

SOMMAIRE

1 - Introduction 3

2 - Caractéristiques techniques 5

3 - Utilisation 11

4 - Entretien - Etalonnage 27

INSTRUCTION BOOK  
(Notice en langue anglaise) 37

GERAUCHSANWEISUNG  
(Notice en langue allemande) 73

RÉPÉRAGE DES COMMANDES

EMPLACEMENT DE PIÈCES

SCHEMA DE PRINCIPE

LISTE DE PIÈCES

ILLUSTRATION DES ACCESSOIRES

## 1 - INTRODUCTION

### 1.1. GÉNÉRALITÉS

C'est un multimètre autonome à affichage numérique conçu pour les mesures courantes en électronique tensions, intensités résistances, fréquences.

L'alimentation est assurée par une pile 9 V type 6LF22 - (P3) dont l'autonomie atteint 150 h (en fonction VDC et pour une pile alcaline).

L'affichage de la valeur mesurée est réalisé par des chiffres 7 segments à cristaux liquides (hauteur des chiffres 10 mm) permettant de lire de 0000 à 19999.

La virgule est positionnée en fonction du calibre affiché.

Le signe "—" devant les chiffres indique que le potentiel sur la douille V $\Omega$ , A ou 10 A est négatif par rapport à la douille COM, dans le cas contraire le signe — s'éteint.

Le signe "←—" au-dessus du "—" est un indicateur visuel de dépassement (par clignotement).

Le sigle "BAT" allumé signale à l'utilisateur que la pile est à changer (dès l'apparition de ce sigle, le délai de vie de la pile est de 10 heures environ).

La mesure de la tension (jonction des diodes (sans passant) est effectuée en mV.

Une fonction fréquencemètre supplémentaire assure des mesures jusqu'à 50 KHz avec une résolution de 10 Hz et jusqu'à 10 KHz avec une résolution de 1 Hz.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Ce multimètre est conforme dans son ensemble aux prescriptions de sécurité CEI 414.

L'utilisateur a une parfaite protection s'il respecte les instructions de ce mode d'emploi, par contre celle-ci est compromise pour une utilisation inconsiderée.

△ Symbole situé entre les douilles d'entrée "rouge" et "noire" qui rappelle à l'utilisateur qu'il doit lire la notice avant d'appliquer un paramètre inconnu à l'entrée

⚡ Symbole qui rappelle à l'utilisateur que la tension sur cette douille peut être dangereuse pour lui-même, tout en demeurant dans les limites imposées à l'entrée

## 2 - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Seules les valeurs affectées de tolérances ou les limites peuvent être considérées comme des valeurs garanties, les valeurs sans tolérances sont données sans garantie à titre indicatif (norme NFC 42670).

### ENVIRONNEMENT

- Température de référence :  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- Température d'utilisation :  $+ 5^{\circ}\text{C}$  à  $+ 40^{\circ}\text{C}$
- Température de fonctionnement :  $0^{\circ}\text{C}$  à  $+ 50^{\circ}\text{C}$
- Humidité relative : 80 % à  $40^{\circ}\text{C}$  ( $35^{\circ}\text{C}$  pour calibres 2000 k $\Omega$  - 20 M $\Omega$ )

### ALIMENTATION

1 pile 9 V - type 6LF 22 (PP3)  
Autonomie : 150 heures environ (avec pile alcaline et sur fonction VDC)

**DIMENSIONS** : 185 x 86 x 40 mm

**MASSE** : 0,4 kg environ

**AFFICHAGE** :  $\pm 20\,000$  points de mesure (4 1/2 digits)  
de - 19999 à + 19999)  
- 7 segments à cristaux liquides  
- Hauteur des chiffres 10 mm

- Polarité automatique "—" affichée pour les valeurs négatives par rapport au COM.
- Virgule positionnée en fonction du calibre affiché.
- Déplacement signalé par le clignotement de la flèche et affichage 0000.

- Eclairage du sigle "BAT." signalant que l'on dispose encore de 10 h de fonctionnement avant de changer la pile.

**CADENCE** : 2,5 mesures/seconde

**TENSION DE MODE COMMUN** : 500 V maximum

La forme allongée du multimètre lui assure une bonne prise en main.

La facilité d'emploi est rendue possible par :

- La disposition des commandes
- Un sélecteur de fonctions par touches à enfoncer
- Un commutateur central pour le choix des calibres
- Des douilles de 4 mm recevant les cordons de mesure à la base du multimètre

De nombreux accessoires étendent les possibilités du multimètre : sondes haute tension, sondes de température, shunts, pinces ampèremétriques.

### 1.2. PROTECTION

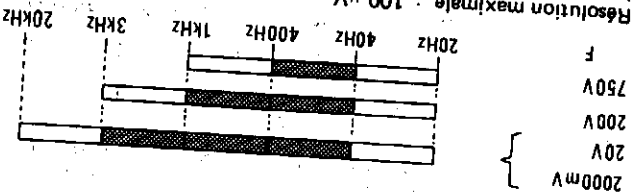
Un fusible HPC (haut pouvoir de coupure) pour le calibre 10 A placé dans le commun isole, en cas de fusion, le multimètre du potentiel dangereux.

Un autre fusible protège les calibres intensités 200 mA, 2000  $\mu\text{A}$ .

Toutefois, il est préférable de limiter dans le temps les mesures de fort débit.

Des éléments surdimensionnés permettent d'appliquer sans dommages 1100 V continus sur tous les calibres V et 380 V alternatifs sur les calibres Ohms.

