

Réalisation D'une Sirène Dub

Par RDH Hi-Fi Soundsystem

www.rdh-hifi.com

Introduction :

Ce document a été rédigé dans le but de rendre accessible à tout le monde (ou presque) la réalisation d'une sirène dub pour soundsystem ou studio. Il ne vise en aucun cas à faire de la concurrence aux constructeurs de sirènes.

Le but n'étant pas de livrer tel quel un schéma tout fait avec des valeurs de composants pré-calculées, mais d'expliquer simplement et clairement le fonctionnement des différents types de sirènes.

Je vais, au travers de ce document, essayer de vous expliquer comment réaliser une sirène dub avec plusieurs variations classiques. Je vais aussi vous donner les éléments pour que vous puissiez donner à votre sirène le son que vous voudrez. Je ne prétends pas vous livrer des explications exhaustives et sans erreurs. Je veux juste essayer de transmettre mes connaissances et de les faire partager pour aider la communauté ...

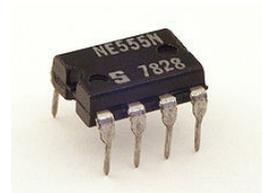
Toutes les remarques constructives (positives ou négatives) sont les bienvenues !

I/ Compréhension et Principe d'une sirène

Une sirène peut être divisée en deux "parties" égales sur le principe :

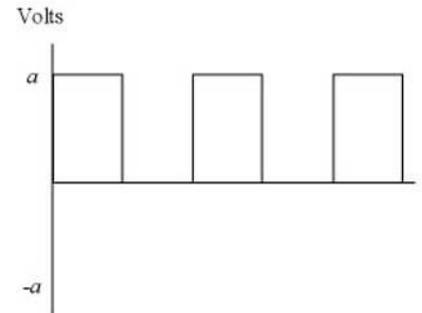
- 1°) Génération d'un son
- 2°) Modulation du son généré

Ces deux parties ou fonction sont réalisées chacune à partir d'un Oscillateur Astable. Il existe plusieurs manières de créer un oscillateur astable. Nous utiliserons ici un NE555, circuit intégré à 8 pattes classique.



Chaque Oscillateur produit donc une onde rectangulaire qui alterne constamment entre 0Volts et 5Volts (selon l'Alim)

La fréquence du signal produit dépend des éléments constitutants l'oscillateur (des résistances et condensateurs que l'on connecte aux pattes de notre circuit intégré)



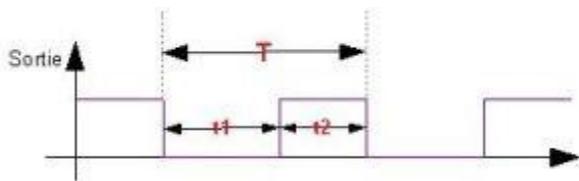
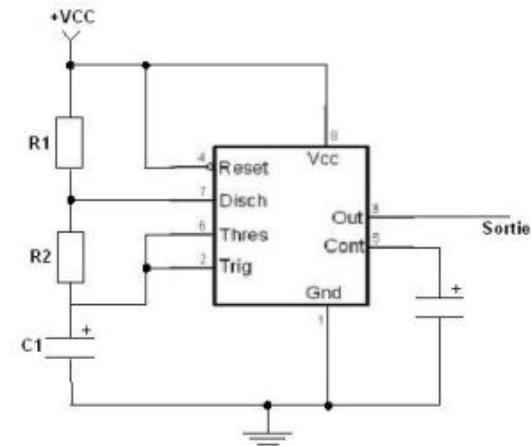
Voici le schéma d'un Ne555 branché en oscillateur astable :

Le signal Produit à une période de t_1+t_2 (Temps à l'état Haut+Temps à l'état Bas) et peut être calculé comme suit :

$$T = t_1+t_2 = 0.693(R_1+(2 \times R_2)) \times C_1$$

$$\text{(Temps à l'état Bas)} t_1 = 0.693 \times R_2 \times C_1$$

$$\text{(Temps à l'état Haut)} t_2 = 0.693 \times (R_1+R_2) \times C_1$$



Dans notre sirène, nous avons 2 oscillateurs :

Un premier qui travaille à Haute Fréquence, notre générateur de son, (Dans la gamme de fréquence Audible).

Un second qui va générer un signal beaucoup moins rapide, destiné à faire varier la Hauteur (fréquence) du premier.

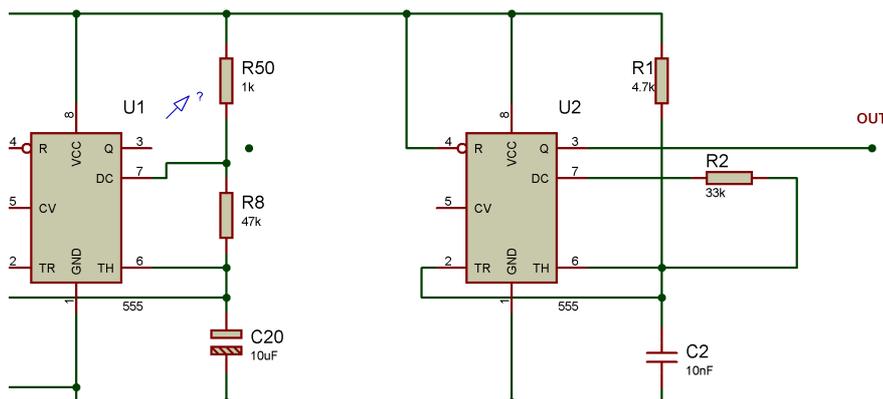
Le Premier Oscillateur, celui générant le signal carré de base, est situé sur la droite, et est créé à partir des éléments U2, R1, R2 et C2.

