

# MX 737 A



**metrix**

# CHAPITRE 1

## DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

### 1.1. DESCRIPTION

Ce multimètre est conçu spécialement pour la maintenance des instruments électroniques, calculateurs, ordinateurs, servomécanismes, équipements médicaux, matériels radio et télévision, etc....

Il mesure les tensions en continu et en alternatif, les résistances, les intensités continues et alternatives avec un tiroir adaptateur interchangeable.

Le multimètre est monté sur un couvercle protecteur avec mousse antichoc incorporée ; il est utilisable en position horizontale ou verticale.

Une gamme importante d'accessoires sur demande étend les possibilités de mesure de ce multimètre, notamment :

- intensités et tensions élevées avec shunts et sondes,
- faibles intensités avec tiroir "intensités" spécial.

En préparation :

- niveaux en dB avec tiroir décibel-mètre pour téléphone,
- températures avec sonde appropriée,

- mémorisation automatique de l'affichage par sonde de prélèvement spéciale.

L'alimentation s'effectue soit de façon autonome sur accumulateurs, soit sur secteur avec accumulateurs en tampon.

Ce multimètre comprend :

- une entrée flottante pour les mesures de tensions et de résistances. Cette entrée admet entre commun et terre une tension de mode commun de 500V continus ou 380V efficaces alternatifs. Pour tous les calibres "voltmètre" elle est **protégée contre les surcharges jusqu'à 1 000 V crête (continu + alternatif)**.
- quatre entrées pour mesure des intensités continues ou alternatives, incorporées au tiroir "intensités" amovible.

#### Attention :

Pour toute mesure d'intensité, bien utiliser l'entrée "commun" du tiroir. Dans ce cas, la **protection des calibres intensités est assurée par les fusibles internes au tiroir**. Dans le cas d'une surintensité, on évite de répercuter tout dommage pouvant survenir, aux fonctions voltmètre et ohmmètre (une réparation de ce tiroir n'immobilise pas le multimètre).

## 1. 2. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Fonction		Calibres		Résolution		Précision à 23°C ± 2°C L/lecture.Cal/calibre		Coefficient de température		Caractéristiques d'entrée		Protection	
V <sub>---</sub> (1)	± 100μV	1000mV(1V)		100μV		} ± 0,05 % L ± 0,01 % Cal	± 0,2%L ± 0,01%Cal	< ± 0,015% par °C	R.entrée : 10 MΩ	1000V continu ou crête ~			
	à ± 1000V	10V 100V 1000V		1mV 10mV 100mV									
V <sub>~</sub>	500μV	1000mV(1V)		100μV		(2)		< ± 0,025% par °C	Z.entrée : 1MΩ sur 30pF à 1kHz	630Vcontinu superposés ou 700Veff ou 1000Vcrête ~			
	à 700V	10V 100V 700V		1mV 10mV 100mV									
I <sub>---</sub>	100μA à 10A	0,1μA à 10mA (3)	0,1A 1A 10A	0,1mA 1mA 10mA (3)	100μA 1mA 10mA	0,1μA 1μA 10μA (3)	± 1 % L ± 0,1 % Cal		Chute de tension <250mV	1A	50mA	(4)	(3)
										2A	50mA		
I <sub>~</sub>	100μA à 10A	0,1μA à 10mA (3)	0,1A 1A 10A	0,1mA 1mA 10mA (3)	100μA 1mA 10mA	0,1μA 1μA 10μA (3)	± 1 % L ± 0,5 % Cal de 50 à 400Hz		Chute de tension <250mV	1A	50mA	(4)	(3)
										2A	50mA		
Ω (5)	▶ 0,1Ω à 10MΩ	(6) 1000Ω(1kΩ) 10kΩ 100kΩ 1MΩ 10MΩ	0,1Ω 1Ω 10Ω 100Ω 1kΩ				} ± 0,3 % L ± 0,01 % Cal ± 0,5%L ± 0,01%Cal ± 2%L ± 0,05%Cal	< ± 0,05% par °C	(5)		220Veff5mn ou 380Veff 30s 380Veff ou 300Vcontinu permanents		
									V <sub>max</sub>	I <sub>max</sub>			
									1V	1mA			
									2,5V	250μA			
							< ± 0,2% par °C	2,5V	25μA				
								2,5V	2,5μA				
								2,5V	250nA				

Notes (1) à (6) : Voir page 5 colonne de droite.

