

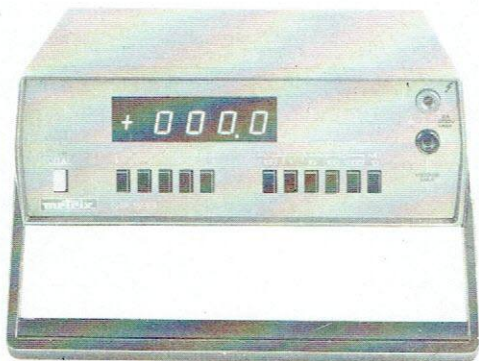
121

MULTIMETRE NUMÉRIQUE

M X 590

4 1/2 DIGITS

A AFFICHEURS ÉLECTROLUMINESCENTS



metrix

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION

1.1. Généralités	1
1.2. Particularités	1
1.3. Caractéristiques techniques	2
1.4. Accessoires	9

2 - UTILISATION

2.1. Généralités	11
2.2. Emballage - Déballage	11
2.3. Afficheurs et commande sur face avant	13
2.4. Éléments sur face arrière	15
2.5. Mise en œuvre	16
2.6. Notes d'application	20
2.7. Utilisation des accessoires	25

3 - ETALONNAGE

3.1. Généralités	33
3.2. Réglages	33
3.3. Processus d'étalonnage	33

Emplacement de pièces - Schémas de principe	38
---	----

1.1. GÉNÉRALITÉS

L'instrument est un multimètre de laboratoire 4 1/2 digits (20 000 points) de table, LED de 11 mm, RMS. Il dispose de 25 calibres.

- Les fonctions sont V DC, V AC, mA DC, mA AC et k Ω
- Les résolutions 10 μ V, 0,1 Ω et 10 nA sont disponibles sur les calibres les plus sensibles.
- Les tensions maximales sont 1 200 V DC et 1 400 V crête alternative, les intensités maximales sont 2 A.

Le MX 590 en fonction "Alternatif" mesure les paramètres V ou I en valeur efficace vraie (True RMS).

Le multimètre peut fonctionner soit sur réseau, soit sur batteries Ni-Cd rechargeables qui, pleinement chargées, assurent environ 6 h d'autonomie.

1.2. PARTICULARITÉS

- Mise en station en laboratoire et portable en "Volant" grâce à une batterie interne, le chargeur étant incorporé. La batterie est chargée en permanence par le réseau lorsque le cordon d'alimentation est relié, même lorsque le multimètre n'est pas en position "Marche".

- Affichage clair à la lecture par diodes électroluminescentes bien contrastées, de 11 mm, placées derrière un filtre non réflecteur.

- Virgule à position automatique
- Signe de polarité affiché pour les mesures en continu
- Effacement des digits pour des signaux en dépassement hors gamme, ce qui évite des lectures erronées.

- Information de "batterie déchargée" :

La virgule commence à clignoter lorsqu'il reste dix minutes d'autonomie environ. Le cycle de recharge de 12 h assure une autonomie de 6 h en régime permanent. Le clignotement de la virgule peut également indiquer une tension réseau trop basse, lorsque l'on n'utilise pas la batterie.

1.3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES (1 an sans réétalonnage)

1.3.1. TENSIONS CONTINUES

Calibre nominal	Fin de gamme	Résolution
100 mV	± 199.99 mV	10 μ V
1 V	± 1.9999 V	100 μ V
10 V	± 19.999 V	1 mV
100 V	± 199.99 V	10 mV
1 000 V	± 1200.0 V	100 mV

- Impédance d'entrée : 10 M Ω sur tous les calibres
- Tension maximum : $\pm 1\ 200$ V sur tous les calibres en instantané
 $\pm 1\ 000$ V en permanence
- Précision : 1 an [23°C \pm 5°C]
 - Calibre 100 mV : \pm (0,03 % de la lecture + 2 digits)
 - Calibres 1 à 1 000 V : \pm (0,03 % de la lecture + 1 digit)
- Coefficient de température : (tous calibres) \pm (0,003 % de la lecture + 0,001 % du calibre) /°C
- Tension de mode commun : 500 V continu (ou crête alternative)
- Taux de réjection de mode commun (avec impédance de source déséquilibrée de 1 000 Ω): > 120 dB en continu
> 100 dB à 50 et 60 Hz
- Taux de réjection de mode série : 60 dB à 50 et à 60 Hz

1.3.2. RÉSISTANCES

Calibre	Fin de gamme	Résolution	Intensité d'essai maximum
1 k Ω	1.9999 k Ω	100 m Ω	1,8 mA
10 k Ω	19.999 k Ω	1 Ω	330 μ A
100 k Ω	199.99 k Ω	10 Ω	35 μ A
1 000 k Ω	1999.9 k Ω	100 Ω	3,5 μ A
10 M Ω	19.999 M Ω	1 000 Ω	0,35 μ A

– Précision (1 an à 23°C \pm 5°C) :

Calibre	Précision
1, 10, 100 k Ω	\pm (0,05 % de la lecture + 1 digit)
1 000 k Ω	\pm (0,1 % de la lecture + 1 digit)
10 M Ω	\pm (0,25 % de la lecture + 1 digit)

– Coefficient de température :

Calibre	Coefficient
1, 10, 100 k Ω	\pm (0,005 % lecture + 0,001 % calibre)/°C
1 000 k Ω	\pm (0,01 % lecture + 0,001 % calibre)/°C
10 M Ω	\pm (0,02 % lecture + 0,005 % calibre)/°C

- Configuration de mesure : 2 fils
- Tension maximum en circuit ouvert : 3,5 V
- Tension maximum admissible : 500 Veff. alternatifs ou continus
- Temps d'établissement de la mesure (en seconde) :
0,7 + (0,3)
(Résistance en M Ω)

1.3.3. INTENSITÉS CONTINUES

Calibre	Fin de gamme	Résolution
100 μA	$\pm 199.99 \mu\text{A}$	10 nA
1 mA	$\pm 1.9999 \text{ mA}$	0,1 μA
10 mA	$\pm 19.999 \text{ mA}$	1 μA
100 mA	$\pm 199.99 \text{ mA}$	10 μA
1 000 mA	$\pm 1999.9 \text{ mA}$	100 μA

- Courant maximum : Limité à 2 A sur tous les calibres
- Protégé par fusible lors des mesures d'intensité sur circuits la tension en circuit ouvert étant 250 V DC ou moins
- Tension nominale fin de gamme à travers shunts : 100 mV
- Précision (1 an à 23°C $\pm 5^\circ\text{C}$) :

