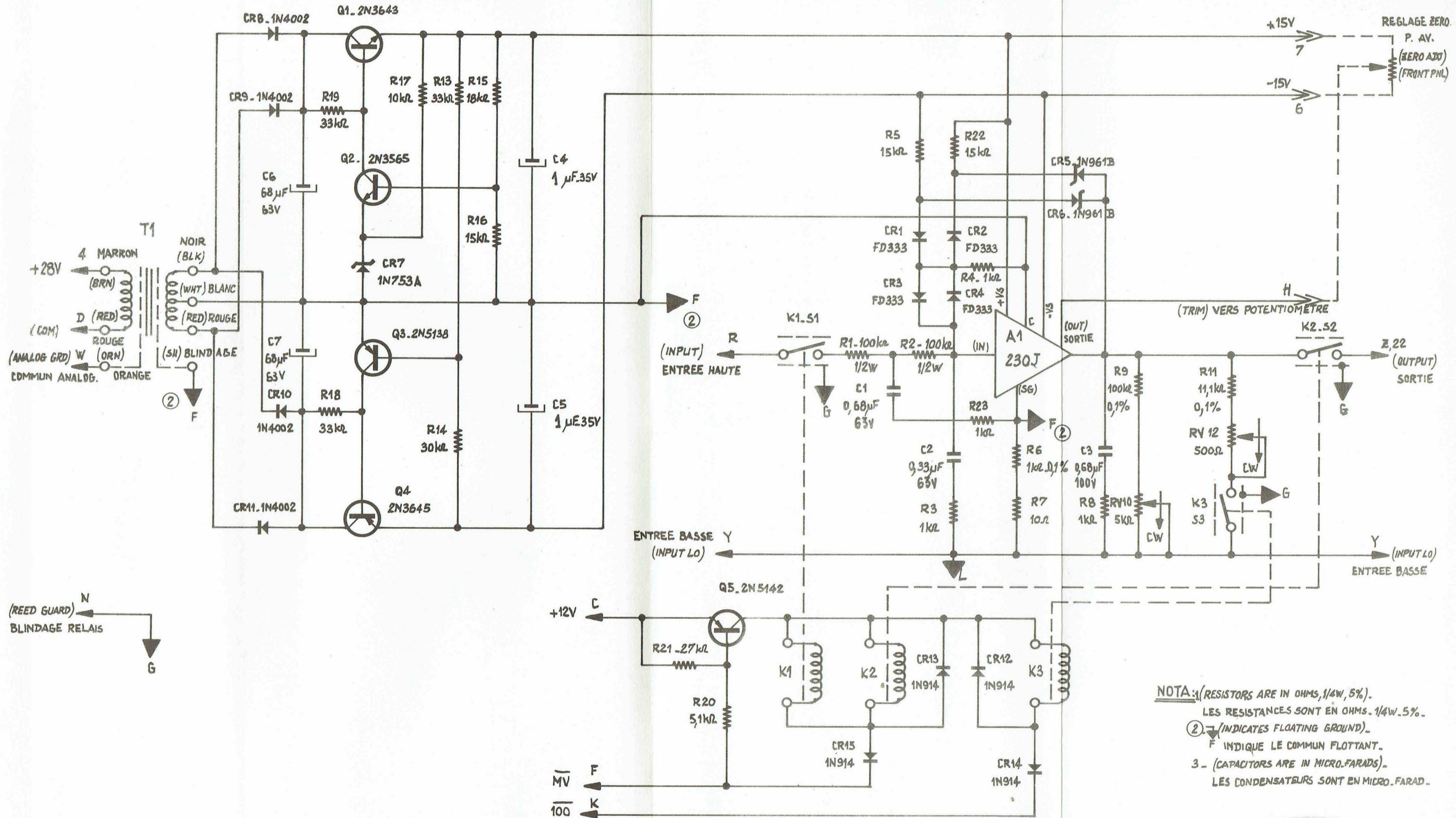


NOTA: (ALL DIODES ARE 1N914).  
 LES DIODES SONT DES 1N914.  
 (RESISTORS ARE IN OHMS. 1/4W .5%)  
 LES RESISTANCES SONT EN OHMS  
 1/4W .5%.