C'est lui qui crée la note de base

Le second, vous l'avez compris, c'est l'ensemble U1, R50, R8 et C20 et c'est lui qui va moduler le son

On remarquera la faible valeur du condensateur C2, beaucoup plus faible que C20.

Ce condensateur définit, en partie la fréquence...



II/ Utilisation du Timer NE555

Je ne vais pas rentrer dans les détails précis du fonctionnement du composant NE555 en comparateur ... Il s'agit juste ici de citer les différentes broches du composant et leur utilisation dans le circuit.

Broche 1 : GND (Masse, 0V)

Broche 2 : TRIGGER (Déclenchement de la tempo)

Broche 3 : OUT (Sortie de notre signal Carré)

Broche 4 : RESET (Permet la mise en service du circuit si alimenté ou l'arrêt si pas d'alimentation)

Broche 5 : CONT (Permet ici de contrôler la fréquence du signal de sortie en imposant une tension sur cette broche)

Broche 6 et 7 : Broche entre lesquelles se trouvera une des résistances qui définit la fréquence du signal produit

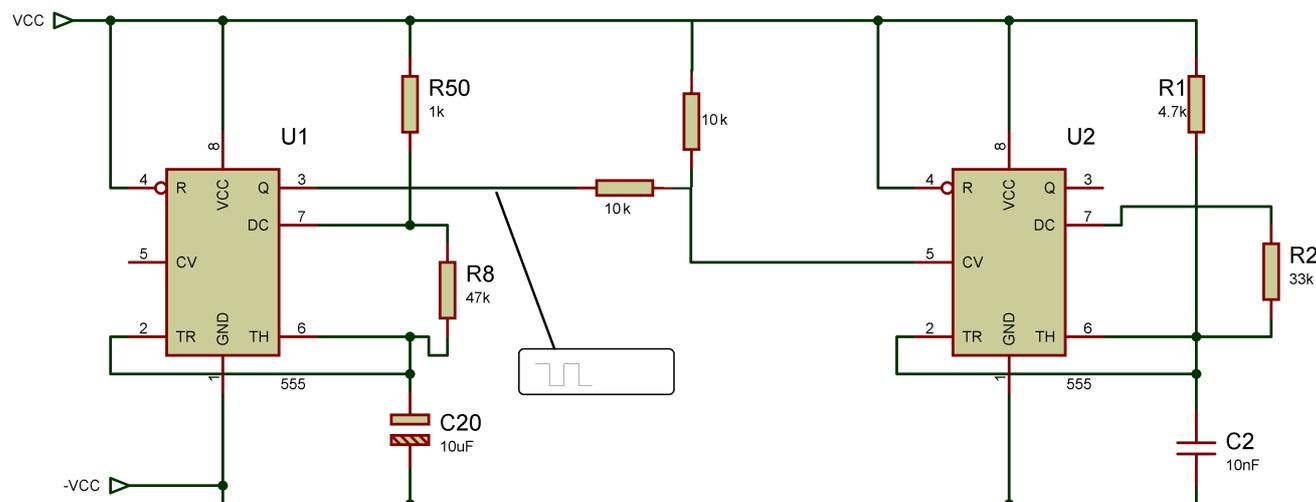
Broche 8 : VCC (Alimentation)

III/Raccordement des deux oscillateurs.

On sait d'après le brochage et le type de branchement (oscillateur astable) que le deuxième oscillateur produit sur sa broche 3 "OUT" un signal carré de basse fréquence (fréquence définie par les éléments R8, R50, C20) et que le premier oscillateur (U2) peut être contrôlé en fréquence (modulé) sur sa broche 5.

Premier Cas : La sirène bitonale (à deux notes)

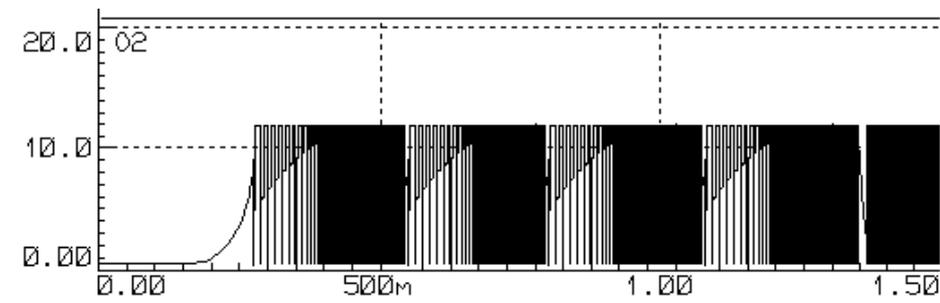
Relions la broche de sortie du deuxième oscillateur sur la broche 5 du premier au travers d'une résistance



Le Signal de sortie du premier générateur récupéré sur la broche 3 de U2 est alors de la forme suivante :

On distingue ici clairement, des zones plus foncées qui correspondent à une fréquence élevée (un son aigu), donc à un signal de commande au niveau Bas (0V)

Et des zones plus claires qui sont caractéristique d'une fréquence basse, donc d'un signal de commande au niveau haut (5v).



Avec le raccordement des deux broches, on obtient donc une variation à deux tons avec un changement brutal. C'est ici une sirène Bi-Tonale.

Pour ceux qui voudraient comprendre plus précisément comment cela fonctionne, il s'agit ici, d'un pont diviseur réalisé avec les deux résistances de 10Kohm. Lorsque la sortie 3 de U1 est au niveau Haut (5v), U2 récupère sur sa broche 5 un niveau de 5v aussi. Cependant, lorsque la sortie 3 de U1 est au niveau bas (0V), alors, U2 récupère sur sa broche 5 une tension de 2.5v, résultat du calcul suivant : $(10\text{Kohm} * 5V) / (10\text{Kohm} + 10\text{Kohm})$
Le deuxième ton de la sirène peut donc être changé en modifiant les valeurs des résistances.

