

## SAMEDI TECHNIQUE NOVEMBRE 2017



Bonjour à tous,

Le 25 novembre 2017 a eu lieu le Samedi Technique du mois de Novembre 2017.

Dans une première partie, Vladimir F4FNA a présenté des convertisseurs de puissance DC/DC pour l'alimentation des stations radio. Ont été présentés plusieurs types des convertisseurs de fabrication asiatique.



L'emploi des batteries LiPo pour l'activité portable et /ou mobile pose le problème suivant : la batterie, lorsqu'elle est chargée au maximum, présente une tension de 16.8V, qui peut abimer le TRX. Avec un convertisseur de puissance abaisseur de tension avec un rendement de 95-97%, on perd moins de puissance que par deux diodes Silicium en série (ce qui ferait chuter la tension de 2 V environ)...

Pour des situations d'alimentation par des batteries au Plomb ou NiMH, un convertisseur remonte la tension à la sortie qui devient constante même si la batterie est en train de se décharger...



Une combinaison de ces deux principes donne des convertisseurs capables de garder une tension constante même si la tension de l'entrée est plus petite ou plus grande que celle programmée pour la sortie. En clair, on a une tension stabilisée quel que soit la tension de la batterie utilisée.

De son côté, Gérard F4FPS a fait la présentation d'un microscope très utile pour les soudures des CMS (référence : Andonstar v1.60). Mieux qu'une loupe, ce petit et très pratique outillage se branche sur la prise USB du PC et on peut enregistrer des images ou même des petites séquences vidéo.

Gérard a aussi présenté des kits pour la réalisation des alimentations réglables pour diverses applications (kit acheté sur la toile pour moins de 5 € port compris, il ne faut pas s'en priver !). Ci-joint un document PDF qui résume la présentation de Gérard, schémas et explications à l'appui.

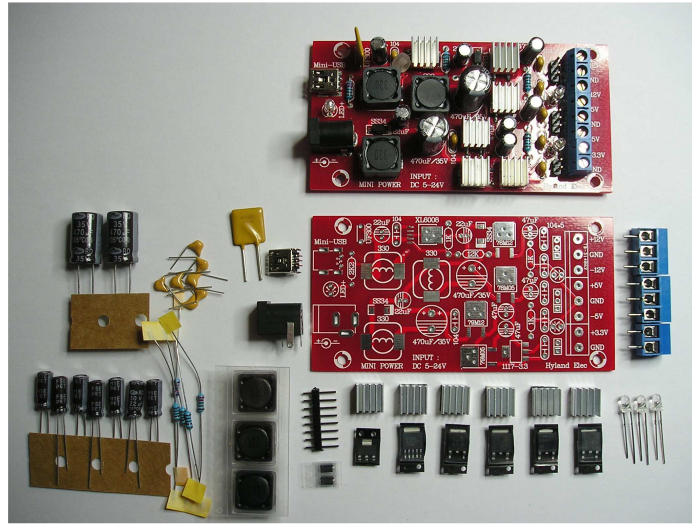
Comme d'habitude, le Samedi Technique a continué avec des discussions sur des divers thèmes et projets en cours.

Pour le Samedi Technique prochain, (Décembre 2017, date pas encore définie) Michel, F1OK fera une présentation de sa "Station météo longue portée 100% OM"



73 de Vlad, F4FNA

Alimentations multiples  $\pm 12V \pm 5V$  et  $3,3V$  (300 mA)  
à partir d'une source DC de 5V à 24V en kit (Diy)



Radio-Club de la Haute Île



**F5KFF / F6KGL**

Port de Plaisance

**F-93330 Neuilly sur Marne**

<http://f6kgl.f5kff.free.fr>

Réalisé par F4FPS (Gérard) pour le Radio-Club.

Malgré le soin apporté à la rédaction de ce document, l'auteur n'est pas responsable des conséquences entraînées par les erreurs, inexactitudes ou maladresses rencontrées dans ce document. Merci de remonter vos remarques constructives et mises à jour.

