

Réalisation d'une alimentation continue monolithique

par J. SAILLARD et M. LOUBARD,
Laboratoire de Radioélectricité

Université de Rennes I
Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex.

INTRODUCTION.

Afin de pouvoir réaliser des travaux pratiques sur les cours d'Electricité et d'Electronique, il s'avère nécessaire de disposer d'une alimentation réglable à courant continu par poste de travail. Vu les performances de l'alimentation, elle peut être utilisée quel que soit le niveau d'enseignement : second degré, technique, I.U.T., Université.

La caractéristique essentielle d'une telle alimentation doit être sa robustesse alliée à une facilité de dépannage. Son coût doit être le plus faible possible.

Actuellement, il est possible de réaliser une alimentation correspondant à ces critères grâce à l'apparition et au développement de circuits spécialisés monolithiques hautement performants.

Nous nous proposons ici de décrire une alimentation à circuit intégré qui peut débiter 1,5 A sous une tension réglable entre 1,25 V et 15 V environ.

SCHEMA DE BASE D'UNE ALIMENTATION MONOLITHIQUE.

Le schéma synoptique d'une alimentation utilisant un circuit spécialisé est donné fig. 1.

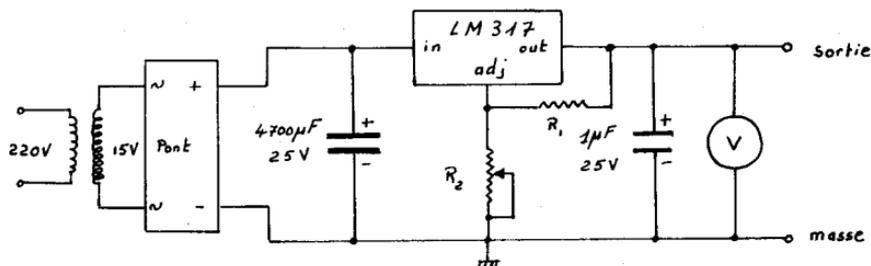


Fig. 1

Les éléments essentiels sont : le transformateur, le redresseur, la capacité de filtrage et le circuit régulateur. Un montage de type potentiométrique permet de faire varier la tension de sortie de l'alimentation.

Le rôle du transformateur est d'abaisser la tension primaire et d'isoler l'alimentation continue du secteur.

Le rôle du redresseur double alternance est de fournir une tension unidirectionnelle.

La capacité de filtrage assure un lissage de la tension redressée. L'autre capacité sert à étouffer d'éventuelles oscillations de fréquences élevées.

Le cœur du dispositif est le circuit régulateur. Le schéma interne extrait d'une documentation « National Semi-Conductor » est donné fig. 2.

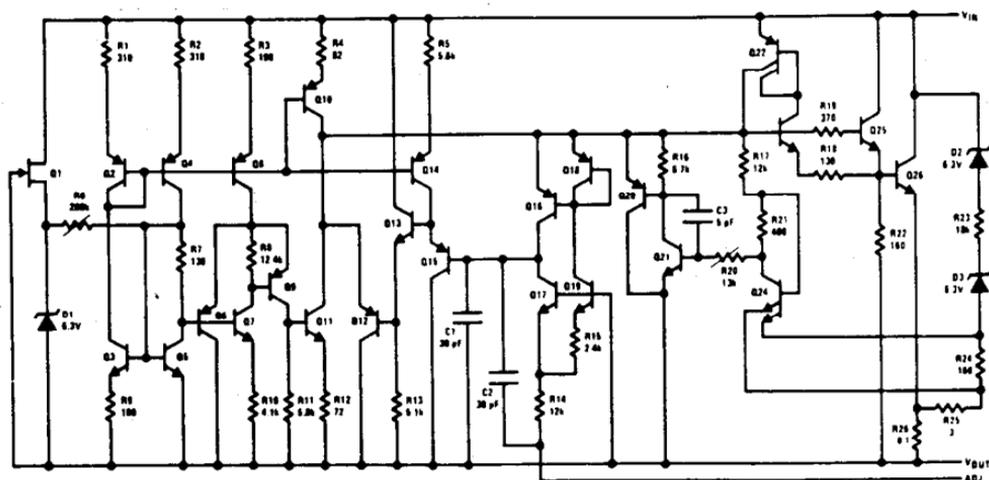


Fig. 2

ETUDE DU CIRCUIT REGULATEUR.

