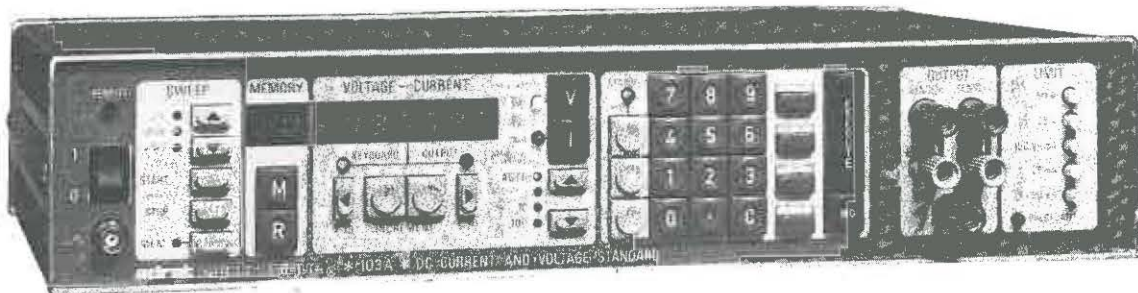
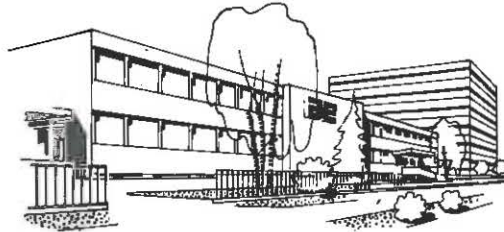


AQSE

S.A. au Capital de 1.000.000 F
19, Rue de Chartres
92400 COURBEVOIE
Tél. 01 47 88 54 34
Fax 01 43 34 54 14



SOURCE ETALON DE TENSION & COURANT CONTINUS

1 μ V/110 V
1 na/110 mA

103 A



ADRET ELECTRONIQUE FRANCE
12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.72
Télex ADREL 697821 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •

GARANTIE ET ASSISTANCE

Ce produit ADRET ELECTRONIQUE est garanti pour une durée d'un an à compter de la date de livraison.

La garantie s'applique aux appareils ayant subi des dommages mécaniques causés lors de l'expédition en partance de ADRET ELECTRONIQUE ou présentant, à la suite de la défaillance d'un élément ou d'un sous-ensemble, des caractéristiques non conformes aux spécifications techniques. Sont toutefois exclus de la garantie les dommages occasionnés par une utilisation anormale de l'instrument.

Le client s'engage, pour sa part, à ne pas intervenir sur le produit pendant la période de garantie sous peine de la perdre définitivement. Le retour et la réexpédition de l'appareil lors d'une opération de maintenance sous garantie sont pris en charge pour moitié par ADRET ELECTRONIQUE.

Passé le délai de garantie, la Société reste bien entendu au service de ses clients en leur offrant son concours pour toutes éventuelles opérations de maintenance.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter votre représentant ADRET le plus proche, les coordonnées de nos principaux agents étant dressées dans le tableau ci-dessous.

WARRANTY AND ASSISTANCE

This ADRET ELECTRONIQUE product is guaranteed for a period of one year from the date of delivery.

The warranty applies to equipment with mechanical damage sustained during shipping from ADRET ELECTRONIQUE, or failing to conform to the technical specification due to faulty components of sub-assemblies. The warranty does not cover damage caused by incorrect use of the instrument.

The client for his part undertakes not to interfere with the equipment during the warranty period, failing which the warranty is rendered void. One half of the cost of returning and re-shipping the equipment for maintenance under warranty will be met by ADRET ELECTRONIQUE.

After expiry of the warranty period, the Company will of course remain at the service of its customers and will offer its help to them for any maintenance work that may be necessary.

For any further information, please contact your nearest ADRET representative. The addresses of our main agents are given in the table below.

FRANCE

Société BASCOUL-ELECTRONIQUE
31200 TOULOUSE - 35, rue de Luchet - Tél (61) 48.99.29
33600 BORDEAUX PESSAC - 76, av. Pasteur - Tél. (56) 45.01.90

Société DIMEL Immeuble «Le MARINO»
83000 TOULON - Avenue Claude Farrère
Tél (94) 41.49.63 - Télex 430093 F

Société SOREDIA - Chatillon sur Seiche
BP 1413 - 35015 RENNES CÉDEX
Tél (99) 50.50.29 - Télex 95359 SOREDIA

EUROPE C.E.E. - COMMON MARKET

Allemagne - Germany

ROHDE UND SCHWARZ
5 KOELN-PORZ 90 - Graf Zeppelin str. 19 - Tél : (02203) 49-1

Belgique et Luxembourg - Belgium and Luxembourg

SAIT ELECTRONICS 66, Chaussée de Ruisbroek
B-1190 BRUXELLES
Tel. 02.376.20.30 - Telex 61130 ELEC B
Teleg. : wireless - Brussels

Grande Bretagne - Great Britain

RACAL DANA INSTRUMENT Ltd
WINDSOR Berkshire SL4 1SB Duke Street
Tel. (075.35) 69811 - Telex : 847013 Racal Windsor

Hollande - The Netherlands

C.N. ROOD B.V.
2280 AA RIJSWIJK - 11, 13 cort V.D. Lindenstraat
P.P. Box 42 - Tel. 070.996360 - Telex : 31238

Italie - Italy

METROELETTRONICA
Viale Cerene, 18 - 20135 MILANO (ITALY)
Tél. 54.62.641 - Télex 312168-315802

EUROPE OTHER WESTERN EUROPEAN COUNTRIES

Norvège - Norway
MORGENSTIERNE and Co A/S
Konghellegate 3
P.O. Box 6688, Rodelokka OSLO 5

Espagne - Spain

TELCO
Gravina, 27 - MADRID
Telex : 27348 - Tél. : 221.01.87

Suède - Sweden

TELEINSTRUMENT AB Maltesholmsvägen 138 - Box 490
S 16204 VALLINGBY

Danemark - Denmark

TAGE OSLEN A/S Ieghvaerksgade 37
Dk 2100 - COPENHAGEN

Finlande - Finland

ORBIS OY Kalannintie 52 - P.O. Box 15
SF 00421 HELSINKI 42

Autriche - Austria

ROHDE AND SCHWARZ-TEKTRONIX AG
Sonnleithnergasse 20 - A 1100 WIEN

Suisse - Switzerland

ROSCHI TELECOMMUNICATION AG
Giacomettistrasse 15 - Ch 3000 BERN 31

Grèce - Greece

SCIENTIFIC ENTERPRISES Co
P.O. Box 761 ATHENS K Tél. 3618.783 - Telex 22.12.41

Iran

FARATEL P.O. Box 11/1682 TEHERAN Tél. : 667.030 - Telex : 213071

Turquie - Turkey

JAK BARKEY
Halaskargazi Cad 177 Bakay - Apt No 6 Panalti - ISTANBUL
Tel. : 489147 - Telex : 23401 HEN-TR Teleg. : KARBARHEN

AFRIQUE DU SUD - SOUTH AFRICA

K. BAKER - ASSOCIATES LTD
3 Rd Floor - Hyde Park Corner Jansmuts avenue - SANDTON

AMERIQUE LATINE - SOUTH AMERICA

Argentine - Argentina
RAYO ELECTRONICA Belgrano 990 1092 BUENOS AIRES
Tel. : 381779 - Telex : 0122153 AR RAYOX Teleg. : RAYOTRONICA BSAS

Brésil-Brasil

IGB-INS GRADIENTE BRASILEIRAS S/A
Staub agency division PO Box 30318 - 0100 - SAO PAULO
Tel. 457.4000 - Telex : 011.4318 IGBC AR Teleg. : SAPESTAB SAO PADLO

ASIE - ASIA

Inde - India
TOSHNIWAL BROTHERS PRIVATE LTD
9, Blackers Road - Mount Road MADRAS 600.002

Table des matières

	Page
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'INSTRUMENT.....	I.1
CHAPITRE II : SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	II.1
CHAPITRE III : MODE OPERATOIRE.....	III.1
Préparation à l'utilisation.....	III.1
. Réception du matériel.....	III.1
. Caractérisation.....	III.1
. Raccordement au réseau.....	III.1
. Environnement.....	III.2
. Stockage.....	III.2
. Montage en rack 19".....	III.2
Utilisation.....	III.3
. Description de l'appareil.....	III.3
. Mise en fonctionnement.....	III.6
. Mode opératoire - commande locale.....	III.7
. Mode tension.....	III.8
. Mode courant.....	III.12
. Incrémentation - décrémentation.....	III.14
. Balayage.....	III.16
. Mémoire.....	III.18
. Pourcentage.....	III.20
. Codes d'erreur.....	III.20
. Mode opératoire - commande programmée.....	III.21
CHAPITRE IV : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	IV.1
CHAPITRE V : CALIBRATION ET VERIFICATION.....	V.1

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'INSTRUMENT

L'étalon de tension et courant type 103 utilise le principe de conversion numérique - analogique à modulation par largeur d'impulsions (brevet ADRET ELECTRONIQUE), et allie aux qualités fondamentales de ce procédé une grande souplesse d'emploi, due à la gestion interne par microprocesseur, aussi bien en mode local que programmé.

L'instrument se présente sous la forme d'un coffret 2U et comporte un clavier de commande des principales fonctions, avec affichage digital des données entrées.

Trois gammes présélectionnées et une gamme automatique permettent le choix de la tension et du courant dans une plage de 0 à 110 V et 0 à 110 mA respectivement.

La sortie du signal est flottante, le raccordement à la charge se faisant en montage 2 fils ou montage 4 fils (régulation à distance en mode tension).

La présence d'un microprocesseur a permis de doter l'instrument de fonctions complémentaires destinées à étendre les possibilités d'exploitation du matériel. L'utilisateur peut ainsi incrémenter ou décrémente le paramètre de sortie avec un pas déterminé, disposer de 20 mémoires, balayer le paramètre de sortie ou les mémoires et limiter la compliance en tension ou courant.

D'autres fonctions sont regroupées avec le clavier numérique et permettent d'inverser la polarité du signal, de calculer un pourcentage de la valeur de sortie et d'effacer des données erronées.

L'étalon de tension et courant 103 est particulièrement adapté :

- à l'étalonnage de capteurs en courant (standard 4-20 mA), de galvanomètres, de chaînes de mesures ;
- au contrôle de linéarité de convertisseurs analogiques - digitaux grâce à son excellente linéarité et sa très bonne précision près de zéro ;
- à la simulation de capteurs de température ou de tension de thermocouples, etc.

AQSE

S.A. au Capital de 1.000.000 F
 19, Rue de Chartres
 92400 COURBEVOIE
 Tél. 01 47 88 54 34
 Fax 01 43 34 54 14

CHAPITRE II

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

MODE TENSION

GAMME :

- 1 V : $\pm 1 \text{ V à } \pm 1,099999 \text{ V}$
- 10 V : $\pm 10 \text{ V à } \pm 10,99999 \text{ V}$
- 100 V : $\pm 100 \text{ V à } \pm 109,9999 \text{ V}$

RESOLUTION :

- gamme 1 V : $1\mu\text{V}$
- gamme 10 V : $10\mu\text{V}$
- gamme 100 V : $100\mu\text{V}$

COMPLIANCE EN COURANT :

0 à 110 mA sur les trois gammes avec possibilité de limitation à 25 mA ou 50 mA.

STABILITE : après 1h30 de fonctionnement à température constante $\pm 1^\circ\text{C}$, entre $+ 15^\circ\text{C}$ et $+ 35^\circ\text{C}$.

	Gamme 1 V	Gamme 10 V	Gamme 100 V
Sur 2 h après 2 h de fonction- nement	$\pm 10\mu\text{V}$ $\pm 0.0006\% *$	$\pm 20\mu\text{V}$ $\pm 0.0005\% *$	$\pm 200\mu\text{V}$ $\pm 0.0006\% *$
Sur 24 h après 12 h de fonction- nement	$\pm 10\mu\text{V}$ $\pm 0.001\% *$	$\pm 20\mu\text{V}$ $\pm 0.0008\% *$	$\pm 200\mu\text{V}$ $\pm 0.001\% *$
Sur 7 jours après 12 h de fonction- nement	$\pm 15\mu\text{V}$ $\pm 0.0015\% *$	$\pm 25\mu\text{V}$ $\pm 0.001\% *$	$\pm 250\mu\text{V}$ $\pm 0.0015\% *$
Sur 3 mois après 7 jours de fonc- tionnement	$\pm 15\mu\text{V}$ $\pm 0.0025\% *$	$\pm 25\mu\text{V}$ $\pm 0.002\% *$	$\pm 250\mu\text{V}$ $\pm 0.0025\% *$

* de la valeur affichée.

BRUIT : dans une bande de 0.1 Hz à 20 kHz.

- gammes 1 V et 10 V : $10\mu\text{Veff}$
- gamme 100 V : $60\mu\text{Veff}$.

PRECISION (à + 23°C ± 1°C sur 3 mois)

Après 1h30 de fonctionnement et avec 70 % d'humidité relative.

- gamme 1 V : ± 0.005 % de la gamme ± 0.003 % de la valeur affichée
- gamme 10 V : ± 0.001 % de la gamme ± 0.003 % de la valeur affichée
- gamme 100 V : ± 0.001 % de la gamme ± 0.005 % de la valeur affichée.

LINEARITE INDEPENDANTE : 0.001 % sur les 3 gammes .

RESISTANCE INTERNE : $R_i < 0.1$ milliohm, sur les 3 gammes.

IMPEDANCE INTERNE : du continu à 10 kHz et pour un courant alternatif de charge égal à 20 % de la composante continue.

- gammes 1 V et 10 V : $Z_i \leq 2$
- gamme 100 V : $Z_i \leq 8$

REEJECTION DU MODE COMMUN : - 140 dB

MONTAGE 4 FILS (régulation à distance)

La chute de tension dans les câbles de liaison à la charge, doit être ≤ 0.1 V pour conserver la précision.

- capacité maxima admissible : 0.22µF
- fonctionnement "quatre quadrants", le courant maximum pouvant être direct ou inverse.

EXTENSION NANOVOLTS (Diviseur 1/100 ; $R_i = 20$ ohms ± 5 %)

Compatible avec les gammes 1 V et 10 V

- sur 10 V : gamme 0 à 100 mV, résolution 100 nV.
- sur 1 V : gamme 0 à 10 mV, résolution 10 nV.

MODE COURANT

GAMME

- 1 mA : ± 1 nA à ± 1,099999 mA
- 10 mA : ± 10 nA à ± 10,999999 mA
- 100 mA : ± 100 nA à ± 109,999999 mA

RESOLUTION

- gamme 1 mA : 1 nA
- gamme 10 mA : 10 nA
- gamme 100 mA : 100 nA

COMPLIANCE EN TENSION

0 à 110 V sur les 3 gammes avec possibilité de limitation à 25 V ou 50 V.

PRECISION (à $+ 23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ sur 3 mois)

Après 1h30 de fonctionnement et avec 70 % d'humidité relative.

- gamme 1 mA : $\pm 0.008\%$ de la gamme $\pm 0.005\%$ de la valeur affichée
- gamme 10 mA : $\pm 0.004\%$ de la gamme $\pm 0.005\%$ de la valeur affichée
- gamme 100 mA : $\pm 0.005\%$ de la gamme $\pm 0.006\%$ de la valeur affichée.

LINEARITE INDEPENDANTE

- gamme 1 mA : 0.001 %
- gamme 10 mA : 0.002 %
- gamme 100 mA : 0.005 %

STABILITE : après 1h30 de fonctionnement à température constante $\pm 1^{\circ}\text{C}$ entre $+ 15^{\circ}\text{C}$ et $+ 35^{\circ}\text{C}$.

	Gamme 1 mA	Gamme 10 mA	Gamme 100 mA
Sur 2 h après 2 h de fonction- nement	± 50 nA $\pm 0.007\% *$	± 100 nA $\pm 0.007\% *$	$\pm 1\mu\text{A}$ $\pm 0.007\% *$
Sur 24 h après 12 h de fonction- nement	± 50 nA $\pm 0.01\% *$	± 100 nA $\pm 0.01\% *$	$\pm 1\mu\text{A}$ $\pm 0.01\% *$
Sur 7 jours après 12 h de fonction- nement	± 75 nA $\pm 0.01\% *$	± 125 nA $\pm 0.01\% *$	$\pm 1.25\mu\text{A}$ $\pm 0.01\% *$
Sur 3 mois après 7 jours de fonc- tionnement	± 75 nA $\pm 0.02\% *$	± 125 nA $\pm 0.02\% *$	$\pm 1.25\mu\text{A}$ $\pm 0.02\% *$

* de la valeur affichée.

BRUIT : dans une bande de 0.1 Hz à 20 kHz, en valeur efficace.

- gammes 1 mA et 10 mA : 220 nA
- gamme 100 mA : 550 nA.

CONDUCTANCE DE SORTIE : $\leq 0.001\mu\text{ohm}$.

CARACTERISTIQUES COMMUNES AUX DEUX MODES

TEMPS D'ACQUISITION :

- env. 100 ms à 10^{-4} de la valeur affichée
- env. 50 ms à 10^{-3} de la valeur affichée.

COEFFICIENT DE TEMPERATURE

5 μ V/°C + 0.0001 % de la valeur affichée, entre + 15°C et + 35°C.

REGULATION SECTEUR

0.001 % pour une variation du secteur de + 10 %.

PROTECTION

Sortie protégée contre les courts-circuits avec indication par voyant de surcharge. Dès la disparition du court-circuit, l'appareil recouvre ses caractéristiques.

RIGIDITE DIELECTRIQUE

+ 500 V entre masse et bornes de sortie.

INHIBITION DU SIGNAL

Par sélection de la position attente correspondant à un affichage nul.

BALAYAGE : TENSION, COURANT OU MEMOIRE

- Mode : monocoup ou relaxé (commandes internes)
- Niveau : 0 à 5 V par pas de 5 mV, en tension ou courant
0 à 5 V par pas de 250 mV pour les mémoires.
- Impédance de sortie : env. 10 kohms
- Durée du pas : 1 seconde.

PROGRAMMATION IEEE.

- de la tension : 1 μ V à 110 V
- du courant : 1 nA à 110 mA
- de la polarité : + ou -
- de l'inhibition (attente)
- du mode LOCAL/DISTANCE

Standard : IEEE 488 - 1975

Fonctions :

SH1 - AH1 - T6 - TE \emptyset - L3 - LE \emptyset - SR1 - RL1 - PP \emptyset - DC1 - DT1 - C \emptyset .

ALIMENTATION

- Tension : 115 V - 230 V + 13 %
(100 V à 130 V - 200 V à 260 V).
- Fréquence : 50 Hz à 400 Hz

- Consommation : 30 V.A
- Refroidissement par convection naturelle.

ENVIRONNEMENT

- Calibration : à $+ 23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ avec 70 % d'humidité relative
- Fonctionnement : 0 à 50°C
Les performances sont garanties dans la plage $+ 15^{\circ}\text{C}$
à $+ 35^{\circ}\text{C}$
- Stockage : $- 20^{\circ}\text{C}$ à $+ 70^{\circ}\text{C}$

DIMENSIONS/MASSE

- Adaptable au rack 19 pouces
- Hauteur : 88 mm (2U)
- Largeur : 440 mm
- Profondeur : 360 mm
- Masse : environ 10 kg.

CHAPITRE III MODE OPERATOIRE

Préparation à l'utilisation

Ce sous-chapitre fournit les indications relatives à l'installation électrique de l'instrument, aux conditions d'environnement et à l'adaptation en rack 19 pouces.

RECEPTION DU MATERIEL

L'appareil est livré dans un emballage en carton, la protection étant obtenue à partir d'un procédé d'injection de mousse de polyuréthane expansible.

La garantie couvrant les incidents causés lors des livraisons en partance de ADRET ELECTRONIQUE, contrôler que l'appareil ne comporte aucun vice mécanique provoqué pendant le transport du matériel.

CARACTERISATION

Une étiquette signalétique rivetée sur le panneau arrière fournit les références de fabrication du 103.

RACCORDEMENT AU RESEAU

L'étalon de tension/courant 103 doit être alimenté à partir d'une tension réseau de 115 Veff ou 230 Veff \pm 13 %, de fréquence variable entre 50 et 400 Hz. La puissance consommée est environ de 30 V.A.

L'appareil livré est réglé pour fonctionner sur une tension de 230 Veff, la protection du circuit d'entrée étant assurée par un fusible temporisé de 315 mA.

Le raccordement s'effectue sur la prise 3 points du boîtier "filtre secteur et répartiteur de tension" du panneau arrière, dans lequel est également incorporé le fusible. L'emploi de ce dispositif permet d'obtenir une parfaite sécurité, puisque l'accessibilité à ces mêmes éléments n'est possible que si le cordon de raccordement est débranché du générateur.

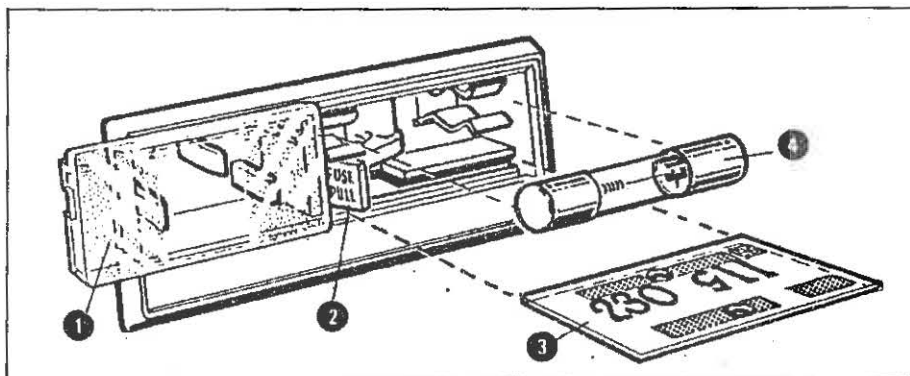


Figure 3.1. : RACCORDEMENT AU RESEAU

Dans le cas où l'entrée alimentation de l'instrument est incompatible avec la tension du réseau, procéder à son adaptation en suivant l'ordre des opérations indiquées ci-dessous.

- ① Faire coulisser le volet transparent.
- ② Actionner le levier FUSE-PULL pour retirer le fusible du boîtier.
- ③ Sortir le circuit imprimé "répartiteur de tension" de son logement et le positionner comme indiqué sur la figure, de manière à ce que la valeur correspondant à la tension réseau soit à gauche.
- ④ Incorporer le fusible entre les griffes métalliques, le levier FUSE-PULL doit reprendre sa position initiale.
(115 V : fusible de 630 mA)

Replacer le volet dans sa position d'origine. La tension d'alimentation à appliquer à l'instrument doit correspondre à la valeur indiquée à travers le volet.

ENVIRONNEMENT

Les spécifications techniques du 103 sont données pour toute utilisation de l'instrument en des milieux où la température ambiante est comprise entre + 15°C et + 35°C. Le refroidissement des circuits internes est assuré par convection naturelle.

STOCKAGE

Le stockage du matériel doit se faire dans les limites de température -20°C à + 70°C en des endroits dépourvus d'humidité.

MONTAGE EN RACK 19

Deux adaptations 2U livrées sur demande, permettent d'incorporer le 103 dans un rack 19 pouces. Les deux équerres métalliques, de référence ADRET 0380007500 et 0380007600 sont montées, comme le montre la figure 3.2, sur les parties latérales de l'instrument, la fixation étant assurée par quatre vis.

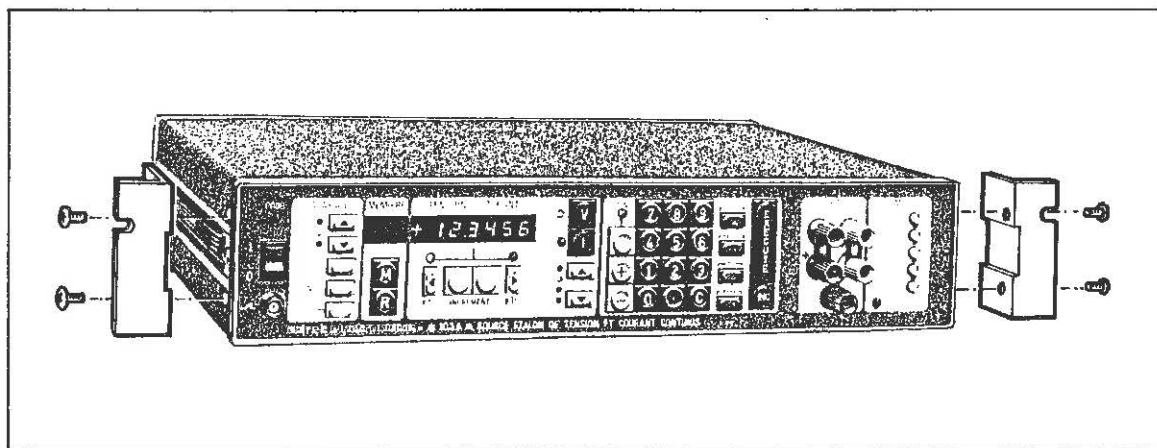


Figure 3.2 : MONTAGE DU 103 EN RACK 19 POUCES.

