

# ADDITIF AU

## LAMPEMETRE D.J 2003

---

### VOLTMETRE

### ANALOGIQUE ALTERNATIF

Le voltmètre alternatif monté dans le lampemètre DJ 2003 est effectué d'une façon simplifiée et est étalonné pour lire une tension alternative de 6,3V placée pratiquement en milieu d'échelle. De cette façon, les valeurs extrêmes lues sont approximatives mais donnent un aperçu de la tension à mesurer. Pour mesurer toutes les valeurs de tension s'échelonnant de 1,2 V à 50 V, il faut les mesurer à l'aide d'un voltmètre analogique ou numérique branché sur les douilles dédiées à cet effet. Pour éviter une telle manipulation, il est possible de corriger la courbure des caractéristiques des diodes redresseuses tout en gardant le galvanomètre de base et son cadran linéaire, pour notre exemple, 10 V DC (direct courant = courant continu). Il est donc fait appel à l'amplificateur opérationnel. (AOP).

Le principe de ce montage est assez simple ; l'amplificateur opérationnel est monté comme amplificateur inverseur à gain fixe, la lecture du galvanomètre correspondant à l'intensité du courant alternatif qui traverse la résistance de charge R1. La valeur de ce courant est donc proportionnelle à la tension d'entrée et au gain du circuit de telle sorte que ce montage se comporte comme un voltmètre. Le circuit est étudié pour que la déviation du galvanomètre soit totale quand il apparaît 1V aux bornes de R1. Ainsi, la lecture de la déviation totale est conditionnée par R3, R4 et R6 en service dans la gamme 10V. Le gain du montage est sensiblement égal au quotient de R3/R4 OU R3 / R4+R6 soit -1/10 ou -1/100. Le signe « - » indique l'opposition de phase. Le CI est donc monté en atténuateur et non en amplificateur.

Le circuit comporte une protection automatique contre les surcharges grâce à la résistance R2. Le potentiomètre ajustable P1 qui contrôle la tension d'offset est utilisé pour le réglage du zéro électrique.

Les valeurs indiquées dans la nomenclature sont adaptées pour un galvanomètre de sensibilité pleine échelle de 1 mA et deux gammes de lecture 10V et 100V, en l'occurrence le PM2 10 V DC de Monacor monté dans le lampemètre. Si vous avez utilisé d'autres type de « galva », il faudra modifier les valeurs en fonction des indications des deux tableaux insérés dans le schéma.

La stabilité du montage et la précision sont obtenues par l'emploi de résistances à couche métallique à tolérance 1 % de la série E96. De ce fait, la valeur désirée est réalisée par l'addition de deux, voir trois résistances branchées en série.

De préférence, remplacer R1A par un ajustable multitour (genre trimmer T93YA = carré 3 plots avec vis supérieure verticale) de deux fois la valeur préconisée et effectuer l'étalonnage par comparaison avec un multimètre mis provisoirement en parallèle. Le circuit imprimé possède cette empreinte.

