

Alimentation à découpage 14 V - 14 A

Réalisée à partir d'une alimentation standard de PC

AVERTISSEMENT IMPORTANT : DANGER !

Dans une alimentation à découpage, certains composants sont portés à des potentiels importants, supérieurs à 300 volts. Il faut être très prudent, et surtout ne pas toucher à l'intérieur d'une alimentation ouverte. Quand on fait des essais, des capacités restent chargées même après avoir éteint l'alimentation. Il est impératif d'attendre au moins une trentaine de secondes après avoir débranché complètement l'alimentation avant de toucher à quoi que ce soit.

1 - LES ALIMENTATIONS 12 V

Pour le fonctionnement de nombreux appareils comme des émetteurs-récepteurs, il faut utiliser des alimentations 12 volts capables de fournir un courant assez important. Ce courant est de l'ordre de 10 ampères pour un TX VHF ou UHF de 50 watts, voire de 20 ampères pour un TX décamétrique. Nous allons voir comment il est possible de réaliser une telle alimentation à partir d'un bloc d'alimentation de PC. Sans avoir les caractéristiques d'une alimentation linéaire classique, cette alimentation de PC modifiée peut facilement fournir un courant de 10 à 15 ampères pour une tension de 13,5 à 14 volts.

Ce qui est appelé couramment "alimentation 12 V" est en fait une alimentation qui fournit une tension nominale autour de 13,8 volts. Comparée à 12 V, cela fait 15 % en plus sur la tension, soit 30 % de puissance supplémentaire sur une charge résistive. Cette appellation de "12 V" est très utilisée dans le domaine de l'automobile, mais la tension réelle à bord d'une voiture est de l'ordre de 13,8 V à 14 V en fonctionnement normal. Dans l'informatique, c'est du vrai 12 V qui est utilisé,

Cet article montre comment sélectionner, vérifier puis modifier une alimentation d'ordinateur type PC afin de l'utiliser comme source 13,8 V pour nos stations d'amateur. Ces alimentations à découpage peuvent délivrer jusqu'à 14 A, parfois plus en fonction des modèles. Avant d'entreprendre toute intervention sur l'alimentation, nous vous invitons à prendre connaissance de l'avertissement qui débute l'article.

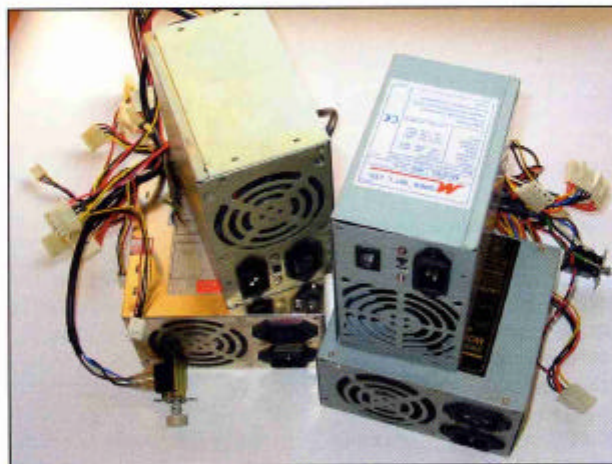


Photo 1: Alimentations standards de PC. Souvent ce sont des 200 W mais, sous le même format, certaines font 250 voire 300 W.

en particulier par les périphériques. Nous allons donc voir comment il est possible d'augmenter la tension de sortie de ces alimentations informatiques en 12 V pour atteindre 13,8 V.

Nous allons présenter la construction d'alimentations à découpage 13,8 V, capables de sortir plus de 14 ampères, réalisées à partir d'alimentations de récupération. Le type d'alimentation présenté dans cet article est réalisé à partir d'une alimentation standard de 200 W. Attention, sous le même format il existe d'autres schémas électriques. Par exemple nous avons construit une alimentation 20 A à partir d'une alimentation de PC de 300 W de marque ASTEC, dont le schéma et les composants semblent être spécifiques à cette marque. Nous n'étudie-

rons ici que des alimentations standards.

On trouve ce type d'alimentation très facilement sur des PC réformés, ce qui permet de faire une réalisation très bon marché. Dans un article récent [1] (QST mai 2002), NOXEU et N2APB présentaient la construction d'une alimentation de ce type. C'est une excellente description, mais leur article est peu loquace sur le moyen d'obtenir la tension habituelle de fonctionnement, de 13,8 V au lieu de 12 V. D'autres articles [2,3] sont très intéressants si on veut construire des alimentations avec d'autres valeurs de tension ou si on veut améliorer la régulation.

