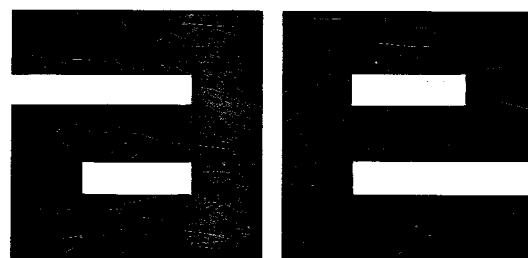


ETALON  
de TENSION CONTINUE  
( 0 à 100 V )

CV 102

MANUEL D'INSTRUCTION

**adret**



**electronique®**

# ERRATA N° 1

Date 23/06/1978

Valable à partir de la série n°

livrée en

CONCERNE LE MANUEL D'INSTRUCTION D U CV 102

Edition 4ème édition - OCTOBRE 1977

page ou planche	AU LIEU DE	LIRE
PL VII-5	OSCILLATEUR CADENCEMENT  Le circuit 7400 N de l'oscillateur est remplacé.....	à partir de la série 48, par un circuit 74 LS 00 dont le numéro de référence Adret est 41 507 400
PL VII-13	ALIMENTATION A1  Le schéma électrique n° 970 163 A est remplacé .....	à partir de la série 46, par le schéma n° 970 163 B. La modification effectuée permet le fonctionnement de l'option "inversion de polarité". R04 : 100 (réf. de nomenclature : 22000110). D01 : devient une ZPD 6,8 V (réf. de nomenclature : 460008). Ajouter les condensateurs C02 et C03 (10 nF).

## TABLE DES MATIERES

		Pages
CHAPITRE I	BUT DE L'INSTRUMENT	I, 1
CHAPITRE II	CARACTERISTIQUES	II, 1
CHAPITRE III	UTILISATION	III, 1
	III-2. Commande de tension	III, 1
	III-3. Sortie	III, 2
	III-4. Programmation extérieure : précautions à prendre	III, 2
CHAPITRE IV	DESCRIPTION DES CIRCUITS	IV, 1
	IV-1. Principe	IV, 1
	IV-2. Principe de fonctionnement	IV, 1
CHAPITRE V	MAINTENANCE	V, 1
	V-1. Vérification des performances à 25°C après 3 heures de fonctionnement	V, 1
	V-2. Réglages	V, 7
	V-2-1. Réglage de la référence (essai n° 17-2)	V, 7
	V-2-2. Réglage du zéro (essai n° 17-2)	V, 8
	V-2-3. Réglage de la gamme 100 V. (essai n° 18-2)	V, 8
CHAPITRE VI	PERIPHERIQUES ET ACCESSOIRES	VI, 1
	VI-1. Montage de l'ensemble CV 102 - A 122 - P 112	VI, 1
	VI-2. Branchement des interconnexions	VI-3
	VI-3. Accessoires des ensembles CV 102/1 122/P 112	VI-4
	VI-3-1. Accessoires standard	VI-4
	VI-3-2. Adaptation Rack	VI-4
CHAPITRE VII	PLANCHES HORS TEXTE	
	SCHEMAS	
	NOMENCLATURES	

## LISTE DES PLANCHES ET DES SCHEMAS

III-1	PRISE NUMERIQUE EXTERIEUR
III-2	VUE ARRIERE DU CV 102
IV-1	BLOC DIAGRAMME
IV-2	SYNOPTIQUE
V-1	COURBE DE PRECISION GAMMES 10 V ET 100 V
V-2	COURBE DE LINEARITE INDEPENDANTE
V-3	COURBE DE STABILITE EN FONCTION DU TEMPS
VI-1	CV 102 AVEC SES PERIPHERIQUES (112 et 122)
VI-2	ADAPTATION RACK
VII-1	AMPLIFICATEUR N° 970 127
VII-2	TENSION DE REFERENCE N° 970 128
VII-3	COMMUTATEUR CHAUD N° 970 129
VII-4	COMMUTATEUR FROID N° 0 130
VII-5	OSCILLATEUR DE CADENCEMENT N° 970 131
VII-6	COINCIDENCE N° 0 132
VII-7	RELAIS DE SORTIE 0 133
VII-8	REGULATION N° 0 141
VII-9	TRANSISTORS DE PUISSANCE 0 144
VII-10	FILTRE N° 972 000
VII-11	PORTEUR N° 0 148
VII-12	CIRCUITS VOYANTS N° 0 155
VII-13	ALIMENTATION N° 0 163
VII-14	INTERCONNEXIONS N° 0 142

# AMPLIFICATEUR N° 0127

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>	22 0031	180 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG BB
	22 0047	820 $\Omega$	1	" " "
	22 0049	1 k $\Omega$	2	" " "
	22 0053	1,5 k $\Omega$	2	" " "
	22 0066	5,1 k $\Omega$	1	" " "
	22 0073	10 k $\Omega$	1	" " "
	23 0009	4,7 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG B3
	23 0012	8,2 $\Omega$	1	" " "
	24 0020	1 k $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG B5
	24 0025	4,7 k $\Omega$	1	" " "
	24 0031	39 k $\Omega$	1	" " "
	24 0032	47 k $\Omega$	1	" " "
	24 0037	180 k $\Omega$	1	" " "
	24 0047	3,3 M $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG B4
	25 0127	3,01 k $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG MBB
	25 0174	27,4 k $\Omega$	1	" " "
	26 0057	499 k $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG MBE
	28 0025	SPECIALE	1	
<b>CONDENSATEURS</b>	31 0029	150 pF	1	
	32 0017	4,7 nF	1	
	32 0027	10 nF	2	
	32 0061	68 nF	1	
<b>POTENTIOMETRES</b>	21 0024	5 k $\Omega$	1	
	21 0032	10 k $\Omega$	1	
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>	43 0008	BC109C	1	
	45 0002	1N4151	4	
	46 0005	ZP6,2	1	
	48 0009	BF 118	2	
<b>AMPLIS</b>	01 0153	OP. THERMOST.	1	

# TENSION DE REFERENCE N°0128

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>	25 0186	48,7 k	1	
	22 0049	1 k $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG BB
	22 0057	2,2 k $\Omega$	1	" " "
	24 0010	100 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG B5
	25 0147	7,5 k $\Omega$	3	TRANCHANT BEYSCHLAG MBB
	26 0055	511 k $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG MBE 2 %
	27 0010	500 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG 1°/°°
	27 0025	1600 $\Omega$	1	" " "
	27 0028	2750 $\Omega$	1	" " "
<b>CONDENSATEURS</b>	32 0029	10 nF	1	
	35 0017	100 $\mu$ F 25/40 V	1	
	35 0024	220 $\mu$ F 16/20 V	2	
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>	43 0008	BC109C	1	
	43 0011	BC214	2	
	48 0002	2N1711	1	
	46 0019	BZX 46 C 12	1	
<b>POTENTIOMETRES</b>	21 0032	10 k $\Omega$	1	
<b>THERMOSTAT</b>	01 7277		1	

# COMMUTATEUR CHAUD N°0129

REPÈRE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
RESISTANCES	22 0027	120 $\Omega$	1	TRANCHANT BEYSCHLAG
	22 0029	150 $\Omega$	1	" "
	22 0043	560 $\Omega$	1	" "
	22 0049	1 k $\Omega$	2	" "
	22 0055	1,8 k $\Omega$	3	" "
	22 0063	3,9 k $\Omega$	2	" "
	22 0065	4,7 k $\Omega$	3	" "
	22 0073	10 k $\Omega$	1	" "
	22 0077	15 k $\Omega$	1	" "
CONDENSATEURS	37 0003	1 $\mu$ F 40 V	1	
	37 0013	10 $\mu$ F 16 V	1	
	37 0017	22 $\mu$ F 16 V	1	
TRANSISTORS et DIODES	43 0005	2N2369	5	
	43 0007	2N2894	2	
	45 0002	1N4151	8	
THERMOSTAT	01 7344		1	
CIRCUIT IMPRIME	12 7345		1	

