

« SWITCH » de sécurité pour avion électrique

Site :

<http://aeroplan.perso.sfr.fr/>

Contact :

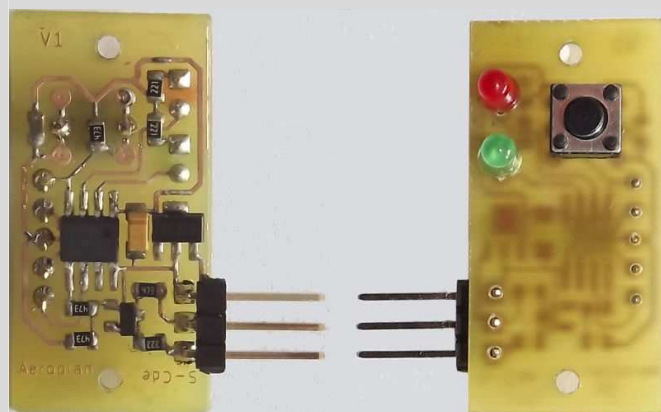
Aeroplan@sfr.fr

L'utilisation de ce document à des fins commerciales serait contraire à la volonté de partage de l'auteur ainsi qu'à l'esprit de l'aéromodélisme

Table des matières

Module de commande.....	1
Module « Switch ».....	1
1. Pourquoi cette sécurité.....	2
2. Le projet.....	3
3. Fonctionnement	3
4. Caractéristiques principales	3
5. Installation	4
6. Réalisation	4
6.1. Impression du Typon	4
6.2. Plan de câblage des modules	5
6.3. Précautions de montage	5
6.4. Câblage CMS.....	6
6.5. Programmation	6
6.6. Gabarit de montage.....	6

Module de commande



Module « Switch »



1. Pourquoi cette sécurité

Trop de doigts endommagés par l'électrique

Tout le monde s'accorde à dire que l'électrique est quasiment plus dangereux que le thermique. Un rapide tour sur le net montre les dégâts qui peuvent être causés, c'est parfois horrible !

<http://puget3d.over-blog.com/article-accidents-corporels-images-videos-choquantes-85307431.html>

La cause est fréquemment la suivante :

Le TX est allumé la batterie est connectée et par mégarde le manche des gaz est poussé !

- Par une personne sensée aidée mais il y a un manque de coordination entre les intervenants.
- Par le pilote lui-même dont une manche de blouson vient entraîner la manette

Cause vue récemment sur le terrain ou souvent rapportée dans différents comptes rendu d'accidents.

Ce qui paraît curieux est le fait d'allumer la radio pendant les manipulations, en effet les contrôleurs « brushless » ne s'initialisent que s'ils reçoivent un signal PPM cohérent de la part du Rx, hors si le Tx n'est pas allumé les Rx (que je connais) ne fournissent aucun signal PPM.

Il n'en était pas de même lorsque les Tx n'incorporaient pas d'électronique sophistiquée et encore moins de fonctions « failsafe » les habitudes sont nos ennemies !

Personnellement j'allume le Tx juste avant le vol et surtout pas pendant les manipulations telles que placer ou retirer la batterie.

La question reste donc ouverte et posée à tout ceux qui souhaitent apporter leurs expériences.

Une solution intéressante rapide à mettre en œuvre et proposée par PayKilowatt

<http://papykilowatt.free.fr/> consiste en ceci :

« Avec une radio programmable, un mixage libre, maître = gaz, esclave = gaz intensité du mixage = - 100% le mixage est enclenché: à la position repos du switch de sécurité que vous avez choisi sur la radio. Résultat : tant que le switch de sécurité est en position repos, le manche des gaz n'a aucune action et le moteur est à l'arrêt. »

Cette solution est une première sécurité, sans avertissement sonore, faut-il encore penser, avant toute intervention, à mettre le switch en position de sécurité.

Pour minimiser encore les risques (les faire disparaître étant utopique) serait d'avoir à par défaut un situation sécuritaire et de devoir effectuer une opération volontaire juste avant le vol.