Ce circuit est protégé contre les court-circuits, les appels de courant trop importants ainsi que contre une élévation accidentelle trop grande de la température interne.

Un court-circuit volontaire ou non en sortie de l'alimentation ne la met pas hors d'usage, ainsi après suppression de la cause, l'alimentation revient à son état initial.

Un circuit monolithique possède l'avantage de ne disposer que de 3 broches extérieures : une pour l'entrée, une pour la sortie, et l'autre de référence.

Le montage de principe d'un tel circuit est représenté fig. 3.

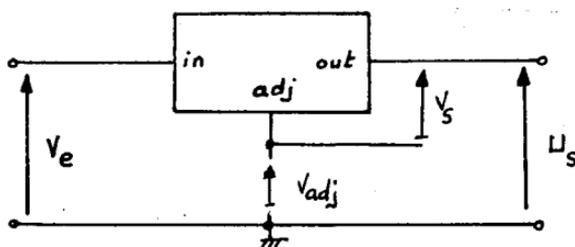


Fig. 3

La tension de sortie $U_s = V_s + V_{adj}$.

La tension V_{adj} peut être nulle, dans ce cas $U_s = V_s$, ce schéma type est utilisé pour les régulateurs de tension fixe (séries LM 78 XX et LM 79 XX de chez « National Semi-Conductor »).

La tension d'entrée est une tension unidirectionnelle redressée, ondulée ou non, par contre la tension de sortie est une tension continue parfaitement réglée et stabilisée si la différence de tension instantanée entre l'entrée et la sortie est toujours supérieure à 3 volts.

Il est possible, avec des circuits monolithiques, d'ajuster la tension réglée, en utilisant des composants extérieurs, fig. 4, d'où la possibilité de standardiser les réalisations et de ne tenir en stock qu'un seul composant.

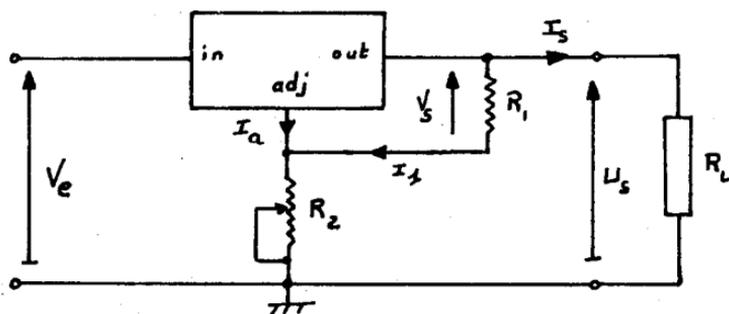


Fig. 4

Le dispositif stabilise la tension entre les bornes *out* et *adj*, qui n'est autre que la tension V_s du montage précédent. Un courant circule dans R_1 : $i_1 = \frac{V_s}{R_1}$; dans R_2 circulent le courant i_1

et le courant i_a ; $i_a + i_1 = \frac{U_s - V_s}{R_2}$; si $i_a \ll i_1$, nous obtenons :

$$\frac{V_s}{R_1} = \frac{U_s - V_s}{R_2}, \text{ d'où : } U_s = V_s \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right).$$

Ainsi, il nous est possible, avec un tel montage, de réaliser une alimentation variable. Vu la famille de circuits utilisés, nous avons : $V_s = 1,25 \text{ V}$, d'où une loi linéaire de la tension de sortie :

$$U_s = 1,25 \left[1 + \left(\frac{R_2}{R_1} \right) \right].$$

Le réglage de la tension de sortie s'effectue à l'aide du potentiomètre (R_2) placé sur la face avant du châssis. U_s est proportionnelle à la valeur R_2 . Une autre grandeur à ne pas négliger est la puissance dissipée dans le circuit régulateur. La puissance dis-

sipée $\simeq (V_e - U_s) I_s$ avec : $I_s = \frac{U_s}{R_L}$. Pour un même courant de

sortie I_s , la puissance dissipée augmente si la tension de sortie diminue. Pour faciliter l'échange avec l'extérieur de la puissance dissipée dans le circuit régulateur, celui-ci est monté sur un radiateur.

