

Microavions électriques – (4) Electronique

Jean-Daniel NICOUD

Un modèle ultraléger de salle (ULS de 10 à 20 grammes) ne peut pas utiliser les modules actuellement disponibles pour les modèles télécommandés. Il y a des problèmes à tous les niveaux et cet article se concentre sur ce qui est le plus facile à développer: le microcontrôleur et son électronique.

De façon générale, dans un ULS comme dans tout modèle télécommandé, le microcontrôleur reçoit des ordres sous forme d'une séquence d'impulsions de longueur variable et génère des signaux continus ou pulsés pour commander les actionneurs et le moteur de propulsion. Ces différents éléments ont naturellement des exigences différentes pour la tension d'alimentation. Le microcontrôleur est heureusement le plus tolérant (3 à 6V).

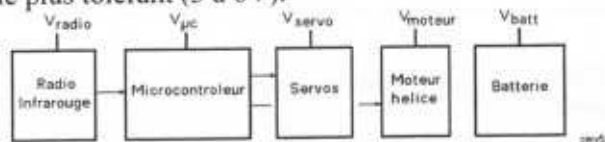
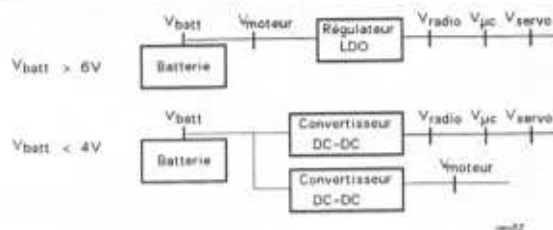


Schéma-bloc d'un ensemble de télécommande

Alimentation

La batterie est au coeur du problème des ULS. Elle doit débiter (résistance interne faible) et être légère. Actuellement, seuls les accus NiMH GP7AAAM (1.2V, 70 mA, 2.4g) entrent en considération. Les modèles indoor et park fliers utilisent des blocs de 7.2V ou plus pour avoir assez de puissance en survoltant les moteurs. Il faut alors abaisser la tension pour le processeur et les servos, ce qui se fait avec un circuit régulateur LDO (Low drop-out). A noter toutefois que si les servos consomment beaucoup, il vaut mieux les alimenter par une prise intermédiaire sur l'accu, ou par un convertisseur DC-DC.



Variantes pour l'alimentation

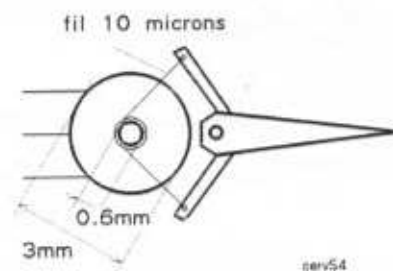
Un régulateur LDO pèse 0.15g. Un convertisseur est plus lourd (0.6g environ), car il y a une bobine et plusieurs autres composants que l'on doit monter sur un circuit imprimé.

Actuateurs

Les fonctions que l'on attend d'un actionneur sont la propulsion via une hélice ou des ailes battantes et la commande des gouvernes, ce qui demande un actionneur n'effectuant qu'une fraction de tour, ou un déplacement linéaire.

Les technologies à disposition sont les moteurs à courant continu, sans balais, pas-à-pas, piezo, avec des réducteurs de vitesse appropriés, ou les BIRDS. Il y a encore des solutions qui ne conviennent que pour des petits déplacements et sont très peu efficaces: muscle-wire en SMA (alliages à mémoire de forme), empilage de piezo. On rêvera encore longtemps du muscle animal, qui se contracte de 30% de sa longueur.

Les petits moteurs de pager consomment 100 à 150 mA et ils tournent vite; une vis sans fin et un asservissement en position est nécessaire: on ne peut guère faire mieux que le Microservo de WesTechnik (2.4g). Le moteur smooovy de 3mm s'utilise en moteur pas à pas et permet la plus légère réalisation, utilisée par Matthew Keenon d'Aerovironment, en faisant passer le fil du palonnier directement sur l'axe (0.3g). Les moteurs pas à pas horlogers bidirectionnels sont géniaux, mais pas obtenables (voir plus loin).



Solution « Keenon » pour l'entraînement direct sur l'axe d'un smooovy

Toutes les technologies, sauf le moteur horloger, consomment inutilement trop de courant lors de l'asservissement.