

Allumage automatique des feux de croisement

Introduction

Certains véhicule, plutôt haut de gamme, sont équipés d'une commande automatique d'allumage/extinction des feux de croisements. Pour certains conducteurs c'est un "gadget" inutile, mais pour d'autres c'est un accessoire que l'on devrait leur imposer. Grand est le nombre de véhicules qui roulent tous feux éteints sous des petits tunnel ou à la tombée de la nuit. Surtout les véhicules de couleur foncée que l'on distingue à peine dans les rétroviseurs. J'ai donc conçu un petit circuit qui fait ça très bien.

Principe

Vous pensez qu'il suffit d'une cellule photorésistive, de quelques circuits intégrés, et c'est bon! Eh bien non, la problématique est plus complexe qu'il n'y parait. En effet, L'éclairage doit être mesuré avec une assez grande précision et fiabilité. La commande d'allumage ne doit se faire qu'en dessous d'un seuil et un certain temps après sa détection pour éviter l'allumage et l'extinction trop rapprochés. L'extinction ne doit se faire qu'un certain temps après la détection d'un éclairage naturel suffisant.

Pour toutes ces raisons, j'ai conçu le montage autour d'un microcontrôleur PIC associé à un circuit spécifique de mesure d'éclairage.

Schéma de principe

Le PIC, et le programme embarqué réalise presque tout.

Le PIC est un 16F84 (moins courant que le 16F84, mais contient un convertisseur A/D). Le capteur est une photodiode BPW21 de chez Osram/Infineon® (datasheet dispo sur le site de <http://www.abcelectronique.com>).

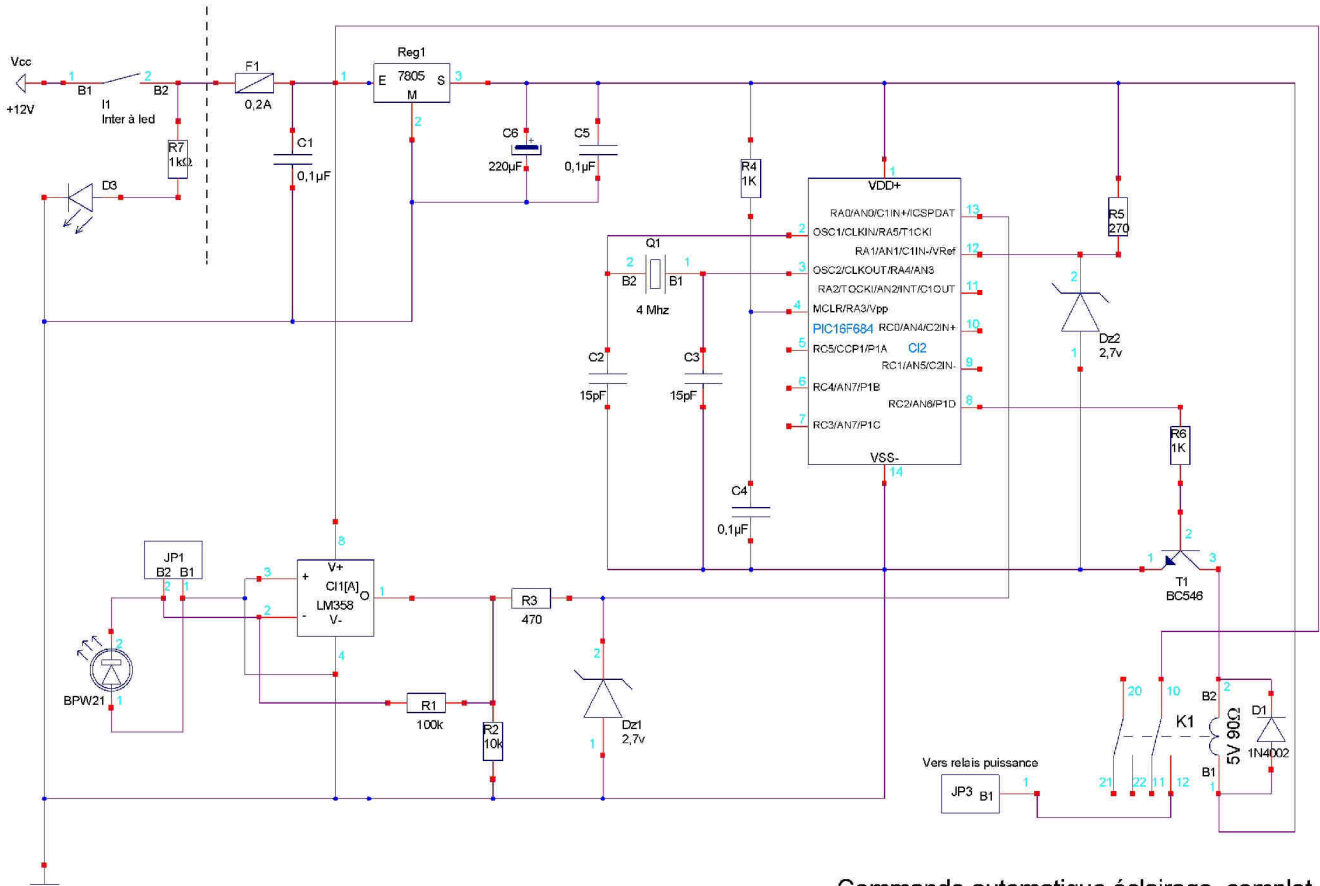
Les autres composants sont "classiques".