Résolution maximale : 100  $\mu$ V  
 Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$  // 30 pF  
 Coefficient de température : 200, 10  $^{\circ}$ /C (max.)  
 Réjection de mode commun : 70 dB à 50 Hz et 60 Hz



Facteur de crête admissible :  
 4 à 10 000 points, 2 à 20 000 points  
 Surcharge admissible : 1 100 V crête  
 Temps d'établissement de la mesure : 2 secondes  
 Calibres et précision en fonction de la fréquence :  
 ± 0,4 % de la lecture ± 30 digits  
 ± 1,5 % de la lecture ± 30 digits

**TENSIONS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES**

Facteur de crête admissible :  
 4 à 10 000 points, 2 à 20 000 points  
 Surcharge admissible : 1 100 V crête  
 Temps d'établissement de la mesure : 2 secondes  
 Calibres et précision en fonction de la fréquence :  
 ± 0,4 % de la lecture ± 30 digits  
 ± 1,5 % de la lecture ± 30 digits

Calibres	Précision	Surcharge admissible
200 mV	± 0,05 % L ± 2 d	1 100 V crête + continu
20 V	± 0,05 % L ± 2 d	1 100 V crête + continu
200 V	± 0,05 % L ± 2 d	1 100 V crête + continu
1 000 V	± 0,05 % L ± 2 d	1 100 V crête + continu

**TENSIONS CONTINUES**

- Calibres AC : 20 V - 2000 mV - 10 A - 200 mA - 2000  $\mu$ A
- Gammes : 10 kHz - 50 kHz
- Résolutions : 1 Hz - 10 Hz
- Précision : ± 0,5 % ± 2 digits
- Impédance d'entrée : selon calibre alternatif utilisé
- Protection : selon calibre alternatif utilisé
- Surcharge autorisée : selon calibre alternatif utilisé
- Coefficient de température : 800, 10  $^{\circ}$ /C (max.)
- Sensibilité d'entrée en fonction du calibre et de la fréquence :

**PRÉCISES**

Calibre AC	Minimum	Maximum
2,5 V	de 20 Hz à 5 kHz	20 V de 20 Hz à 50 kHz
10 V	de 5 kHz à 50 kHz	10 V de 20 Hz à 50 kHz
250 mV	de 20 Hz à 5 kHz	2 000 mV de 20 Hz à 50 kHz
2,5 A	de 40 Hz à 500 Hz	10 A de 40 Hz à 500 Hz
25 mA	de 40 Hz à 500 Hz	200 mA de 40 Hz à 500 Hz
250 $\mu$ A	de 40 Hz à 500 Hz	2 000 $\mu$ A de 40 Hz à 500 Hz

INTENSITÉS CONTINUES

Calibres	2 000 µA 200 mA 10 A	± 0,5 % L ± 3 d ± 0,2 % L ± 3 d ± 1 % L ± 3 d	Fus. 0,5 A Fus. 16 A	Protexion
Calibres	2 000 µA 200 mA 10 A	± 0,8 % L ± 30 d ± 1,3 % L ± 30 d	Fus. 0,5 A Fus. 16 A	Protexion

Résolution maximale : 0,1 µA  
Chute de tension maximale : 0,5 V max. (1,2 V max. sur 200 mA)  
Coefficient de température : 300.10<sup>-6</sup>/°C (max.) calibres 2 000 µA et 200 mA 700.10<sup>-6</sup>/°C (max.) calibre 10 A

INTENSITÉS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

40 Hz à 500 Hz

Calibres	2 000 µA 200 mA 10 A	± 0,8 % L ± 30 d ± 1,3 % L ± 30 d	Fus. 0,5 A Fus. 16 A	Protexion
Calibres	2 000 µA 200 mA 10 A	± 0,8 % L ± 30 d ± 1,3 % L ± 30 d	Fus. 0,5 A Fus. 16 A	Protexion

Résolution maximale : 0,1 µA  
Chute de tension maximale : 0,5 V max. (1,2 V max. sur 200 mA)  
Coefficient de température : 500.10<sup>-6</sup>/°C (max.) calibres 2 000 µA et 200 mA 900.10<sup>-6</sup>/°C (max.) calibre 10 A

RÉSISTANCES

Sur-charge admisible	1 mA 100 µA 10 µA 1 µA 0,1 µA	0,2 V " " " " " " 2 V	± 0,2 % L ± 5 d ± 0,1 % L ± 3 d " " ± 0,2 % L ± 3 d ± 0,3 % L ± 3 d ± 0,5 % L ± 3 d	200 Ω 2 000 Ω 20 kΩ 200 kΩ 2 000 kΩ 20 MΩ
V/R	1 mA 100 µA 10 µA 1 µA 0,1 µA	0,2 V " " " " " " 2 V	± 0,2 % L ± 5 d ± 0,1 % L ± 3 d " " ± 0,2 % L ± 3 d ± 0,3 % L ± 3 d ± 0,5 % L ± 3 d	200 Ω 2 000 Ω 20 kΩ 200 kΩ 2 000 kΩ 20 MΩ

Tension en circuit ouvert : 5 V maximum

Résolution maximale : 0,01 Ω  
Coefficient de température : 200.10<sup>-6</sup>/°C (max.) sauf calibre 20 MΩ 300.10<sup>-6</sup>/°C (max.)

CONTROLE DIODE

- Position gravée ← mV
- Courant de mesure 1 mA
- Indication de la tension de la jonction dans le sens passant (en mV)
- Etendue de mesure 0,1 mV à 1999,9 mV

**3.1. PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ** ⚡

Ce multimètre implique de la part des utilisateurs de respecter les règles de sécurité pour se protéger contre les dangers du courant électrique et pour préserver la vie du multimètre. Les cordons de mesure doivent être en excellent état, les changer si l'isolement est défectueux (coupé, brûlé, etc...).

Avant de changer de fusibles ou de piles, débrancher les cordons (points de mesure et multimètre). Pour changer de fusible, il est recommandé de prendre un modèle rigoureusement équivalent.

Ne jamais dépasser les limites permises par cet instrument. Attention : Lors d'une mesure de tension et en présence d'un affichage nul, vérifier immédiatement l'état du fusible 16 A (voir contrôle de F1 page 27).

Lorsque l'ordre de grandeur d'une mesure n'est pas connu, commencer par utiliser le calibre le plus élevé. Adopter ensuite le calibre qui donne la meilleure résolution.

Avant de changer de fonctions, débrancher les cordons de mesure du circuit en essais.