Utilisation

Ce sous-chapitre décrit la fonction des commandes de l'instrument ainsi que le mode opératoire pour déterminer le signal de sortie.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

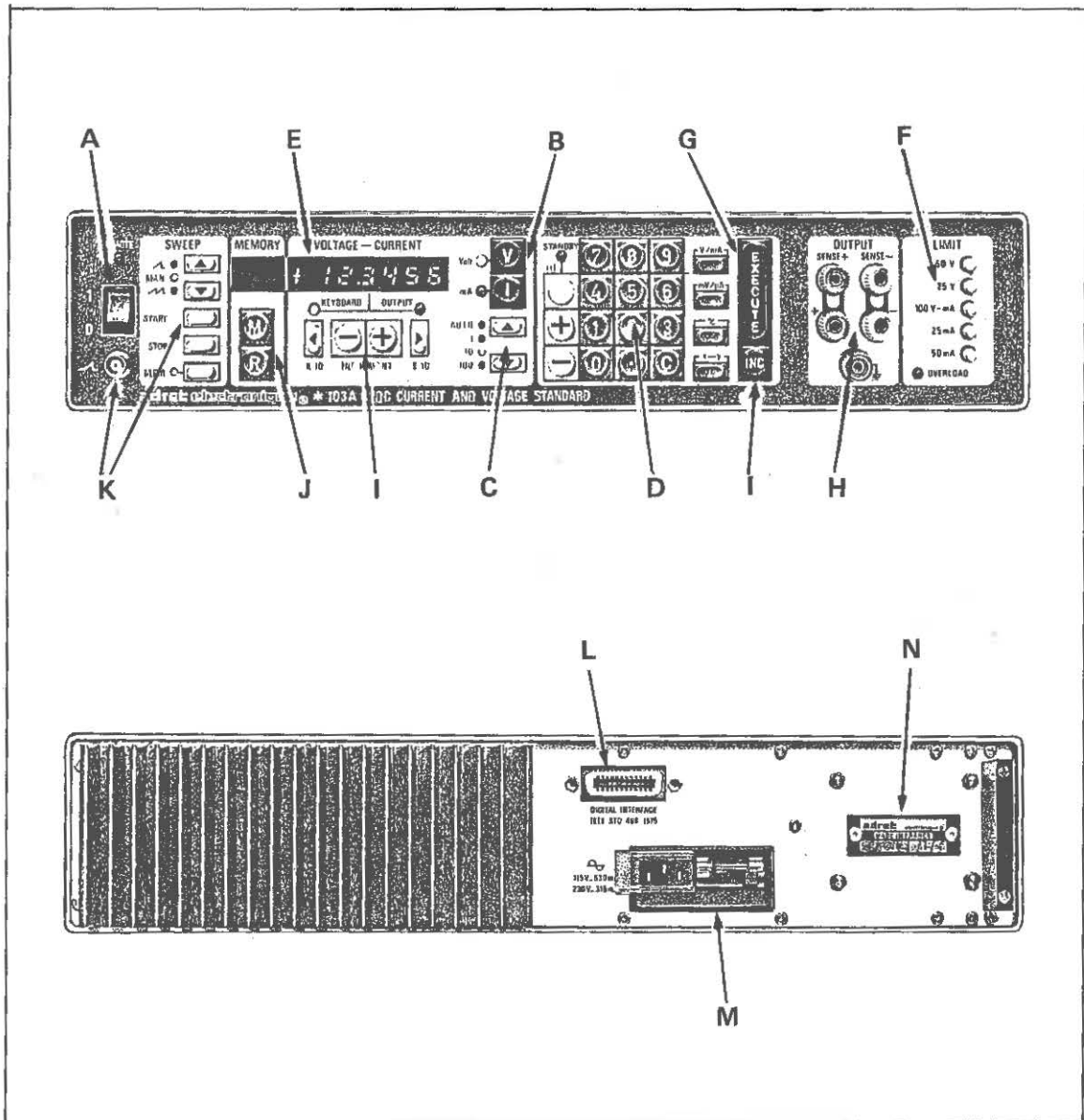


Figure 3.3 : REPERAGE DES FONCTIONS DU 103

DESCRIPTION DU PANNEAU AVANT

A. MARCHE/ARRET

B. SELECTION DU MODE

- "V" : mode tension
- "I" : mode courant

Le voyant LED allumé indique le mode sélectionné.

C. SELECTION DE LA GAMME

- 1-10-100 : gammes présélectionnées ; 1 V - 10 V ou 100 V en mode tension et 1 mA - 10 mA ou 100 mA en mode courant.
- AUTO : gamme unique 0 à 110 V ou 0 à 110 mA résultant de la commutation automatique des gammes internes.

Le voyant LED allumé indique la gamme sélectionnée.

D. CLAVIER DONNEES, UNITES...

- Entrée des données de tension ou de courant au moyen des touches numériques, d'unités et de polarité.
- "%" : la touche "pourcent" permet de calculer un pourcentage de la valeur de sortie, dans le registre d'entrée, de 0 à 9.9 %. La valeur déterminée peut être utilisée comme incrément du signal délivré.
- "X ↔ Y" : la touche XY permet lors de l'introduction de nouvelles données de rappeler la valeur du paramètre de sortie sur l'affichage.
- "CE" : la touche commande l'effacement des données affichées correspondant soit au paramètre de sortie, soit à une nouvelle introduction par le clavier.
- "ATTENTE/rt1" : inhibition en mode LOCAL du paramètre délivré en sortie. En mode programmé le poussoir commande le retour de l'utilisation en mode local. L'action sur la touche est indiquée par l'allumage du voyant LED associé.

E. AFFICHAGE 7 CHIFFRES PLUS LE SIGNE

Visualisation de la valeur du paramètre sélectionné : l'affichage correspond soit à la valeur de sortie, soit à la valeur introduite par le clavier, soit à une valeur entrée en mémoire.

F. LIMITATION EN SORTIE DE LA TENSION OU DU COURANT

- Limitation en tension : 25 V, 50 V ou 100 V.
- Limitation en courant : 25 mA, 50 mA ou 100 mA.

La validation de toute limitation est réalisée par un poussoir à deux états :

relâché : pas de limitation
 enfoncé : limitation introduite

- Le voyant SURCHARGE visualise le dépassement de la limite fixée.

G. VALIDATION DES DONNEES

La touche EXECUTE valide en sortie les données affichées.

H. SORTIE DU SIGNAL

- Mode tension : montage 2 fils (bornes + et -) ou montage 4 fils (régulation à distance)
- Mode courant : montage 2 fils

Le bloc de sortie est composé de 5 bornes dont 4 sont isolées, la 5ème correspondant à la masse mécanique de l'appareil est reliée à la terre.

I. INCREMENTATION - DECREMENTATION

Validation d'un incrément au moyen de la touche "INC" du clavier. La variation du paramètre affecté de l'incrément est effectuée par les touches "+" et "-" du bloc TENSION COURANT. Les touches associées "x 10 et : 10" modifient l'incrément validé par un multiple ou un sous multiple de 10.

J. MEMOIRE

La fonction autorise le stockage en mémoires volatiles de 20 valeurs de tensions ou courant.

Toute valeur entrée en mémoire est affectée d'une adresse sélectionnée par la touche "M" et le clavier "D" (01 à 20). Le rappel sur l'affichage TENSION-COURANT du contenu de l'une des vingt mémoires s'obtient à l'aide de la touche "RM" et du clavier "D". L'affichage MEMOIRE visualise l'adresse appelée.

K. BALAYAGE

Deux modes de balayage, MONOCOUP et RELAXE, engendrent une variation automatique du paramètre de sortie ou des mémoires, entre deux limites fixées.

- Les touches "DEBUT/FIN" permettent de délimiter la plage de balayage d'un paramètre ou des mémoires.
- La touche "MEM" valide le balayage des mémoires.
- La prise BNC délivre la rampe de balayage interne 0 à 5 V.

DESCRIPTION DU PANNEAU ARRIERE

L. PROGRAMMATION

Raccordement au Bus IEEE, la sélection de l'adresse de l'appareil se faisant par des inverseurs miniatures, placés à l'intérieur de l'instrument.

M. RACCORDEMENT AU RESEAU (115 V - 230 V \pm 13 %)

N. REFERENCE DE L'APPAREIL (étiquette signalétique).

Mise en fonctionnement

- Mettre l'inverseur (A) sur "0" (ARRET)
- Raccorder l'instrument au réseau électrique
- Valider le fonctionnement à l'aide de l'inverseur (A). L'étalon de tension/courant est automatiquement initialisé, la configuration de départ se caractérisant par :
 - la validation du mode TENSION
 - la validation de la gamme 1 V
 - l'allumage du voyant "SORTIE"
 - l'allumage du voyant "INHIBITION"
 - l'allumage du voyant "MAN" du bloc BALAYAGE
 - l'affichage sur le bloc TENSION-COURANT de l'adresse de l'instrument, 0 à 31, et éventuellement de "LO" qui indique la sélection de la fonction "ECOUTEUR SEULEMENT" (Listen only) en mode programmé.

La tension de sortie prend une valeur nulle.

La figure 3.4 montre l'état d'initialisation de l'instrument.

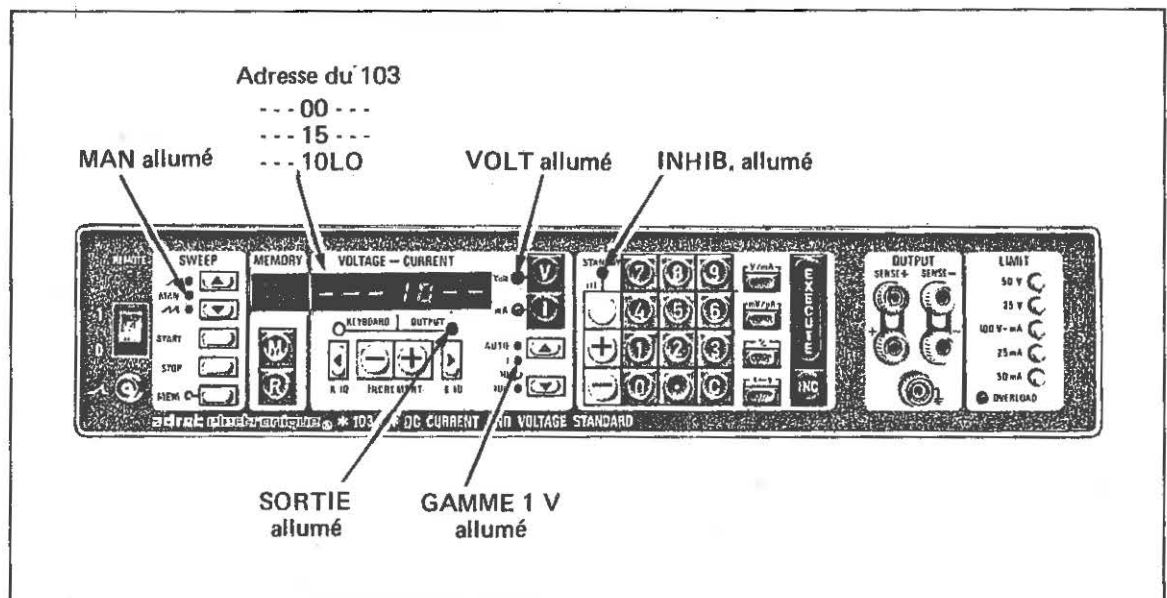


FIGURE 3.4 : INITIALISATION DU 103.

Toute interruption prolongée du fonctionnement provoque la suppression de l'incrément, la perte du contenu des mémoires et l'annulation des valeurs limites DEBUT/FIN du mode BALAYAGE.

Par contre les coupures secteur inférieures à 5 secondes ne perturbent pas les circuits de l'appareil, leur effet étant compensé par une batterie cadmium-nickel (référence 4 x SANYO - 450AA).

Lors de la première mise en série la charge initiale de la batterie est atteinte après quelques heures de fonctionnement.

MODE OPERATOIRE-COMMANDE LOCALE

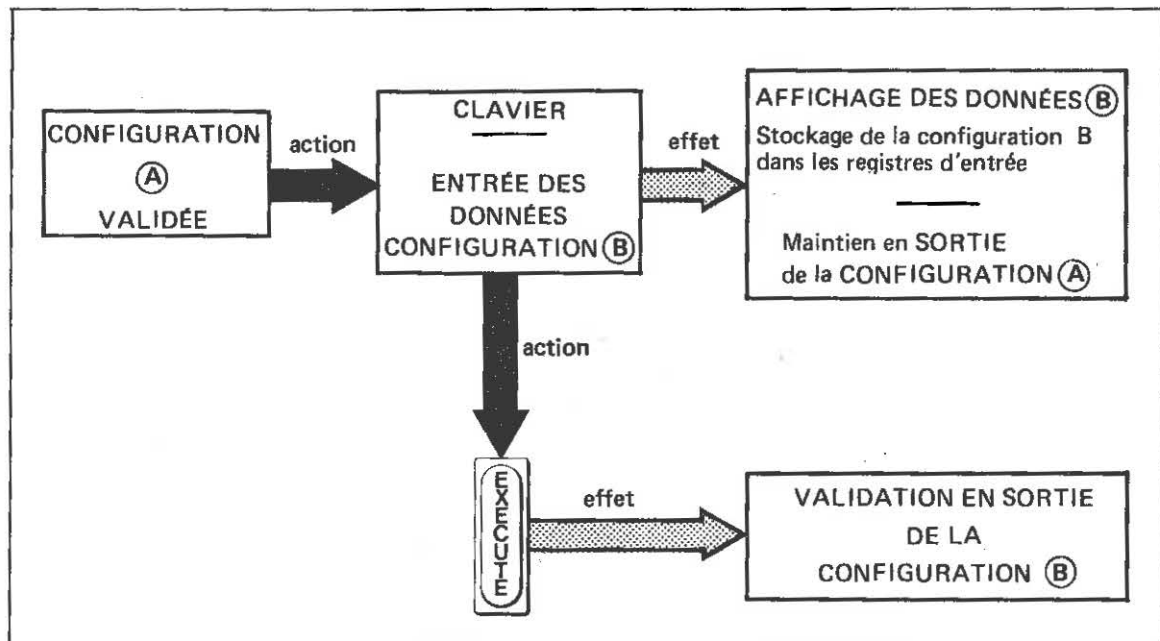
FACILITE D'EXPLOITATION



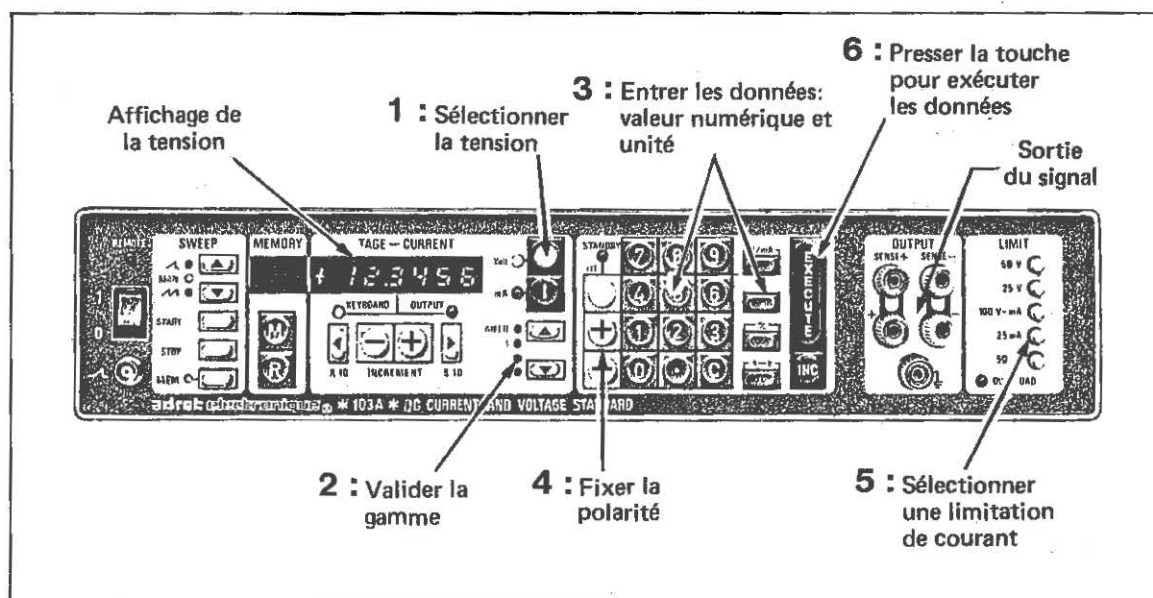
Pendant l'introduction des données, le voyant "CLAVIER" du bloc TENSION-COURANT est allumé pour indiquer que la valeur visualisée n'est pas celle de sortie. La nouvelle valeur sera effective sur la sortie après action sur la touche "EXECUTE".

Ce mode opératoire présente l'avantage de ne pas comporter une tension ou un courant intermédiaire sur la sortie, et de permettre la vérification et la correction du paramètre entré ou du contenu des mémoires.

L'utilisation du clavier est représentée par le diagramme ci-dessous.



Mode tension



1. Presser la touche "V" pour valider le mode TENSION ; les voyants "volt" et "CLAVIER" du bloc TENSION - COURANT s'allument.
2. Sélectionner la gamme de tension désirée, 1 V, 10 V, 100 V ou AUTOMATIQUE, en allumant le voyant lui correspondant à l'aide de l'un des deux poussoirs associés.
Le poussoir supérieur procure une action montante de 100 à AUTO, le poussoir inférieur réalisant une action inverse.
Se reporter au chapitre II, SPECIFICATIONS TECHNIQUES, pour obtenir la plage de variation de la tension de sortie, lors du choix d'une gamme présélectionnée 1 V, 10 V ou 100 V.
En gamme "AUTO" résultant de la commutation automatique des 3 gammes internes, la tension de sortie est variable de $\pm 1\mu\text{V}$ à $\pm 109.9999\text{ V}$. La résolution maxima n'est cependant pas constante mais dépend de la gamme dans laquelle est située la tension affichée.
3. Frapper sur le clavier la tension de sortie désirée, valeur numérique et unité (absence d'unité implicite). La valeur exprimée en virgule flottante ou non, est visualisée sur l'affichage du bloc TENSION-COURANT, et stockée dans le registre d'entrée tant que l'exécution n'est pas ordonnée.
La phase d'attente est indiquée par l'allumage du voyant CLAVIER du bloc TENSION-COURANT.
4. Fixer la polarité de la tension affichée, le signe choisi étant visualisé sur l'affichage (E)

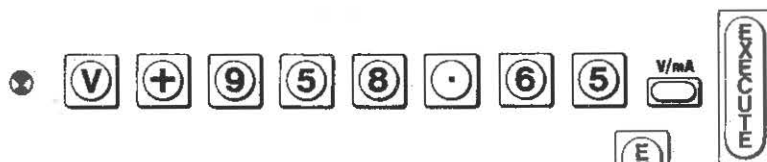
5. Sélectionner la limitation de courant désirée, 25 mA, 50 mA ou 100 mA en enfonçant le poussoir correspondant. Les limitations réelles sont respectivement aux valeurs citées, environ de 35 mA, 55 mA et 150 mA. La limitation en tension est également réalisable en pressant l'un des poussoir 25 V, 50 V ou 100 V. Les limitations réelles correspondantes sont environ de 30 V, 55 V et 109.9999 V. La validation d'une double limitation doit se faire simultanément.
6. Presser la touche "EXECUTE" pour valider sur le bloc "SORTIE" les données entrées. L'exécution est signalée par l'extinction du voyant "CLAVIER" et l'allumage du voyant SORTIE, du bloc TENSION COURANT.

REMARQUES COMPLEMENTAIRES

- a) L'inversion de la polarité de la tension délivrée en sortie, est commandée par la touche "+ ou -" du clavier (D) et validée au moyen de la touche EXECUTE (G). Le changement d'état est visualisé par l'affichage (E) et les voyants CLAVIER et SORTIE du bloc TENSION-COURANT.
- b) A l'introduction de nouvelles données, le signe reste par défaut le précédent si la polarité n'est pas déterminée.
- c) Le voyant SURCHARGE s'allume lorsque l'utilisation présente un défaut quelconque, et impose un courant de compliance supérieur à la limitation fixée (même remarque pour la tension dans le cas de la double limitation).
- d) La tension en sortie peut être inhibée momentanément au moyen de la touche "ATTENTE" du clavier DONNEES. L'inhibition est signalée par l'allumage du voyant placé au dessus du poussoir. L'action sur cette même touche valide à nouveau la tension en sortie.
- e) Tout débordement de la gamme sélectionnée est signalé par l'affichage d'un code d'erreur (E 10) sur le bloc TENSION-COURANT.

EXEMPLES

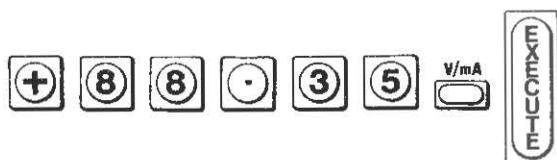
- a) Sélection d'une tension de + 958.65 mV en gamme 1 V.



pour inverser la polarité faire :



- b) Changement de la gamme et de la tension affichée : gamme 100 V, tension de + 88.35 V



RACCORDEMENT A LA CHARGE

Le raccordement de l'étalon de tension à la charge s'effectue selon le montage 2 fils ou le montage 4 fils.

● MONTAGE 2 fils :

Ce montage est le plus communément utilisé lorsqu'une très grande précision n'est pas requise ou si les liaisons entre l'étalon de tension et la charge sont relativement courtes et, présentent une résistance faible afin de minimiser l'incidence sur le courant de charge nécessaire.

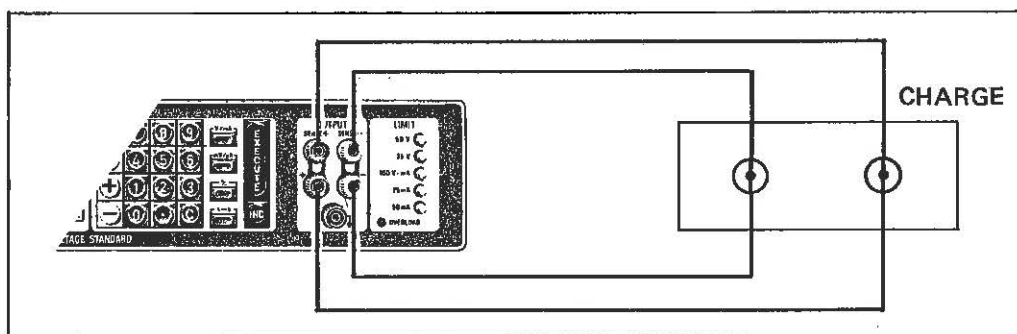
Relier les bornes rouges "Ret + et +" et les bornes bleues "Ret - et -" du bloc SORTIE (H) au moyen des deux cavaliers.

La liaison de la charge aux bornes "Ret + et Ret -" permet de disposer d'une tension totalement flottante, puisque référencée à un anneau de garde interne isolé de la masse mécanique de l'appareil.

La rigidité diélectrique entre la masse et les bornes de sortie est de $+ 500$ V.

● MONTAGE 4 fils : (régulation à distance)

Ce montage devient indispensable lorsque l'application exige une tension précise aux bornes de la charge. Le raccordement de l'étalon de tension à la charge est montré par la figure ci-dessous.



La chute de tension due à la résistance ou à la longueur des câbles de liaison est à l'aide de ce montage compensée, afin de disposer sur l'entrée du module récepteur de la tension délivrée par l'étalon 103.

- Retirer les cavaliers entre les bornes rouges "Ret + et -" et les bornes bleues "Ret - et -".
- La chute de tension dans les câbles de liaison entre la charge et les bornes "+ et -", doit être ≤ 0.1 V pour conserver la précision.
- Le terme de réactance capacitive de la charge ne doit pas dépasser $1\mu\text{F}$.
- Le courant dans la charge, limité à la valeur sélectionnée, peut être direct ou inverse ; l'étalon 103 en présence d'un courant inverse se comporte comme un récepteur en acceptant un courant maximum égal à celui pouvant être délivré (fonctionnement 4 quadrants).
- La tension fournie est flottante et possède les mêmes caractéristiques qu'en montage 2 fils.

SURCHARGE

Le court-circuit permanent en sortie de l'appareil est admissible. Sur les gammes 100 V et 10 V la puissance dissipée en raison du court-circuit, indépendamment de la tension délivrée, nécessite un temps de stabilisation d'une heure lorsque, le court-circuit est égal ou supérieur à 10 minutes, et de durée identique à celui-ci en dessous de 10 minutes.

EXTENSION AU NANOVOLT (option 133)

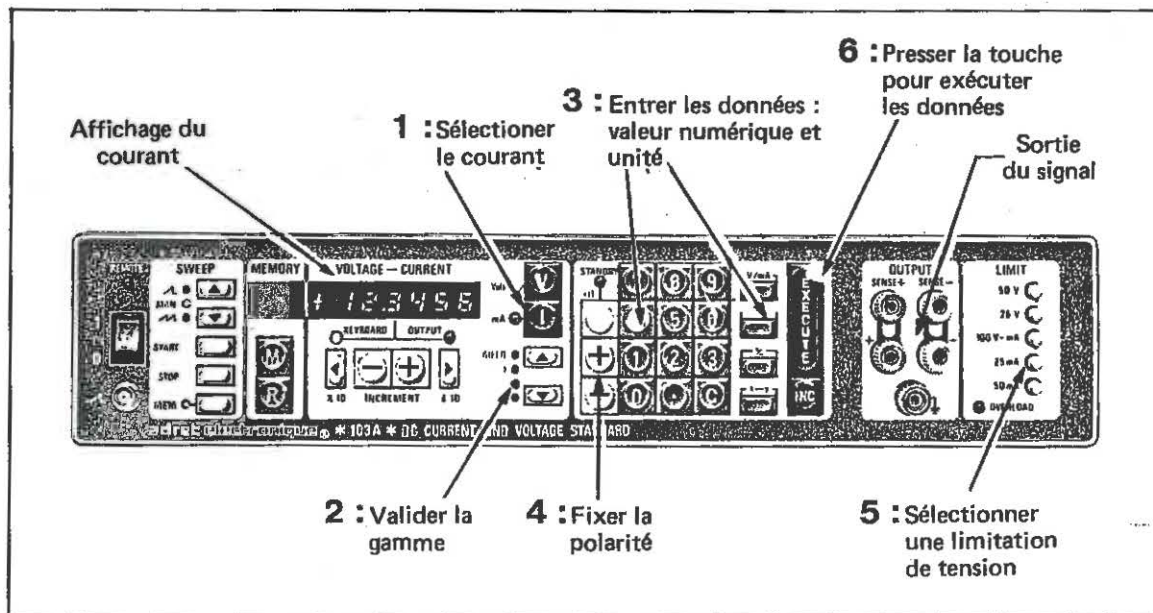
Le montage externe de l'option sur les broches de sortie du 103 permet d'obtenir sur les gammes 1 V et 10 V, une résolution de la tension de sortie 100 fois plus grande.