ASSEMBLY PRINTED BOARD DC ATTENUATOR B5

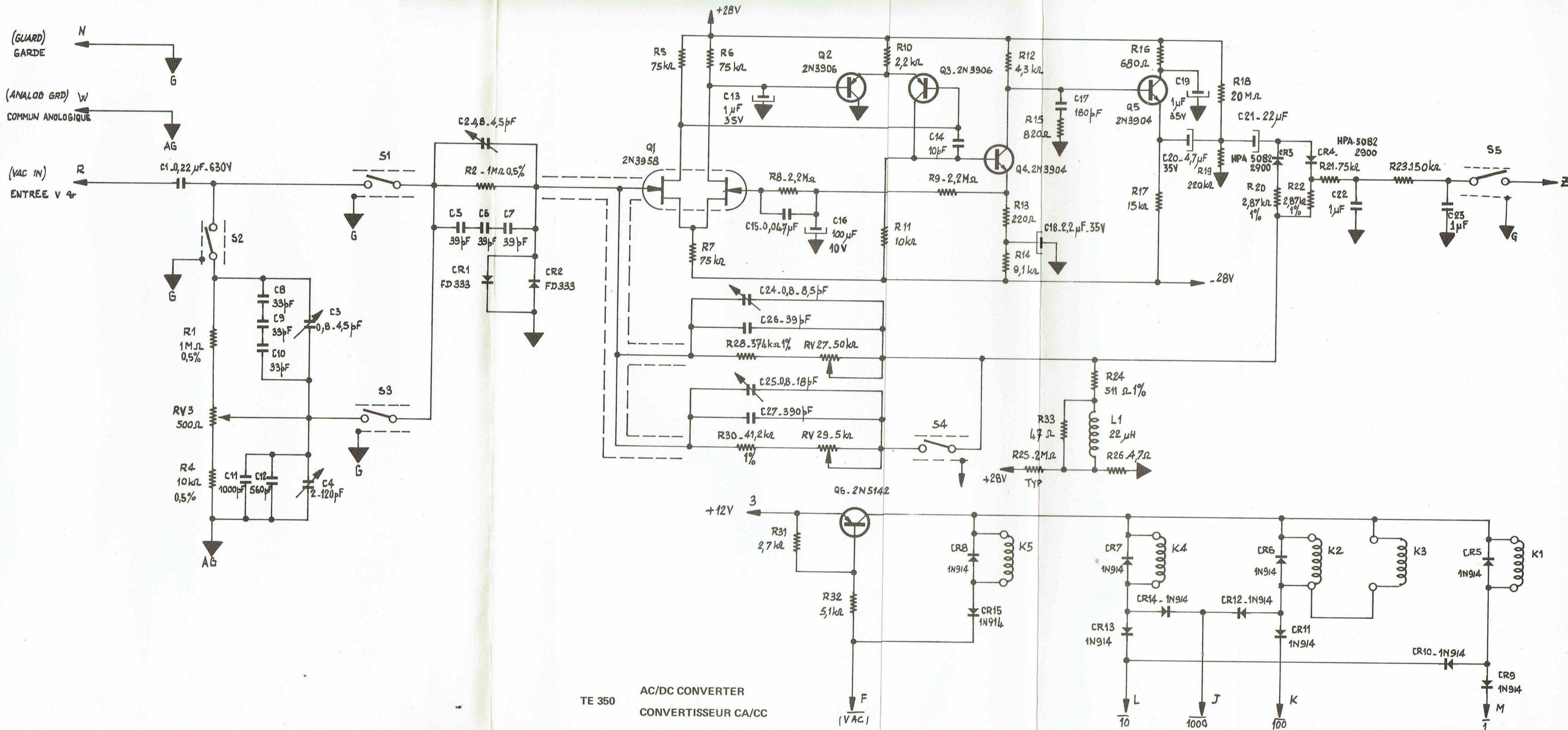
IMPLANTATION CARTE ATTENUATEUR CONTINU B5





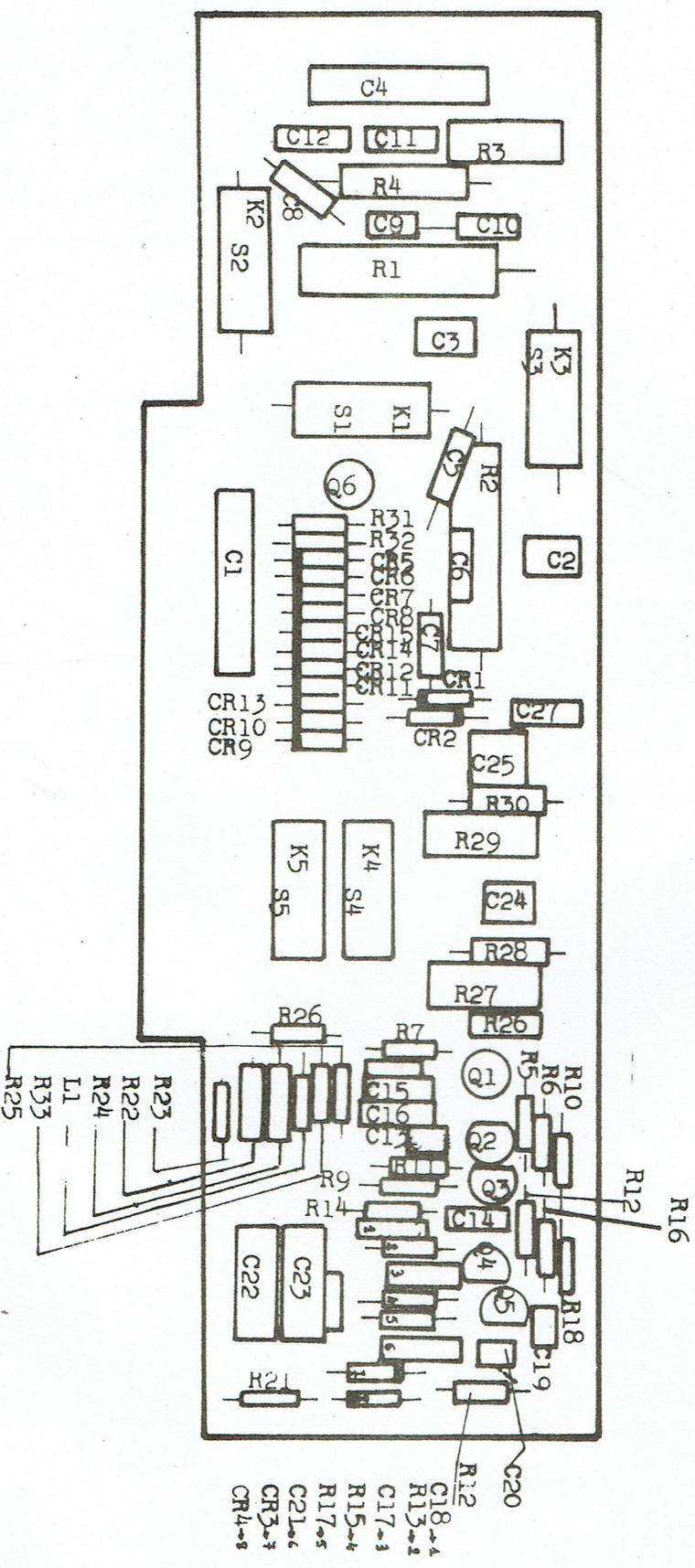
NOTA: (RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4W, 5%).  
 LES RESISTANCES SONT EN OHMS. 1/4W. 5%.  
 ② (INDICATES FLOATING GROUND).  
 F INDIQUE LE COMMUN FLOTTANT.  
 3 - (CAPACITORS ARE IN MICRO-FARADS).  
 LES CONDENSATEURS SONT EN MICRO-FARAD.