Second Cas : la sirène modulée

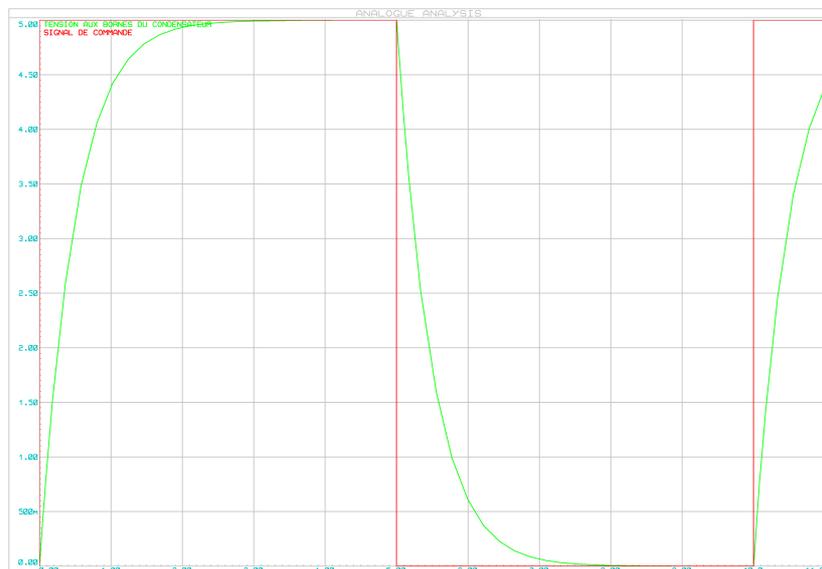
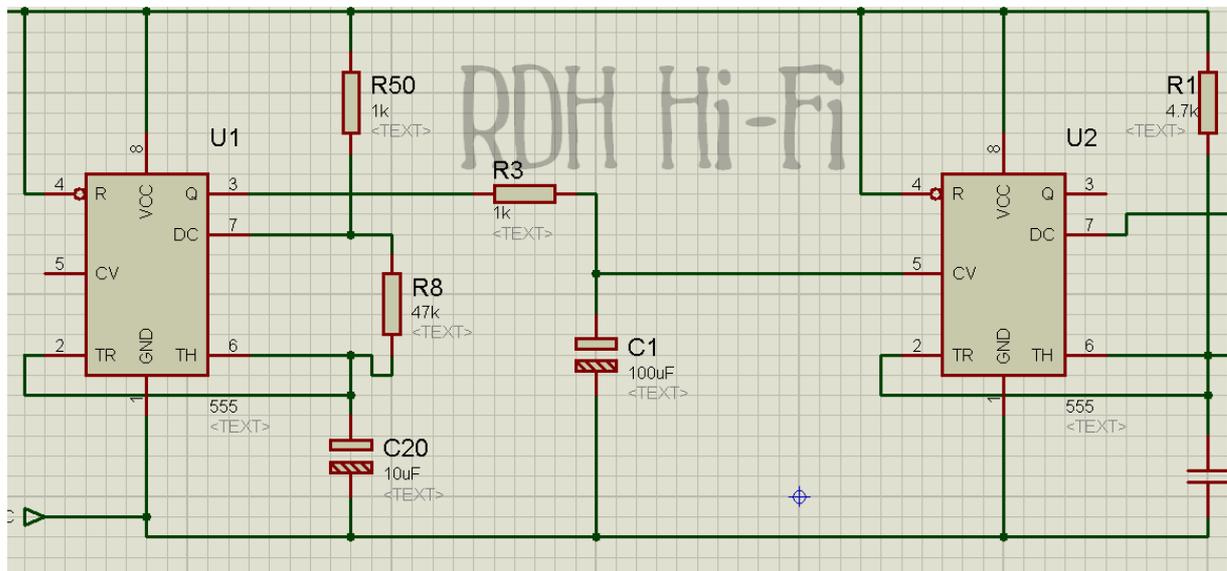
Obtenir une oscillation "Modulée".

Ici, on distinguera une sirène Bitonale d'une sirène Modulée.

Dans la sirène Bi-tonale, le son change brutalement d'une tonalité à l'autre.

Alors qu'ici, le son passe d'une tonalité à l'autre avec une "Transition"

Pour éviter que la tension qui sort de la broche 3 du premier oscillateur change brutalement, on va utiliser un condensateur. Le montage présenté ci dessous fait exemple du principe de charge et décharge qui va nous permettre d'obtenir une variation modulée



Sur le graphe de simulation, en rouge, la tension sur la sortie 3 de U1 (tension non modulée)
Et en vert, la tension entre C1 et R3 (tension modulée).

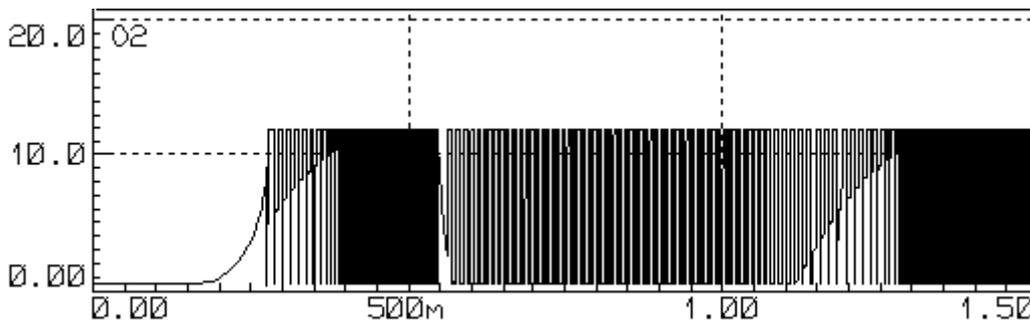
Pour obtenir un changement modulé, il suffit donc d'appliquer sur la borne 5 de U2 (oscillateur de base), la tension aux bornes du condensateur.