REPERES	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRICANT
RESISTANCES			
R01	22 0065	4,7 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R02	22 0055	1,8 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R03	22 0073	10 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R04	22 0043	560 $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R05	22 0055	1,8 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R06	22 0065	4,7 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R07	25 0033	11 $\Omega$ 1% MBB	BEYSCHLAG
R08	22 0065	4,7 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R09	22 0055	1,8 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R10	22 0063	3,9 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R11	22 0029	150 $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R12	22 0027	120 $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R13	22 0049	1 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R14	22 0077	15 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R15	22 0049	1 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
R17	22 0063	3,9 k $\Omega$ 5% 1/4 W	S07 SOVCOR
CONDENSATEURS			
C01	37 0003	1 $\mu$ F 35 V +50 - 20 %	I.T.T.
C02	37 0013	10 $\mu$ F 16 V +50 - 20 %	I.T.T.
C03	37 0017	22 $\mu$ F 15 V $\pm$ 20 % PAIF TAS2	L.T.T.
TRANSISTORS			
Q01	43 0005	2N 2369	I.T.T.
Q02	43 0005	2N 2369	I.T.T.
Q03	43 0005	2N 2369	I.T.T.
Q04	43 0007	2N 2894	I.T.T.
Q05	43 0005	2N 2369	I.T.T.
Q06	43 0007	2N 2894	I.T.T.
Q07	43 0001	2N 2222	I.T.T.
Q08	43 0010	2N 2907	I.T.T.
Q09	43 0005	2N 2369	I.T.T.



REPERES	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	REFERENCE FABRICANT
DIODES			
CR01	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR02	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR03	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR04	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR05	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR06	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR07	45 0002	1N 4151	I.T.T.
CR08	45 0002	1N 4151	I.T.T.

# OSCILLATEUR DE CADENCEMENT N° 0131

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>	22 0041	470 $\Omega$	2	
	22 0061	3,3 k $\Omega$	2	
	22 0065	4,7 k $\Omega$	2	
	23 0012	8,2 $\Omega$	1	
<b>CONDENSATEURS</b>	31 0025	68 pF	1	
	31 0056	10 nF	3	
	32 0091	0,68 $\mu$ F	1	
	35 0022	220 $\mu$ F/6,3V	1	
	37 0022	47 $\mu$ F/6 V	1	
<b>CIRCUITS INTEGRES</b>	41 0002	SN 7490 N	4	
	41 0004	SN 7400 N	2	
	41 0009	SN 7472 N	1	
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>	43 0001	2N 2222	2	
	43 0008	BC 109C	1	
	45 0002	1N 4151	2	
<b>BOBINAGES</b>	01 1162			NEOSID T01

## COINCIDENCE N°0132

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>				
R01	0211	220 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R02	0211	220 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R03	0207	68 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R04 à R31	0235	4,7 k $\Omega$	28	CCTU RC2 5 %
<b>CONDENSATEURS</b>				
C01	0564	100 pF/40 V 2 %	1	Cera. Type I
C02	0564	" " "	1	" "
C03	0648	0,15 $\mu$ F/63 V 20 %	1	Plast. Type I Métal
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>				
Q01 à Q14	0870	2N2369	14	
D01 à D14	0937	1N4151	14	
<b>CIRCUITS INTEGRES</b>				
SN01	0801	SN7400 N	1	

## RELAIS DE SORTIE N°0133

<b>RESISTANCES</b>				
R01	0252	47 k $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R02	0243	10 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R03	0208	100 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R04	0276	4,7 $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
<b>CONDENSATEURS</b>				
C01	0726	4,7 $\mu$ F/16/20 V	1	CCTU - C015 - Elect. Al.
C02	0736	47 $\mu$ F/16/20 V	1	" "
C03	0645	0,1 $\mu$ F/250 V 20%	1	Dielect. Plast. Type I
C04	0592	4700 pF 20 %	1	CCTU CN2 - Ceram. Type II
C05	0558	1000 pF/400 V - 20 % + 50 %	1	Ceram. Type II
C06	0558	1000 pF/400 V - 20 % + 50 %	1	Ceram. Type II

## RELAIS DE SORTIE N° 0133

REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>				
D01	0937	1N4151	1	
Q01	0876	2N2219	1	
Q02	0859	2N2484	1	

## REGULATION N°0141

<b>RESISTANCES</b>				
R01	0385	47 k $\Omega$	1	CCTU RC 41
R02	0208	100 $\Omega$	1	CCTU RC 2
R03	0239	6,8 k $\Omega$	1	CCTU RC 2
R04	24 1024	91 $\Omega$	1	S 20 S
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>				
Q01	0876	2N2219	1	
D01 - D02	0968	56 V - 0 + 5%	2	
D03	0959	8,2 V $\pm$ 5%	1	
D04 - D05	0960	9,1 V $\pm$ 5%	2	
D06 à D09	0933	1N4002	4	
D10	0964	6,2 V $\pm$ 5%	1	
D11 à D14	0934	1N4004	4	

## TRANSISTOR DE PUISSANCE N°0144

<b>RESISTANCES</b>				
R01	0219	1 k $\Omega$	1	CCTU RC2 5 %
R02	0836	22 $\Omega$	1	CCTU RC31 5 %
<b>TRANSISTORS</b>				
Q01	0888	2N3738	1	
Q02	0888	2N3738	1	
Q03	0888	2N3738	1	

## PORTEUR N°0148

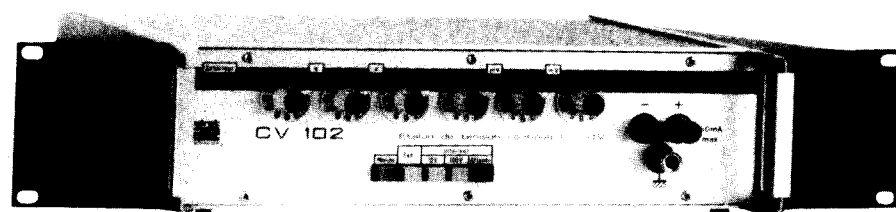
REPERE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>				
R01	8175	3000 $\Omega$ SPEC.	1	0,5°/‰
R02			1	1 % CCTU RS 55 Hte stab. ajust.
R03	8174	1 M $\Omega$ SPEC.	3	+ 0 - 1°/‰
R04	0381	1,2 $\Omega$	1	5 % CCTU RC 2
R05		AJUSTEE	1	5 % CCTU RC 2
<b>CONDENSATEURS</b>				
C01	0746	220 $\mu$ F 200/240 V	1	CCTU C022 - Elect. A1
C02	0742	100 $\mu$ F 350/400 V	1	" "
C03	0757	3000 $\mu$ F 25/30 V	1	" "
C04	0757	300 $\mu$ F 25/30 V	1	" "
<b>BOBINAGES</b>				
05	1607		2	
<b>FILTRE</b>				
06	0156		1	

## CIRCUITS VOYANTS N°0155

<b>DIODES</b>				
D01 à D24	0942	1N 4148	24	
<b>COMMUTATEURS</b>				
S01 à S06	1214		6	Codé binaire décimal
<b>VOYANTS</b>				
	1238		7	
	1239		4	