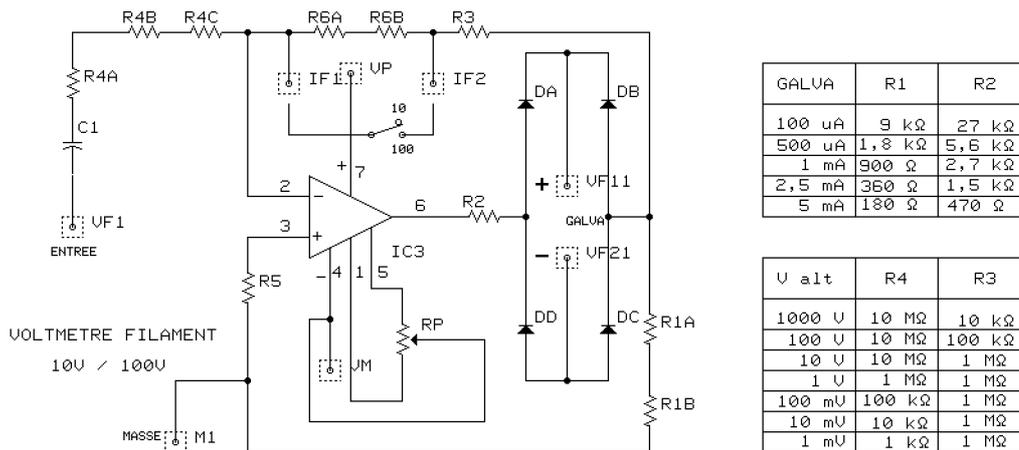
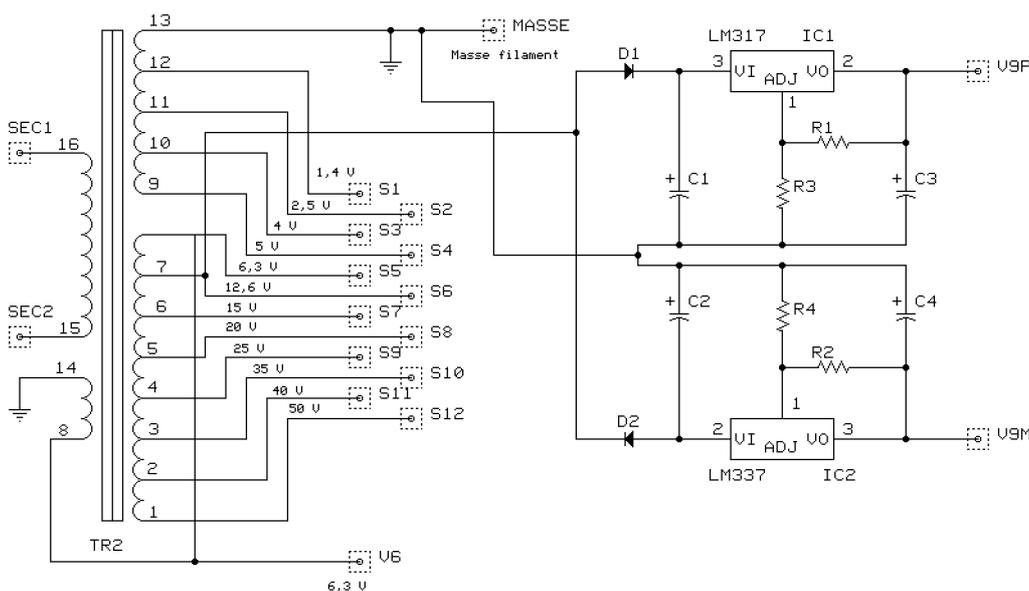


fig. .1 :Schéma de l'interface galvanomètre du voltmètre alternatif modifié.

L'alimentation est construite à partir du 12,6V délivrée par le secondaire à sorties multiples du transformateur chauffage filament des tubes à tester.

Il faut disposer de deux tensions symétriques de 9 V. A partir du 12,6 V dont l'origine est à la masse, on redresse une alternance par D1 pour obtenir une tension positive chargée par C1, une tension négative par D2 chargée sur C2. Pour obtenir une tension stable, deux régulateurs complémentaires sont utilisés : le LM317 pour la tension positive, le LM337, pour la tension négative. Les ponts respectifs sont calculés pour avoir 9 V en sortie. En choisissant des résistances à tolérance de 1%, on doit obtenir deux tensions pratiquement égales. Les couples C3/C4 et C5/C6 permettent de diminuer l'impédance de sortie et constituent un court-circuit pour les tensions alternatives.