ALIMENTATION POSITIVE ET NEGATIVE.

Lors de l'étude de certains composants électroniques (amplificateur opérationnel et ses dérivés); ou bien lors de l'utilisation de modules précâblés, il s'avère souvent nécessaire de posséder une alimentation négative et une positive.

Nous avons représenté, sur la fig. 5, le montage complet d'une telle alimentation. L'alimentation négative étant la duale de la positive, le circuit de régulation, au lieu d'être le LM 317, est un LM 337.

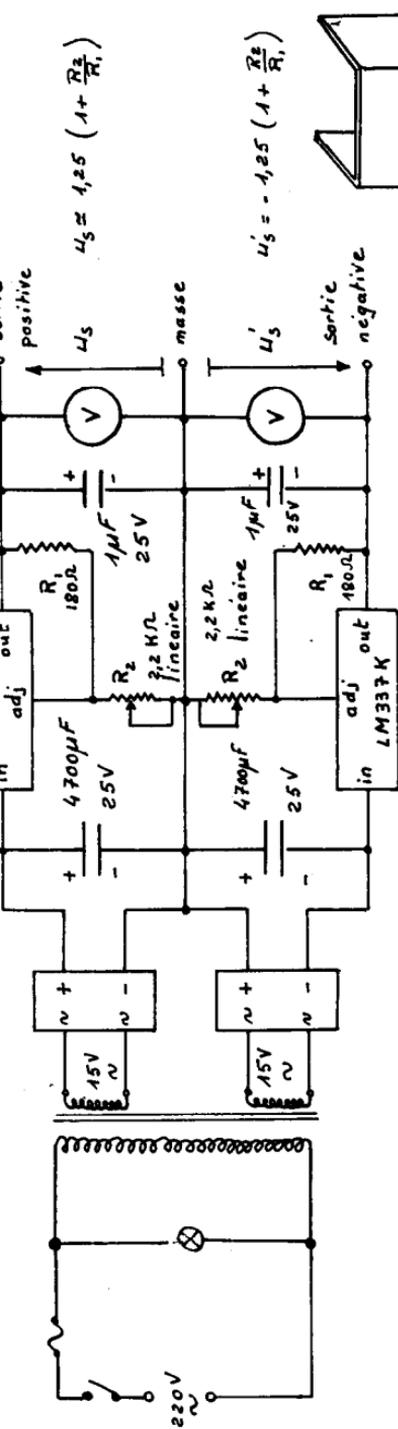
Le schéma, fig. 6, représente le circuit imprimé côté cuivre et l'implantation des composants vu côté composants. La fig. 7 représente la face avant du boîtier de l'alimentation. La fig. 8 montre deux photos de l'alimentation, une fois câblée. Les références de tous les composants sont indiquées sur les figures.

Le coût de cette double alimentation est d'environ 400 F dont près de 50 % pour le boîtier et les voltmètres.

CONCLUSION.

Depuis plus d'un an que nous utilisons, pour les travaux pratiques, des alimentations de ce type, aucune ne nous a créé de problèmes malgré parfois de mauvaises alimentations.

Le dépannage de cette alimentation devra être dans 90 % des cas le remplacement d'un circuit monolithique.



$$U_5 \approx 1,25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

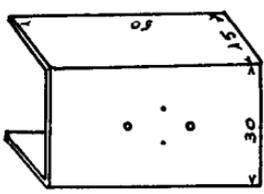
$$U_5' = -1,25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Transformateur
220V 2x15V 2A
CECLA 512 113

Ponts redresseurs
SESCOSEM
B 425C 3200-2200

R_1 , resistance 1/4 watt
 R_2 potentiomètre radioohm
2,2KΩ lineaire

Voltmètres 0-15V classe 2 Amper - Lyon



radiateur
en DURAL 2mm

3 boîtier

correspondance boîtier
NS KO2R/T03
SESCOSEM CB4B/T03

| circuits | in | adj | out |
|-------------------------|----|-----|-----|
| National semi conductor | 3 | 1 | 2 |
| LM 337K ou TDB 0137K | | | |
| Sescosem | 2 | 1 | 3 |
| LM 317K ou TDB 0117K | | | |

