

Gradateur de lumière à commande sonore

Ou : Siffler un ordre pour contrôler la lumière d'une ampoule

Cahier des charges

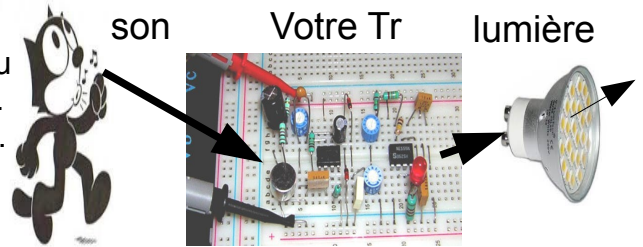
2 ordres à 2 fréquences différentes sont utilisés.

Ordre ++ : son aiguë (800Hz+-) il augmente d'un niveau L'amplitude de la lumière avec 8 niveaux de 0 à 100% .

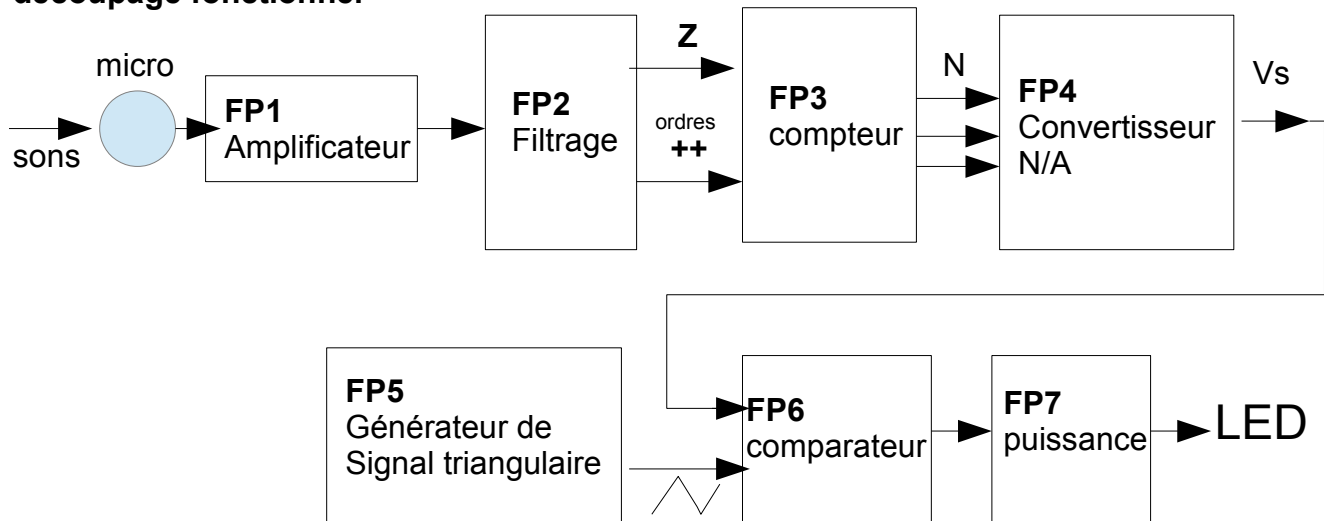
Ordre Z : son grave (300hz +-) met à 0%. (extinction).

Un sifflement de commande dure au maximum 0,5s.

Le TR est alimenté en +-10V



découpage fonctionnel



Description des fonctions

FP1 transforme en une tension le signal produit par le micro électret .

FP2 2 filtres passe bande (vers 300Hz et vers 800Hz) + 2 monostables , font des impulsions de 0,5 seconde, lorsqu'un sifflement correct passe par les filtres .

FP3 un compteur binaire , Z le remet à Zéro , une impulsion ++ fait augmenter le comptage de un , 8 niveaux sont prévus , le chiffre de sortie N sera composé de 3 bits.

FP4 3 résistances , qui en fonction des tensions des signaux N (0V ou 5 V) produisent un signal pouvant varier de 0 à 5V en 8 paliers .

FP5 Générateur de signal triangulaire (1Khz) d'amplitude 0 à 5 V

FP6 le signal V est comparé au triangle pour créer un signal PWM (MLI)

FP7 Le signal PWM est amplifié par un MOS de puissance, il alimente en courant une LED de puissance (ou une ampoule) fonctionnant ici en 10V .

Les pages suivantes exposent les fonctions et vous guident dans le travail à faire, dans certains cas le schéma est utilisable comme tel , dans d'autres vous devrez faire appel à votre expérience mais aussi à votre cahier de TR de S1 2 . ;

Lisez tout .. voyez ou il faut préparer le travail en amont , cherchez des solutions .. ensuite vous câblerez et validerez par des mesures adaptées chacune des fonctions ..