### Version du document

Version	Date	Commentaires
1.0	21/11/2017	1 <sup>ère</sup> Version finalisée : alimentations multiples $\pm 12V \pm 5V$ et 3,3V (300 mA par canal) à partir d'une unique source de tension continue entre 5V et 24V. Livrée en kit (DIY).

## I. Présentation de l'objet du document

Ce document décrit la réalisation d'une alimentation à tensions multiples  $\pm 12V \pm 5V$  et  $3,3V$  pour une intensité maximale de 300 mA par canal à partir d'une unique source de tension continue entre 5V et 24V. Elle est réalisée à partir d'un kit (en Anglais DIY  $\approx$  Do It Yourself : à faire vous-même) peu onéreux acheté sur la toile pour moins de 5 € port compris.

Cette alimentation permet de délivrer plusieurs tensions usuelles positives et négatives à partir d'une unique source de tension comprise entre 5V et 24V. Les tensions de sortie ne sont pas isolées de la source d'entrée : le commun (0 V) de la source de tension d'entrée est relié aux bornes communes des tensions de sortie. La source de tension est entrée soit par la prise jack soit par la prise **mini** USB (pratique avec un chargeur standard de smartphone délivrant une tension de 5V sous une intensité de 2A (ou plus) mais en changeant de câble pour disposer d'une mini USB et non micro (dommage !)).

La tension d'entrée est protégée par un fusible qui ressemble à un condensateur en plastique fin jaune.

L'alimentation peut être décomposée en 2 blocs fonctionnels distincts :

1. Alimentation à découpage de la tension d'entrée permettant de fournir une tension de sortie plus ou moins élevée et délivrant aussi une tension négative,
2. Alimentations linéaires multiples régulées par des régulateurs intégrés classiques tripodes.

Cette structure permet de bénéficier des avantages des 2 types d'alimentations (bon rendement et bonne stabilité avec un faible bruit).

Tout appareil électrique a besoin (en général) d'une (de) source(s) d'énergie continue pour fonctionner, elle peut être fournie par une pile, une batterie (accu), un panneau solaire ou une alimentation stabilisée (ou non). Le bon fonctionnement de l'appareil (surtout ceux disposant d'une grande sensibilité) dépend très étroitement de sa source d'énergie qui est souvent négligée.

**L'examen du schéma de cette alimentation livrée en kit montre qu'elle est facilement adaptable aux besoins « raisonnables » de l'acheteur.**

C'est pourquoi l'achat de cette alimentation paraît intéressant pour un coût modique.

## II. Description de l'appareil

L'alimentation est livrée sous forme de kit contenant des composants de 2 types : classiques (traversants) et montés en surface (CMS).

Le kit comprend :

- Un circuit imprimé de bonne qualité quant à la robustesse, la qualité des pastilles et la sérigraphie,
- 2 diodes CMS (SS34),
- 6 régulateurs CMS avec leurs dissipateurs thermiques (radiateurs) à coller : 5 régulateurs linéaires classiques (78M12, 78M05, 79M012, 78M05, 1117 3.3) et un régulateur à découpage XL6008,
- 1 fusible (plaquette jaune) UF300,
- 9 condensateurs électrochimiques,
- 7 condensateurs,
- 3 leds rouges,
- 3 bobines avec ferrite de 33 uH,
- 5 résistances de précision 1% à film métallique,
- 1 prise Jack et 1 prise **mini** USB
- 3 connecteurs à vis et une barrette de picots.