**fig. 2 : Alimentation symétrique du + 9 V et – 9 V.**

**NOMENCLATURE ALIMENTATION**

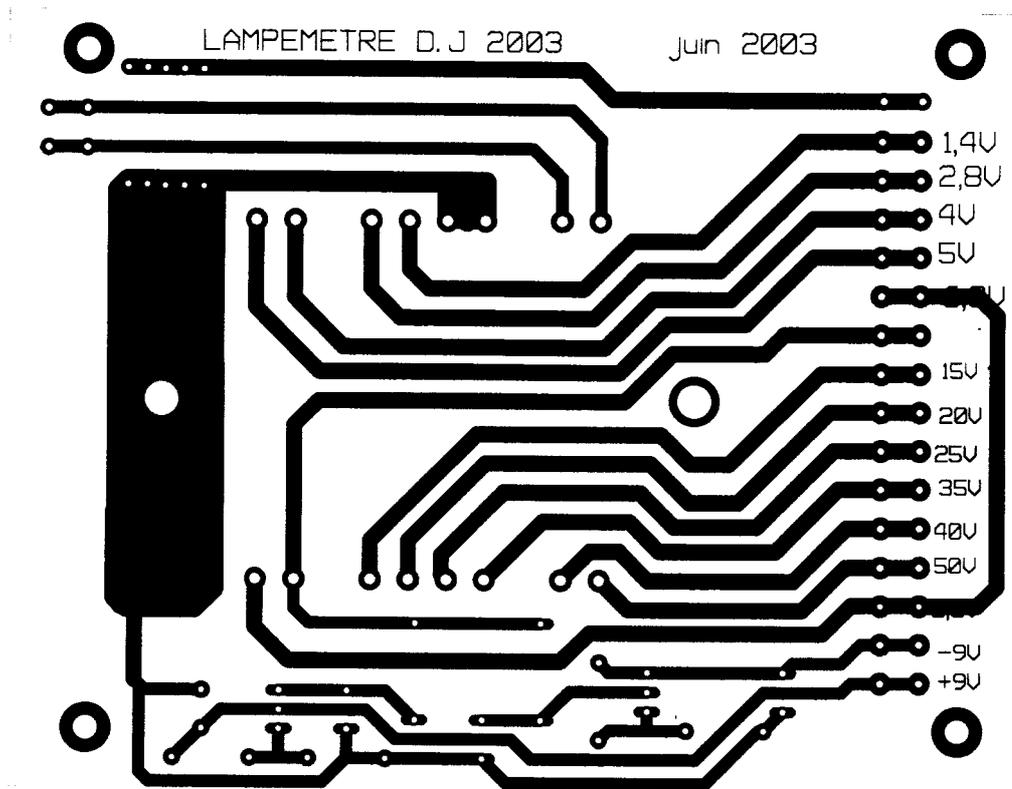
Désignations	Valeurs	Désignations	Valeurs
TR1	220V/1,4V..50V	C3	47 MF 25V
D1, D2	1N4002	C4	47 MF 25V
IC1	LM317 TO-220	R 1	200 Ω
IC2	LM337 TO-220	R 2	200 Ω
IC3	LM741 DIL-08	R 3	1,21 kΩ
C1	100 MF 25V	R 4	1,21 kΩ
C2	100 MF 25V		

**NOMENCLATURE INTERFACE VOLTMETRE ALTERNATIF**

Désignations	Valeurs	Désignations	Valeurs
IC1	UA709 DIL- 08	Ou R4A	3,01 MΩ 1%
C1	1 MF 250V MKT	Ou R 4B	4,32 MΩ 1%
R1	1 kΩ ¼ W 5%	Ou R 4C	2,67 MΩ 1%
R1A	324 Ω 1%	R6A	576 kΩ 1%
R1B	576 Ω 1 %	R6B	324 kΩ 1%
R2	2,74 kΩ 1%	DA..DD	1N4148 1%
R3	100 kΩ 1%	P1	Ajust. 10 kΩ
R4	10 MΩ 1%	Nota : IC1	Ou UA 741 8 br.

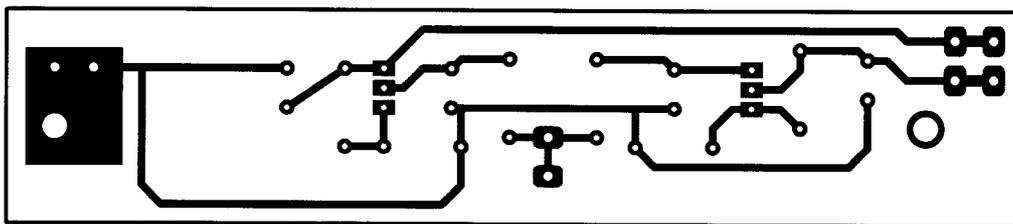
## REALISATION :

Si la réalisation de votre appareil n'est pas trop avancé, une solution consiste à remplacer le circuit imprimé initial par ce nouveau où est insérée cette alimentation symétrique sur le circuit imprimé supportant le transformateur de chauffage filament à sortie multiples. Il est donc modifié comme suit :



**fig. 3 : circuit imprimé chauffé filament avec l'alimentation symétrique.**

Si votre appareil est entièrement monté, on se contente de fabriquer un mini circuit imprimé lequel recevra que le redressement et la régulation + 9 V et - 9 V.



**fig. 4 : Mini-circuit imprimé d'alimentation.**

Il n'y a pas de difficulté pour câbler l'alimentation si ce n'est qu'il faut respecter l'orientation des condensateurs chimiques pour l'alimentation négative : c'est le pôle positif qui est à la masse. Commencer par les straps de masse : 3 au niveau de l'alimentation symétrique, 5 straps parallèles pour la sortie de masse.