Ces alimentations sont données par exemple pour 8 A en 12 V (cas d'une alimentation 200 W). Il peut paraître surprenant de pouvoir la faire fonctionner à 14 ampères et 13,8 volts, ce qui correspond à 70 % de plus en courant et 15 % de plus en tension. En fait, ces alimentations sont dimensionnées pour

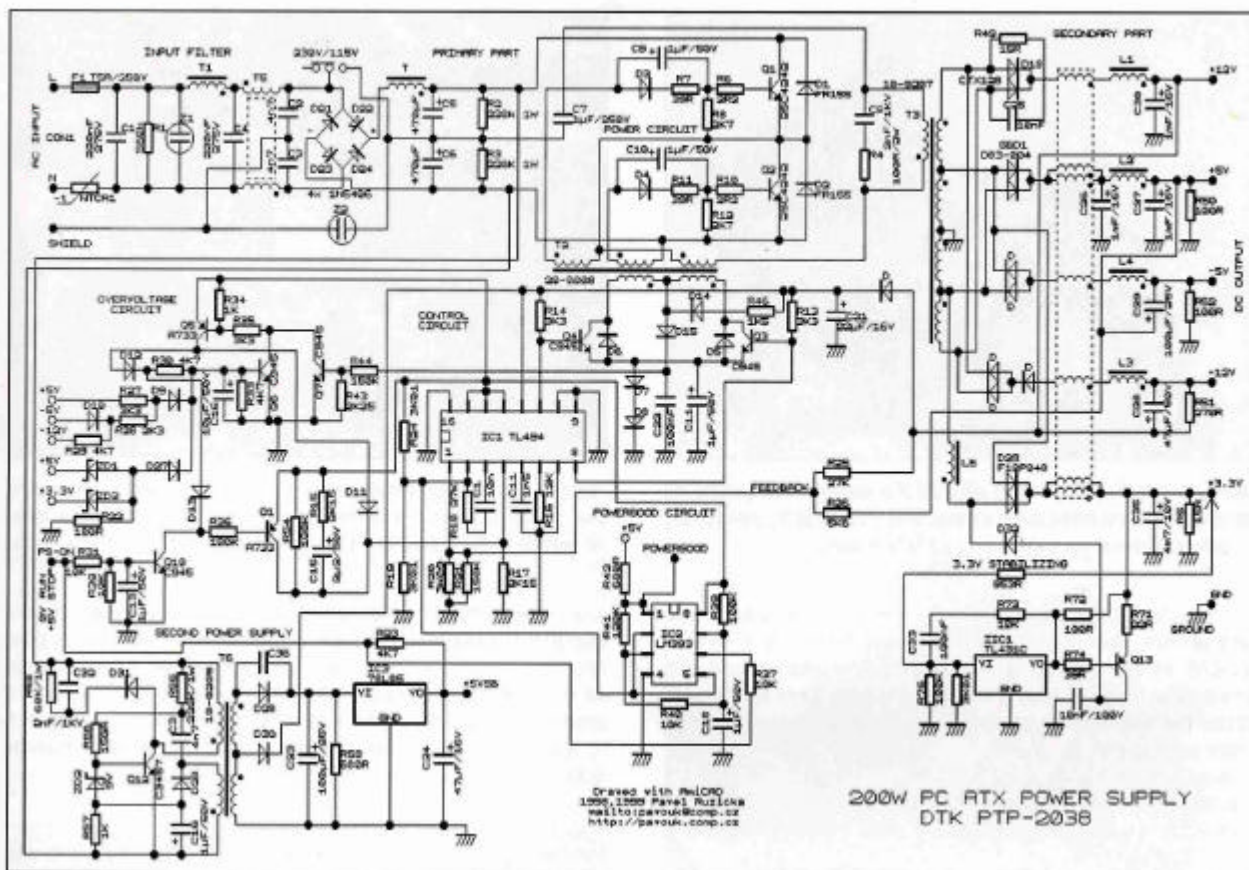


Figure 1: Schéma type d'une alimentation ATX pour PC de 200 W [4].