- gamme 1 V : gamme divisée 0 à 10 mV avec une résolution de 10 nV.
La précision de la tension est de quelques dizaines de nanovolts.
- gamme 10V : gamme divisée 0 à 100 mV avec une résolution de 100 nV.

L'utilisation de l'option avec la gamme 100 V ou la gamme automatique est strictement interdite et pourrait provoquer une détérioration de sa précision.

Son emploi s'effectue en montage 2 fils, la charge ne devant en aucun cas présenter un courant direct ou inverse.

Mode courant



1. Presser la touche "I" pour valider le mode COURANT ; les voyants "mA" et "CLAVIER" du bloc TENSION-COURANT s'allument.
2. Sélectionner la gamme de courant désirée, 1 mA, 10 mA, 100 mA ou AUTOMATIQUE, en allumant le voyant lui correspondant à l'aide de l'un des poussoirs associés.
Le poussoir supérieur procure une action montante de 100 à AUTO, le poussoir inférieur réalisant une action opposée.
Se reporter au chapitre II, SPECIFICATIONS TECHNIQUES, pour obtenir la plage de variation du courant de sortie, lors du choix d'une gamme présélectionnée 1 mA, 10 mA ou 100 mA.
En gamme "AUTO" résultant de la commutation automatique des 3 gammes internes, le courant de sortie est variable de $\pm 1\text{nA}$ à $\pm 109.9999\text{mA}$. La résolution maxima n'est cependant pas constante mais dépend de la gamme dans laquelle est située le courant affiché.
3. Frapper sur le clavier le courant de sortie désiré, valeur numérique et unité (absence d'unité implicite).
La valeur exprimée en virgule flottante ou non, est visualisée sur l'affichage du bloc TENSION-COURANT, et stockée dans le registre d'entrée tant que l'exécution n'est pas ordonnée.
La phase d'attente est indiquée par l'allumage du voyant "CLAVIER" du bloc TENSION-COURANT.
4. Fixer la polarité du courant affiché, le signe choisi étant visualisé sur l'affichage (E)

5. Sélectionner la limitation de tension désirée, 25 V, 50 V ou 100 V en enfonçant le poussoir correspondant.

Les limitations réelles sont respectivement aux valeurs citées, environ de 30 V, 55 V et 109.9999 V.

La limitation en courant est également réalisable en pressant l'un des poussoirs 25 mA, 50 mA ou 100 mA. Les limitations réelles correspondantes sont environ de 35 mA, 55 mA et 150 mA.

La validation d'une double limitation doit se faire simultanément.

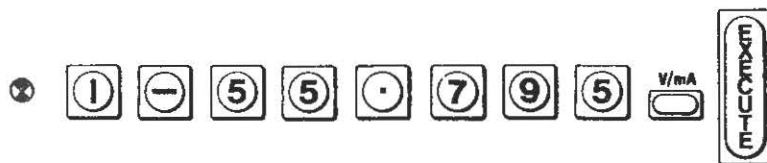
6. Presser la touche "EXECUTE" pour valider sur le bloc SORTIE les données entrées. L'exécution est signalée par l'extinction du voyant "CLAVIER" et l'allumage du voyant "SORTIE", du bloc TENSION-COURANT.

REMARQUES COMPLEMENTAIRES

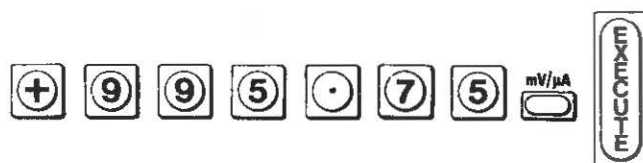
Les remarques formulées en mode TENSION sont applicables en mode COURANT.

EXEMPLES

- a) Sélection d'un courant de - 55.795 mA en gamme 100 mA.



- b) Changement de la gamme et du courant affiché : gamme 1 mA, courant de + 995.75 μ A.



RACCORDEMENT A LA CHARGE

Le raccordement de l'étalon de courant à la charge s'effectue selon le montage 2 fils uniquement. Le positionnement des cavaliers sur les bornes de sortie est dans ce cas indifférent.

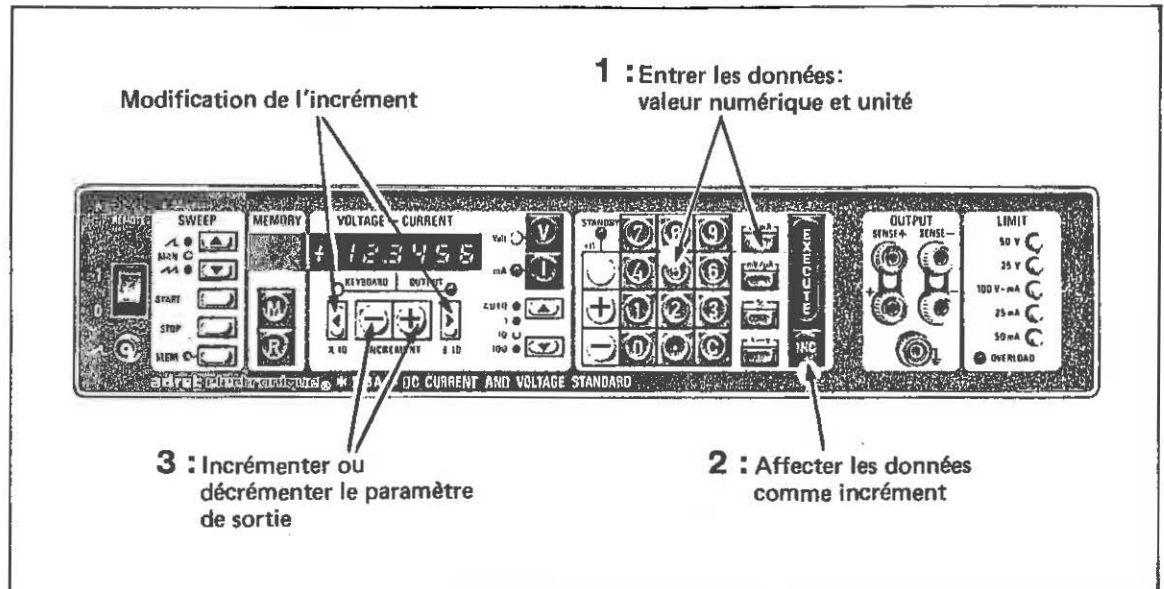
La sortie en courant est flottante tout comme en tension, puisque également référencée à l'anneau de garde interne.

SURCHARGE

Si le générateur délivre un courant à vide, le voyant SURCHARGE du bloc LIMITE s'allume. Lorsque le courant est inférieur à quelques dizaines de microampères, l'allumage a lieu après un temps d'établissement dépendant de la valeur du courant programmé (environ 10 secondes pour 10 μ A, 100 secondes pour 1 μ A...).

Incrémentation-Décrémentation

Le dispositif d'incrémentation/décrémentation est utilisable sur les paramètres TENSION et COURANT.



1. Les données entrées en virgule flottante ou non, sont visualisées sur l'affichage du bloc TENSION-COURANT, et stockées dans le registre d'entrée tant que l'ordre d'affectation INCREMENT n'est pas ordonné. Le voyant "CLAVIER" est allumé.
2. Presser la touche "INC" pour valider les données en tant qu'incrément.
3. Presser la touche "incrément +" pour incrémenter le paramètre de sortie et la touche "incrément -" pour le décrémenter. Le voyant "CLAVIER" s'éteint, le voyant "SORTIE" s'allume et l'affichage visualise la valeur de sortie augmentée ou diminuée de l'incrément.

Le maintien de la pression sur l'un des poussoirs entraîne après quelques secondes la répétition de l'incrément du paramètre de sortie.

Les touches "x 10 et ÷ 10" permettent de modifier la valeur de l'incrément par pas multiple de 10. L'affichage visualise le nouvel incrément et le voyant "CLAVIER" allumé signale le changement d'une donnée.

REMARQUES COMPLÉMENTAIRES

- a) Le rappel sur l'affichage de la valeur de l'incrément est obtenu en pressant la touche "INC" du clavier.
- b) Tout débordement de valeur en fonction de la gamme validée, est indiqué par l'affichage d'un code d'erreur (E 10).

SUPPRESSION DE L'INCREMENT

L'incrément est automatiquement supprimé à la suite d'un changement de gamme ou de mode.
 En général, la suppression de l'incrément est réalisée en entrant un incrément nul.

EXEMPLE

- a) Validation en mode tension d'un incrément de 5 V sur la gamme 100 V.



Suppression de l'incrément.

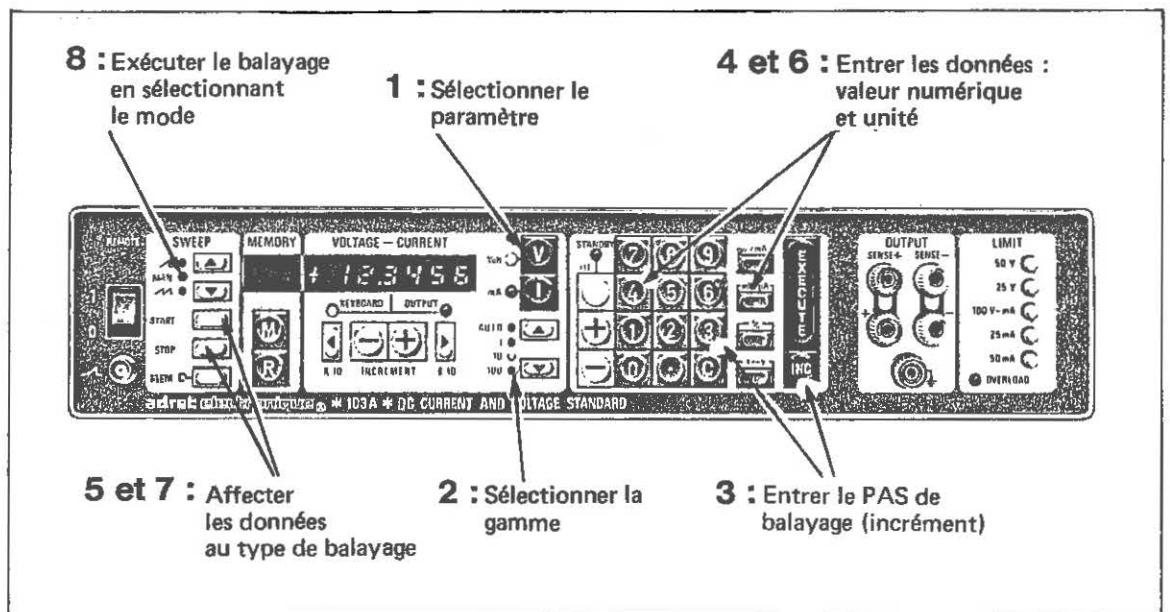


Balayage

La fonction balayage permet de faire varier de manière automatique la tension ou le courant, entre deux limites fixées DEBUT/FIN.

Le balayage s'effectue en mode MONOCOUP ou en mode RELAXE, avec un nombre de pas inférieur à 1000, la durée du pas étant d'une seconde environ.

Toute manipulation erronée est indiquée par un code d'erreur sur l'affichage.





1. Sélectionner le paramètre à balayer, tension ou courant.
2. Sélectionner en fonction de la plage de balayage désirée, la gamme d'utilisation, 1, 10 ou 100 (volt ou mA).

La gamme "AUTO" est incompatible avec la fonction BALAYAGE


3. Entrer le PAS de balayage au moyen de la fonction INCREMENT.
- 4 et 5 : Entrer les données de DEBUT de balayage en frappant la valeur numérique et l'unité sur le clavier, puis en pressant la touche DEBUT. L'affichage visualise la valeur entrée.

6 et 7. Entrer les données de FIN de balayage en frappant la valeur numérique et l'unité sur le clavier, puis en pressant la touche FIN. L'affichage visualise la valeur entrée.

Les limites et le pas de balayage sont contrôlables sur l'affichage en pressant le poussoir leur correspondant : DEBUT, FIN ou INC.

8. Déclencher le balayage en validant le mode MONOCOUP ou RELAXE. Presser la touche supérieure pour sélectionner le mode MONOCOUP en allumant le voyant , et la touche inférieure pour sélectionner le mode RELAXE en allumant le voyant .

Le déclenchement du balayage rend directement exécutable sur la sortie le paramètre validé si le voyant ATTENTE est éteint.

En mode monocoup, le balayage s'interrompt sur la valeur limite supérieure. L'affichage et le voyant "" visualisent l'interruption. L'exécution d'un nouveau cycle de balayage est obtenue en allumant le voyant "MAN", puis en revalidant le mode monocoup.

ARRET DU BALAYAGE

L'arrêt du balayage est obtenu en validant la position de repos "MAN", le voyant correspondant est allumé.

REMARQUES COMPLEMENTAIRES

- a) la modification des limites ou du pas ne peut s'effectuer en cours de balayage.
- b) la rampe interne de balayage 0-5 V est délivrée sur la prise BNC du panneau avant avec un incrément de 5 mV par pas. En mode monocoup, la tension de sortie est ramenée à zéro en allumant le voyant "MAN".

EXEMPLES

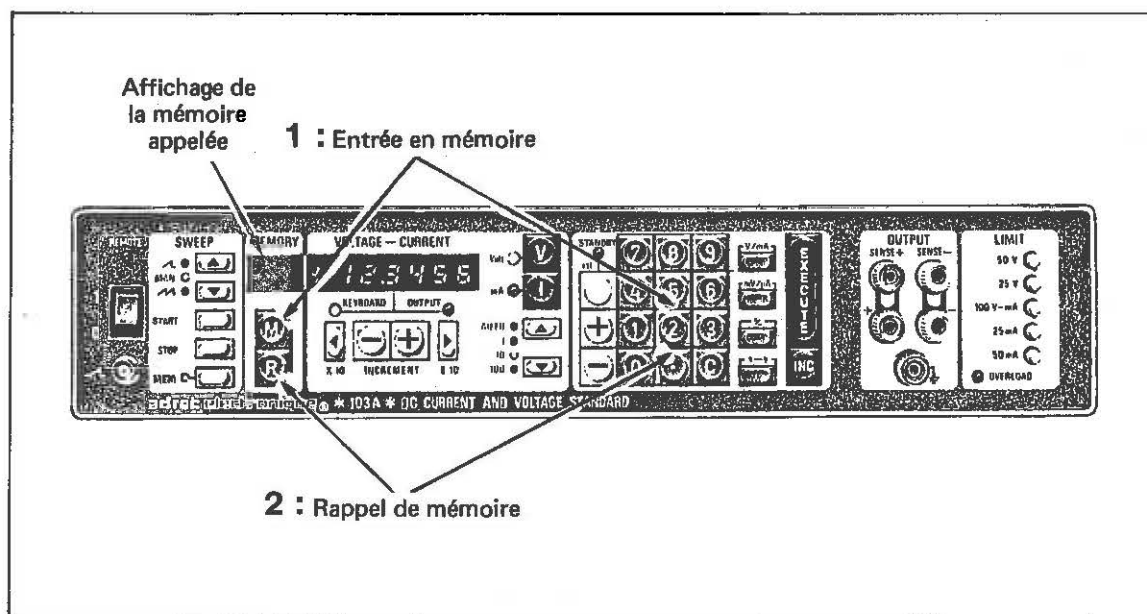
a) balayage de tension entre + 5 et + 12.5 V (gamme 100) avec un pas de 50 mV.



b) balayage de courant entre + 15 et + 70 mA (gamme 100) avec un pas de 5 mA.



Mémoire



1. ENTREE EN MEMOIRE

La mise en mémoire de la tension ou du courant, exécuté(e) sur la sortie ou stocké(e) dans le registre d'entrée, est réalisée en pressant la touche "M" du bloc MEMOIRE et en frappant sur le clavier le numéro d'ordre de la mémoire choisie.

Le numéro d'ordre des mémoires est déterminé avec 2 chiffres de 01 à 20.

La mémoire sélectionnée est visualisée sur l'affichage MEMOIRE.

2. RAPPEL DE MEMOIRE(S)

Le rappel du contenu de toute mémoire sur l'affichage de l'instrument, à seule fin d'exécution sur la sortie ou de contrôle, est obtenu en pressant la touche "RM" du bloc MEMOIRE et en frappant sur le clavier le numéro d'ordre de la mémoire considérée.

Valider la gamme "AUTO" avant de commander le rappel d'une mémoire, afin d'accorder la gamme mémoire avec la gamme d'utilisation lorsque celles-ci diffèrent.

Lorsque la gamme d'utilisation est 1, 10 ou 100, et que la gamme mémoire rappelée lui est différente, l'appareil sanctionne l'incompatibilité par l'affichage d'un code d'erreur (E 21).

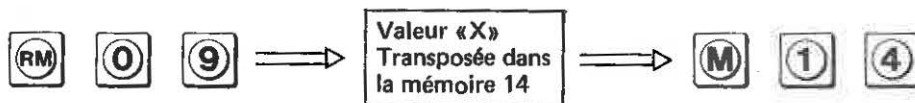
Le rappel d'une mémoire recopie dans le registre d'entrée la valeur stockée, mais ne l'exécute pas sur la sortie. La phase d'attente est visualisée par l'allumage du voyant CLAVIER du bloc TENSION-COURANT.

Le transfert en sortie de la valeur recopiée et affichée est effectué au moyen de la touche EXECUTE, le voyant "SORTIE" est allumé.

Lorsque le rappel d'une mémoire est subordonnée à un contrôle, la touche "x ← y" du clavier permet le retour sur l'affichage de la valeur du paramètre exécuté.

TRANSFERT DE MEMOIRE(S)

Le contenu d'une mémoire rappelée est transposable dans toute autre mémoire occupée ou non ; la substitution de valeur s'effectue sans contrainte d'effacement préalable, la valeur initiale disparaissant dès l'entrée de la nouvelle.



REMARQUES COMPLEMENTAIRES

- a) Le rappel d'une mémoire vide provoque l'affichage d'un code d'erreur (E 20).
- b) Le rappel d'une mémoire attribuée au paramètre non validé est indiqué par l'affichage d'un code d'erreur (E 22 ou E 23).

BALAYAGE DES MEMOIRES

Le générateur permet d'effectuer le balayage des valeurs stockées dans les mémoires attribuées à un même paramètre.

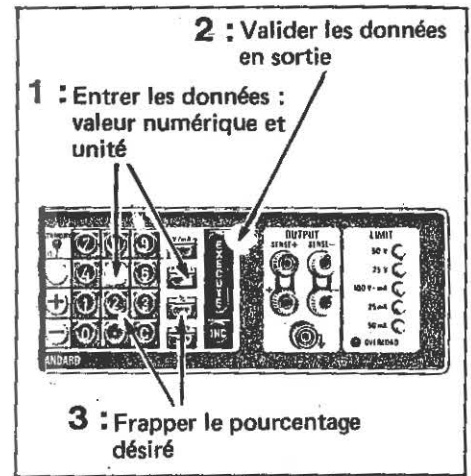
- Valider la fonction en allumant le voyant "MEM" du bloc BALAYAGE.
- Définir les limites de balayage:
Rappeler la mémoire de départ et l'affecter à la touche DEBUT.
Rappeler la mémoire d'arrêt et l'affecter à la touche FIN.
- Déclencher le balayage en validant le mode MONOCOUP ou RELAXE. Les valeurs contenues dans les mémoires balayées sont directement exécutées en sortie.

La rampe interne de balayage 0-5 V est délivrée sur la prise BNC du panneau avant avec un incrément de 250 mV par pas.

Pourcentage

Le calcul d'un pourcentage de la valeur de sortie, dans les limites de 0 à 9.9 % est réalisable par l'intermédiaire de la touche "%" du clavier.

1. Entrer la tension ou le courant, valeur numérique et unité, en fonction du paramètre et de la gamme sélectionnés. Le voyant "CLAVIER" est allumé.
2. Presser la touche EXECUTE pour valider les données en sortie. Le voyant "SORTIE" est allumé.
3. Frapper le pourcentage désiré sur le clavier et presser la touche "%". L'affichage visualise la valeur correspondante et le voyant "CLAVIER" est allumé. Le rappel de la valeur du paramètre de sortie est obtenu par la touche "X ↔ Y".



Le pourcentage déterminé est utilisable comme incrément en pressant la touche "INC" puis la touche "+" ou "-" du bloc TENSION - COURANT.

Codes d'erreur

L'utilisation erronée de l'appareil est signalée automatiquement par l'affichage permanent, dans le bloc TENSION-COURANT, d'un code numérique correspondant à l'erreur commise.

Le tableau ci-dessous répertorie tous les défauts de manipulation en donnant le code numérique attribué à chacun d'eux.

PARAMETRE	TYPE D'ERREUR	NATURE DE L'ERREUR
TENSION COURANT	1	10 : débordement de gamme 11 : pourcentage demandé hors spécifications (> 10 %) 12 : nombre trop grand
MEMOIRE	2	20 : rappel d'une mémoire vide 21 : gamme d'utilisation et gamme mémoire incompatibles 22 : paramètre "I" en service et "V" en mémoire 23 : paramètre "V" en service et "I" en mémoire 24 : appel d'une mémoire non existante
BALAYAGE	3	30 : limite(s) de balayage non définie(s) 31 : limites de balayage identiques 32 : dépassement du nombre de pas de balayage (> 1000) 33 : PAS de balayage non défini 34 : balayage interdit en gamme AUTO

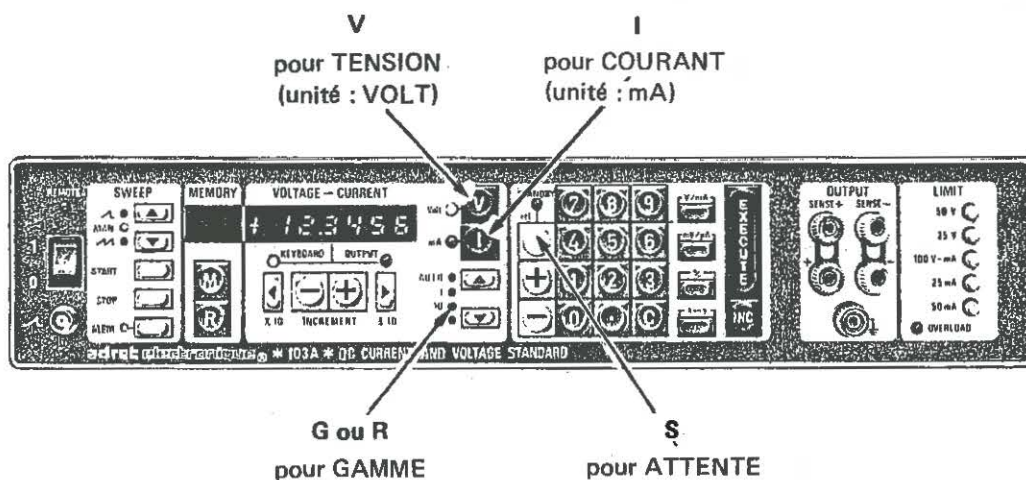
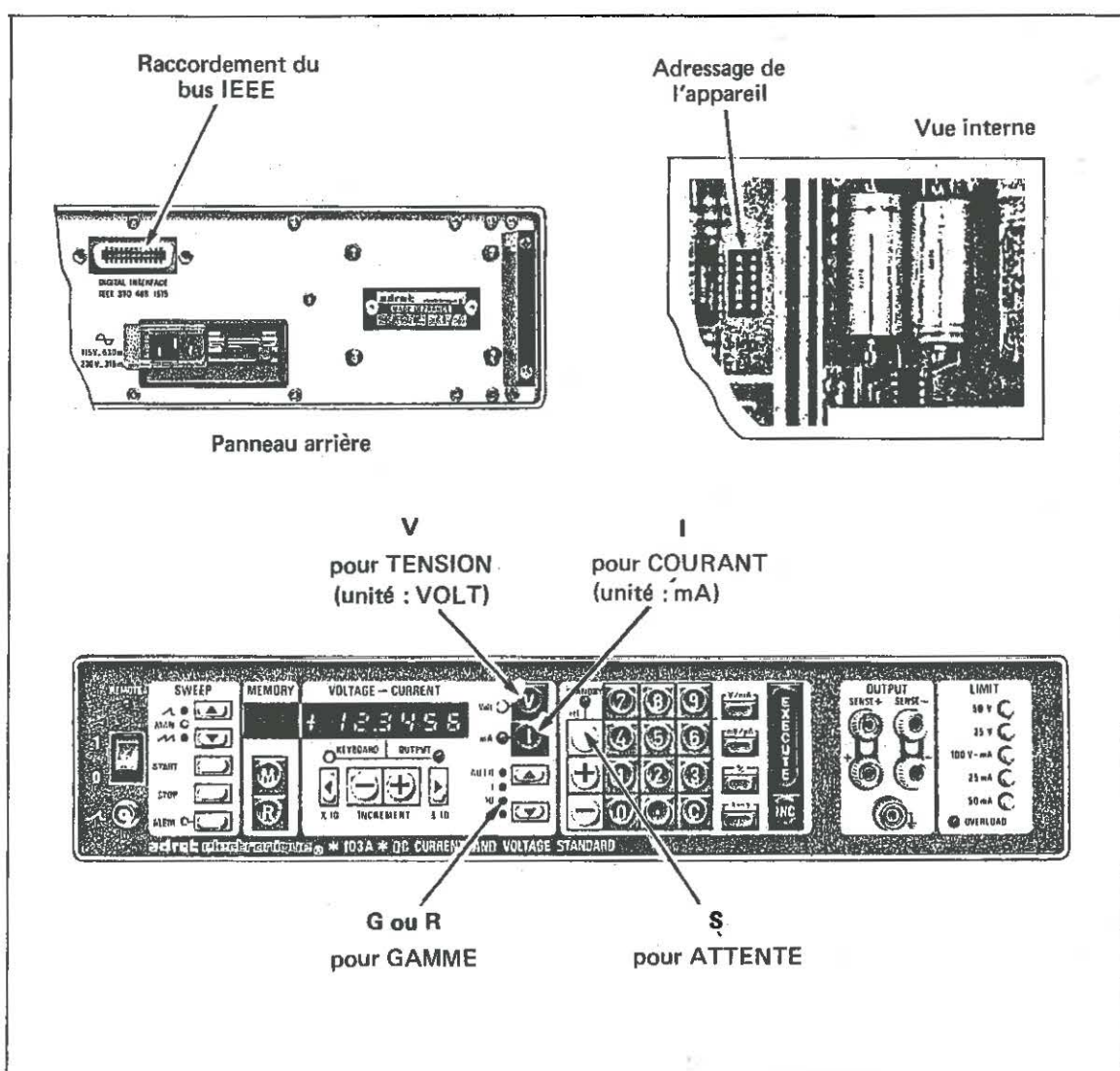
MODE OPERATOIRE-COMMANDE PROGRAMMEE

La programmation de l'étalon Tension/courant est réalisée par bus IEEE, selon la norme IEEE-488 de 1975.

