

Variateur de vitesse avec le M51660L

M51660L
MosFet
Composants classiques
37x22mm
Puissance au choix
"BEC" ou non
(marche arrière en développement)

Avant propos :

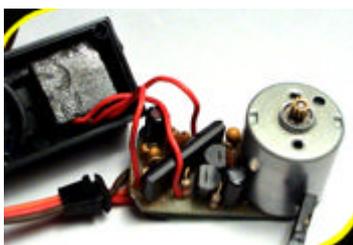
Quand on parle de "vario maison", la première chose est de savoir si cette option va être pertinente... En effet, selon l'application envisagée, la balance peut pencher vers le vario "tout fait du commerce".



Dans le cas qui nous occupe, c'est pour des petits sm comme Abyssse, Sigara ou Notonecte que l'on se penche sur la question.

Les moteurs utilisés sont alors de petite taille (de récup, du style Igarashi 2025 ou 2427, Mabuchi RE 140, Speed 260, etc).

Et, bien qu'ils tournent, sur nos engins, dans l'eau avec une hélice un peu grande pour eux (diam. 25-30 mm...), la consommation n'est jamais énorme (faire tout de même gaffe à partir de moteurs du style speed 300 ou 400 pour lesquelles les intensités mises en jeux commencent, dans l'eau, à ne plus être négligeables...!).



Un servo dépouillé de sa carcasse, de sa pigeonnerie et dont le potentiomètre de rétroaction (celui actionné par le moteur qui sert au servo à savoir où il en est) est immobilisé pour obtenir l'arrêt du moteur manche au centre, donne un vario (et un moteur !, style Mabuchi RF-022T pour les, bien suffisants dans ce cas, servos premier prix) pour de très petits engins. Il convient cependant de veiller à ce la consommation ne dépasse pas quelques centaines de milliampères (grosso modo 500 mA...), intensité au-delà de laquelle ça grille vite fait...

Les varios du commerce qui passent quelques ampères, par exemple 5A pour le Jeti Jes 050 et 18A pour le Jes 180, comme c'est nécessaire sur les sm déjà évoqués coûtent, pour le premier, dans les 25 Euros et 35 pour le second. Ils sont petits, légers et performants mais commencent à alléger la bourse quand il en faut quatre...

L'alternative est alors de voir du côté "maison". Pendant longtemps, nous avons utilisé les modèles à base de ZN 409 comme celui présenté dans RC Marine N°49.

Depuis deux ou trois ans, on peut lire que ce circuit intégré n'est plus disponible... Ce n'est pas entièrement exact puisque il était possible en mars 2003 d'en commander 10 d'un coup chez <http://www.dialelectronics.co.uk/>, certes pour 13 livres pièce (on le trouvait à 30 Fr il y a quelques années...). Mais bref, c'est pas la peine de se donner du mal à ce prix

En remplacement, nous avons déjà évoqué dans la page sur Abysse (mettre lien) le montage proposé sur le site de P. Rondel (www.planet-soaring.com). Je ne l'ai pas essayé, mais il semble tout à fait fonctionnel. Un autre exemple est celui présenté sur <http://www.infolaser.net/franpr/tecnica/esckit/esckit.html>, à base d'un micro contrôleur (12C508, l'auteur donne la source pour la programmation). Mais il faut le programmer, ce que je ne sais pas faire et que je ne vais pas avoir le temps d'apprendre de suite...

Il existe encore d'autre idée, voir comme spot de départ pour un surf sur le web : <http://www.math.niu.edu/~behr/RC/speed-ctl.html>, qui fait un bon tours d'horizon.

La toute dernière idée m'est venue grâce à L.S. qui m'a fait découvrir le M51660L, circuit intégré autour duquel est dessiné un certain nombre de servos du commerce.

Avec ce circuit, on trouve sur le net :

- un montage qui reprend le "schéma servo" et qui donne un vario pour 400 mA max (ig.micromotor.org/Tipps/frsmd400.html)

- un montage pour faire un "gros servo", qui utilise un montage "en H", pas vraiment économe en volume (www.cpg1.freemove.co.uk/servos/servos.htm)

- un modèle qui utilise un servo démonté où des MosFet sont mis à la place du moteur d'origine (<http://members.tripod.com/~TrEbOr69/speedcnt.html>), faut voir si financièrement c'est adapté à votre cas...