Même si votre alimentation diffère très légèrement, vous retrouvez en principe les mêmes éléments.

la puissance totale. Si on ne fait pas débiter le 5 V, on peut tirer beaucoup plus sur le 12 V. Dans les descriptions qui vont suivre, la charge sur le 5 V sera de l'ordre du 1 A, ce qui correspond à 5 W en puissance; pour le 13,8 V, débiter 14 A correspond à 200 W, ce qui est le maximum autorisé pour l'exemple choisi. Ce n'est pas le fonctionnement idéal, mais les essais ont montré que ce type d'alimentation supportait bien ce transfert de puissance d'une tension sur l'autre, pourvu que la puissance totale ne soit pas dépassée.

2 - LES ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE D'ORDINATEUR

Les ordinateurs de plus de 10 ans étaient équipés d'alimentations de forme et de puissance assez variées. Avec le développement des PC, ces alimentations se sont plus ou moins normalisées (Photo 1).

Nous avons travaillé sur des alimentations de 200 watts à 300 watts de puissance qui ont un format à peu près carré.

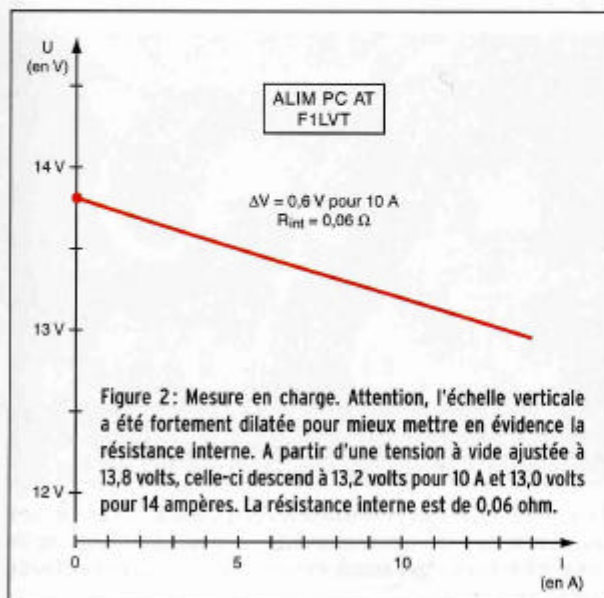


Figure 2: Mesure en charge. Attention, l'échelle verticale a été fortement dilatée pour mieux mettre en évidence la résistance interne. A partir d'une tension à vide ajustée à 13,8 volts, celle-ci descend à 13,2 volts pour 10 A et 13,0 volts pour 14 ampères. La résistance interne est de 0,06 ohm.

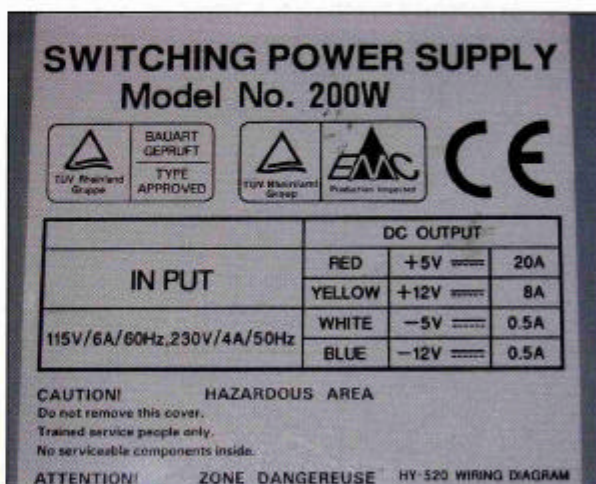


Photo 2: Pour réaliser une alimentation capable de fournir 14 ampères, il faut partir d'une alimentation de puissance minimale 200 W pouvant fournir au moins 8 ampères sous 12 volts. Le constructeur importe peu. Celle-ci est donnée pour 200 watts, 100 watts en 5 volts et 100 watts en 12 volts.