Lors de mesures d'intensités, couper le courant avant de changer de calibre. S'abstenir de brancher ou débrancher les cordons de mesure (circuit sous tension et multimètre). Ceci évitera les extra-courants de fermeture ou de rupture qui pour de fortes valeurs d'intensités risquent de faire sauter inutilement les fusibles de protection du multimètre.

En dépannage TV, les impulsions de forte valeur peuvent endommager le multimètre (voir surcharge admissible). Pour éviter de tels inconvénients, utiliser une sonde de filtrage TV (HA 902).

Ne pas effectuer de mesures de résistances sur des circuits sous tension.

**ACCESSOIRES**

SECRETARIAT

- 1 Jeu de cordons pointes de touche
  - 1 Fusible rapide 0,5 A HPC
  - 1 Fusible rapide 16 A HPC
  - 1 Pile alcaline 9 V type 6LF22 (pp3)
- AL 0042  
AA 2261  
AA 2428  
AG 0328

Livres en option sur demande :

- Sonde HF 100 KHz/750 MHz 0,25...50 V
- Sonde 3 kV AC DC
- Sonde 3 kV AC DC (ex HA 0794)
- contact surface
- Sonde de température - 25 + 350°C
- usage général
- contact surface

- Shunt 30 mV 30 A
- Shunt 30 mV 300 A
- Shunt 50 mV 50 A
- Shunt 50 mV 50 A
- Shunt 50 mV 500 A
- Pince ampèremétrique 1 000 A Ø 100 mm
- Pince ampèremétrique 1 000 A Ø 50 mm
- AM.0015
- AM.0016
- Pince ampèremétrique 300 A S 11 x 15 mm
- AM.0010
- HA.0902
- Chargeur et batterie Ni Cd 9 V

- Jeu de grip test avec cordons
- Etu!
- Gaine caoutchouc
- MC 0138
- AE 0182
- HA 0932
- HA 0902
- HN 0207

### 3.2. MISE EN PLACE DE LA PILE

- La pile est placée dans un compartiment au dos du multimètre.
- Pour ouvrir le compartiment, faire coulisser le couvercle dans le sens de la flèche.
- Relier la pile à son support à l'extrémité des fils de liaison au circuit imprimé.

Nota : L'inversion de polarité ne permet pas d'enticher le support.

### 3.3. MISE EN SERVICE

- Placer l'interrupteur à gauche de la fenêtre d'affichage en position haute pour alimenter le multimètre et l'inverseur VAΩ/KHz sur VAΩ.
- Lorsque la mise en service est réalisée, l'affichage doit indiquer le dépassement en l'absence de court-circuit entre les entrées VΩ et COM ; sinon l'affichage sera voisin de 0000.

### 3.4. REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Le contrôle et la vérification indiqués page 27 - Chapitre 4 permettent de localiser un fusible défectueux devant être échangé sur le circuit imprimé.

Pour cela, ouvrir le boîtier.

### 3.5. MESURES

Elles sont décrites pages suivantes et impliquent toutes la réalisation de la mise en service précédente (paragraphe 3.3.).

- Ouvrir, éventuellement, le dépliant de la face avant.

### 3.5.1. MESURES DE TENSIONS CONTINUES

- Brancher les cordons noir et rouge entre COM et VΩ.
- Relâcher la touche AC - DC (Appuyer pour enfoncez, appuyer pour relâcher).
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 200 mV à 1 000 V.

Nota : Pour les valeurs de tensions inconnues, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).

-Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibres	Lecture	Surcharge max. admis.
200 mV	00.00 à ± 199.99 mV	1 100 V
2 000 mV	000.0 à ± 1999.9 mV	"
20 V	0.000 à ± 19.999 V	"
200 V	00.00 à ± 199.99 V	"
1 000 V	000.0 à ± 1000.0 V	"

Nota : Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par le clignotement de la flèche → et l'affichage 0000 à gauche de la fenêtre de lecture.

- L'affichage du signe "-" indique que la tension sur la borne VΩ est négative par rapport à celle apparaissant sur la borne COM ; dans le cas contraire, le signe "-" est éteint.

### 3.5.2. MESURES DE TENSIONS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES

- Brancher les cordons noir et rouge-entre COM et V2.

- Enfoncer la touche AC/DC.

- Enfoncer la touche V.

- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2 V à 750 V.

Nota : Pour les valeurs de tensions inconnues, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).

- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

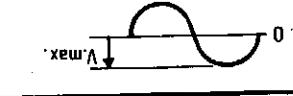
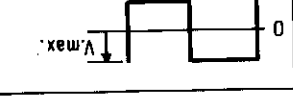
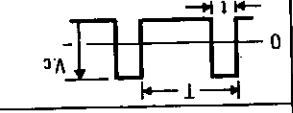
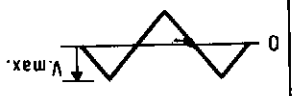
Calibres	Lecture	Surcharge max. admis.
2 000 mV	000,0 à 1999,9 mV	000,0 à 1999,9 mV
20 V	0,000 à 19,999 V	00,00 à 199,99 V
200 V	00,00 à 199,99 V	000,0 à 750,0 V
750 V	000,0 à 750,0 V	" "
" "	" "	" "
" "	" "	" "

Nota :

1) Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par le clignotement de la flèche et l'affichage 0000.

2) Ce multimètre est conçu pour indiquer la valeur efficace vraie (composante alternative du signal seulement). Il permet des mesures précises avec la majorité des signaux rencontrés. Il faut, cependant, veiller à ne pas saturer l'étage convertisseur en limitant le facteur de crête à 2 pour une lecture à pleine échelle (le facteur de crête est par définition le rapport entre la valeur crête d'un signal et sa valeur efficace). Pour des signaux de valeur efficace inférieure à la fin d'échelle, le facteur de crête maximum admissible varie en raison inverse de la valeur affichée (soit 4 à mi échelle).