Note générale ..votre travail de préparation, vos calculs et vos mesures de validation, doivent être clairement visibles dans votre cahier de TR ..

Relevez des graphes , pratiquez des Bodes , calculez .. amusez vous

FP1 ... micro électret et amplification

Rôle : amplifier les signaux issus du micro électret .

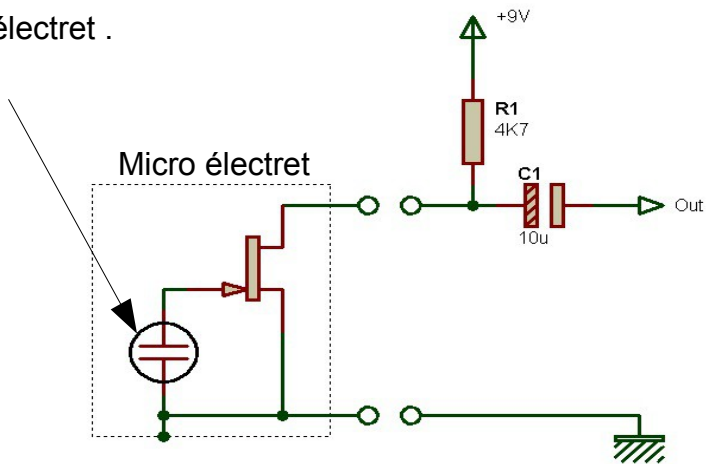
Un micro électret comporte un capteur « piezzo électrique » associé à un transistor FET.

Le « piezzo » est un matériau qui produit des électrons lorsque la pression qu'il subit à ses extrémités varie (signal sonore), le transistor FET les transforme en une variation de résistance .

Une résistance de polarisation vers le +, permet de créer un diviseur de tension .

Ici R1 est la résistance de polarisation.

C1 coupe le continu ..

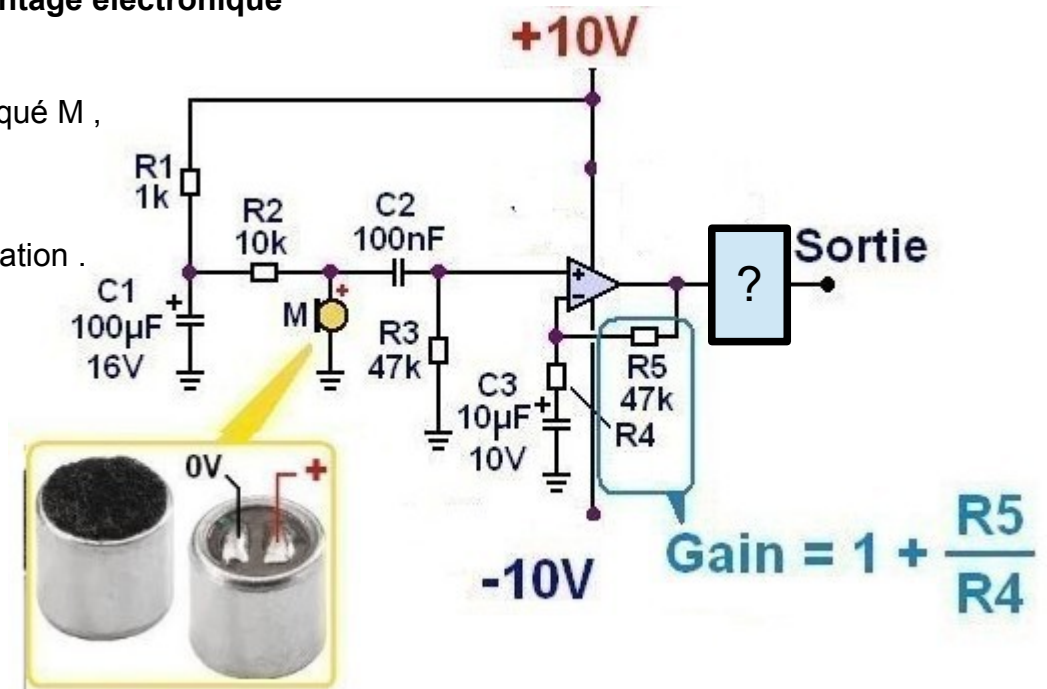


Proposition d'un montage électronique

Le micro électret est marqué M ,
R2 est la résistance de polarisation.

C2 R3 filtre passe haut

R1 et C1 filtrage l'alimentation .