Calibre	Précision
100 μA , 1, 10	$\pm (0,1 \% \text{ de la lecture} + 1 \text{ digit})$
100, 1 000 mA	$\pm (0,2 \% \text{ de la lecture} + 1 \text{ digit})$

- Coefficient de température :

Calibre	Coefficient
100 μA , 1, 10	$\pm (0,01 \% \text{ lecture} + 0,001 \% \text{ calibre})/^\circ\text{C}$
100, 1 000 mA	$\pm (0,02 \% \text{ lecture} + 0,001 \% \text{ calibre})/^\circ\text{C}$

1.3.4. TENSIONS ALTERNATIVES

Calibre	Fin de gamme	Résolution
100 mV	199.99 mV	10 μV
1 V	1.9999 V	100 μV
10 V	19.999 V	1 mV
100 V	199.99 V	10 mV
1 000 V*	1000.0 V	100 mV

* Voir limites de tensions d'entrée ci-après

– Impédance d'entrée : 10 M Ω en parallèle 75 pF ou moins

– Précision (1 an à 23°C \pm 5°C) :

Fréquence*		Précision
tous calibres	20 Hz	\pm (1 % de la lecture + 50 digits)
	50 Hz à 500 Hz	\pm (0,4 % de la lecture + 20 digits)
	2 kHz à 20 kHz	\pm (1,0 % de la lecture + 20 digits)

* Interpoler entre les différents points de fréquence

– Coefficient de température (tous calibres) :

Fréquence *	Précision
20 Hz à 500 Hz	\pm (0,02 % de la lecture + 0,02 % calibre)/°C
2 kHz à 20 kHz	\pm (0,1 % de la lecture + 0,02 % calibre)/°C

* Interpoler entre les différents points de fréquence

MESURE VALEUR EFFICACE :

– Facteur de crête : 5 pour le calibre nominal admissible décroissant à 2,5 en fin de gamme

– Tension d'entrée maximum (sinusoïdal) :
20 Hz à 10 kHz : 1000 V_{eff.}
au-dessus de 10 kHz : limitée à 200 V_{eff.} à 50 kHz

– Temps d'établissement de la mesure : 2,5 secondes max. pour obtenir une lecture à \pm 0,1 %

1.3.5. INTENSITÉS ALTERNATIVES

Calibre	Fin de gamme	Résolution
100 μA^*	199.99 μA	10 nA
1 mA*	1.9999 mA	100 nA
10 mA*	19.999 mA	1 μA
100 mA*	199.99 mA	10 μA
1 000 mA*	1999.9 mA	100 μA

- Intensité maximum : limitée à 2 A sur tous les calibres (protégés par fusible)
- Tension nominale fin de gamme sur shunts : 100 mV_{eff}.
- Précision (1 an à 23°C \pm 5°C) sur tous les calibres

Fréquence*	Précision
20 Hz	\pm (1,5 % de la lecture + 50 digits)
50 Hz à 1 kHz	\pm (0,75 % de la lecture + 20 digits)
5 kHz à 20 kHz	\pm (1,5 % de la lecture + 20 digits)

* interpoler entre les fréquences limites

- Coefficient de température (sur tous les calibres)

Fréquence*	Coefficient
20 Hz à 1 kHz	\pm (0,03 % de la lecture + 0,02 % calibre)/°C
5 kHz à 20 kHz	\pm (0,1 % de la lecture + 0,02 % calibre)/°C

* pour les autres fréquences, interpoler entre les limites

FONCTIONNEMENT VALEUR EFFICACE (RMS) :

- Facteur de crête admissible : 5 pour le calibre nominal décroissant à 2,5 pour la fin de gamme

CARACTÉRISTIQUES COMMUNES

- Nombre de mesures par seconde : 2,5
- Polarité : signe + ou - automatiques affichés pour toute mesure en continu
- Dépassement hors gamme : indiqué par l'effacement de tous les digits, la virgule et la polarité (si nécessaire) restent allumées
- Afficheurs : diodes électroluminescentes 11 mm
- Fonctionnement sur batterie
 - Ensemble de 6 éléments cadmium nickel : autonomie 6 h
temps de recharge : de 12 h à 16 h
 - Indicateur de "batterie déchargée" : virgule clignotant 2,5 fois secondes 10 minutes avant la limite de fonctionnement hors caractéristiques
 - Consommation : inférieure à 3 W avec bloc batterie en tampon sur réseau inférieure à 2,5 W pour instrument sans bloc batteries
- Plage de température
 - Fonctionnement : - 10°C à + 55°C (0°C à + 40°C avec bloc batterie nickel cadmium équipant le multimètre)
 - Stockage : de - 40°C à + 80°C (- 25°C à + 50°C lorsque le bloc batterie équipe le multimètre)

Humidité relative	:	0 à 80 % de 0°C à +40°C
		0 à 70 % de 40°C à +55°C
- Dimensions	:	largeur : 216 mm
		hauteur : 73 mm
		profondeur : 225 mm
		poignée de transport pouvant servir de béquille d'inclinaison sur table
- Poids net	:	1,1 kg
		1,4 kg avec bloc batterie
- Alimentation	:	210 - 250 V 47 - 400 Hz

1.4. ACCESSOIRES

1.4.1. Livrés avec l'instrument

1 Cordon d'alimentation réseau	ZZ 1057
1 Fusible réseau 1/16 A (ϕ 6,35 mm L 31,5 mm) *	
1 Fusible mesure 2 A (ϕ 6,35 mm L 31,5 mm)	
1 Fusible mesure 2 A (ϕ 5 mm L 21 mm) . .	AA0921
avec 2 embouts adaptateurs pour fusible . . .	DI 1643
1 Jeu de cordons de mesure	AG 0044

* Remplacement pour mémoire :

1 Fusible réseau 0,05 A semi-retardé (ϕ 5 mm	AA 0677
avec 2 embouts adaptateurs pour fusible	DI 1643

1.4.2. Livrés sur demande

Bloc batteries cadmium/nickel	HN 0204
Sonde THT 30000 V continu	HA 0794
Sonde HT 3 kV continu et alternatif	HT 0203
Sonde HF 100 kHz ... 750 MHz	HT 0208
Pince transformateur 1/1000 ϕ 15 mm . . .	AM0010
Pince transformateur 1/1000 ϕ 50 mm . . .	AM0015
Pince transformateur 1/1000 ϕ 100 mm . . .	HA 0768
Shunt 100 mV 10 A continu	HA 0734
Shunt 50 mV 50 A continu	HA 0512
Shunt 50 mV 500 A continu	HA 1029
Sonde de température -50°C à $+150^{\circ}\text{C}$..	HA 1159
Sonde de température -25°C à $+350^{\circ}\text{C}$..	HK 0200

2 - UTILISATION

Bien observer toutes les précautions ou les avertissements donnés.