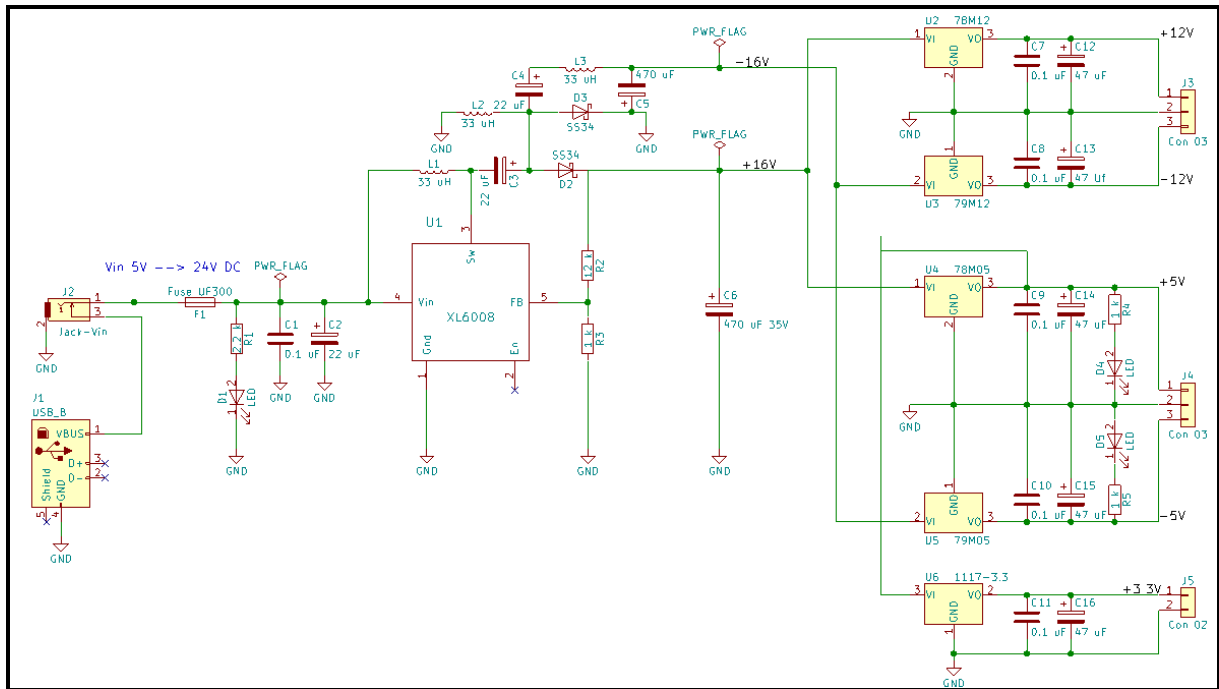
Remarque : le kit est malheureusement livré sans note explicative (pour des raisons économiques, vu le prix du kit). Il faut monter le kit en s'aidant de la sérigraphie du circuit imprimé qui est très claire.

A première vue la soudure des composants CMS pourrait effrayer quelques acheteurs potentiels mais à l'expérience cela ne présente pas de difficultés à celui qui sait souder avec un fer à panne fine «tranquillement et méticuleusement ». Il existe sur la toile de nombreuses vidéos montrant la soudure de tous les composants de cette alimentation. Il faut souder les composants CMS en commençant par les plus petits puis les plus grands (les 2 diodes puis les régulateurs) et en faisant de même avec les composants traversants (résistances, prise mini USB, condensateurs céramiques, connecteurs, prise Jack, bobines CMS, fusible, leds, condensateurs chimiques). Pour l'implantation des composants polarisés tels que diodes et condensateurs électrochimiques il faut suivre la sérigraphie sur le circuit imprimé. Et enfin installer les dissipateurs thermiques collés sur les régulateurs.

Remarque : la soudure des régulateurs demande un peu plus de précautions : avant de les souder il faut étamer très légèrement les pastilles ainsi que la partie refroidissement d'environ 1 cm<sup>2</sup>, puis souder les pattes et la partie refroidissement du régulateur en même temps que le circuit imprimé. Laisser refroidir puis retourner le circuit imprimé et effectuer une soudure au niveau des vias des régulateurs pour parfaire la soudure sous la semelle métallique du régulateur.

### III. Schéma réalisé par retro- ingénierie sous Kicad

Le schéma a été réalisé sous Kicad par rétro-ingénierie du circuit imprimé et des feuilles de données (datasheet) des composants inconnus. Le schéma est fourni sans garantie. Il peut comporter des erreurs et/ou des manques. Merci de remonter vos remarques à l'auteur si nécessaire.



