

LE ROLE DE L'ÉLECTRONIQUE DANS LE " 97 "

Les caractéristiques des transistors au silicium, des modèles bipolaires courants et des modèles à effet de champ, rendent possible depuis quelque temps la réalisation de voltmètres ou de multimètres à semi-conducteurs capables de rivaliser avec les appareils à tubes les plus évolués et les plus coûteux, et même de les surpasser à certains égards.

En exploitant au mieux les réductions de consommation inhérentes à ces transistors, il est devenu possible d'aboutir à des appareils de format très réduit, dont les facilités d'emploi sont celles d'un contrôleur universel classique, avec une **sensibilité accrue dans un rapport de plusieurs milliers**.

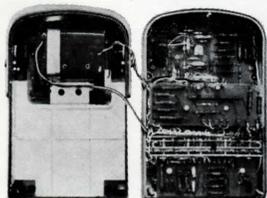
Mais les utilisateurs connaissent bien les faiblesses habituelles à ce genre d'appareils. Leur sensibilité remarquable se paye par des instabilités, des dérives du zéro, et parfois des recalibrages périodiques, sans compter les servitudes dues à l'alimentation, qui peut nécessiter une liaison au réseau, ou dans le cas des appareils autonomes, des changements de piles au moment le plus gênant.

L'intérêt du Polycontrôle 97 est d'éliminer ces inconvénients, et d'offrir, en plus de ses **performances très élevées**, le même caractère de **disponibilité** que les multimètres classiques, sur lesquels l'utilisateur peut compter à tout instant avec certitude. C'est pourquoi l'électronique, incorporée par nécessité, doit y jouer un rôle agissant, mais effacé, et chercher, en quelque sorte, à se faire oublier.

COMMENT SUPPRIMER LES DÉRIVES

Dans la stabilité de l'amplificateur, la sélection des composants est évidemment très importante, mais la manière de les exploiter l'est encore plus. La stabilité complète résulte ici d'une **analyse très fine** des nombreux facteurs dont elle dépend, et d'une **coordination rationnelle** de leurs influences. Il a été prévu entre autres :

- Un montage différentiel **vraiment** symétrique.
- Un étage d'entrée sur transistors à effet de champ appariés, et un 2^e étage à transistors bi-polaires, également appariés.
- La mise en opposition exacte des influences de la température sur les 2 étages.
- Des corrections individuelles de chaque ampli, par des circuits spéciaux, annulant les légères dissymétries résiduelles.
- L'alimentation à **courant constant**, par une stabilisation compensée, d'un type nouveau.
- Un dosage convenable de la contre réaction, permettant de réduire, dans le rapport de 1 à 100, les effets éventuels du vieillissement sur le gain de l'ampli.
- Une implantation des composants, étudiée en vue d'éliminer l'influence des échauffements internes dus aux circuits de mesure, et notamment aux shunts des calibres intensité.
- La sortie de l'ampli sur un galvanomètre lui-même stable dans le temps, et **exactement compensé en température**.



VUE INTERNE DU 97

En bas, les circuits de mesure
En haut, l'amplificateur.
A gauche, la boîte à piles.
Noter le blindage interne du boîtier.

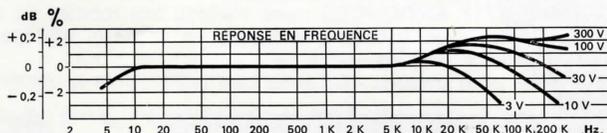
COMMENT PROLONGER LA VIE DES PILES

La réduction du débit des piles, et l'abaissement du seuil de tension admissible pour le fonctionnement de l'ampli, sont les principales clés de ce problème.