2.1. GÉNÉRALITÉS

Ce chapitre comprend des instructions détaillées :

- pour le branchement et la mise en œuvre du multimètre
- pour le respect et la sécurité vis à vis du personnel utilisateur comme pour l'instrument lui-même
- pour l'utilisation dans les tolérances des caractéristiques lorsque les conditions d'environnement deviennent sévères.

Les repères concernant la sécurité apparaissent sur la face avant :



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

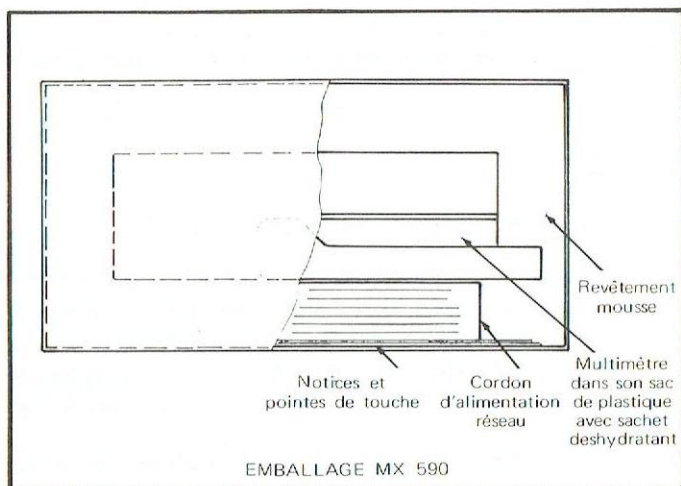


Symbole situé à droite de la douille rouge qui rappelle à l'utilisateur que la tension sur cette douille peut être dangereuse pour lui-même, tout en demeurant dans les limites imposées à l'entrée.

Le panneau arrière dispose d'une douille de mise à la terre reliée au conducteur de terre de la prise trifilaire pour alimentation réseau.

2.2. EMBALLAGE - DÉBALLAGE

La figure suivante indique la place de la fourniture dans l'emballage. Le multimètre est placé dans un sac plastique à l'épreuve de l'humidité ; il est enserré dans une épaisseur de mousse protectrice à l'intérieur du carton avec sa documentation.



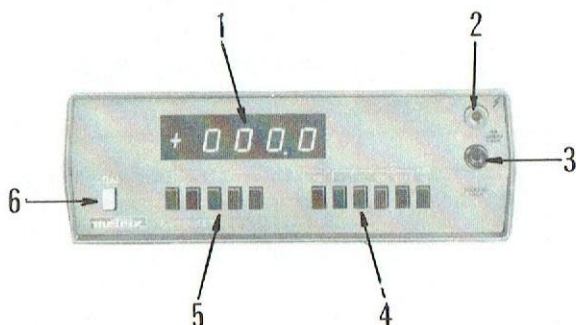
La fourniture comprend notamment :

- Le multimètre MX 590
- Le cordon d'alimentation réseau ZZ 1057
- Les cordons de mesure AG 0044
- Le bon de garantie
- La fiche d'étalonnage
- 1 Fusible de rechange (F300) 2 A
 ϕ 5 mm L 20 mm AA0921
- 2 Embouts adaptateurs pour fusible DI1643
- 1 Fusible de rechange (F301) 1/16 A
 ϕ 6,35 mm L 20 mm
- 1 Fusible de rechange (F300) 2 A
 ϕ 6,35 mm L 20 mm

- Vérifier le numéro de série conforme sur tous les documents. Examiner le colis et l'emballage. Au cas où il serait en mauvais état, incriminer le transporteur avant tout déballage. Au cas où il serait fait appel au service de la garantie, bien retourner le bon de garantie.
- Si des accessoires sont livrés sur demande, ils sont livrés dans leur propre emballage. Le bloc batterie s'il est commandé en option, équipe le multimètre avant l'emballage.

2.3. AFFICHEURS ET COMMANDE SUR FACE AVANT

La figure et le tableau ci-après permettent d'identifier les éléments décrits sur la face avant.



Repère	Identification	Description fonctionnelle
1	Afficheurs	Diodes électroluminescentes 11 mm 4 digits complets 1 le plus significatif affiché (fin de gamme 19999) Polarité automatique. Virgule automa- tique avec position décalée pour chaque calibre. Clignotement "batterie épuisée". Effacement dépassement hors gamme (sauf virgule)

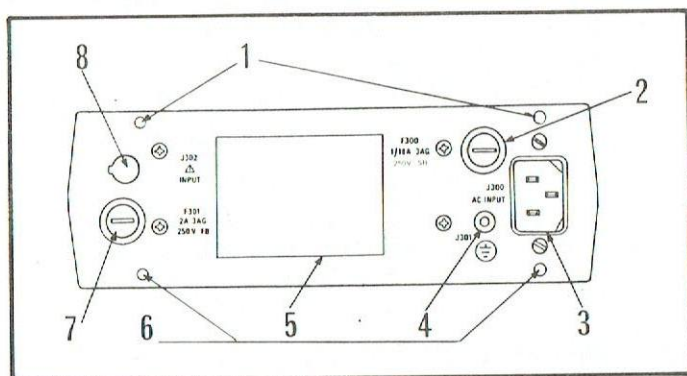
Repère	Identification	Description fonctionnelle
2	Douille rouge (J400)	Douille pour fiche banane entrée point chaud (par rapport au point froid). La polarité indiquée est celle du point chaud par rapport au point froid
3	Douille noire (J401)	Douille pour fiche banane entrée point froid (voir relation par rapport au point chaud repère 2).
4	6 touches "Calibre"	Poussoirs : un seul poussoir appuyé fait relâcher le poussoir précédemment enfoncé. 5 gammes différentes peuvent être choisies selon la fonction. Valeur nominale du calibre indiquée au-dessus de chaque touche. Pour le dépassement fin de gamme, voir caractéristiques techniques
5	5 touches "Fonction"	Poussoirs : un seul poussoir appuyé fait relâcher le poussoir précédemment enfoncé Fonctions VDC VAC mADC mAAC k Ω
6	1 touche "arrêt - marche"	<p>Poussoir</p> <ul style="list-style-type: none"> ● actif en position enfoncée 1 (marche) <p>L'alimentation est opérationnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur batterie - sur réseau seul lorsque la batterie n'est pas incorporée <ul style="list-style-type: none"> ● En position 0 Arrêt, la batterie est en charge sur réseau lorsque le cordon d'alimentation est relié au réseau