Valeur efficace et facteur de crête de quelques signaux usuels

Signal	Valeur efficace	Facteur de crête
	$\frac{V_2}{\sqrt{2}}$	$\sqrt{2} = 1,414$
	$V_{max}$	1
	$V_c \sqrt{\frac{t}{T-t}}$	$\sqrt{\frac{t}{T-t}}$
	$\frac{V_3}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{3} = 1,732$



### 3.3. MESURES DE TENSIONS JUSQU'A 3000 V

#### CONTINU OU ALTERNATIF

- Utiliser la sonde 1/1000. Elle comporte un diviseur par 1000 (20 M $\Omega$ /20 k $\Omega$   $\pm$  5 %).

Suivant la nature de la tension :

- Enfoncer la touche AC/DC pour l'alternatif ou relâcher la touche AC/DC pour le continu

- Enfoncer la touche V

- Placer le sélecteur de calibre sur 20 V ou 2000 mV.

- Brancher les cordons de la sonde entre COM et V $\Omega$ .

- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2000 mV	000.0 à 1999.9 V
20 V	0.000 à 3.000 kV *

\* Valeur à ne pas dépasser

Nota : Pour les tensions continues négatives par rapport au COM, le signe "-" s'allume.

Attention : La mesure de tensions élevées requiert certaines

précautions :

- s'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent rendre sa surface conductrice

- éviter lors de la mesure, tout contact entre la main libre (ou toute autre partie du corps) et les pièces conductrices réunies à la terre.

### 3.4. MESURES DE TENSIONS JUSQU'A 30000 V =

- Utiliser la sonde 1/100. Elle comporte une résistance de 990 M $\Omega$   $\pm$  5 % qui avec la résistance 10 M $\Omega$  d'entrée constituent un diviseur par 100.

- Brancher la sonde entre COM et V $\Omega$ .

- Relâcher la touche AC/DC.

- Enfoncer la touche V

- Placer le sélecteur de fonctions sur 200 V ou 1000 V.

- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture en kV
200 V	00.00 à 199.99 : 10
1000 V	000.0 à 300.0 : 10 *

\* Valeur kV à ne pas dépasser

Attention : La mesure de tensions élevées requiert certaines précautions :

- s'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent rendre sa surface conductrice

- vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches bananes noirs à l'aide de l'ohmmètre du multimètre. La résistance ne doit pas dépasser 10  $\Omega$ .

- travailler dans un lieu très sec sur un tapis isolant.

- éviter lors de la mesure, tout contact entre les pièces conductrices réunies à la terre.

### 3.5.5. MESURES DE TENSIONS AVEC SONDE DE FILTRAGE

- La sonde est destinée à protéger le multimètre contre les impulsions de fortes valeurs superposées à une tension continue ; c'est le cas, par exemple des tensions rencontrées dans les circuits de base de temps des téléviseurs. Cette protection est assurée par un filtre passe-bas ( $R = 100 \text{ K}\Omega$ ,  $C = 10 \text{ nF}$ ) qui bloque les impulsions et ne laisse passer que la composante continue à mesurer.
- L'erreur maximale fin de calibre est de  $\pm 5\%$ .
- La tension maximale admissible par la sonde est de 1 500 V continus.

Attention : Il est dangereux de prendre des mesures directement sur l'anode du tube balayage ligne, où la tension en impulsions atteint des valeurs élevées risquant d'endommager l'appareil. Points de mesure conseillés : grille du tube balayage ligne ou base du transformateur ligne aux bornes de la capacité de récupération.

- Brancher les cordons de la sonde entre COM et V<sub>2</sub>.
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur 1 000 V.
- Prendre la mesure, lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
1 000 V	000.0 à $\pm 1\,000.0 \text{ V}$ *

\* Valeur à ne pas dépasser 1 000 V pendant 1 minute

### 3.5.6. MESURES D'INTENSITÉS CONTINUES

- Brancher les cordons de mesure de mesure noir et rouge entre COM et mA/μA pour les courants  $\leq 200 \text{ mA}$  ou entre COM et 10 A our les courants  $> 200 \text{ mA}$ .
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2000 μA, 200 mA ou 10 A.
- Brancher le multimètre en série dans le circuit dont on veut mesurer le débit après avoir coupé son alimentation.
- Remettre le circuit sous tension et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2 000 μA	000.0 à $\pm 1\,999.9 \mu\text{A}$
200 mA	00.00 à $\pm 199.99 \text{ mA}$
10 A	0.000 à $\pm 10.000 \text{ A}$ *

\* Valeur à ne pas dépasser

**3.5.7. MESURES D'INTENSITÉS SUPÉRIEURES A 10 A EN CONTINU AVEC SHUNT EXTÉRIEUR**

On utilise un shunt pour mesurer des intensités de fortes valeurs. C'est une résistance de faible valeur à brancher en série dans le circuit électrique dont on veut mesurer l'intensité. Celle-ci produit, dans la résistance du shunt, une chute de tension mesurée alors par le multimètre en fonction V continu. Etant donné que la résolution du multimètre est de 10  $\mu$ V, il est intéressant d'utiliser des shunts dont la chute de tension est un multiple entier du mV.

Par exemple, pour un shunt qui chute 30 mV pour un courant de 30 A, soit 1 mV de chute de tension par ampère, l'affichage sera de 00,00 à 30,00.

- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche V.
- Placer le sélecteur de calibres sur 200 mV.
- Prendre la mesure et lire le résultat affiché.

Shunts	Calibre	Lecture	Valeur
30 mV 30 A	200 mV	00,00 à $\pm$ 30,00	30,00 $\pm$ 30,00
30 mV 300 A	200 mV	00,00 à $\pm$ 30,00	30,00 $\pm$ 30,00 x 10
50 mV 50 A	200 mV	00,00 à $\pm$ 50,00	50,00 $\pm$ 50,00
50 mV 500 A	200 mV	00,00 à $\pm$ 50,00	50,00 $\pm$ 50,00 x 10

**3.5.8. MESURES D'INTENSITÉS ALTERNATIVES EFFICACES VRAIES**

- Brancher les cordons de mesure noir et rouge entre COM et 10 A pour les courants  $\leq$  200 mA ou entre COM et 10 A pour les courants  $>$  200 mA.
- Enfoncer la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 2000  $\mu$ A, 200 mA ou  $\bullet$ 10 A.
- Brancher le multimètre en série dans le circuit dont on veut mesurer le débit après avoir coupé son alimentation.
- Remettre le circuit sous tension et lire le résultat affiché.