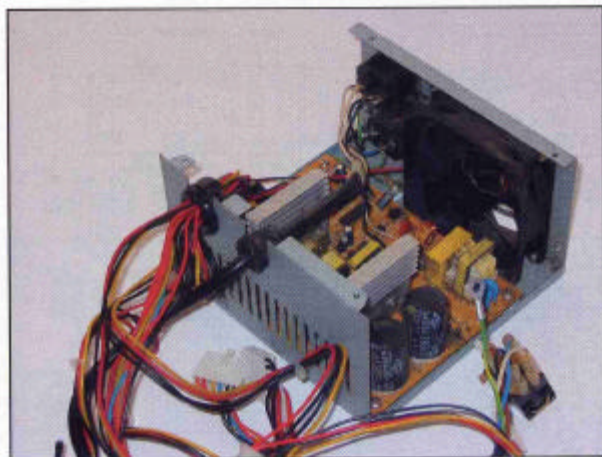


Photo 3: Même si les réalisations diffèrent d'un constructeur à l'autre, on retrouve toujours la même structure avec le ventilateur et les connecteurs sur la face arrière et les nappes de fil sur la face avant.

Leurs dimensions sont 150 x 140 x 85 mm. Elles ont, sur la face arrière, une prise normalisée avec terre, un inverseur 110-220, et un ventilateur. Sur la face opposée sortent des groupes de fils pour toutes les alimentations de la carte-mère et des périphériques. Les couleurs normalisées des fils sont:

- noir pour la masse,
- rouge pour le +5 V
- jaune pour le +12 V, quelquefois orange.
- les autres couleurs correspondent à d'autres tensions (-5 V, -12 V, 3,3 V).

De nombreux constructeurs fabriquent ces alimentations. Nous en avons étudié toute une série. En 200 W, les plus classiques de ces alimentations sont capables de sortir:

- 20 ampères en +5 volts
- 8 ampères en +12 volts
- 0,5 ampère en +5 volts
- 0,5 ampère en -12 volts

Ceci correspond à 100 watts en 5 volts et 100 watts en 12 volts (Photo 2). En 250 ou 300 W, les courants sont encore plus importants. On trouve aussi d'autres tensions de sortie, en particulier du 3,3 V sur les alimentations plus récentes. Les alimentations les plus anciennes ont un groupe de fils qui vont

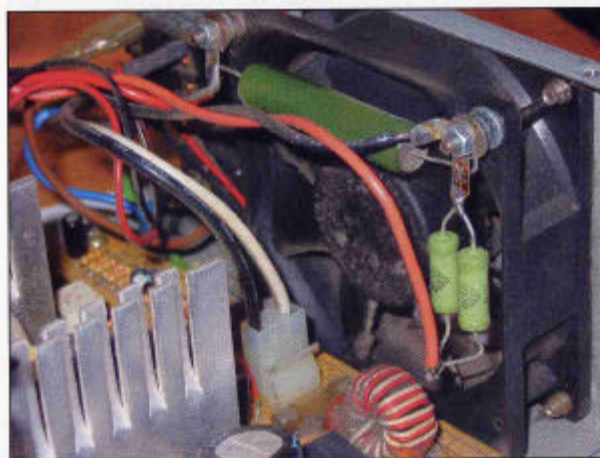


Photo 4: On voit sur cette photo l'emplacement choisi pour la résistance de 5 ohms et celle de 50 ohms (2 résistances de 100 ohms en parallèle). Les trous isolés du ventilateur servent à faire les fixations et les connexions. Le flux d'air du ventilateur participe au refroidissement des résistances.

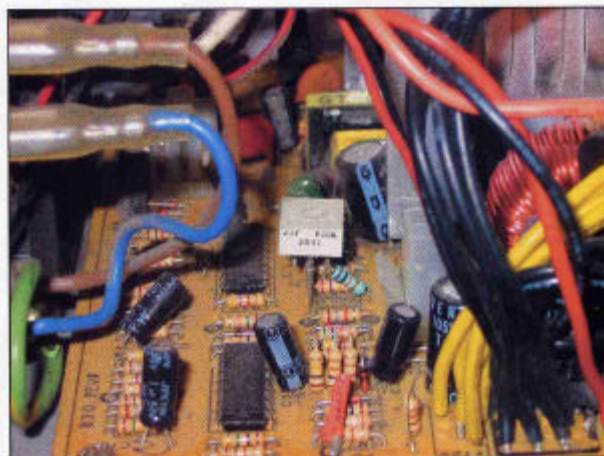


Photo 5: Au centre de la photo, on voit le potentiomètre qui a été ajouté pour ajuster la tension de sortie. Ce montage en l'air n'est utilisé qu'au moment de la mise au point, ensuite on ne touche plus à ce potentiomètre.