Seuls la TENSION, le COURANT, la GAMME d'utilisation et l'inhibition (ATTENTE) sont programmables.

La programmation est effectuée à partir du connecteur monté sur le panneau arrière, la sélection de l'adresse de l'instrument se faisant au moyen d'inverseurs miniatures internes.

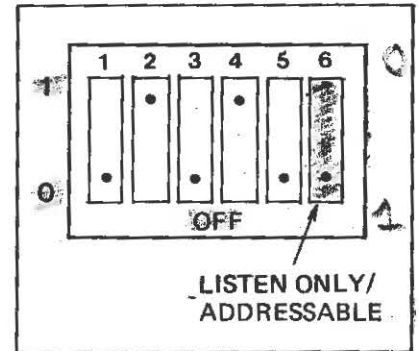
L'emploi de PREFIXES MNEMONIQUES et d'un langage clair utilisant un FORMAT LIBRE, facilite la commande à distance de l'appareil.



PROGRAMMATION DU 103.

Adressage du 103

- a) Oter le capot supérieur de l'appareil ; la fixation est assurée par quatre vis sur les côtés de l'instrument.
- b) L'adressage est effectué à partir des inverseurs situés dans la partie centrale du générateur.
 - Positionner l'inverseur LISTEN ONLY/ ADDRESSABLE (6) sur "0" (ADDRESSABLE).
 - Positionner les inverseurs 1 à 5 sur "1" ou "0" en accord avec le chiffre correspondant à l'adresse décimale choisie (comprise entre 0 et 31).
- c) Raccorder le contrôleur à l'instrument par l'intermédiaire du connecteur arrière 24 broches.

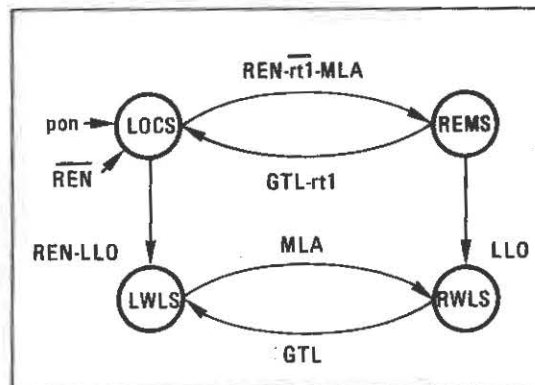


Programmation des modes

Le 103 remplit les conditions RL1 :

La norme IEEE-488 stipule que le mode programmé peut être LOCAL ou DISTANCE avec la possibilité de verrouiller le fonctionnement de l'instrument.

La fonction est schématisée par le diagramme simplifié ci-après, accompagné de sa table mnémotechnique.



MESSAGES DE COMMANDE

pon = mise sous tension/power on
 rt1 = retour local manuel/return to local
 REN = validation distance/remote enable
 LLO = verrouillage du local/local lock out
 GTL = retour en local/go to local
 MLA = adressage/my listen address.

MODES

LOCS = local sans verrouillage/local state
 LWLS = local avec verrouillage/local with lockout state
 REMS = distance sans verrouillage/remote state
 RWLS = distance avec verrouillage/remote with lockout state.

a) **PASSAGE EN DISTANCE**

Le mode distance est obtenu dès le premier adressage en LISTENER (écouteur) de l'appareil et à condition que la ligne REN soit active 0 électrique.

Le voyant "PROG" sur le panneau avant du 103 est allumé.

b) **RETOUR EN LOCAL avec ou sans verrouillage.**

Lorsque l'appareil est en distance (adressé en LISTENER), le retour en mode LOCAL s'effectue soit par ordre du calculateur (GTL : passer à LOCAL), soit par la touche ATTENTE/rtl du générateur. Le voyant "PROG" s'éteint.

La commande manuelle "rtl" peut être inhibée par le contrôleur par l'envoi de l'ordre "LLO (local bloqué)". Seul le calculateur peut par la suite commander le retour en local.

Le verrouillage est interrompu lorsque le BUS revient au repos, c'est-à-dire dès que la ligne REN est à l'état "0" (faux ou 1 électrique)

Programmation des paramètres

La programmation des paramètres est toujours faite en code ASCII selon le format simplifié ci-dessous.

[GAMME]	[PARAMETRE]	[POLARITÉ]	[DONNÉES]	[EXÉCUTION]
---------	-------------	------------	-----------	-------------

● **GAMME**

Programmer le préfixe mnémonique "G ou R" suivi d'un chiffre compris entre 0 et 3 inclus.

G0 = R0 = gamme Automatique

G1 = R1 = gamme 1 Volt ou 1 mA

G2 = R2 = gamme 10 Volt ou 10 mA

G3 = R3 = gamme 100 Volt ou 100 mA.

En cours de programmation, le défaut de gamme implique le maintien de la gamme sélectionnée précédemment.

● **PARAMETRE**

Programmer le préfixe mnémonique "V" pour sélectionner le mode tension, et le préfixe "I" pour obtenir le mode courant.

● **POLARITE**

Programmer le signe "+" ou "-" pour déterminer la polarité du paramètre de sortie.

Le défaut de signe ou l'espace correspond implicitement au signe plus (+).

● **DONNEES**

Programmer la valeur de sortie désirée en virgule flottante ou non, la mantisse pouvant être entière ou fractionnaire. La valeur est exprimable avec une puissance décimale positive ou négative.

Le défaut de puissance équivaut à multiplier les données par + 1. L'unité de programmation est le "Volt" en mode TENSION et le "mA" en mode COURANT.

EXECUTION

- a) Terminaison du message.
La prise en compte par le générateur des données délivrées par le contrôleur, a lieu à la réception soit d'un point d'exclamation, soit de l'ordre GROUPE EXECUTE TRIGGER, soit d'un retour chariot transmis automatiquement dans la plupart des cas.
- b) Suppression de la terminaison du message
Le POINT D'INTERROGATION (?) programmé en fin de message supprime l'effet du retour chariot (RC) suivant. La configuration transmise par le calculateur est stockée dans le registre d'entrée du générateur mais non exécutée.
L'exécution est commandée par l'envoi d'un point d'exclamation, de l'ordre "trg" (groupe exécute trigger) ou d'un retour chariot (RC).

INHIBITION DU SIGNAL DE SORTIE (ATTENTE).

L'inhibition est obtenue en programmant la lettre "S", suivie d'un ordre d'exécution. Le voyant "ATTENTE" est allumé. Pour supprimer l'inhibition programmer une nouvelle valeur de sortie.

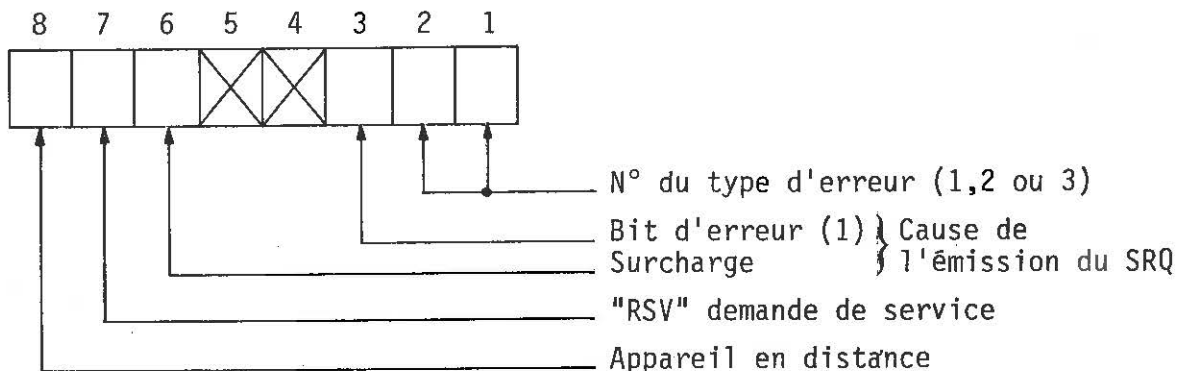
EXEMPLES

- a) Programmation d'une tension de + 45.535 Volts, en gamme automatique.
 $G\emptyset V 45.535 \text{ (RC)}$
 $G\emptyset V + 4.5535 E+1 \text{ (RC)}$
 $R\emptyset V + 0.45535 E+2 \text{ (RC)}$
 $R\emptyset V + 45535 E-3 ?$ *Point d'interrogation pour lecture*
- b) Programmation d'un courant de - 0.135 μ A, en gamme 1.
 $R1 I - 0.135 E-3 \text{ (RC)}$
 $R1 I - 0.000135 \text{ (RC)}$
 $G1 I - 135 E-6 \text{ (RC)}$

CODES D'ERREUR - DEMANDE D'INTERRUPTION

Le 103 remplit la fonction SR 1 de la norme IEEE-488, en émettant une demande d'interruption (SRQ-Service request) lorsque le paramètre de sortie est hors gamme, à la suite d'une manipulation ou d'une programmation erronée, ou en présence d'une surcharge.

Un octet d'état (status byte) est délivré au contrôleur selon le procédé de reconnaissance série (sérial polling), le format de cet octet est le suivant :

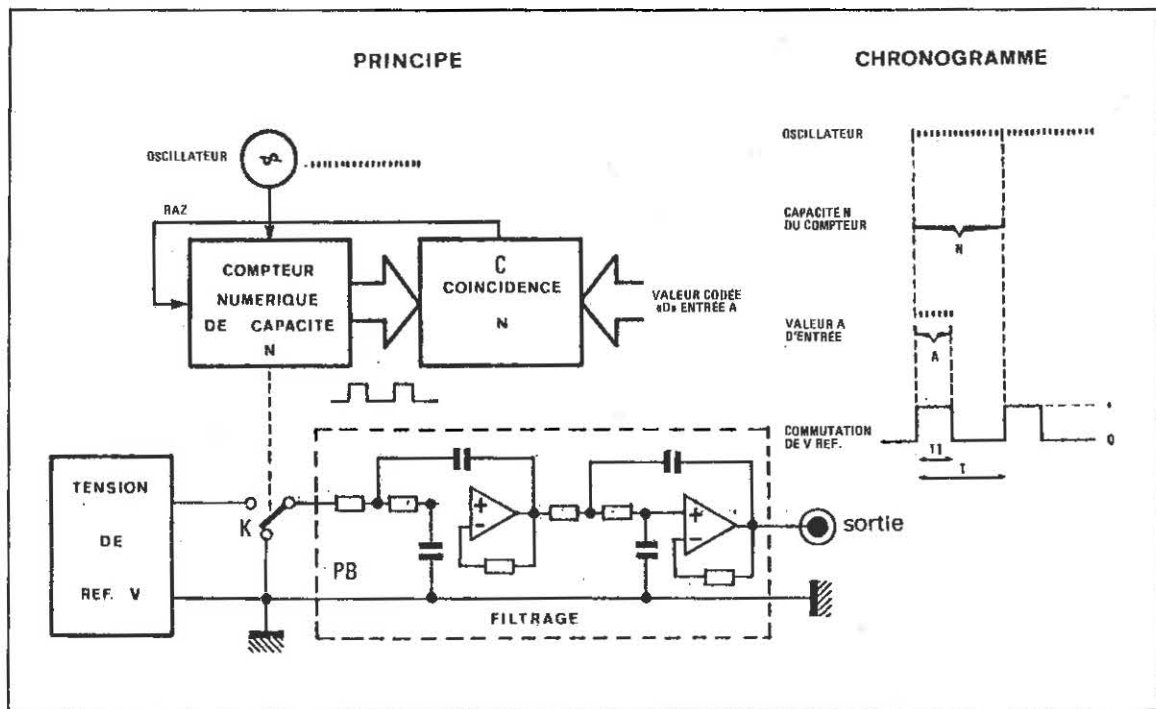


CHAPITRE IV

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement du générateur de tension ou courant 103, consiste en une division dans le temps d'une tension de référence très précise. Le procédé mis en oeuvre et breveté par ADRET ELECTRONIQUE, repose sur la génération numérique de la tension ou du courant par modulation de largeur d'impulsions (appelé aussi PWM), qui évite l'emploi de diviseurs potentiométriques ou de tout autre élément électromécanique.

Le diagramme de fonctionnement de l'appareil montre le principe utilisé pour obtenir le signal de sortie.



Un oscillateur à quartz délivre une fréquence d'horloge, attaquant un compteur numérique de capacité N . Les états du compteur sont présentés sur un circuit de coïncidence C , qui reçoit par ailleurs la valeur codée d'entrée A correspondant au paramètre affiché. Pendant un intervalle de temps T_1 fonction de A , le commutateur K met en liaison la source de référence et le filtre actif passe-bas PB ; dès que le comptage atteint la valeur de consigne A , l'entrée du filtre est mise à la masse. Le filtre de cette façon est alimenté pendant une période dépendant du rapport T_1/T , c'est-à-dire A/N , et la décomposition du signal en série de Fourier fait apparaître un terme continu "VO". La tension "VO" est proportionnelle à la valeur codée A puisque résultante du produit de la tension de référence "V réf" et du rapport A/N .

Description du fonctionnement

L'élaboration du paramètre de sortie s'effectue selon deux parties distinctes :

- la gestion par microprocesseur des instructions -transmises par le panneau avant en mode LOCAL ou le connecteur IEEE en mode programmé (valeur codée d'entrée A)- et la fourniture d'informations de commande d'établissement de la tension de référence "Réf", délivrées au moyen d'un compteur piloté par un oscillateur à quartz de 4 MHz et de circuits de coïncidence.
L'ensemble forme la carte LOGIQUE.
- la génération d'une tension primaire de référence et son traitement par l'intermédiaire de filtres actifs, d'un préamplificateur et d'un amplificateur de sortie, le tout constituant la carte ANALOGIQUE.

Le synoptique de fonctionnement est donné par la planche III.1.

CARTE LOGIQUE OU CARTE MICROPROCESSEUR

La configuration choisie en mode "LOCAL" est transmise par le PIA (commande clavier) au microprocesseur 6802, qui gère les affichages et toutes les commandes, excepté les limitations de sortie.

Les échanges d'informations s'effectuent au moyen du bus DONNEES, sous le contrôle du microprocesseur dont le programme est emmagasiné dans deux mémoires ROM 2716.

La capacité des mémoires est de 4 k octets.

Après traitement des informations reçues, le microprocesseur charge les "registres compteurs" destinés à fixer le taux de comptage du bloc compteur- constitué des circuits de cadencement et coïncidence- les "registres analogiques" commandant la sélection des fonctions -gamme, polarité et validation de la sortie- ainsi que les "registres voyants et balayages" validant les visualisations (LED) et la sortie de la rampe de balayage.

En mode programmé, les commandes fournies au moyen du bus IEEE, sont transmises au microprocesseur par l'intermédiaire d'un interface bidirectionnel et d'un coupleur GPIA. Les commandes du panneau avant sont inopérantes.

La commande d'établissement de la tension de référence est réalisée par les impulsions générées par trois transformateurs reliés au compteur.

Fonctionnement du compteur

La fréquence de l'oscillateur à quartz (4 MHz) après division par 4, attaque l'entrée de trois compteurs, -les deux premiers divisent par 10, le troisième par 11- qui fournissent 1100 états discrets pour un cycle de comptage complet, se répétant à la fréquence de 909 Hz. La coïncidence entre ces états et ceux provenant des "registres compteurs" est réalisée par l'ensemble "coïncidence I" pour les 3 chiffres les plus significatifs, et l'ensemble "coïncidence II" pour les 3 autres chiffres. Les créneaux en sortie des circuits de coïncidence, de largeur proportionnelle aux chiffres affichés ou programmés, sont transmis à la carte analogique ainsi qu'un signal de synchronisation de 2 MHz.

CARTE ANALOGIQUE

Les impulsions en sortie des transformateurs T1 et T2 sont conformées par les circuits TR1 et TR2 (Trigger de Schmitt), afin de disposer de créneaux de largeur variable, et parfaitement calibrés en amplitude à la valeur de la tension de référence. Celle-ci égale à 11 V est délivrée par le circuit R1 qui alimente directement le commutateur K1 et à travers A1, les circuits TR1, TE2, CP1, P1 et CRG1.

Les créneaux correspondant aux chiffres les plus significatifs sont, d'autre part, synchronisés en phase avec l'oscillateur 4 MHz par P1.

Le commutateur K1, actionné par P1, fournit au filtre actif passe-bas FL1 une tension en créneaux calibrée à 11 V 000, et dont la linéarité est réglable par un potentiomètre inséré dans le retour de masse de l'alimentation de K1.

Après élimination des composantes alternatives, la tension calibrée en sortie de FL1, (bande passante d'environ 25 Hz), est sommée à travers une résistance de 100 ohms, à la tension issue de TR1. La tension moyenne proportionnelle aux trois chiffres les moins significatifs, est délivrée à travers une résistance de 100 Kohms.

Le signal résultant de la sommation attaque l'amplificateur A11 qui délivre au filtre actif FL2, une tension positive ou négative selon la polarité choisie.

Le filtre FL2 de même type que FL1 présente une réponse très amortie afin d'éviter tout phénomène de rebondissement entre deux valeurs éloignées ; la tension continue primaire programmée ou affichée est envoyée à la carte "Préamplificateur".

La carte "Préamplificateur" est utilisée pour modifier le gain du signal reçu, dans un rapport de 1/10, 1 ou 10 et indifféremment du mode validé : tension ou courant.

Le gain approprié à la gamme de sortie choisie, est déterminé à l'entrée de A2 par la commutation simultanée sur la ligne principale et sur la ligne de retour, des résistances de 6 kohms et 54 kohms, au moyen des relais A, B et K9. En gain 10 (correspondant à la gamme 100 V), la tension d'entrée de l'amplificateur de contre-réaction A3 est diminuée dans un rapport 10 par l'intermédiaire des circuits CR1 et CG2.

D'autre part, toute anomalie de fonctionnement enregistrée sur la sortie de l'appareil (court-circuit, limitation de courant ou de tension), est transmise à A2 par A3 : les tensions d'alimentation de A2 chutent et déclenchent un signal de surcharge. Ce signal, seule information donnée par la carte analogique à la carte logique, est pris en compte par les "registres analogiques" à travers un photocoupleur d'isolement. En mode local le voyant "SURCHARGE" du panneau avant s'allume, l'appareil en mode programmé émettant une demande d'interruption (SRQ) au contrôleur.

La tension fournie par la carte "Préamplificateur" est appliquée aux entrées d'un amplificateur de puissance AP1, travaillant en classe AB, capable de délivrer une tension maximale de 109,9999 V avec un courant limité à 110 mA approximativement, ou un courant de 109,9999 mA avec une tension limitée à 110 V, la puissance maximale dans la charge atteignant 12 W environ.

En mode TENSION, les relais K2, K3 et K4 sont fermés, les relais K5, K6, K7 et K8 sont ouverts. Le relais K1 d'inhibition est ouvert ou fermé selon le cas. Les bornes "+ et Ret +" ainsi que "- et Ret -" sont reliées ou non respectivement au type de montage choisi : 2 fils ou 4 fils (régulation à distance).

En mode COURANT, le commutateur k9 change de position et valide le point intermédiaire entre les résistances de 30 k et 60 k.ohms, à l'entrée de l'amplificateur A2 (ligne de compensation).

Les relais k2, k3 et k4 sont ouverts, les relais k8 et k7 ou k6 ou k5 (relais de gammes 1 mA, 10 mA, et 100 mA) sont fermés. Les relais A et B sont programmés dans la même position qu'en gamme 1 V, mode tension. Le signal est disponible entre les bornes "+ et -" du panneau avant, la position des cavaliers étant indifférente.

Les six photocoupleurs PC1 à PC6 isolent les commandes de gamme, de fonction, de polarité, de surcharge et de validation de la partie analogique. Les circuits permettent de commander l'inversion de polarité (CP1) et l'étalonnage des gammes (CRG1) sur la carte "Tension de référence", le circuit de gain (CG2) sur la carte "Préamplificateur", le mode courant ou tension sur la carte "alimentations et amplificateur de puissance" et enfin de recevoir l'information de surcharge à transmettre au microprocesseur.

CHAPITRE V

CALIBRATION ET VERIFICATION

Ce chapitre donne tous les renseignements et réglages nécessaires pour réaliser la vérification et la calibration de l'appareil, lors d'une révision périodique. L'étalon de tension-courant est à contrôler environ tous les 3 mois pour garantir en cours d'exploitation le maintien de ses performances.

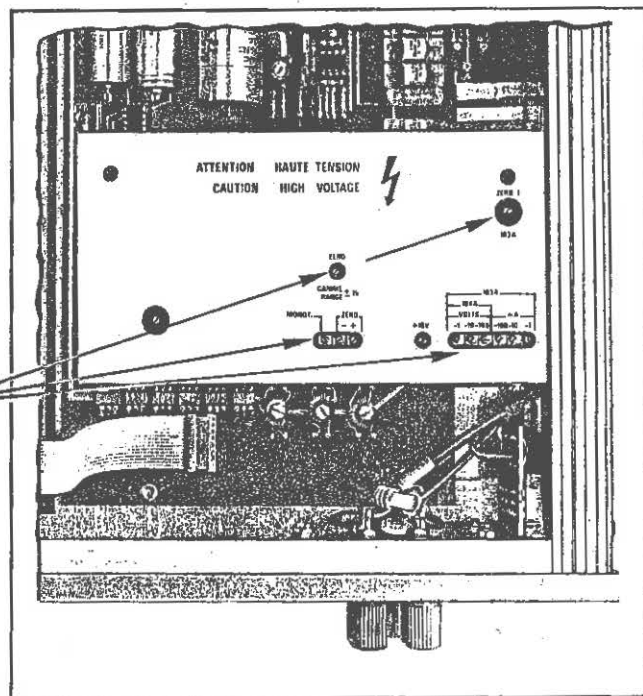
Les conditions d'environnement doivent respecter les spécifications données dans le chapitre II : la température ambiante doit être de $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ avec 70 % d'humidité relative. D'autre part, la procédure de vérification du matériel ne peut débuter qu'après un temps de chauffage minimal de 2 heures.

La mise en caractéristiques se fait au moyen d'un voltmètre à zéro central pouvant atteindre $\pm 10\mu\text{V}$ pleine échelle, d'un voltmètre digital 2 000 000 de points (classe 10 puissance - 5 et possédant une option mesure de courant) et d'un cordon blindé de raccordement.

REGLAGES ET CONTROLES

Les vérifications à faire sont à exécuter dans l'ordre établi par la procédure décrite dans ce chapitre.

Oter le panneau supérieur de l'appareil pour avoir accès aux points de réglage. A chacun de ceux-ci correspond un potentiomètre repéré par une sérigraphie.



Mode tension

- a) PRECISION DU ZERO, GAMME 1 V
 - Afficher + 0 V ;
 - Connecter le voltmètre à zéro central sur l'appareil ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "ZERO GAMME + 1 V", pour que la tension mesurée soit $\leq \pm 5\mu\text{V}$.
- b) PRECISION DU ZERO, GAMME 10 V.
 - Afficher -0 V ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "ZERO-" pour que la tension mesurée soit $\leq \pm 20\mu\text{V}$;
 - Afficher + 0 V ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "ZERO +" pour que la tension mesurée soit $\leq \pm 20\mu\text{V}$.
- c) REPRENDRE LES REGLAGES (a) et (b), si nécessaire.
- d) PRECISION DU ZERO, GAMME 100 V.
 - Afficher + 0 V et - 0 V en vérifiant que la tension mesurée est $\leq \pm 500\mu\text{V}$.
- e) GAIN GAMME 10 V.
 - Afficher - 10.9 V ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "VOLT - 10" pour que la tension mesurée soit $-10.9\text{ V} \pm 30\mu\text{V}$;
 - Afficher + 10.9 V ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "VOLT + 10", pour que la tension mesurée soit $+ 10.9\text{ V} \pm 30\mu\text{V}$;
 - Reprendre les réglages, si nécessaire.
- f) GAIN GAMME 1V.
 - Afficher - 1.09 V ;
 - Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "VOLT - 1" pour que la tension mesurée soit $- 1.09\text{ V} \pm 25\mu\text{V}$;
 - Afficher + 1.09 V et vérifier que la tension mesurée est $+ 1.09\text{ V} \pm 25\mu\text{V}$. Dans le cas contraire, reprendre le réglage en partageant l'erreur.
- g) LINEARITE.
 - Sélectionner la gamme - 10 V ;
 - Afficher - 5 V et régler le potentiomètre repéré "LIN", pour que la tension mesurée soit $- 5\text{ V} \pm 30\mu\text{V}$;
 - Afficher - 7,5 V et vérifier que la tension délivrée est $- 7,5\text{ V} \pm 40\mu\text{V}$.

h) MONOTONICITE.