Calibre	Lecture
2 000 $\mu$ A	000,0 à 1999,9 $\mu$ A
200 mA	00,00 à 199,99 mA
$\bullet$ 10 A	0,000 à 10,000 A*

\* Valeur à ne pas dépasser

**3.5.9. MESURES D'INTENSITÉS ALTERNATIVES AVEC PINCES AMPÉREMÉTRIQUES**

Les pinces ampéremétriques sont des transformateurs d'intensité de rapport 1000/1, c'est-à-dire que pour 1 000 A  $\sqrt$  dans le primaire, il y aura 1 A  $\sqrt$  dans le secondaire. Cet accessoire permet de mesurer du courant alternatif sans ouverture du circuit électrique.

### 3.5.10. MESURES DE RÉSISTANCES

- Brancher les cordons de mesure de mesure noir et rouge entre COM et V $\Omega$ .
- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche  $\Omega$ .
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$ .
- Mesurer la résistance et lire le résultat.

Calibres	Lecture
200 $\Omega$	00,00 à 199,99 $\Omega$
2 000 $\Omega$	000,0 à 1 999,9 $\Omega$
20 k $\Omega$	0,000 à 19,999 k $\Omega$
200 k $\Omega$	00,00 à 199,99 k $\Omega$
2 000 k $\Omega$	000,0 à 1 999,9 k $\Omega$
* 20 M $\Omega$	0,000 à 19,999 M $\Omega$

Nota :

**Dépassement :**  
L'afficheur indique le dépassement, lorsque la résistance n'est pas branchée, est coupée ou bien supérieure en valeur au calibre affiché.  
Eviter de mesurer des résistances sur des circuits sous tension.

\* Attention : Calibre 20 M $\Omega$

Pour se prémunir contre l'influence de parasites extérieurs pouvant fausser la mesure (du fait de la rapidité du temps d'acquisition 600 ms au lieu de 5 s sur les multimètres classiques), il est conseillé :

- soit de blinder la résistance sous mesure
- soit de torsader les cordons de mesure
- soit d'utiliser un cordon blindé (nous consulter)

**Attention :**

(1) Pour la mesure d'intensité alternative un seul conducteur de la pince plusieurs conducteurs la somme vectorielle des courants peut être très faible, voire nulle dans le cas de triphasé.

(2) Ne jamais enserrer un conducteur traversé par un courant avec une pince ampèremétrique non branchée au multimètre en fonction A AC. En effet, si le secondaire de la pince est en circuit ouvert (impédance élevée), il y a surtension et claquage.

Trois types de pinces sont proposés :

Références	Etendue de mesure	Ouverture
AM 10	300 A $\sim$	Section 11 x 15 mm
AM 15	1 000 A $\sim$	$\phi$ 50 mm
HA 768	1 000 A $\sim$	$\phi$ 100 mm

- Enfoncer la touche AC/DC.
- Enfoncer la touche A.
- Relier la pince entre COM et mA  $\mu$ A ou 10 A.
- Placer le sélecteur de calibres sur l'une des positions 10 A ou 200 mA.
- Ensermer le conducteur traversé par le courant à l'intérieur de la mâchoire de la pince.
- Lire le résultat

Calibres	Lecture	Valeur
10 A	0,000 à 1,000	0 à 1 000 A *
200 mA	00,00 à 199,99	0 à 200 A *

\* Valeur à ne pas dépasser

Pour le contrôle des diodes

- Relâcher la touche AC/DC.
- Enfoncer les touches (A +  $\Omega$ ), reliées par le symbole  $\leftarrow$
- Placer le sélecteur de calibres sur  $\leftarrow$  mV
- Brancher la diode COM  $\leftarrow$  V $\Omega$  (cathode sur COM anode sur V $\Omega$ ).

\* L'afficheur donne la chute de tension directe de la jonction exprimée en mV pour un courant de 1 mA.

Lecture de 000,0 à 1999,9 mV.

L'afficheur indique dépassement si la diode est inversée ou présente une coupure.

### 3.5.11. MESURES DE TEMPÉRATURES (Sondes : usage général HK 200 - contact surfaces HA 1159 - HK 201)

Pour les trois types de sondes proposés :

- Relâcher la touche AC/DC.
- Placer le sélecteur de calibres sur 200 mV (ou 2000 mV au-dessus de + 200°C pour les sondes HK 200 et 201).
- Brancher les cordons noir et rouge de la sonde entre COM et V $\Omega$ .

Mettre la sonde en fonctionnement :

- HK 200 et HK 201 en appuyant sur le bouton rouge.
- HA 1159 en mettant l'interrupteur sur marche et le sélecteur de calibres sur 1 mV/°C.

Lire la valeur de la température :

- HK 200 air, ambiant, gaz, air liquide (non corrosifs) et HK 201 (contact, surface)
- Calibre 200 mV Lecture de - 35,00 à 199,99°C
- Calibre 2000 mV Lecture de 200,0 à 350,0°C

Si le voyant rouge des sondes est allumé il est nécessaire de recharger la batterie de la sonde concernée.

HA 1159 (contact surface)

Calibre 200 mV Lecture de -50,00 à 150,00°C

### 3.5.12. MESURES DE FRÉQUENCES

Ces mesures s'effectuent sur les calibres 2000 mV et 20 V VAC ou AAC.

- Procéder comme au paragraphe 3.5.2. (Mesures de tensions alternatives) ou 3.5.8. (Mesures d'intensités alternatives) pour lire la valeur efficace du signal à mesurer.

- Si le niveau ou courant est compatible avec la sensibilité et la fréquence (voir page 7) :

- Placer l'inverseur de gamme kHz sur 50 KHz
- Abaisser l'inverseur V/A  $\Omega$ /kHz sur kHz et lire la fréquence du signal (affichage 00,00 à 50,00 kHz résolution 10 Hz).
- Si nécessaire (fréquence inférieure à 10 KHz) placer l'inverseur de gamme kHz sur 10 kHz, l'affichage 0,000 à 10,000 KHz dispose alors d'une résolution 1 Hz.