à un interrupteur 220 V. Sur d'autres, un interrupteur "marche-arrêt" est fixé à côté de la prise avec terre. Sur les plus récentes, la mise en route se fait en reliant deux fils. À cause de cette grande diversité, il est difficile de donner un plan de modification universel. C'est pourquoi nous n'allons montrer ici qu'un exemple de réalisation à partir d'une alimentation 200 W.

Il faut rester prudent sur le choix de l'alimentation à transformer. Sous le même format, nous avons aussi trouvé des alimentations qui ne fournissaient que 3,5 ou 4 ampères sous 12 volts. Nous n'avons pas étudié ces alimentations car elles ne fournissent pas une puissance suffisante en 12 volts.

Les alimentations que nous avons étudiées proviennent de constructeurs très divers. Quant aux schémas, ils sont très difficiles à trouver. Toutes ces alimentations ont un air de famille, avec une même structure globale, mais il existe manifestement de nombreuses réalisations différentes (Photo 3). Le schéma de l'une de ces alimentations est montré sur la figure 1. Ce n'est qu'un exemple, dont le comparateur de la régulation travaille à 2,5 V; dans d'autres alimentations du même type, ce comparateur travaille à 3,33 V. Sur cet exemple, plusieurs résistances sont au pour cent; mais nous avons plus souvent vu l'utilisa-



Photo 6: Les fils rouges (5 V) sont tous coupés, sauf un. Ce dernier va à la résistance de 5 ohms. Le fil bleu (-12 V) est également coupé. Les fils jaunes (12 V) forment une boucle en passant au travers d'un tore ferrite pour filtrer la sortie.

tion exclusive de résistances classiques, et un ajustage des tensions de sortie par des résistances coupées. Il arrive aussi que certaines alimentations soient équipées d'un potentiomètre de réglage. On peut alors ajuster la tension de sortie sans aucun problème mais dans une plage souvent réduite.

3 - TEST DE L'ALIMENTATION RÉCUPÉRÉE

Ces tests peuvent se faire sans ouvrir l'alimentation, juste sur un connecteur qui a les trois fils noir, rouge et jaune (noir: 0 V, rouge: 5 V, jaune: 12 V).

La régulation ne fonctionne correctement que si les 2 sorties en 5 V et en 12 V sont chargées correctement. Nous avons été surpris par le nombre d'alimentations qui avaient des problèmes de régulation, même en fournissant environ 12 V à vide.

Pour le premier test, il faut charger le 5 V (entre rouge et noir) avec une résistance de 4,7 ohms capable de dissiper au moins 5 watts. Sur la sortie 12 V (entre jaune et noir), il faut une résistance de 33 ou de 47 ohms, capable de dissiper 5 à 6 watts. À la mise en route, le ventilateur de l'alimentation se met en fonctionnement, et on doit pouvoir mesurer de l'ordre de 12 V entre les fils jaune et noir.

Le deuxième test porte sur la régulation. Il faut ajouter une charge qui permet de faire débiter au moins 5 ampères supplémentaires en 12 V. Quand tout fonctionne bien, la tension

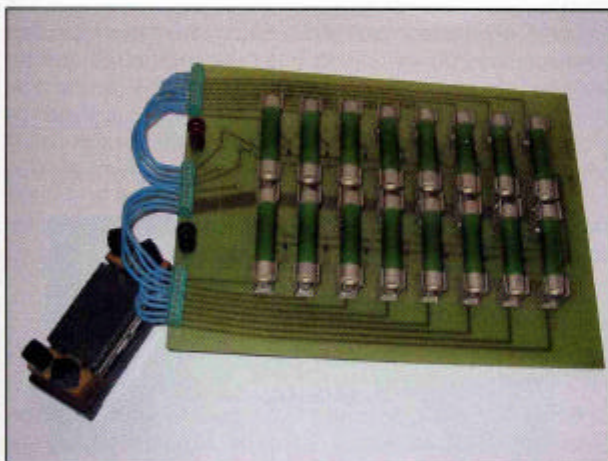


Photo 7: La charge utilisée pour les essais. Elle est réalisée avec 16 résistances de 12 ohms en parallèle sur une plaque de circuit imprimé. Chaque résistance peut dissiper 32 watts en régime permanent. Cette charge permet de tester les alimentations jusqu'à 19 volts et 25 ampères. Le shunt à côté de la charge est un 20 A / 50 A - 0,1 V; il est utilisé pour mesurer le courant de sortie de l'alimentation.

chute d'environ 0,25 à 0,30 volt. À ce test-là, plusieurs alimentations récupérées se sont montrées défectueuses, avec une chute de tension supérieure à 1 volt. Il semblerait qu'il s'agisse d'une défaillance de la partie régulation.