- Sélectionner la gamme + 10 V ;
- Afficher successivement + 10 mV et 9.99 mV, et régler le potentiomètre repéré "MONOT" pour avoir un écart de $10 \text{ V} \pm 3\mu\text{V}$;

i) GAIN GAMME 100 V.

- Afficher - 109 V ;
- Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "VOLT - 100" pour que la tension mesurée soit $- 109 \text{ V} \pm 1 \text{ mV}$;
- Afficher + 109 V et vérifier que la tension est $+ 109 \text{ V} \pm 1 \text{ mV}$; Dans le cas contraire, reprendre le réglage en partageant l'erreur.

Mode courant

j) PRECISION DU ZERO, GAMME 1 mA.

- Afficher 0 mA et enfoncer la touche LIMITE "25 V" ;
- Régler le potentiomètre repéré "ZERO I" afin de lire $0 \text{ mA} \pm 15 \text{ nA}$.

k) GAIN GAMME 1 mA.

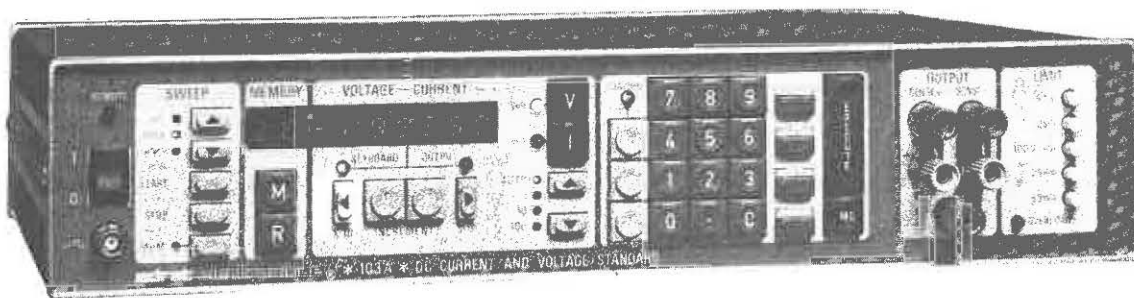
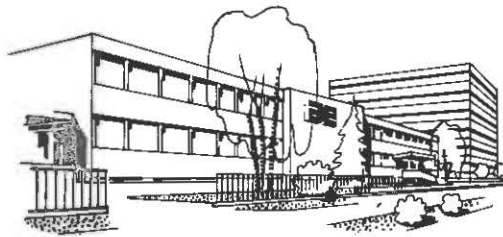
- Afficher - 1.09 mA ;
- Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "mA - 1", pour que le courant mesuré soit $- 1.09 \text{ mA} \pm 40 \text{ nA}$;
- Afficher + 1.09 mA ;
- Attendre 5 minutes et vérifier que le courant mesuré est $+ 1.09 \text{ mA} \pm 40 \text{ nA}$. Dans le cas contraire, reprendre le réglage en partageant l'erreur.

l) GAIN GAMME 10 mA.

- Afficher - 10.9 mA ;
- Attendre 5 minutes et régler le potentiomètre repéré "mA - 10" pour que le courant mesuré soit $- 10.9 \text{ mA} \pm 500 \text{ nA}$;
- Afficher + 10.9 mA et vérifier que le courant est $+ 10.9 \text{ mA} \pm 500 \text{ nA}$. Dans le cas contraire, reprendre le réglage en partageant l'erreur.

m) GAIN GAMME 100 mA.

- Afficher - 109 mA ;
- Attendre 20 minutes et régler le potentiomètre repéré "mA - 100", afin que le courant mesuré soit $- 109 \text{ mA} \pm 5\mu\text{A}$;
- Afficher + 109 mA et vérifier que le courant est $+ 109 \text{ mA} \pm 5\mu\text{A}$. Dans le cas contraire, reprendre le réglage en partageant l'erreur.



**DC VOLTAGE & CURRENT
REFERENCE SOURCE**

**1 μ V/110 V
1 na/110 mA**

103 A



ADRET ELECTRONIQUE FRANCE
12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.72
Télex ADREL 697821 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •

GARANTIE ET ASSISTANCE

Ce produit ADRET ELECTRONIQUE est garanti pour une durée d'un an à compter de la date de livraison.

La garantie s'applique aux appareils ayant subi des dommages mécaniques causés lors de l'expédition en partance de ADRET ELECTRONIQUE ou présentant, à la suite de la défaillance d'un élément ou d'un sous-ensemble, des caractéristiques non conformes aux spécifications techniques. Sont toutefois exclus de la garantie les dommages occasionnés par une utilisation anormale de l'instrument.

Le client s'engage, pour sa part, à ne pas intervenir sur le produit pendant la période de garantie sous peine de la perdre définitivement. Le retour et la réexpédition de l'appareil lors d'une opération de maintenance sous garantie sont pris en charge pour moitié par ADRET ELECTRONIQUE.

Passé le délai de garantie, la Société reste bien entendu au service de ses clients en leur offrant son concours pour toutes éventuelles opérations de maintenance.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez contacter votre représentant ADRET le plus proche, les coordonnées de nos principaux agents étant dressées dans le tableau ci-dessous.

WARRANTY AND ASSISTANCE

This ADRET ELECTRONIQUE product is guaranteed for a period of one year from the date of delivery.

The warranty applies to equipment with mechanical damage sustained during shipping from ADRET ELECTRONIQUE, failing to conform to the technical specification due to faulty components of sub-assemblies. The warranty does not cover damage caused by incorrect use of the instrument.

The client for his part undertakes not to interfere with the equipment during the warranty period, failing which the warranty is rendered void. One half of the cost of returning and re-shipping the equipment for maintenance under warranty will be met by ADRET ELECTRONIQUE.

After expiry of the warranty period, the Company will continue to remain at the service of its customers and will offer its assistance to them for any maintenance work that may be necessary.

For any further information, please contact your nearest ADRET representative. The addresses of our main agents are given in the table below.

FRANCE

Société BASCOUL-ELECTRONIQUE
31200 TOULOUSE - 35, rue de Luchet - Tél (61) 48.99.29
33600 BORDEAUX PESSAC - 76, av. Pasteur - Tél. (56) 45.01.90

Société DIMEL Immeuble «Le MARINO»
83000 TOULON - Avenue Claude Faurère
Tél (94) 41.49.63 - Télex 430093 F

Société SOREDIA - Chatillon sur Seiche
BP 1413 - 35015 RENNES CÉDEX
Tél (99) 50.50.29 - Télex 95359 SOREDIA

EUROPE C.E.E. - COMMON MARKET

Allemagne - Germany
ROHDE UND SCHWARZ
5 KOELN-PORZ 90 - Graf Zeppelin str. 19 - Tél : (02203) 49-1
Belgique et Luxembourg - Belgium and Luxembourg
SAIT ELECTRONICS 66, Chaussée de Ruisbroek
B-1190 BRUXELLES
Tel. 02.376.20.30 - Telex 61130 ELEC B
Teleg. : wireless - Brussels

Grande Bretagne - Great Britain
RACAL DANA INSTRUMENT Ltd
WINDSOR Berkshire SL4 1SB Duke Street
Tel (075.35) 69811 - Telex : 847013 Racal Windsor

Hollande - The Netherlands
C.N. ROOD B.V.
2280 AA RIJSWIJK - 11, 13 cort V.D. Lindenstraat
P.P. Box 42 - Tel. 070.996360 - Telex : 31238

Italie - Italy
METROELETTRONICA
Viale Cerone, 18 - 20135 MILANO (ITALY)
Tél. 54.62.541 - Télex 312168-315802

EUROPE OTHER WESTERN EUROPEAN COUNTRIES

Norvège - Norway
MORGENSTERNE and Co A/S
Konghellegate 3
P.O. Box 6688, Rodelokka OSLO 5

Espagne - Spain
TELCO
Gravina, 27 - MADRID
Telex : 27348 - Tél. : 221.01.87

Suède - Sweden
TELEINSTRUMENT AB Maltesholmsvägen 138 - Box 490
S 16204 VALLINGBY

Danemark - Denmark
TAGE OSLEN A/S legivaerksgade 37
DK 2100 - COPENHAGEN

Finlande - Finland
ORBIS OY Kalanintie 52 - P.O. Box 15
SF 00421 HELSINKI 42

Autriche - Austria
ROHDE AND SCHWARZ-TEKTRONIX AG
Sonnleithnergasse 20 - A 1100 WIEN

Suisse - Switzerland
ROSCHI TELECOMMUNICATION AG
Giacomettistrasse 15 - Ch 3000 BERN 31

Grèce - Greece
SCIENTIFIC ENTERPRISES Co
P.O. Box 761 ATHENS K Tél. 3618.783 - Telex 22.12.41

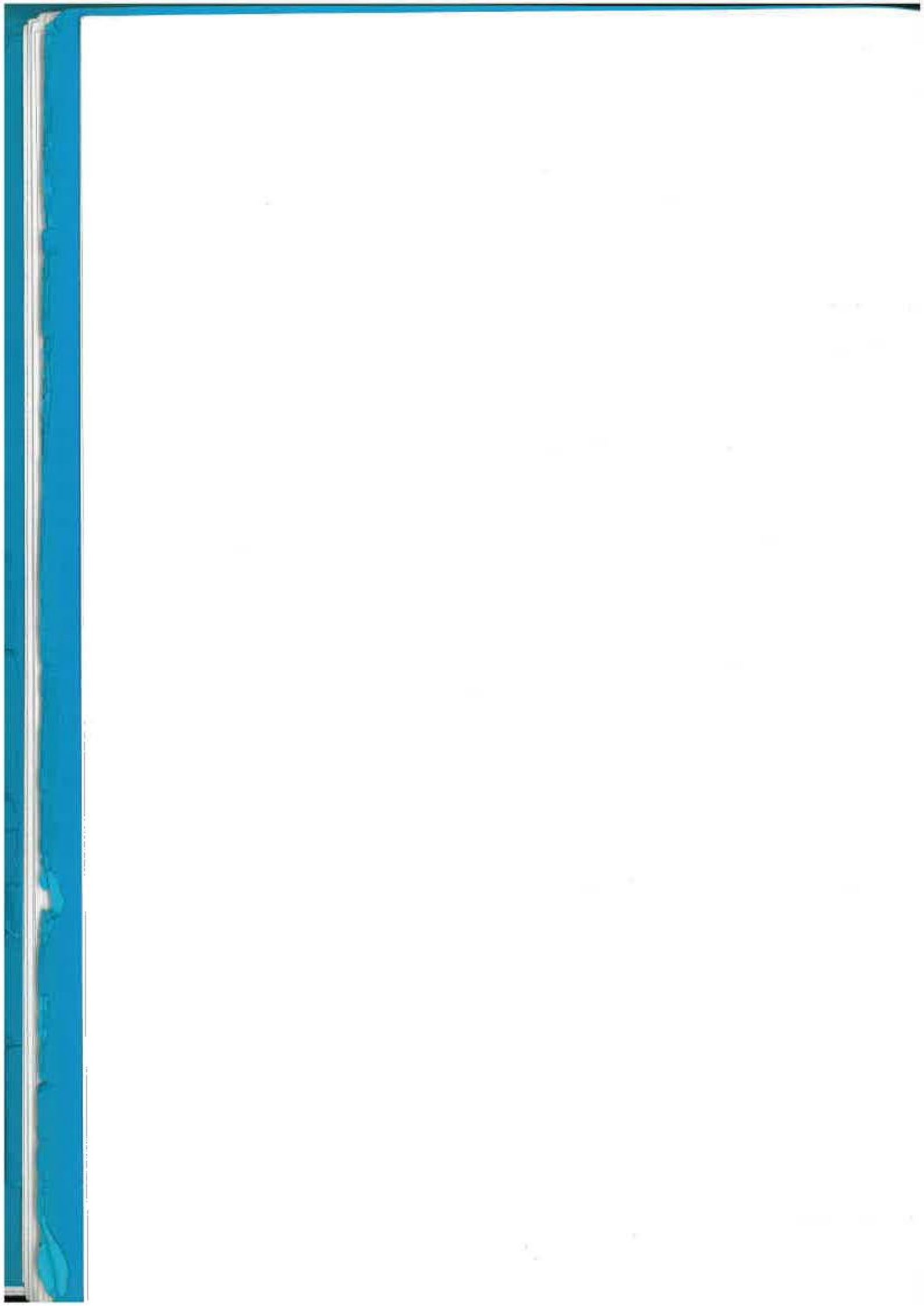
Iran
FARATEL P.O. Box 11/1682 TEHERAN Tél. : 667.030 - Telex : 213071

Turquie - Turkey
JAK BARKEY
Halaskargazi Cad 177 Bakay - Apt No 6 Panalti - ISTANBUL
Tel. : 489147 - Telex : 23401 HEN-TR Teleg. : KARBARHEN

AFRIQUE DU SUD - SOUTH AFRICA
K. BAKER - ASSOCIATES LTD
3 Rd Floor - Hyde Park Corner Jansmuts avenue - SANDTON

AMERIQUE LATINE - SOUTH AMERICA
Argentine - Argentina
RAYO ELECTRONICA Belgrano 990 1092 BUENOS AIRES
Tel. : 381779 - Telex : 0122153 AR RAYOX Teleg. : RAYOTRONICA BSAS
Brésil-Brasil
IGB-INS GRADIENTE BRASILEIRAS S/A
Staub agency division PO Box 30318 - 0100 - SAO PAULO
Tel. 457.4000 - Telex : 011.4318 IGBC AR Teleg. : SAPESTAB SAO PAULO

ASIE - ASIA
Inde - India
YOSHINIWAL BROTHERS PRIVATE LTD
9, Blackers Road - Mount Road MADRAS 600.002



CHAPTER I

INTRODUCTION

The Type 103 voltage and current standard uses the pulse width modulation digital to analogue conversion principle (ADRET patent). The basic features of this process in conjunction with internal management by microprocessor provide great operational flexibility in both local and programmed modes.

The instrument is constructed in 2U case format and includes a keyboard for control of main functions and digital display of input data.

Three preselected ranges enable selection of voltage from 0 to 110 V and current from 0 to 110 mA.

The output signal is floating and connection to the load can be in either 2-wire or 4-wire configuration (remote regulation in voltage mode).

The presence of a microprocessor has enabled additional functions to be built into the instrument to extend its operational capabilities. The user can thus increment or decrement the output parameter by specific steps, make use of 20 memories, sweep the output parameter or the memories and apply limits to voltage or current compliance.

Other functions are associated with the digital keyboard and provide signal polarity inversion, calculation of output signal percentage and erasure of incorrect data.

The Type 103 voltage and current standard is particularly suitable for :

- Calibration of current sensors (4 - 20 mA standard), galvanometers or measuring equipment.
- Measuring the linearity of analogue-digital converters because of its own excellent linearity and its very high accuracy close to zero.
- Simulation of temperature probes or thermocouple voltages etc.

CHAPTER II

TECHNICAL SPECIFICATIONS

VOLTAGE MODE

RANGE

- 1 V : $\pm 1 \mu\text{V}$ to 1.099999 V
- 10 V : $\pm 10 \mu\text{V}$ to 10.99999 V
- 100 V : $\pm 100 \mu\text{V}$ to 109.9999 V

RESOLUTION

- 1 V range : $1 \mu\text{V}$
- 10 V range : $10 \mu\text{V}$
- 100 V range : $100 \mu\text{V}$

CURRENT COMPLIANCE

- 0 to 110 mA in the three ranges with the possibility of 25 mA or 50 mA limiting.

STABILITY : After 1 1/2 hours operation at a constant temperature $\pm 1^\circ\text{C}$ within the range $+ 15^\circ\text{C}$ to $+ 35^\circ\text{C}$.

	1 V Range	10 V Range	100 V Range
Over 2 hours After 2 hours operation	$\pm 10\mu\text{V}$ $\pm 0.0006 \% *$	$\pm 20\mu\text{V}$ $\pm 0.0005 \% *$	$\pm 200\mu\text{V}$ $\pm 0.0006 \% *$
Over 24 hours After 12 hours operation	$\pm 10\mu\text{V}$ $\pm 0.001 \% *$	$\pm 20\mu\text{V}$ $\pm 0.0008 \% *$	$\pm 200\mu\text{V}$ $\pm 0.001 \% *$
Over 7 days After 12 hours operation	$\pm 15\mu\text{V}$ $\pm 0.0015 \% *$	$\pm 25\mu\text{V}$ $\pm 0.001 \% *$	$\pm 250\mu\text{V}$ $\pm 0.0015 \% *$
Over 3 months After 7 days operation	$\pm 15\mu\text{V}$ $\pm 0.0025 \% *$	$\pm 25\mu\text{V}$ $\pm 0.002 \% *$	$\pm 250\mu\text{V}$ $\pm 0.0025 \% *$

* of the displayed value

NOISE : in a 0.1 Hz to 20 kHz band.

- 1 V and 10 V ranges : $10\mu\text{Vrms}$
- 100 V range : $60\mu\text{Vrms}$

ACCURACY (at $+ 23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ over three months).

After 1 1/2 hours operation at 70 % relative humidity.

- 1 V range : ± 0.005 % of the range, ± 0.003 % of displayed value.
- 10 V range : ± 0.001 % of the range, ± 0.003 % of displayed value.
- 100 V range : ± 0.001 % of the range, ± 0.005 % of displayed value.

INDEPENDENT LINEARITY : 0.001 % over the three ranges.

INTERNAL RESISTANCE : $R_i < 0.1$ milliohm over the three ranges.

INTERNAL IMPEDANCE : from DC to 10 kHz and for an AC load current equal to 20 % of the DC component.

- 1 V and 10 V ranges : $Z_i \leq 2$ ohms
- 100 V range : $Z_i \leq 8$ ohms

COMMON MODE REJECTION : - 140 dB

4-WIRE CONNECTION (remote regulation)

The voltage drop along the lines connecting the output to the load must be ≤ 0.1 V to maintain accuracy.

- Maximum permissible capacity : 0.22 μ F
- "Four quadrant" operation ; the maximum current can be forward or reverse

NANOVOLT EXTENSION (1/100 divider, $R_i = 2$ ohm ± 5 %).

Compatible with the 1 V and 10 V ranges.

- Over 10 V : 0 to 100 mV range, 100 nV resolution.
- Over 1 V : 0 to 10 mV range, 10 nV resolution.

CURRENT MODE

RANGE

- 1 mA : ± 1 nA to ± 1.099999 mA
- 10 mA : ± 10 nA to ± 10.99999 mA
- 100 mA : ± 100 nA to ± 109.9999 mA

RESOLUTION

- 1 mA Range : 1 nA
- 10 mA Range : 10 nA
- 100 mA Range : 100 nA

VOLTAGE COMPLIANCE

0 to 100 V over the three ranges with possibility of 25 V or 50 V limiting.

ACCURACY (at $+ 23^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ over 3 months).

After 1 1/2 hours operation at 70 % relative humidity.

- 1 mA Range : ± 0.008 % of the range, ± 0.005 % of displayed value.
- 10 mA Range : ± 0.004 % of the range, ± 0.005 % of displayed value.
- 100 mA Range : ± 0.005 % of the range, ± 0.006 % of displayed value.

INDEPENDENT LINEARITY

- 1 mA Range : 0.001 %
- 10 mA Range : 0.002 %
- 100 mA Range : 0.005 %

STABILITY : After 1 1/2 hours operation at a constant temperature $\pm 1^\circ\text{C}$ within the range $+ 15^\circ\text{C}$ and $+ 35^\circ\text{C}$.

	1 mA Range	10 mA Range	100 mA Range
Over 2 hours After 2 hours operation	± 50 nA ± 0.007 % *	± 100 nA ± 0.007 % *	$\pm 1\mu\text{A}$ ± 0.007 % *
Over 24 hours After 12 hours operation	± 50 nA ± 0.01 % *	± 100 nA ± 0.01 % *	$\pm 1\mu\text{A}$ ± 0.01 % *
Over 7 days After 12 hours operation	± 75 nA ± 0.01 % *	± 125 nA ± 0.01 % *	$\pm 1.25\mu\text{A}$ ± 0.01 % *
Over 3 months After 7 days operation	± 75 nA ± 0.02 % *	± 125 nA ± 0.02 % *	$\pm 1.25\mu\text{A}$ ± 0.02 % *

* of the displayed value

NOISE : in a 0.1 Hz to 20 kHz band, rms values :

- 1 mA and 10 mA Ranges : 220 nA
- 100 mA Range : 550 nA.

OUTPUT CONDUCTANCE : < 0.001 μmho

SPECIFICATIONS COMMON TO BOTH MODES

ACQUISITION TIME :

- Approx 100 ms to 10^{-4} of the displayed value
- Approx 50 ms to 10^{-3} of the displayed value.

TEMPERATURE COEFFICIENT

$5 \mu\text{V}/^\circ\text{C} + 0.0001$ % of the displayed value, between $+ 15^\circ\text{C}$ and $+ 35^\circ\text{C}$.

MAINS REGULATION

0.001 % for a mains variation of ± 10 %

PROTECTION

Short circuit protection of output with overload indicator light. The specifications of the instrument are restored as soon as the short circuit is removed.

DIELECTRIC STRENGTH : \pm 500 V between output terminals and earth.

INHIBITION OF SIGNAL

By selecting "standby" position, which is equivalent to a zero display.

SWEEP : VOLTAGE, CURRENT OR MEMORY

- Single Sweep or Free Running mode (internal control).
- Sweep signal output :
 - level : 0 to 5 V in 5 mV steps for voltage or current sweep.
 - 0 to 5 V in 250 mV steps for memory sweep.
- Output Impedance : 10 kohms approx.
- Step duration : 1 second.

IEEE PROGRAMMING :

- of voltage : 1 μ V to 110 V.
- of current : 1 nA to 110 mA
- of polarity : + or -
- of inhibit (standby)
- of LOCAL/REMOTE mode

Standard : IEEE 488 - 1975

Functions : SH1 - AH1 - T6 - TE \emptyset - L3 - LE \emptyset - SR1 - RL1 - PP \emptyset - DC1 - DT1 - C \emptyset .

POWER REQUIREMENTS

- Voltage : 115 V - 230 V \pm 13 % (110 V to 130 V - 200 V to 260 V).
- Frequency : 50 Hz to 400 Hz
- Power consumption : 30 VA
- Cooling by natural convection.

ENVIRONMENT

- Calibration : at + 23°C and 70 % relative humidity.
- Operational : 0 to 50°C
Performance is guaranteed over the range + 15°C to + 35°C.
- Storage : - 20°C to + 70°C.

DIMENSIONS/WEIGHT

- Adaptable to 19 inch rack
- Height : 88 mm (2U)
- Width : 440 mm
- Depth : 360 mm
- Weight : 10 kg approx.

CHAPTER III

OPERATING INSTRUCTIONS

Preparing for use

This sub-chapter gives information about electrical installation, environmental conditions and 19-inch rack adaptation of the instrument.

DELIVERY OF EQUIPMENT

The instrument is delivered in a cardboard carton and is protected by an expanding polyurethane from injection process.
The guarantee covers damage caused during delivery from ADRET ELECTRONIQUE.
Check that the equipment has suffered no mechanical damage in transit.

REFERENCES

Manufacturing references for the 103 are given on a label rivetted to the rear panel.

MAINS CONNECTION

The 103 voltage/current standard must be supplied by a mains voltage of 115 Vrms or 230 Vrms \pm 13 %, at a frequency within the range 50 to 400 Hz. Power consumption is approximately 30 VA.

The equipment is delivered adjusted to operate on 230 Vrms and the input circuit is protected by a 315 mA delayed action fuse.

Connection is made via the 3-pin socket located on the "Mains filter and voltage selector" housing on the rear panel. This housing also contains the fuse. The use of this device gives perfect safety as it is only possible to gain access to these components when the power cord is disconnected from the instrument.

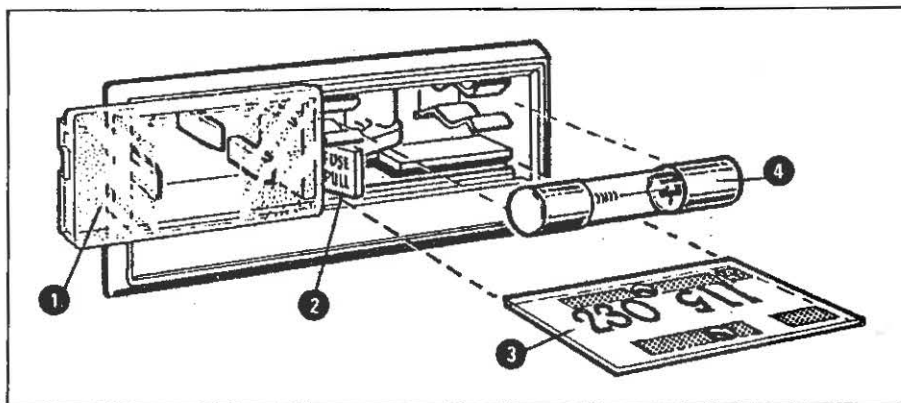


Figure 3.1. : ADJUSTING THE 103 TO CORRECT MAINS VOLTAGE

When the mains input to the instrument is not compatible with the mains voltage, follow the instructions shown below which give the sequence of operations necessary to make the correct adjustment.

- ① Slide out the transparent cover.
- ② Operate the FUSE-PULL lever to withdraw the fuse from the housing.
- ③ Remove the "Voltage Selector" printed circuit from its location and position it as shown in the figure so that the value corresponding to the mains voltage is on the left.
- ④ Insert the fuse between the metal clips and return the FUSE-PULL lever to its original position. (115 V : 630 mA fuse)

Replace the cover in its original position. The mains voltage to be applied to the instrument must correspond with the value seen through the cover.

ENVIRONMENT

Technical specifications of the 103 are valid for all applications of the equipment in environments where the ambient temperature is within the range + 15°C to 35°C. Internal circuits are cooled by natural convection.

STORAGE

The equipment must be stored in a non-humid place where the temperature remains within the range - 20°C to + 70°C.