C'est le cas du thermique qui demande une procédure de démarrage particulière

L'idée est la suivante :

Après avoir branché la batterie, l'alimentation du contrôleur ne peut se faire qu'après avoir appuyé momentanément sur un mini interrupteur poussoir, cet appui verrouille l'alimentation qui ne pourra être désactivée que par un second appui.

Il a été envisagé de ne couper qu'une seule phase du moteur, ceci n'est pas suffisamment sécuritaire car avec deux phases actives un moteur brushless est capable d'entamer un début de rotation et de provoquer des blessures.

Compte tenu que l'alimentation est complètement coupée, si vous effectuez des réglages directement sur l'avion ou à très faible proximité de celui-ci, il vous faudra activer le « switch » et rester prudent, ou mieux, si vous le pouvez, retirez l'hélice ou déconnecter les 3 phases du moteur.

2. Le projet

Dans chaque projet, aussi petit soit-il, il faut se fixer un cahier des charges.

Dans ce cas précis une des contraintes était de concevoir le circuit de commande sans l'aide d'un PIC même très simplifié. J'ai abandonnée cette solution que j'avais déjà prototypée car pour être robuste et fiable elle comportait pas moins de 24 composants (hors partie MOS de puissance). Avec regret je me suis résigné à réaliser la fonction avec un PIC d'entrée de gamme. L'avantage est qu'elle ne comporte plus que 15 composants, l'inconvénient est qu'il est nécessaire de posséder un programmeur de PIC (Microchip), heureusement le marché asiatique vous en propose pour moins de 8€ sur port USB et moins de 6€ sur port série (Livraison comprise sur ebay, aliexpress, etc ...tel que « pic programmer KIT K150 ».ou autre mais vérifier la prise en charge du 12F629 / 12F675) . Allez aussi faire un tour sur : <http://picpgm.picprojects.net/>

L'ensemble est divisé en deux parties, une partie commande munie du poussoir et de deux LEDs et une partie « switch » de puissance. Cette structure permet d'une part de disposer le module de commande de façon accessible et le « switch » au plus près de la batterie.

Un autre avantage est la possibilité de mise en parallèle de plusieurs « switch » avec un seul module de commande, cette configuration permet de commuter des courants extrêmement importants. Sur un bi-moteur cela permet aussi de concevoir deux circuits indépendants.

3. Fonctionnement

- La batterie est connectée, la diode verte est allumée, vous êtes en sécurité.
- Un appui sur le poussoir la diode rouge s'allume et clignote, vous devez être prudent
- Un second appui sur le poussoir la diode rouge s'éteint la verte s'allume vous pouvez retirer la batterie en toute sécurité.

4. Caractéristiques principales

Module de commande :

Dimensions : 16.8 x 34 mm

Poids :

Module « Switch »

Dimension : 16.8 x 37.3 mm

Poids :

Courant maximum admissible : 60A permanent - 80A pendant 15s

Plage de fonctionnement : 2C à 6C

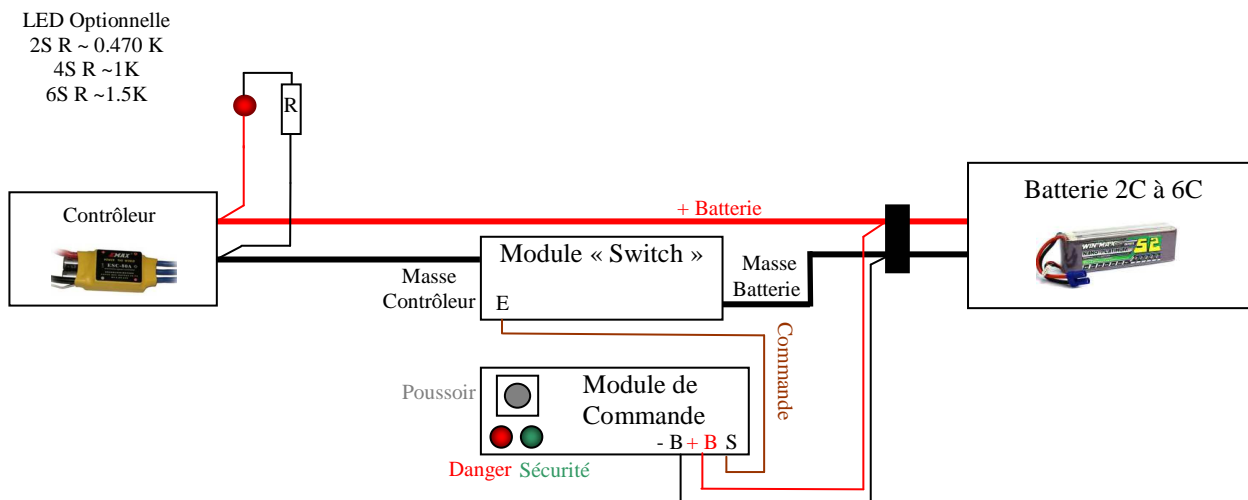
Puissance dissipée : environ 5W sous 80A soit un