Enfin dernier test, le bruit du ventilateur. Vous allez devoir supporter le bruit permanent de la ventilation lorsque vous allez utiliser l'alimentation. Si le ventilateur siffle un peu il devra être changé.

Si ces trois tests sont positifs, l'alimentation peut être qualifiée de "bonne pour le service". On va pouvoir démarrer les différentes modifications.

4 - MODIFICATIONS DE L'ALIMENTATION

Matériel

- interrupteur "marche-arrêt"
- bornes rouge et noire
- cosses pour réunir les fils et brancher les bornes
- une résistance 4,7 ohms pouvant dissiper au moins 10 watts
- une résistance 47 ohms pouvant dissiper au moins 10 watts

On peut maintenant ouvrir l'alimentation, la démonter et la nettoyer. Si elle a fonctionné pendant plusieurs années, un bon nettoyage est nécessaire.

En principe, on peut supprimer le commutateur 110-220 V, et couper court les 2 fils qui partent du circuit imprimé vers cet

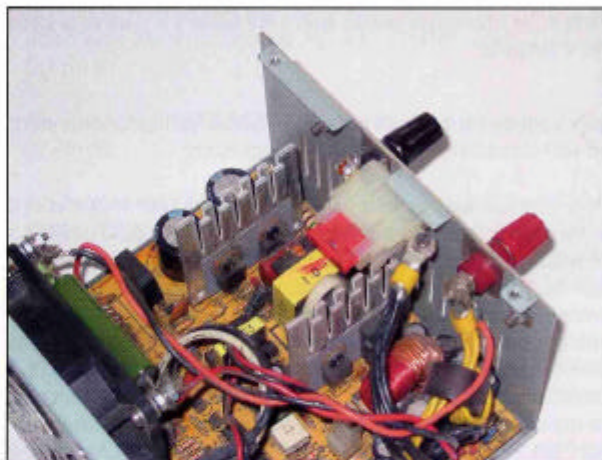


Photo 8: Par sécurité, un fusible a été installé en série avec la sortie. Lors des essais de mise au point, ce fusible était shunté et le débit permanent a été testé à 14 ampères pendant plusieurs heures.

interrupteur. En 220 V, l'interrupteur reste ouvert. Cela allégera un peu les fils au-dessus du circuit imprimé.

Conserver tous les fils noirs (0 volt), et tous les fils jaunes (12 volts). Ces fils seront réunis dans une cosse qui alimentera les bornes "+" et "-". Vous pouvez rajouter quelques fils jaunes en parallèle avec ceux existants pour réduire les résistances des fils. Pour les rouges, il faut juste en garder un qui servira pour la charge de 1 ampère. Tous les autres fils de sortie sont inutiles. On peut les couper ou les dessouder.

Pour l'emplacement des résistances, un exemple est donné sur la photo 4. Les deux résistances qui chargent le 5 V et le 12 V ont été fixées grâce aux trous isolés du ventilateur. Ces résistances profitent ainsi du refroidissement.

5 - COMMENT OBTENIR 13,8 VOLTS ET NON 12 VOLTS

À vrai dire, c'est là où ça se corse! À ce stade, l'alimentation peut fournir 12 V à vide, mais la tension tombe à 11,7 volts pour un débit de 5 ampères, ce qui est nettement insuffisant. Nos matériels sont prévus pour 13,8 volts. Il faut donc remonter la tension de sortie de 15 %.

Après avoir étudié toute une série de ces alimentations, la plupart utilisent le même circuit intégré pour la régulation, le TL484N [5]. Nous avons rencontré le même sous l'appellation KIA484, et il semblerait que les circuits intégrés KA7500 et IR3MO2 soient compatibles broche à broche. Ces circuits inté-



Photo 9: Un interrupteur marche arrêt a été monté à la place de la sortie 220 V inutilisée.

grés sont des circuits de contrôle d'alimentation fonctionnant en MLI (modulation de largeur d'impulsion).