MISE EN STATION INCLINÉE DU MULTIMETRE

Tirer sur les points d'attache latéraux de la béquille pour débloquer le mécanisme permettant de placer cette béquille en position transport (bras horizontaux) ou en position inclinée à 45°C position lecture de l'affichage (la béquille ayant l'une ou l'autre de ces deux positions)

2.4. ÉLÉMENTS SUR FACE ARRIERE

La vue arrière ci-après représente la situation des éléments indiqués dans le tableau suivant :



Repère	Identification	Description fonctionnelle
1	2 vis de fixation	Maintiennent le moulage supérieur sur le châssis arrière.
2	F300	Fusible réseau 1/16 A

Repère	Identification	Description fonctionnelle
3	Prise pour cordon d'alimentation réseau J300	Prise tripolaire (pôle central terre relié au blindage du transformateur et à la douille J301 du panneau arrière)
4	J301	Douille de terre (réseau)
5	plaquette	Identification du multimètre numéro de série, type d'alimentation, etc...
6	2 vis de fixation	Maintiennent le moulage inférieur sur le châssis arrière
7	F301	Fusible 2 A en série, assure la protection contre les surintensités
8	J302	En option : possibilité d'entrée arrière (directement reliée à l'entrée de la platine avant)

2.5. MISE EN OEUVRE

2.5.1. ALIMENTATION

Brancher le cordon d'alimentation sur la prise tripolaire de la face arrière (3), le relier au réseau (tension en accord avec celle portée sur l'étiquette d'identification du multimètre)

Un bloc batterie peut équiper le multimètre, il est rechargeable sur réseau par chargeur incorporé sur le multimètre.

- Enfoncer le poussoir Arrêt Marche (6) pour alimenter le multimètre.

- La tension de sortie des batteries (lorsqu'elles sont incorporées) est commandée par un circuit interne qui signale lorsque le niveau n'est pas suffisant (clignotement de la virgule). Lorsque la batterie n'est pas incorporée, ce clignotement signifie que la tension d'alimentation du réseau est trop faible.
- Le multimètre en fonctionnement sur batterie peut présenter des résultats hors tolérances, de façon très temporaire et pour des usages prédéterminés. On peut remédier très rapidement à de tels défauts, tels que :

Effet mémoire

Si l'on utilise le multimètre après une succession de charges et décharges partielles, qui ne font pas appel à la totalité de la capacité des éléments, le bloc batterie ne sera plus habitué à réagir aux cycles de décharge totale. Pour rafraîchir la mémoire des éléments, utiliser le multimètre en faisant réaliser une décharge totale, puis en rechargeant ensuite le bloc complètement.

Effet de surcharge prolongée

Si l'on conserve le multimètre à la pleine charge de ses éléments batterie sans provoquer de décharges en fonctionnement autonome, le bloc batterie, dès la première décharge importante, ne pourra maintenir une tension de fonctionnement normal très longtemps. Dans ce cas, opérer comme pour l'effet précédent (décharge et charge complètes du bloc batterie).

Attention :

Les entrées sur panneau arrière (lorsqu'elles existent) sont en parallèle avec celles sorties sur la face avant.

Avant d'effectuer une liaison sur le panneau avant, vérifier toute liaison éventuellement réalisée sur le panneau arrière. Supprimer tous les branchements à l'arrière avant de réaliser un branchement sur la face avant et inversement.

2.5.2. BRANCHEMENTS

- Un jeu de cordons est livré avec le multimètre
- Attention aux effets de bouclage par la masse (voir paragraphe 2.6.) lorsque l'on est relié au réseau.
- Les douilles d'entrée (2) et (3) sont limitées pour la mesure à 1000 V en tension 2 A en intensité et 20 M Ω pour les résistances (voir avertissement précédent).
- Avant de mesurer un paramètre, s'assurer qu'il n'y a pas de dépassement des limites indiquées sur la face avant.
- Relier ensuite les points de mesure au multimètre.

2.5.3. CHOIX D'UNE FONCTION DE MESURE

- Appuyer sur l'un des poussoirs (5) correspondant à la fonction appropriée à la mesure. (On ne peut pas enfoncer deux poussoirs simultanément).

2.5.4. CHOIX DU CALIBRE

- Appuyer sur un poussoir dont la gamme dépasse la valeur que l'on présume mesurer.
Si l'affichage est plus petit que 1900 points, on peut obtenir une meilleure résolution en choisissant le calibre immédiatement inférieur (capacité = 19999 points).
- Pour la mesure de tensions continues ou alternatives, le calibre le plus élevé est 1000 V, le plus bas 100 mV.
- Pour les mesures de résistances, le calibre le plus élevé est 10 M Ω , le plus bas 1 k Ω .
- Pour les mesures d'intensités alternatives ou continues, le calibre le plus élevé est 1000 mA, le plus bas 100 μ A.

2.5.5. LECTURE

- L'affichage se lit directement en mV, V, μ A, mA, k Ω ou M Ω avec position automatique de la virgule.

En continu, le signe est indiqué à la gauche du digit le plus significatif ; aucun signe n'est affiché pour les mesures alternatives ou pour celles en ohmmètre.

Lorsque le signal d'entrée dépasse la fin de gamme, les chiffres sont effacés, le signe (éventuellement) et la virgule restent allumés.

Lorsque la virgule clignote, la batterie est déchargée ; en l'absence de batterie, la tension du réseau n'est pas suffisante (voir paragraphe 2.5.1.).

- Le tableau ci-après donne des exemples de lecture en fonction des poussoirs enfoncés.
- La valeur affichée est la valeur efficace vraie d'un signal d'entrée, compris dans une bande de tolérance compatible avec les fréquences d'entrée, le facteur de crête d'un signal complexe et la température de fonctionnement admise.

Un facteur de crête de 5 signifie que le convertisseur alternatif continu est un élément linéaire (pas de distorsion à la sortie) pour des signaux où le rapport crête/valeur efficace est inférieur à 5/1.