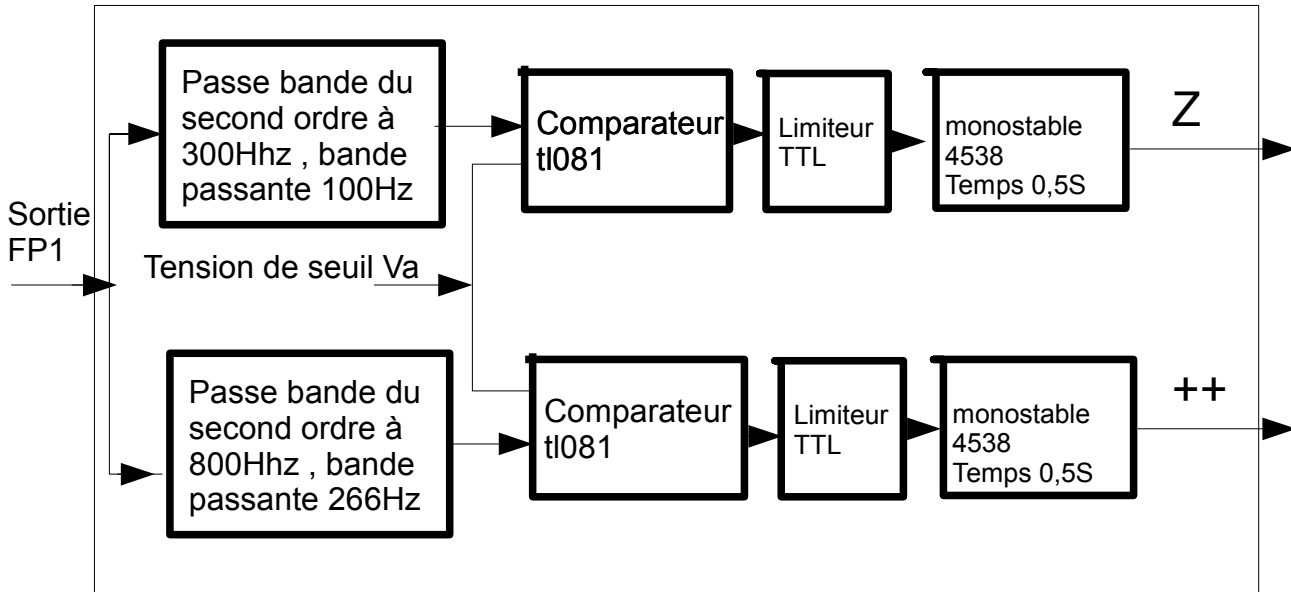
Travail à faire

Questions (à répondre dans le cahier de TR)

- Q1 R1 C1 : filtre passe haut ou passe bas ?
quelle est la fréquence de coupure du filtre R1 C1 ?
- Q2 C2 R3 : filtre passe bas ou passe haut ?
Quelle est la fréquence de coupure de ce filtre . ?
Les fréquences de 300Hz et 800 Hz sont elles atténuées ?
- Q3 C3 R4 et R5 : filtrage passe haut ou passe bas ?
Quelle est la fréquence de coupure de ce filtre ?
Faites une proposition de valeur pour R4, pour que les tensions associées aux fréquences à traiter soient amplifiées par 50 .
- Q4 câblez et tester ..
Sifflez près du micro (pas trop fort à 10 cm)
mesurer la valeur efficace du signal visible avant le « ? » .
- Q5 faites ce qu'il faut dans le « ? » , pour qu'en sifflant sans trop de force à 10 cm du micro Le signal de sortie ait une amplitude efficace de 1 V

Vous pouvez passer à la suite

FP2 : filtrage des fréquences utiles, avec sortie des impulsions en TTL



Rappels ... alimentation des composants analogiques en $\pm 10V$.. (TL081 ou 82)
 alimentation des composants logiques en $5V$ (4538)

Choix & calculs (cahier de TR)

2 Filtres passe bande . Choisissez un schéma par vous même

Sallen Key ou Rauch seront très bien venus ..

Q facteur de qualité = 3 = f_0/B_p , rappel m (second ordre) = $\omega_0/2Q$

2 comparateurs , avec une tension de référence V_a choisie pour qu'une tension de $1V_{eff}$ à l'entrée du filtre (à la bonne fréquence) occasionne une comparaison .

2 limiteurs car le comparateur à TL081 produit du $\pm 10V$, et le 4538 attend du $5V$
 2 monostables , pour provoquez une seule impulsion de $0,5s$ par sifflement

FP3 comptage des ++ et remise à 0

Compteur binaire qui s'alimente en $5V$, un bon vieux 4040 , avec le signal ++ branché sur l'Horloge , et le signal Z branché sur le reset (ou MR)... bref comme dans les TR de S1

FP4 : convertisseur numérique analogique

Les sorties Q0 à Q2 prennent successivement 8 valeurs binaires qui vont de 000 et 111

Calculez R_{a1} R_{a2} et R_{a3} pour que

000 donne $5V \times 0/7$ en sortie

001 $5V \times 1/7$ en sortie

010 $5V \times 2/7$

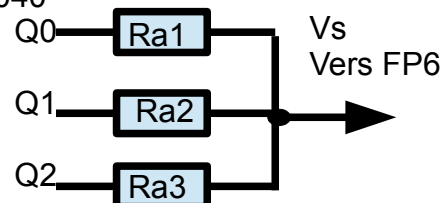
..