### Affichage :

- 4 digits 7 segments LED 11 mm
- 10 000 points de mesure en V et  $\Omega$  (1 000 points en  $I_{\sim}$ )
- Polarité automatique, affichage du signe -
- Position de la virgule commandée par le commutateur de calibre (sauf fonctions intensité)
- Dépassement signalé par le clignotement général de l'affichage au-delà de 9999 points (au-delà de 10 240 points affichage 0240 et clignotement)
- Cadence : 2,5 mesures par seconde
- Stabilité du zéro : meilleure que 1 digit par 5 °C (par 15 °C en valeur typique), réglage externe

Réjection mode série		Réjection mode commun			
$\sim V_{=}$	$= V_{\sim}$	$\sim V_{=}$	$\sim V_{\sim}$	$= V_{=}$	$= V_{\sim}$
>50dB à 50Hz	>120dB	>120dB à 50Hz	>70dB à 50Hz	>120dB	>120dB

Température de référence : + 23 °C ± 2 °C

Température d'utilisation : 0 °C à + 40 °C

Température de stockage : - 20 °C à + 70 °C  
(+ 50 °C avec accumulateurs)

Humidité relative : < 80 % à 40 °C

Alimentation :

- Secteur 220V 50Hz avec accumulateurs en tampon (régime permanent, consommation 2,6 VA)
- Accumulateurs 4 x 1,25 V type 0,5 Ah Autonomie environ 5 h (recharge 14 h, consommation 2 VA)

Dimensions : 188 mm x 124 mm x 75 mm

Masse : 1 kg environ

### NOTES

(1) Courant d'entrée en  $V_{=}$  : inférieur à 50 pA

(2) Précision en fonction de la fréquence

V $\sim$	Fréquences				
	40Hz	50Hz	400Hz	3kHz	20kHz
1000V	/	±0,5%L	±0,2%L ±0,2%Cal	±0,5%L ±1%Cal	/
100V			± 0,2%L		
10V	/	±1%Cal	± 0,2%Cal		± 1%Cal
1000mV			Précisions		

(3) Caractéristiques propres au tiroir intensité mA

(4) Le tiroir intensité A dispose d'un fusible 10 A pouvant supporter 15 A pendant une minute

(5) La tension de mesure du circuit ohmmètre en circuit ouvert ne dépasse pas 10 V continu (condition de dépassement pour la mesure d'une résistance infinie)

(6)  $\blacktriangleright$  le calibre 1 000  $\Omega$  permet la mesure de la tension directe d'une diode sous un courant constant 1 mA avec affichage direct en mV ± 0,3% résolution 100  $\mu$ V (voir détail page 19)

## 1.5. PRESCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

- Lorsque l'ordre de grandeur d'une mesure n'est pas connu, commencer toujours par utiliser le calibre le plus élevé. Brancher toujours en premier lieu le cordon réuni au point COM. Adopter ensuite le calibre qui donne la plus grande résolution.
- Avant de changer de calibre, débrancher le cordon de mesure "point chaud" du circuit en essais.
- Ne pas mesurer de tensions sur les calibres "Ohmmètre  $\Omega$ " ou "Intensité".
- **Mesures de THT avec Sonde 30 kV DC (Voir page 13)**

S'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières pouvant rendre sa surface conductrice.

Vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches bananes noires à l'aide de l'ohmmètre du multimètre. La résistance ne doit pas dépasser 10 ohms. Travailler dans un lieu très sec, sur un tapis isolant.

Éviter tout contact entre la main libre (ou une autre partie du corps) et des pièces métalliques réunies à la terre.

Si possible, effectuer la mesure des hautes tensions de préférence après une résistance qui, en cas d'accident, provoquerait une chute de tension importante.

- **Mesure de Tension continue avec Sonde de filtrage TV (Voir page 14)**

Ce filtre intègre les impulsions de tension de forte valeur (par exemple sur les circuits base de temps des TV).

L'erreur maximale fin d'échelle est de 1 %

(Voir également notice particulière pour HA0902)

### **Attention :**

Il est dangereux de prendre des mesures directement sur l'anode du tube balayage ligne, où la tension en impulsion 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.

- **Mesure d'Intensités alternatives avec Pincés ampèremétriques 1/1000 (Voir page 18)**

Lors de l'emploi avec les pincés transformateur d'intensité 1/1000 : ne pas changer de calibre sans avoir préalablement ôté la pince du circuit conducteur mesuré. Cette opération permet d'éviter toute apparition d'une surtension au secondaire de la pince.