La partie gauche du schéma représente l'alimentation à découpage basée sur le circuit intégré XL6008 qui permet d'abaisser ou de relever la tension d'entrée à 16V et de générer une tension négative de -16V. La structure est basée sur une note d'application du circuit intégré XL6008.

Le régulateur XL6008 délivre en sortie une tension qui répond à la formule :

$$V_s = 1,25 * (1 + \frac{R2}{R3}) = 1,25 * (1 + \frac{12}{1}) = 1,25 * 13 = 16,25 \text{ V}$$

La partie droite du schéma constitue la partie régulation linéaire des différentes tensions continues. La tension +16V est régulée par des régulateurs linéaires classiques pour fournir :

- +12V → régulateur 78M12, +5V → régulateur 78M05, +3.3V → régulateur 1117 3.3 (tension dérivée du +5V)

La tension -16V est régulée par des régulateurs linéaires classiques pour fournir :

- -12V → régulateur 79M12, -5V → régulateur 79M05.

Remarques : vu le schéma :

- les régulateurs linéaires de ± 5V doivent dissiper une puissance importante, fonction de l'intensité du courant de sortie car leurs tensions d'entrée est de ± 16V, → ainsi ne pas demander une intensité trop importante sur le ± 5V,

- la tension d'entrée du régulateur de 3.3V provient du +5V → ne pas demander une intensité trop importante sur le + 3.3V,
- pour améliorer les dégagements de chaleur au niveau des régulateurs, il est serait intéressant de remplacer les régulateurs  $\pm 12V$  par des régulateurs à faible tension de déchet (LDO) et de diminuer la tension d'entrée fournie par le régulateur à découpage de 16 V à 13,5V en remplaçant la résistance R2 d'origine de 12 k à 10 k,
- l'utilisateur peut ne monter que les régulateurs linéaires dont il a besoin ou de monter des régulateurs linéaires en fonction de ses besoins et si nécessaire revoir en même temps la tension de sortie du régulateur à découpage,
- il serait intéressant d'augmenter la capacité du condensateur chimique d'entrée C2 pour éviter les pics d'appels trop importants à la source de tension d'entrée

#### IV. Tests Mode d'emploi

Les tests suivants ont été réalisés :

Test à vide : mesure des tensions fournies par :

- le régulateur à découpage →  $\pm 16V$  à partir d'une tension d'entrée de 5V à 20V → stable à 10 mV près
- Les régulateurs linéaires fournissent les 5 tensions de sortie (respect des caractéristiques du constructeur).

Tests en charge : des résistances de 82  $\Omega$  sont connectées aux sorties  $\pm 12 V$  ( $\approx 146$  mA) et des résistances 47  $\Omega$  aux sorties  $\pm 5 V$  ( $\approx 106$  mA) et 150  $\Omega$  sur le 3.3V.

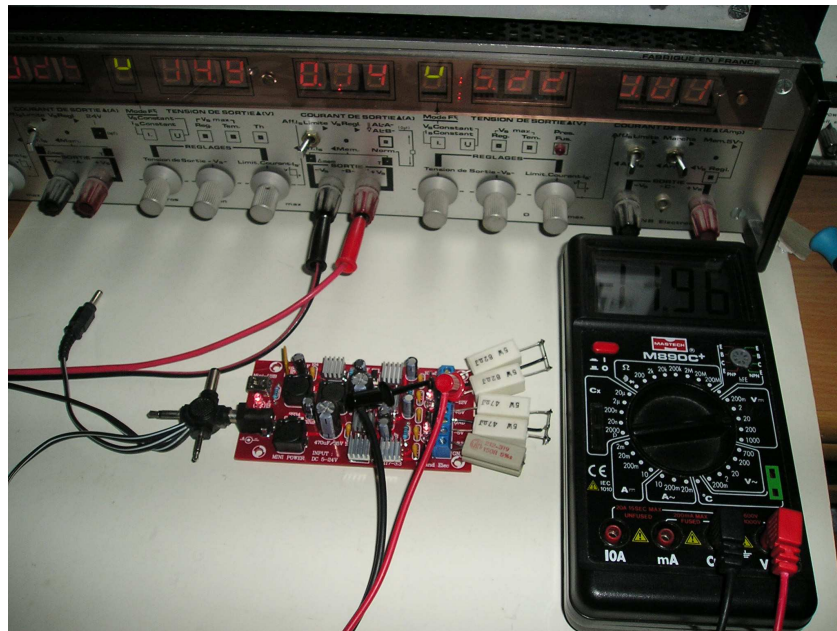
La tension d'entrée est fournie par une alimentation stabilisée 0 à 20V 1A max.