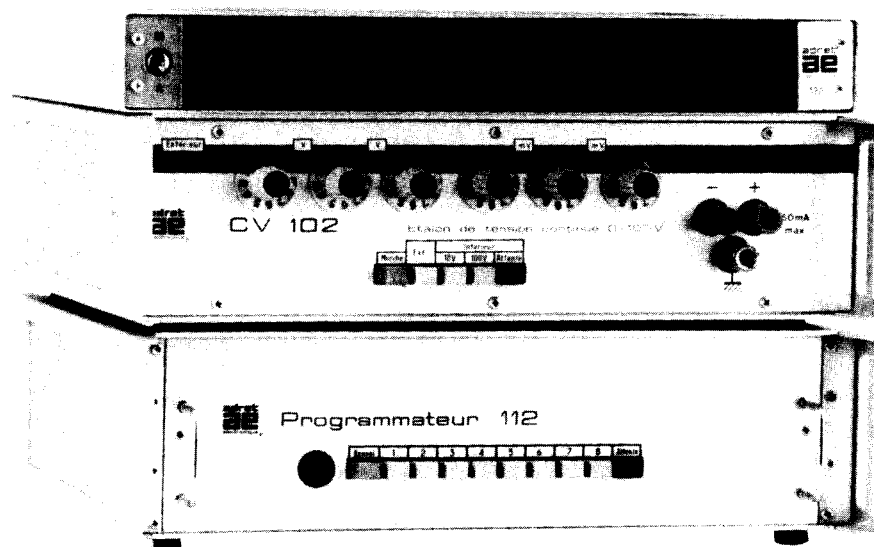
# ALIMENTATION N° 0163

REPÈRE	REFERENCE ADRET	DESIGNATION	QUANTITE	REFERENCE FABRIQUANT
<b>RESISTANCES</b>				
R01	0382	10 $\Omega$	1	CCTU RC 13 5 %
R02	0384	22 $\Omega$	1	CCTU RC 13 5 %
R03	0231	3,3 k $\Omega$	1	CCTU RC 2 5 %
<b>CONDENSATEURS</b>				
C01	0783	33 $\mu$ 40/60 V	1	CCTU C015
<b>TRANSISTORS et DIODES</b>				
Q01	0876	2N 2219	1	5 %
Q02	0876	2N 2219	1	
D01	0965	6,8 V	1	
D02	0932	1N 4002	1	
D03	0932	1N 4002	1	
D04	0932	1N 4002	1	
D05	0932	1N 4002	1	



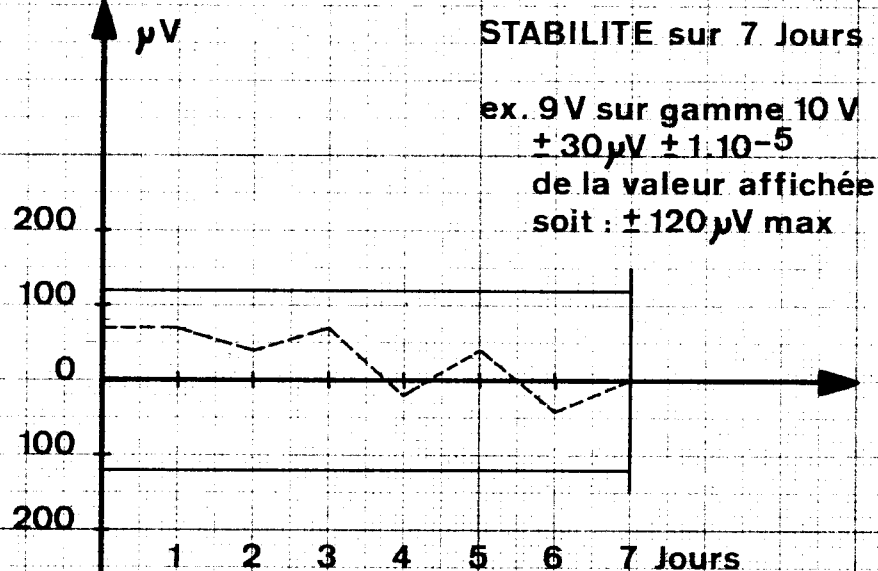
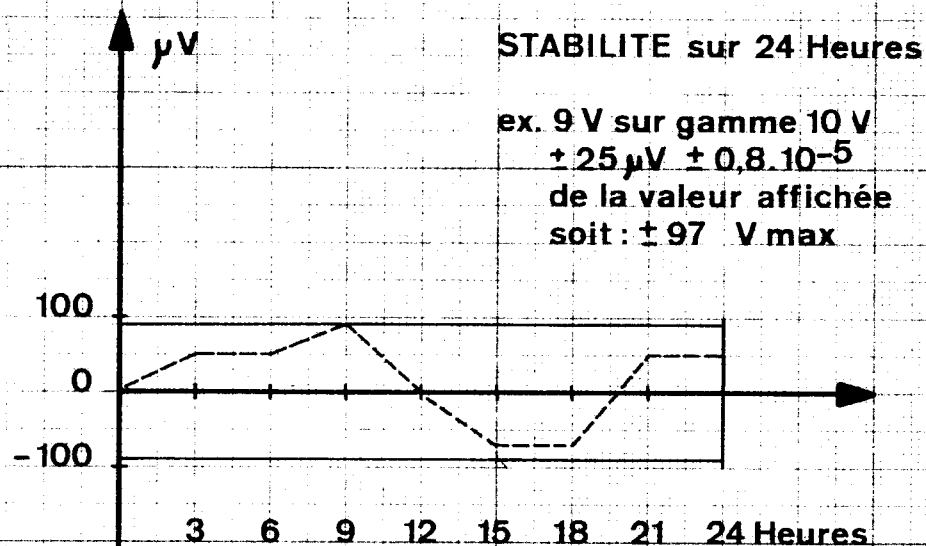
ADAPTATION RACK

PLANCHE VI. 2



CV 102 AVEC SES PERIPHERIQUES (112 et 122)

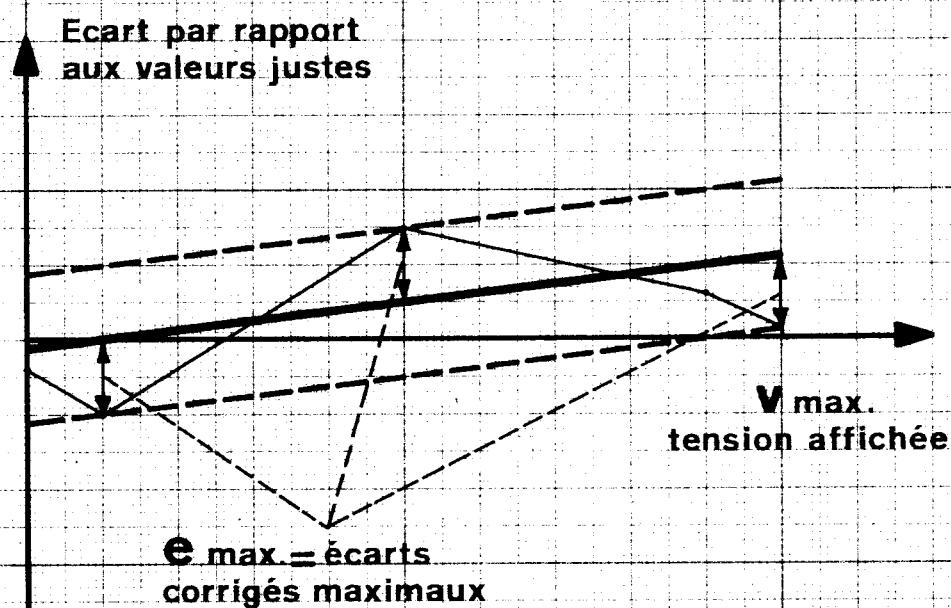




STABILITE EN FONCTION DU TEMPS

PLANCHE V.3

$$I = \frac{e_{\max.}}{V_{\max.}}$$



Gamme 10 V :  $I \leq 1,3 \cdot 10^{-5}$

Gamme 100 V :  $I \leq 2 \cdot 10^{-5}$

DEFINITION DE LA LINEARITE INDEPENDANTE

PLANCHE V.2

# **CHAPITRE I**

**BUT DE L'INSTRUMENT**

Le CV 102 est un générateur de tension destiné à servir de source précise de tension. Il délivre un million de tensions discrètes sur chacune de ses deux gammes, chacune de ces tensions conservant la précision et la stabilité de l'élément référence de tension incorporé dans l'instrument.

La sélection de la tension choisie peut être effectuée soit localement par affichage direct sur 6 commutateurs, soit extérieurement à l'aide de signaux codés (programmation extérieure).

# **CHAPITRE II**

## **CARACTERISTIQUES**

GAMME DE TENSION DE SORTIE :

Gamme 10 volts	0,01 mV à 9,99999 V par pas de 0,01 mV
Gamme 100 volts	0,1 mV à 99,9999 V par pas de 0,1 mV
Extension nanovolt	100 mV (résolution 0,1 $\mu$ V) avec l'accessoire 132 sur la gamme 10 V

COURANT DE SORTIE :

0 à 50 mA pour n'importe quelle tension  
(courant de court-circuit environ 70 mA)

\* PRECISION :

Pour une tension d'alimentation comprise  
entre  $\pm 10\%$  de la tension d'alimentation nomi-  
nale, pour une température comprise entre  
 $+ 20^{\circ}\text{C}$  et  $+ 30^{\circ}\text{C}$ .