## CHAPITRE 3

### FONCTIONNEMENT ET RÉGLAGES

#### 3.1. PRINCIPE SUCCINCT (Voir Planche 2)

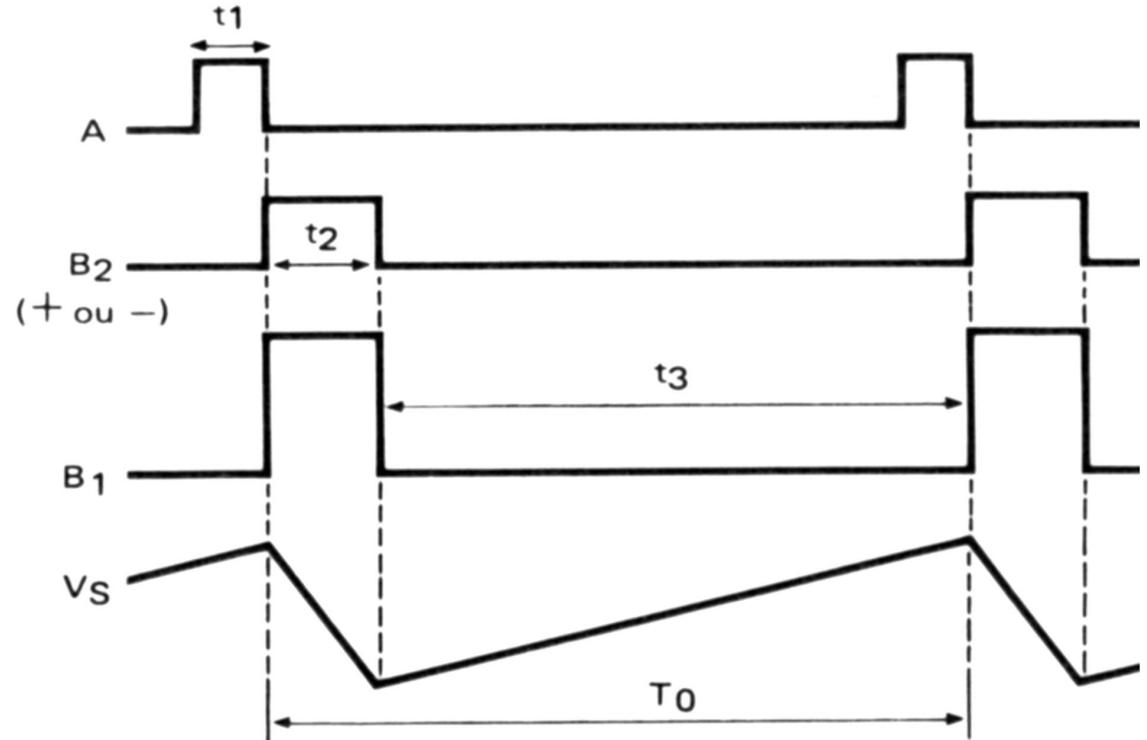
En fonction  $V_{DC}$  la tension à mesurer est appliquée à la douille  $V_{\Omega}$  ; elle est transmise par un atténuateur à sauts (commutateur de calibres) à l'entrée E d'un intégrateur.

La tension de sortie  $V_S$  est ensuite appliquée à un étage comparateur.

Le programme de conversion se déroule selon les séquences suivantes :

- pendant un temps  $t_1$  la porte A est passante on charge  $C_A$
- pendant un temps  $t_2$  la porte A se bloque,  $B_1$  est passante et  $C_A$  se décharge.
- le temps  $T_0$  est constant et égal à  $t_3 + t_2$  ( $t_2$  étant variable avec l'amplitude de la tension  $V_E$  à l'entrée de l'intégrateur)

A l'équilibre, la tension  $R \cdot I_R$  aux bornes de R est égale à  $V_E$ , le courant  $I_R$  étant constant et égal à  $\frac{V_E}{R}$ . Lorsque les portes  $B_1$  et  $B_2$  ( $B_2 +$  ou  $B_2 -$  selon la polarité de la mesure) sont passantes, on a :



$$I_{CB} = I_B - I_R = I_B - \frac{V_E}{R}$$

Pendant le temps  $t_3$  ( $= T_0 - t_2$ )  $I_B = 0$

$$\text{Dans ce cas } I_{CB} = \frac{-V_E}{R}$$

Le courant moyen dans CB est nul, ce qui peut s'écrire :

$$\left(I_B - \frac{V_E}{R}\right) \cdot \frac{t_2}{T_0} + \frac{-V_E}{R} \cdot \left(\frac{T_0 - t_2}{T_0}\right) = 0$$

ou encore :

$$t_2 = \frac{V_E}{R \cdot I_B} \cdot T_0$$

On remarque que  $t_2$  est proportionnel à  $V_E$

$$V_E = R \cdot I_B \cdot \frac{t_2}{T_0}$$

Sachant que d'autre part :

$$T_0 = 12289 \cdot t_0 \quad (t_0 = \text{période d'horloge})$$

$$t_2 = N \cdot t_0 \quad (N = \text{nombre d'impulsions}$$

d'horloge comptées), on peut écrire :

$$V_E = R \cdot I_B \cdot \frac{N \cdot t_0}{12289 \cdot t_0} = R \cdot I_B \cdot \frac{N}{12289}$$

On remarque :

- que la fréquence d'horloge (soit  $t_0$ ) n'intervient pas dans la mesure.
- que la tension d'entrée  $V_E$  est directement proportionnelle au nombre  $N$  d'impulsions comptées.

