Construction d'une alimentation stabilisée 0 - 12 V variable 500 mA

par Patrick NÉEL,
Aix-en-Provence.

L'alimentation stabilisée variable 0 - 12 V 500 mA qui est proposée est en usage depuis à peu près 1 ou 2 ans dans notre lycée, et nous donne entière satisfaction.

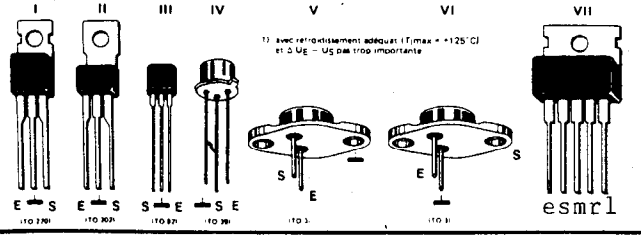
Son avantage est que, malgré son faible prix de revient, on dispose d'une alimentation régulée à 1 % près et cela jusqu'à 0 volt. Ceci est obtenu grâce à un régulateur L 200 qui régule de 2,85 V à 36 V et un décaleur de référence permettant de se placer à — 2,85 V afin d'obtenir le 0 volt en sortie.

Le choix de 12 volts a été posé par les besoins du lycée mais, en faisant attention aux questions de puissance dissipée, on peut très bien construire une alimentation montant jusqu'à

régulateurs de tension positifs caractéristiques

type	tension de sortie								tension d'entrée maximale		courant de sortie maximum 1)	courant de repos typique	boîtier	$R_{th\,j\text{-}a}$ typ K/W	$R_{th\,j\text{-}mb}$ typ K/W
	5 V	6 V	8 V	10 V	12 V	15 V	18 V	24 V	$U_E < 20$ V	$U_E > 20$ V					
									V	V	A	mA			
78	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1	4,2	I	62	3
78M	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,5	3	II	79	10
78L	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,1	3	III, IV	160/140	~20
LM 309K	X								35		1	5,2	V	40	3,5
LM 323	X								20		3	12	V	40	3,5
LM 340K	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1,5	4,2	V	40	3,5
LM 317K	1,2 ... 37 ajustable									40	1,5	0,05	VI	40	3,5
L 200	2,85 ... 36 ajustable									40	2	4,2	VII	50	3

Si l'on veut une tension de sortie bien stabilisée, il faut que la tension d'entrée dépasse la tension de sortie de 3 volts au moins.

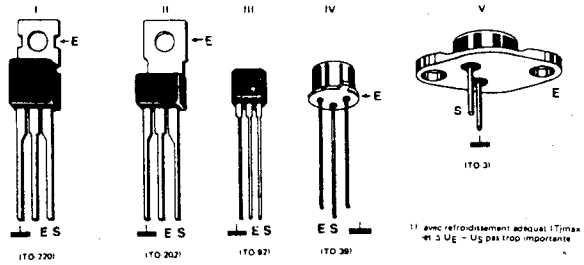


30 V. Il en est de même pour les 500 mA, le L 200 pouvant supporter des courants de 2 ampères ; nous verrons par ailleurs que nous pourrons choisir le courant de sortie maximum.

régulateurs de tension négati caractéristiques

type	tension de sortie								tension d'entrée maximale limite		courant de sortie maximum (1)	courant de repos typique	boîtier	$R_{th\,j\text{-}a}$ typ	$R_{th\,j\text{-}mb}$ typ
	−5 V	−6 V	−8 V	−10 V	−12 V	−15 V	−18 V	−24 V	$U_E \geq -20$ V	$U_E < -20$ V	A	mA		K/W	K/W
79	x	x	x	x	x	x	x	x	35	40	1	4,2	I	62	3
79 M	x	x	x	x	x	x	x	x	35	40	0,5	3	II, IV	79	3
79 L	x	x	x	x	x	x	x	x	35	40	0,1	3	III	160/140	~20
LM 345	x					x			20		3	1	V	40	3,5
LM 320K	x	x	x	x	x	x	x	x	35	40	1,5	2	V	40	3,5
LM 337K	−1,2	... −37 ajustable								40	1,5	0,065	V	40	3,5

Si l'on veut une tension de sortie bien stabilisée, il faut que la tension d'entrée dépasse la tension de sortie de 3 volts au moins.



(1) avec refroidissement adéquat (T_{jmax} = +125° et $U_E - U_S$ pas trop importante

LES COMPOSANTS.