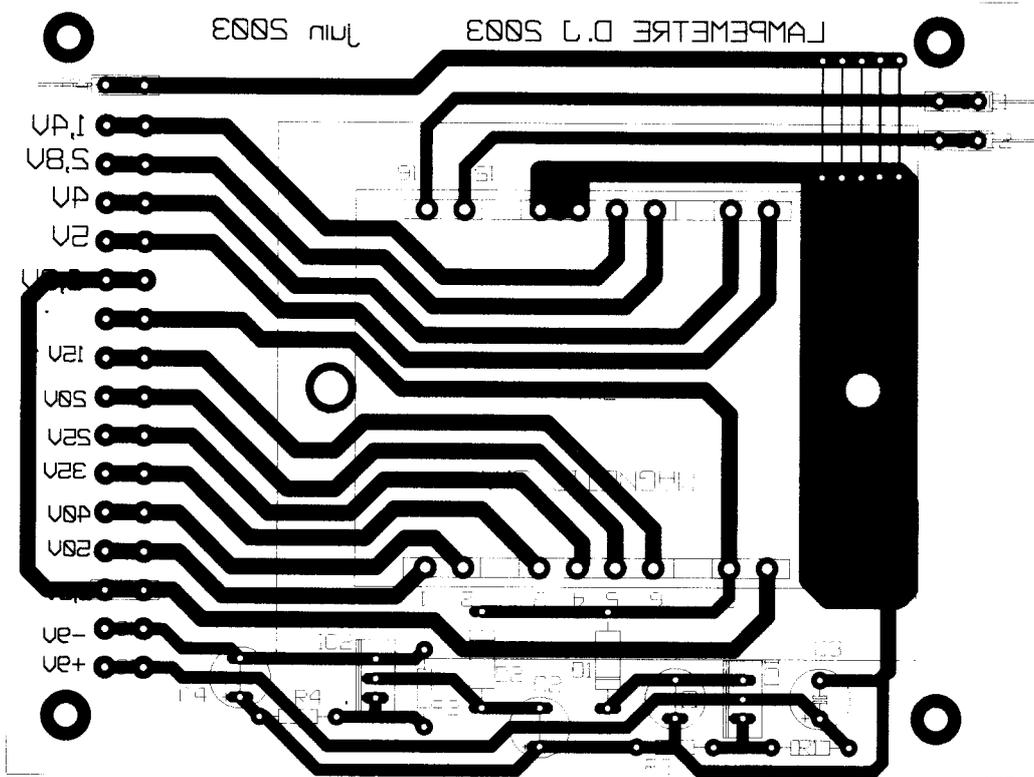
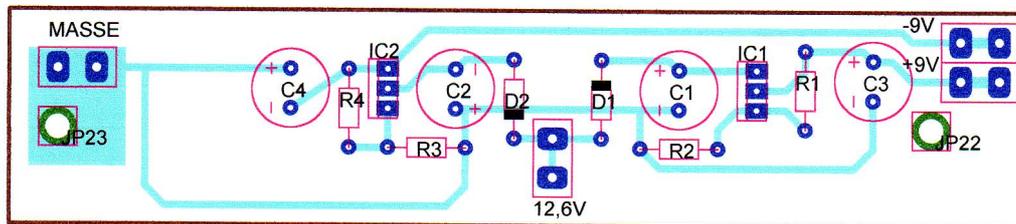


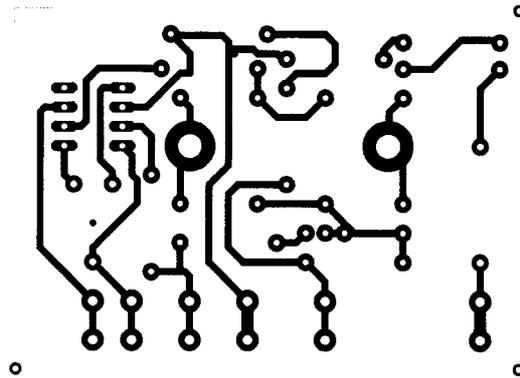
fig. 5 : circuit imprimé avec ses nouveaux composants.