Rendement > 99.5 %

Résistance passante à 25°C : 750 μ ohm

5. Installation

Attention : Le « switch » est installé entre la masse batterie et la masse contrôleur



Note importante : Si ce « switch » apporte une sécurité supplémentaire, il ne dispense absolument pas de toutes les précautions d'usage applicables à notre discipline.

Il est évident qu'en aucun cas je ne pourrais être tenu pour responsable.

Ayant travaillé de longues années dans la sécurité des calculateurs électroniques embarqués je suis conscient que ce module ne répond pas stricto sensu à ce qui devrait être respecté dans ce domaine. En effet l'état de la sortie, c'est-à-dire la tension présente à l'entrée du contrôleur n'est pas « relue » par le module de commande (cela nécessitait un fil de plus et je n'ai pas choisi cette voie) de plus comme les diodes sont pilotées directement par le PIC, une panne grave du module pourrait donner une fausse indication.

Une telle situation même à faible probabilité peut se rencontrer, dans ce cas si en branchant la batterie sans avoir actionné le poussoir, le contrôleur émet des bips, c'est que l'un des modules est hors service. Vous pouvez comme le l'ai fait installer une diode LED bien visible dans le compartiment batterie, ainsi lorsque vous brancherez cette dernière l'allumage de la diode vous informera d'un problème.

Vous direz que tout cela est exagéré, c'est peut être dû à un passé professionnel sensibilisé à la sécurité mais croyez moi, rien dans ce domaine n'est superflu.

6. Réalisation

6.1. Impression du Typon

Le routage des circuits imprimés a été réalisé avec le logiciel gratuit KICAD version 2012-07-07 BZR 4022, le typon est obtenu à partir d'un traçage au format ps (postscript) , puis le fichier ps a été converti au format pdf à l'aide PDFCreator 1.7.1.

Pour info : Curieusement avec cette version de KICAD l'impression via Adobe Reader et une imprimante Canon Ip 3600 m'a posé pas mal de problèmes, notamment erreur et refus d'impression en haute qualité ou ajout de lettres sur le typon ! ?.

Ce problème a été résolu en utilisant PDF XChange viewer version 2.5, une fois imprimé vérifier toujours les dimensions notées sur les plans de câblage, c'est prudent car j'ai constaté que certains « PDF viewer » tel que PDF Architect imprimait à une échelle très légèrement us petite.

6.2. Plan de câblage des modules

Dimensions :