Le L 200 de SGS ATES comporte cinq pattes, une entrée, une sortie, une masse, un limiteur et une référence. Lorsque l'on branche entre la sortie et la référence un potentiomètre (dans notre montage de 4,7 kΩ), la tension de sortie est donnée par :

$$V_S = 2{,}77\left(1 + \frac{P}{R_1}\right).$$

Ici, $R_1 = 1\,000\ \Omega$. Une résistance branchée entre la sortie et le limiteur va régler le courant maximal de sortie (tableau). Nous avons choisi 500 mA. On peut très bien, à l'aide d'un commutateur et d'un jeu de résistances, faire varier le courant limite.

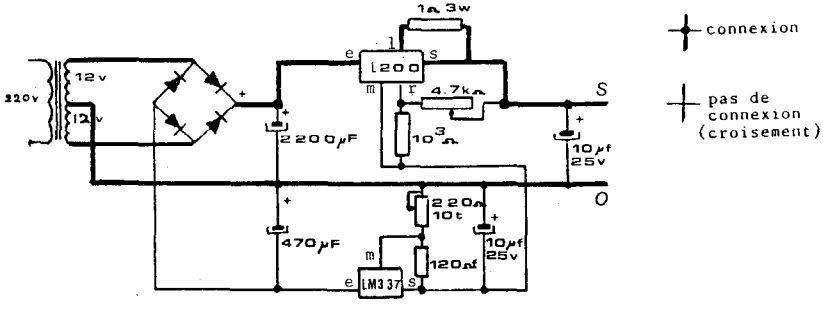
$$I_{max} = \frac{0{,}45}{R_{s1}}$$

$R = 0{,}33\ \Omega$	$I_{max} = 1{,}36$ A
$R = 0{,}47\ \Omega$	$I_{max} = 1$ A
$R = 1\ \Omega$	$I_{max} = 0{,}47$ A
$R = 1{,}8\ \Omega$	$I_{max} = 0{,}25$ A
$R = 3{,}3\ \Omega$	$I_{max} = 0{,}14$ A
$R = 4{,}7\ \Omega$	$I_{max} = 0{,}1$ A.

En adoptant pour R_2 une valeur égale à 0,22 Ω, on obtiendra un courant maximal de sortie égal à 2 A.

Le L 200 ne pouvant réguler qu'au-dessus de 2,85 V, on a ajouté un second régulateur LM 337 qui fournit, à sa sortie, une tension négative, ajustable grâce à un potentiomètre multitours de 200 Ω, ce qui permet d'obtenir une tension de sortie pouvant atteindre zéro.

Schéma de principe.

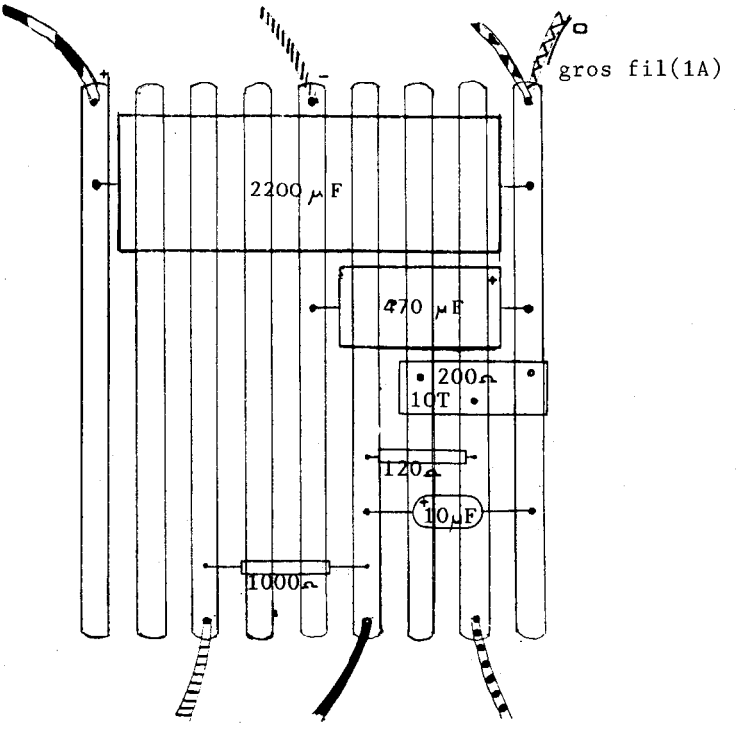


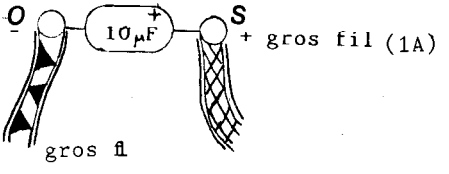
REALISATION SUR VEROBOARD.