Le mini-circuit est câblé comme suit :



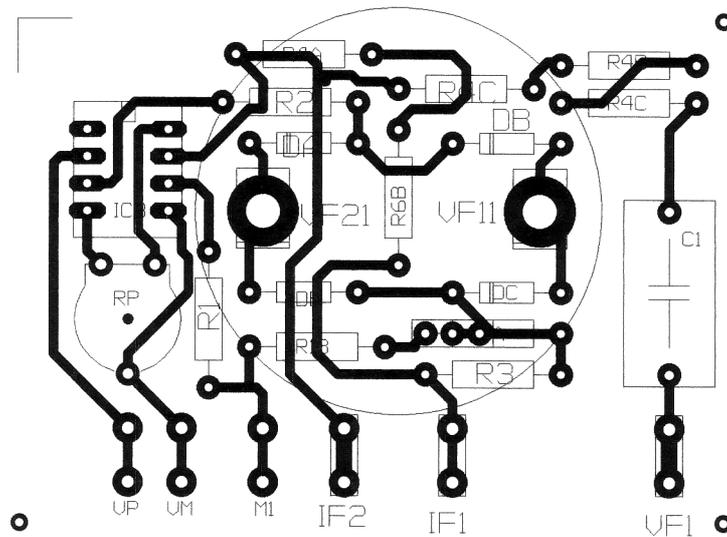
**fig. 6 : mini-circuit avec ses composants.**

Il faut donc réaliser une nouvelle platine interface galva pour le voltmètre alternatif. Voici donc la nouvelle implantation :



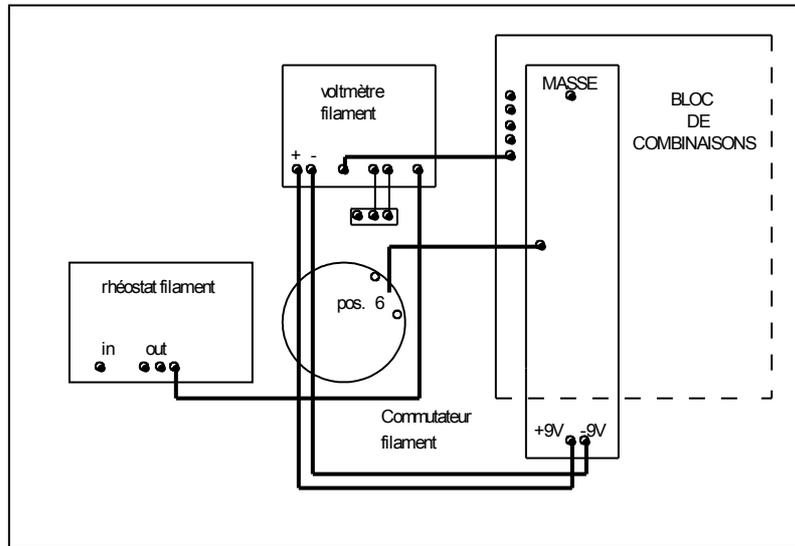
**fig.7 : Nouveau interface du voltmètre alternatif.**

Pour la plaquette « galva », monter un support CI côté opposé au cuivre, le pôle n°1 étant positionné vers l'extérieur de cette platine, de même, le « condo » de 1 MF 250V (attention, pas de condo chimique) ; éventuellement, 470 nF 250 V dont son impédance à 50 Hz n'est que de 6400 ohms convient également. Monter toutes les résistances et diodes coté cuivre. Les cathodes des diodes se dirigent vers le (+) donc à gauche vers le CI.



**fig. 8 : nouveau circuit et ses composants.(échelle 1,5)**

Voici ci-dessous un modèle de câblage avec le mini-circuit d'alimentation. Le 12,6 V alternatif est prélevé sur la position 6 du commutateur de tension filament situé à proximité immédiate. Le prélèvement de la tension à mesurer reste est identique à la version de base LED n° 182 – page 19 – fig. 35.



**fig. 9 : Exemple d'interconnexions avec le mini-circuit d'alimentation symétrique.**

Si votre alimentation symétrique est construite sur la platine transfo. de chauffage filament, il suffit de raccorder respectivement le + 9V et le - 9 V sur l'interface « galva » nouvellement créé.