Gamme 10 Volts	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \pm 100 \mu\text{V})$
Gamme 100 Volts	$\pm (5 \cdot 10^{-5} \pm 1 \text{ mV})$

\* LINEARITE INDEPENDANTE :

$1,3 \cdot 10^{-5}$  sur la gamme 10 Volts  
 $2 \cdot 10^{-5}$  sur la gamme 100 Volts

\* STABILITE :

Sur 24 h	$\pm 25 \mu\text{V}$ $\pm 0,8 \cdot 10^{-5}$ sur la gamme 10 V $\pm 0,25 \text{ mV}$ $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ sur la gamme 100 V
Sur 7 jours	$\pm 30 \mu\text{V}$ $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ sur la gamme 10 V $\pm 0,3 \text{ mV}$ $\pm 1,3 \cdot 10^{-5}$ sur la gamme 100 V

TEMPS D'ACQUISITION :

$< 15 \text{ ms}$

BRUIT :

Gamme 10 Volts	$\leq 30 \mu\text{V eff}$
Gamme 100 Volts	$\leq 300 \mu\text{V eff}$

RIGIDITE DIELECTRIQUE :

Entre masse et bornes de sortie  $\pm 500 \text{ Volts}$

RESISTANCE D'ISOLEMENT :

$> 1\,000 \text{ M}\Omega$

REJECTION DE MODE COMMUN :

$> 120 \text{ dB}$

\* Au bout de 3 Heures de chauffage.

RESISTANCE DE SOURCE EN CONTINU :	$< 0,002$ ohms
IMPEDANCE DE SOURCE POUR UNE VARIATION SINUSOIDALE (0 à 100 kHz) DE DEBIT DE :	$\pm 20$ mA crête à crête autour d'un débit moyen de 25 mA : $Z \leq 2$ ohms
PROGRAMMATION EXTERIEURE :	6 chiffres codés 1 - 2 - 4 - 8 (DCB)
Niveau 0	- 1 à + 1 Volt
Niveau 1	+ 6 $\pm$ 1,5 Volt
Code de gamme	Niveau 0 : gamme 10 Volts Niveau 1 : gamme 100 Volts
Code de validation	Niveau 0 : attente Niveau 1 : validation
Impédance d'entrée des codes	4,7 k $\Omega$ $\pm$ 20 %
ALIMENTATION :	115 - 127 - 220 Volts $\pm$ 10% en valeur efficace pour une tension sinusoïdale
FREQUENCE :	50 Hz à 400 Hz
PUISSANCE :	35 VA (20 watts)
FORME :	Parallélépipédique
DIMENSIONS :	
Hauteur	88 mm (2 unités rack)
Largeur	330 mm
Profondeur hors tout	340 mm
MASSE :	5,7 kg.
Adaptation par rack standard 19"	
ENVIRONNEMENT :	
1. Stockage	- 20°C à + 70°C
2. Fonctionnement	0 à + 50°C.

# **CHAPITRE III**

## **UTILISATION**



### III.1 MISE EN SERVICE

- S'assurer que le fusible (250 mA) de l'instrument est en place.
- Mettre le commutateur secteur 220 V - 127 V - 115 V disposé sur le panneau arrière dans une position convenable sachant que chaque position admet une variation de  $\pm 10\%$ . (voir planche III-2).

Tension secteur en Volts (valeur efficace)	Position du commutateur
100 Volts à 130 Volts	115 Volts
108 Volts à 146 Volts	127 Volts
187 Volts à 255 Volts	220 Volts

- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V.
- Brancher le cordon "secteur".
- Enfoncer la touche MARCHE et vérifier que les voyants des 6 commutateurs numériques et ceux des virgules sont allumés.

### III.2 COMMANDE DE TENSION

Il y a deux modes de commande de la tension de sortie.

Mode 1 : INTERIEUR

Lorsque l'une des touches INTERIEUR 10 V ou INTERIEUR 100 V est enfoncée, les voyants des commutateurs numériques et des virgules sont allumés. La tension délivrée sur les bornes de sortie est celle que l'on a programmée à l'aide des touches de gammes et des commutateurs à 10 positions.

La touche INTERIEUR 10 V allume la virgule V après le premier commutateur en partant de la gauche et la virgule mV après le quatrième. Elle permet d'afficher toutes les valeurs de tension comprises entre 0,01 mV à 9.999,99 mV par bond de 0,01 mV.

La touche INTERIEUR 100 V allume la virgule V après le deuxième commutateur en partant de la gauche et la virgule mV après le cinquième. Elle permet d'afficher toutes les valeurs de tension comprises entre 0,1 mV à 99.999,9 mV par bond de 0,1 mV.

Il est recommandé toutefois de l'utiliser uniquement de 10 V à 99,9999 V pour bénéficier de la meilleure précision.

**REMARQUE :**

Position attente : Lorsque la touche ATTENTE est enfoncée, la tension de sortie est égale à zéro, quels que soient les chiffres programmés.

**Mode 2 : EXTERIEUR**

Lorsque la touche EXT. est enfoncée, le voyant EXT. est allumé, tous les autres voyants étant éteints. La tension délivrée sur les bornes de sortie est fonction de la programmation fournie extérieurement et injectée sur le connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR, disposé sur le panneau arrière (programmation de la gamme et de la validation par présence ou absence de tension, programmation des 6 chiffres significatifs dans le code DCB 1 - 2 - 4 - 8).

### **III.3 SORTIE**

Le courant de sortie ne doit pas dépasser 50 mA pour que les performances en tension de l'instrument soient conservées.

Un court-circuit inopiné sur les bornes de sortie conduit à un débit de courant d'environ 70 mA. La tension programmée reprend sa valeur sur les bornes de sorties, dès que le court-circuit est supprimé.

En fonctionnement établi, la résistance interne de l'instrument sur ses bornes du panneau avant est de l'ordre de 2 m $\Omega$ .

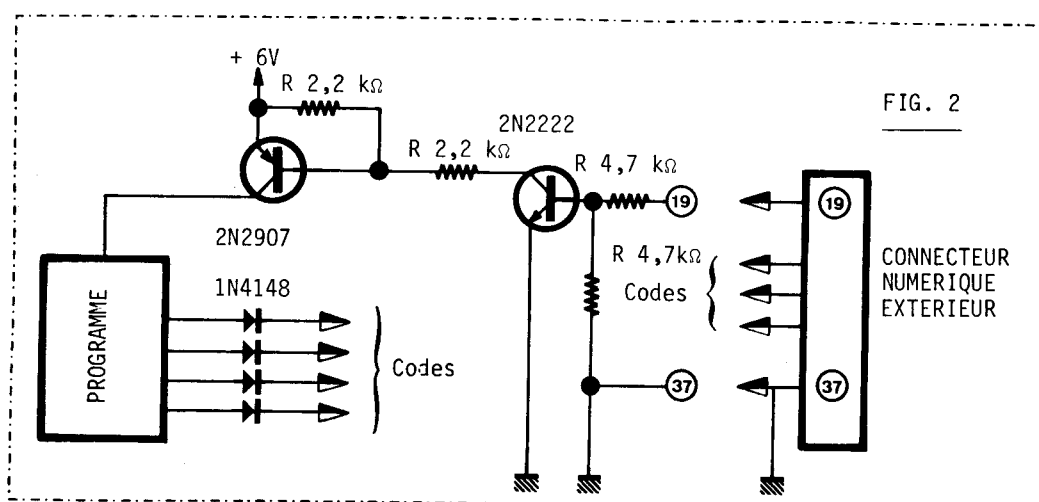
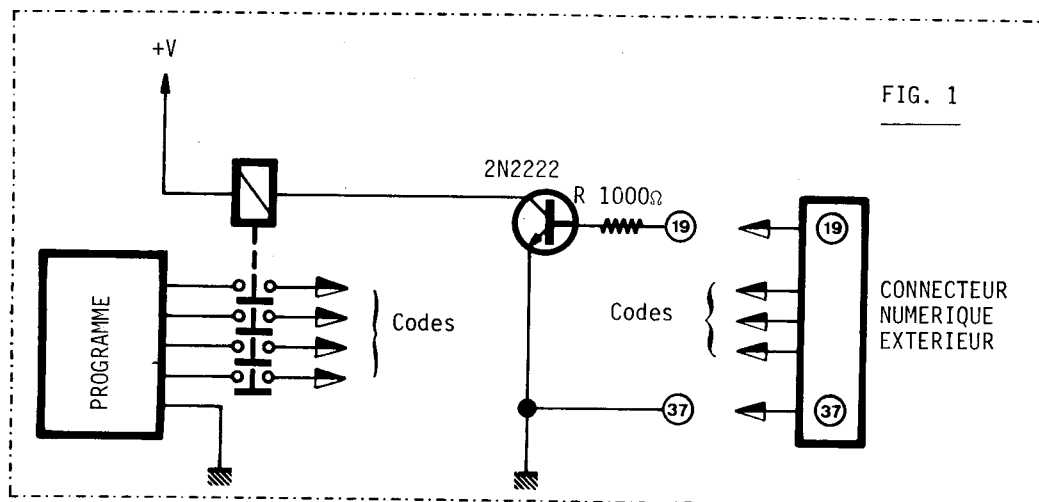
Sur les bornes du panneau arrière, elle est environ de 55 m $\Omega$ .