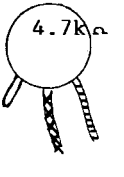
Les deux régulateurs ont été placés sur un même radiateur, mais ATTENTION, leurs plaques ne sont pas au même potentiel, il faudra donc les isoler à l'aide d'un mica et de vis avec isolateur. On placera aussi sur le radiateur le pont redresseur ; le radiateur sera donc suffisamment important pour absorber toute la puissance dissipée. D'autre part, on aura intérêt à bien isoler les pattes des régulateurs avec de la gaine thermorétractable.

Les fils de mêmes motifs sont connectés ensemble. On prévoira un fil plus gros entre la sortie et le limiteur ainsi que dans toutes les parties du circuit traversées par le courant maximum.

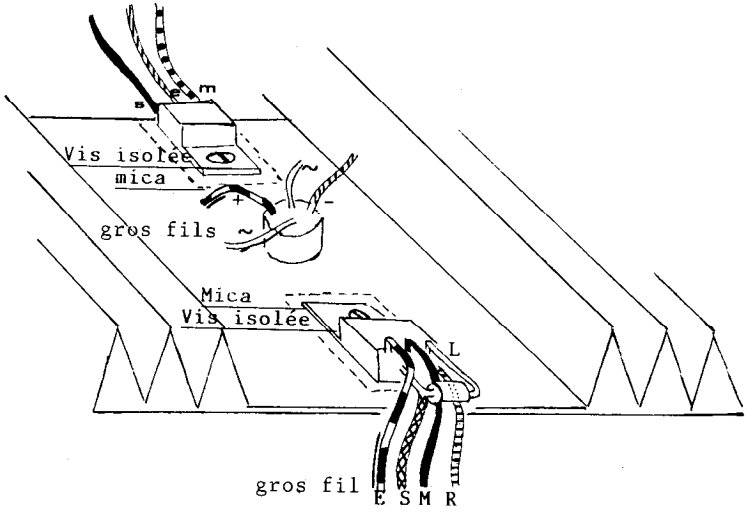
Le potentiomètre 10 TOURS sert au réglage du zéro, le 4,7 kΩ au réglage de la tension variable, il sera donc sur la face d'entrée.


gros fil(1A)
2200 µF
470 µF
200Ω
10T
120Ω
10µF
1000Ω


O
10µF
S
gros fil (1A)
gros fil


4.7kΩ

Vue du radiateur.

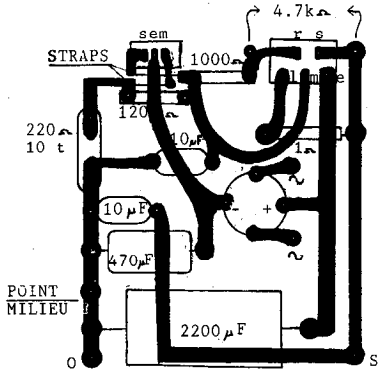


REALISATION SUR CIRCUIT IMPRIMÉ.

Le circuit est représenté en vue de DESSOUS afin de faire une copie directe du circuit (photocopie sur transparent par exemple ou bombe permettant de rendre le papier transparent, nous avons pris la précaution de ne rien imprimer derrière).

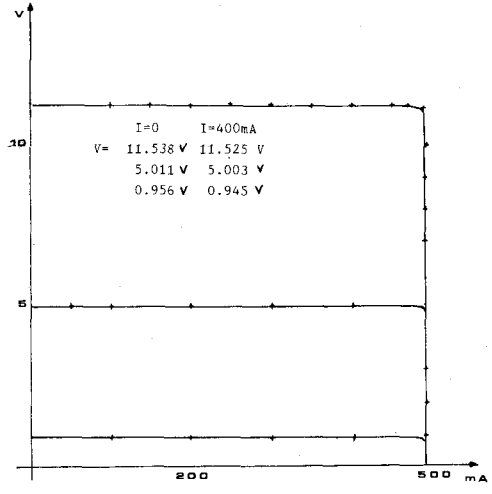
Sur le schéma d'implantation, on remarque que les deux régulateurs sont au même niveau, ce qui permet de les fixer sur le même radiateur mais ceci nécessite, pour ne pas trop compliquer le dessin, la mise en place de deux ponts (STRAPS) afin de pouvoir connecter leurs différentes pattes.