Mesure typique

Fonction de mesure choisie	Calibre choisi	Affichage	Interprétation
VDC	1	+ 1.2345	L'entrée point chaud est : 1.2345 volts au-dessus du niveau de l'entrée point froid
	100 mV	- 123.45	L'entrée point chaud est : 123.45 mV en dessous du niveau de l'entrée point froid
	100 V	+	L'entrée point chaud est d'une valeur supérieure à 199.99 V au-dessus du niveau de l'entrée point froid
VAC	100 V	123.45	L'entrée alternative est : 123,45 V _{eff} .
	100 mV	123.45	L'entrée alternative est : 123,45 mV _{eff} .
kΩ	10	12,345	Résistance mesurée : 12,345 kΩ
	10 MΩ	12,345	Résistance mesurée : 12,345 MΩ

2.6. NOTES D'APPLICATION

2.6.1. GÉNÉRALITÉS

Les informations suivantes, bien qu'incomplètes, permettent de trouver quelques conseils pour utiliser le multimètre dans des conditions d'environnement rigoureuses sans pour autant altérer les performances de l'instrument.

2.6.2. POUR ÉVITER LES REBOUCLAGES A LA MASSE (Mesures avec mise à la masse)

Lorsque le cordon d'alimentation est relié au réseau, une différence de potentiel peut exister entre la masse de la source d'alimentation et la masse du circuit de mesure.

Cette différence entre les potentiels de masse peut produire des courants de rebouclage à la masse et affecter les valeurs mesurées bien que leurs effets en soient minimisés.

Réjection de mode commun : 120 dB

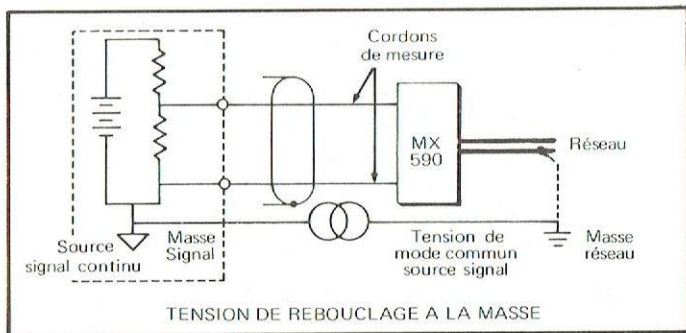
Réjection de mode série : 60 dB

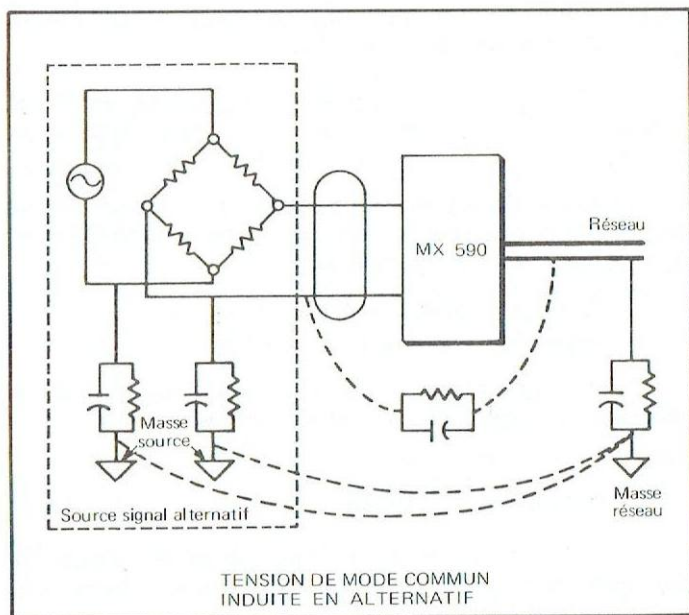
On peut s'affranchir, presque complètement, des effets de rebouclage à la masse en fonctionnant sur batteries.

2.6.3. MESURES FLOTTANTES

La figure suivante montre qu'il est possible d'introduire une tension de mode commun par couplage réactif par l'intermédiaire de l'alimentation réseau.

Bien que cet effet soit minime, on peut l'éviter en fonctionnant sur batterie seule et en supprimant l'alimentation réseau.





2.6.4. POUR RÉALISER DES MESURES DE FORTES RÉSIDENCES

- Choisir le calibre $10\text{ M}\Omega$, une tension de bruit ramenée par les cordons de mesure peut influencer sur la mesure et modifier l'affichage du chiffre le moins significatif.
- On peut réduire au minimum les erreurs de mesure en utilisant des cordons de mesure les plus courts possible (pas de prolongateur) et en torsadant ceux-ci pour répartir également les effets de champ.

Nota : En règle pratique, il est recommandé de torsader les cordons de mesure.

2.6.5. POUR RÉALISER DES MESURES DE TENSIONS TRES BASSES

Des problèmes peuvent surgir pour des raisons de différences de température entre les points de contact des pointes de touche.

Celles-ci sont en laiton et si le point haut potentiel est en contact avec du cuivre à une température ambiante élevée (mécanisme d'entraînement de bande dans un ordinateur, par exemple) alors que le point bas potentiel est mis à la masse par le châssis qui est plus froid, il peut en résulter une différence de force électromotrice de plusieurs centaines de microvolts, ce qui change l'indication du chiffre le moins significatif.

Pour minimiser de telles erreurs, il est conseillé de choisir des points de contact à même température pour y placer les pointes de touche des cordons de mesure.

SERVICE UTILISATEUR

Il est limité au remplacement des fusibles et à l'installation du bloc batterie rechargeable.

Attention :

Pour accomplir ces opérations, il est nécessaire d'enlever le cordon d'alimentation du réseau.

Pour remplacer un fusible, se reporter au tableau ci-après et à la vue arrière pour les localiser. Dévisser le bouchon porte-fusible, échanger le fusible, revisser le bouchon.

Mise en place de la batterie :

- Le bloc se glisse entre des voies verticales par la face arrière.
- Le contact est réalisé derrière la face arrière par deux griffes - montées sur le circuit principal.
- Pour la mise en place, enlever le moulage supérieur (2 vis supérieures de la face arrière). Soulever le moulage vers l'arrière en le faisant glisser.

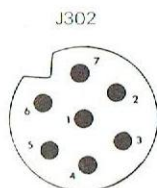
Attention :

L'ouverture du moulage donne accès aux circuits où des tensions élevées sont présentes. Il est instamment conseillé d'enlever le cordon d'alimentation réseau avant tout démontage.