### **III.4 PROGRAMMATION EXTERIEURE : PRECAUTIONS A PRENDRE**

La programmation extérieure peut être réalisée à l'aide d'un programmeur ADRET P112 (voir Chapitre VI).

Au cas où l'utilisateur prévoit lui-même ses circuits de programmation et lorsqu'il veut garder la possibilité de commander la tension localement en mode INTERIEUR, il est nécessaire d'isoler les entrées de code (voir le Brochage du connecteur, planche III-1) du circuit de programmation extérieure afin que celles-ci puissent prendre librement une tension positive comprise entre 0 et +6 Volts.

Pour réaliser cet isolement, l'utilisateur dispose sur le connecteur NUMERIQUE EXT. de la broche 19 sur laquelle apparaît une tension de + 6 Volts, exclusivement dans le mode EXTERIEUR. Il est nécessaire, soit d'utiliser un relais multicontacts de connexion\* commandé à partir de la broche 19 par un transistor possédant dans sa base une résistance  $R \geq 1000 \Omega$  (voir Fig. 1), soit de disposer en série avec chaque fil de code, une diode d'isolement (par exemple type 1N 4148 ou 1N 914), en s'assurant en outre que le circuit de programmation n'est alimenté que lorsqu'une tension positive de + 6 Volts apparaît sur la broche 19 ; ceci peut être réalisé à l'aide du circuit interrupteur à transistor représenté par la figure 2 ou plus simplement en alimentant directement le programme à partir de la borne 19, à condition que la consommation interne de celui-ci n'excède pas 20 mA.



\* par exemple relais T-BAR ( SODIMATEL ).

Code numérique	Numéros des Broches					
4	1	5	9	13	20	24
2	2	6	10	14	21	25
8	3	7	11	15	22	26
1	4	8	12	16	23	27
Décades	U (chiffre le moins significatif)	D	C	M	DM	CM (chiffre le plus significatif)

#### AUTRES BROCHES

- 19 6 volts
- 33 gamme 100 V pour + 6 Volts
- 35 validation
- 37 masse

PRISE NUMERIQUE EXTERIEUR

PLANCHE III.1

# **CHAPITRE IV**

## **DESCRIPTION DES CIRCUITS**

#### IV . 1 PRINCIPE (Voir planche IV-1)

Le principe fondamental du CV 102 consiste en une division dans le temps de la tension de référence.

Il met en oeuvre un procédé original évitant l'emploi de diviseur potentiométrique ou de tout autre composant électromécanique.

Un oscillateur délivre un train d'impulsions, attaquant un compteur numérique de capacité N. Les états de ce compteur sont présentés sur un circuit de coïncidence C, qui reçoit par ailleurs la valeur codée d'entrée A (correspondant à la tension désirée). Pendant un intervalle de temps correspondant à T1 et fonction de A, l'inverseur K met en contact la source de référence et le filtre PB, dès que le comptage atteint la valeur de consigne A, l'entrée du filtre est mise à la masse. De cette façon, le filtre est alimenté pendant une période fonction de :  $T1/T$ , c'est-à-dire de  $A/N$ , et la décomposition en série de Fourier fait apparaître un terme continu  $V_o = V \text{ réf. } A/N$ , donc proportionnel à la valeur codée d'entrée A.

#### IV . 2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le principe du CV 102 est illustré par le synoptique de la planche IV-2.

D'une part, l'oscillateur 0 fournit un signal à 1,66 MHz qui est divisé 3 fois, par 10, dans la carte cadencement (1), laquelle fournit aux deux cartes de coïncidences, les fréquences 166 kHz, 16,6 kHz et 1,66 kHz. Les coïncidences entre ces fréquences et les informations venant des commutateurs numériques sont réalisées dans la carte coïncidence (2) pour les trois premiers chiffres, dans la carte coïncidence (3) pour les 3 derniers. Des créneaux de largeur proportionnelle aux chiffres affichés sont donc fournis aux cartes commutateurs par l'intermédiaire de 2 transformateurs d'impulsion.

D'autre part, la carte référence (4) fournit aux 2 cartes commutateurs, une tension de référence de 10,03 Volts.

La carte commutateur (5) fournit au filtre une tension en créneaux dont l'amplitude est calibrée à 10,03 Volts, par l'intermédiaire d'une résistance de 3 k $\Omega$ . Ce signal correspond aux trois premiers chiffres.

La carte commutateur (6) fournit au filtre une tension en créneaux calibrée par l'intermédiaire d'une résistance de 3 M $\Omega$ , ce signal correspond aux trois derniers chiffres.

Le filtre (7) élimine toutes les composantes alternatives et fournit à la carte amplificateur les tensions continues programmées. C'est sur cette carte (8) qu'a lieu la commutation de gamme (10 Volts, 100 Volts).

La tension amplifiée dans un rapport 1 ou 10 suivant la gamme est transmise aux bornes de sortie par l'intermédiaire de transistors de puissance (9) et des relais de sortie (12).

Les tensions d'alimentation nécessaires sont fournies par les deux cartes d'alimentations (10) et (11).

# **CHAPITRE V**

## **MAINTENANCE**



# **V . 1 VERIFICATIONS DES PERFORMANCES A 25°C APRES 3 HEURES DE FONCTIONNEMENT**

Les opérations doivent être effectuées dans l'ordre indiqué :

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS									
1	<p>VOYANTS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer la mise en service suivant les indications du chapitre III.</li> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voyants numériques allumés.</li> <li>- Voyants V après le premier chiffre et mV après le quatrième chiffre allumés.</li> </ul>									
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 100 V</li> </ul>	<p>Les voyants V après le deuxième chiffre et mV après le cinquième chiffre allumés.</p>									
3	<p>PASSAGE DES CODES - GAMME 100 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher un voltmètre classe 5 % sur les sorties du panneau avant.</li> <li>- Afficher successivement tous les chiffres de 0 à 9 sur les 6 commutateurs, les autres étant à zéro.</li> </ul> <table> <tr> <td>0,1 mV</td><td>1,0 mV</td><td>10,0000 V</td></tr> <tr> <td>0,2 mV</td><td>2,0 mV</td><td>20,0000 V</td></tr> <tr> <td>0,9 mV</td><td>9,0 mV</td><td>90,0000 V</td></tr> </table>	0,1 mV	1,0 mV	10,0000 V	0,2 mV	2,0 mV	20,0000 V	0,9 mV	9,0 mV	90,0000 V	<p>Sur le voltmètre, l'élévation de tension correspondant au passage de chaque chiffre doit être vérifié.*</p>
0,1 mV	1,0 mV	10,0000 V									
0,2 mV	2,0 mV	20,0000 V									
0,9 mV	9,0 mV	90,0000 V									
4	<p>GAMME 10 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V</li> </ul>	<p>Sur le voltmètre 9 Volts <math>\pm</math> 5 %.</p>									
5	<p>RESIDUELLE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche ATTENTE</li> </ul>	<p>Sur le voltmètre 0 Volt <math>&lt;</math> 50 <math>\mu</math>V.</p>									

\* On ne tiendra pas compte, dans cette vérification destinée à essayer le passage des codes, des erreurs absolues introduites éventuellement par l'instrument ou par l'appareil de mesure.