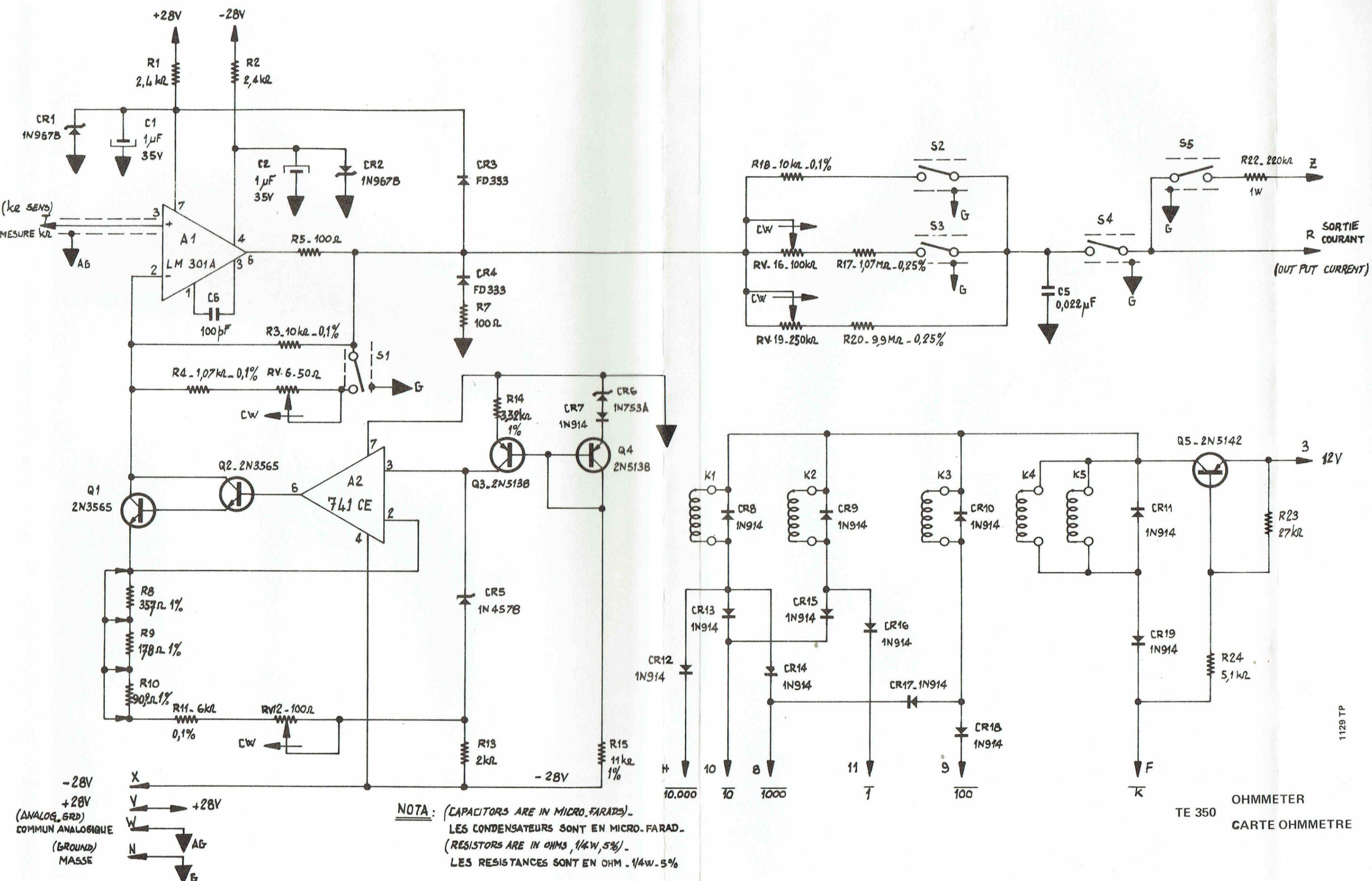




TE 350 AC/DC CONVERTER  
 CONVERTISSEUR CA/CC

ASSEMBLY PRINTED BOARD AC/DC CONVERTER B7  
 IMPLANTATION CARTE CONVERTISSEUR B7