En fait, on remarque que le condensateur met un certain temps à se charger et à se décharger.

Ce temps peut être calculé.

$T = R \times C$ (ici $R3 \times C1$)

Allure du son final Obtenu : On voit que le son ne change pas brusquement de tonalité.

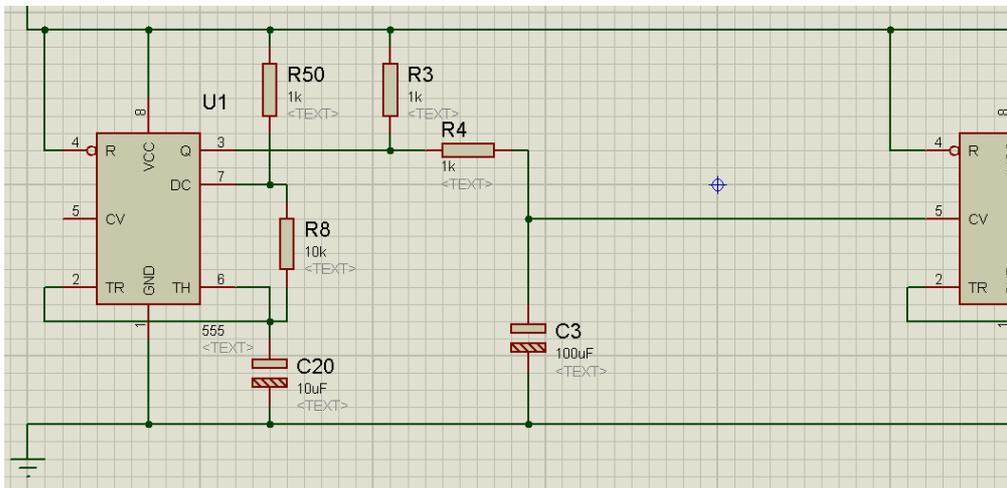


Pour obtenir exactement le son que vous voulez sur votre sirène, vous devez pouvoir définir entre autres dans la sirène modulée : Le temps de charge du condensateur (ou plus clairement le temps que va mettre le son pour faire la

transition entre la tonalité basse et la tonalité haute) et le temps de décharge (le temps que le son va mettre à “redescendre”)

Pour avoir un temps de charge qui soit par exemple, plus court que le temps de décharge, il nous faut rajouter une deuxième résistance. Cependant, il ne faut pas qu'elle agisse lors de la charge, c'est là tout le problème car la résistance ne doit intervenir que lors de la décharge du condensateur.

Le schéma proposé ci-dessous est faux :



La résistance R3 est bien placée. En effet, lors de la décharge, la tension sur la borne 3 de U1 est à son niveau bas (0v).

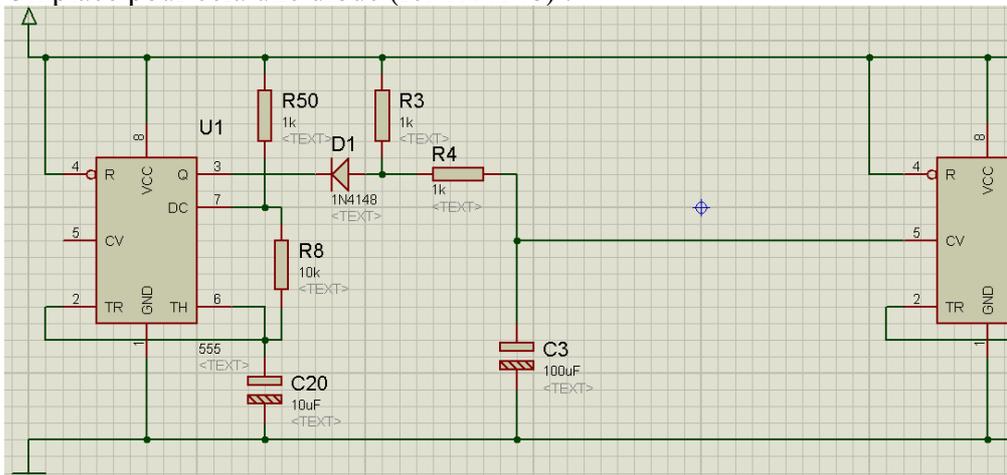
Donc Le condensateur se décharge à travers R4 (très bien pas R3 !).

Lorsque la tension sur la borne 3 de U1 est au niveau haut (5V). Le condensateur se charge uniquement à travers R3, car la résistance R4 est court-circuitée.

Elle est reliée a ses deux extrémités sur l'alimentation : donc ne sert a rien !!

Donc il faut ici laisser passer le courant que dans un sens, uniquement lorsque la broche 3 est au niveau bas.

On place pour cela une diode (Ici 1N4148) :



Cette diode fait en sorte que, lorsque la sortie 3 est au niveau haut (5V), D1 peut être comparé à un interrupteur ouvert, un fil en l'air.

Le condensateur ne peut alors se charger qu'au travers de R3 **ET** R4.

Le schéma est maintenant correct.

La charge se fait donc automatiquement.

Et l'oscillateur basé sur U1 actionne donc la décharge du condensateur...

On a ici un montage qui nous permet de définir clairement et simplement les temps de "montée" et de "descente" de la tonalité de notre sirène modulée.

Troisième Cas : Le "Bip-Bip"

Le Bip-Bip est relativement simple à obtenir.

On va pour cela utiliser la broche numéro 4 (RESET) du circuit U2.

J'ai dit plus haut que lorsque la broche 4 n'était pas alimentée (0V), alors le circuit ne fonctionnait pas et ne produisait aucun son.

Il s'agit ici de reprendre notre schéma plus haut de la sirène bi-tonale, et de relier la broche reset (4) de l'oscillateur de base directement à la sortie (broche 3) de U1.