La BPW21, sensible à la lumière visible, fournit un courant proportionnel à la lumière reçue (10nA/lux).

Un ampli op, LM358, converti le courant fourni par la BPW21 en tension. Pour 500lux, la BPW21 délivre 5µA et on a 0,5V en sortie du LM358. Avec 5000lux, 50µA, 5V. Avec 200 lux, 2µA, 0,2V.

La tension en sortie est limitée à 2,7V par une diode zéner. En effet 2,7V correspond à 2700 lux, et avec l'éclairage correspondant, pas besoins d'éclairage. Cette tension arrive à l'entrée AN0 du pic. Une tension de référence connectée à Vref va servir au convertisseur A/D pour avoir la valeur mesurée convertie en binaire.

Le programme convertie la tension en entrée toutes les ~32ms. Il est effectué 8 mesures dont on fait la moyenne. Ce qui donne ne valeur moyenne toutes les ~256ms (¼ s). Si cette valeur moyenne est égale ou inférieure à 100 lux, on allume les lumières. 8 valeurs moyennes sont additionnées, et si la moyenne de ces valeurs est inférieure à 200 lux, on éteint. Donc, l'allumage se fait avec 0,25s de décalage par rapport à l'occultation de la BPW21. Ce qui représente ~4m à 50km/h, 6,25m à 90km/h, 9m à 130km/h. Si on déclenche l'allumage plus rapidement, on aura des allumages lors des passages sous des petits ponts. Mais vous pouvez très bien utiliser la commande manuelle, lorsque vous arrivez sous un long tunnel. Par contre l'extinction se fait avec un décalage de 2s par rapport à l'éclairage de la BPW21. C'est à peu près ce principe de fonctionnement que j'ai observé sur les véhicules équipés en série.