111 $5V \times 7/7$

Pour simplifier vos calculs , un résultat à 10% est autorisé, cela simplifie aussi le choix des résistances.

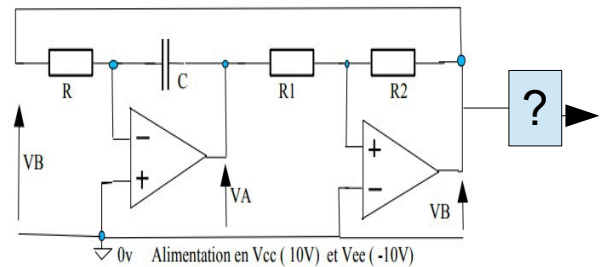
FP3

Compteur 4040



FP5 générateur de signal triangulaire

vous souvenez vous du TR GBF ?
 vos notes dans votre cahier de TR en témoignent
 Votre but produire un signal triangulaire symétrique
 Variant de -2,5V à +2,5V , à une fréquence de 1Khz.
 (rappel vous êtes en +/-10V)



Le montage « ? » placé avant la sortie utilise un additionneur analogique, pour décaler de 2,5 V le signal et fournir au montage suivant un signal triangulaire variant 0 à 5V

FP6 comparateur

Un TL081 monté en comparateur (oui oui vous vous en rappelez!!) il compare la tension Va (sortie de FP4 variant de 0 à 5V) à la dent de scie dont l'amplitude varie de 0 à 5V (FP5) .

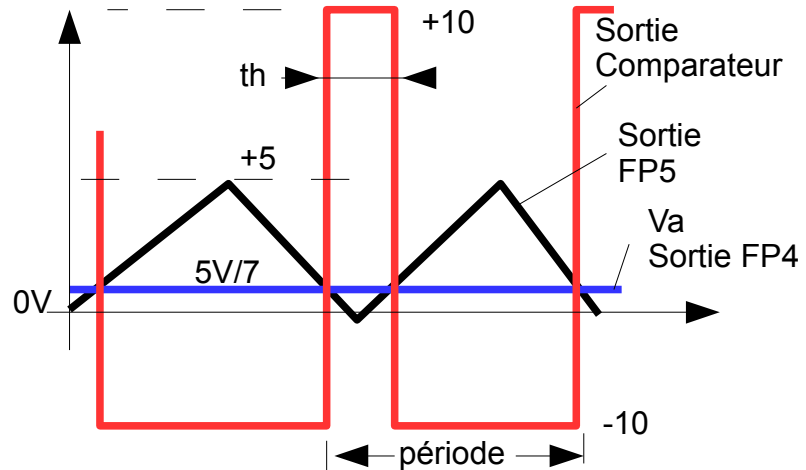
Exemple :

le code N à la sortie
 du compteur est de 001.

Rapport cyclique = $th / \text{période} = r$

Avec $V_a = 5V \times 1/7$ $r = 1/7$

Si N varie de 000 à 111
 r varie de 0 à 100%



Modulation de Largeur d'Impulsion
 En Français MLI sur terre PWM

FP7 interface de puissance

Pour cette interface nous utiliserons

un MOSFET de type IRFD110

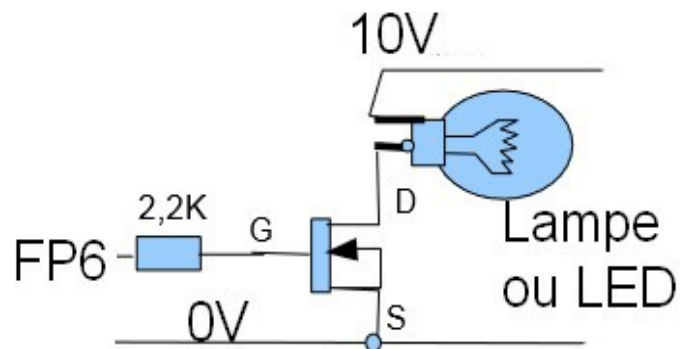
Lorsque sa tension VGS > 4V

Il est un court circuit entre
 Les broches D et S

Il peut laisser passer 4A sans chauffer

Lorsque sa tension VGS < 2V

Il est un circuit ouvert



L'élément LED ou ampoule fonctionne en 10V

Voilà le brochage du mosfet