- que le temps  $T_0$  égal à 100 ms correspond à 12289 impulsions d'horloge.

Pour les fonctions  $I_{DC}$ ,  $\Omega$ ,  $V_{AC}$  et  $I_{AC}$  on ramène toutes les mesures à celle d'une tension continue  $V_{DC}$ , c'est-à-dire que le principe exposé précédemment reste applicable.

### 3.2. RÉGLAGES

Alimenter le multimètre en tampon (chargeur HA1154).

Ouvrir le multimètre conformément aux instructions page 12 pour accéder aux divers potentiomètres de réglage (voir vues internes Planche 5).

Conserver les liaisons entre accumulateurs placés sur le couvercle et circuits du multimètre.

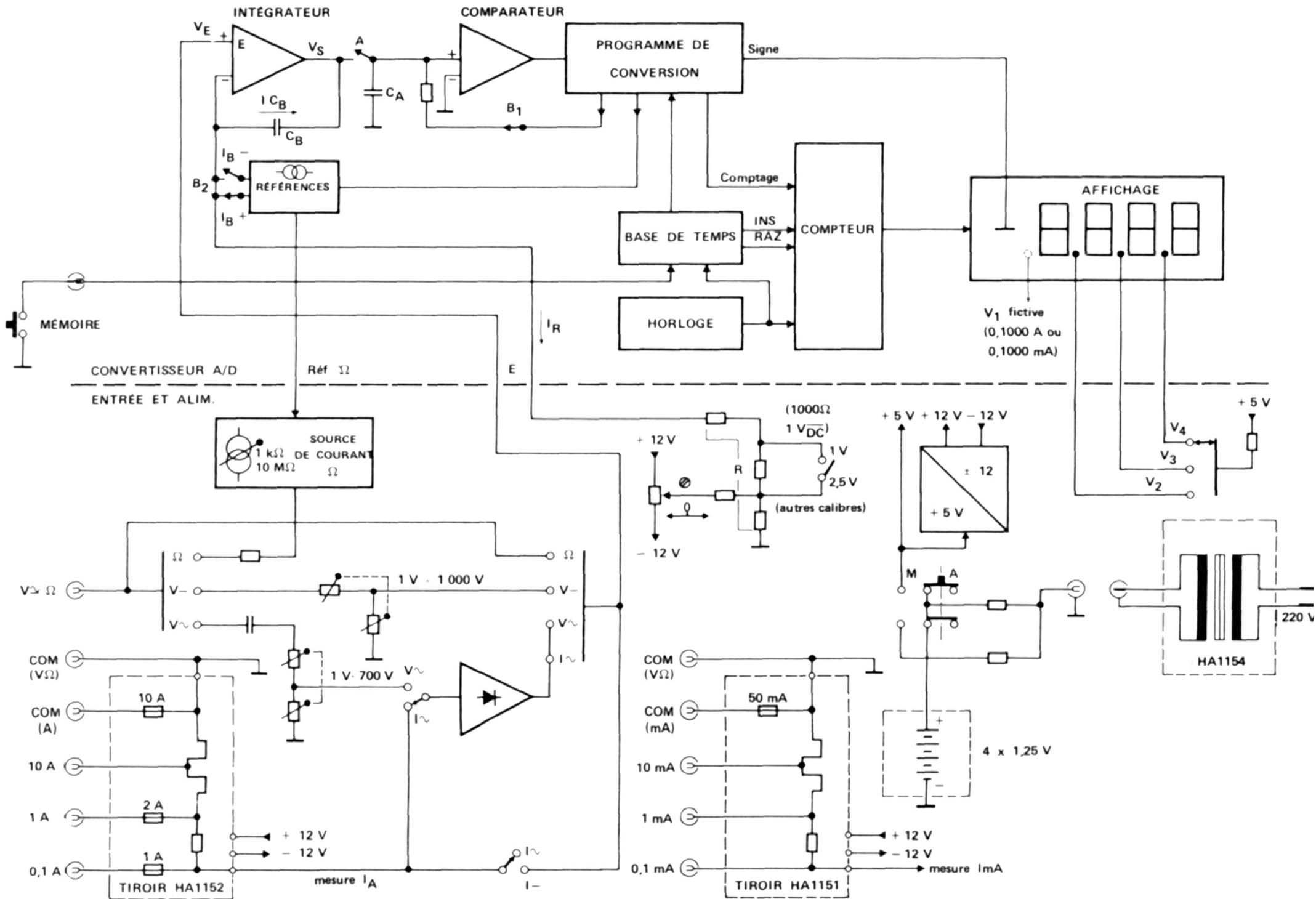
Bien respecter l'ordre des réglages indiqués ci-après. (Seul le réglage accessible R108, temps de mesure 100 ms, ne peut être réalisé qu'en usine à  $\pm 0,1\%$ )