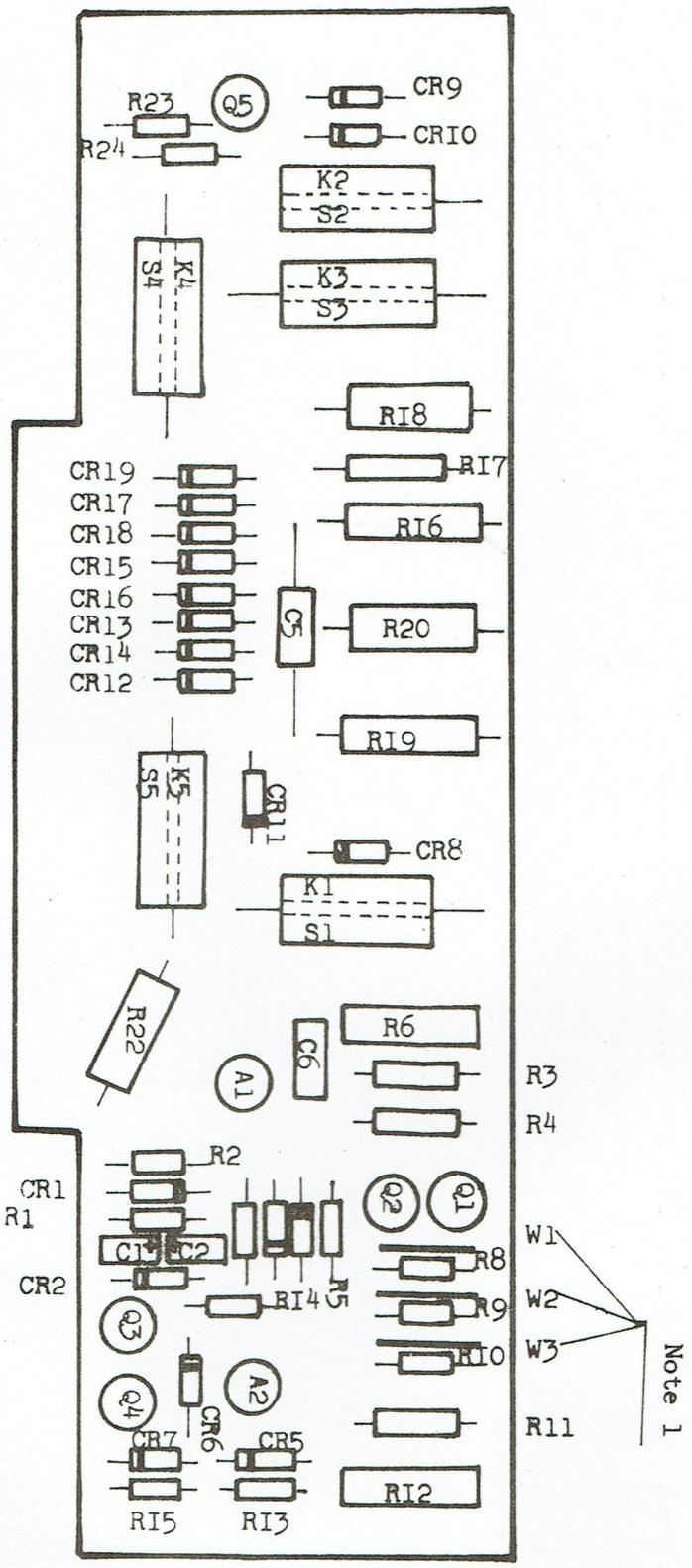


NOTA: (CAPACITORS ARE IN MICRO-FARADS)-  
 LES CONDENSATEURS SONT EN MICRO-FARAD.-  
 (RESISTORS ARE IN OHMS, 1/4W, 5%)-  
 LES RESISTANCES SONT EN OHM, 1/4W, 5%