Modules de commande : 16.8 x 34 mm

Module switch : 16.8 x 37.3 mm

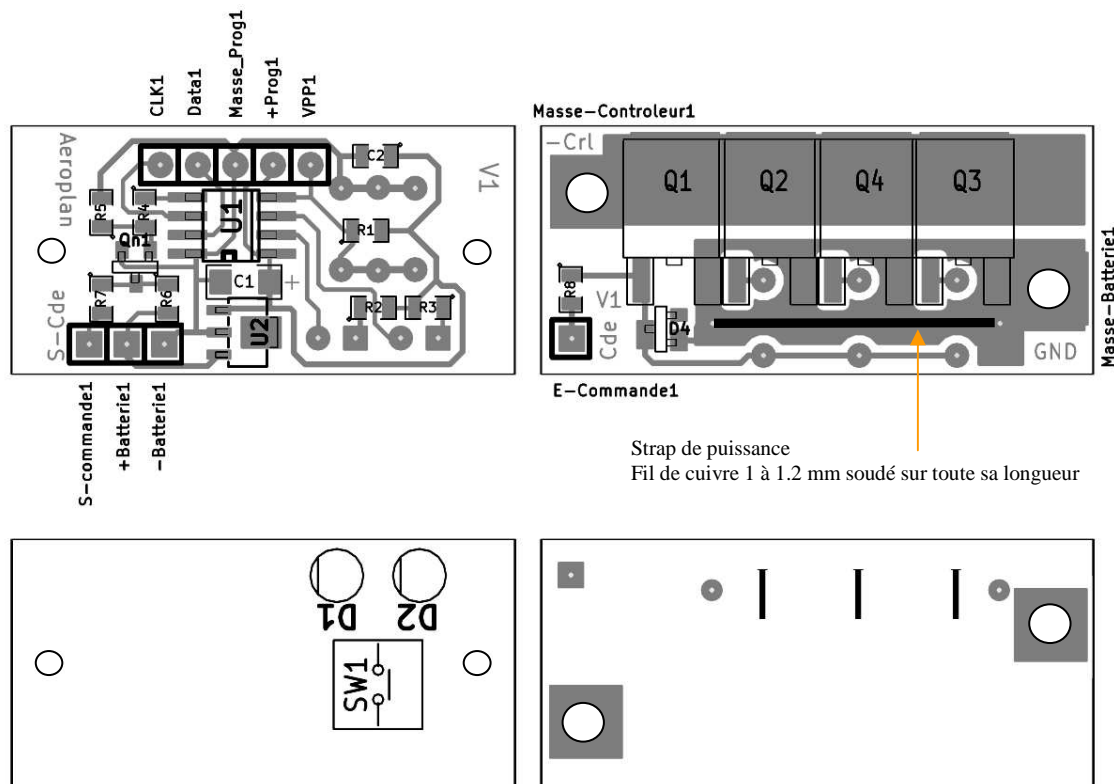
Perçages 0.8mm sauf pour :

Pastilles carrées 1mm

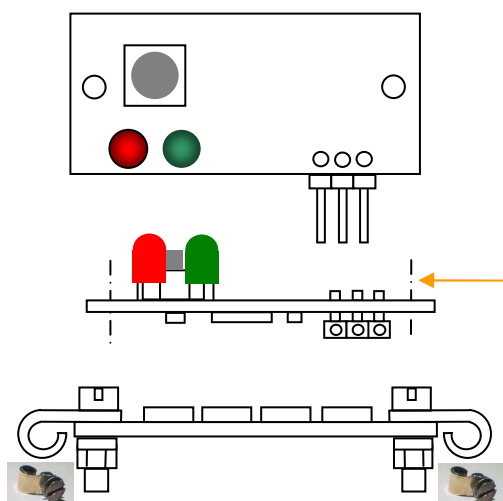
Strap de puissance 1.5 mm

Fixation module de commande 1.8 ou 2.2 mm

Contrôleur et + Batterie 3 mm



6.3. Précautions de montage



Je ne conseille pas de souder directement les fils fins de liaison directement sur le circuit (risque de rupture et /ou de courts circuits) mais d'utiliser des barrettes coudées et soudées coté cuivre, comme le montre le schéma ci-contre

La fixation du module de commande peut se faire par vis de 2mm auto taraudeuses ou classiques.

Pour raccorder les lignes de puissances, vous pouvez utiliser des languettes de pile 4.5V, il suffit de les percer à 3.2mm de réaliser une boucle par enroulant d'une partie, de souder les fils et de les raccorder par vis écrou. Le tout sera placé dans une gaine thermo rétractable.