Vue de dessous

La fonction du LM 317K est identique à celle du TDB 0117K
La fonction du LM 337K est identique à celle du TDB 0337K

Figure 5

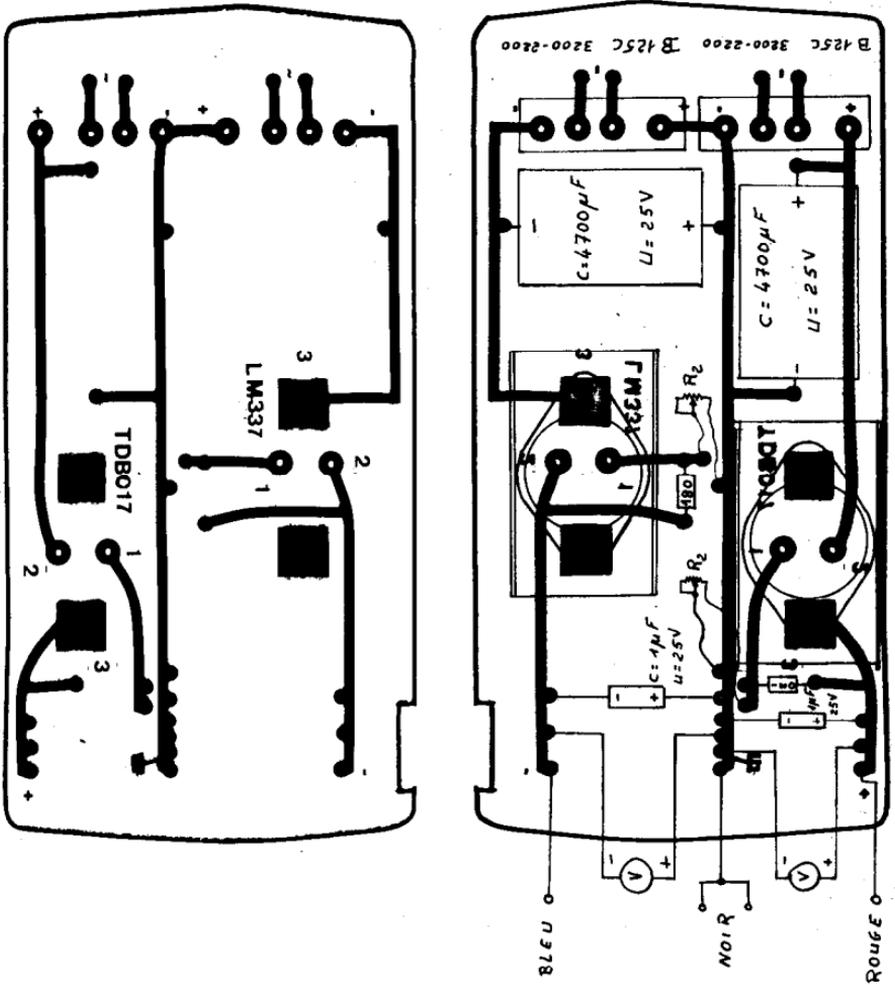
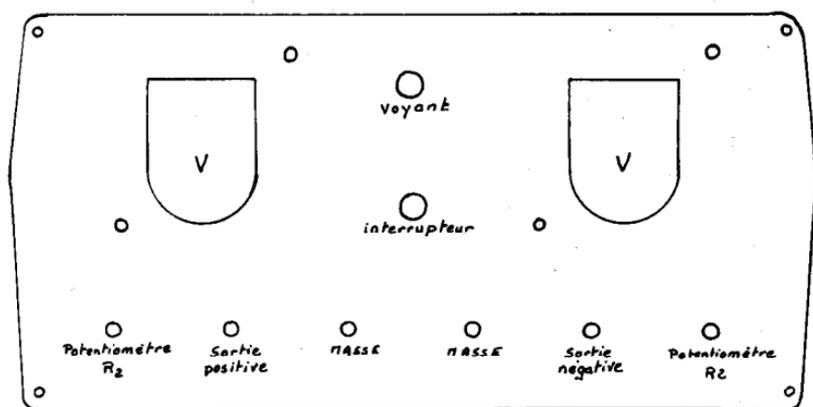