-28V X  
 +28V V  
 (ANALOG. GRD) W  
 COMMUN ANALOGIQUE  
 (GROUND) N  
 MASSE G

TE 350 OHMMETER  
 CARTE OHMETRE

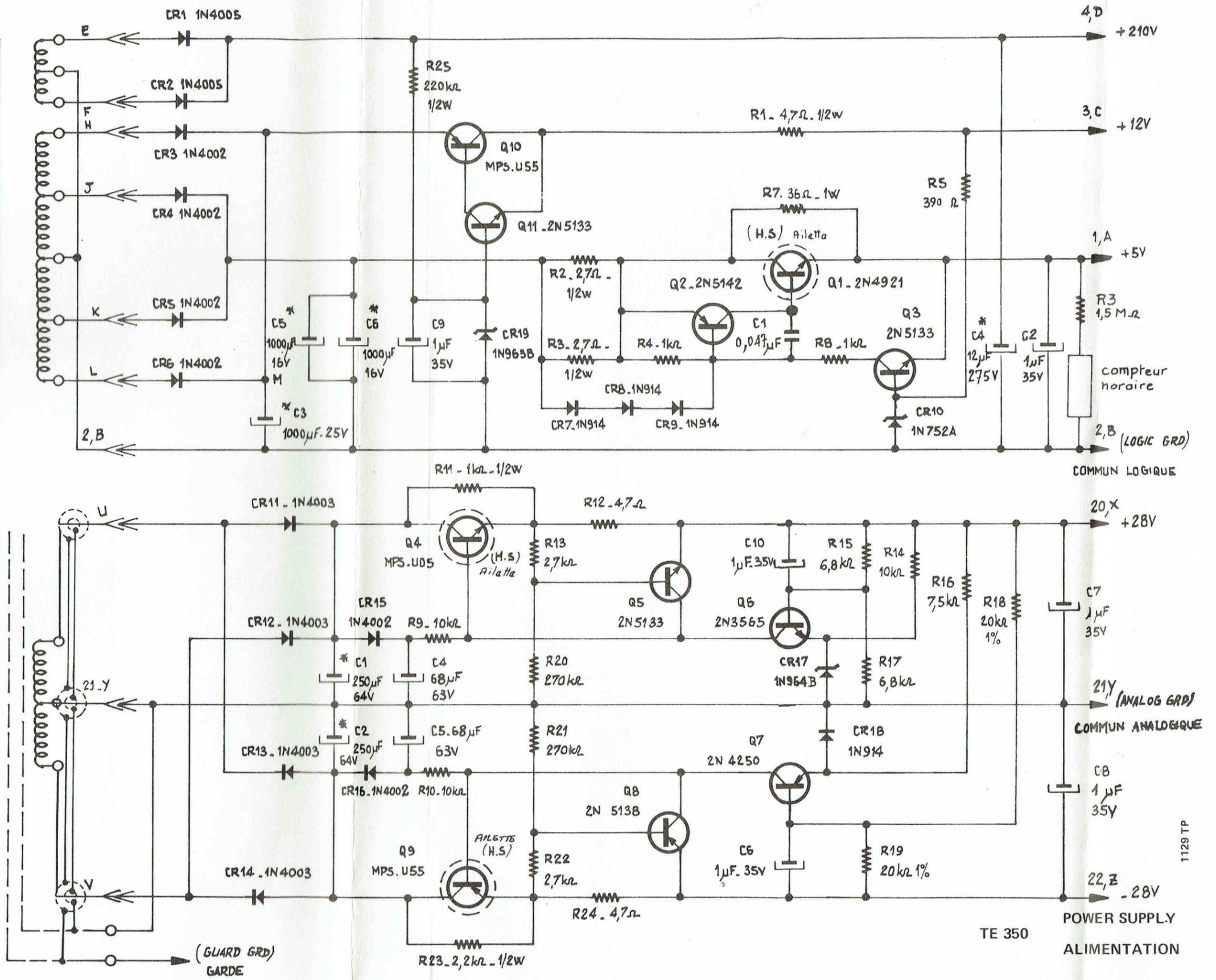
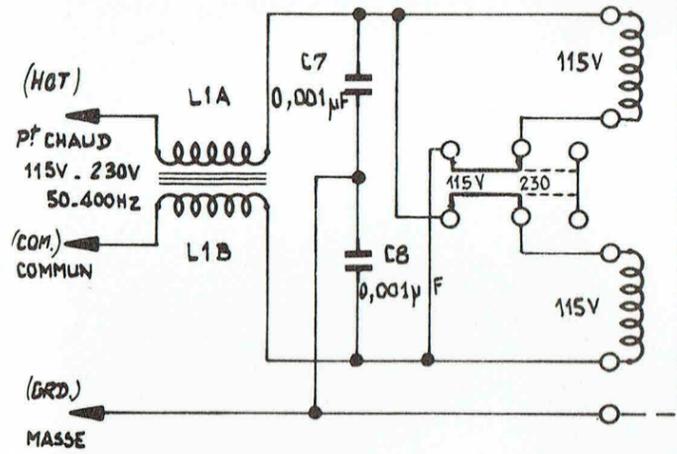
ASSEMBLY PRINTED BOARD K S2 CONVERTER B8  
IMPLANTATION CARTE OHMETRE B8