Vue de dessous.

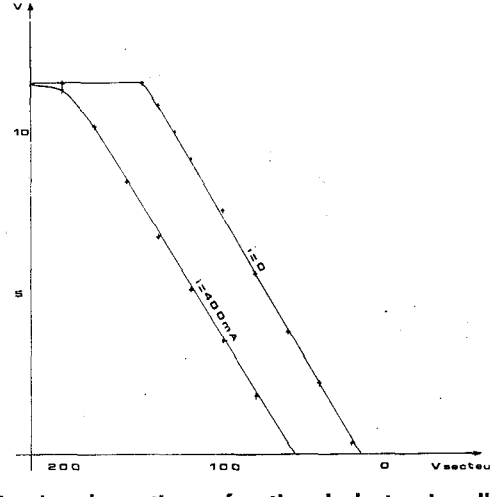


Performances.

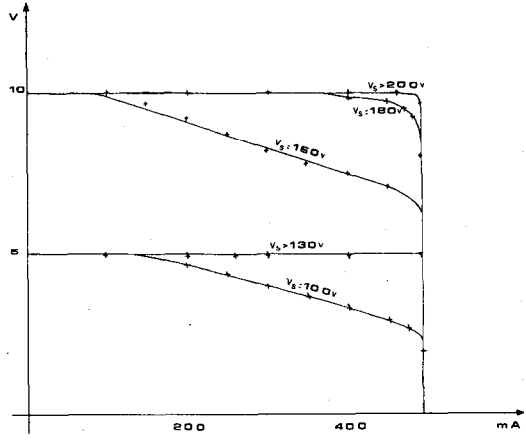
Nous avons réalisé trois types d'essais, un en fonctionnement normal et deux sous-alimentés. On constatera que les résultats sont excellents, même en légère sous-alimentation.



Graphe 1 : Tension de sortie en fonction du courant débité pour différents réglages du potentiomètre P de 4,7 kΩ.

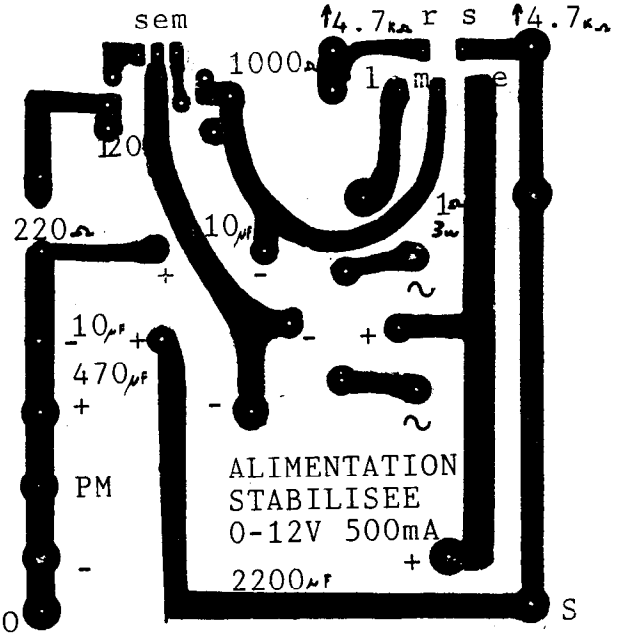


Graphe 2 : Tension de sortie en fonction de la tension d'alimentation (à intensité débitée constante).



Graphe 3 : Tension de sortie en fonction du courant débité pour différentes tensions d'alimentation et différents réglages du potentiomètre P de 4,7 kΩ.

Liste des composants et prix de revient (pour indication).

	SELECTRONIC (Lille)	HILL (Marseille)
Transformateur 220/2 × 12	64,00 F	53,35 F
Pont de diodes	7,50 F	10,00 F
L 200	14,50 F	16,00 F
LM 337	13,50 F	14,00 F
Condensateurs 2 200 µF	12,00 F	11,00 F
470 µF	3,50 F	6,00 F
10 µF × 12	1,50 F	2,00 F
Potentiomètres 4,7 kΩ	4,50 F	4,00 F
22 Ω 10 tours pour C.I. ..	10,00 F	9,00 F
Résistances 1 000 Ω		0,20 F
120 Ω		0,20 F
1 Ω 3 W		5,60 F

Fils, interrupteur, voyant, porte-fusible, boîtier, veroboard ou plaque photosensible, prise, etc.