19-INCH RACK MOUNTING

The 103 can be mounted in a 19-inch rack by means of two 2U adapters supplied on request. Two metal brackets, ADRET reference Nos 0380007500 and 0380007600 are fitted (as shown in Figure 3.2) to the sides of the instrument and fixed by four screws.

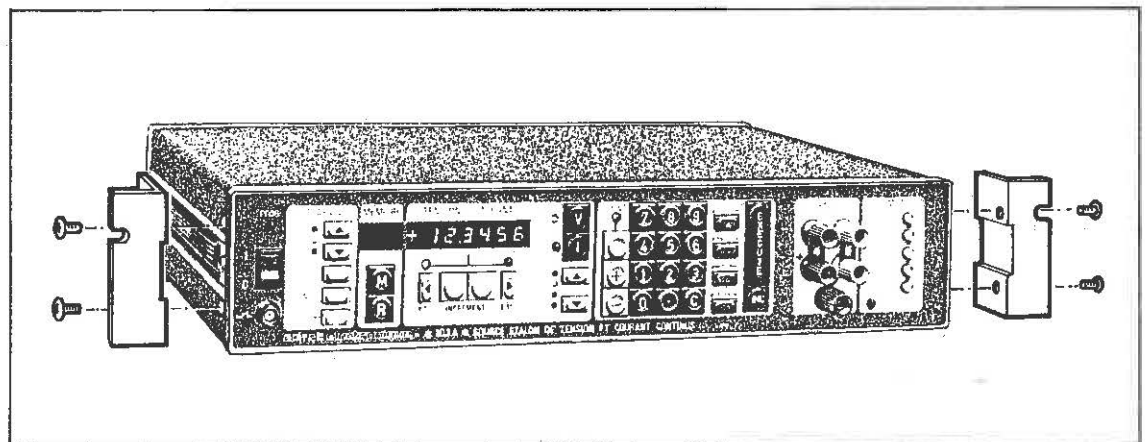


FIGURE 3.1 : MOUNTING THE 103 IN A 19-INCH RACK

Operation

This sub-chapter describes the functions of the instrument controls and also the operating procedure for setting up the output signal.

DESCRIPTION OF EQUIPMENT

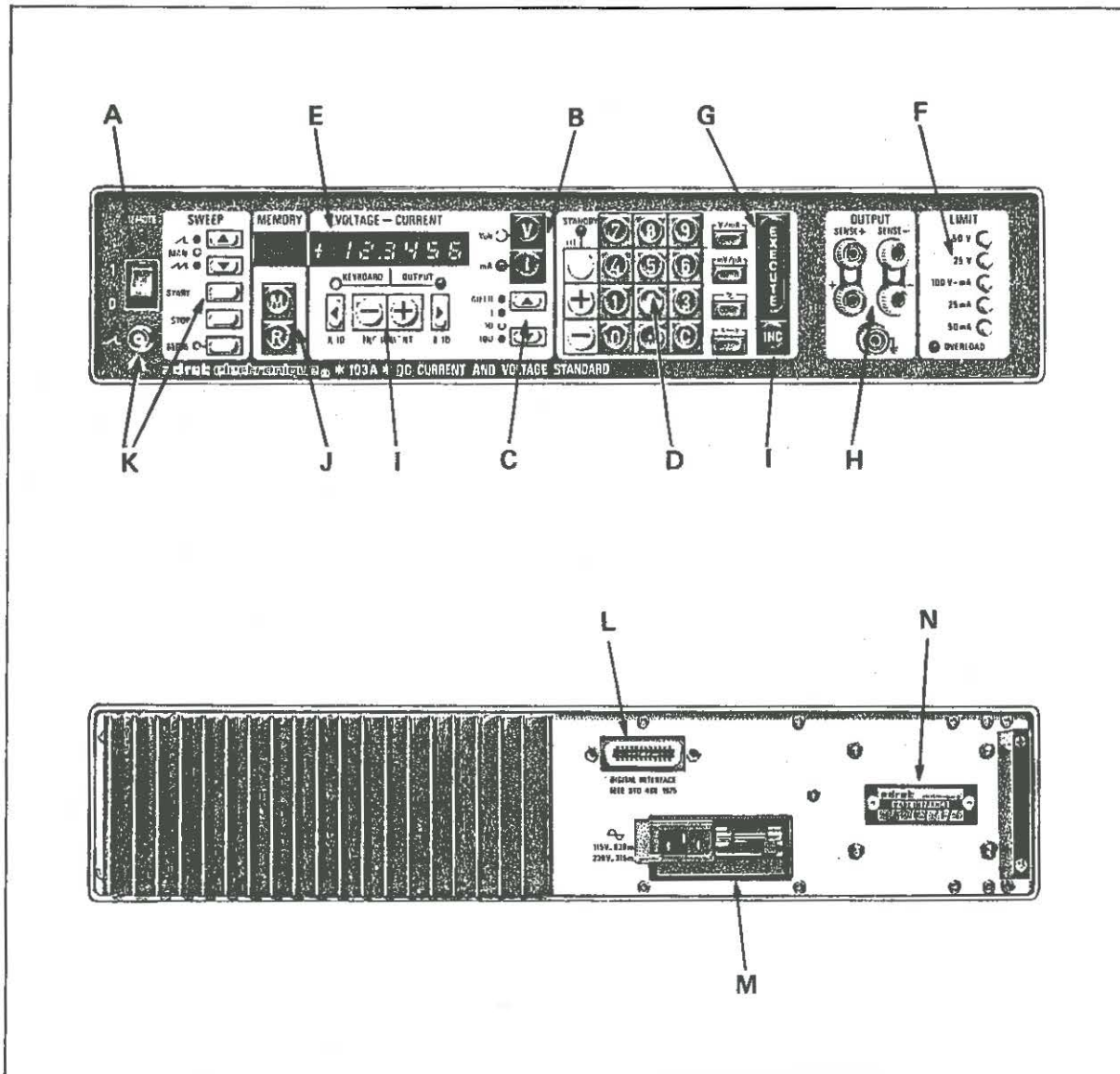


FIGURE 3.3. : KEY TO 103 FUNCTIONS

DESCRIPTION OF FRONT PANEL

A. ON/OFF

B. MODE SELECTION

- "V" : Voltage Mode
- "I" : Current Mode

The lit LED indicates the selected mode.

C. RANGE SELECTION

- 1 - 10 - 100 : Preselected ranges 1V - 10V - 100V in voltage mode and 1mA - 10mA - 100mA in current mode.
- AUTO : Single range 0 to 110 V or 0 to 110 mA resulting from automatic switching of internal ranges.

The lit LED indicates the selected range.

D. KEYBOARD for entry of DATA, UNITS...

- Entry of voltage or current data by means of digital keys, entry of units and of polarity (+/-).
- "%" : The "percent" key enables calculation of a percentage, from 0 to 9.9 %, of the output value in the input register. The resultant value can be used as an increment of the output signal.
- "X Y" : The XY key is used to recall the value of the output parameter to the display during new data entry.
- "CE" : This key erases displayed data corresponding to either the output parameter or to a new keyboard entry.
- "STANDBY/rt1" : Local mode inhibition of output parameter. In programmed mode this key commands a return to local mode operation. Operation of the key is indicated by the lighting of the associated LED.

E. 7 FIGURE PLUS SIGN DISPLAY

Display of the value of the selected parameter. The display corresponds either to the output value, or to the value entered by the keyboard or to a value entered into memory.

F. OUTPUT VOLTAGE OR CURRENT LIMITING

- Voltage limiting : 25 V, 50 V or 100 V.
- Current limiting : 25mA, 50mA or 100mA.

All limits are validated by means of a two state push button :

Out : no limiting
IN : limiting applied

- The OVERLOAD indicator shows when the fixed limit is exceeded.

G. DATA VALIDATION

The EXECUTE key validates displayed data onto the output.

H. SIGNAL OUTPUT

- Voltage Mode : 2-wire connection (+ and - terminals), or 4-wire connection (remote regulation)

- Current Mode : 2-wire connection

The output block contains 5 terminals, 4 of which are insulated and the 5th, corresponding to the mechanical earth of the instrument, is connected to the ground.

I. INCREMENT-DECREMENT

An increment is commanded by means of the "INC" button on the keyboard. The parameter concerned is varied by the increment on pressing the "+" or "-" button on the VOLTAGE/CURRENT block. The associated "x10" and ":10" buttons modify the commanded increment by multiplying or dividing it by ten.

J. MEMORY

This function enables the loading of 20 voltage, current or mixed values into volatile memories. Each value entered into memory is allocated an address selected by key "M" and keyboard "D" (01 to 20). The content of any one of the 20 memories can be recalled to the VOLTAGE-CURRENT display by means of the "RM" key and the keyboard "D". The MEMORY display shows the called address.

K. SWEEP

Two sweep modes, SINGLE SWEEP and FREE RUNNING, give automatic variation of the output parameter or memory sweep between two fixed limits.

- The "START/STOP" buttons enable the parameter or memory sweep limits to be defined.
- The "MEM" key selects memory sweep.
- The internal 0 to 5 V sweep ramp is available at the BNC socket.

DESCRIPTION OF REAR PANEL

L PROGRAMMING

IEEE BUS connection. The instrument's address is selected by miniature switches located inside the instrument.

M. MAINS CONNECTION. (115 V - 230 V \pm 13 %)

N. INSTRUMENT REFERENCE (Descriptive Label)

Starting procedure

- Set switch (A) to "0" (OFF)
- Connect the instrument to the mains.
- Check operation by means of switch (A). The voltage/current standard is automatically initialized ; initial conditions are as follows :
 - VOLTAGE mode selected
 - 1 V range selected
 - "OUTPUT" indicator lit
 - "INHIBIT" indicator lit
 - "MAN" indicator on SWEEP block lit.
 - Display of instrument address, 0 to 31, on the VOLTAGE/CURRENT block and possibly display of "LO" indicating selection of "LISTEN ONLY" in programmed mode.

The output voltage and current take zero value.

Figure 3.4 shows the initial conditions of the instrument.

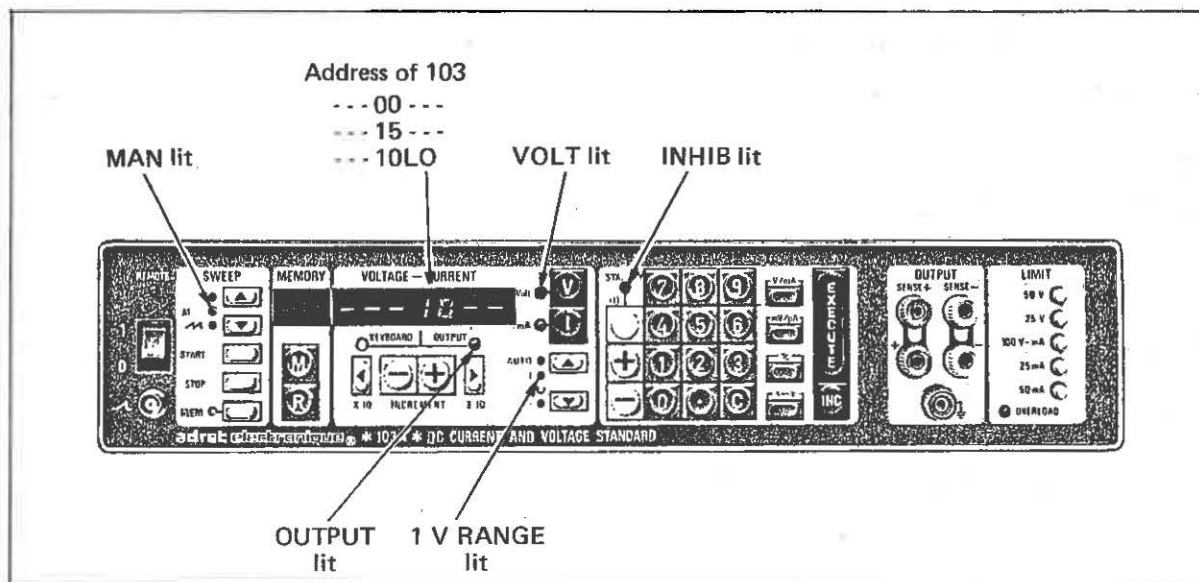


FIGURE 3.4 : INITIALIZATION OF THE 103

Any prolonged interruption in operation causes suppression of increment, loss of the contents of memories and cancellation of START/STOP limit values in SWEEP mode. On the other hand, the instrument circuits are not disturbed by mains cuts of less than 5 seconds as the effects of such cuts are compensated by a nickel-cadmium battery (ref : 4 x SANYO - 450AA). When the instrument is first put into operation, the battery is not fully charged until after several hours of operation.

OPERATING INSTRUCTIONS-LOCAL MODE

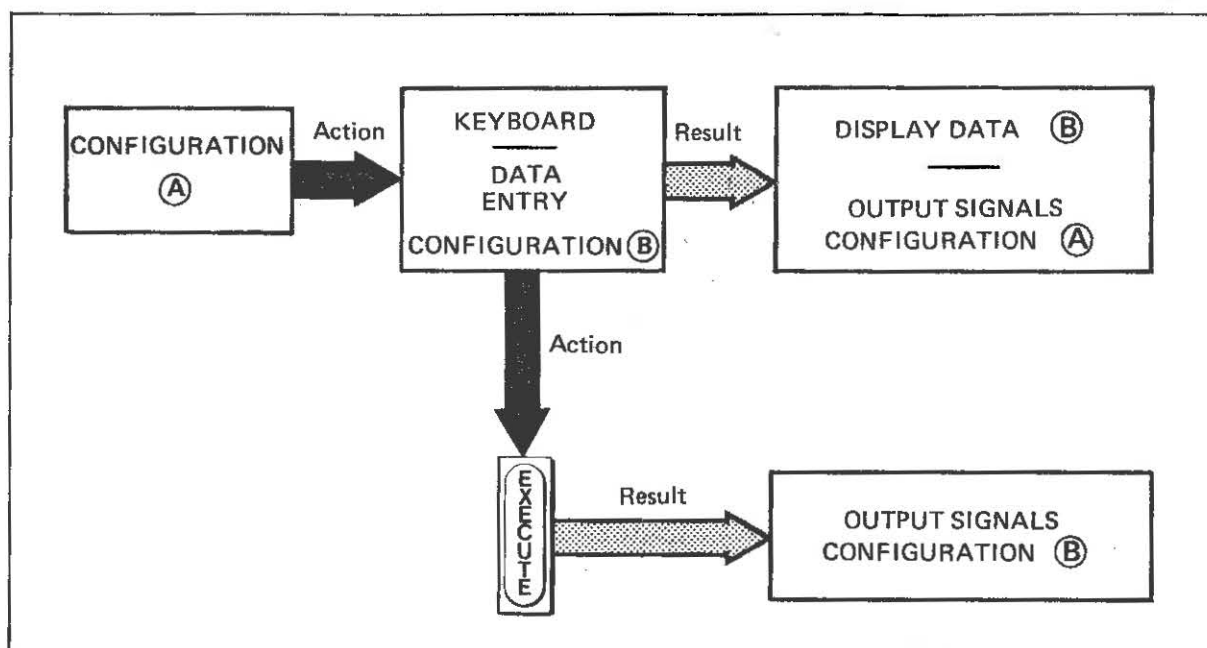
EASE OF OPERATION



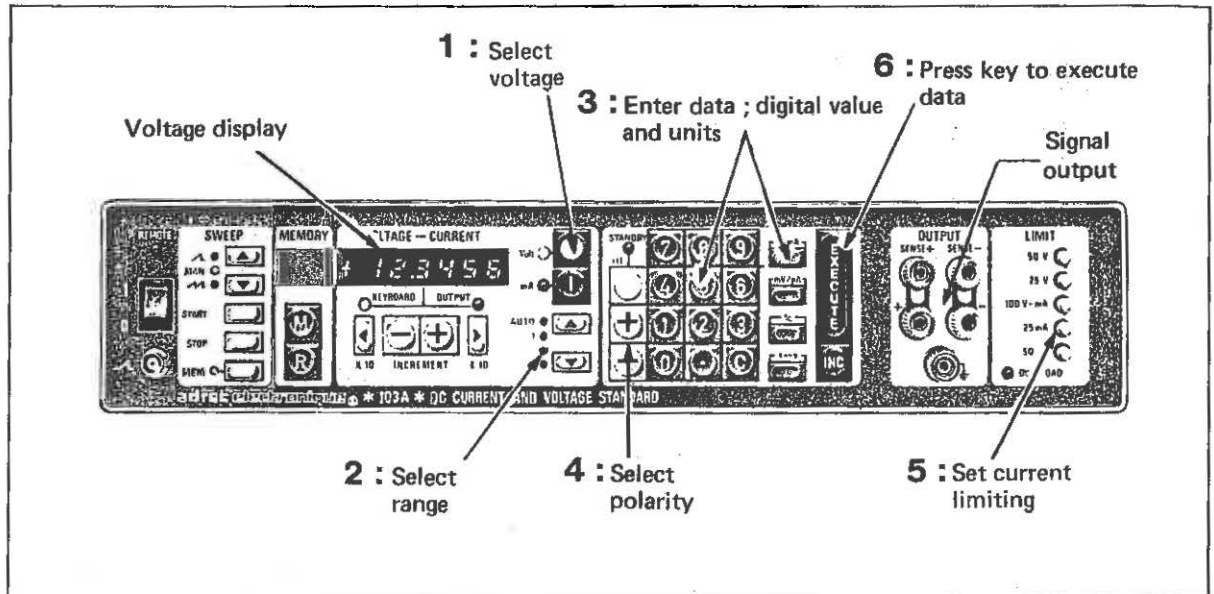
The "KEYBOARD" indicator in the VOLTAGE/CURRENT block lights during data entry to show that the displayed value is not the output value. The new value is only effective at the output after the "EXECUTE" key has been pressed.

This mode of operation has the advantage of not putting any intermediate voltages or currents onto the output and enables the entered parameter or memory contents to be checked and corrected.

Keyboard operation is illustrated in the diagram below



Voltage mode



1. Press the "V" button to select VOLTAGE mode ; the "Volt" indicator and the "KEYBOARD" indicator in the VOLTAGE-CURRENT block light up.
2. Select the required voltage range, 1 V, 10 V, 100 V or AUTOMATIC, by lighting the corresponding indicator by means of one of the two associated push buttons.
The upper button causes a rising action from 100 to AUTO, the lower button produces movement in the opposite direction.
Refer to Chapter II, TECHNICAL SPECIFICATIONS, to see the range of variation obtained on selecting the 1 V, 10 V or 100 V preselected range.

In "AUTO" range, which is produced by automatic switching of the three internal ranges, the output voltage is variable from $+1\mu\text{V}$ to $+109.9999\text{V}$. Maximum output resolution is not however constant but depends upon which range the displayed voltage is in.
3. Enter the required output voltage, digital value and units (no implicit units). The value expressed with or without floating point is shown on the display of the VOLTAGE/CURRENT block and loaded into the input register as execution has not been commanded.
Standby phase is indicated by the lighting of the KEYBOARD indicator in the VOLTAGE-CURRENT block.
4. Select the polarity of the displayed voltage. The selected sign is shown in the display (E).

5. Select the required current limiting, 25mA, 50mA or 100mA by pressing in the corresponding push button.
 The actual limit values, corresponding to the quoted values, are approximately 35mA, 55mA and 150mA.
 Voltage limiting is also possible by pressing one of the push buttons 25 V, 50 V or 100 V. The corresponding actual values are 30 V, 55 V, and 109.9999 V approximately.
 Double limiting must be selected simultaneously.

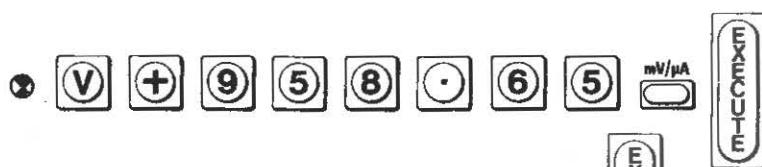
6. Press the "EXECUTE" key to validate the entered data onto the OUTPUT block. Execution is indicated by the "KEYBOARD" indicator going out and the lighting of the OUTPUT indicator in the VOLTAGE-CURRENT block.

NOTES

- a) Inversion of the polarity of the output voltage is commanded by the "+" or "-" button on keyboard (D) and validated by the EXECUTE key (G). The change in status is shown on display E and by the KEYBOARD and OUTPUT indicators on the VOLTAGE-CURRENT block.
- b) When entering new data, the sign stays as it was before by default if polarity is not specified.
- c) The OVERLOAD indicator lights whenever an operational fault causes a compliance current greater than the fixed limit (the same applies to voltage in the case of double limiting).
- d) The output voltage can be temporarily inhibited by means of the "STANDBY" key on the DATA keyboard. Inhibition is indicated by the lighting of the indicator located above the button. Pressing this button again restores the output voltage.
- e) Any exceeding of the selected range is indicated by the display of an error code (E 10) in the VOLTAGE-CURRENT block.

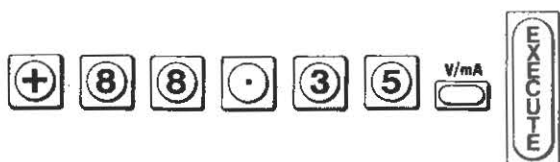
EXAMPLES

- a) Selecting a voltage of + 958.65 mV in the 1 V range



To invert the polarity operate :

- b) Changing the range and the displayed voltage : 100 V range, Voltage + 88.35 V



CONNECTION TO LOAD

The voltage standard is connected to the load in either 2-wire or 4-wire configuration.

- 2-wire Connection :

This connection is most commonly used when very high precision is not required or if the connections between the voltage standard and its load are relatively short and of such low resistance that they have minimal effect on the necessary load current.

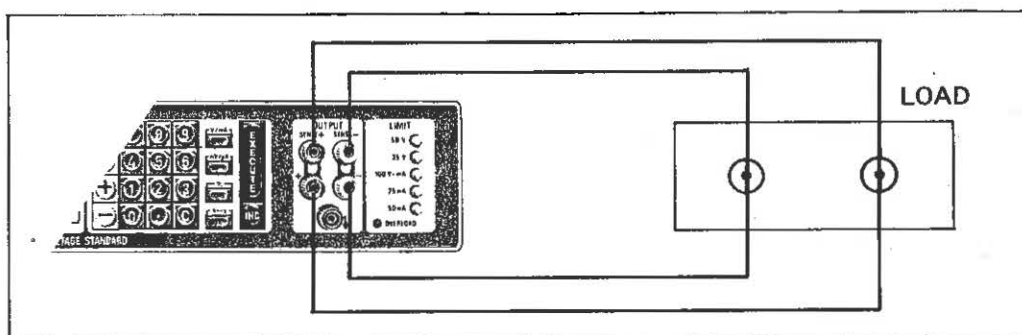
Link together the red terminals "Ret + and +" and link together the blue terminals "Ret - and -" on the OUTPUT block (H) by means of two jumpers.

Connecting the load to the "Ret +" and "Ret -" terminals provides a completely floating voltage as it is referenced to an internal guard-ring that is isolated from the mechanical earth of the instrument.

The dielectric strength between the output terminals and earth is ± 500 V.

- 4-wire Connection (remote regulation)

This connection is essential when the application requires a precise voltage at the load terminals. Connection of the voltage standard to the load is shown in the figure below.



This connection compensates for voltage drop due to resistance or length of connecting cables in order that the voltage appearing at the terminals of the receiving unit is that output by the 103 standard.

- Remove the jumpers linking the red "Ret + and +" terminals and the blue "Ret - and -" terminals.
- The voltage drop along the cables linking the load to the + and - terminals must be ≤ 0.1 V to maintain accuracy.
- The capacitive reactance component of the load must not exceed $1\mu\text{F}$.
- The load current, limited to the preselected value, can be either forward or reverse. When there is reverse current, the 103 behaves as a sink accepting a maximum current equal to that which can be supplied (4 quadrant operation).
- The supplied voltage is floating and has the same specifications as in 2-wire connection.

OVERLOAD

A permanent short-circuit on the output of the instrument is permissible. A restoration period of one hour is necessary because of the power dissipation due to a short circuit when operating in the 10 V and 100 V ranges, whatever the output voltage is, when the short circuit is present for 10 minutes or more. An identical period is required for short circuits of duration less than 10 minutes.

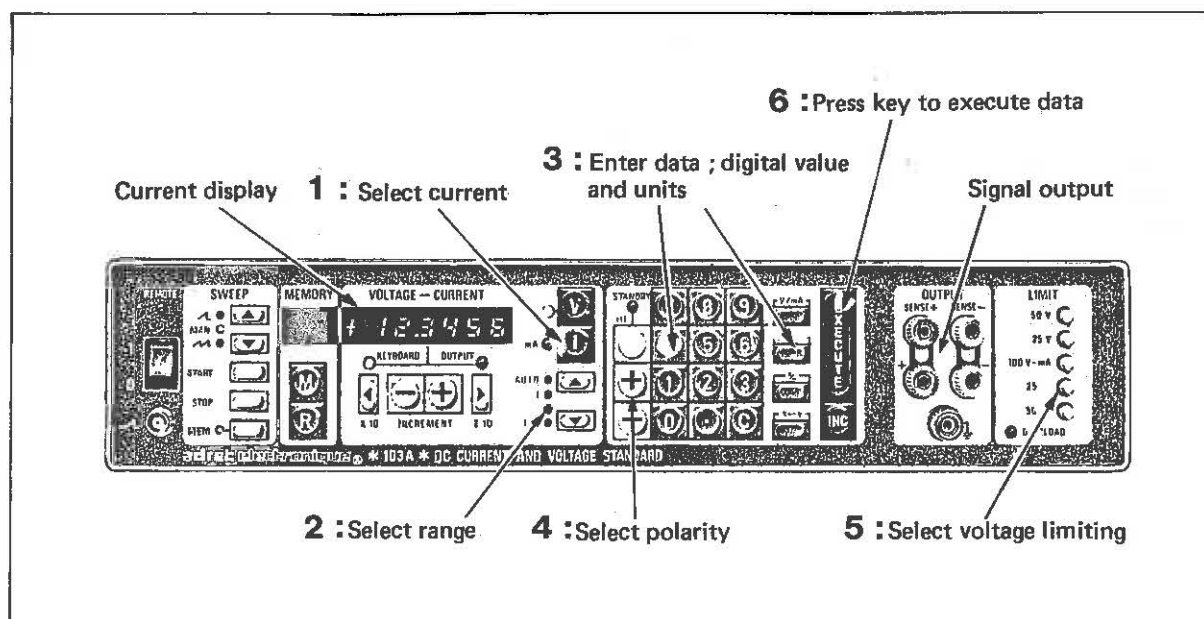
NANOVOLT EXTENSION (Option 133)

The external fitting of this option to the output terminals of the 103 provides a 100 times better resolution of the output voltage in the 1 V and 10 V ranges.