Note : Les straps W1, W2, W3 sont sectionnés  
au réglage de la plaquette.

**NOTA :** (RESISTORS ARE IN OHMS - 1/4W. 5%).  
 LES RESISTANCES SONT EN OHMS. 1/4W. 5%.  
 - (TRANSFORMER AND INPUT CIRCUIT SHOWN FOR REF.)  
 TRANSFO ET CIRCUITS D'ENTRES DESSINES POUR  
 MEMOIRE.  
 \* - (CAPACITORS C1,2,3,4,5,6, SHOWN FOR REF.)  
 CONDENSATEURS C1.2.3.4.5.6 DESSINES POUR  
 MEMOIRE.

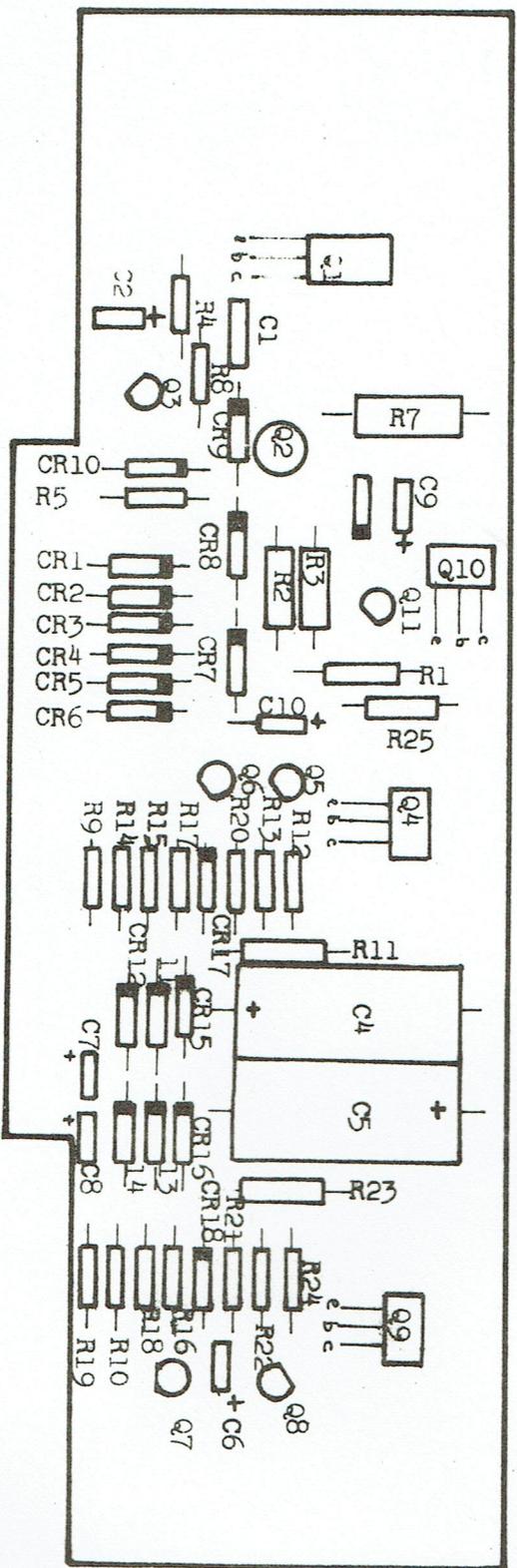
T1

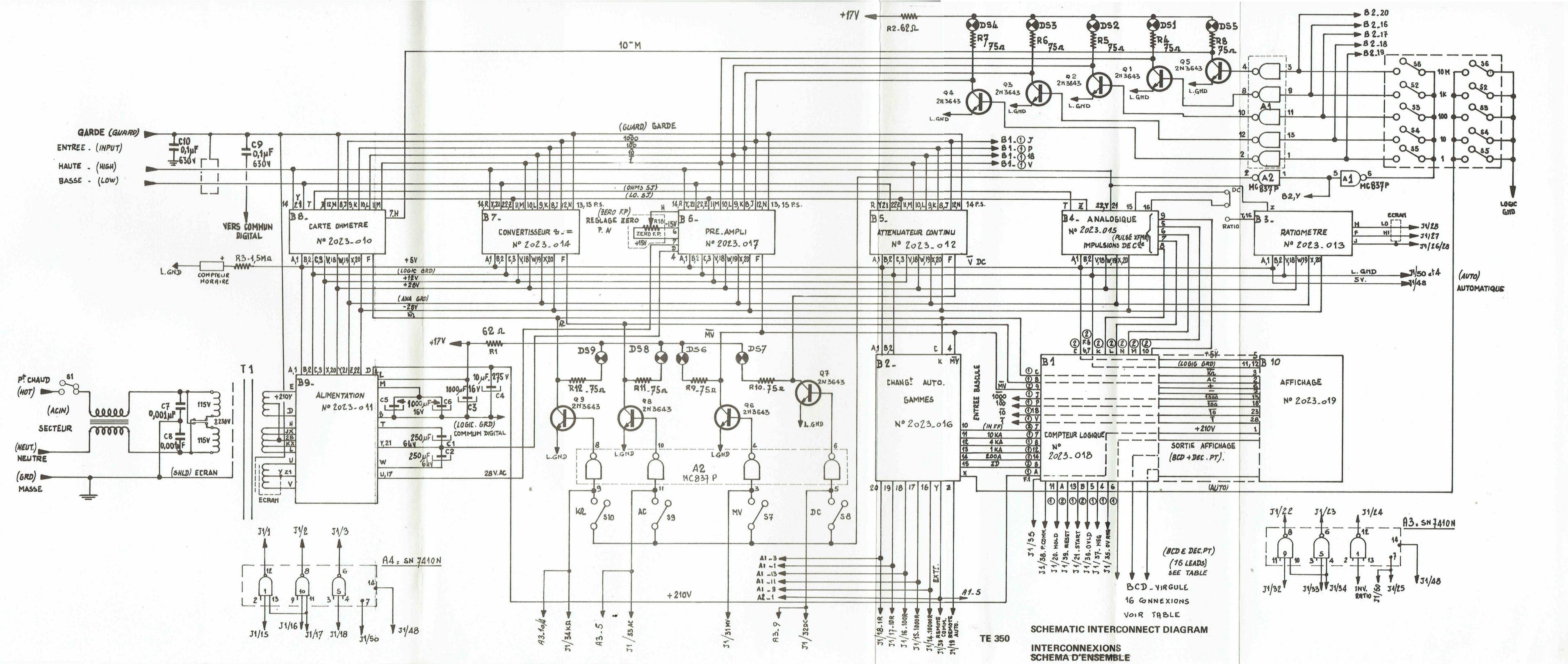


1128 TP

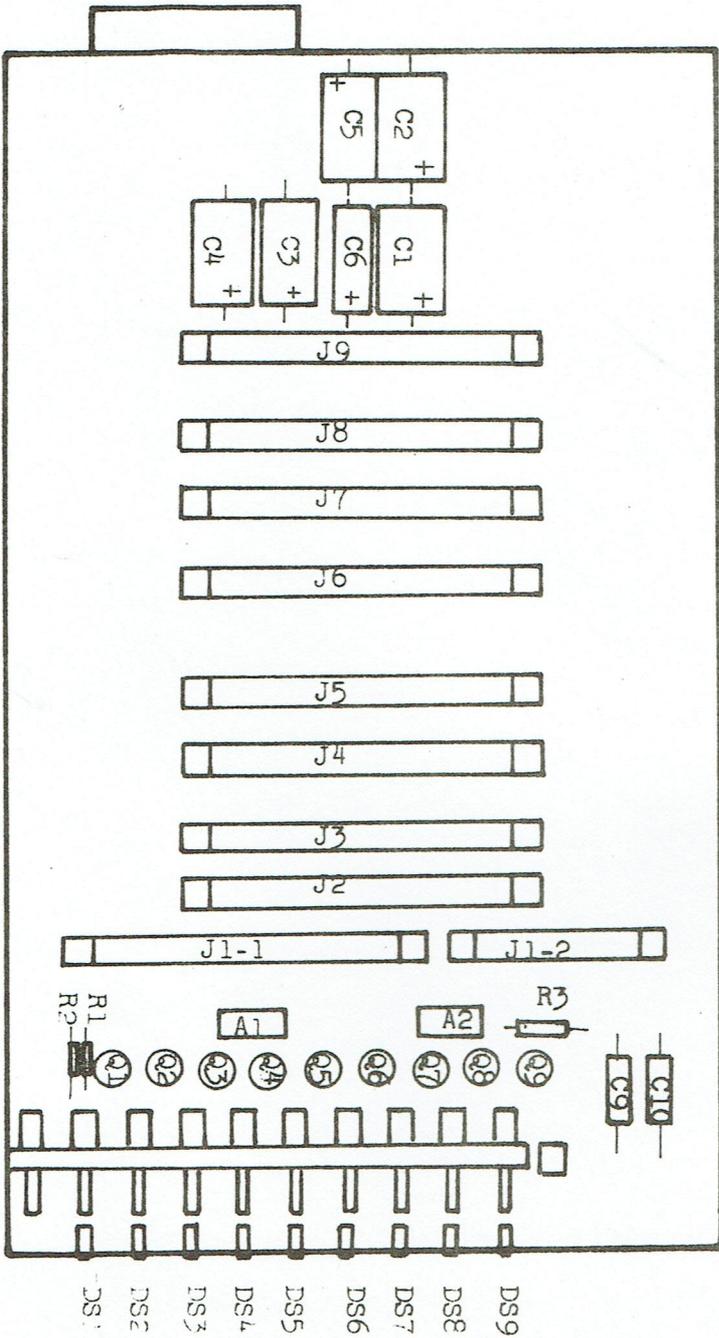
ASSEMBLY PRINTED BOARD POWER SUPPLY B9