Note : Il existe une sonde HF 100 KHz/750 MHz HT 208 avec notice spécifique d'emploi (nous consulter).

#### 4 - ENTRETIEN - ETALONNAGE

En principe, les réglages ne sont pas à reprendre sauf en cas de dépannage (hors période de garantie) entrepris éventuellement par l'utilisateur.

##### 4.1. PILE

Il est recommandé de ne pas stocker l'appareil trop longtemps avec sa pile pour éviter que celle-ci ne présente le risque de "couler" et oxyde ainsi les points de contact (enlever la pile de son support/contacts lors d'un stockage prolongé). Lorsque la pile est épuisée, le sigle BAT, apparaît à l'affichage 10 h environ avant que l'échange ne s'avère indispensable.

##### 4.2. AUTOVÉRIFICATION DES FUSIBLES

Elle peut être réalisée directement de l'extérieur, le multi-mètre étant en service sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir le boîtier (si ce n'est pour échanger le fusible défectueux le cas échéant).

Pour les contrôles de F1 et F2 :

- Court-circuiter les douilles V $\Omega$  et COM sur la position 20 k $\Omega$  de l'ohmmètre. On doit afficher 0,000 ( $\pm 3$ ).
- Si on lit le dépassement : le fusible F1 16 A est coupé.
- Court-circuiter les douilles V $\Omega$  et mA  $\mu$ A et lire 0,001 ( $\pm 3$ ).
- Si on lit le dépassement : le fusible F2 0,5 A est coupé (le fusible F1 étant en état, voir vérification précédente).

### 4.3. ETALONNAGE

Lorsque l'on change le circuit LSI de base Z207, seule la tension de référence doit être vérifiée à nouveau (voir détails ci-après). Le réétalonnage complet effectué comme suit :

Détermination des résistances fixes R112 et R230

Retirer R230, placer R228 à mi-course, puis injecter 1,5 V sur le calibre 2 V DC.

Choisir R230 en fonction de l'affichage (ce réglage doit être revu lors d'un échange de la zener de référence CR205).

Lecture comprise entre	R230	Lecture comprise entre	R230	Lecture comprise entre	R230
14952	0 Ω	15276	220 kΩ	15585	100 kΩ
15037		15348		15657	
15037	1 MΩ	15348	180 kΩ	15657	91 kΩ
15114		15412		15735	
15114		15412	150 kΩ		
15195	470 kΩ	15493			
15195		15493	120 kΩ		
15276		15585			
15276	300 kΩ	15585			

La résistance R112 est appariée aux résistances R138 + R111 pour que le total de la valeur soit précise à 0,1 %. Dans le cas où l'une de ces résistances serait détectueuse, nous consulter pour la méthode de réglage à adopter.

Calibre 2 V continu

Injecter + 1,5 V, puis régler R228 pour afficher 1500,0 ± 1 digit.

Fréquence horloge

Régler un fréquencemètre aux points TP201 et TP202. Régler R225 pour lire 100 kHz ± 50 Hz.

Calibre 200 mV continu

Injecter + 150 mV, puis régler R130 pour afficher 150,00 ± 1 digit.

MX 575

Calibre 20 V continu

Injecter + 15 V, puis régler R113 pour afficher 15,000 ± 1 digit.

Calibre 200 V continu

Injecter + 150 V, puis régler R115 pour afficher 150,00 ± 1 digit.

Calibre 1000 V continu

Injecter + 1000 V, puis régler R117 pour afficher 1000,0 ± 1 digit.

Réglage de décalage "offset" en alternatif (zéro) :

Calibre 20 V alternatifs - Court-circuiter V<sub>Ω</sub> COM, puis régler R205 pour afficher 0,000 ± 1 digit.

Calibre 20 V alternatifs

Injecter 15 V efficace vrai 1 kHz à l'entrée V<sub>Ω</sub> COM, puis régler R201 pour afficher 15,000 ± 5 digits.

Fréquencemètre 10 kHz (inverseur 10 kHz/50 kHz sur 10 kHz)

Se placer sur le calibre 2 V alternatif, appliquer 1,5 V efficace vrai 6 kHz, puis régler R207 pour afficher 6,000 ± 2 digits.

Fréquencemètre 50 kHz (inverseur 10 kHz / 50 kHz sur 50 kHz)

Se placer sur le calibre 2 V alternatif, appliquer 1,5 V efficace vrai 40 kHz, puis régler R212 pour obtenir 40,00 ± 2 digits.

Note : les réglages « fréquencemètre » doivent être vérifiés tous les 6 mois et si nécessaire retouchés (R 207 ou R 212).

### Ohmmètre

Se placer sur le calibre 200 k $\Omega$ , avec une résistance étalon 150 k $\Omega$  à l'entrée V $\Omega$  - COM, puis régler R 109 pour afficher 150,00  $\pm$  1 digit.

Calibre 200 mA continu

Injecter + 150 mA. Lire l'affichage et implanter R 128 selon le tableau des valeurs ci-après.

Lecture comprise entre	R 128	Lecture comprise entre	R 128
< 15079	270 $\Omega$	15225 - 15280	62 $\Omega$
15079 - 15130	150 $\Omega$	15280 - 15331	51 $\Omega$
15130 - 15177	100 $\Omega$	> 15331	43 $\Omega$
15177 - 15225	75 $\Omega$		

### 4.4. FONCTIONNEMENT PARTICULIARITÉS

Le multimètre comprend :

- des circuits d'entrée
- un circuit LSI convertisseur analogique numérique Z207
- un circuit décodeur Z206
- un afficheur 7 segments 4 digits 1/2 Z211 avec codage (Z204) du point décimal
- des informations logiques d'affichage Z205
- un circuit horloge (multiplicateur Z208)
- une alimentation et circuits associés Z209 - Z210
- des amplificateurs de mesure continu Z102 et alternatif Z103
- un convertisseur de valeur efficace Z201
- une bascule monostable Z203 déclenchée par le circuit de commande Z202
- une source de courant ohmmètre (Z101 - Q202)

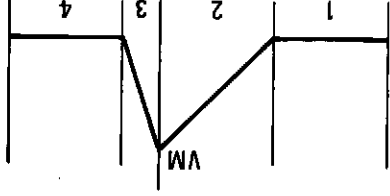
### 4.4.1. CIRCUIT DE BASE

Le circuit LSI Z207 (intégration à grande échelle) est un convertisseur analogique-digital conçu pour délivrer des informations à l'afficheur 4 1/2 digits.