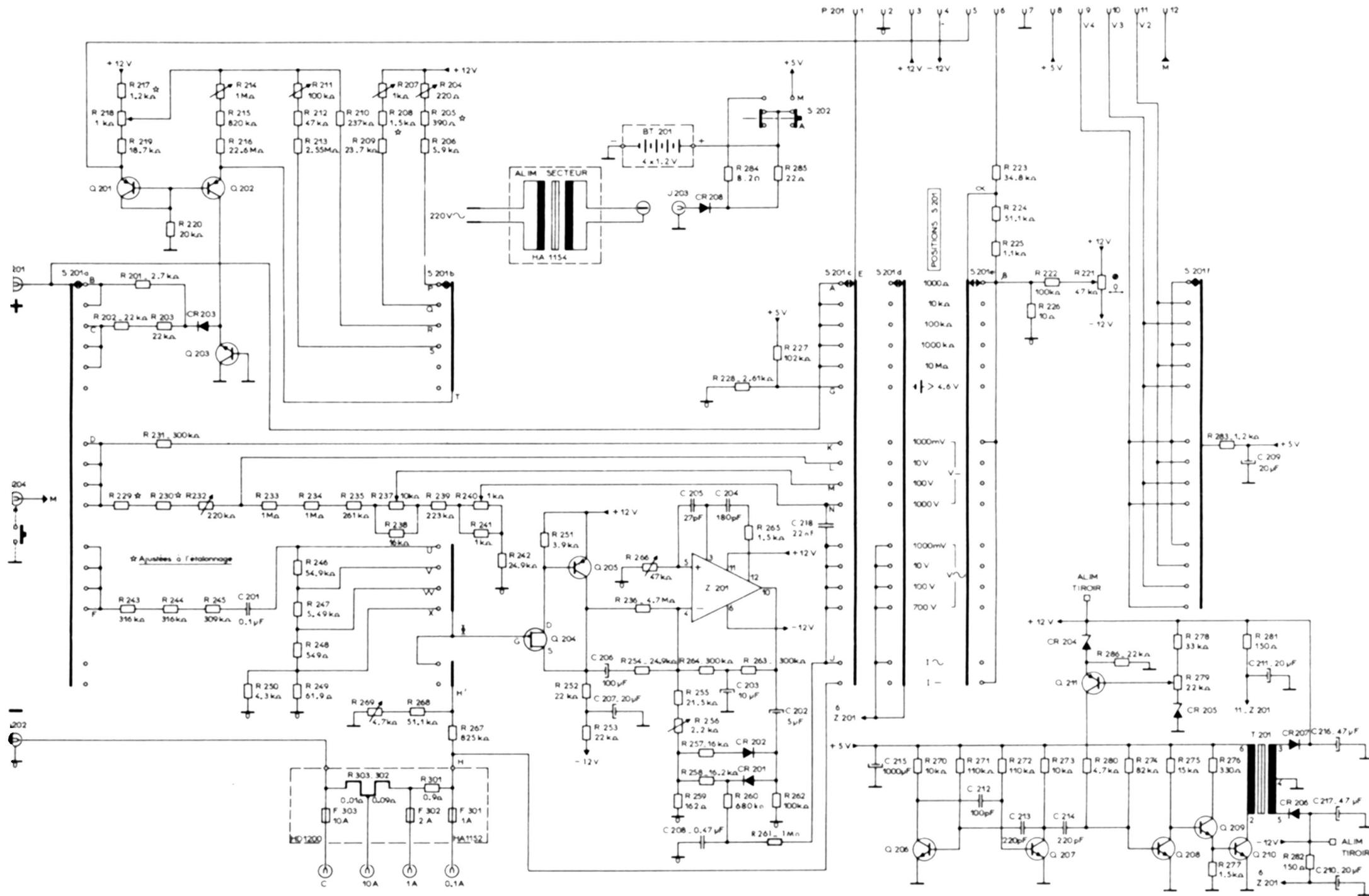
Fonction	Point de mesure	Appareil de mesure	Mesure à vérifier	Réglage à retoucher	Observations
BAT.	+ 12 V - 12 V vue de dessous planche 5	autre MX 737 A ou équivalent	(+) 12.00 V - 12.00 V	R279 (FT) vue de dessous planche 5	Vérifier que la lecture est bien supérieure à 04.60 sur le MX 737 A en essai
$\overline{VDC}$ entrée (V $\Omega$ )	entrée MX 737 A en essai en court-circuit	MX 737 A en essai sur calibre 1 $\overline{VDC}$	(+) 000.0 - 000.0	R221 $\circ$ (FT) à l'arrière du MX 737 A en essai	Ne jamais retoucher à R144(réglage gros 0 V) sauf retour en usine
	entrée reliée à source - 900 mV $\pm 0,01$ %		- 900.0	R158 (FT) vue de droite planche 5	<b>Rappel :</b> précision du MX 737 A en essai $\pm 0,05$ % L $\pm 0,01$ % Cal
	entrée reliée à source + 900 mV $\pm 0,01$ %		(+) 900.0	R152 (FT) vue de droite planche 5	
	entrée reliée à source + 9 V $\pm 0,01$ %	MX 737 A en essai sur calibre 10 $\overline{VDC}$	9.000	R232 (FT) vue de dessous planche 5	
	entrée reliée à source + 90 V $\pm 0,01$ %	MX 737 A en essai sur calibre 100 $\overline{VDC}$	90.00	R237 (FT) vue de dessous planche 5	
	entrée reliée à source + 500 V (préc. meilleure que 0,1 %)	MX 737 A en essai sur calibre 1000 $\overline{VDC}$	500.0	R240 (FT) vue de dessous planche 5	