Ainsi le circuit ne sera actif qu'une fois sur deux.

Et au lieu d'avoir un son de cette forme :

Ton 1 – Ton 2 - Ton 1 – Ton 2 - Ton 1 – Ton 2

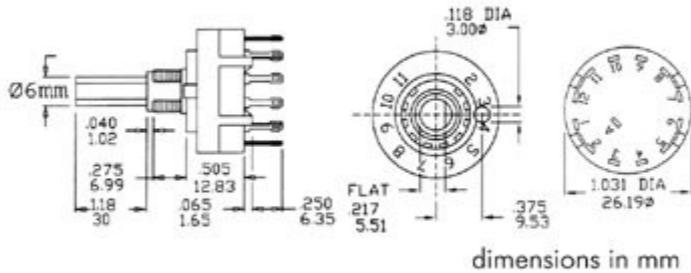
On aura ceci :

Ton 1 – Silence - Ton 1 – Silence - Ton 1 – Silence

IV/ Mise en forme d'une sirène avec toutes ces fonctionnalités

Maintenant que vous connaissez les différents types de raccordement entre les deux oscillateurs et les différents sons produits, je vais vous expliquer comment rassembler ces différents montages en 1, pour en faire un sirène polyvalente sur laquelle on pourra choisir le type de raccordement que l'on veut (et donc les sonorités) directement en façade.

Pour cela on va utiliser des commutateurs rotatifs, à 3 circuits et à 4 positions (même si pour le moment nous n'utiliserons que 3 positions...)



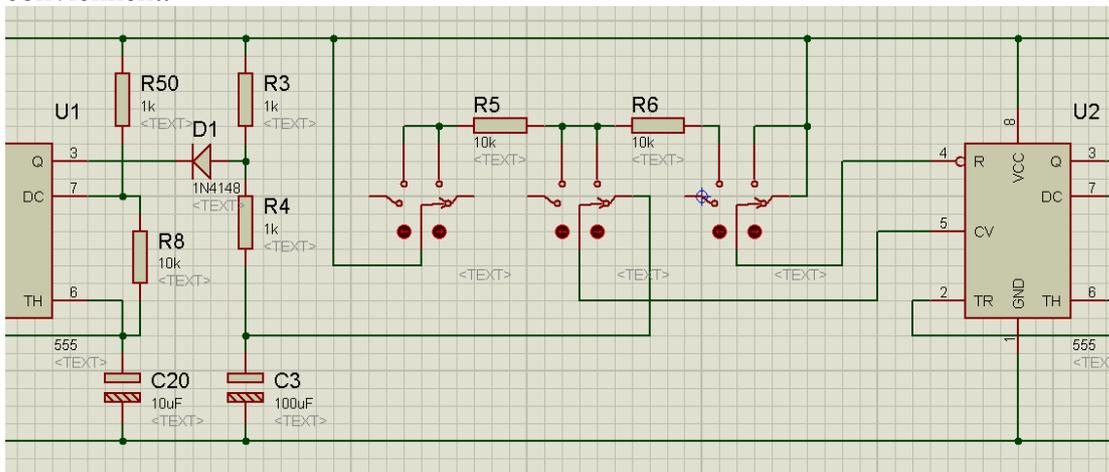
Récapitulatif des différentes positions possibles :

1-Sirène Bi-tonale = Raccordement des broches 3 (de U1) et 5 (de U2) avec deux résistances pour le pont diviseur.

2-Sirène Modulée = Raccordement des broches 3 (de U1) et 5 (de U2) indirectement avec un condensateur (et d'autres résistances dédiées à la charge/décharge)

3-Sirène "Bip-Bip" = Même situation que la 1 sauf le raccordement de la broche 4 de U2 directement sur la sortie 3 de U1.

Le schéma suivant fait usage d'un commutateur 3 circuits, qui relie, selon les différentes situations, les bornes qui conviennent.



V/ "Pitch" et "Speed"

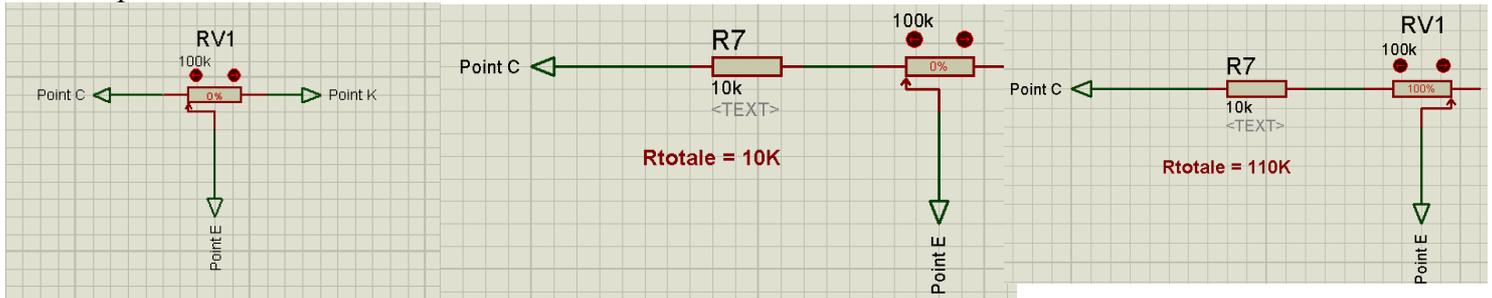
Il s'agit juste ici de rajouter à notre sirène deux potentiomètres pour nous permettre de gérer la Hauteur du son et la vitesse de modulation.

Comme expliqué dans le I/ , la fréquence du signal produit par les deux oscillateurs est définie par des résistances. Mais nous pouvons simplement les remplacer par un potentiomètre + un résistance plus petite, ce qui nous permettra de modifier à la main la vitesse d'oscillation (attention cependant pas la vitesse de charge et de décharge) et la hauteur du son (vitesse d'oscillation de U2 en fait).