- constat : la limitation de l'intensité du courant de l'alimentation stabilisée entre en fonction immédiatement, les tensions mesurées sont très inférieures aux valeurs souhaitées. Pourtant, l'intensité ne devrait pas dépasser 1A. Le régulateur à découpage chauffe fortement, à l'oscillogramme on visualise des signaux rectangulaires d'une période de 2,5  $\mu s$  (soit 400 kHz ce qui correspond à la fréquence de découpage) mais parasités. Après recherche du problème, de la mise en doute des composants fournis et du schéma, de nouveaux tests sont réalisés avec une alimentation stabilisée plus puissante.

La tension d'entrée est maintenant fournie par une alimentation stabilisée 0 à 20V 2A max : le fonctionnement de l'alimentation multiple devient correct, les tensions mesurées sont dans les tolérances et la consommation de courant affichée sur l'alimentation stabilisée est de 0.75A (valeur moyennée). Les mesures des tensions de sortie sont restées stables lors des changements de valeurs de la tension d'entrée mais présentent des pics de tension de 300mV (ou +) à la fréquence de découpage. Les tensions seront donc à filtrer avant usage.

**Remarque importante : la source d'entrée doit être de capacité suffisante pour faire face aux pics de courant demandés par l'alimentation multiple.**

Photo montrant le test en charge de l'alimentation multiple : source d'entrée 14.9V, intensité du courant d'entrée 0.74 A, mesure de la tension de sortie – 12V → -11.96V et les 3 leds s'allument.



## V. Conclusion :

Cette alimentation à tensions multiples  $\pm 12V \pm 5V$  et  $3,3V$  pour une intensité maximale de  $300\text{ mA}$  par canal à partir d'une unique source de tension continue entre  $5V$  et  $24V$  réalisée à partir d'un kit est intéressante vu son prix d'achat. Il est possible de ne monter que les composants nécessaires aux tensions de sortie demandées ou de remplacer les régulateurs linéaires d'origine par ceux souhaités en restant dans les limites des caractéristiques de cette alimentation, ce qui en fait une alimentation facilement modifiable suivant les souhaits de l'utilisateur.

Mais il faut tenir compte des limitations évoquées dans le document :

- La source de tension d'entrée doit être d'une capacité suffisante pour absorber les pics de demandes de courant sans que la limitation de courant entre en action. Des tests effectués avec une Power de  $2000\text{ mAh}$  n'ont pas été concluants,
- L'intensité du courant de sortie des tensions de  $\pm 5V$  et  $3,3V$  doivent être modérées du fait de la puissance thermique à dissiper par les régulateurs linéaires alimentés en  $\pm 16V$  et  $+5V$  respectivement,
- Le régulateur à découpage chauffe,
- Les tensions de sortie ne sont pas isolées de la tension d'entrée et partage la même borne du commun ( $0V$ ). D'autre part, elles présentent des pics de tensions à la fréquence de découpage qui devront être filtrés avant une bonne utilisation.



## Table des matières

I.	Présentation de l'objet du document .....	3
II.	Description de l'appareil .....	4
III.	Schéma réalisé par retro- ingénierie sous Kicad .....	5
IV.	Tests Mode d'emploi.....	6
V.	Conclusion : .....	7