FT = fente tournevis

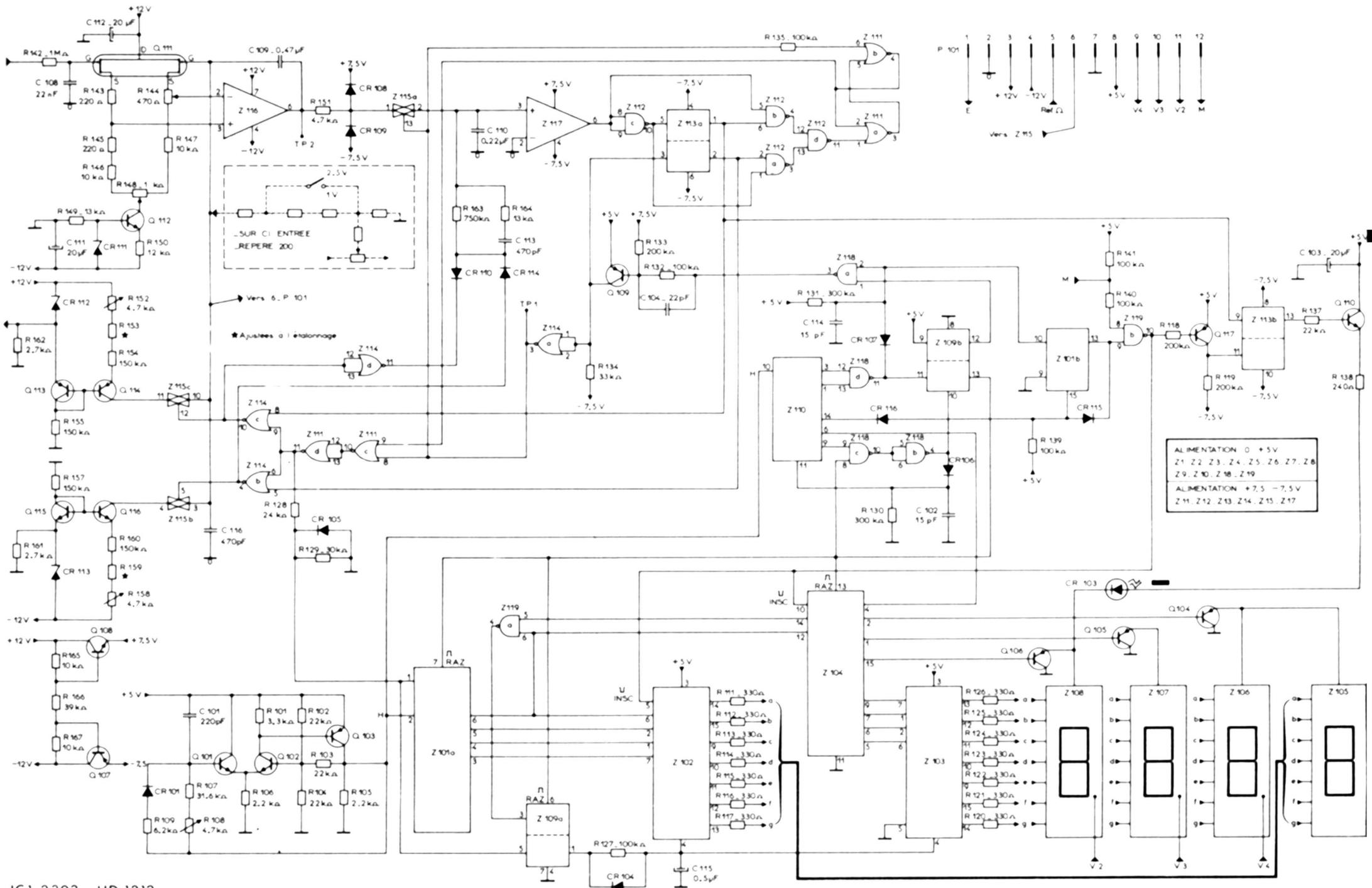
Fonction	Point de mesure	Appareil de mesure	Mesure à vérifier	Réglage à retoucher	Observations
$\Omega$ entrée $V\Omega$	R étalon $90\text{ k}\Omega \pm 0,1\%$	MX 737 A en essai sur calibre $100\text{ k}\Omega$	90.00	R218 (FT) Vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 0,3\%$
	R étalon $9\text{ M}\Omega \pm 0,3\%$	MX 737 A en essai sur calibre $10\text{ M}\Omega$	9.000	R214 (FT) vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 2\%$
	R étalon $900\text{ k}\Omega \pm 0,1\%$	MX 737 A en essai sur calibre $1\text{ M}\Omega$	900.0	R211 (FT) Vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 0,5\%$
	Reprendre avec R étalon $90\text{ k}\Omega \pm 0,1\%$	MX 737 A en essai sur calibre $100\text{ k}\Omega$	90.00	R218 (FT) vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 0,3\%$
	R étalon $9\text{ k}\Omega \pm 0,1\%$	MX 737 A en essai sur calibre $10\text{ k}\Omega$	9.000	R207 (FT) vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 0,3\%$
	R étalon $900\ \Omega \pm 0,1\%$	MX 737 A en essai sur calibre $1\text{ k}\Omega$	900.0	R204 (FT) vue de dessous planche 5	précision MX 737 A $\pm 0,3\%$