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS										
6	<p>VOYANTS</p> <p>- Enfoncer la touche EXT.</p>	Voyant EXT. allumé, autres voyants éteints.										
7	<p>NUMERIQUE EXTERIEUR</p> <p>- Injecter des tensions continues de + 4,5 Volts et + 1 Volt successivement sur les différentes entrées du connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR, la masse étant branchée sur la broche 37, dans l'ordre suivant (*)</p> <table> <tr> <td></td><td>+ 1 Volt</td><td>+ 4,5 Volts</td></tr> <tr> <td rowspan="3">n° des broches</td><td>3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33.</td><td>1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 35.</td></tr> <tr> <td>1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25</td><td>3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33, 35</td></tr> <tr> <td>mêmes broches plus 35</td><td>mêmes broches sauf 35</td></tr> </table>		+ 1 Volt	+ 4,5 Volts	n° des broches	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33.	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 35.	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33, 35	mêmes broches plus 35	mêmes broches sauf 35	<p>Successivement sur le voltmètre :</p> <p>6.666,66 mV (*)</p> <p>99.999,9 mV (*)</p> <p>00.000,0 mV (*)</p>
	+ 1 Volt	+ 4,5 Volts										
n° des broches	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33.	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25, 35.										
	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 20, 21, 24, 25	3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 22, 23, 26, 27, 33, 35										
	mêmes broches plus 35	mêmes broches sauf 35										
8	<p>ISOLEMENT</p> <p>- Appliquer successivement deux tensions continues de <math>\pm 500</math> V flottantes par rapport à la terre pendant 2 minutes entre les deux bornes de sortie (+ et -) réunies et la borne masse.</p> <p>RESISTANCE INTERNE (sortie avant) GAMME 10 V.</p>	<p>Il ne doit pas se produire de claquage.</p> <p>La résistance d'isolement doit être supérieure à 1 000 M<math>\Omega</math>.</p>										
9	<p>- Débrancher la connexion reliant les deux bornes + et -</p> <p>- Relâcher la touche ATTENTE.</p> <p>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V.</p> <p>- Afficher 9 Volts.</p>											

\* L'essai 7 est remplacé par le contrôle du fonctionnement de l'ensemble CV 102 + AFFICHEUR 122 + PROGRAMMATEUR 112, lorsqu'on dispose de ces deux instruments périphériques.

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brancher sur la sortie du panneau avant un voltmètre différentiel ayant une définition compatible avec la sanction de la mesure.</li> <li>- Brancher entre les deux bornes de sortie du panneau avant une résistance de 200 ohms (+ 10 %) de puissance nominale 2 watts (*).</li> </ul>	<p>Sur le voltmètre, lire V<sub>1</sub>.</p> <p>Sur le voltmètre, lire V<sub>2</sub> et vérifier que :</p> $V_1 - V_2 \leq 100 \mu V.$
10	<p>GAMME 100 V.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débrancher la résistance.</li> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 100 V en affichant 9 Volts.</li> <li>- Rebrancher la résistance de 200 ohms (*).</li> </ul>	<p>Sur le voltmètre, lire V<sub>3</sub>.</p> <p>Sur le voltmètre, lire V<sub>4</sub> et vérifier que :</p> $V_3 - V_4 \leq 100 \mu V.$
11	<p>RESISTANCE INTERNE (SORTIE ARRIERE)</p> <p>Même essai qu'en 10 sur les bornes de sorties situées sur le panneau arrière (*).</p>	<p>Sur le voltmètre, lire V<sub>5</sub> et V<sub>6</sub> et vérifier que :</p> $V_5 - V_6 \leq 2,5 \text{ mV}.$
12	<p>COURT-CIRCUIT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérer un court-circuit entre les bornes + et - du panneau avant par l'intermédiaire d'un ampèremètre (sensibilité 300 mA).</li> </ul>	<p>Sur l'ampèremètre :</p> $60 \text{ mA} \leq I \leq 80 \text{ mA}.$
13	<p>BRUIT - GAMME 100 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débrancher l'ampèremètre.</li> <li>- Vérifier que la tension d'alimentation est à la valeur nominale (115 - 127 ou 220 V).</li> </ul>	

\* Pour ces mesures, éliminer la résistance des fils de connexion au voltmètre en branchant la charge sur les bornes de sortie du CV 102.

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afficher 90 Volts.</li> <li>- Brancher un voltmètre permettant de mesurer les tensions alternatives de fréquence comprises entre 5 Hz et 5 kHz et gradué en valeur efficace.</li> </ul> <p>GAMME 10 V</p>	<p>Sur le voltmètre :</p> $v \leq 300 \mu V.$
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V.</li> </ul> <p>TEMPS D'ACQUISITION</p>	<p>Sur le voltmètre :</p> $v \leq 30 \mu V.$
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche EXT.</li> <li>- Injecter une tension de + 6 Volts sur les broches 26 et 33 du connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR ; la masse étant branchée sur la broche 37.</li> <li>- Injecter sur la broche 35, un signal carré de fréquence 25 Hz de niveaux 0 à 6 Volts.</li> <li>- Brancher un oscilloscope sur la sortie du panneau avant.</li> </ul> <p>Observer la forme du signal.</p>	<p>Vérifier qu'il n'y a pas de dépassement des niveaux 0 et 80 Volts.</p> <p>Vérifier que le temps passé entre le moment où le signal de déclenchement passe à 10 % de sa valeur (soit 0,6 Volt) et le moment où le signal de sortie passe à 90 % de sa valeur (soit 72 Volts), est inférieur à 15 ms.</p>
16	<p>PRECISION DES "PAS"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débrancher les tensions extérieures et l'oscilloscope.</li> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V.</li> <li>- Brancher sur la sortie un voltmètre différentiel ayant une définition compatible avec les sanctions de la mesure.</li> <li>- Afficher successivement 110 mV et 109,99 mV.</li> </ul>	<p>Sur le voltmètre, mesurer la différence <math>\Delta V</math> de la deuxième mesure par rapport à la première et vérifier que :</p> $0 \leq \Delta V \leq 20 \mu V.$

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS
17	<p>PRECISION ET LINEARITE GAMME 10 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V.</li> <li>- Afficher successivement : <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Volt</li> <li>1 Volt</li> <li>5 Volts</li> <li>9 Volts</li> <li>9,9 Volts</li> </ul> </li> </ul>	<p>Sur le voltmètre différentiel, noter l'écart avec son signe de chaque mesure par rapport à la valeur affichée.</p> <p>Reporter ces écarts sur un graphique ayant pour axe des abscisses, la valeur affichée et pour axe des ordonnées, la valeur des écarts (voir planche V-1).</p> <p>1. - Déterminer la valeur absolue de l'écart corrigé maximal (*). Elle doit être inférieure ou égale à 100 <math>\mu</math>V.</p> <p>2. - Vérifier sur le graphique que l'ensemble des points est situé à l'intérieur des droites :</p> $y_1 = 100 \mu V + (3.10^{-5} \times \text{valeur affichée en volts})$ $y_2 = 100 \mu V - (3.10^{-5} \times \text{valeur affichée en volts}).$
18	<p>GAMME 100 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncer la touche INTERIEUR 100 V</li> <li>- Afficher successivement : <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Volt</li> <li>10 Volts</li> <li>50 Volts</li> <li>90 Volts</li> <li>99 Volts</li> </ul> </li> </ul>	<p>1. - Vérifier que la valeur absolue de l'écart corrigé maximal est inférieure ou égale à 1,7 mV (*).</p> <p>2. - Vérifier sur le graphique que l'ensemble des points est situé entre les droites :</p> $y_1 = 1 \text{ mV} + (5.10^{-5} \times \text{valeur affichée en volts})$ $y_2 = 1 \text{ mV} - (5.10^{-5} \times \text{valeur affichée en volts}).$