Fig. 6

FACE AVANT

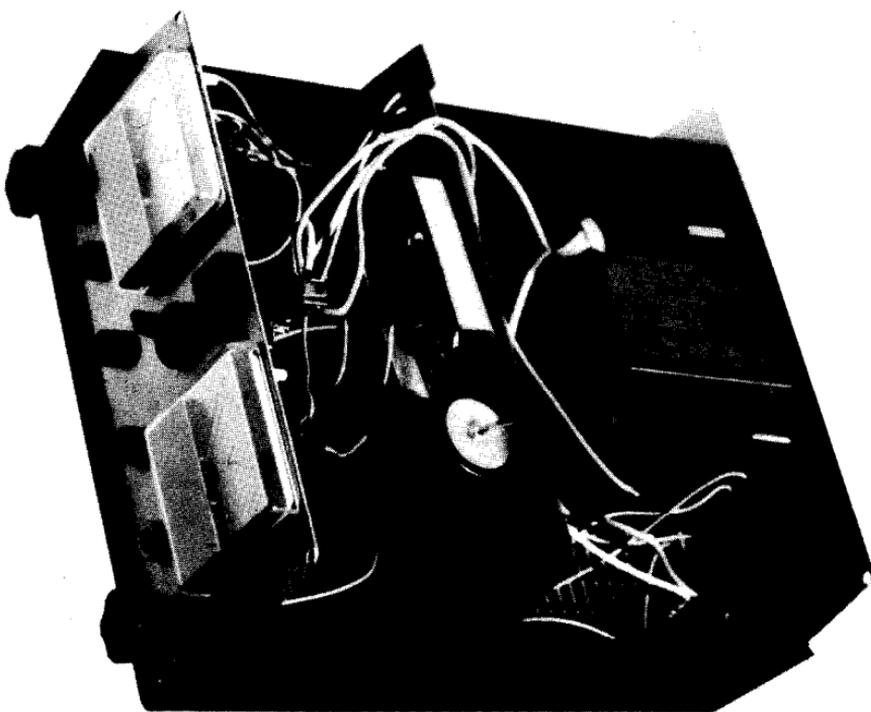


Boitier TEKO AUS 23

L = 138 mm l = 120 mm h = 90 mm

Sur la face arriere positionner passe fil et fusible

Fig. 7



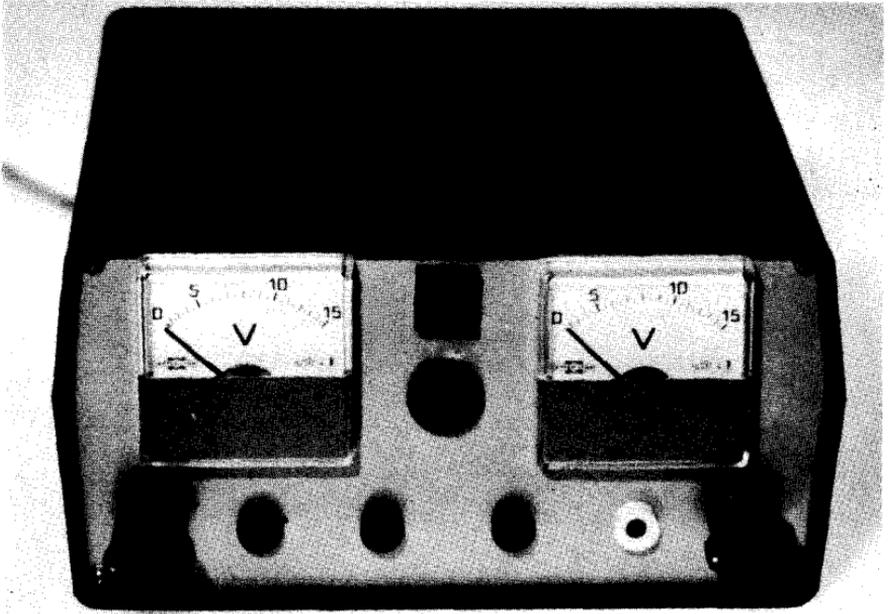


Fig. 8

—