Fonction	Point de mesure	Appareil de mesure	Mesure à vérifier	Réglage à retoucher	Observations
$\tilde{V}$ entrée $V\Omega$	source 9 $V\tilde{A}$ 100 Hz $\pm 0,1$ %	MX 737 A en essai sur calibre 10 $V\tilde{A}$	9.000	R256 (FT) vue de droite planche 5	
	source 9 $V\tilde{A}$ 20 kHz meilleure que 0,2 %			R266 (FT) vue de droite planche 5	
	source 0,9 $V\tilde{A}$ 100 Hz $\pm 0,1$ %	MX 737 A en essai sur calibre 1 $V\tilde{A}$ (1000 mV)	900.0	Simple Vérification	
	source 90 $V\tilde{A}$ 100 Hz $\pm 0,1$ %	MX 737 A en essai sur calibre 100 $V\tilde{A}$	90.00		
	source 500 $V\tilde{A}$	MX 737 A en essai sur calibre 700 $V\tilde{A}$	500.0		
	entrée $V\tilde{}$ en court-circuit	MX 737 A en essai sur calibre 1 $V\tilde{A}$	000.0		résiduelle < 5 digits
$\tilde{I}$ entrée sur tiroir A	source 100 mA 50 Hz $\pm 0,5$ %	sur calibre 100 mA	1000		R269 (FT) vue de droite planche 5





IC1 2392 - HD 1231



IC1 2393 - HD 1212

# MX 737 A

## PLANCHE 5 – VUES INTERNES

## FIGURE 5 – INTERNAL VIEWS

## TAFEL 5 – GERÄTEINNENANSICHTEN

- Vue de dessous  
3/4 de droite

- Commun  
Tiroir

- Mesure I<sup>~</sup> I<sup>-</sup> I<sup>DC</sup>
- Entrée chargeur  
à utiliser impérativement pour les réglages

**Attention :**  
Ne jamais retoucher R108 (le réglage 100 ms temps de mesure ne peut être repris qu'en usine)

- Alimentation
- Repère
- Vue de droite
- R256 (10 V BF)

- View from under-  
side (3/4 right)