Symbole	Description	Fonction	Référence
F301	2 A 250 V	Protection contre les surintensités sur calibres 100 μ A à 2 A	AA0921*
F300	1/16 A 250 V semi-retardé	Protection réseau	AA0677*

* 2 adaptateurs dimensionnels DI 1643

Prise arrière en option (voir 8 vue arrière)



J302	SIGNAL	REPÈRE PANNEAU AVANT
1	Signal d'entrée (+)	J400 point chaud
2	Signal d'entrée (-)	J401 point froid
3		
4		
5		
6		
7	Blindage	

2.7. UTILISATION DES ACCESSOIRES

2.7.1. SONDE THT 30 000 V continu

Préliminaires :

- 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 10Ω .
- 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).

- Ne pas effectuer, si possible, la mesure au point où la tension est la plus élevée, mais de préférence après une résistance qui, en cas d'accident, provoquerait une chute de tension importante.
- Relier la fiche principale grise (sortie du câble de la sonde) à la douille (2), le cordon noir court à la douille (3).
- Mettre en service le multimètre :
 Position 100 V == pour des mesures allant jusqu'à 19990 V
 Position 1000 V == pour des mesures allant de 19990 V à 30000 V.
- Relier le cordon noir long au point froid de la mesure. Relier la pointe de touche de la sonde au point chaud de la mesure.
- Effectuer la lecture sans tenir compte de la virgule, conformément aux indications du tableau ci-après, la sonde étant un diviseur 1/100 pour tout multimètre d'impédance d'entrée 10 M Ω .

Position calibre	Affichage fin de gamme	Lecture Volts
100 V ==	199.90	19990
1 000 V ==	300.0 *	30000

* Ne pas dépasser cet affichage, la sonde étant conçue pour mesurer des tensions jusqu'à 30 kV seulement.

2.7.2. SONDE HT 3 kV CONTINUS ET ALTERNATIFS

- Relier la fiche principale (sortie du câble de la sonde) à la douille (2), le cordon noir court à la douille (3).
- Mettre en service le multimètre :
Position 1 V = ou 1 V ~ pour des mesures allant jusqu'à 1999 V continu et alternatif
Position 10 V = ou 10 V ~ pour des mesures allant de 1999 V à 3000 V continu ou alternatif
- Relier le cordon noir long au point froid de la mesure. Relier la pointe de touche de la sonde au point chaud de la mesure.
- Effectuer la lecture sans tenir compte de la virgule conformément aux indications du tableau ci-après, la sonde étant un diviseur 1/1000 pour tout multimètre d'impédance d'entrée 10 M Ω .

Position calibre	Affichage fin de gamme	Lecture Volts
1 V = ou ~	1.9990	1999,0
10 V = ou ~	3.000*	3000

* Ne pas dépasser cet affichage, la sonde étant conçue pour des mesures de tensions jusqu'à 3 kV seulement.

2.7.3. PINCE AMPEROMETRIQUE 1000 A ALTERNATIFS (200 A POUR PINCE AM 010)

Préliminaires :

- Ne jamais changer de calibre sans avoir préalablement ôté la pince du circuit conducteur mesuré, afin d'éviter l'apparition d'une surtension au secondaire de la pince.
- Relier la pince aux douilles d'entrée (2) et (3) par des cordons à fiches bananes classiques.
- Mettre en service le multimètre position 1000 mA \sim (100 mA \sim pour la pince AM 010)
- Ouvrir le circuit à mesurer pour enserrer un seul conducteur de ce circuit.
- Lire l'intensité conformément aux indications du tableau ci-après, selon la pince utilisée.

Position calibre (pince utilisée)	Affichage fin de gamme	Lecture en ampères
1000 mA \sim (AM 15 / HA 768)	1000.0 *	1000,0
100 mA \sim (AM 010)	199.99 **	199,99

* Ne pas aller au-delà de l'affichage 1000, les pinces sont conçues pour ne pas dépasser 1000 A.

** La pince AM 10 est limitée à 200 A, ne pas dépasser l'affichage fin de gamme.

2.7.4. SHUNT D'INTENSITÉ 10 – 50 – 500 A CONTINU

- Ouvrir le circuit de mesure pour placer le shunt en série dans le conducteur où circule le courant à mesurer, relier les deux bornes du shunt aux douilles (2) et (3).
- Mettre en service le multimètre position 100 mV=
- Effectuer la lecture conformément aux indications du tableau ci-après et selon le shunt utilisé. (Ne tenir compte de la virgule que pour l'utilisation du shunt 50 A). La polarité indique le sens de l'intensité aux bornes du shunt (répartition du potentiel + et – à ces bornes).

Shunt	Affichage fin de gamme	Lecture en ampères
100 mV 10 A	100.00 *	10,000
50 mV 50 A	50.00 *	50,00
50 mV 500 A	50.00 *	500,0

* L'affichage au-delà de ces valeurs doit être écarté pour l'interprétation de la mesure.

2.7.5. SONDÉS DE TEMPÉRATURE

Sonde – 25°C à + 150°C

Détails d'utilisation : voir notice d'emploi particulière

- Calibre multimètre : ± 100 mV DC
- Sensibilité : 1 mV/°C
- Plage de lecture : – 050,00 à + 150,00
- Branchement fiche rouge sur douilles (2) et fiche noire sur douilles (3)

Sonde - 25 °C à + 350 °C

Thermocouple type K

- Calibre multimètre : ± 1 VDC
- Sensibilité : 1 mV/°C
- Précision : $\pm 0,3 \% \pm 1^\circ\text{C}$
- Plage de lecture : - .0250 à + .3500
(sans tenir compte de la virgule, lire - 025,0 à + 350,0)
- * Pour une meilleure résolution jusqu'à + 200 °C, utiliser le calibre ± 100 mVDC
Lecture : - 025,00 à + 199,99
- Poids : 100 g
- Dimensions : 245 x 30 x 19 mm

Utilisation :

- Relier la fiche banane rouge au point chaud douille (2) du multimètre.
- Relier la fiche banane noire au point froid douille (3) du multimètre.
- Appuyer l'extrémité de la sonde sur le point de contact où l'on désire mesurer la température.
- Appuyer sur le poussoir rouge et effectuer la lecture après avoir choisi le calibre convenable (voir précédemment résolution optimale en fonction de la température mesurée).
- Relâcher le poussoir après la mesure.

NOTA

La sonde est alimentée par accumulateur rechargeable. Lorsque le voyant rouge est allumé en appuyant sur le poussoir, la mesure est erronée, l'accumulateur devant alors être rechargé.