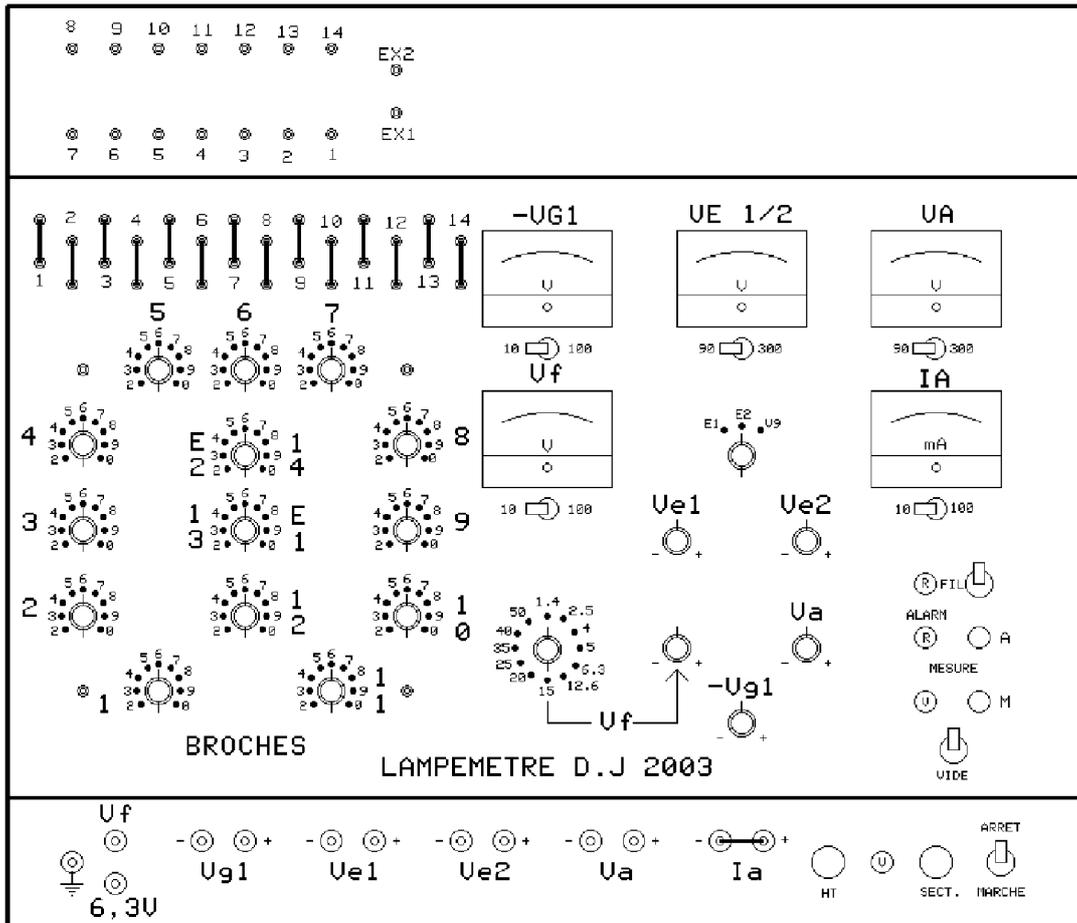
Mise en œuvre :

- Tester d'abord l'alimentation + 9V et - 9 V.
- Mettre en place la platine sur le galva approprié (voir revue LED : interconnexions).
- Raccorder en premier l'inverseur de sensibilité : on prendra la broche centrale et celle de droite (deux fils nus en laissant une petite boucle souple) .
- Raccorder la masse depuis le bloc de combinaisons.
- Raccorder le + 9 V depuis sa source.
- Raccorder le - 9 V depuis sa source.
- Préparer la connexion mesure filament côté source et laisser-là en attente côté « galva ».
- Positionner le curseur de P1 au centre donc vers le bas côté connexions.
- Allumer l'appareil.
- Si l'aiguille du galvanomètre dévie légèrement à droite ou à gauche par rapport au zéro mécanique, corriger en déplaçant le curseur du potentiomètre P1. Celui-ci a une très faible influence.
- Si tout est bon, brancher le cordon de mesure.
  
- Effectuer les essais et vérifier l'étalonnage.

NOTA : Vous avez deux solutions pour étalonner cette mesure : soit laisser à demeure un trimer de 1 k à la place de R1A et le régler, soit mettre en « volant » avec deux fils un potentiomètre de 1 k monté en rhéostat, étalonner le montage, puis après mesure de la résistance de ce rhéostat, le substituer par une résistance de même valeur. Si vous avez un « galva » autre que celui prévu et de sensibilité différente (MULTI au lieu de MONACOR pour exemple), il faudra intervenir sur la valeur de R1 et R2 (voir tableau fig.1)

**Bibliographie :**  
 110 Etudes pratiques de l'amplificateur opérationnel de R.M MARSTON. Traduit de l'anglais par F.Milsant.  
 Editions Eyrolles.

Nouvelle façade :



Nouveau circuit imprimé bloc de combinaison face A.