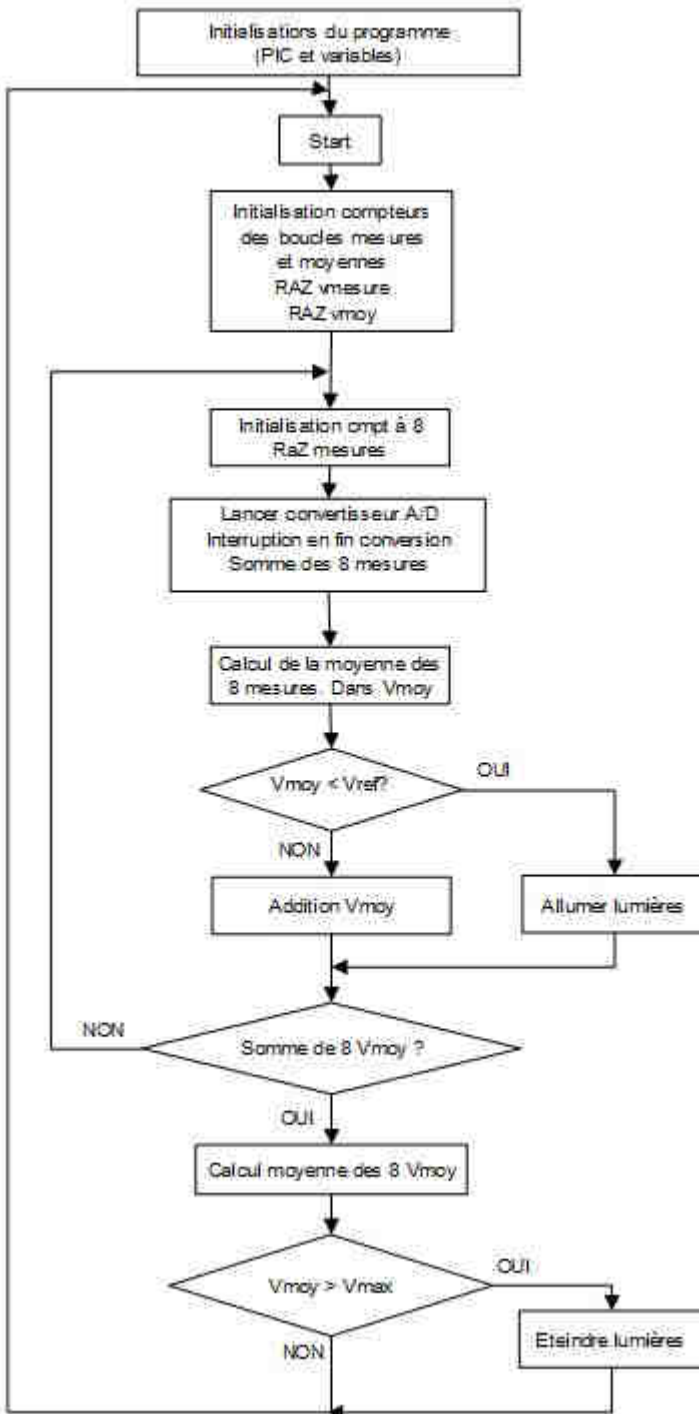
Commande automatique éclairage, complet

Fig 1 - Schéma de principe

Le programme

Il est écrit en assembleur à l'aide du classique MPLAB de Microchip®, disponible gratuitement sur leur site. <https://www.microchip.com/development-tools/pic-and-dspic-downloads-archive>

Ordinogramme

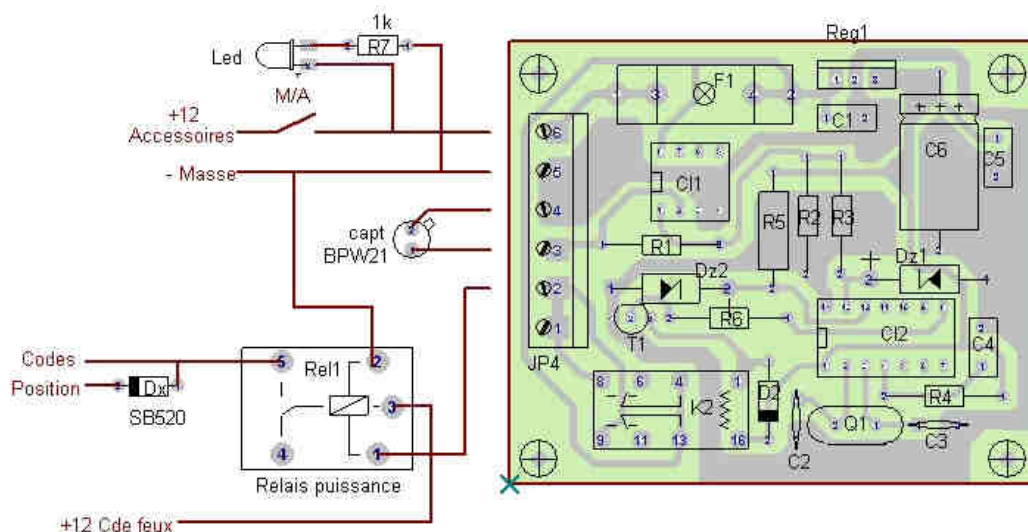


Quelques explications:

La tension de référence du convertisseur A/D est de 2,7v. Ce qui donne une mesure à 2,636 lux près. Le petit relais en sortie commande le relais de puissance qui alimente les ampoules. La diode Dx sur le circuit veilleuses évite d'allumer les feux de croisements lorsque seule la commande de l'allumage des veilleuses est actionnée par le commodo. Cette diode doit supporter le courant qui alimente les veilleuses (faites la somme des puissances des veilleuses et divisez par 12), et avoir la plus faible chute de tension possible. Préférez donc un modèle Schottky.

Réalisation pratique

Circuits imprimés et implantations des composants :



Câblage

Avant de commencer le montage, consultez la documentation technique de votre véhicule, et que les schémas précisent bien les fils (couleur, connecteur) arrivant au tableau de bord. Il existe 2 éditeurs de documentation,

Revue Technique Automobile <http://www.boutique-revue-technique.com/index.php?act=viewCat&catId=3>

Haynes <http://www.haynes.co.uk/editionshaynes/index.htm>

Les schémas électriques de Haynes sont souvent plus détaillés que ceux de RTA, mais le catalogue Haynes est moins "riche" que celui de RTA. Et cette documentation vous servira aussi pour démonter la commande des feux.

Le support pour le PIC (C11) est fortement conseillé, cela facilite la reprogrammation. La copie du programme .hex se fait avec tout bon programmeur de pic. Voir la page quelques conseils.