- tous ce que je n'ai pas trouvé...

J'ai donc fait des essais, avec des Fet, à la suite desquels je prends la plume ... Par rapport au montages évoqués juste avant, on peut dire qu'il devrait être capable de donner un montage un p'tit peu plus compact (37 x 22 mm au plus simple) et qu'il devrait (faut que j'y travaille encore un peu...) pouvoir offrir la possibilité d'une marche arrière, très plaisante en sm...!

C'est donc d'un petit vario, à un seul de sens de marche, pour l'instant, et équipé de ce M51660L dont je vais vous entretenir !

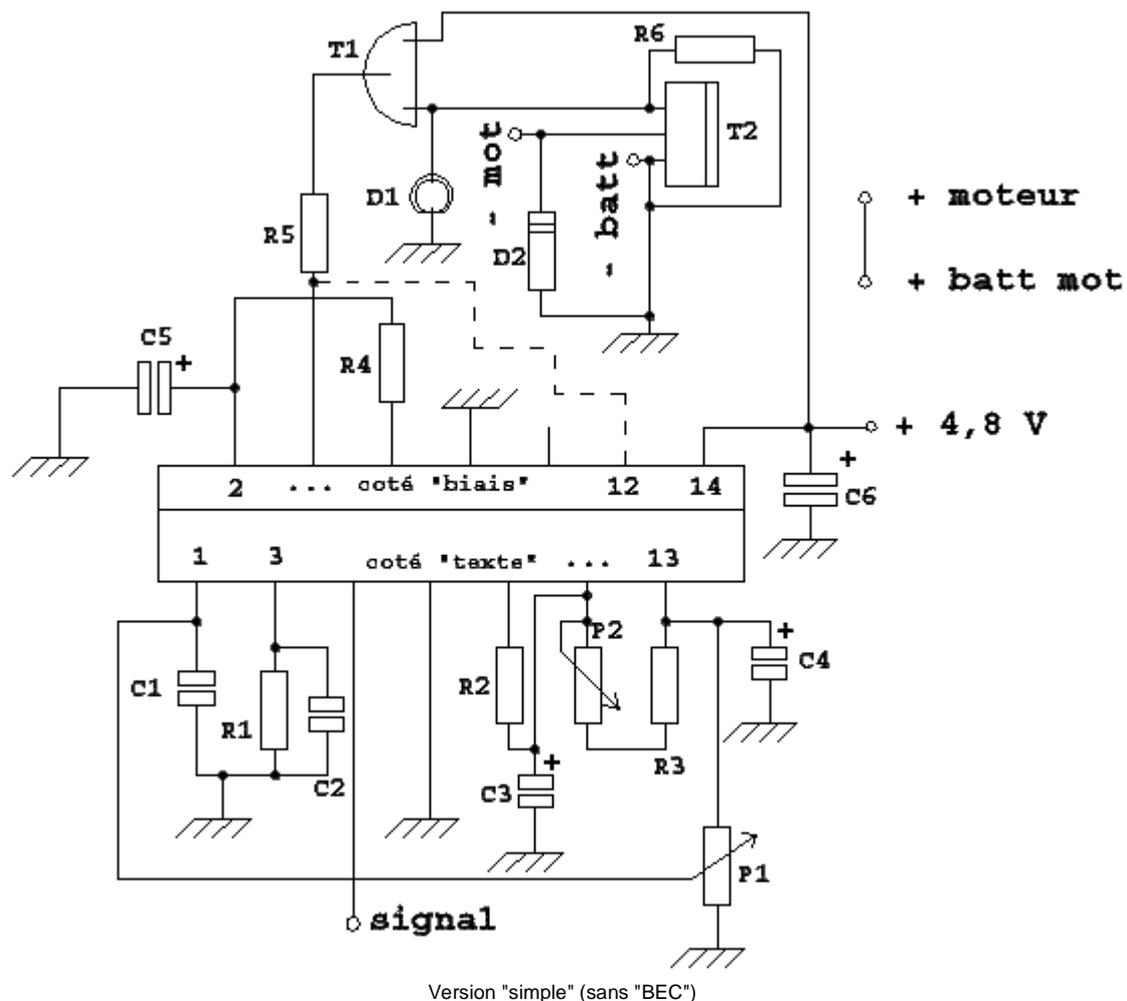
Où l'on en vient au fait :