Il est associé aux circuits de décodage (Z206) à une horloge Z208 et à la commande d'affichage (Z205 - Z204 et Z211).

L'horloge délivre une fréquence de 100 kHz réglée par R225.

Le convertisseur est de type intégration double rampe et zéro automatique, il compte 4 séquences.



1/ L'entrée (IN - HI) est mise à la masse, l'ensemble est rebouclé pour avoir 0 V à sa sortie (INT OUT).

2/ La tension inconnue Vx est appliquée à l'entrée (IN - HI) puis intégrée pendant un temps déterminé. L'intégrateur atteint la tension VM.

3/ L'entrée de l'intégrateur ne reçoit plus Vx, mais une tension de référence qu'il intègre pendant le temps nécessaire pour annuler la tension présente à sa sortie. Le temps est ensuite mesuré pour indiquer la valeur de Vx.



**V alternatifs :**  
 La tension à l'entrée  $V_{\Omega}$  et COM est appliquée à l'amplicificateur Z103 protégé par CR104 et rebouclé sur des réseaux de contre-réaction que l'on commute pour chaque calibre afin de disposer du gain convenable (1, 1/10, 1/100, 1/1000).  
 La composante continue du signal est éliminée par C104. Le signal sortant de Z103 est appliqué au convertisseur valeurs efficaces vraies Z201 qui délivre à sa sortie une tension proportionnelle à la valeur efficace du signal d'entrée.

**V continu :**  
 Le calibre 200 mV dispose d'un préamplificateur à découpage intégré (Z102) de gain 10. Ce préamplificateur est inhibé pour les autres calibres. Le signal issu de Z102 ou de l'atténuateur attaque le CAD.

**4.4.2. CIRCUITS DE COMMUTATION**

ce qui signifie que pour 1 V à l'entrée ( $V_x$ ) on affiche 10000. Le convertisseur délivre l'information au décodeur de manière séquentielle (digit unité à digit 10 millig), elle est codée binaire (bits 1 2 4 8 soit  $2^1 2^2 2^3 2^4$ ).  
 Il délivre, d'autre part, une information de signe et de dépassement lorsque le comptage atteint ou dépasse 20000 points

4/ L'intégrateur est remis à zéro  
 Le compteur interne dispose en fin de mesure de l'information  

$$N = 10000 \frac{V_{in}}{V_{ref}}$$
 (V<sub>ref</sub> étant égal à 1 V)

Z102 reçoit la tension à mesurer avec un gain convenable (10 pour les calibres 200 Ω à 2 MΩ, 1 pour le calibre 20 MΩ). La tension aux bornes d'une diode disposée à l'entrée est mesurée par l'intermédiaire de Z102 avec gain 1, ce qui permet d'afficher des tensions directes jusqu'à 2 V avec un courant forcé de 1 mA.

Les éléments Z101 Q102 constituent une source de courant étalonée dont la valeur est fonction du calibre choisi. La tension lue aux bornes de la résistance inconnue  $R_x$  est proportionnelle à la valeur de celle-ci.  
 La tension de référence est prélevée à partir de l'alimentation régulée + 5 V. La diode CR101 bloque les composantes continues positives, éventuellement appliquées à la résistance  $R_x$  (tension inverse 600 V maximum).  
 Les composantes continues négatives sont détournées par Q101 R104 R105 et CR101, ce qui provoque l'échauffement de R105 et son augmentation de valeur ohmique qui limite ainsi la surintensité qui aurait pu en résulter (R104 absorbe la puissance pendant le temps bref dû à la commutation de R105).  
 Z102 reçoit la tension à mesurer avec un gain convenable (10 pour les calibres 200 Ω à 2 MΩ, 1 pour le calibre 20 MΩ). La tension aux bornes d'une diode disposée à l'entrée est mesurée par l'intermédiaire de Z102 avec gain 1, ce qui permet d'afficher des tensions directes jusqu'à 2 V avec un courant forcé de 1 mA.

**Ohmmètre :**

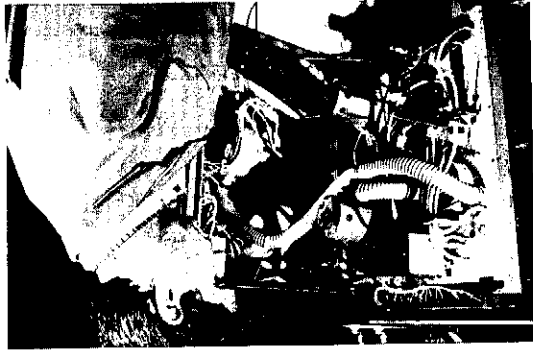
Fréquencemètre :  
 Le circuit de déclenchement Z202 met en forme le signal qui provient de l'amplicificateur alternatif Z102 et déclenche la bascule monostable Z203.  
 La bascule monostable délivre des impulsions dont la valeur moyenne est proportionnelle à la fréquence du signal, celles-ci alimentent directement le convertisseur analogique numérique Z207 qui les intègre.  
 L'inverseur 10/50 khz change la largeur des impulsions du monostable, pour réaliser les changements de gamme et de résolution.

Intensité continue  
 Z102 reçoit la tension aux bornes du shunt approprié au  
 calibre concerné.  
 Intensité alternative  
 Z103 reçoit la même tension, mais celle-ci sera convertie  
 en valeur efficace par Z201.

La diode CR205 zener de référence délivre une tension d'une  
 grande stabilité.