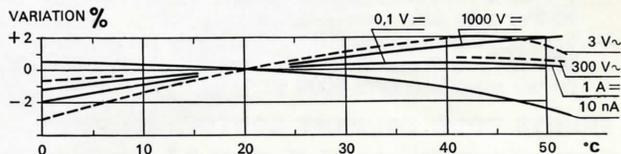
- **Le débit très faible** des piles, qui n'excède pas 280 μ A, est dû à la grande sobriété de l'ampli et de son stabilisateur. Le choix des semi-conducteurs, et celui du schéma, sont les origines de cette sobriété, avec aussi la sensibilité du galvanomètre de sortie, dont la consommation est voisine de 20 μ A pour 2500 Ω , soit 1 μ W.
- Les puissances ainsi mises en jeu sont si faibles qu'elles ne donnent pratiquement lieu à **aucun gradient de température**, en particulier aux points les plus sensibles que sont les transistors d'entrée à effet de champ. Il en résulte que l'appareil peut être exploité **dès sa mise sous tension, sans aucune dérive du zéro ou du gain**, et cela même après un arrêt prolongé, la mise en régime étant acquise dans tous les cas en **moins de 1 seconde**.
- Il en résulte aussi que la permanence du débit des piles, qui est souvent nécessaire dans cette catégorie d'appareils pour des raisons de stabilité, ne s'impose plus. Un interrupteur a donc été prévu, qui permet d'utiliser l'appareil en régime continu, ou bien d'en fractionner l'utilisation, par exemple sur 8 heures par jour, ce qui conduit à en tripler l'autonomie.
- **La tension seuil** de fonctionnement, fixée par les caractéristiques du stabilisateur, tient compte de très près de la courbe de décharge des piles (9 V), qui montre qu'un abaissement de ce seuil de 8 V à 7 V permet d'en doubler la durée de vie. Ainsi exploitées au maximum, entre 9,5 V et 7 V, les piles assurent **3000 heures de service continu**, soit environ 4 mois, et cette durée peut être étalée en fonction des besoins, au régime de 8 heures par jour, **sur plus de 1 année**.

EXAMINEZ CES CARACTÉRISTIQUES, ET TOUS AUTRES DÉTAILS AU VERSO :

- LA HAUTE RÉSISTANCE, EN VOLTMÈTRE CONTINU **100 M Ω /V**, jusqu'à 1 V, et 100 M Ω constants au-delà.
- LES CALIBRES FAIBLES, EN COURANT CONTINU A partir de **10 nA**, avec des chutes de tension faibles convenant aux mesures sur circuits transistorisés.
- LE DÉCALAGE DU ZÉRO Pour mesures en continu, zéro à gauche ou au centre.
- LES CALIBRES TENSION EN ALTERNATIF Avec impédance interne constante de **1 M Ω** .
- LES LARGES POSSIBILITÉS EN FRÉQUENCE Influence nulle à 5 kHz, et inf. à 2,5 % à 200 kHz, sauf 3 V.



- PAS D'ALIMENTATION RÉSEAU - PAS DE BORNE TERRE Se branche et s'utilise comme un contrôleur universel.
- UN GALVANOMÈTRE ROBUSTE ET ANTICHOCS Mais néanmoins extra-sensible - Suspension par rubans tendus - Amortissement optimum.
- UN REMARQUABLE COMPORTEMENT EN TEMPÉRATURE Malgré la présence de l'électronique, les variations restent très inférieures à celles permises par la classe de précision. Ci-dessous leurs valeurs moyennes typiques.



- L'OHMMÈTRE A LARGE GAMME, SANS TARAGE Pour valeurs faibles ou fortes, de 50 Ω à 500 M Ω .

- LA PROTECTION COMPLÈTE CONTRE LES SURCHARGES Par auto-limitation, ou par fusibles, suivant calibres.
- LA PRÉSENTATION POLYCONTROLE Une série éprouvée et sûre, comprenant **30 autres modèles**.

ET LA PRÉCISION : **CLASSE 1,5 EN CONTINU, ET 2,5 EN ALTERNATIF, DANS LES MÊMES CONDITIONS QUE LES APPAREILS CLASSIQUES, L'ÉLECTRONIQUE N'INTRODUISANT ICI AUCUNE RESTRICTION.**

POLYCONTROLE 97

CALIBRES EN CONTINU

INTENSITÉ : 10-100 nA - 1 - 10 - 100 µA - 1-10 - 100 mA - 1A
Chute de tension : 100 mV de 10 nA à 100 µA - Au-delà : 105 à 200 mV.

TENSION : 0,1 - 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V.
Résistance interne : 100 MΩ/V de 0,1 à 1 V - Au-delà : 100 MΩ.
ZÉRO : décalable au centre, avec calibres et chutes de tension divisés par 2 - Résistances internes inchangées.
PRÉCISION : classe 1,5 - Echelle régulière, zéro à gauche et au centre.