- 1 V Range : Divided range 0 to 10 mV with a resolution of 10 nV.
Voltage accuracy is within a few 10 nV units.
- 10 V Range : Divided range 0 to 100 mV with a resolution of 100 nV.

The use of this option is prohibited with the 100 V or Automatic ranges to avoid reduction in precision. The option is used in 2-wire connection and in no case must the load produce a forward or reverse current.

Current mode



1. Press the "I" key to select CURRENT mode. The "mA" indicator and the "KEYBOARD" indicator in the VOLTAGE-CURRENT block light up.
2. Select the required current range, 1 mA, 10 mA, 100 mA or AUTOMATIC, by lighting the corresponding indicator by means of one of the associated push buttons.
The upper button causes a rising action from 100 to AUTO ; the lower button produces movements in the opposite direction.
Refer to Chapter II, TECHNICAL SPECIFICATIONS, to obtain the range of current variation available on selecting the 1 mA, 10 mA or 100 mA preselected range.
In "AUTO" range, which results from automatic switching of the three internal ranges, the output current is variable from $+1nA$ to $+109.9999mA$. However, the maximum resolution is not constant but depends upon which range the displayed current is in.
3. Enter the required output current, digital value and units (no implicit units). The value expressed with or without floating point is shown on the display of the VOLTAGE-CURRENT block and is loaded into the input register as long as execution has not been commanded.
Standby phase is indicated by the lighting of the "KEYBOARD" indicator in the VOLTAGE-CURRENT block.
4. Select the polarity of the displayed current. The selected sign is shown in the display (E).

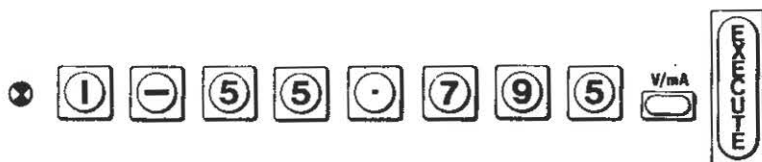
5. Select the required voltage limiting, 25 V, 50 V or 100 V, by pressing in the corresponding push button. The actual limit values, corresponding to the quoted values, are approximately 30 V, 55 V and 109.9999 V.
Current limiting is also possible by pressing one of the buttons 25 mA, 50 mA or 100 mA. The corresponding actual values are approximately 35 mA, 55 mA and 150 mA.
Double limiting must be selected simultaneously.
6. Press the "EXECUTE" key to validate the entered data onto the OUTPUT. Execution is indicated by the "KEYBOARD" indicator going out and the lighting of the "OUTPUT" indicator in the VOLTAGE-CURRENT block.

NOTE

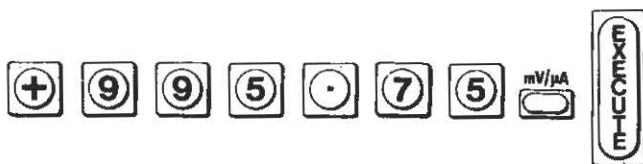
The notes given in the VOLTAGE mode section are applicable to CURRENT mode.

EXAMPLES

- a) Selecting a current of - 55.795 mA in the 100 mA range.



- b) Changing the range and the displayed current : 1mA Range, + 995.75μA current.



CONNECTION TO LOAD

The current standard is connected to the load using the 2-wire connection only. In this case the presence of the jumpers on the output terminals is unimportant.

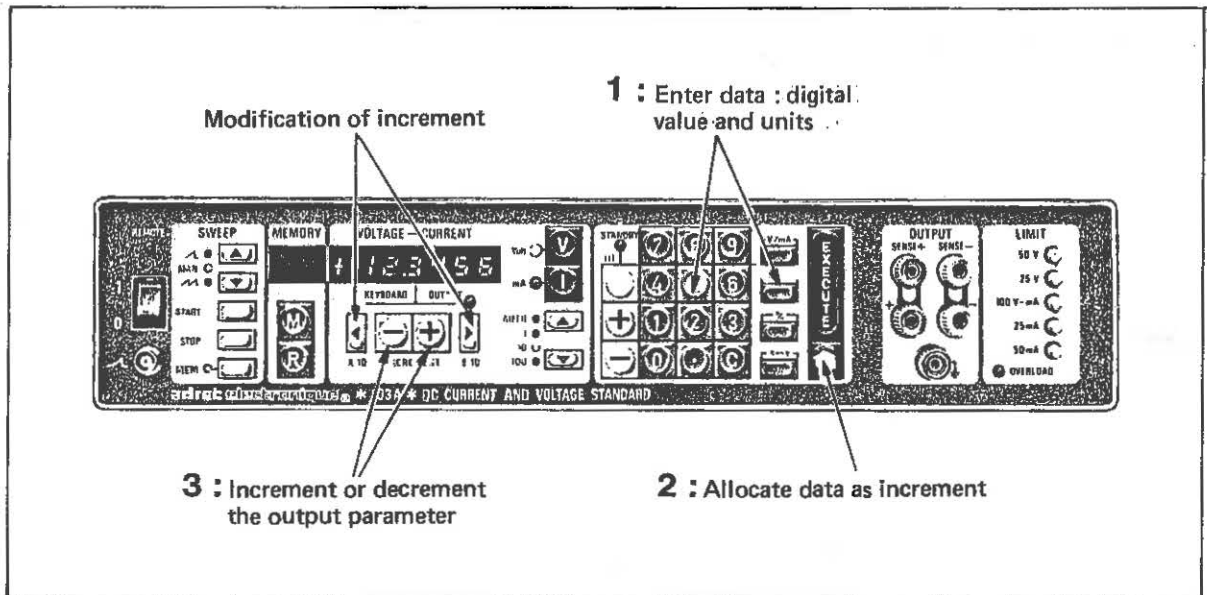
As in the voltage case, the current output is floating as it is referenced to the internal guard-ring.

OVERLOAD

If the generator supplies an quiescent current, the OVERLOAD indicator in the LIMIT block lights up. When the current is lower than a few dozen microamps, the indicator lights after a stabilizing period depending on the programmed current value (about 10 seconds for 10μA, 100 seconds for 1μA..).

Incrementing-Decrementing

The incrementing/decrementing device can be used on the VOLTAGE and CURRENT parameters.



1. The entered data, with or without floating point, is displayed on the VOLTAGE-CURRENT block display and loaded into the input register as long as the display INCREMENT command has not been given. The KEYBOARD indicator lights up.
2. Press the "INC" button to validate the data as an increment.
3. Press the increment "+" key to increment the output parameter and the increment "-" key to decrement it. The "KEYBOARD" indicator goes out, the "OUTPUT" indicator lights up and the display shown the out put value increased or diminished by the increment.

If one of the keys is kept pressed, the increment of the output parameter will be repeated after a few seconds.

The "x 10" and "÷ 10" keys modify the increment value by step multiples of 10. The display shows the new increment and the "KEYBOARD" indicator lights to indicate a change of data.

NOTES

- a) An increment value can be recalled to the display by pressing the "INC" key on the keyboard.

- b) Any excess value in relation to the selected range is indicated by the display of an error code (E 10).

SUPPRESSION OF INCREMENT

An increment is automatically cancelled following a change of range or mode.

An increment is usually cancelled by entering a zero increment.

EXAMPLES

- a) Selecting a 5 V increment in the 100 V range in voltage mode.



Suppression of increment.

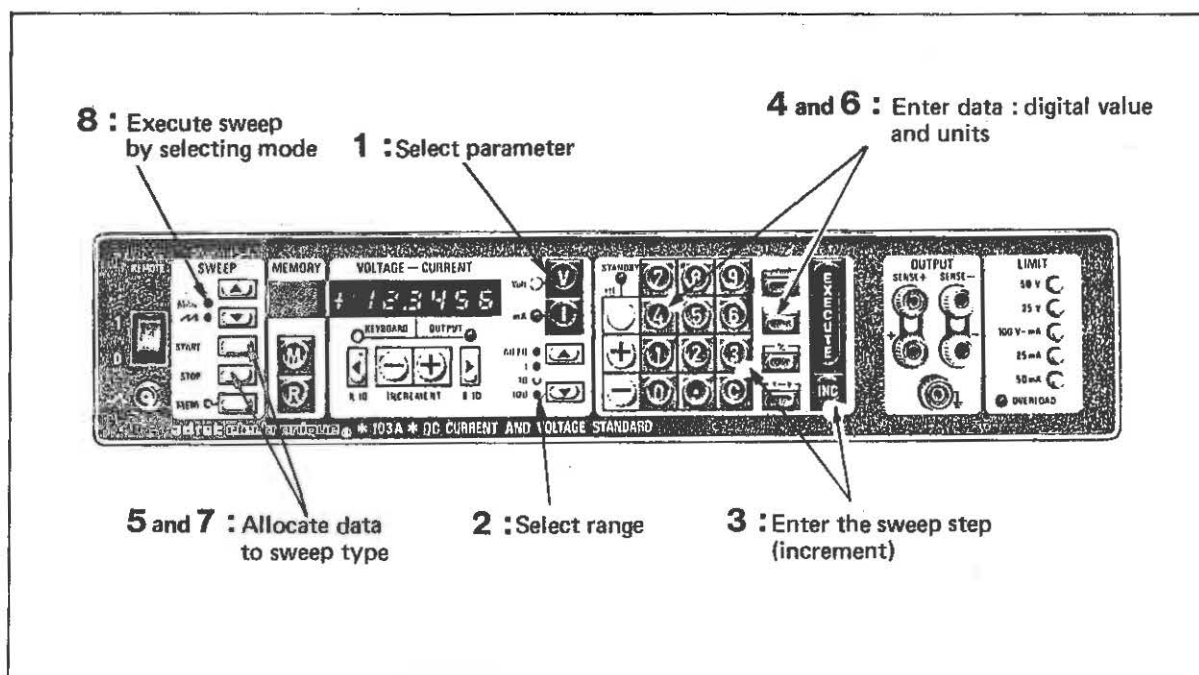


Sweep

The sweep function provides automatic variation of voltage or current between two fixed START/STOP limits.

The sweep can be in single sweep or free running mode with up to 1000 steps of approximately one second duration.

Any incorrect operation is indicated by the appearance of an error code in the display.



1. Select the parameter to be swept ; voltage or current.
2. Depending on the required sweep range, select the operational range ; 1, 10 or 100 (volt or mA).

The "AUTO" range is not compatible with the SWEEP function.

3. Enter the sweep step by means of the INCREMENT function.
4. and 5. Enter the START sweep data by keying in the digital value and units on the keyboard and then pressing the START key. The entered value is shown on the display.

6 and 7. Enter the STOP sweep data by keying in the digital value and units on the keyboard and then pressing the STOP key. The entered value is shown in the display.

The sweep step and sweep limits can be checked on the display by pressing the corresponding buttons ; START, STOP or INC.

8. Trigger the sweep by selecting the SINGLE SWEEP or FREE RUNNING mode. Press the upper key to select SINGLE SWEEP mode, lighting the indicator. Press the lower key to select FREE RUNNING mode and lighting the indicator.

Triggering the sweep immediately executes the selected parameter onto the output provided the STANDBY indicator is not lit.

In single sweep mode, the sweep stops on the upper limit value. The display and the indicator indicate that the sweep has stopped. A new sweep cycle is initiated by lighting the "MAN" indicator and then reselecting the single sweep mode.

STOP SWEEP

The sweep can be stopped by selecting the rest position "MAN" ; the corresponding indicator lights up.

NOTES

- a) Sweep limits or step duration cannot be modified during a sweep.
- b) The internal 0 - 5 V sweep ramp is output on the front panel BNC socket with an increment of 5 mV per step. In single sweep mode, the output voltage is returned to zero on lighting the "MAN" indicator.

EXAMPLES

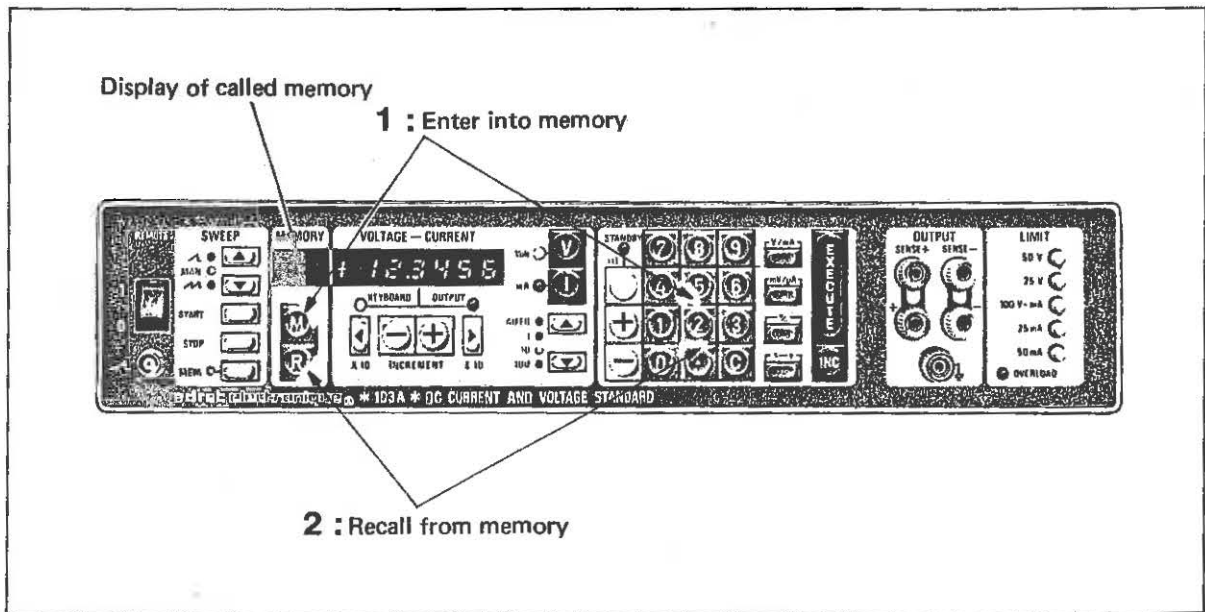
a) Voltage sweep between + 5 V and + 12.5 V (100 range) with a 50 mV step.



b) Current sweep between + 15 and + 70 mA (100 range) with a 5 mA step.



Memory



1. ENTRY INTO MEMORY

The entry into memory of the voltage or current executed on the output or loaded in the input register is achieved by pressing the "M" key in the MEMORY block and keying in the selected memory number on the keyboard.

Memory number is defined by two digits from 01 to 20.

The selected memory is indicated on the MEMORY display.

2. RECALL FROM MEMORY (MEMORIES)

For the purpose of execution onto the output or checking only, the content of any memory can be recalled to the instrument display by pressing the "RM" key in the MEMORY block and keying in the appropriate memory number on the keyboard.

Select "AUTO" range before commanding the recall of a memory in order to make the memory range agree with the operational range when they differ.

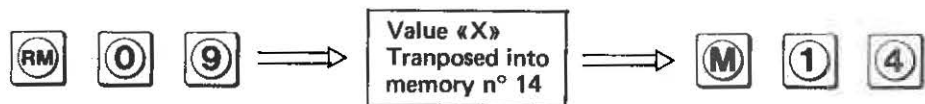
When the operational range is 1, 10 or 100 and the recalled memory range is different to it, the instrument allows the incompatibility and shows an error code in the display (E 21).

When a memory is recalled, the stored value is rewritten into the input register but is not executed onto the output. The standby phase is indicated by the lighting of the "KEYBOARD" indicator in the VOLTAGE-CURRENT block. The rewritten and displayed value is transferred onto the output on pressing the EXECUTE key ; the "OUTPUT" indicator lights up.

When a memory recall is part of a check procedure, the "X \longleftrightarrow Y" key on the keyboard returns the value of the executed parameter to the display.

MEMORY TRANSFER

The recalled content of a memory can be transposed into any other memory whether or not that memory is already loaded. It is not necessary to erase a memory before loading the new value into it. The loading of the new value automatically removes the previous value.



NOTES

- a) Recalling an empty memory causes an error code (E20) to be displayed.
- b) Recalling a memory allocated to a non-selected parameter is indicated by the display of an error code (E22 or E23).

MEMORY SWEEP

The generator has the ability to sweep the values loaded into memories allocated to the same parameter.

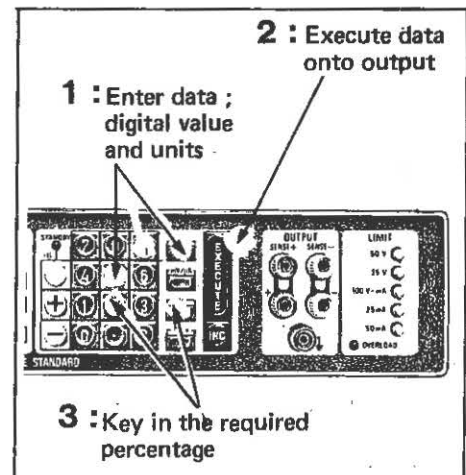
- Select the function by lighting the "MEM" indicator on the "SWEEP" block.
- Define the sweep limits :
 - Recall the start memory and allocate it to the START button.
 - Recall the stop memory and allocate it to the STOP button.
- Trigger the sweep by selecting SINGLE or FREE RUNNING mode.
 - The values stored in the memories are directly executed onto the output.

The internal 0 - 5 V sweep ramp is output on the front panel BNC socket with an increment of 250 mV per step.

Percentage

A percentage of the output value, within the range 0 to 9.9 %, can be calculated by means of the "%" key on the keyboard.

1. Enter the digital value and units of the voltage or current depending on the selected parameter and range. The "KEYBOARD" indicator lights.
2. Press the "EXECUTE" key to execute the data onto the output. The "OUTPUT" indicator lights.
3. Key in the required percentage on the keyboard and press the "%" key. The corresponding value is shown on the display and the "KEYBOARD" indicator lights. The value of the output parameter can be recalled by means of the "X ↔ Y" key.



The calculated percentage can be used as an increment by pressing the "INC" key and then the "+ or -" key on the VOLTAGE-CURRENT block.

Error codes

Incorrect use of the instrument is indicated automatically by the permanent display of a numerical code, corresponding to the mistake made, in the VOLTAGE-CURRENT block display.

The table below shows all the operational faults together with their corresponding numerical codes.

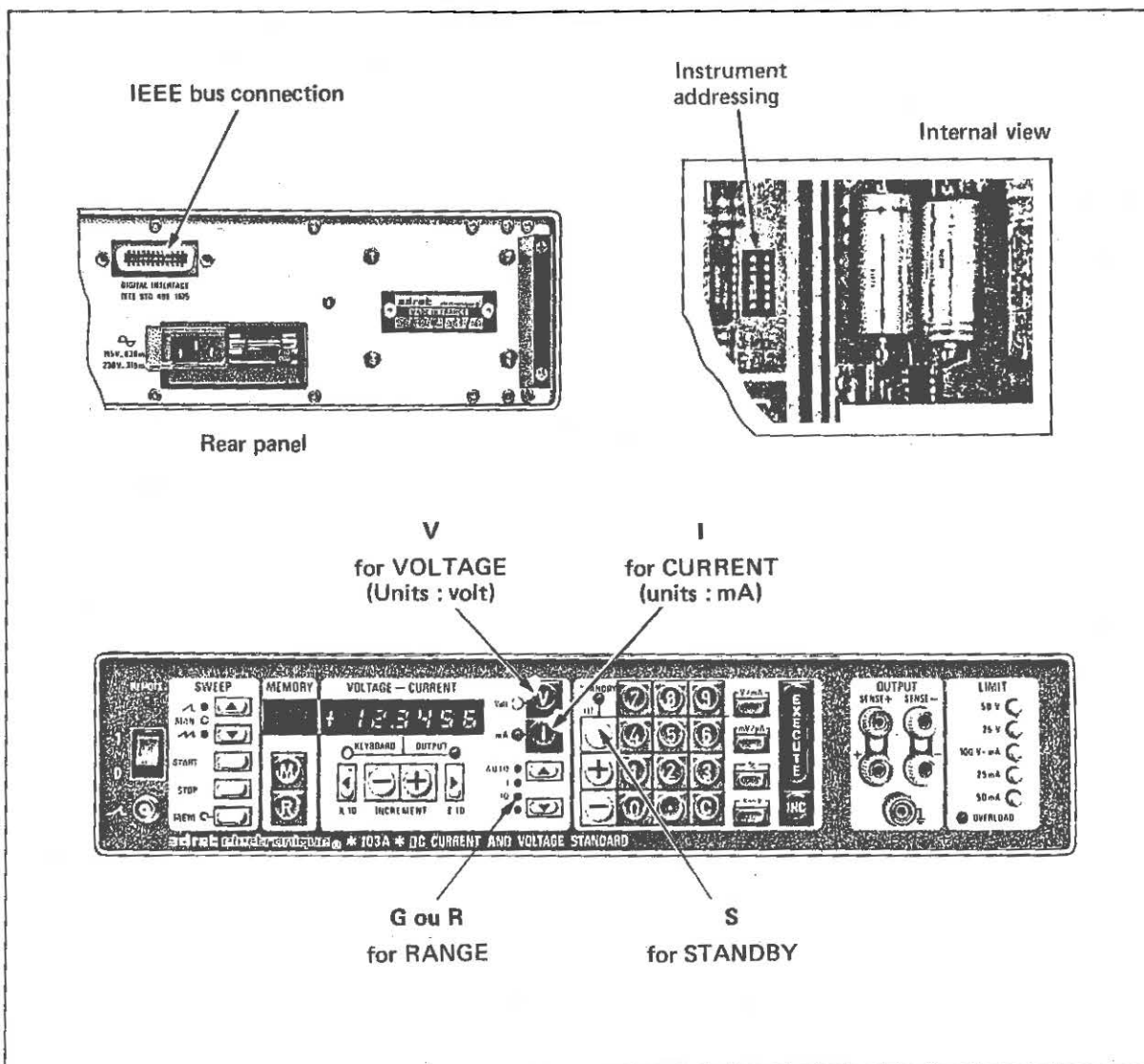
PARAMETER	Type of error	Description of Error
VOLTAGE CURRENT	1	10 : exceeding the range 11 : percentage requested out of specifications ($\geq 10\%$) 12 : number too large
MEMORY	2	20 : recalling an empty memory 21 : operational range and memory range incompatible 22 : "I" parameter being used and "V" parameter in memory 23 : "V" parameter being used and "I" parameter in memory 24 : calling for a non-existent memory
SWEEP	3	30 : sweep limit(s) not defined 31 : sweep limits identical 32 : exceeding the number of sweep steps (> 1000) 33 : sweep step not defined 34 : sweep prohibited in AUTO range.

OPERATING INSTRUCTIONS-PROGRAMMED CONTROL

The voltage/current standard is programmed via the IEEE bus according to the IEEE 488 1975 recommendations.

Only the VOLTAGE, CURRENT, operational RANGE and inhibit (STANDBY) are programmable.

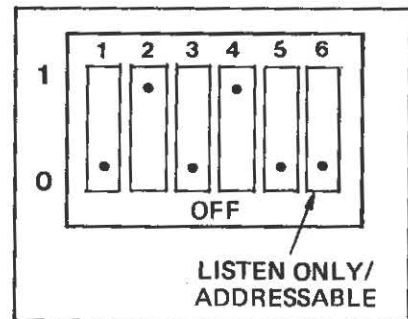
The instrument is programmed via the connector mounted on the rear panel. The instrument address is selected by means of internal miniature switches. Remote control of the instrument is simplified by the use of MNEMONIC PREFIXES and a clear language.



PROGRAMMING THE 103

Addressing the 103

- a) Remove the top cover of the instrument. The cover is fixed by four screws on the sides of the instrument.
- b) Addressing is carried out by means of switches located in the central part of the generator.
 - Set the LISTEN ONLY/ADDRESSABLE switch (6) to "0" (ADDRESSABLE)
 - Set switches 1 to 5 to "1" or "0" to correspond with the chosen decimal address (from 0 to 31)
- c) Connect the controller to the instrument via the 24-pin rear connector.



Programming the mode

The 103 meets RL1 conditions :

The IEEE 488 recommendations stipulate that programmed mode can be the LOCAL or REMOTE with the ability to apply the lockout state to the instrument functions.

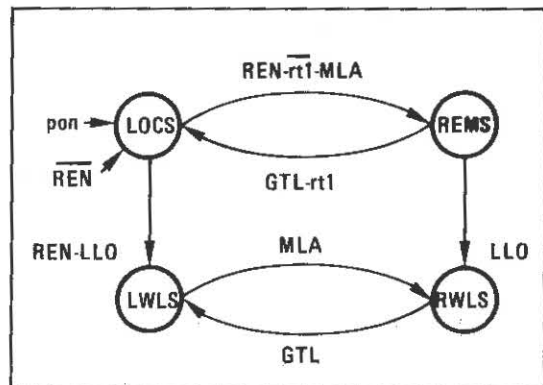
This mode of operation is represented in the following schematic diagram together with its mnemonic table.