Cette tension ajustée à 1 V est appliquée à Z207 et à Z209  
 qui régule le +5 V pour les divers étages.  
 Une tension négative -5 V est délivrée à partir du +5 V  
 par l'intermédiaire du convertisseur Z210.

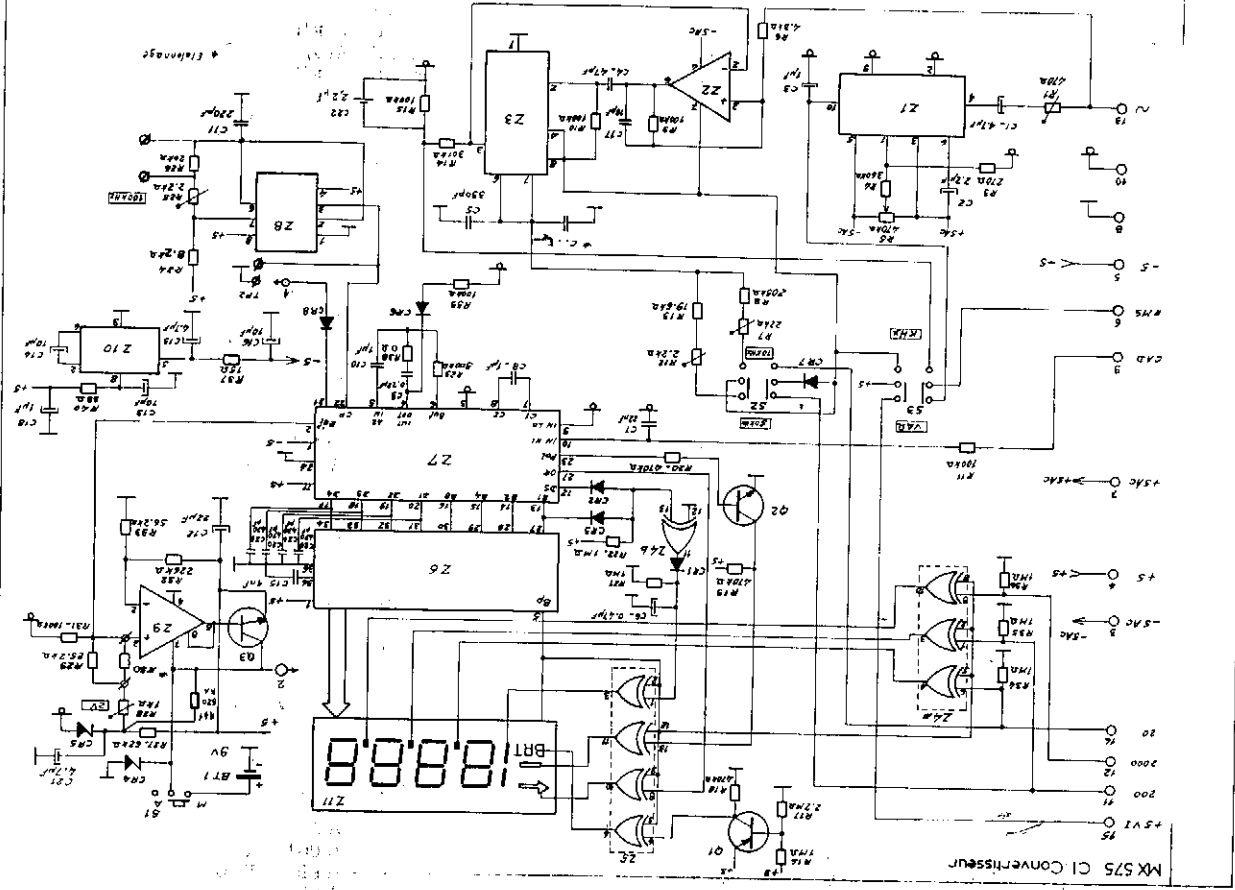
#### 4.4.3. CIRCUITS D'ALIMENTATION



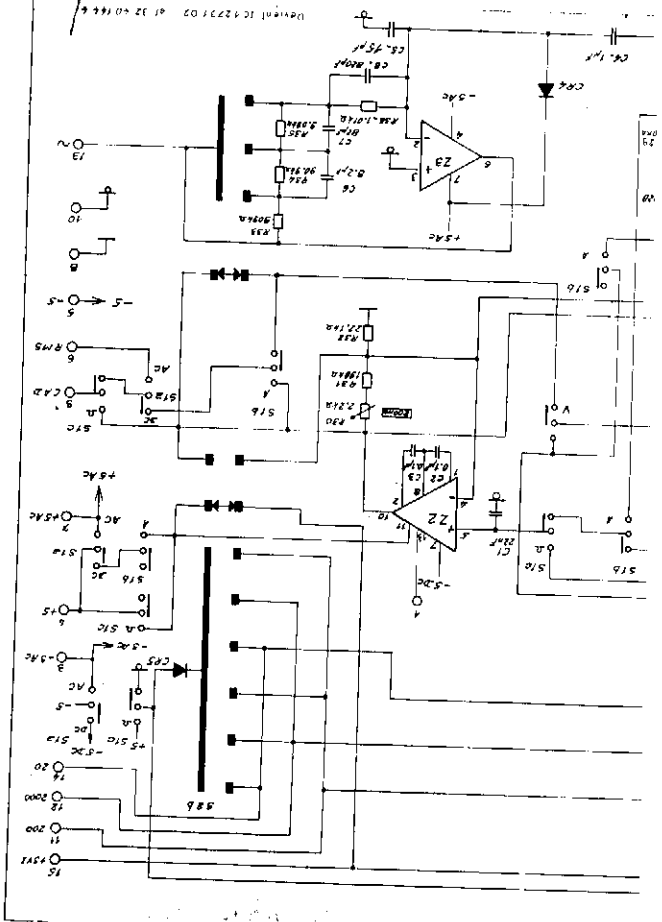


Design for 2732.03 HD 1480 Repère 200  
Date: 17.02.80

IC1.2732.03 HD1480 Repère 200



KX S75 CI Convertisseur



KX S75 CI Convertisseur