Pour ceux qui auraient shifté l'intro... : c'est d'un petit vario, à un seul de sens de marche, pour l'instant, "BEC" ou non, et équipé du M51660L dont je vais vous entretenir !

En fait, il n'y pas grand chose à dire... Ah si ! C'est pas cher, enfin moins que le "tout fait du commerce". On trouve par exemple ce circuit chez Gotronic (www.gotronic.fr) pour 5.80 eur ttc/pce par 1 pièce et 3.45 eur ttc/pce par 2 pièces et plus.

Shéma principal :

J'ai repris la fiche constructeur (<http://www.cpg1.freemove.co.uk/servos/m51660l.zip>) en modifiant deux ou trois points, par essais et suite à diverses inspirations issues du net.



Partie puissance :

Pour la partie puissance, j'ai recyclé ce qui était fait dans les varios à base de ZN 409 déjà (moultement !) évoqués. L'utilisation de transistors FET est une solution des plus fonctionnelles.

Notons cependant que les FET comme les Buz 11, IRFZ40, IRFZ 44, qui sont économiques, efficaces et que j'ai utilisés moi-même dans de petits sm ("Tant que ça marche !...") ont aussi le défaut de ne voir leur résistance interne descendre au plus bas que quand on leur applique une tension d'environ 8V sur la grille... Or les ensembles de réception des radios fonctionnent au plus à 6V... On peut aussi dire que la circulation sur l'autoroute est plus fluide lorsque 8 péages sur 8 sont ouverts que lorsque 6 seulement le sont...

Bref, on a des pertes d'énergie (sous forme de chaleur dans le FET) qui font que l'accu se vide... plus vite qu'on ne le voudrait !, mais surtout plus que ce que nous sommes capable de faire en utilisant des FET compatibles avec les niveaux (tensions) des circuits logiques.

Ces fameux niveaux sont de l'ordre de 5V et les FET compatibles évoqués ont été tout spécialement conçus pour que leur grille soit saturée (et donc que la résistance interne soit minimum) à 5V ! Soit une tension très proche de ce que donnent les accus de réception (4,8 ou 6V) classiquement utilisés.

Des transistors FET comme les BUK 101-50GL ("GL" et pas "GS" car ces derniers ont une tension de commande de 10V...), qui supportent 25A, ou des BUK 102-50GL supportant 50 A sont bien adaptés ([fiche technique 101](#) -- [fiche technique 102](#)). Ils sont un peu plus chers (101 de l'ordre de 5 Euros et 102 de l'ordre de 11 Euros) mais se serait bête de s'en passer...

Atteindre la résistance interne mini des FET, c'est bien, mais faire que cette résistance interne atteignable soit mini, c'est bien aussi !... Pour ce faire, on peut sélectionner les composants qui ont la plus faible résistance... les BUK précédemment évoqués vont bien.

On peut aussi en mettre plusieurs en parallèle, ainsi la résistance int diminue. Plus on veut passer une grande intensité, plus il faut en mettre... (pour des cas concrets, voir l'article déjà évoqué lien vario Rondel).

A vous de voir et d'essayer de combien vous en avez besoin ! Je puis simplement dire que nous utilisons 1 IRFZ 40 ou 44 par vario pour nos petits sm et que ça suffisait amplement... donc pour des cas similaires 1 BUK 101 sera parfait...

BEC ou pas ?