Pourquoi pas un potentiomètre seul ?

On peut, cependant attention aux extrêmes !!

Petite explication :



Cas 1 : Potentiomètre Seul

Si le curseur du potentiomètre est complètement à gauche, la résistance entre le point C et le point E est nulle.

La résistance entre le Point E et le point K est de 100Kohm

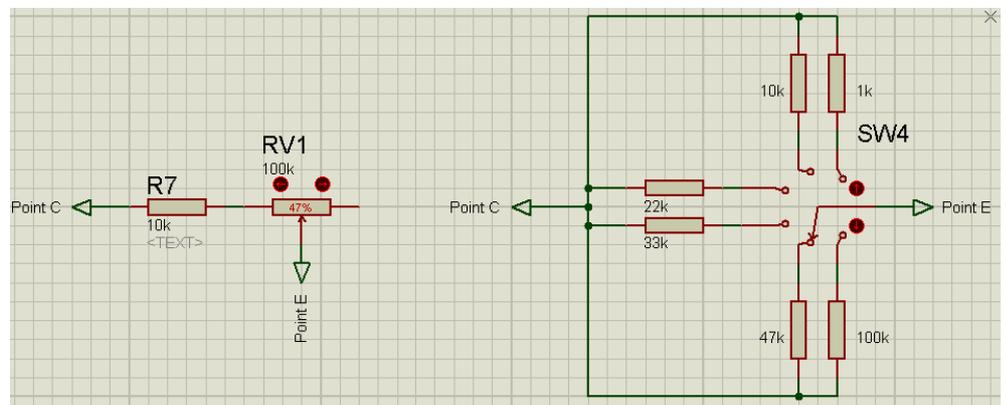
Et inversement si le curseur est à droite

Cas 2 : Potentiomètre + Résistance

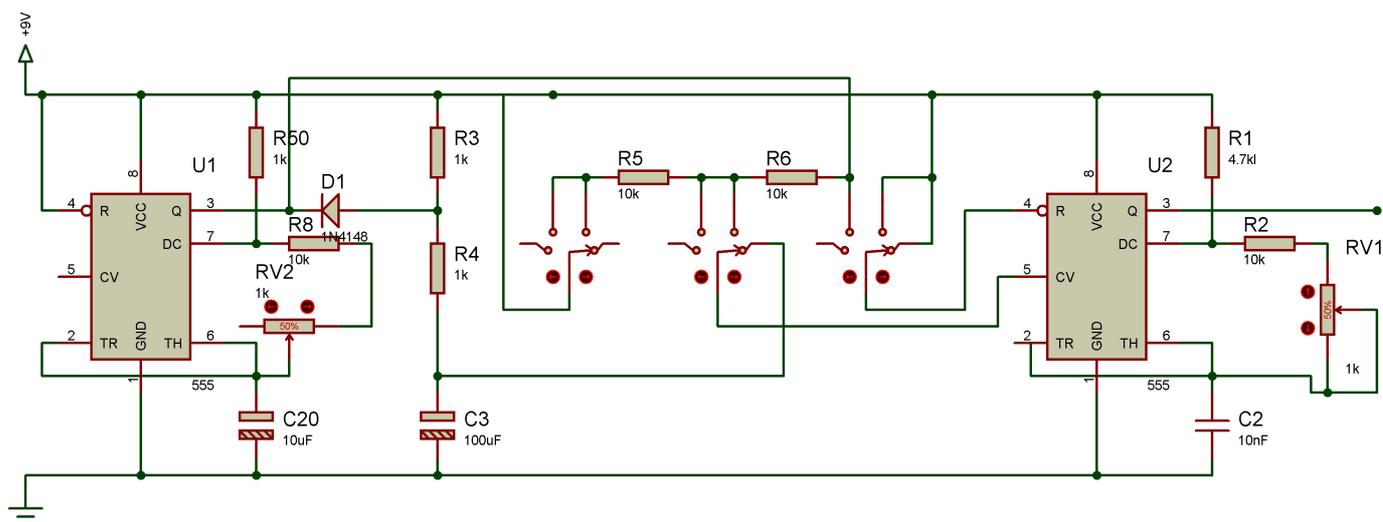
Cette combinaison permet d'éviter que la résistance soit nulle.

Quelque soit la position du curseur, la résistance entre les points E et C est au minimum égale à 10Kohm et au maximum à 110Kohm

On peut aussi, si l'on veut prérégler des tonalités fixes ou des vitesses fixes, ne pas mettre de potentiomètre mais un commutateur rotatif :



Donc notre schéma final, ressemblera alors à peu près à ça :



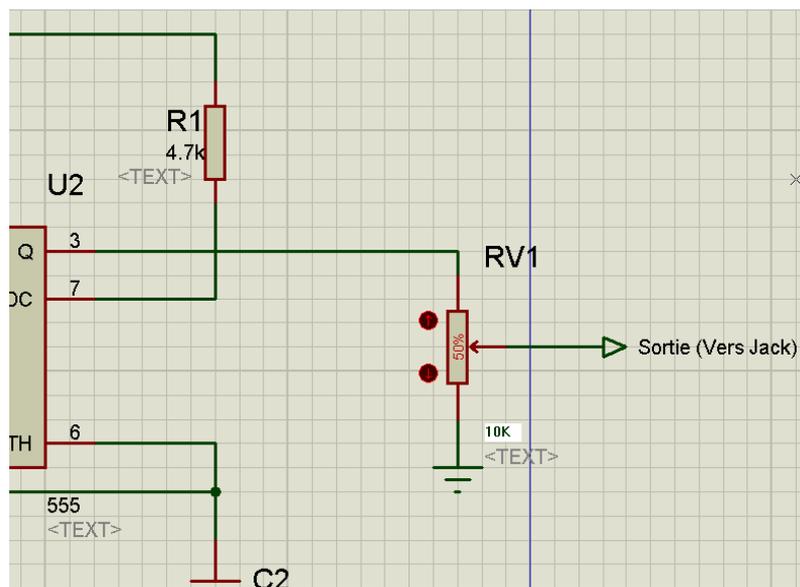
VI/ Détails et améliorations optionelles

CONTROLE DU VOLUME :

Il ne faut pas oublier que l'amplitude du signal de sortie est très élevé, et pour ne pas endommager la table de mixage ou autre matériel qui sera derrière votre sirène, un ajustement de niveau serait de rigueur !