#### LINEARITE INDEPENDANTE

Les écarts corrigés sont les écarts obtenus entre les valeurs lues et les ordonnées de la droite (dite "meilleure droite") pour laquelle les écarts corrigés maximaux ainsi obtenus sont égaux en valeur absolue de signe contraire et réduits à la plus faible valeur possible. (voir courbes de la PLANCHE V-2)

N° D'ESSAI	CONDITIONS	SANCTIONS
19	<p>STABILITE</p> <p>Après 24 heures de fonctionnement de l'instrument et du voltmètre différentiel dont la stabilité journalière doit être au moins trois fois meilleure que celle annoncée pour le CV 102, reprendre les mêmes mesures qu'aux essais 17 et 18.</p> <p>Les conditions de fonctionnement doivent être les mêmes qu'aux essais 17 et 18.</p> <p>Variation de la tension d'alimentation <math>\leq \pm 1 \%</math>.</p> <p>Variation de la température <math>\leq \pm 2^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>Variation du débit <math>\leq \pm 1 \text{ mA}</math>.</p> <p>(Voir planche V-3).</p>	<p>Noter les nouvelles valeurs.</p> <p>En déduire pour chaque point de mesure la dérive des nouvelles valeurs par rapport à celles mesurées aux essais 17 et 18.</p> <p>Vérifier que la dérive "d" de chaque point est telle que :</p> <p><math>d \leq \pm 25 \mu\text{V} \pm 0,8 \cdot 10^{-5}</math> (de la valeur affichée) pour la gamme 10 V.</p> <p>et <math>d \leq 250 \mu\text{V} \pm 1 \cdot 10^{-5}</math> (de la valeur affichée) pour la gamme 100 V.</p>

## V . 2 REGLAGES

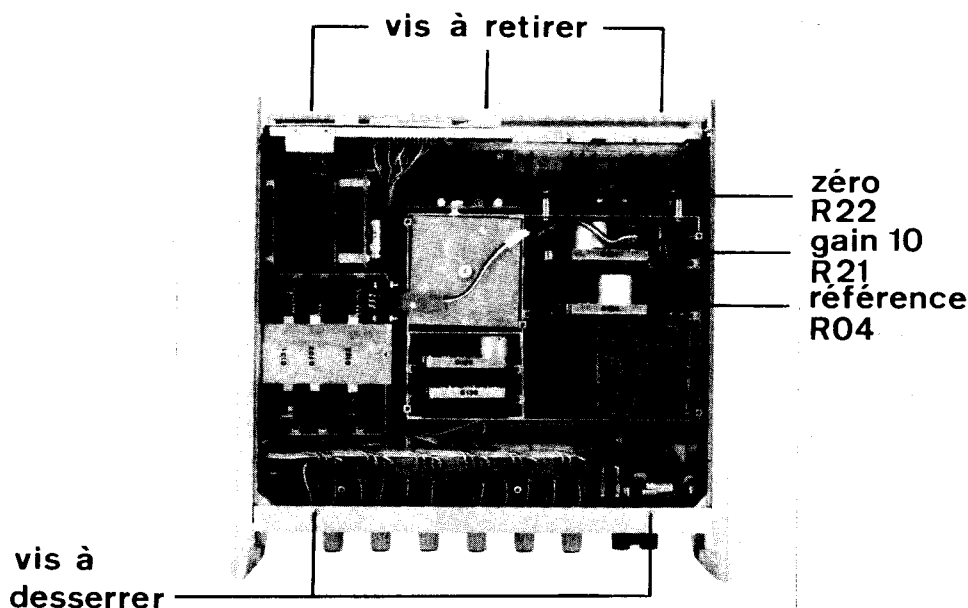
Les réglages sont à effectuer périodiquement toutes les 1 000 heures de fonctionnement environ.

Pour atteindre les points de réglage, il faut démonter le couvercle supérieur de l'instrument en desserrant les trois vis supérieures du panneau avant et les deux vis situées sur le dessus et en retirant les trois vis situées à l'arrière du couvercle. Celui-ci coulisse alors vers l'arrière.

Pour chacun des réglages, est indiqué le numéro de l'essai correspondant au chapitre "Vérification des Performances". Si la sanction de l'essai n'est pas satisfaisante, il est nécessaire d'effectuer l'ensemble des réglages.

Les réglages réagissent les uns sur les autres. Toutefois, si l'ordre indiqué est respecté, les opérations seront facilitées.

Enfin, pour éviter une variation du gradient thermique, on n'ouvrira le couvercle supérieur que pendant les courts moments où l'on agit sur les potentiomètres.



### V . 2-1 REGLAGE DE LA REFERENCE (essai n° 17-2)

- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V ;
- Afficher 9 000,00 mV ;
- Brancher un voltmètre d'une précision de  $10^{-6}$  ;
- Attendre 5 minutes de stabilisation et agir sur le potentiomètre repéré, référence R 04, de façon à obtenir 9 000,00 mV sur le voltmètre.

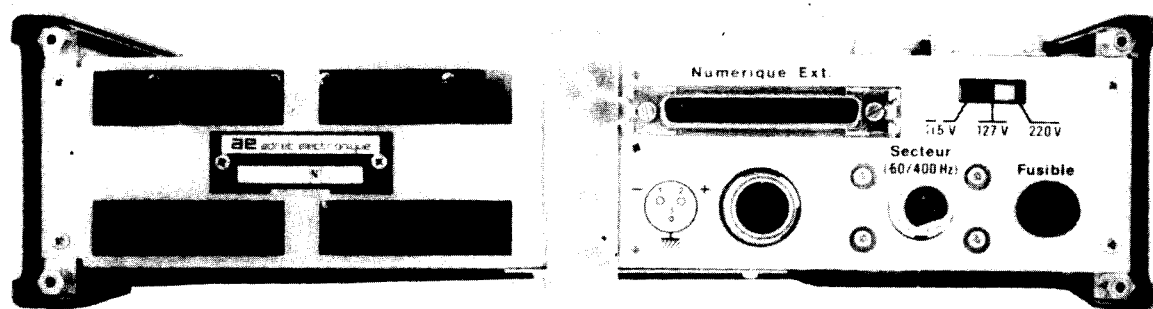
### **V . 2-2 REGLAGE DU ZERO (essai n° 17-2)**

- Enfoncer la touche INTERIEUR 10 V ;
- Afficher tous les zéros (ou enfoncer la touche ATTENTE) ;
- Brancher un voltmètre mesurant les  $\mu V$  ;
- Attendre 5 minutes de stabilisation et agir sur le potentiomètre repéré Zéro R 22, de façon à obtenir sur le voltmètre une lecture la plus proche possible de 0  $\mu V$ .

### **V . 2-3 REGLAGE DE LA GAMME 100 Volts (essai n°18-2)**

- Enfoncer la touche INTERIEUR 100 V ;
- Afficher 90,0000 Volts ;
- Brancher un voltmètre d'une précision de  $10^{-6}$  ;
- Attendre 5 minutes de stabilisation et agir sur le potentiomètre repéré Gain 10 R 21, de façon à obtenir 90,0000 Volts sur le voltmètre.