Pour pouvoir ajuster la tension de sortie, il faut tout d'abord noter les résistances autour des pattes 1 et 2 du TL494. La régulation de tension se fait par comparaison des tensions aux bornes de ces 2 pattes. La tension de référence est envoyée sur la patte 2; elle est générée par un pont diviseur entre la patte 14 (référence interne à 5 V) et la masse. Sur les différentes alimentations étudiées, nous avons rencontré 2 cas, le premier est celui où le pont diviseur fait un rapport 1/2 ce qui donne 2,5 V sur la patte 2, le second est celui où le rapport fait 2/3 ce qui donne 3,33 V sur la patte 2. Sur le schéma de l'annexe 2, ce pont diviseur est réalisé par les résistances identiques R19 et R24 ce qui donne un rapport 2.

Il faut ensuite aller mesurer les résistances autour de la patte 1. Les 2 tensions de 5 V et 12 V sont régulées simultanément, par une résistance entre le 12 V et la patte 1, une résistance entre le 5 V et la patte 1, et une résistance entre cette patte 1 et la masse. Sur le schéma de l'annexe 2, ceci correspond aux résistances R25, R26 et R20 (avec R21 qui sert à ajuster R20). Sur certaines alimentations, nous avons vu 2 résistances d'ajustage qui permettent de régler sa valeur de quelques pour cent. Pour augmenter la tension de sortie de 15 %, il faut réduire d'autant la résistance entre la patte 1 et la masse. Pour obtenir une plage de réglage allant de 10 % (13,2 V) à 20 % (14,4 V), il faut mettre en parallèle avec cette résistance un potentiomètre qui fait 5 fois sa valeur en série avec une résistance talon de même valeur. Par exemple, si cette résistance entre la patte 1 et la masse fait 2 kilo-ohms, il faut lui ajouter en parallèle un potentiomètre de 10 kilo-ohms en série avec une résistance elle aussi de 10 kilo-ohms. On peut ainsi faire varier cette résistance entre 1,6 et 1,8 kilo-ohms (Photo 5).

En pratique, il faut d'abord lire la valeur de cette résistance entre la patte 1 et la masse, puis la mesurer. Pour cela il vaut mieux la dessouder d'un côté car les autres éléments du circuit perturbent la mesure. Le circuit d'ajustement de la tension à ajouter en parallèle avec cette résistance doit être vérifié expérimentalement. Attention aux essais en tension!

Certaines alimentations ont accepté sans broncher de monter à plus de 15 V. Pour certaines autres, la limitation en tension interne de l'alimentation a empêché de dépasser 13,5 V ce qui est déjà pas mal. Ces tensions à vide ont toujours été mesurées avec une charge de 5 ohms sur le 5 volts (1 A) et de 50 ohms sur le 12 V (0,3 A).

Si, par chance, votre alimentation est équipée d'un potentiomètre de réglage, vous n'avez rien à ajouter. Il suffit juste de trouver la bonne position. Si vous dépassez la tension maximale autorisée, ou si vous faites un court-circuit au cours de ces essais, l'alimentation se met en sécurité et ne sort plus rien. Il faut l'éteindre pendant au moins 30 secondes pour pouvoir fonctionner à nouveau.

6 - MESURES EN CHARGE : 14 A SANS PROBLÈME !

Il faut maintenant modifier l'alimentation pour pouvoir sortir le courant. Tous les fils jaunes sont rassemblés et reliés à la sortie "+". Tous les fils rouges sont coupés, sauf celui qui va sur la résistance de charge. Les autres fils de puissance sont eux aussi coupés (Photo 6). Attention à ne pas couper les fils de type "PS-ON" qui servent à la mise en route de l'alimentation.

Tous les essais ont été réalisés avec une charge de 4,7 ohms sur le 5 V (qui est maintenant à 5,75 V), et un réglage initial à 13,80 volts avec une charge de 47 ohms. La résistance de 4,7 ohms dissipe 7 watts, et celle de 47 ohms dissipe 4 watts. Si vous faites un essai en charge sur le 12 V: la tension n'est plus régulée correctement et monte à 14,57 volts. Il faut laisser un débit de 0,3 A à 0,5 A pour que la régulation fonctionne correctement à vide.

Essai en charge: la photo 7 montre la charge utilisée. L'alimentation est capable de délivrer sans problème plus de 14 ampères! Des essais de longue durée, de plusieurs heures à 14 ampères, ont montré que l'alimentation tenait très bien. Ceci correspond à 200 watts alors que l'alimentation est dimensionnée théoriquement pour 100 watts en 12 V. À vrai dire, nous n'avons pas été au-delà dans nos tests pour éviter de griller l'alimentation qui commençait à chauffer beaucoup. En fait, la puissance est limitée par le dimensionnement général, et le courant de sortie est quant à lui limité par le courant maximum dans les diodes ainsi que par la section des bobinages secondaires du transformateur de sortie.