Température : voir page 3 les courbes des variations moyennes typiques, n'excédant pas 0,3 % (intensités) ou 0,8 % (tensions) par 10 °C.
Composante alternative : de 20 Hz à 100 kHz, influence inférieure à 0,2 % si sa valeur de crête est inférieure à 10 fois la valeur moyenne mesurée.

CALIBRES EN ALTERNATIF

TENSION : 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V.
Impédance interne : 1 MΩ, shunté par 10pF, sur tous calibres.
PRÉCISION : classe 2,5 - Echelles idem au continu, sauf 3 V.

Température : voir courbes page 3. Variations moyennes : 1,2 % par 10 °C.
Fréquence : influence nulle de 10 Hz à 5 kHz, et inférieure à 2,5 % ou 0,2 dB, à 5 Hz et 200 kHz. Voir courbes page 3.
Forme d'onde : l'appareil mesure la valeur moyenne redressée, mais est gradué en valeur efficace, en signal sinusoïdal. Pour un taux de distorsion de 5 %, dû à l'harmonique 3, la variation est de 1,5 % environ.
Composante continue : bloquée par une capacité. Valeur max. 600 V.

CALIBRES EN OHMMÈTRE

Calibre	Valeurs mesurables	Centre d'échelle	Courant maximal
50 × 1 kΩ	50 Ω à 50 kΩ	1,35 kΩ	1 mA
50 × 10 kΩ	500 Ω à 500 kΩ	13,5 kΩ	100 µA
50 × 100 kΩ	5 kΩ à 5 MΩ	135 kΩ	10 µA
50 × 1 MΩ	50 kΩ à 50 MΩ	1,35 MΩ	1 µA
50 × 10 MΩ	500 kΩ à 500 MΩ	13,5 MΩ	100 nA

ALIMENTATION : pile au mercure 1,35 V, sans tarage préalable.
PRÉCISION : entre 500 Ω et 50 MΩ, dans la zone de recouvrement des calibres (points 0,5 à 5 de l'échelle) : ± 5 % de la lecture.
A 100 MΩ et 500 MΩ : respectivement ± 10 % et ± 20 % de la lecture.
Entre 50 et 500 Ω : ± 25 %.

CIRCUITS DE GARDE éliminant l'influence de la poussière et de l'humidité.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Echelle 120 mm - Facteur balistique 1,02 env. - Temps d'arrêt 2,5 s.
Influence des champs magnétiques : 0,6 % pour 5 mT.
Tension d'épreuve diélectrique : 3000 V - 50 Hz.

L'appareil est prévu pour emploi en position horizontale. Mais il peut aussi être incliné sur sa béquille. Les variations sont alors inférieures à 1 %.

CONFORMITÉ AUX NORMES

L'appareil porte le symbole **C. 42**, signifiant qu'il satisfait à la norme française **C 42.100** relative aux appareils indicateurs classiques (multimètres en particulier), bien que cette norme ne soit pas applicable, en principe, aux appareils dotés d'un amplificateur. Il en est de même pour les règles internationales **CEI** (pub. 51).
Par sa nature, ses performances et sa stabilité, l'appareil peut en effet se révéler, par assimilation, à cette norme, qui offre à l'utilisateur des **garanties bien meilleures** que celles habituelles aux appareils de la catégorie "voltmètre électronique", de la norme C 42.660. Celle-ci n'est d'ailleurs pas applicable aux appareils alimentés sur piles.

PROTECTIONS

Une protection contre les surcharges brèves, résultant des fausses manœuvres les plus courantes, est assurée par la saturation de l'amplificateur, et par surdimensionnement des circuits.

Calibre : 0,1-0,3 V = 1 à 1000 V = 3 à 300 V ~ 10 nA à 1 µA 10 µA
Surcharge admise : 1000 V = 2000 V = 1000 V ~ 1000 V = 100 V =

D'autre part, les calibres 100 µA à 1 A, les plus exposés, et le calibre × 1 kΩ, sont protégés par 2 fusibles placés près des piles.

PILES UTILISÉES

Pour l'ampli : 2 piles 4,5 V normalisées P-3R8 (Wonder Gnomme)
Pour l'ohmmètre : 1 pile au mercure 1,35 V, n° code 713.070.003.

Une position "PILES" est prévue sur le commutateur pour le contrôle de tension.
Durée utile : 3000 heures (4 mois) pouvant être étalée sur 1 an, 8 h. par jour.