- Common  
Module

- Measure I<sup>~</sup> I<sup>-</sup> I<sup>DC</sup>
- Charger input  
must always  
be used for  
adjustments

**Caution :**  
Never adjust R108 (the 100 ms measuring time setting can only be carried out in the factory)

- Supply
- Datum
- View from right
- R256 (10 V LF)

- Ansicht von  
unten (3/4 von  
rechts)

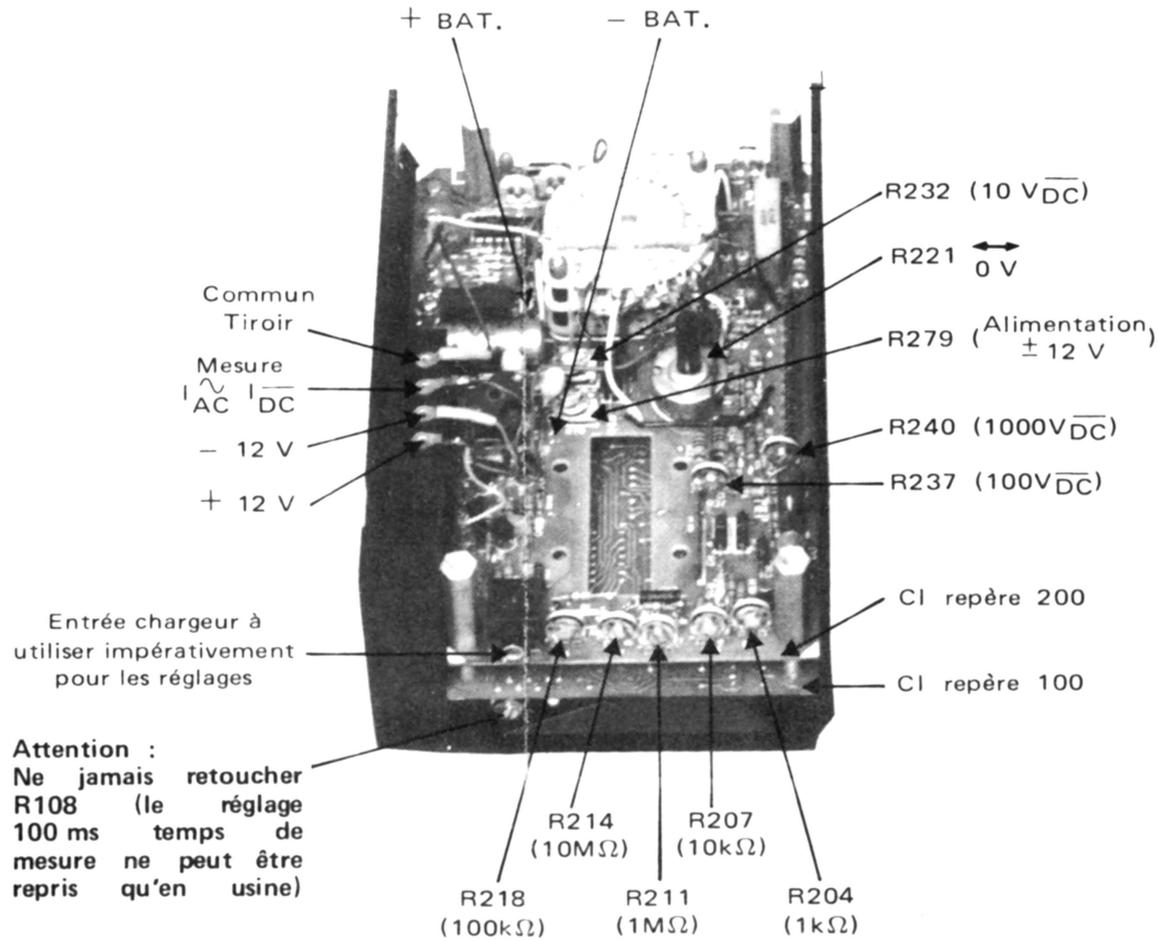
- COMMON - Mess-  
buchse Strom-  
messeinschub

- Messbuchse I<sup>~</sup> I<sup>-</sup> I<sup>DC</sup>
- Anschlussbuchse  
des Netzlade-  
gerätes. Alle  
Einstellungen mit  
Netzanschluss  
vornehmen !

**Achtung :**  
Trimmer R108  
niemals verstellen !  
(Die Einstellung  
des 100 ms Mess-  
taktes kann nur im  
Werk erfolgen)

- Stromversorgung
- Platine; Kennzahl
- Ansicht von  
rechts
- R256 (10 V NF)

Vue de dessous 3/4 de droite



Vue de droite