Type d'accumulateur : 2 x NCB 11 Z 2 A

Pour la recharge, ne pas dépasser 12 h. On reliera le chargeur, d'une part, au réseau 220 V 50 - 60 Hz, d'autre part, au corps de sonde (fiche jack voisine du voyant d'indication rouge "état accumulateur").

2.7.6. SONDE HF 100 kHz ... 750 MHz

Utilisable de 0,25 V à 50 V alternatif

- Réponse en fréquence :
 - 100 kHz 500 MHz : (1 V_{eff.} sinusoïdal) ± 1 dB
 - 100 kHz 750 MHz : (1 V_{eff.} sinusoïdal) ± 3 dB
- Tension d'isolement : 200 V
- Capacité d'entrée : 4,5 pF
- Température d'utilisation : 0 à + 50°C
- Sortie : 1 V pour une entrée de 1 V_{eff.} (pour tout multimètre ayant une impédance d'entrée de 10 MΩ)
- 2 fiches bananes rétractables à l'extrémité du câble de 1 m 50

Mise en œuvre :

- Relier la fiche banane noire au point froid douille (3) du multimètre.
- Relier la fiche banane rouge au point chaud douille (2) du multimètre.

- Utiliser la fonction VAC et le calibre le plus convenable à la mesure.
- Relier le cordon noir court avec pince crocodile au point froid de la mesure, la pointe de touche rouge au point chaud de la mesure.

3 - ÉTALONNAGE

3.1. GÉNÉRALITÉS

L'étalonnage, les vérifications de tenue en température ont été réalisés avant emballage et en principe l'étalonnage reste valable un an.

Aucun réglage sur face avant, zéro ou autre n'est nécessaire pour tous les calibres et fonctions délivrés.

3.2. RÉGLAGES

Ils sont accessibles par des orifices pratiqués dans le blindage, visibles en enlevant le moulage supérieur.

Le tableau ci-après fait l'inventaire des réglages et de leur rôle.

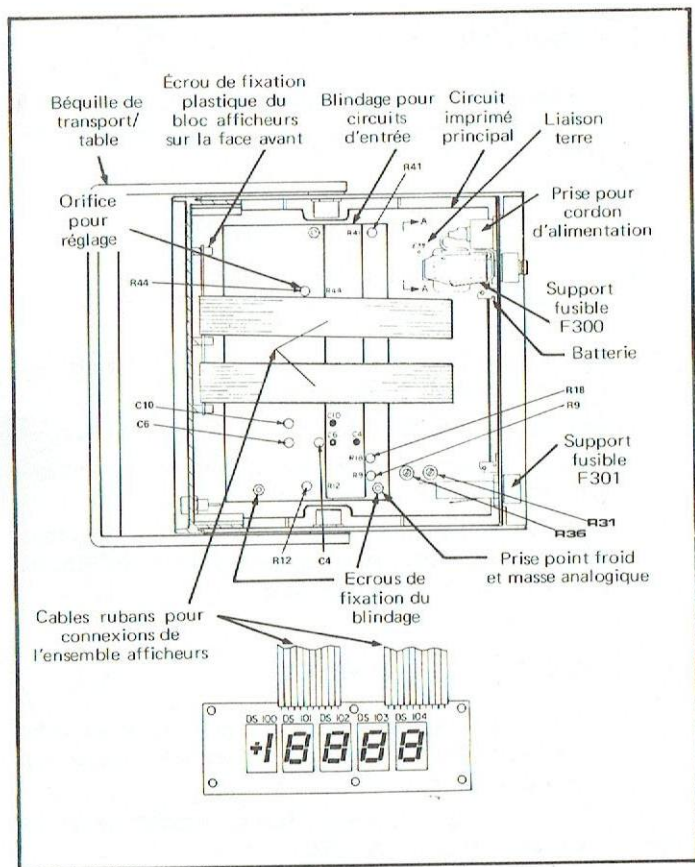
La figure permet de localiser les réglages dont certains sont indiqués au sommet du blindage.

Lorsqu'un réétalonnage est nécessaire, il faut faire appel à certains étalons dont les calibres et précisions sont indiqués dans la deuxième partie du tableau.

3.3. PROCESSUS D'ÉTALONNAGE

- Laisser chauffer le multimètre une demi-heure avant d'entreprendre l'étalonnage conformément aux instructions du dernier tableau.
- Appliquer des paramètres étalons d'amplitude et de fréquence voisines des valeurs indiquées.
- Régler jusqu'à ce que l'affichage corresponde à l'entrée (ou à la lecture requise).
- Les valeurs utilisées ne doivent pas être inférieures de 50 % par rapport à celles de la fin de gamme pour le calibre choisi.
- Lorsque les réglages sont achevés, remettre le moulage supérieur sur le multimètre.

EMPLACEMENT DES DIFFERENTS RÉGLAGES



RÉGLAGES

Symbole	Désignation	Fonction
R31	VDC 1 Volt	Règle la tension de référence à 1 V
R36	VDC 100 mV	Règle la tension de référence à 0,1 V
R44		
R18	VAC	Règle le gain AC/DC
R9	VAC	Règle le décalage "offset"
R12	VAC	Règle le gain AC/DC
C6	VAC 10 kHz	Règle la réponse en fréquence
C4	VAC 10 kHz	Règle la réponse en fréquence
C10	VAC	Règle la réponse en fréquence
R41	VDC zéro	Règle le zéro décalage offset

Paramètres étalon	Plage	Tolérances
VDC	0 à 10 V	± 0,005 %
VAC		
à 500 Hz	0 à 10 V _{eff.}	± 0,01 %
à 10 kHz	0 à 1 000 V _{eff.}	± 0,02 %