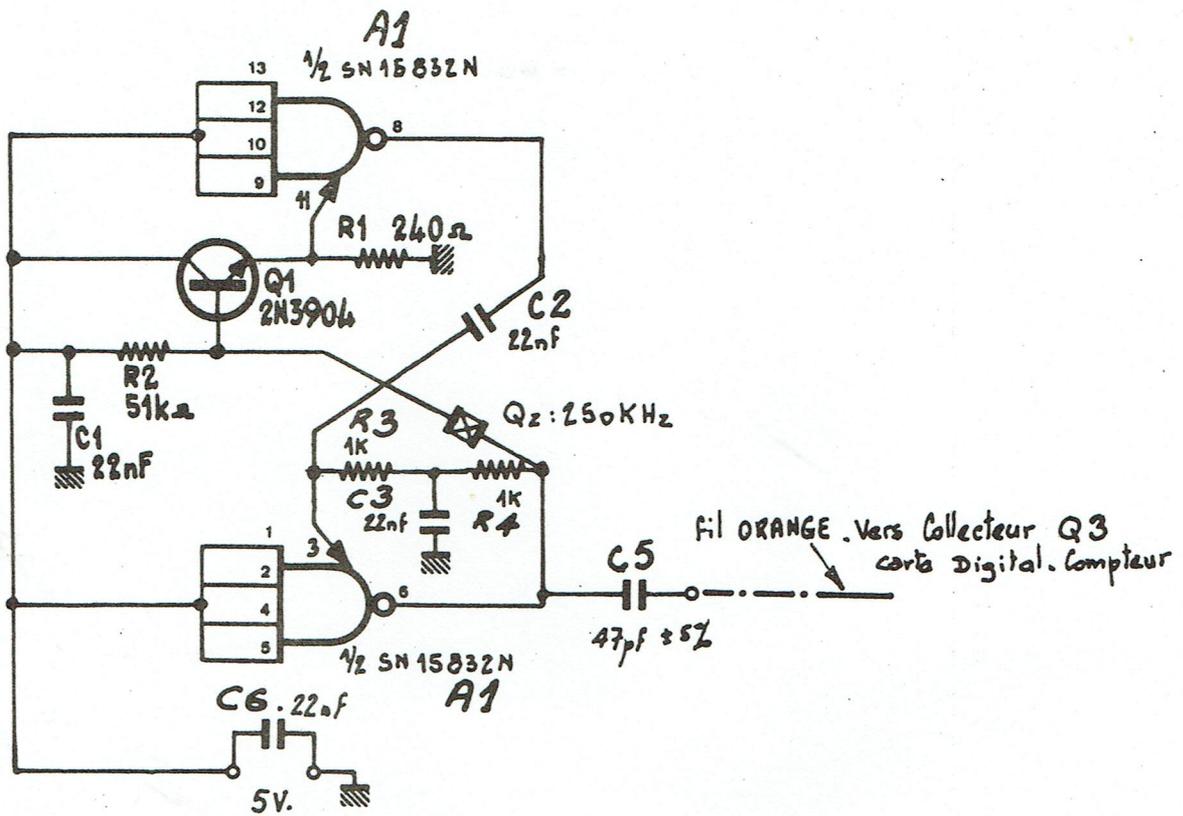
IMPLANTATION CARTE ALIMENTATION B9





ASSEMBLY PRINTED BOARD MOTHER BOARD BIO  
IMPLANTATION CARTE MERIE BIO





TE 350

QUARTZ OSCILLATOR  
 OSCILLATEUR A QUARTZ

ASSEMBLY PRINTED BOARD QUARTZ OSCILLATOR  
IMPLANTATION OSCILLATEUR A QUARTZ