6.4. Câblage CMS

Si ce n'est qu'il faut beaucoup de minutie et de patience, il n'existe pas de difficultés particulières au câblage de composants CMS. Bien prendre soin de positionner les composants, travailler avec une station de soudage et un fer muni d'une panne très fine, le flux et la tresse à dessouder sont indispensables. A l'aide d'une loupe à fort grossissement vérifier la qualité de votre réalisation. A l'aide d'un ohmmètre vérifier les continuités et l'absence de courts circuits entre pattes ou pistes voisines, et surtout de ne jamais se précipiter.

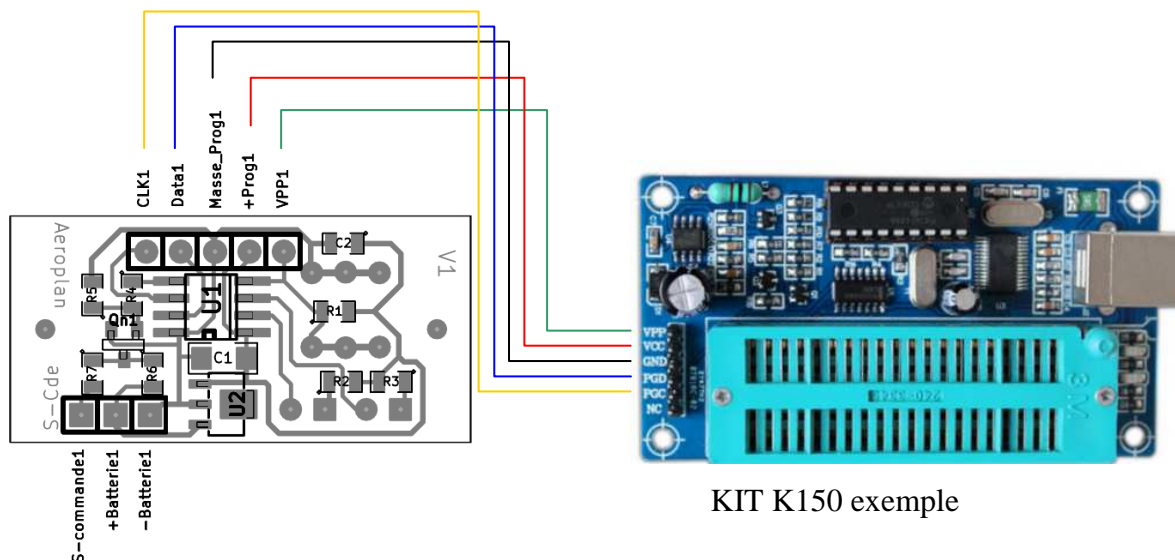
6.5. Programmation

Raccordez le module au programmeur tel que sur la figure ci-dessous. **ATTENTION Ne rien brancher sur l'alimentation + du module, il y aurait risque de destruction**

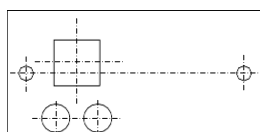
- La borne du module notée **Data1** correspond à l'entrée/sortie des données de programmation, les programmeurs utilisent parfois la dénomination **PGD** (Programm Data)
- La borne du module notée **CLK1** correspond à l'horloge de programmation, les programmeurs utilisent parfois la dénomination **PGC** (Programm Clock)
- La borne du module notée **VPP1** correspond à la tension de programmation, les programmeurs utilisent fréquemment la dénomination **VPP** (Voltage Programm)
- La borne **Masse_Prog1** doit être reliée à la masse du programmeur **GND**
- La borne **+ Prog1** doit être reliée au + du programmeur **VCC**

Une fois relié et alimenté vous devez vous référez à la documentation de votre programmeur.

Le module ne disposant pas de connecteur dédié à la programmation, plutôt que d'essayer désespérément d'assurer tous les contacts par simple pression d'une barrette à cosses, il est préférable de souder provisoirement les fils.



6.6. Gabarit de montage



Echelle ~1
Poussoir découpe 6.5 x 6.5 mm
LEDs diamètre 3.5 mm
Fixations diamètre 2.5mm