PROCESSUS D'ÉTALONNAGE

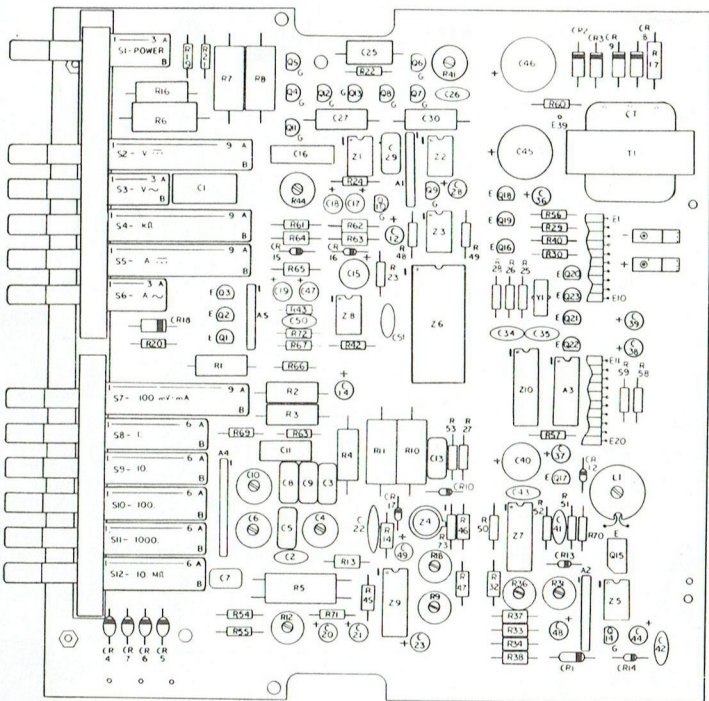
Étapes	Fonction	Calibre	Branchement paramètres d'entrée	Réglage / Entrée ou notification
1	VDC	100 mV	0	R41 pour ± 00.00
2	VDC	1 V	+1.9000 V	R31 pour + 1.9000

PROCESSUS D'ÉTALONNAGE

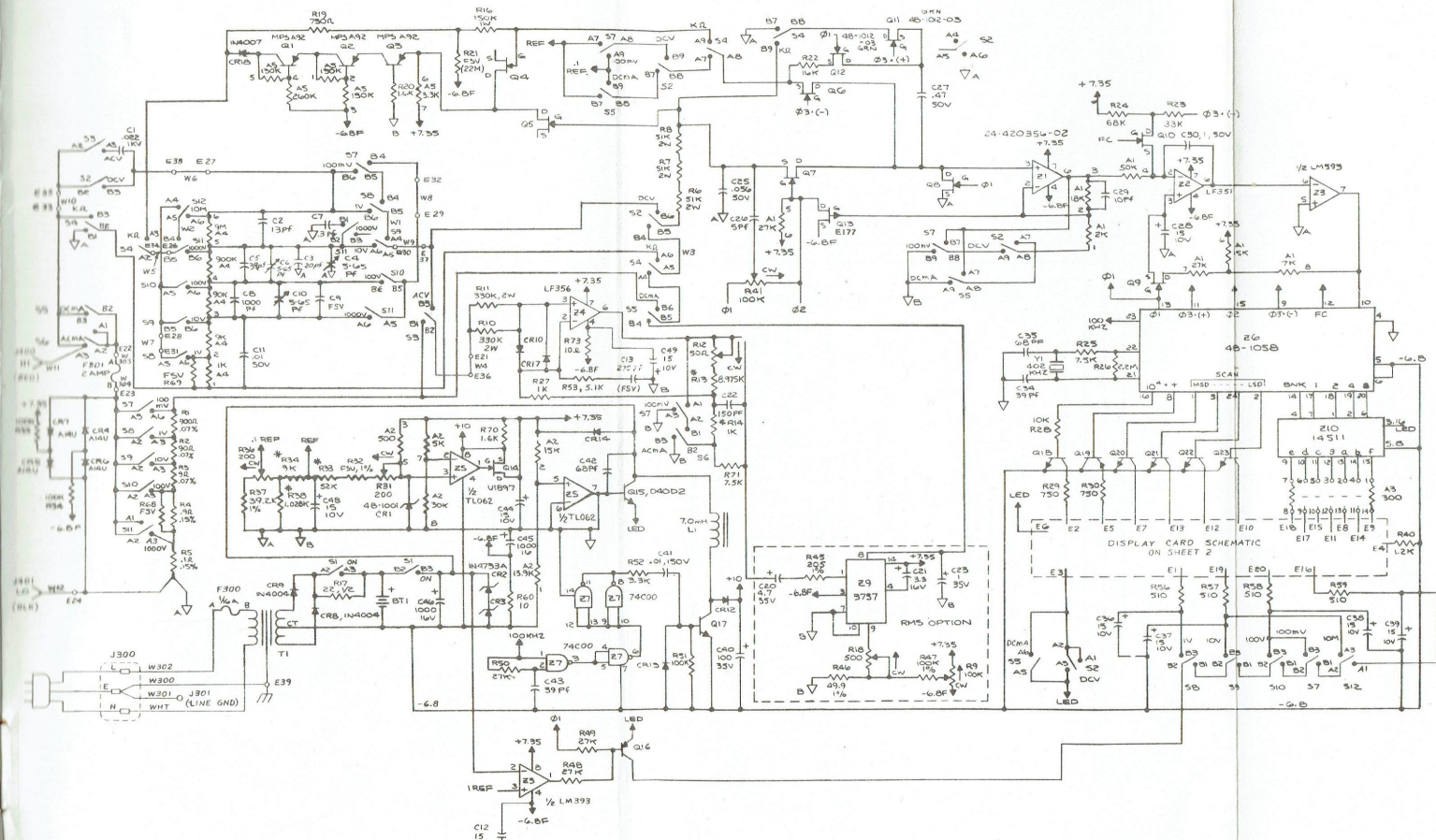
(suite)

Étapes	Fonction	Calibre	Branchement paramètres d'entrée	Réglage / Entrée ou notification
3	VDC	100 mV	+ 190.00 mV	R36 pour + 190.00
4	VAC	1 V	5 mV à 100 Hz	R9 pour 0.0050
5	VAC	1 V	1,5 V à 100 Hz	R18 pour 1.5000
6	VAC	100 mV	150 mV à 100 Hz	R12 pour 150.00
7	VAC	1 000 V	1 000 V à 10 kHz	C6 pour 1000.0 (C4 pour 1000.0 si on ne peut afficher avec C6 1000.0)
8	VAC	100 V	100 V à 10 kHz	C10 pour 100.00
9	VAC	10 V	10 V à 10 kHz	Noter l'affichage
10	VAC	10 V	10 V à 10 kHz	Agir sur R4 pour que l'affichage soit à mi-distance entre la valeur notée précédemment et 10.000
11	VAC	1 000 V	1 000 V à 10 kHz	Agir sur C6 pour 1000.0 (voir étape suivante)
12	VAC	Reprendre les étapes 10 -- 11 jusqu'à ce qu'une entrée 10 V à 10 kHz conduise à un affichage compris entre 9.985 et 10.015		

MX 590 — EMBLACEMENT DE PIECES



MX 590 — SCHÉMA DE PRINCIPE CIRCUITS PRINCIPAUX



MX 590 — SCHÉMA DE PRINCIPE CIRCUITS PRINCIPAUX