PRÉSENTATION

Boîtier isolant - Fenêtre incassable, sans rebords et sans reflets.
Sélection des calibres par clavier à touches - Bornes mixtes pour fils ou fiches, repérées en 5 couleurs - Poignée formant béquille.
Dimensions : 210 × 135 × 88 mm. Masse, avec piles : 1,3 kg
Le cliché de la page 1 est en vraie grandeur.

ACCESSOIRES

MESURE DES TENSIONS HF/VHF (fig. A)

Sonde de détection séparée, avec cordon blindé 1,50 m, et fiche adaptable aux bornes, donnant 5 calibres :

3 et 10 V, avec lecture directe sur les échelles 30 et 100.
0,1 - 0,3 - 1 V, avec lecture sur un abaque de conversion, constitué par une règle à curseur à lecture immédiate.

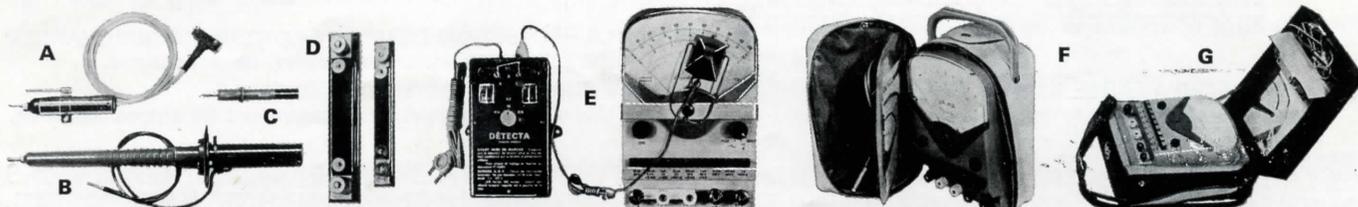
Etalonnage à 100 kHz. Précision : 5 % de 10 à 100 mV, et 3 % au-delà.
Influence de la fréquence : — 3 % (ou — 0,25 dB) à 5 kHz et 150 MHz.
— 12 % (ou — 1 dB) à 400 MHz.
Tension HF maxi : 15 Veff. Composante continue maxi : 250 V.
Impédance d'entrée : 100 kΩ - 2 pF. Température limite : 45 °C.

HAUTES TENSIONS CONTINUES (fig. B-C)

- Sonde HT grand modèle, constituant un diviseur de tension, de résistance d'entrée **4000 MΩ**, utilisable avec les calibres 1 V et 3 V pour obtenir 2 calibres supplémentaires **10 et 30 kV**, avec pôle + ou — à la masse.
- Sonde HT petit modèle, constituant une résistance série de **500 MΩ**, utilisable avec le calibre 10 µA pour obtenir un calibre supplémentaire **5000 V**.

SHUNTS POUR COURANT CONTINU (fig. D)

Shunts de contrôle, type **0,1 V**, classe **0,2**, montés sur socle



Les données de cette notice sont à confirmer avant tout engagement.

isolant, utilisables sur le calibre 100 mV de l'appareil, avec des cordons quelconques.

Courant nominal (calibre) : **2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 - 200 A**.

SCRUTATEUR DÉTECTA (fig. E)

Un détecteur photoélectrique à fonction de commande, pouvant être fixé sur la fenêtre de l'appareil à l'aide d'une bride et d'un plot de centrage prévu sur le boîtier.

Il détecte automatiquement le **passage de l'aiguille**, et peut commander un relais séparé, ou tout autre élément analogue. Utiliser le modèle à **fente fine**. Voir la notice spéciale **T 29**.

ACCESSOIRES DIVERS (fig. F-G)

- **CORDONS DE MESURE** : rouge et noir, souples, long 1 m, avec fiches et pinces croco amovibles - Réf. 93 B/96B.
- **GAINÉ LUXE TOUJOURS PRÊTE** : un étui souple gris clair très soigné, avec fermeture à glissière - Une case est prévue pour les cordons, et une poche pour les notices ou schémas.
- **MALLETTE ANTICHOCS** : une mallette très robuste en cuir véritable, avec garniture intérieure en mousse, protégeant l'appareil contre les chocs.
- **Casier pour cordons** - Courroie bandoulière pour le transport.