CONTROL MESSAGES

pon = power on
 rtl = return to local
 REN = remote enable
 LLO = local lock out
 GTL = go to local
 MLA = my listen address

MODES

LOCS = local state
 LWLS = local with lockout state
 REMS = remote state
 RWLS = remote with lockout state



- a) Going into REMOTE mode.
 The instrument goes into remote mode as soon as it is addressed for the first time in LISTENER and provided that the REN line is "on" (electrical zero)
 The "PROG" indicator on the front panel of the 103 lights up.
- b) Return to LOCAL mode with or without lockout.
 When the instrument is in remote mode (addressed in LISTENER) the return to LOCAL mode is carried out either by computer command (GTL : Go to local), or by using the STANDBY/rtl instrument key. The "PROG" indicator goes out.
 The controller can inhibit the manual "rtl" control by sending the command "LLO (Local lockout)". Following this only the computer can command a return to local.

Lockout is interrupted when the BUS returns to the rest condition, i.e., when the REN line goes to the "0" or "false" state (electrical "1").

Programming the parameters

Parameters are always programmed in ASCII codes using the simplified format below :

[RANGE] [PARAMETER] [POLARITY] [DATA] [EXECUTION]

- RANGE

Program the mnemonic prefix "G or R" followed by a figure between 0 and 3 inclusive.

G0 = R0 = Automatic range.
 G1 = R1 = 1 Volt or 1 mA range
 G2 = R2 = 10 Volts or 10 mA range
 G3 = R3 = 100 Volts or 100 mA range

If range is omitted during programming, the previously selected range will be retained by default.

- PARAMETER

Program the mnemonic prefix "V" to select voltage mode, and the prefix "I" to select current mode.

- POLARITY

Program the sign "+" or "-" to define the polarity of the output parameter. In default, the sign is implicitly a plus sign (+).

- DATA

Program the required output value with or without floating point. The mantissa can be either a whole or mixed number. The number can be expressed with a positive or negative power of ten. A power default is equivalent to multiplying the data by +1. Unit programming is "VOLT" in VOLTAGE mode and "mA" in CURRENT mode.

- EXECUTION

- a) End of Message

Data received from the controller is acted upon after the instrument receives either an exclamation mark, or the GROUP EXECUTE TRIGGER command or a CARRIAGE RETURN which is transmitted automatically in most cases.

- b) Suppression of end of message.

A QUESTION MARK (?) programmed at the end of a message cancels the effect of the following carriage return (CR). The configuration transmitted by the computer is loaded into the instrument's input register but is not executed. Execution is commanded by sending an exclamation mark, a "trg" (group execute trigger) command or a carriage return (CR).

INHIBITING THE OUTPUT SIGNAL - (STANDBY)

The output signal is inhibited by programming the letter "S" followed by an execute order. The "STANDBY" indicator lights up. The inhibit can be suppressed by programming a new output value.

EXAMPLES

a) Programming a voltage of + 45.535 volts in automatic range.

```
G 0 V 4 5 . 5 3 5 (CR)
G 0 V + 4 . 5 5 3 5 E + 1 (CR)
R 0 V + 0 . 4 5 5 3 5 E + 2 (CR)
R 0 V + 4 5 5 3 5 E - 3 ?
```

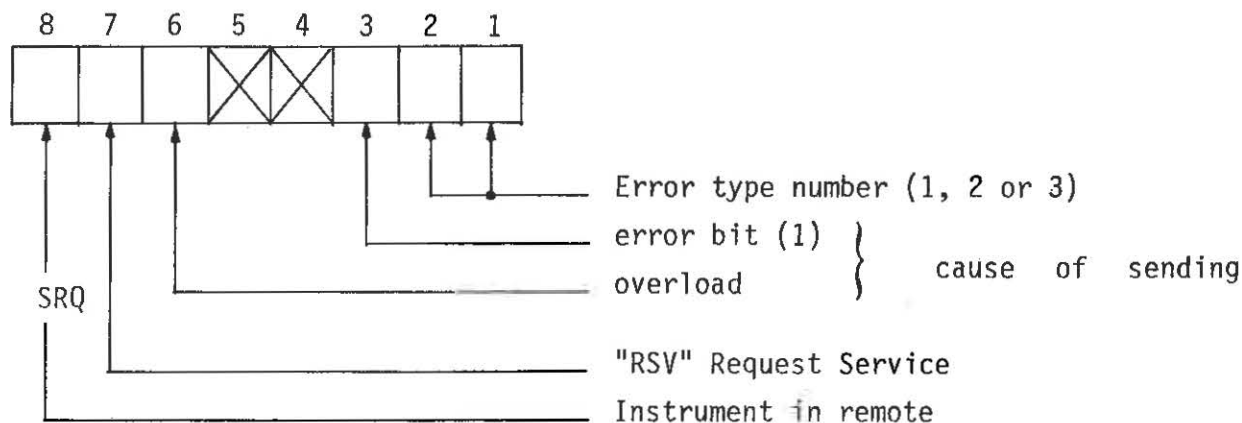
b) Programming a current of - 0.135 μ A in range 1.

```
R 1 I - 0 . 1 3 5 E - 3 (CR)
R 1 I - 0 . 0 0 0 1 3 5 (CR)
G 1 I - 1 3 5 E - 6 (CR)
```

ERROR CODES - INTERRUPT REQUEST

The 103 fulfils the IEEE 488 recommendations SRI function by sending an interrupt request (SRQ - Service Request) when the output parameter is out of range, or after an incorrect manual or programmed command or when there is an overload.

A status byte is sent to the controller according to the serial polling procedure. The status byte format is as follows :

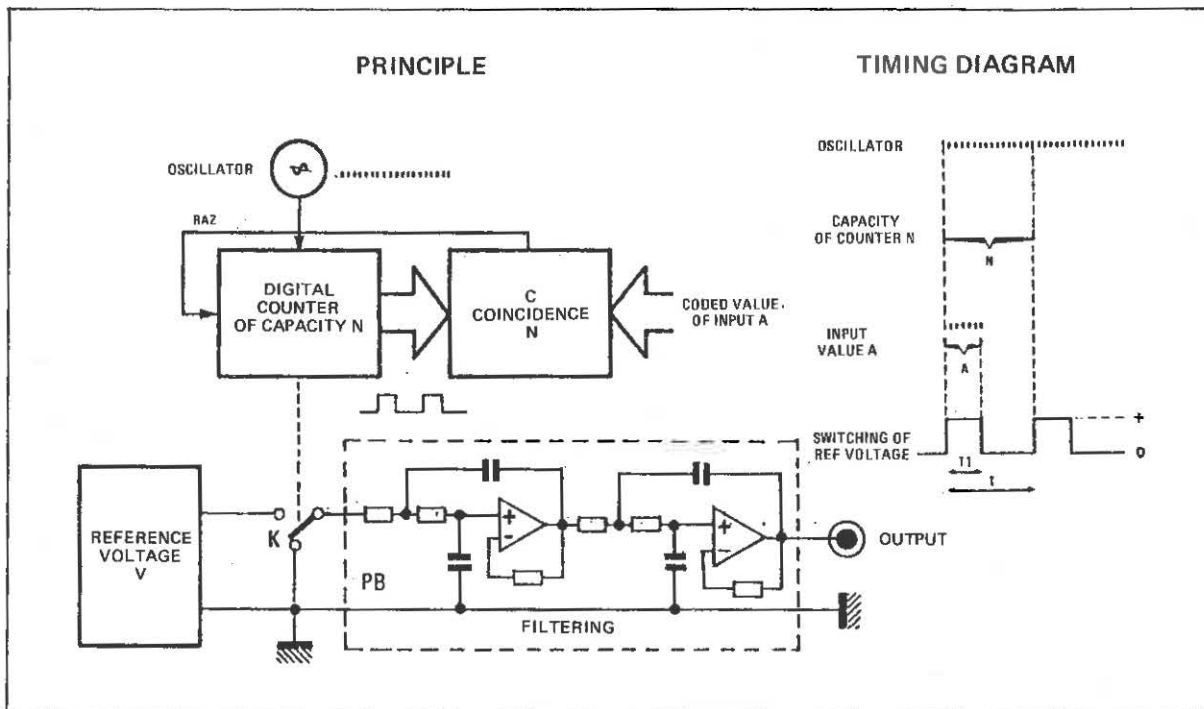


CHAPTER IV

PRINCIPLE OF OPERATION

The principle of operation of the 103 voltage or current standard is the time division of a very precise reference voltage. The basis of the process, which was developed and patented by ADRET, is the digital generation of voltage or current by pulse width modulation (PWM) which avoids the use of potentiometric dividers or any other electromechanical component.

The functional diagram of the instrument shows how the principle is used to obtain the output signal.



A crystal controlled oscillator outputs a clock frequency which is applied to a digital counter of capacity N. The counter states are applied to one input of the coincidence circuit, C. The coded value of input A is applied to the other input of the coincidence gate. This value corresponds to the displayed parameter. Switch K connects the reference voltage to the input of the active low pass filter PB for a time interval of T_1 , which is a function of A. The input of the filter is returned to earth as soon as the counting reaches the value of input A.

The input is therefore applied to the filter for a period of time depending on the ratio T_1/T , i.e., A/N and the Fourier analysis of the signal produces a constant term "Vo".

The voltage, "Vo", is proportional to the coded value "A" as it results from the product of the reference voltage "Vref" and the ratio A/N .

Functional description

The output parameter is determined by two distinct processes :

- Microprocessor management of instructions, sent by the front panel in local mode or via the IEEE connector in programmed mode (coded value of input A), and the provision of control data for the setting up of the reference voltage "Vref" produced by the LOGIC card which contains a master oscillator, a counter and coincidence circuits.
- Generation of a primary reference voltage processing it by means of an active filter, a pre-amplifier and an output amplifier which together form the ANALOGUE card.

Plate III-1 shows the functional block diagram.

LOGIC CARD or MICROPROCESSOR CARD

The selected LOCAL mode configuration is sent by the PIA (keyboard control) to the 6802 microprocessor which manages the displays and all the controls except for output limits.

Data is exchanged via the DATA bus under the control of the microprocessor. The microprocessor program is stored in two 2716 ROM memories. The capacity of the memories is 4 k-bytes.

After processing the received data, the microprocessor loads the "counter registers" which determine the counter rate of the counter block (comprising timing and coincidence circuits), the "analogue registers" controlling the selection of functions (range, polarity and output validation) and also the "indicator and sweep" registers which validate the LED indicators and the sweep ramp output.

In programmed mode, the commands received via the IEEE bus are sent to the microprocessor over the two-way interface and a GPIA connector. The front panel controls are inoperative.

The commande for establishing a reference voltage is produced by pulses generated by three transformers connected to the counter.

Operation of counter.

The output frequency of the quartz controlled oscillator (4 MHz) is divided by 4 and then applied to the inputs of three counters ; the first two divide by 10 and the third by 11. These counters provide 1100 separate states in a counting cycle of repetition frequency 909 Hz. The "Coincidence I" circuit detects coincidence between these states and those coming from the "counter registers", working on the three most significant digits. The "coincidence II" circuit detects the coincidence of the three other digits. The output pulses of the coincidence circuits have widths proportional to the displayed or programmed figures and are sent to the analogue card which also receives a 2 MHz synchronizing signal.

ANALOGUE card.

The pulses output from the transformers T1 and T2 are shaped by circuits TR1 and TR2 (Schmitt Triggers) in order to provide rectangular pulses of variable width of amplitude exactly equal to the reference voltage.

This voltage, equal to 11 V, is provided by circuit R1 and applied directly to switch K1 and via A1 to circuits TR1, TR2, CR1, P1 and CRG1.

The pulses corresponding to the most significant digits are also phase synchronized with the 4 MHz oscillator by P1.

The switch, K1, which is operated by P1, provides the active low pass filter FL1 with a rectangular waveform whose amplitude is calibrated at 11.0000 V and whose linearity can be adjusted by means of a potentiometer in the earth return of the supply to K1.

After rejecting the AC components, the calibrated voltage output from FL1 (pass band approximately 25 Hz) is summed with the voltage from TR1 across a 100 ohms resistor. The mean voltage, proportional to the three least significant digits, is output across a 100 Kohm resistor.

The signal resulting from the summing is applied to amplifier A11 which outputs a positive or negative voltage, depending on the selected polarity, which is applied to active filter FL2.

Filter FL2, which is the same type as FL1, has a very damped response in order to avoid any effect due to steps between two widely separated values. The displayed or programmed primary DC voltage is applied to the "Preamplifier" card.

The "Preamplifier" card modifies the gain of the received signal by 1/10, 1 or 10 whichever mode, voltage or current, is selected.

The gain appropriate to the selected range is determined at the input of A2 by the simultaneous switching of 6 Kohm and 54 Kohm resistances onto the main and return lines by means of relays A, B and K9. For a gain of 10 (corresponding to the 100 V range), the input voltage to the feedback amplifier A3 is reduced by a ratio of 10 by means of circuits CR1 and CG2.

On the other hand, any operational anomaly recorded on the instrument output (short-circuit, current or voltage limiting) is sent to A2 via A3 : the A2 supply voltages drop and trigger an overload signal. This signal, the only data sent by the analogue card to the logic card, is taken into account by the "analogue registers" across an isolating photocoupler. In local mode the "OVERLOAD" indicator on the front panel lights up. In programmed mode, the instrument transmits an interrupt request (SRQ) to the controller.

The output voltage of the "Preamplifier" card is applied to the inputs of a class AB power amplifier, AP1, capable of providing a maximum output voltage of 109.999 V with current limited to 110 mA approximately or a current of 109.999 mA with voltage limited to 110 V. The maximum load power is approximately 12 W.

In VOLTAGE mode, the relays K2, K3 and K4 are closed and the relays K5, K6, K7 and K8 are open. The inhibit relay, K1, is open or closed as necessary. The "+" and "Ret +" terminals and the "-" and "Ret -" terminal may be linked or not linked depending on the type of connection chosen ; 2-wire or 4-wire (remote regulation).

In CURRENT mode, switch K9 changes position and validates the intermediate point between the 30 Kohm and 60 Kohm resistors at the input of amplifier A2 (compensation line).

Relays K2, K3 and K4 are open and relays K8 and K7 or K6 and K5 (1 mA, 10 mA and 100 mA range relays) are closed. Relays A and B are programmed in the same position as for the 1 V range in voltage mode.

The signal is available between the "+" and "-" terminals on the front panel, the presence of the jumpers is unimportant.

The six photocouplers PC1 to PC6 isolate the range, function, polarity, overload and selection controls from the analogue section. The circuits enable control of polarity inversion CPI and calibration of the CRG1 ranges on the "reference voltage" card, the CG2 amplifier circuit on the "Preamplifier" card, current or voltage mode on the "Power supplied and power amplifier" card and, finally, reception of overload information to be sent to the microprocessor.

CHAPTER V CALIBRATION AND CHECKING

This chapter gives all the information and adjustments necessary to check and calibrate the instrument during a regular service check. The voltage-current standard should be checked at intervals of about 3 months in order to guarantee that it will keep to its specifications while in service.

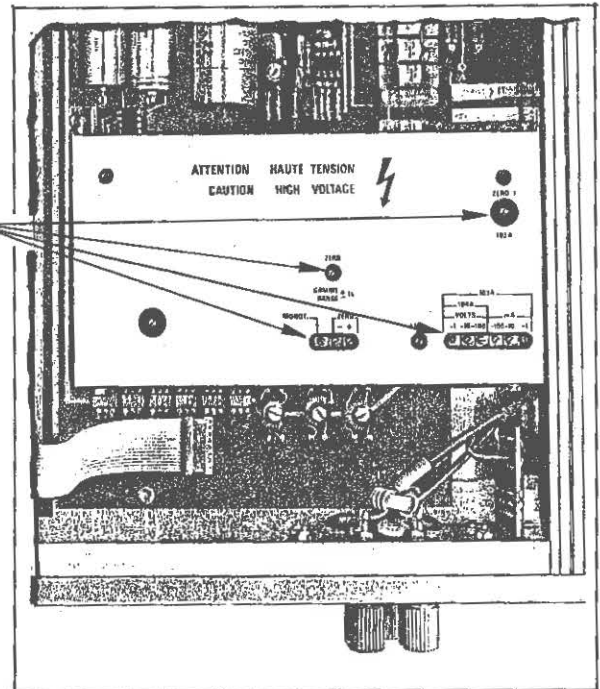
Environmental conditions must conform to the specifications given in Chapter II : the ambient temperature must be $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ at 70 % relative humidity. Also, the equipment check procedure must not be started until after a minimum warm up time of 2 hours.

Setting up is carried out using a centre-zero voltemeter with full scale deflection of $+10\mu\text{V}$, a 2,000,000 point digital voltemeter (10 puissance - 5 class and having a current measuring option) and a screened connecting cable.

ADJUSTMENTS AND CHECKS

Checks must be carried out in the order in which they are given in the procedure described in this chapter.

Remove the top panel of the instrument to gain access to the adjustment points. Each of these points has a corresponding potentiometer marked by a silk screened label.



Voltage mode

- a) ZERO ACCURACY, 1 V RANGE
- Select + 0 V.
 - Connect the centre-zero voltemeter to the instrument.

- Wait five minutes and then adjust the potentiometer marked "ZERO GAMME ± 1 V (± 1 V RANGE)" until the measured voltage is $< \pm 5\mu\text{V}$.
- b) ZERO ACCURACY, 10 V RANGE
- Select - 0 V
 - Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "ZERO -" until the measured voltage is $\leq \pm 20\mu\text{V}$
 - Select + 0 V.
 - Wait 5 minutes and adjust the potentiometer marked "ZERO +" until the measured voltage is $\leq \pm 20\mu\text{V}$
- c) REPEAT ADJUSTMENTS (a) and (b) if necessary.
- d) ZERO ACCURACY, 100 V RANGE
- Select + 0 V and - 0 V checking in each case that the measured voltage is $\leq \pm 500\mu\text{V}$
- e) GAIN, 10 V RANGE
- Select - 10.9 V
 - Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "VOLT -10" until the measured voltage is $- 10.9 \text{ V} \pm 30\mu\text{V}$.
 - Select + 10.9 V
 - Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "VOLT +10" until the measured voltage is $+ 10.9 \text{ V} \pm 30\mu\text{V}$.
 - Repeat the adjustments if necessary.
- f) GAIN, 1 V RANGE
- Select - 1.09 V.
 - Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "VOLT -1" until the measured voltage is $- 1.09 \text{ V} \pm 25\mu\text{V}$
 - Select + 1.09 V and check that the measured voltage is $+ 1.09 \text{ V} \pm 25\mu\text{V}$
If this is not the case, repeat the adjustment to share the error.
- g) LINEARITY
- Select the - 10 V range
 - Select - 5 V and adjust the potentiometer marked "LIN" until the measured voltage is $- 5 \text{ V} \pm 30\mu\text{V}$.
 - Select - 7.5 V and check that the output voltage is $- 7.5 \text{ V} \pm 40\mu\text{V}$.
- h) UNIFORMITY
- Select the + 10 V range
 - Successively select + 10 mA and 9.99 mV and adjust the potentiometer marked "MONOT" until a difference of $10\mu\text{V} \pm 3\mu\text{V}$ is obtained.

i) GAIN, 100 V RANGE

- Select - 109 V
- Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "VOLT -100" until the measured voltage is $- 109 \text{ V} \pm 1 \text{ mV}$.
- Select + 109 V and check that the voltage is $+ 109 \text{ V} \pm 1 \text{ mV}$.
If this is not the case, repeat the adjustment to share the error.

Current mode

j) ZERO ACCURACY, 1 mA RANGE

- Select 0 mA and press in the "25 V" limit button.
- Adjust the potentiometer marked "ZERO I" until a current reading of $0 \text{ mA} \pm 15 \text{ nA}$ is obtained.

k) GAIN, 1 mA RANGE

- Select - 1.09 mA.
- Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "mA -1" until the measured current is $- 1.09 \text{ mA} \pm 40 \text{ nA}$.
- Select + 1.09 mA.
- Wait 5 minutes and check that the measured current is $+ 1.09 \text{ mA} \pm 40 \text{ nA}$.
If this is not the case, repeat the adjustment to share the error.

l) GAIN, 10 mA RANGE

- Select - 10.9 mA
- Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "mA - 10" until the measured current is $- 10.9 \text{ mA} \pm 500 \text{ nA}$.
- Select + 10.9 mA and check that the current is $+ 10.9 \text{ mA} \pm 500 \text{ nA}$.
If this is not the case, repeat the adjustment to share the error.

m) GAIN, 100 mA RANGE

- Select - 109 mA
- Wait 5 minutes and then adjust the potentiometer marked "mA - 100" until the measured current is $- 109 \text{ mA} \pm 5 \mu\text{A}$.
- Select + 109 mA and check that the current is $+ 109 \text{ mA} \pm 5 \mu\text{A}$.
If this is not the case, repeat the adjustment to share the error.



SCHEMAS ET NOMENCLATURES
DIAGRAMS AND NOMENCLATURES



ADRET ELECTRONIQUE FRANCE
12, avenue Vladimir Komarov • BP 33 78192 Trappes Cedex • France • Tél. 051.29.77
Télex: ADREL 697621 F • Siret 679805077 - 00014 • CCP Paris 21 797 04 •



103A TOUTES OPTIONS

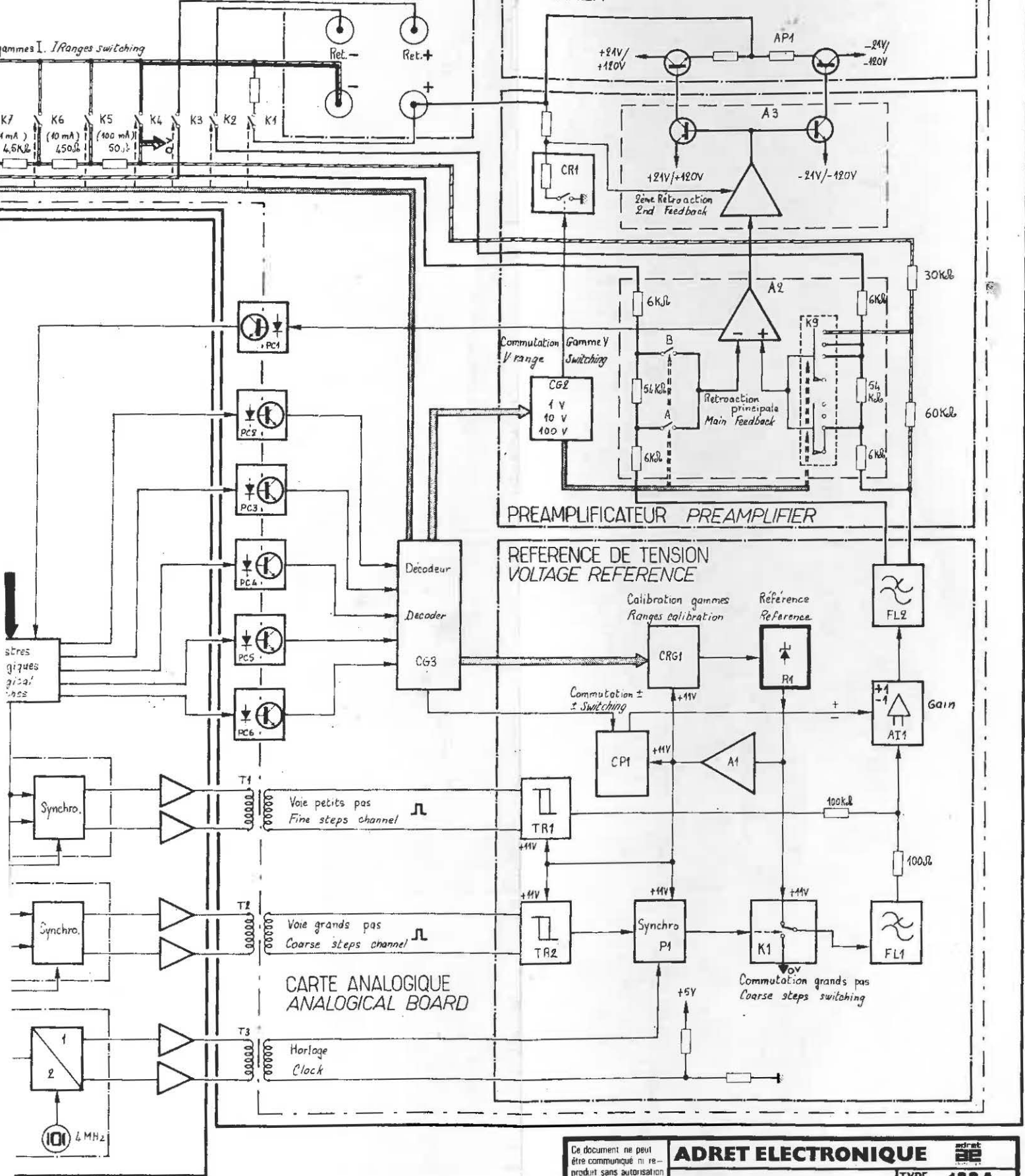
PAGE	CODE	DESCRIPTION	PLAN
- 2	0101031000-*	04	103A D932913.A970103
- 3	0273630000-*	08 CHASSIS EQUIPE	103A F921260.C977363
- 4	0273040000-*	08 PORTEUR/AMPLI	103A L921232.....
- 7	0273230000-*	06 CARTE REFERENCE	103A H932874.E977323
- 9	0273240000-*	06 CARTE PREAMPLI	103A F932873.D977324
- 11	0273270000-*	04 PANNEAU AVANT	103A D921257.....
- 13	0273320000-*	07 CARTE LOGIQUE	103A E910191.D977332
- 15	0275060000-*	00 CARTE DE SAUVEGARDE ..	103A A932992.....
-016	0101331300-*	02 DIVISEUR 1/100E 103A &	104A B932958.A970133

COURANT / CURRENT
TENSION / VOLTAGE

gamme I. I Ranges switching

PANNEAU AVANT
FRONT PANNEL

AMPLIFICATEUR
AMPLIFIER



Ce document ne peut être communiqué ni reproduit sans autorisation étudié dessiné vérifié WS DB E DATE 16/2/80	ADRET ELECTRONIQUE		<small>adret</small> EE
	SYNOPTIQUE		TYPE Model 103A
	FLOW CHART		PLANCHE Plate
			970103B