Bec ou pas ? Disons d'abord, en ce qui concerne les dessins ici présentés, qu'il ne s'agit pas d'un vrai BEC (Battery Eliminate Circuit) en ce sens que le "vrai" coupe l'alim. du moteur pour garder un peu de jus pour irriguer les seuls servos et donc les commandes... C'est dans notre cas faisable (avec une diode Zener de 4,7 V...) mais ce n'est pas vraiment un avantage car si c'est sécurisant dans un moto-planeur, c'est handicapant dans un sm... Quand on est au fond, batterie pas loin d'être vide, et que l'on commande la purge du ballast à piston ou des hélices "verticales", il est tous de même plus plaisant de voir les moteurs se mettre en route tout doucement que pas du tout !...

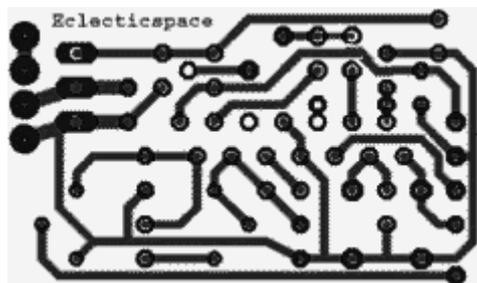
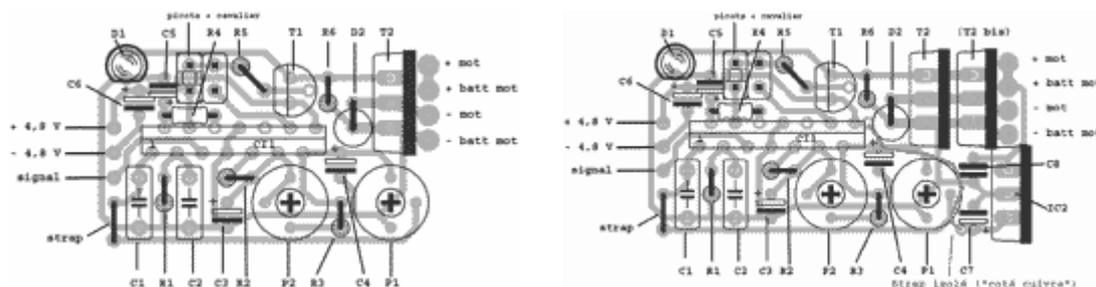
Donc à vous de voir le dessin à choisir. Dans la version "BEC", on rajoute un régulateur délivrant 5V. Pendant longtemps, nous avons utilisé un "7805" (LM 7805 par ex.) sans nous poser plus de questions. Cependant, dans ce cas, il faut, en théorie, 2 à 3 V de plus en entrée qu'en sortie... Pour les engins où ce n'est pas le cas, on utilise un régulateur dit "Low drop", qui ne nécessite une tension d'entrée qu'un peu supérieure à celle de sortie (5,5 V in pour 5 V out).

Un LM 2940 CT 5 fera par exemple l'affaire pour une consommation des servos/vario de moins de 1A. Si on dépasse 1 ou 2 servos "classiques", qui actionnent, avec quelques nécessaires frottements, des barres de plongée avec presse étoupe ou système dans le genre, il faudra mettre des régulateurs supplémentaires en parallèle... ou un modèle plus puissant (LM 323K : 3A en 5V mais pas Low Drop).

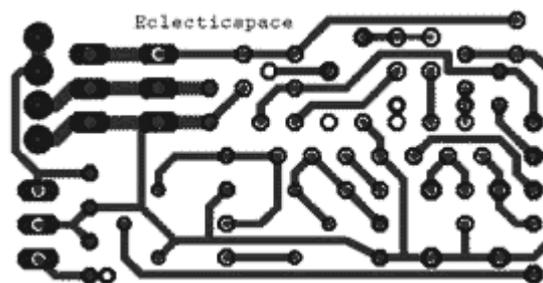
Notons aussi que les deux condos proches du régulateur stabilisent la tension de sortie mais qu'ils ne sont pas obligatoires et qu'on peut les supprimer pour gagner de la place...