Nous allons donc utiliser le principe du pont diviseur variable. En gros : un potentiomètre avec lequel nous pourrons ajuster le volume (plus de détails théoriques après pour ceux qui veulent ...)

Voici le schéma de raccordement de notre potentiomètre de volume :



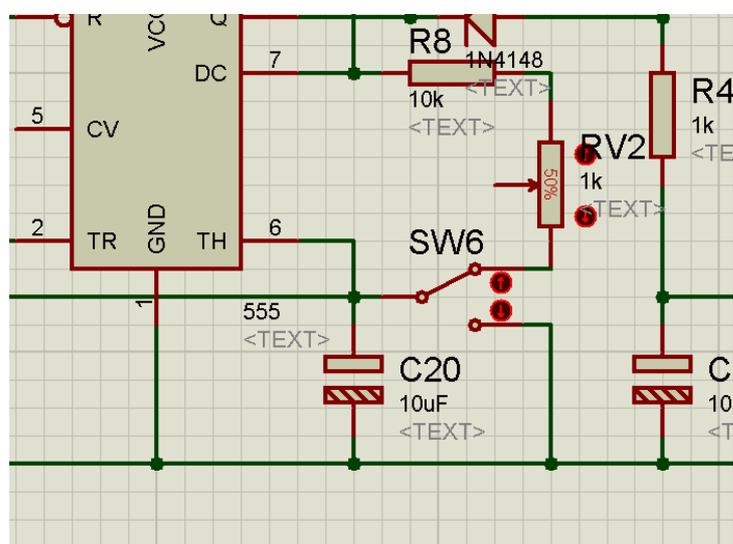
On utilise Ici le principe du pont diviseur variable. En fait si notre potentiomètre est complètement à gauche, la sortie est reliée à la masse. (Donc Rien) Si le potentiomètre est à l'autre extrémité, la sortie est reliée directement à la sortie de U2 (donc le signal a pleine puissance). Potentiomètre à mi-course, Le signal est divisé par deux.

Vous avez donc compris qu'on réalise ici un "Mix" entre notre son et "Rien" (la masse)

AUTRES VARIATIONS :

Sur certaines sirènes dub , on a la possibilité de laisser le condensateur se charger (donc la tonalité descendre) sans que l'oscillateur ne le décharge (donc "réhausse" la tonalité).

On peut ainsi s'amuser à le décharger soi-même via un bouton poussoir.

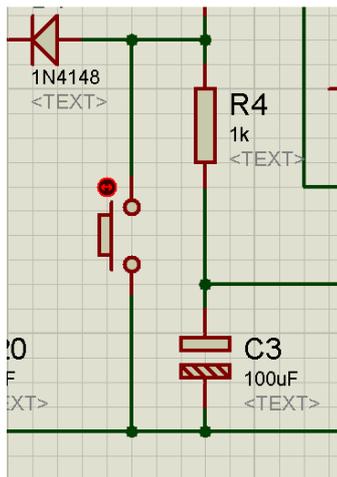


Tout d'abord, on doit forcer le premier oscillateur à produire un niveau haut (5Volts) sur sa sortie, ce qui entrainera la charge du condensateur (et donc la diminution de la fréquence du second oscillateur).

Pour se faire il faut lui imposer la masse (0V) sur ses broches 6 et 2 (qui sont d'ailleurs reliées entre elles). Le schéma ci-dessous propose une des solutions possibles pour réaliser cela :

Ici l'interrupteur SW6 Commute directement la masse sur les broches 2 et 6

Le bouton poussoir qui permet la décharge vient, lui, imposer la masse aux bornes du condensateur pour le décharger. Ce qui donnerai quelque chose comme ça :



Cependant, pour décharger le condensateur plus lentement, on peut ajouter une résistance en série du bouton.

Plus cette résistance sera grande, plus il faudra appuyer longtemps pour le condensateur soit déchargé (et donc que la hauteur du son soit augmentée)

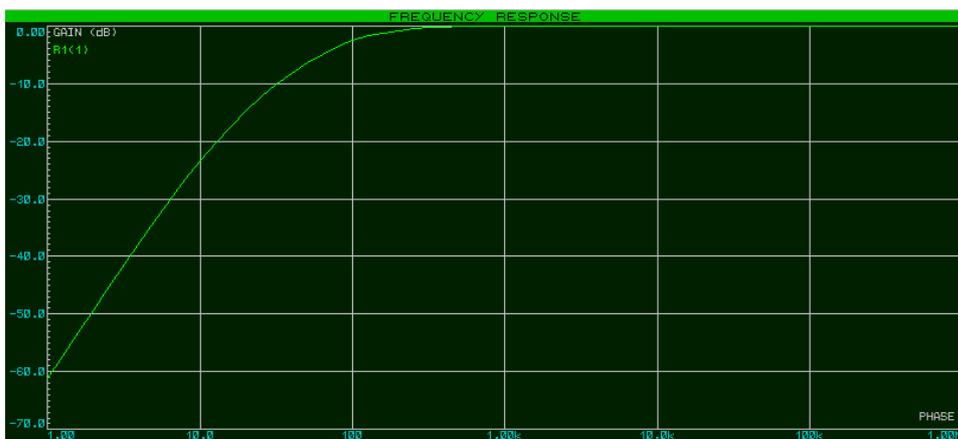
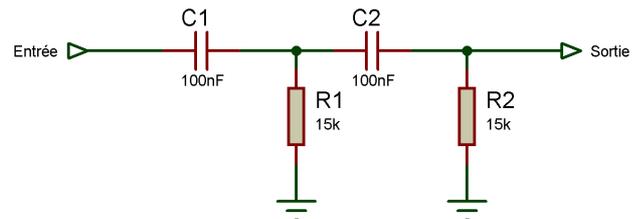
FILTRE PASSE-HAUT :