Le +12 est à raccorder au +12 accessoires, de façon que le montage ne soit alimenté que lorsque le véhicule a démarré. Et bien sûr la masse à la masse. Pour connecter ces fils, il est préférable de les souder sur la cosse du connecteur d'origine en démontant le capotage, cela demande juste un peu de "soin" (voir photo connecteur). Pour sortir la cosse (si c'est un modèle faston) du connecteur, passez un petit morceau de tôle de 0,5mm (j'utilise un morceau de petite lame de scie meulé de 2cmx5mm monté sur un petit morceau de bois, un petit tournevis de 3 à 4mm de large, meulé sur 15mm de façon à avoir une épaisseur de 0,5mm conviendrait aussi) entre le plastique et la cosse côté enfichage, ce qui rabat la languette de blocage et permet de sortir la cosse. Ressortir l'ergot s'il est aplati avant de remettre la cosse.

Si cela vous paraît difficile, vous pouvez faire une "belle" épissure. Dénudez le fil que vous voulez repiquer sur 1cm avec un cutter, étamez le, soudez le fil à raccorder au montage, puis isolez avec de l'adhésif électrique.

Enfin, vous pouvez utiliser un "domino", (mais c'est moins "pro") en étamant les extrémités des fils (il faut toujours éviter de serrer sur du multibrins, non seulement le contact est meilleur, mais les fils ne s'oxydent pas).

Pour le raccordement entre le relais de puissance et le commodo, utilisez du fil souple de 2,5mm², car le courant peut être supérieur à 10 A. Utilisez un câble souple pour raccorder la diode BPW21.

La diode BPW21 doit être positionnée à l'horizontale pour ne pas être perturbée par l'éclairage des véhicules roulants dans l'autre sens. Je l'ai "emprisonnée" dans un petit bloc de mousse noire (voir photos ci dessous).

Programmation du PIC 16F684:

Les programmeurs ont rarement un support 14 pins. Mais, la programmation se fait très bien sur le support 18pins (utilisé entre autre pour les 16F84 ou 628). Il faut mettre la pin 1 du 684 sur la pin1 du support 18pins, et les pins de programmation sont correctement placés.

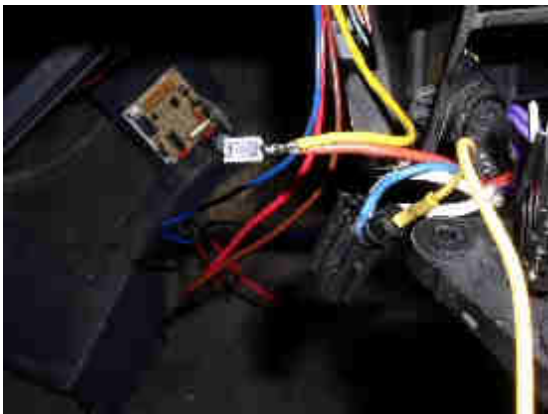
Quelques photos



Capteur vu de l'extérieur



Capteur vu de l'intérieur



Fil soudé sur cosse+diode et circuit

Réalisation des typons

Pour réaliser les typons, utilisez le fichier pdf, voir la page quelques conseils.

Mise en service

Avant la mise sous tension, bien vérifier les soudures et qu'il n'y a pas de "pont" indésirable entre 2 pistes sous une loupe. Le PIC programmé est à mettre en dernier. Faire un essai avec le montage câblé en provisoire avant de fixer le circuit et la diode BPW21. L'interrupteur qui met le montage en marche, peut être fixé sous le tableau de bord. La BPW21 est à fixer de préférence au milieu en haut du pare brise, mais pour faciliter le passage du câble, elle peut être fixée en haut à gauche. Avec un peu de patience ce câble peut être passé dans le montant gauche et sous revêtement du toit.

Je décline toute responsabilité quand aux dommages que ce montage pourrait occasionner sur votre véhicule. J'ai installé ce montage sur une vieille Twingo pour faire la mise au point, et ça fonctionne impeccable.

Retrouvez toute la documentation sur mon site:

<http://jakmen.fr/eclairage-automatique-feux-de-croisement.html>

et toutes mes autres réalisations

Liste des composants

Résistances 1/4 W 5%:

R1: 100 k Ω

R2: 10 k Ω

R3: 470 Ω

R4: 1 k Ω

R5: 270 Ω

R6: 1 k Ω

R7: 1 k Ω

Condensateurs:

C1, C4, C5: 0,1 μ F plastique

C2, C3: 15 pF céramique

C6: 220 μ F 25V axial

CI1: LM358

CI2: PIC16F684

T1: transistor BC546, TO92

Reg1: régulateur 7805, boîtier TO220

D2: 1N4002

Dz1, Dz2: zener 2,7v 0,5W

Dx: Diode 5/6 A faible chute tension (par ex SB520;SB530;SB540;MBR745;etc)

Capt: BPW21

F1: fusible 5x20 0,2A

K2: Relais 5V, 90 Ω , 2RT, boîtier DIL16, type: Finder 3022, Omron G5-V2, etc

Q1: 4 Mhz modèle HC49/U

Rel1: Relais type auto, 1RT, 30A, avec connecteur câblé