ESSAIS EN CHARGE : TEST DE LA RÉGULATION DE TENSION (Figure 2)

La tension de sortie descend à 13,0 V pour 14 A. Cette tension baisse régulièrement avec la charge de 0,8 V pour 14 A, ce qui



Photo 10: L'alimentation est maintenant finie. Les deux bornes de sortie ont été montées sur une plaque ajoutée qui masque les trous de sortie des nappes de fils, et qui rigidifie l'ensemble.

correspond à une résistance interne équivalente à 0,06 ohm. Pour 10 A, ce qui correspond à l'alimentation d'un TX mobile VHF ou UHF, la tension descend à 13,2 V. Cette régulation de tension est moins bonne que celle d'une bonne alimentation, mais elle reste acceptable pour beaucoup d'utilisations. À titre de comparaison, la chute de tension d'une alimentation à découpage du commerce comme l'Alinco DM-330 est de 0,3 volt pour 20 ampères, soit une résistance interne de 0,015 ohm.

ESSAIS AVEC VISUALISATION PAR OSCILLOSCOPE DE LA TENSION DE SORTIE

Le signal de sortie présente une ondulation triangulaire de 40 millivolts à 60 millivolts crête à crête selon la charge. Ceci correspond à une ondulation de l'ordre de 20 millivolts efficaces. La fréquence de ces ondulations est de 70 kilohertz.

7 - UTILISATION DE L'ALIMENTATION

On peut maintenant refermer le boîtier. Pour une utilisation limitée à 10 ampères, un fusible automobile de 10 A a été ajouté en série avec le "0 V" (Photo 8).

ESSAIS AVEC UN TX BIBANDE VHF UHF

Les résultats sont excellents aussi bien en réception qu'en émission pleine puissance. Aucune différence avec une alimentation conventionnelle n'a pu être notée.

Les photos 9 et 10 montrent la réalisation finale de l'alimentation, avec un interrupteur "marche-arrêt" à l'arrière et les bornes de sortie sur l'avant.

Plusieurs alimentations de ce type fonctionnent dans le "shack" depuis quelques années. En portable, ce type de bloc d'alimentation est petit et léger. Même la glacière électrique, qui fonctionne en 12 V avec des modules à effet Peltier, est alimentée par ce type d'alimentation quand elle n'est pas dans la voiture!

RÉFÉRENCES

- [1] Matt Kastigar NOXEU, "The St Louis Switcher", OST, May 2002, p 35- 38
- [2] Joost Waegbaert "Voulez-vous du continu? Modifiez donc une alimentation de PC AT" Elektor, Juin 2003, p. 50-54
- [3] Phil Eide KF6ZZ "ATX adventures" QEX, Nov-Dec 2004, p. 36-46
- [4] Schéma de l'alimentation DTK de 200 W, sur le site web: <http://pavouk.com.cz/hw/en_atxps.html>
- [5] Documentation technique Motorola du Circuit Intégré TL494N

Jean-Paul YONNET, FILVT
FILVT@yahoo.fr

844 pages, tout en couleurs



Version papier : envoi contre 10 timbres-poste de 0,53 euro
Version CD-ROM : GRATUIT

Catalogue Général



**Connectique • Electricité • Outillage
Librairie technique • Appareils
de mesure • Robotique • Etc.**

Plus de 15.000 références

Attention : Selectronic a changé d'adresse :
Selectronic B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

NOUVEAU
magasin de LILLE (Ronchin) :
ZAC de l'Orée du Golf
16, rue Jules Verne - 59790 Ronchin



Coupon à retourner à notre **NOUVELLE ADRESSE** : Selectronic B.P 10050 59891 LILLE Cedex 9

OUI, je désire recevoir le **Catalogue Général 2005 Selectronic** à l'adresse suivante : **MHZ**

Catalogue 2005 **version papier** (joindre 10 timbres-poste de 0,53€) - Catalogue 2005 **sur CD-ROM (GRATUIT)**

Mr. / Mme : Tél :

N° : Rue :

Ville : Code postal :

Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978, Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant