

Ce module électronique permet d'animer les signaux lumineux le long des voies, sur un réseau ferroviaire.

Ce document est sur le site UTS 2000 : http://www.la-tour.info/uts/uts_index.html et [Feu sncf](#)

Ce montage facilite le câblage des feux, les protègent de mauvaises manipulations, réduit le nombre de fils, et embarque une logique permettant d'animer simplement les feux, en fonction de la position des aiguillages ou de l'occupation des cantons.

Un montage est prévu pour des signaux à led ayant le fil commun au (+) (Anode commune) et un autre pour des signaux à led ayant le fil commun au (-) (Cathode commune).

Une plaque de circuit imprimé anime deux feux de type (O-R-V), ou un feu de type (O-R-V-R + Œillette blanc).

Le 27/03/2023 :

Ajout des montages pour animer l'œillette blanc + clignotant orange automatique + feux progressifs.

Fonctionnement :

Ce montage facilite énormément l'installation et la connexion des feux au reste du réseau. Un fil (-) et un fil (+12 Volts) relient toutes ces cartes, ensuite seulement deux fils entrent vers ce module pour animer un feu.

En absence de commande, le feu est habituellement au vert.

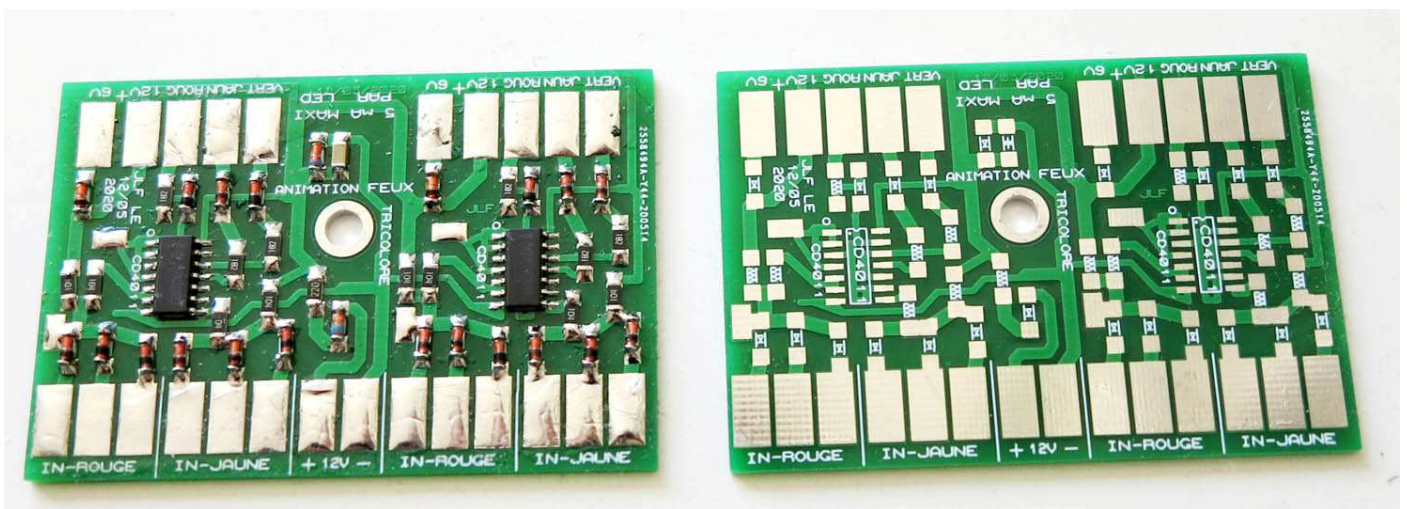
Si une des entrées "IN-ROUGE" est mise à la masse, le feu passe au rouge.

Si une des entrées "IN-JAUNE" est mise à la masse, le feu passe au jaune.

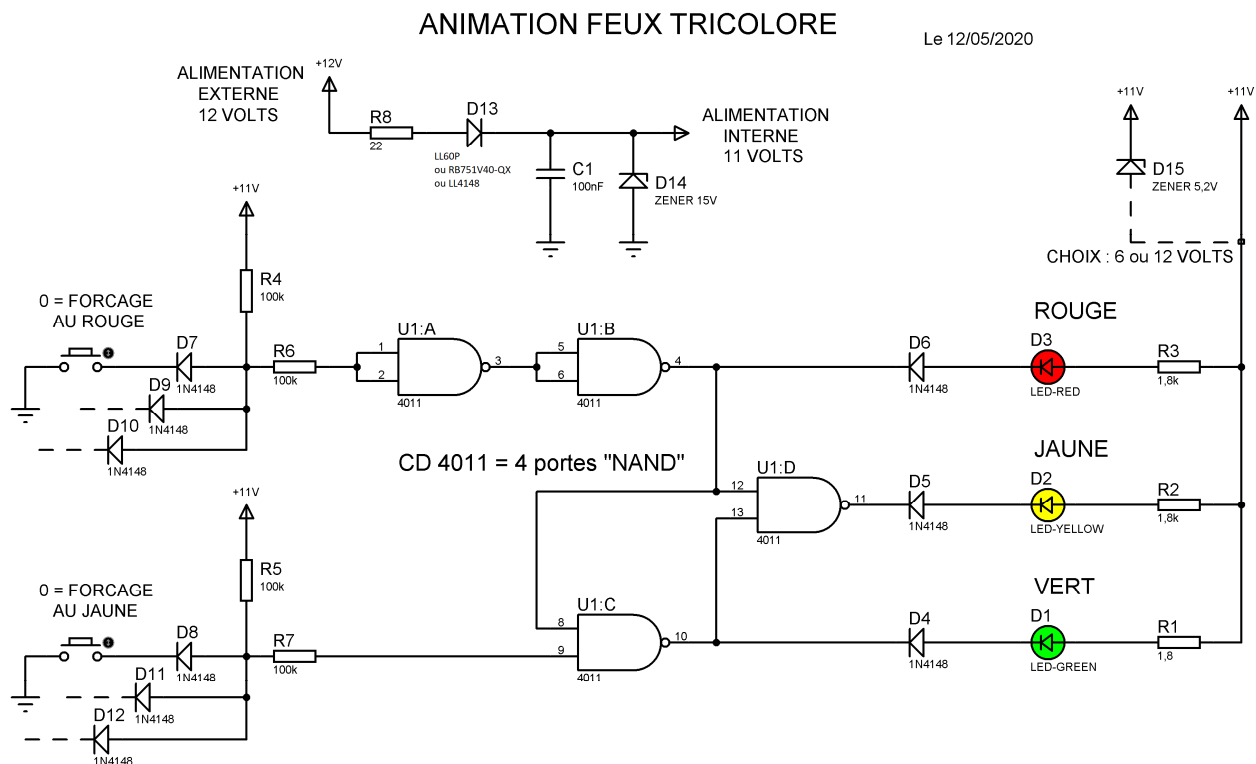
L'entrée "IN-ROUGE" force le signal au rouge, indépendamment de l'état de l'entrée "IN-JAUNE".

Ce montage permet d'animer les feux en fonction de la position des aiguillages, et aussi de l'occupation des cantons.

Il est compatible avec l'animation fictive de cantonnement automatique, décrite plus loin.



Le schéma électronique, pour feux avec le fil (+) commun :



Sur ce premier schéma, le fil commun des leds est relié au + 12 Volts (*ou au +6 Volts*), anode commune.

Les résistances de 100 KOhms protègent le circuit CD4011 en entrée, et assurent un niveau "Haut" en entrée, lorsqu'aucun fil n'est branché.

Sur le circuit imprimé, on peut brancher un fil sur chacune des trois entrées "Rouge" et "Jaune". Il suffit que l'un des fils soit à 0 Volt pour forcer le signal. C'est une logique de type "OU".

En sortie des CD4011, la valeur minimale des résistances est de **1,8 KOhms**. C'est pour limiter le courant à 5 mA maximum en sortie du CD4011. On peut donc souder une résistance de 1,8 K et si besoin ajouter une résistance extérieure sur les fils, ou choisir directement une résistance plus élevée (Ex : 10 KOhms).

Si les feux ont des résistances internes, prendre alors des résistances de 1,8 K sur le circuit imprimé :

Sinon, si les résistances sur les leds sont absentes, prendre des résistances suivant la luminosité souhaitée pour chaque couleur.

Dans ce cas, on peut prendre au choix :

- R = 1,8 KOhms pour 5 mA pour des leds de faible luminosité, de rendement moyen.
- R = 3,3 KOhms (Jaune), 22 KOhms (Rouge) à 47 KOhms (Vert) pour des diodes à forte luminosité.
- Ces valeurs peuvent être choisies par des essais. On peut prendre des 10 KOhms pour faire des tests.

Attention dans ce cas, à ne pas faire toucher le fil de la led à la masse, la led grillerait instantanément.

Si le feu est équipé d'anciennes leds qui ont besoin d'un courant de 20 mA, il faudra changer ces led pour des modèles plus performants. Ce montage, c'est 5 mA maximum par feux. Sinon, on peut ajouter un transistor en sortie, pour augmenter le courant disponible. Voir le paragraphe des feux progressifs.

Les deux diodes Zener de 5,2 Volts situées sur le circuit imprimé, permettent d'avoir une source + 6 Volts pour alimenter plus faiblement le feu. C'est un composant optionnel.

Il y a 3 entrées de commandes. On peut ajouter autant d'entrées que l'on veut, en ajoutant en parallèle des diodes volantes sur une entrée libre.

Fabrication :

Le format des composants CMS = SMD en anglais.

Pour les composants : <http://www.stquentin-radio.com/> ou <https://www.tme.eu/fr/> ou <https://www.ebay.fr/>.

Sur Ebay, cocher l'option [x] Monde, et choisir un paiement par Paypal en ayant activé l'option "Paiement en devise".

Pour le circuit imprimé, passer par un site comme : <https://jlcpcb.com/> et envoyer le fichier Gerber. Choisir un envoi par la poste (*Global Direct Economical Line* ou *Standard Special Air Mail*), et non pas avec DHL, pour avoir un tarif réduit et éviter des frais annexes inutiles.

Pour fabriquer un circuit imprimé soit même: <http://letransfertpellicule.free.fr/index.php/tutoriels/les-circuits-imprimes.html> ou http://www.la-tour.info/uts/uts_page09.html

CD4011 ou HEF4011 ou MC14011 cms/smd au format SO14

1 diode Schottky faible chute tension = LL60P ou RB751V40-QX au format cms. Une diode ordinaire LL4148 cms peut aussi convenir.

Diodes 1N4148 cms = LL4148 au format SOD-80

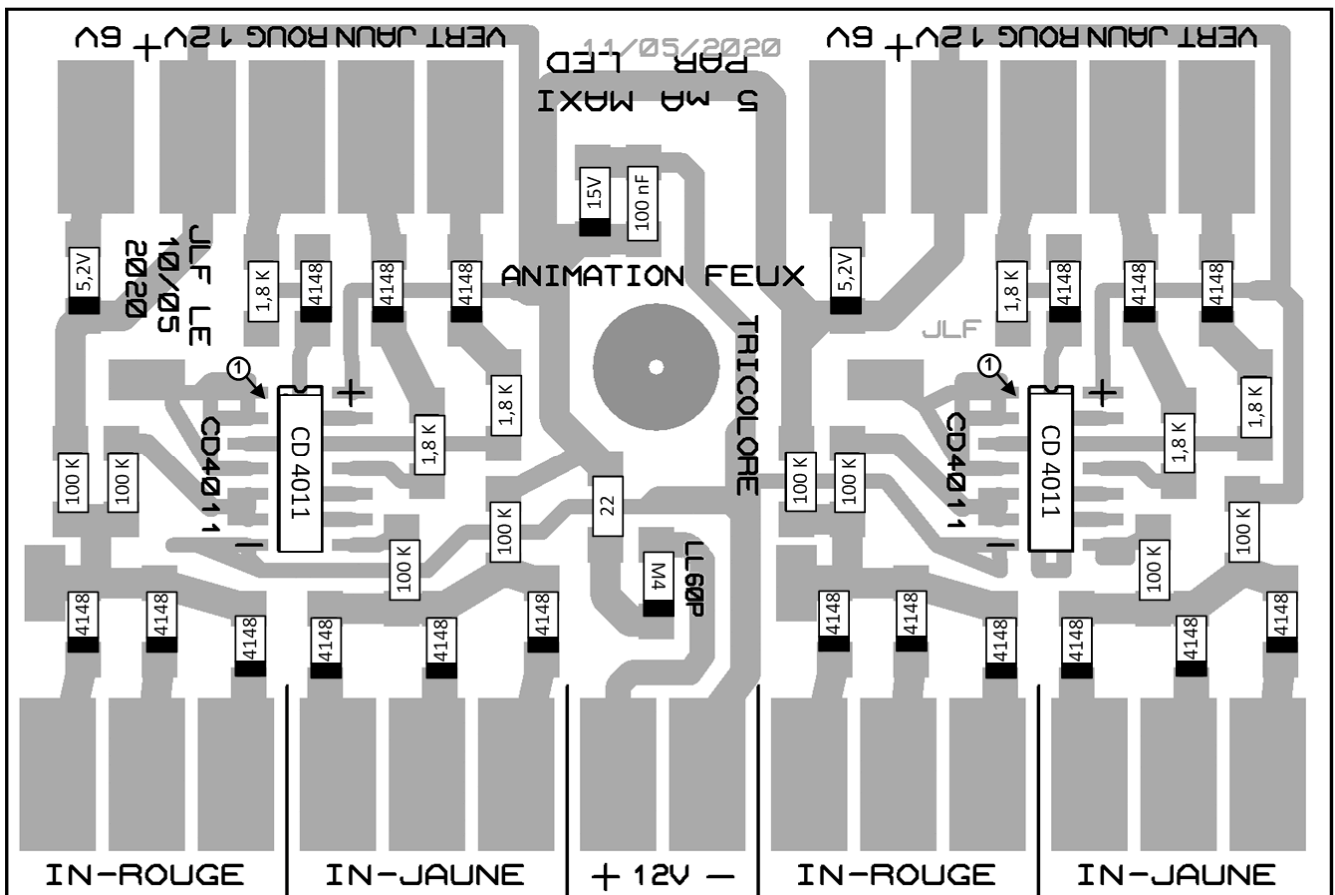
Résistances 22 Ohms, 1,8 KOhms et 100 KOhms format 1206

Condensateur 100 nF, format 1206, tension ≥ 16 Volts

Diodes ZENER 5,2 Volts 300mW cms au format SOD-80, SOD523 ou MiniMELF

Diode ZENER 15 Volts 300mW cms au format SOD-80, SOD523 ou MiniMELF

La diode Zener de 15 Volts protège les CD4011 des surtensions. Si l'on approche les 15 volts d'alimentation, la résistance de 22 Ohms et la Zener risquent de chauffer. L'utilisation d'une alimentation 12 volts (13 volts maxi) est conseillée.



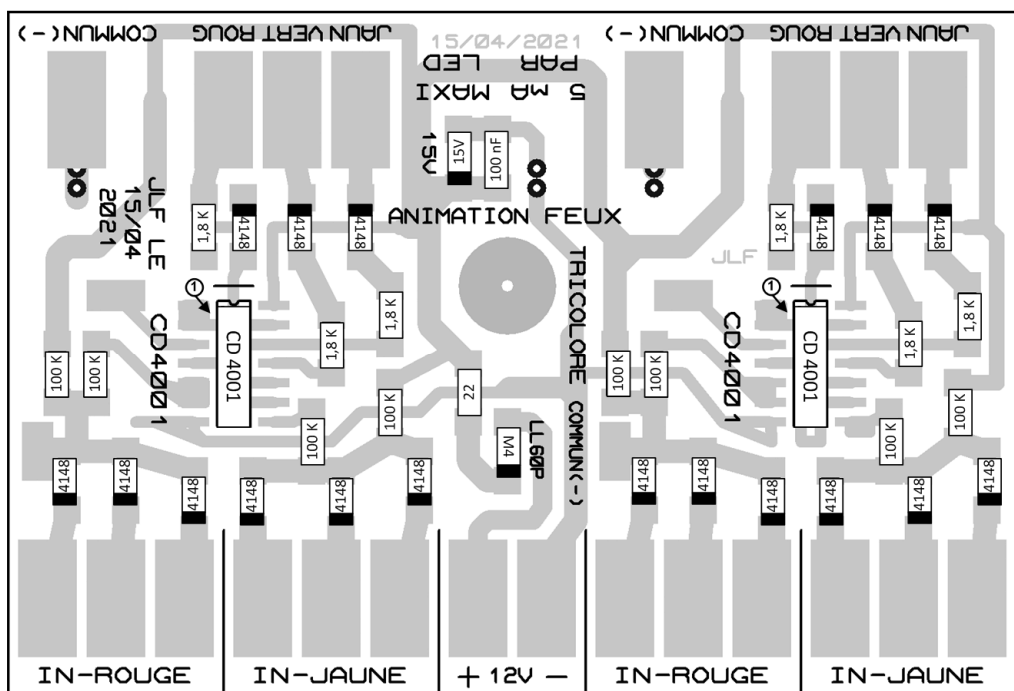
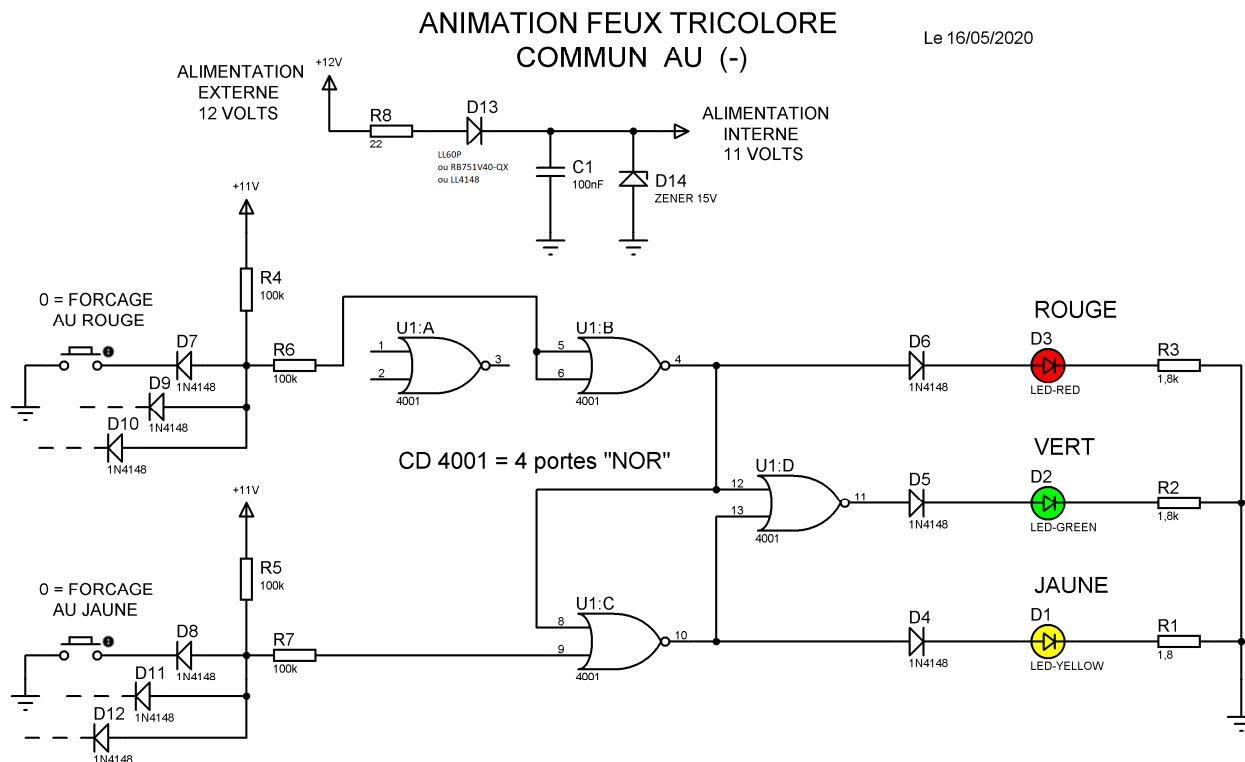
Le schéma électronique, pour feux avec le fil (-) commun :

Voici la version adaptée à feux à led, ayant le (-) en commun.

Attention les diodes de sortie LL4148, ainsi que les sorties "Jaune" et "Vert" sont dans une position différente par rapport au circuit avec le (+) commun.

On installera des CD4001 (NOR), à la place des CD4011. (CD4001 ou HEF4001 ou MC14001 cms/smd au format SO14).

L'utilisation de ce module reste identique au premier.



Branchement pour les deux types de montages :

Ce montage est fait pour être alimenté entre 12 et 13 Volts. Il consomme au maximum 10 mA.

Ce montage n'est pas fait pour alimenter des feux à ampoule.

Un circuit imprimé peut alimenter 2 feux.

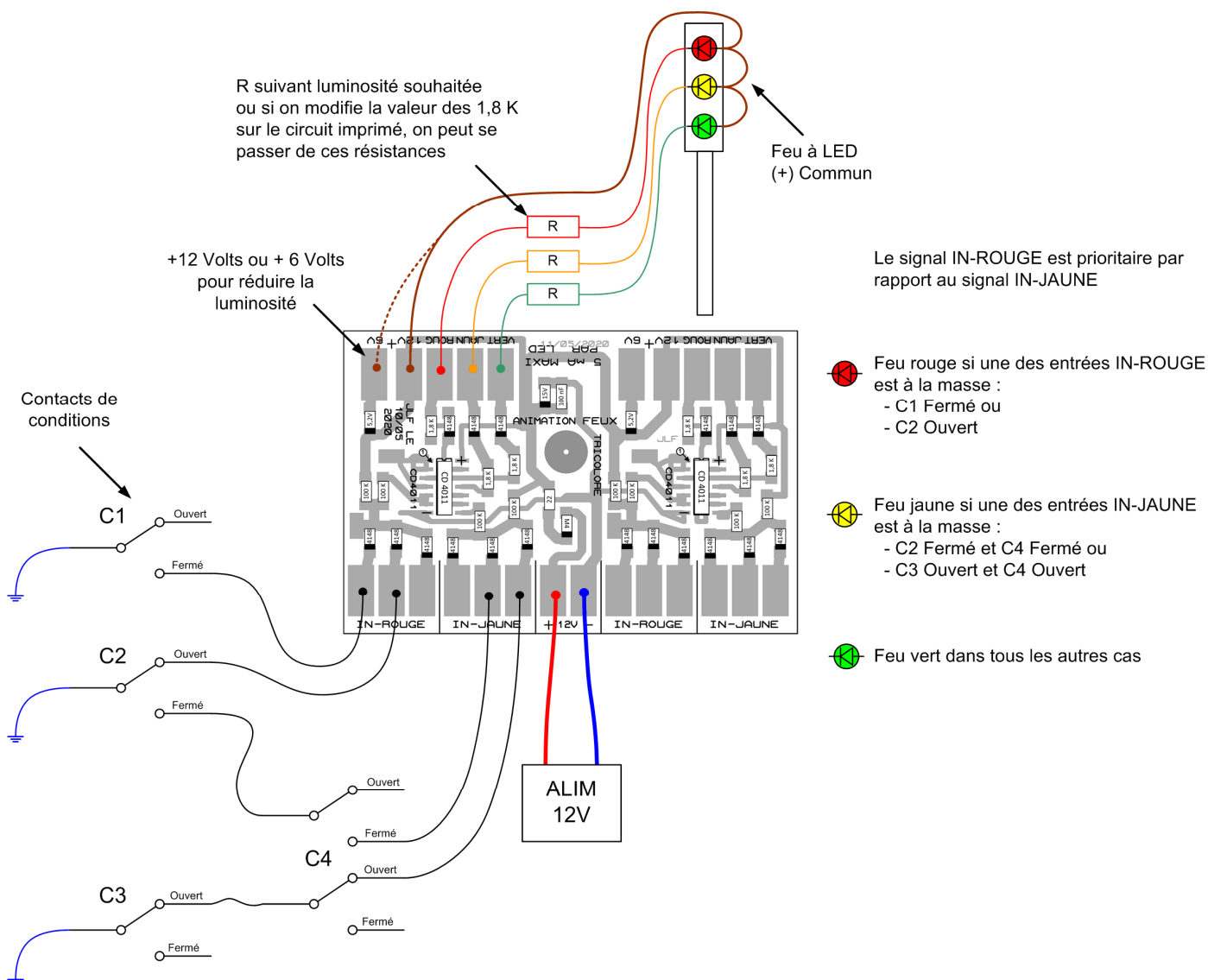
Pour tester ce montage, ne brancher que l'alimentation 12 volts. Sans les leds, il ne doit pas consommer **plus de 1 mA**, sinon cela signifie que la diode Zener de 15 Volts conduit trop tôt. Prendre un autre type de diode Zener, de puissance ou de marque différentes, ou avec une tension de 16 volts.

Sur le circuit imprimé, pour chaque entrée de forçage [IN], on peut brancher 3 fils. Il suffit que l'un des fils soit à 0 Volt pour forcer le signal. C'est une logique de type "OU".

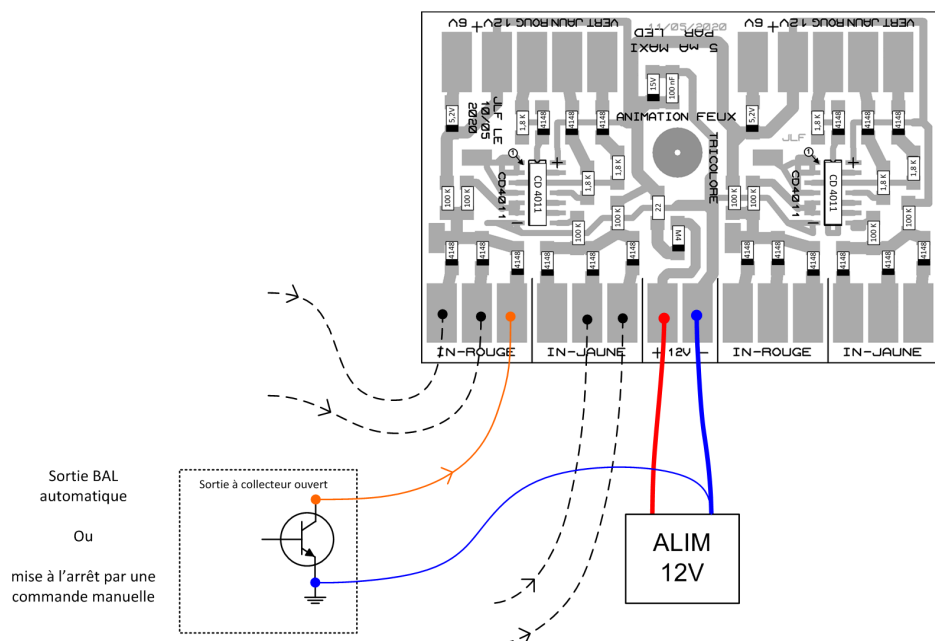
Les contacts en entrée peuvent être des contacts d'aiguillage, des interrupteurs manuels pour fermer une voie, ou un signal en sortie d'un bloc d'occupation.

Le signal d'entrée doit être compris en 0 et 12 Volts.

Le (+) commun des led sera relié au +12 Volts, ou au +6 Volts pour une luminosité plus faible.



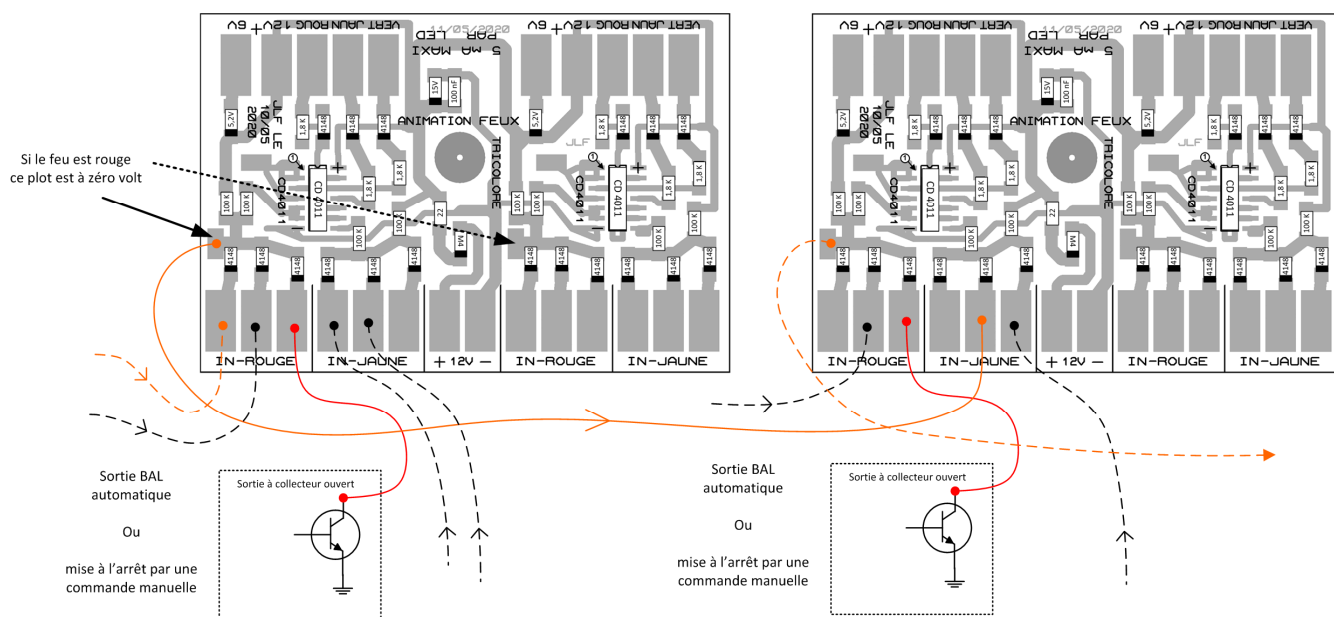
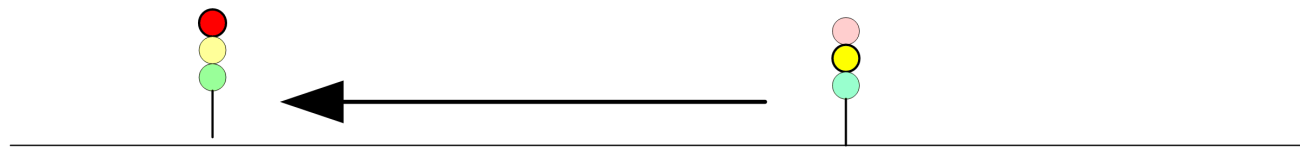
On peut aussi commander le feu au rouge avec un interrupteur double, qui isolera en même temps une portion de voie.



On anime très facilement les feux d'un bloc système (BAL,) en reliant ce cette façon les cartes.

Le signal passe au rouge automatiquement en fonction de l'occupation des cantons, fournis par un montage de détection et temporisation externe à ce montage.

Le signal rouge force le signal jaune du feu précédent.



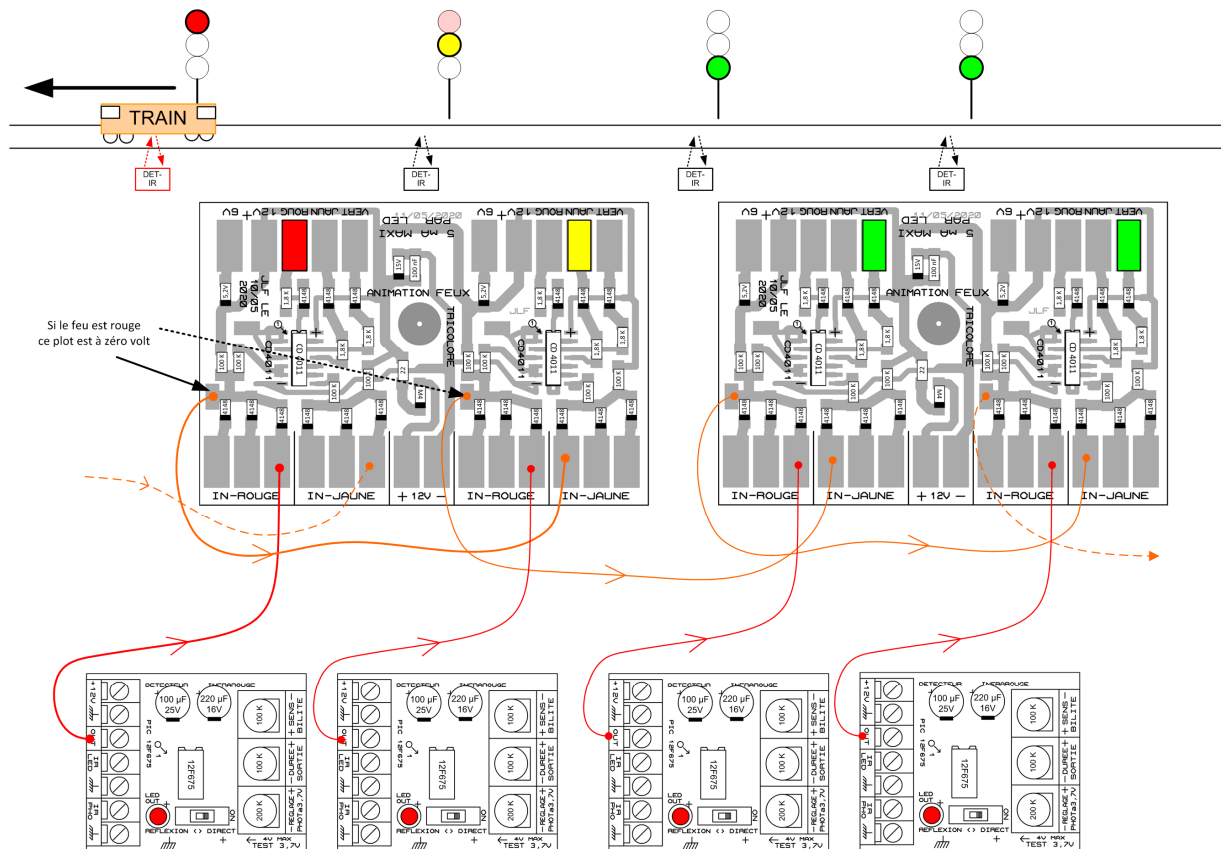
Le BAL automatique fictif

Si l'on ne veut pas refaire des isolations de voies pour découper les cantons, il existe un système très simple pour animer les feux au passage des trains.

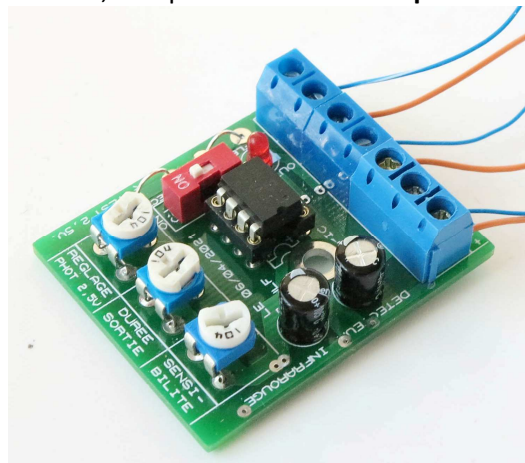
Il suffit de détecter le passage du train, et de faire passer le signal au rouge pendant une temporisation variable.

C'est un BAL fictif, avec des montages à détection infrarouge, qui permet d'animer les feux du réseau de façon simple et peu couteuse. En plus c'est facilement insérable sur un réseau existant. Ce montage est disponible sur le site UTS2000.

Quand un train parcourt les cantons, à son passage les feux passent automatiquement au rouge, puis à l'orange et enfin au vert. Le module de détection par infrarouge dispose d'une temporisation réglage en sortie.



Le montage détecteur infrarouge à réflexion, très performant et à **temporisation intégrée** :



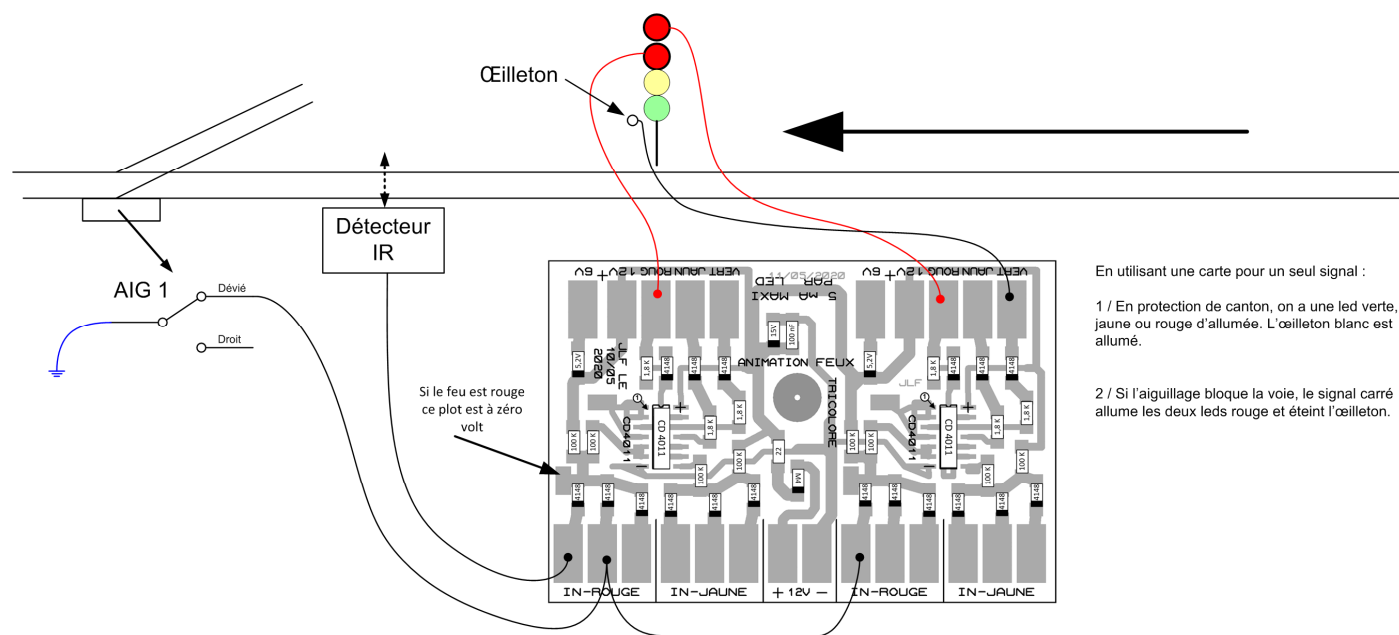
Disponible ici : http://www.la-tour.info/uts/uts_page13.html#dec_12f675

L'œilleton blanc et carré à deux feux rouges

Si l'on veut animer un signal à deux feux rouges indépendants, il faudra câbler les leds R+V+O sur la partie gauche du circuit imprimé et la led R (*Signal arrêt absolu*) sur la partie droite du circuit imprimé.

Il faut deux fois plus de circuit imprimé, mais l'on pourra gérer complètement le feu, avec plus de réalisme.

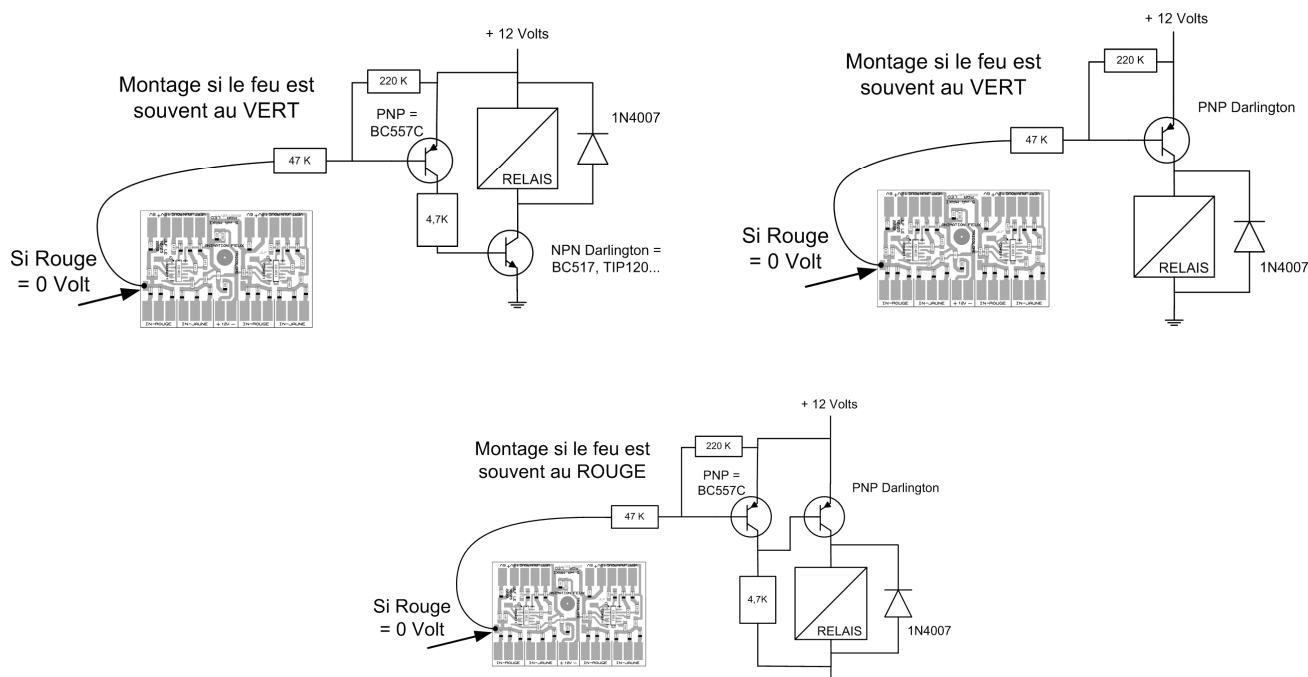
- Si un aiguillage impose le signal au rouge, à partir des contacts de l'aiguillage on force les deux entrées au rouge.
- Si un détecteur IR est placé après le signal, il ne force qu'une seule entrée au rouge.
- L'œilleton blanc est normalement allumé, et s'éteint quand la seconde lampe rouge s'allume.



En analogique, on peut coupler le feu rouge, à un relais pour couper l'alimentation du tronçon avant le signal.

Les sorties du montage ne peuvent pas commander directement un relais, il faut donc ajouter ce type de montage.

Utiliser un des montages suivant la couleur habituelle du feu. Pour économiser du courant alimentant les relais, le relais ne sera pas alimenté en position habituelle.



Le typon :

Les fichiers GERBER sont :

- Module cms pour feux tricolore SNCF - Typon commun au plus CADCAM.zip
- Module cms pour feux tricolore SNCF - Typon commun au moins CADCAM.zip

Pour le circuit imprimé, passer par un site comme : <https://jlcpcb.com/> et envoyer le fichier Gerber. Choisir un envoi par la poste, et non pas avec DHL, pour avoir un tarif réduit.

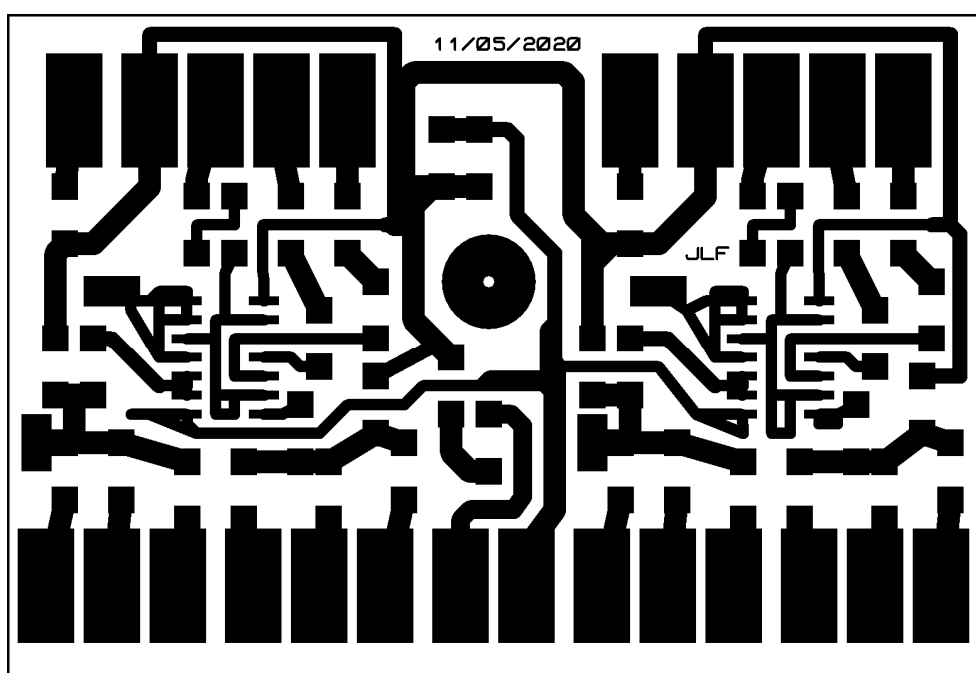
- More options

Tips: Below options are not recommended. Their services are unstable and more likely to cause delivery delays.

● Global Direct Economical Line 10-15 business days ⓘ

Due to the Coronavirus, there will be delivery delay in the following cities: 60300 (Senlis), 60800 etc. And last mile delivery is provided by Asendia / COLICOLI / colisprive.

If you need sea transportation, forwarder or other shipping methods, please contact our customer support eunice@jlcpcb.com.

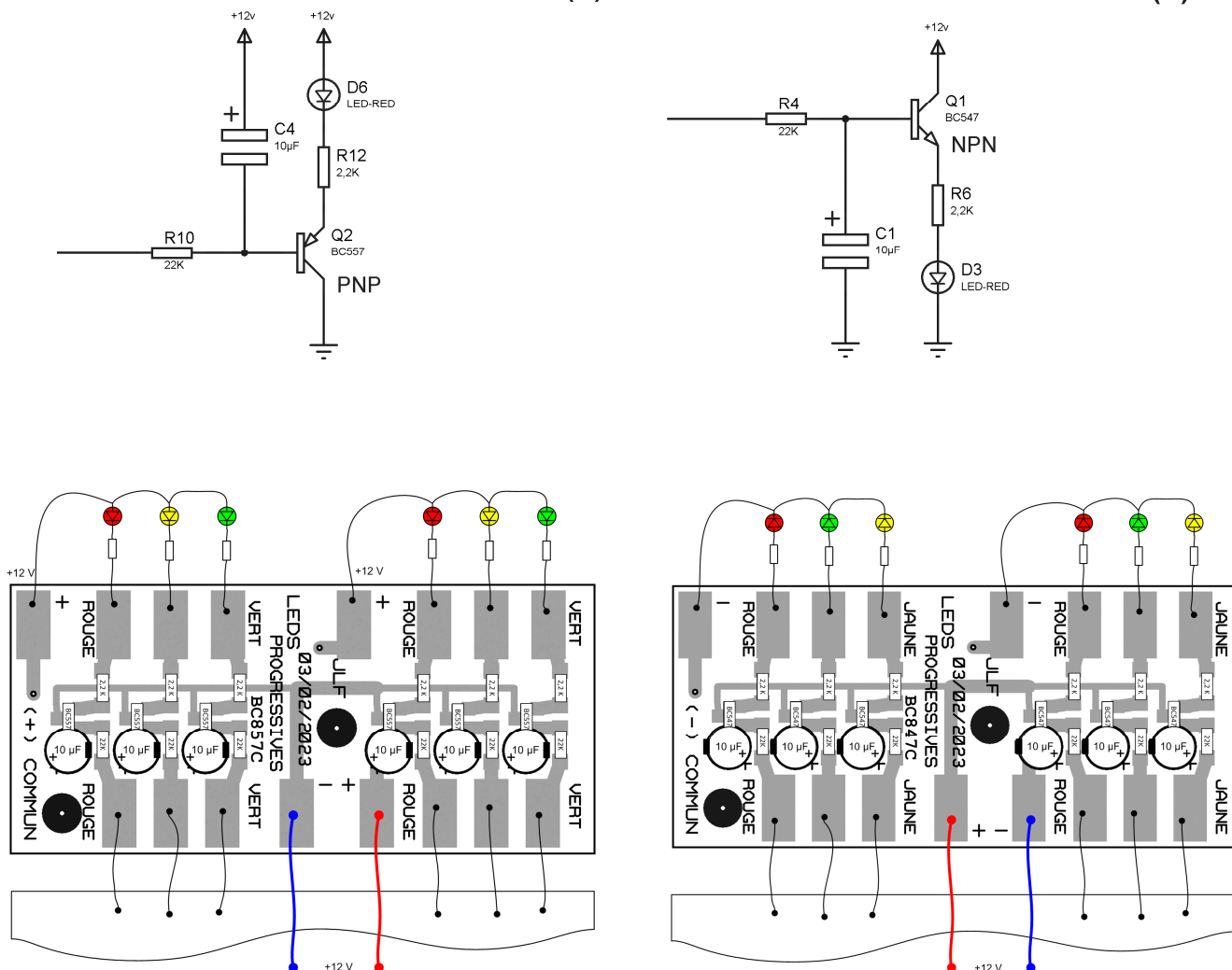


Options pour des feux progressifs. Mise à jour au 27/03/2023

Pour simuler l'inertie des anciennes lampes à filament des feux, voici un montage complémentaire pour avoir un allumage et une extinction progressifs des leds.

Schéma : Pour chaque sortie, il y a une résistance de 2,2 K + 22 K, un condensateur de 10 μ F et un transistor.

FEUX A LEDS AVEC COMMUN AU (+) FEUX A LED AVEC COMMUN AU (-)



Ces montages se rajoutent en sortie des montages d'animation des feux.

On peut modifier la valeur des résistances en sortie de 2,2 K, ou ajouter des résistances externes pour modifier la luminosité des leds.

Composants : BC847C (+)commun ou BC857C (-)commun, résistances cms au format 1206, 2,2 K et 22 K, condensateurs 10 μ F / 25 V.

Les fichiers GERBER au 27/03/2023 sont :

- Module cms pour feux tricolore SNCF - Typon Feux progressifs commun au moins CADCAM.zip
- Module cms pour feux tricolore SNCF - Typon Feux progressifs commun au plus CADCAM.zip

Pour le circuit imprimé, passer par un site comme : <https://jlcpcb.com/> et envoyer le fichier Gerber.

Mes montages de base ne font pas clignoter la led jaune, mais à la demande d'un utilisateur, en ajoutant un circuit en sortie, la led jaune va clignoter toute seule au bout d'un certain temps. Cela peut ajouter du réalisme à mes montages. On aura la séquence : Vert -> Rouge -> Jaune -> Jaune clignotant -> Vert.

Quand la sortie "Jaune" est activée, la led jaune s'allume 5 secondes en continu, puis clignote à la fréquence de 1 Hertz. Dès que la sortie s'éteint, la led jaune s'éteint. Le délai de 5 secondes est ajustable par un potentiomètre.

FEUX A LED AVEC COMMUN AU (-) AVEC TEMPORISATION

Le 13/03/2023



R1 x C1 pour clignotant au bout de 5 secondes

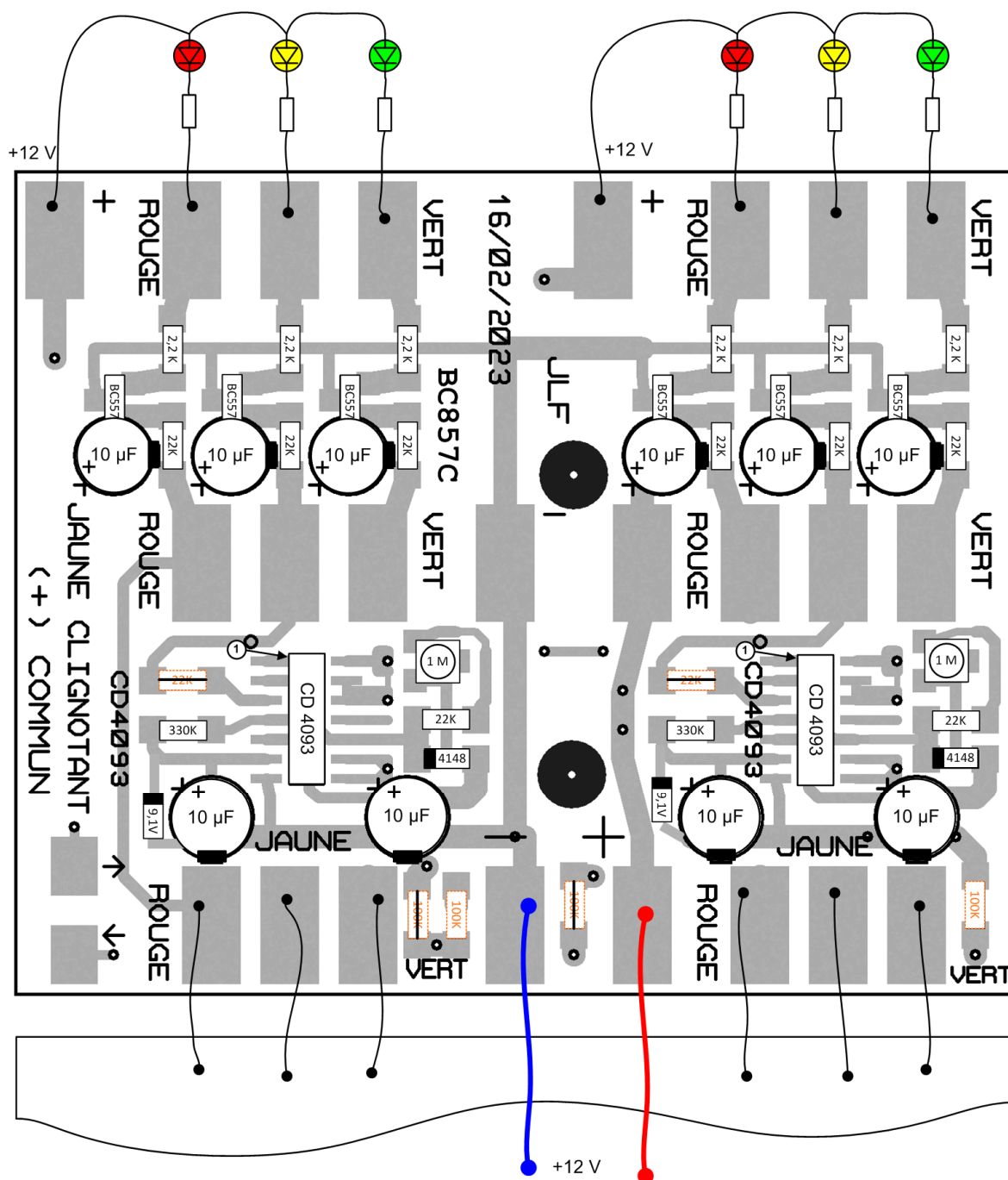


Montage pour feu jaune clignotant automatique et temporisé avec commun au (+)

Ce montage se place en sortie du montage d'animation des feux.

Si l'on ne veut pas des feux progressifs, on peut couper le circuit imprimé sous la série des 6 * 10 μ F.

Les résistances **de 22K et 100K en pointillée**, ne doivent pas être installées.



Composants : BC857C, résistances cms au format 1206, diode LL4148, condensateurs 10 μ F / 25 V, CD4093 format SO14, potentiomètres 1 M Ohms 3x3 mm, diode Zener 9,1 Volts.

A la mise à 0 du signal jaune en entrée, la led jaune s'allume et clignote au bout de x secondes.

Les potentiomètres de 1 MOhms règlent le délai au bout duquel, la led jaune commence à clignoter. Pour un délai très différent, modifier la valeur du condensateur à gauche des CD4093.

La led jaune clignote à 1 Hertz. Pour une fréquence différente, modifier la valeur du condensateur à droite des CD4093, ou modifier la valeur des 330 K Ohms.

Les plots d'entrées carrés à gauche ne sont pas utilisés.

Les diodes Zener de 9,1 sont optionnelles. Elles évitent une extinction de la lampe jaune pendant 2 secondes au début du premier clignotement.

Si l'on place ce montage derrière le montage d'animation des feux, il n'y a pas besoin d'installer les résistances de 100 KOhms. Sinon, on les installera si nécessaire pour protéger les entrées du CD4093, en coupant avant les pistes sous ces composants.

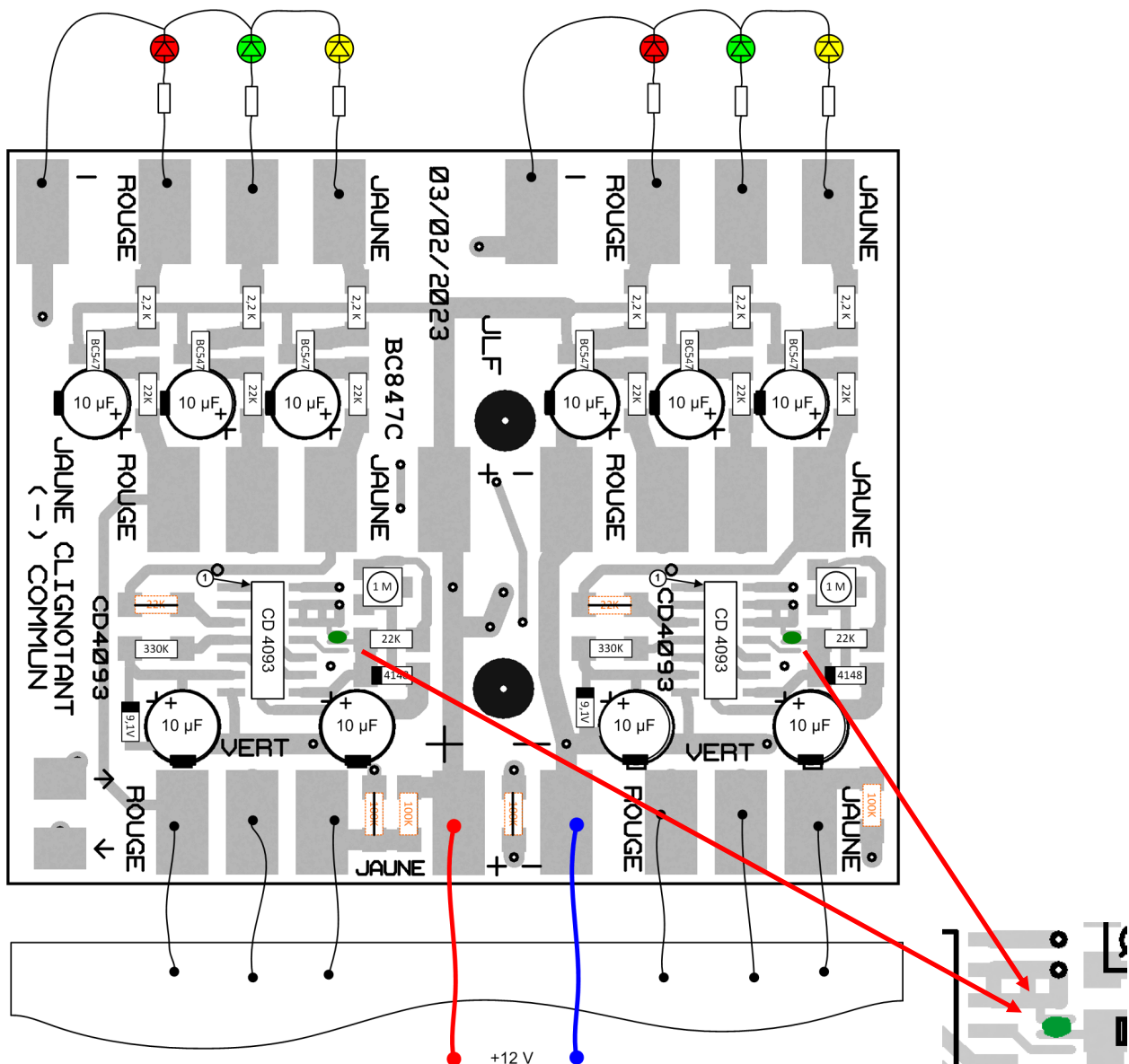
Montage pour feu jaune clignotant automatique et temporisé avec commun au (-)

Ce montage se place en sortie du montage d'animation des feux.

Si l'on ne veut pas des feux progressifs, on peut couper le circuit imprimé sous la série des $6 \times 10 \mu\text{F}$.

Les résistances **de 22K et 100K en pointillée**, ne doivent pas être installées.

Il faut faire deux jonctions de pistes avec un **plot ● de soudure** à droite des CD4093 (Voir agrandissement).



A la mise au 12 Volts du signal jaune en entrée, la led jaune s'allume et clignote au bout de x secondes.

Les potentiomètres de 1 MOhms règlent le délai au bout duquel, la led jaune commence à clignoter. Pour un délai très différent, modifier la valeur du condensateur à gauche des CD4093.

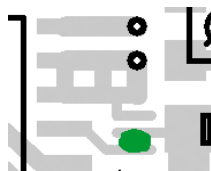
La led jaune clignote à 1 Hertz. Pour une fréquence différente, modifier la valeur du condensateur à droite des CD4093, ou modifier la valeur des 330 K Ohms.

Les plots d'entrées carrés à gauche ne sont pas utilisés.

Les diodes Zener de 9,1 sont optionnelles. Elles évitent une extinction de la lampe jaune pendant 2 secondes au début du premier clignotement.

Si l'on place ce montage derrière le montage d'animation des feux, il n'y a pas besoin d'installer les résistances de 100 KOhms. On les installera si nécessaire pour protéger les entrées du CD4093, en coupant avant les pistes sous ces composants.

Si l'on veut qu'à la mise au 0 Volt du signal jaune, la led jaune s'allume et clignote au bout de x secondes, il faut mettre le plot de soudure en bas.



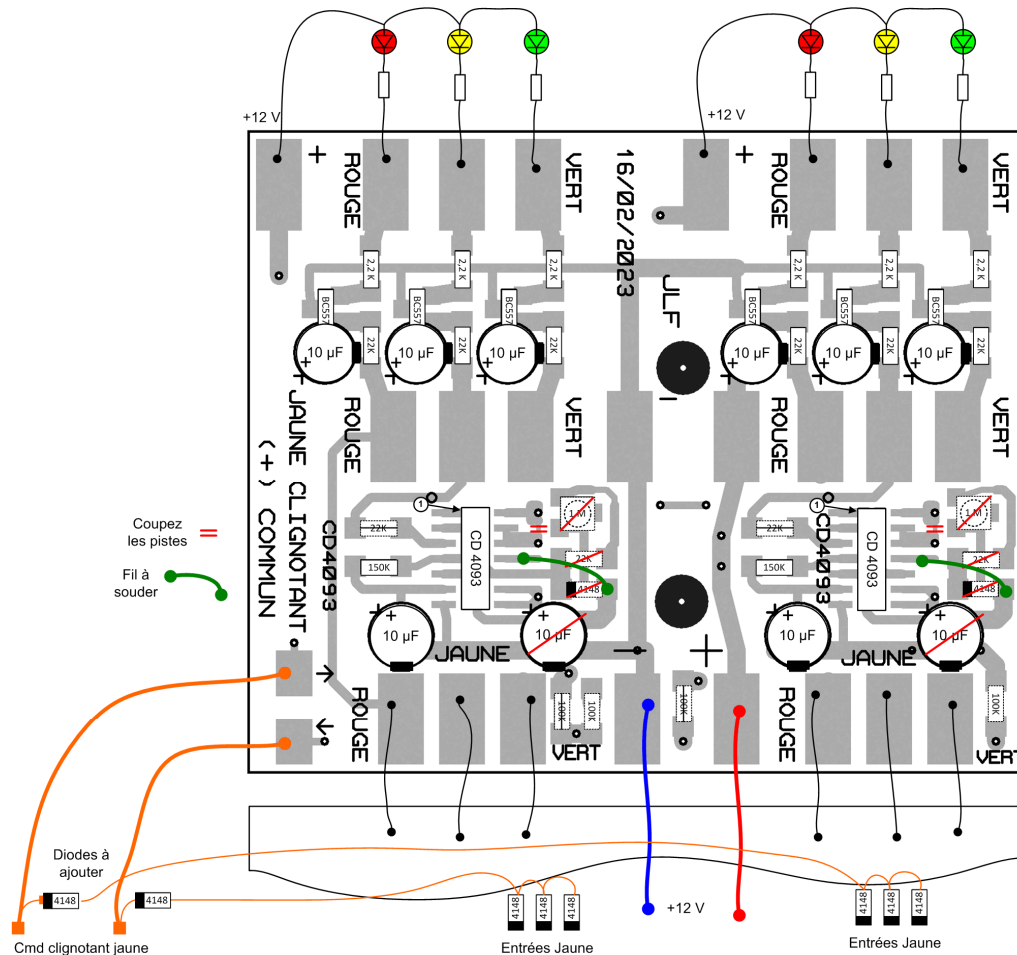
Montage pour feu jaune clignotant commandé, avec commun au (+)

Les potentiomètres de 1 MOhms, la résistance de 22K, le condo de 10 μ F et la diode ne sont pas installés.

Il faut souder un fil entre deux plots.

Les plots d'entrées carrés à gauche sont utilisés pour activer le clignotement.

Il faut ajouter deux diodes externes, reliées au plot commun des diodes des signaux d'entrée jaune.



A la mise au 0 Volts du signal jaune, la led jaune s'allume.

A la mise au 0 Volts du plot carré, la led jaune clignote.

Si l'on place ce montage derrière le montage d'animation des feux, il n'y a pas besoin d'installer les résistances de 100 KOHms. On les installera si nécessaire pour protéger les entrées du CD4093, en coupant avant les pistes sous ces composants.

Les plots d'entrées carrés à gauche sont utilisés pour activer le clignotement. Attention, ils ne sont pas protégés des surtensions.

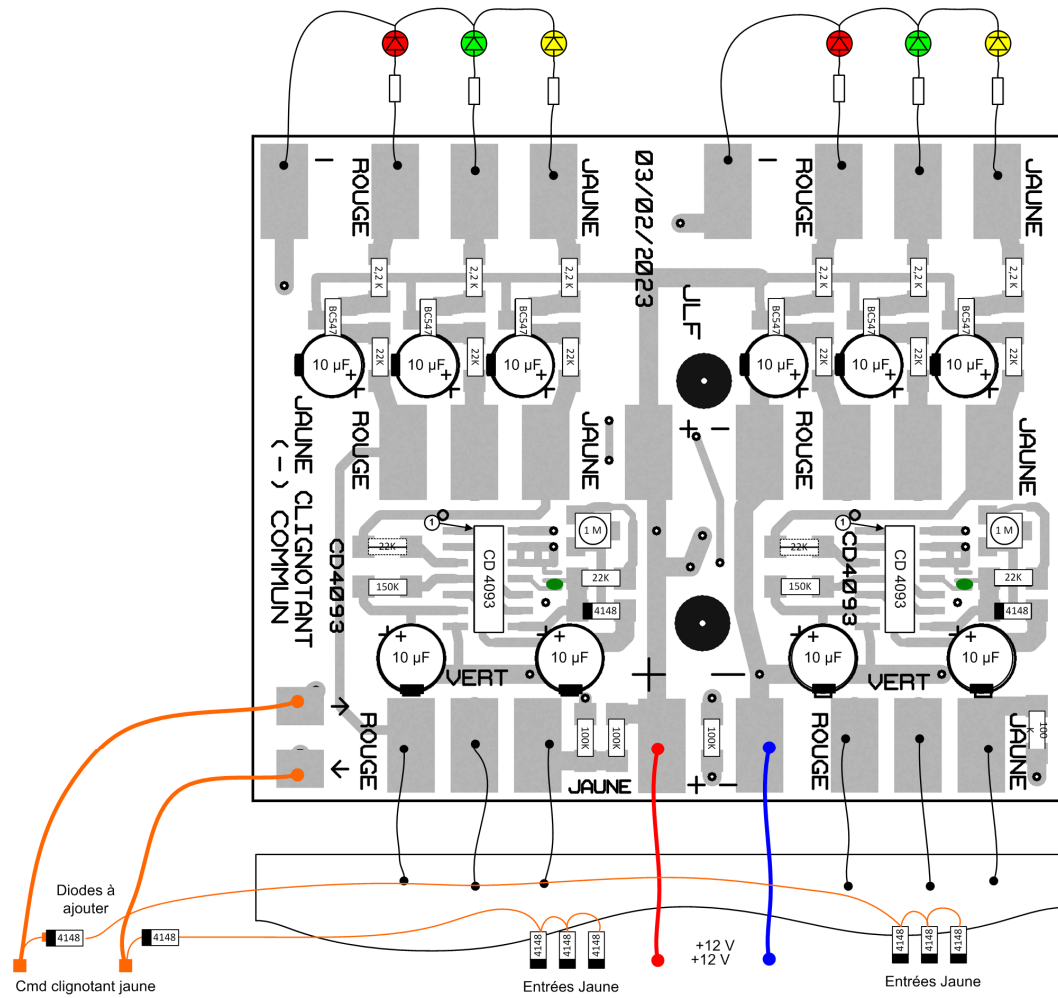
Montage pour feu jaune clignotant commandé, avec commun au (-)

Les potentiomètres de 1 MOhms, la résistance de 22K, le condo de 10 μ F et la diode ne sont pas installés.

Il faut souder un fil entre deux plots.

Les plots d'entrées carrés à gauche sont utilisés pour activer le clignotement.

Il faut ajouter deux diodes externes, reliées au plot commun des diodes des signaux d'entrée jaune.



A la mise au 12 Volts du signal jaune, la led jaune s'allume.

A la mise au 0 Volts du plot carré, la led jaune clignote.

Si l'on place ce montage derrière le montage d'animation des feux, il n'y a pas besoin d'installer les résistances de 100 KOhms. On les installera si nécessaire pour protéger les entrées du CD4093, en coupant avant les pistes sous ces composants.

Les plots d'entrées carrés à gauche sont utilisés pour activer le clignotement. Attention, ils ne sont pas protégés des surtensions.

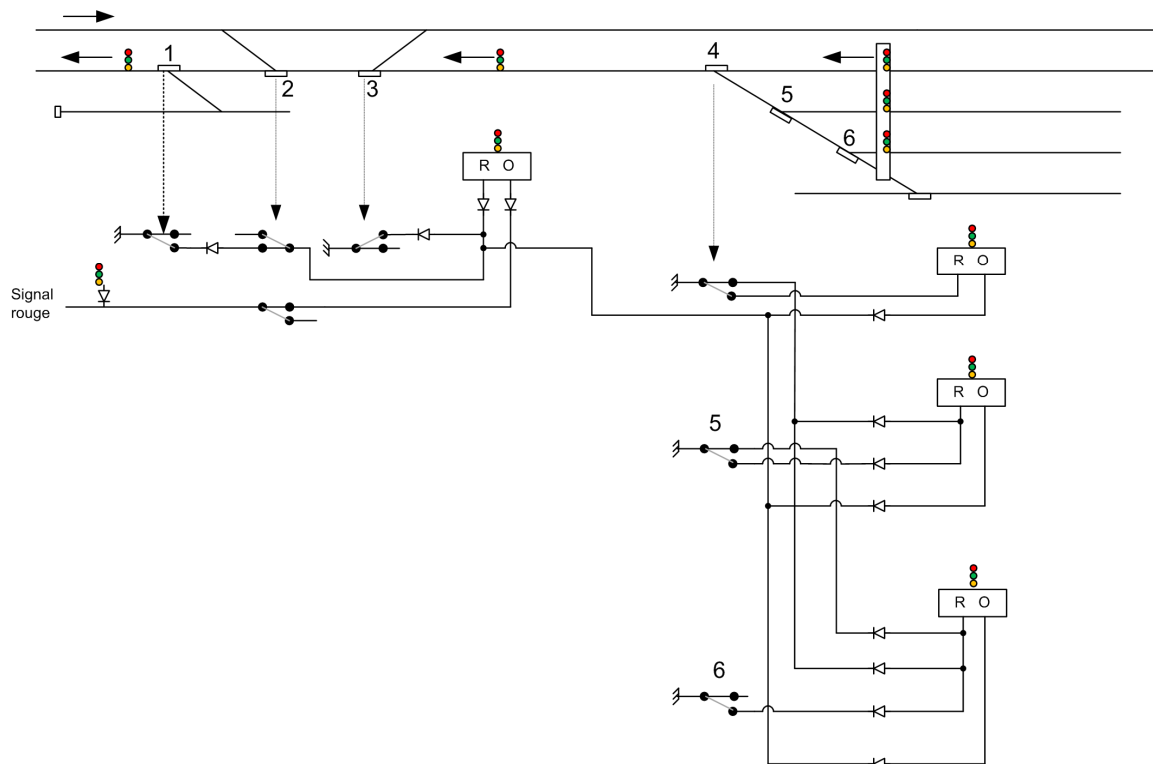
Exemples de branchement complexe :

Les feux sont animés en fonction de la position des aiguillages.

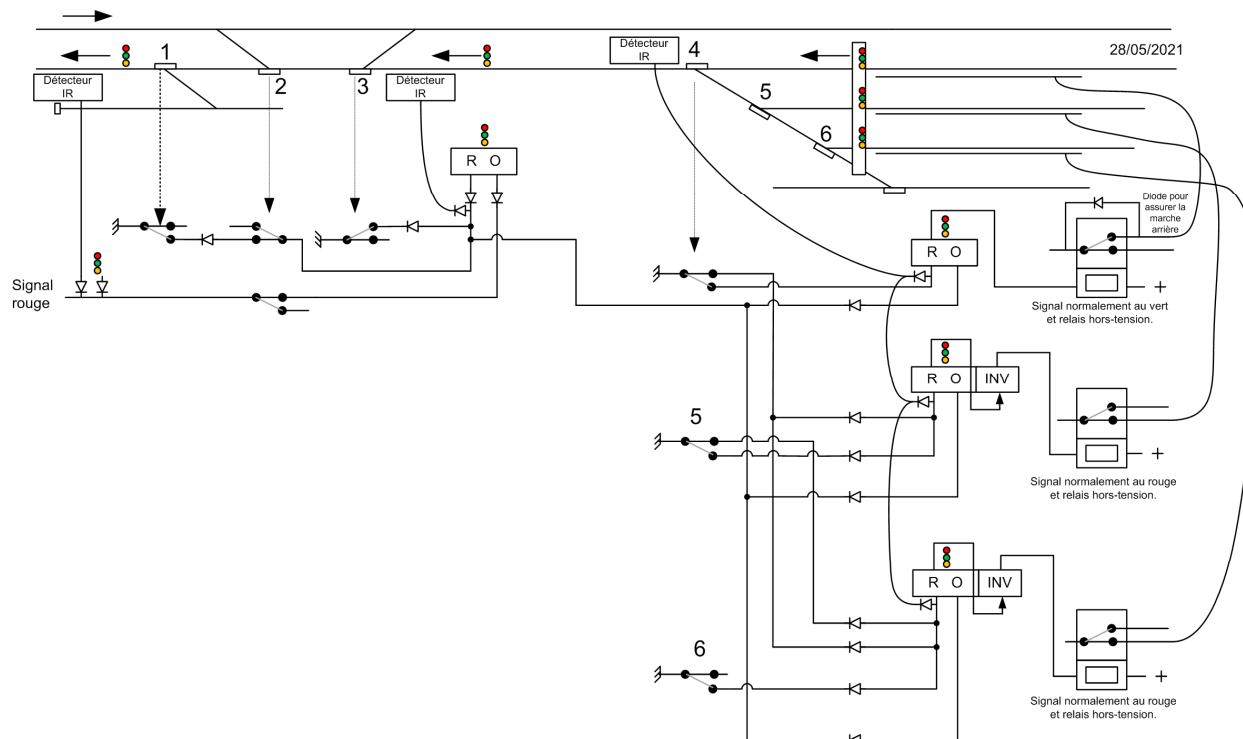
Les contacts utilisés, sont les contacts des aiguillages, ou des contacts supplémentaires donnés par des relais commandés par les aiguillages.

Les diodes des schémas ci-dessous sont maintenant intégrées au circuit imprimé.

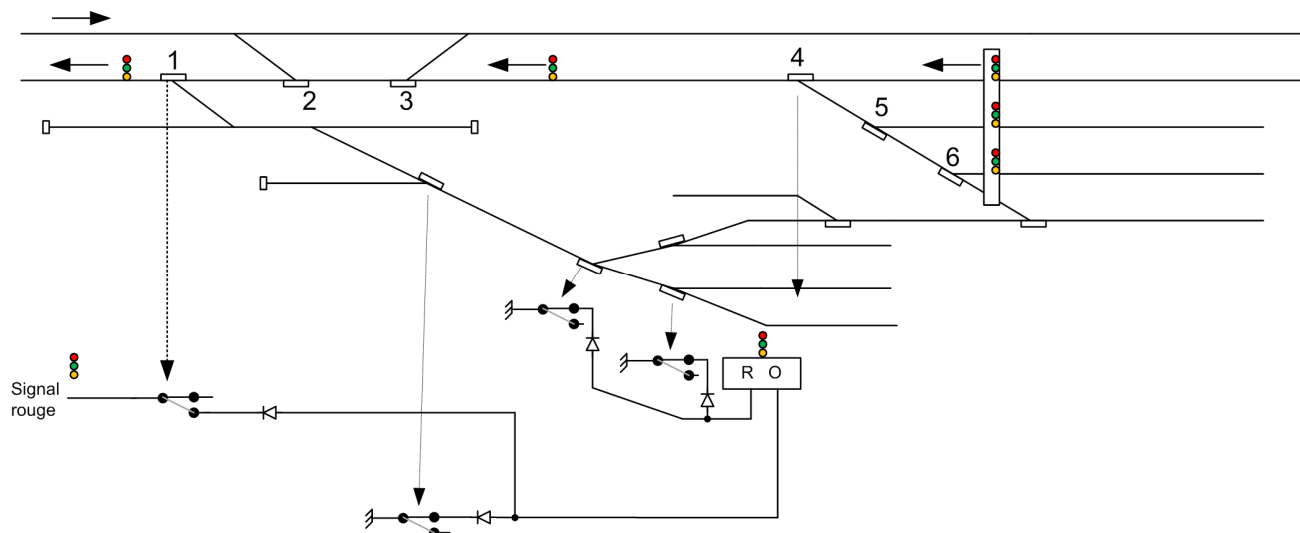
Pour le feu du centre et la potence à 3 feux :



Le même montage, avec en plus les feux animés au passage des trains, avec les modules de détection infrarouge par réflexion :



Câblage pour le feu du bas :



Ce montage se retrouve sur le site UTS, ici : http://www.la-tour.info/uts/uts_page13.html#feu_sncf

Ce montage est compatible avec "Le TCO à clous économique et pratique" et "**Télécharger le module de commande à clous à base de relais bistable**" : http://www.la-tour.info/uts/uts_page13.html#tco_clous

Cela permet d'animer entièrement les feux d'une zone complexe, avec quelques circuits de type CD40XX.

Lire les deux documents :

- Commande aiguillage à relais bistable - Montage.pdf
- Exemple d'utilisation des modules.pdf

Ce montage est aussi compatible avec "Un montage BAL-FICTIF temporisé " : http://www.la-tour.info/uts/uts_page13.html#balfictif

A+