VUE ARRIERE DU CV 102

PLANCHE III. 2

# **CHAPITRE VI**

## **PERIPHERIQUES ET ACCESSOIRES**

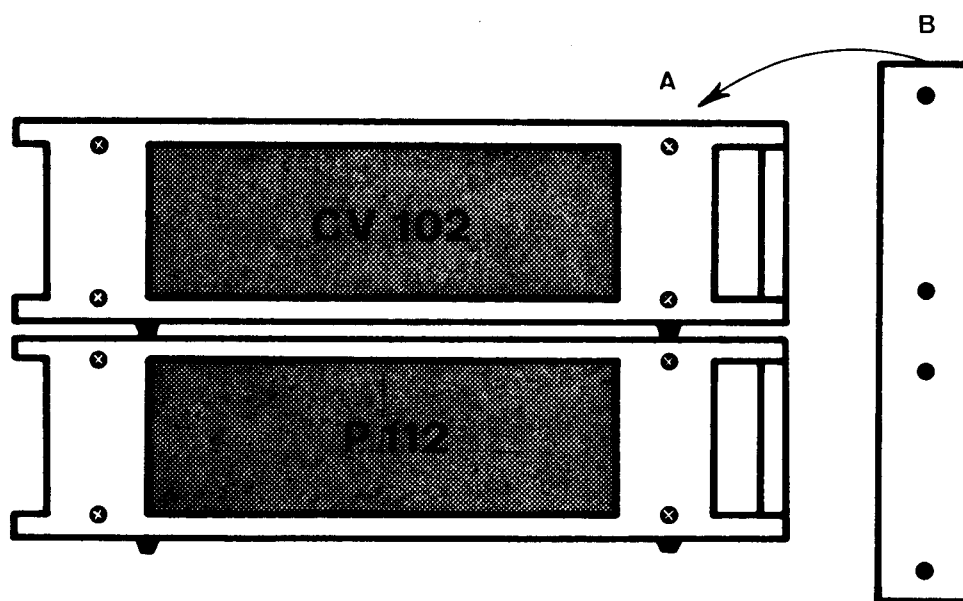
On peut visualiser la commande de tension à l'aide d'un afficheur ADRET A 122 et commander des valeurs de tensions prédéterminées, à l'aide d'un programmeur ADRET P 112.

Le montage et l'interconnexion des trois instruments sont normalement effectués comme indiqué dans ce chapitre.

#### VI.1 MONTAGE DE L'ENSEMBLE CV 102 - A 122 - P 112

- 1°- Mettre le CV 102 au dessus du PROGRAMMATEUR P 112.

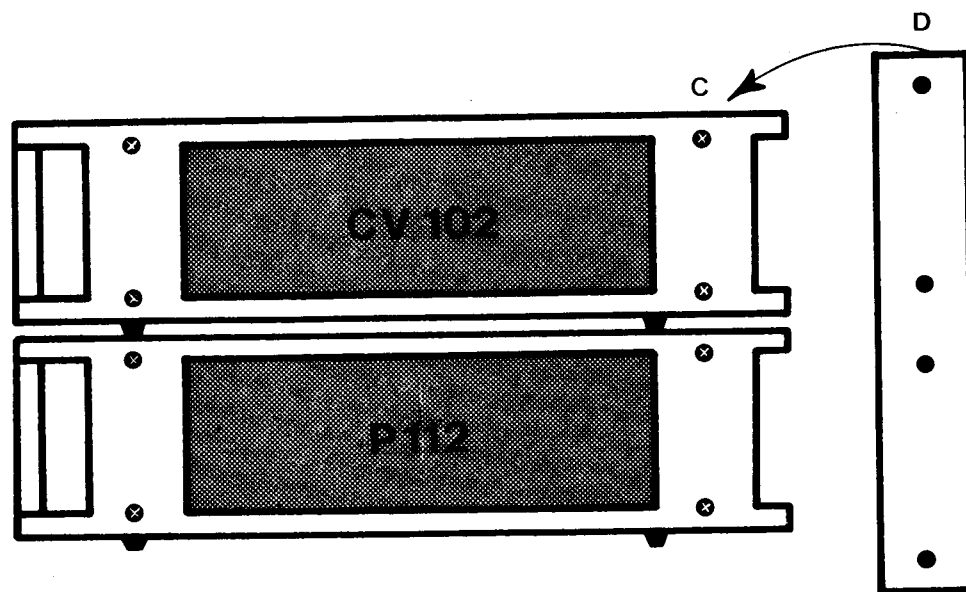
Dévisser les vis de fixation (A) des panneaux latéraux gauches, face avant du CV 102 et du PROGRAMMATEUR P 112.



Apposer la plaquette d'assemblage (B). Remettre les vis en commençant par celles du CV 102.

Soulever légèrement ce dernier, de manière à fixer plus aisément les vis du programmeur.

2° - Opération identique sur le côté diagonalement opposé à celui que vous venez de faire (panneaux latéraux droits du côté face arrière des appareils).

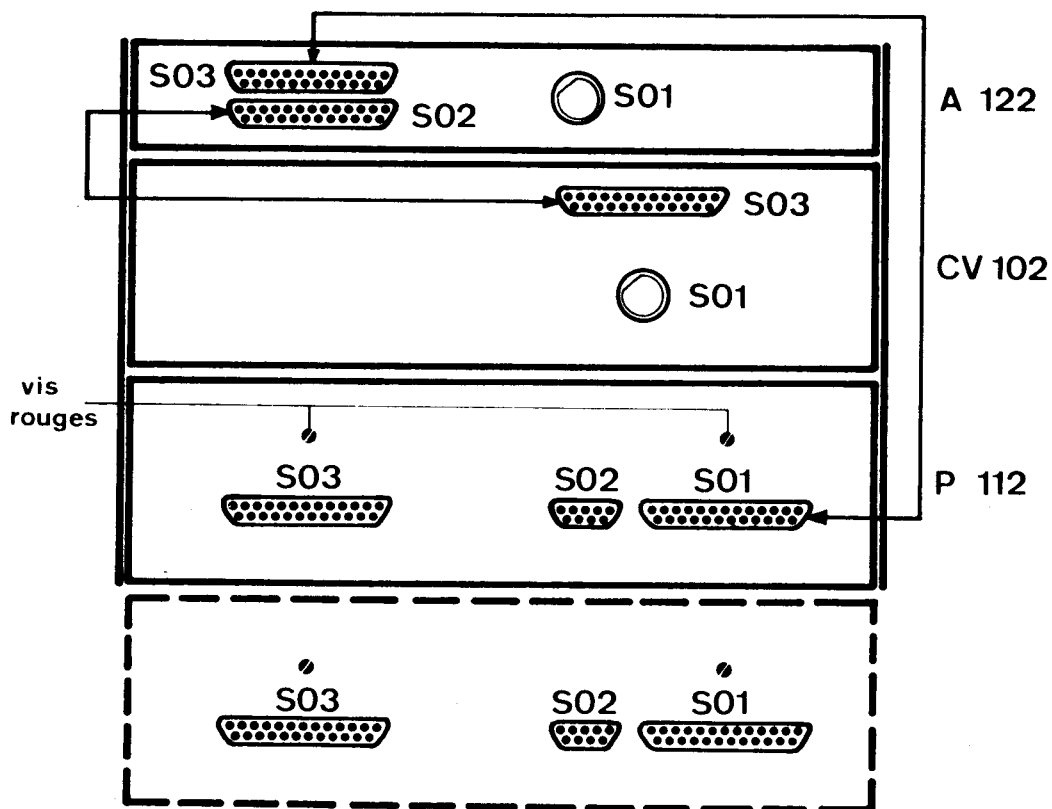


3° - Compléter l'assemblage P 112/CV par la pose, dans un ordre indifférent, des deux autres plaquettes.

4° - Prendre alors l'AFFICHEUR A 122, ôter les 4 vis latérales et le présenter en face des trous afin de le fixer au-dessus du CV 102.

## VI.2 BRANCHEMENT DES INTERCONNEXIONS

- 1°- Relier le connecteur NUMERIQUE EXTERIEUR du CV 102 au connecteur inférieur (S02) du A 122 (voir croquis de branchement ci-après).
- 2°- Assurer de la même façon la liaison du A 122 au P 112 en reliant le connecteur supérieur (S03) du A 122 au connecteur situé à droite sur la face arrière du P 112.



## **VI.3 ACCESSOIRES DES ENSEMBLES CV 102 - A 122 - P 112**

### **VI.3-1 ACCESSOIRES STANDARD**

- 4 barres d'assemblage (référence 9073)
- 1 câble de liaison entre le CV 102 et l'AFFICHEUR 122 (référence 8203).
- 1 câble de liaison entre l'AFFICHEUR 122 et le PROGRAMMATEUR 112 (référence 8209).

### **VI.3-2 ADAPTATION RACK**

Il existe des équerres de fixation en rack 19 pouces en plusieurs versions selon les combinaisons CV 102/périphériques prévues (2U - 3U - 4U - 5U - 6U), (voir Planche VI-2).