Typons :

Pour le reste, il suffit de suivre les schémas et ça doit marcher... Les typons proposés sont plus indicatifs qu'autre chose puisque l'avantage de l'artisanat c'est de pouvoir adapter les choses comme on le sent... On peut ainsi envisager un typon tout en ligne pour mettre dans un tube, ou encore une plaque avec tous les varios nécessaires...

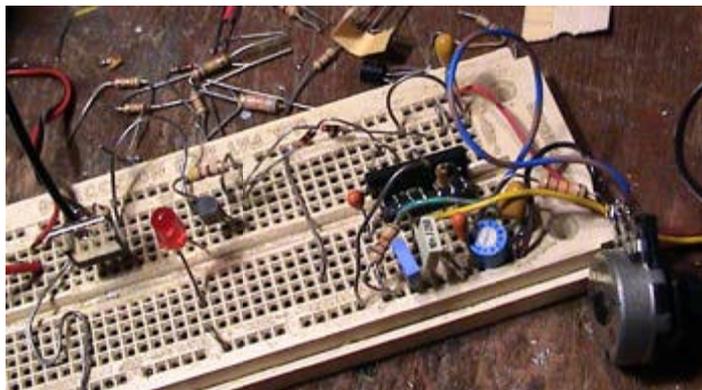


"Simple" (36,5 x 22mm)



"BEC" (42,5 x 22mm)

Encore une chose : ce vario n'est pas équipé, dans l'instant, d'un opto-coupleur qui isolerait galvaniquement la partie puissance de la partie décodage (on se priverait du "BEC"). Pour limiter (éliminer c'est un peu utopique...) les effets des parasites dans les environnements non optimaux que sont nos petits engins il ne faudrait pas oublier d'équiper les moteurs de filtres... Un condensateur céramique, non polarisé, de 470 nF entre les deux bornes du moteur et un condo de 47 nF du même type entre chaque borne et la carcasse du moteur par exemple. Des tores en ferrite sur les liaisons vario/récepteur peuvent encore améliorer les choses.



Liste des composants :

C11 M51660L	P1 5 kOhms Cermet (cylindrique)
C12 LM 2940 CT 5 ou équivalent	P2 200 ou 250 KOhms Cermet (cylindrique) note : selon marque...
C1 100 nF polyester LCC	D1 DEL note : au choix...
C2 10 nF "*****"	D2 1N4007
C3 0,47 μ F tantal	T1 BC557 ("B" dans le proto)
C4 2,2 μ F "*****"	T2, T2 bis,... IRFZ 40 ou 44, ou mieux, BUK 101 50GL, ou au choix...
C5 0,1 μ F "*****"	
C6 10 μ F "*****"	
C7 10 μ F électrolytiques (radial) note :	
version BEC	
C8 100 nF céramique	
R1 18 kOhms	4 Picots + 1 cavaliers note : facultatif, mais jamais deux à la fois...
R2 2,2 kOhms	
R3 22 kOhms	
R4 560 kOhms	
R5 470 Ohms	
R6 4,7 kOhms	

Réglages :

La DEL que l'on choisira selon son goût, est facultative mais est bien pratique pour régler le neutre où elle est alors éteinte... Neutre que l'on règle avec P1... P2 servant quand à lui à faire correspondre la vitesse maximum de rotation avec la position extrême du manche (manche à fond on tourne P2 jusqu'à ce que le moteur soit au max... ou que la tension mesurée à l'émetteur de T1 soit maximum (à quelques mV = celle de l'accu de réception...).

Le cavalier permet de choisir le sens d'action du manche (équivalent à un "inverseur de sens de rotation des servos"). Il peut être remplacé par un strap... Mais il ne faut pas en mettre deux, les diodes dans ce cas nécessaire n'ayant pas été misent pour gagner de la place.

Epilogue :

Ben... Y'a plus grand choses à dire... Sinon que si vous avez des déboires (!...), des idées ou des remarques n'hésitez pas à nous écrire pour en causer.

Ah ! Une dernière chose : le vario présenté fonctionne mais n'hésitez surtout pas à innover, à Essayer, sachant que rien n'est figé et que d'autre mise en sauce sont possibles...