Il est vrai que, avec certaines sirènes, on peut entendre un “Cloc !” lors de l’enclenchement.

Pour limiter ce genre de bruits désagréables, on peut diminuer la quantité de très basses fréquences, ce qui n’influe en rien sur le son propre de la sirène (car la sirène ne produit pas d’infrabasses !!).

Nous utiliserons donc ici un Filtre Passe-Haut (passif) pour limiter les basses fréquences :

Le filtre va donc diminuer sensiblement toutes les basses fréquences (Cf. Courbe de simulation).



Lorsque $C1 = C2$ et $R1 = R2$, la fréquence de coupure peut être définie comme suit :

$$F_c = 1 / (2 * \pi * R1 * C1)$$

Pour les valeurs de C et R proposées sur le schéma ci-dessus, le filtre est calculé pour une Fréquence de coupure de 48Hz

PROPOSITION D’UN 4^{ème} MODE :

On se sert de la 4^{ème} position du commutateur qui est inutilisée, en combinant la troisième et la première position. (Le mode un seul ton et la sirène modulée). On obtiendra ainsi, au lieu de tons réguliers fixes, une sirène modulée mais seulement lors de la charge du condensateur (donc un temps sur deux).

Donc, Cela donnera à peu près ça :

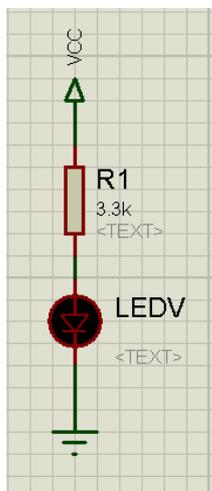
Tonalité “Descendante” – Silence – Tonalité “Descendante” – Silence

Cette 4^{ème} combinaison est visible sur le schéma récapitulatif un peu plus loin.

AJOUT DE LEDS:

On peut vouloir ajouter des leds, pour le coté un peu “Fun”, mais aussi, lorsque q’un problème intervient et que la sirène ne produit plus aucun son. Une led indiquant la bonne charge de la pile peut s’avérer utile.

En effet, lorsque la lumière est moins, cela signifie que la pile délivre une tension inférieure à 9V, ainsi vous saurez quand la changer. Cette led pourra aussi servir a confirmer la mise sous tension de la sirène.



Il ne s’agit pas ici d’un schéma bien compliqué ...

La led est reliée directement aux deux bornes de la pile (ou de l’alimentation), au travers d’une résistance qui sert a limiter le courant qui la traverse.

Concrètement, cette résistance définit la “puissance” d’éclairage qui sera délivré par la LED, à vous de lui donner la valeur que vous souhaitez, si vous trouvez qu’elle éclaire trop fort : augmentez la valeur de la résistance. A vous d’essayer plusieurs valeurs !

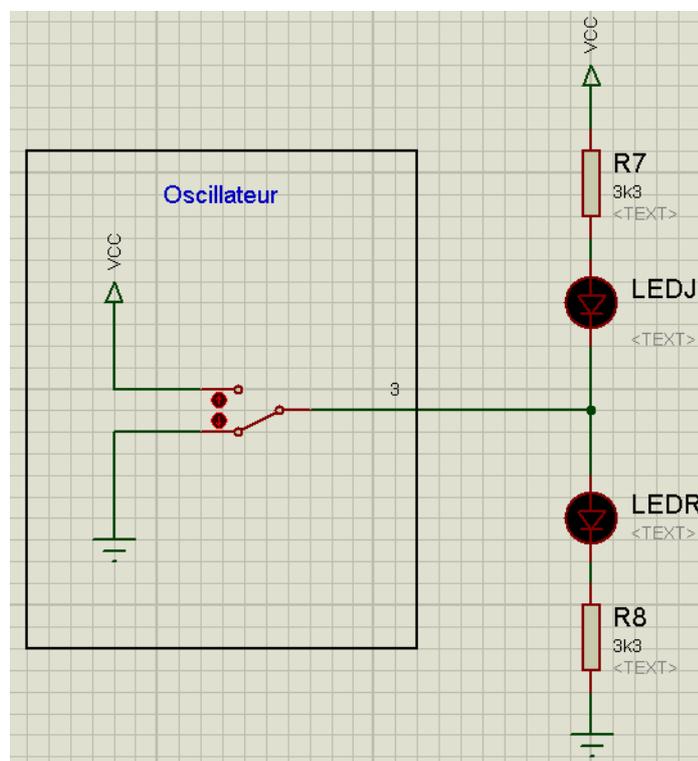
Attention cependant a ne pas descendre en dessous de 1Kohm, car la LED risquerait de griller.

On peut aussi rajouter deux autres leds qui clignoteront alternativement, en correspondance avec le son.

Ainsi pour la sirène bi-tonale, chaque led s’allumera en fonction d’une des deux tonalités uniquement.

Sur le schéma de test, on a matérialisé l’oscillateur par un interrupteur reliant Soit à l’alimentation soit a la masse une sortie 3. (Comme ce que fait notre oscillateur en fait).

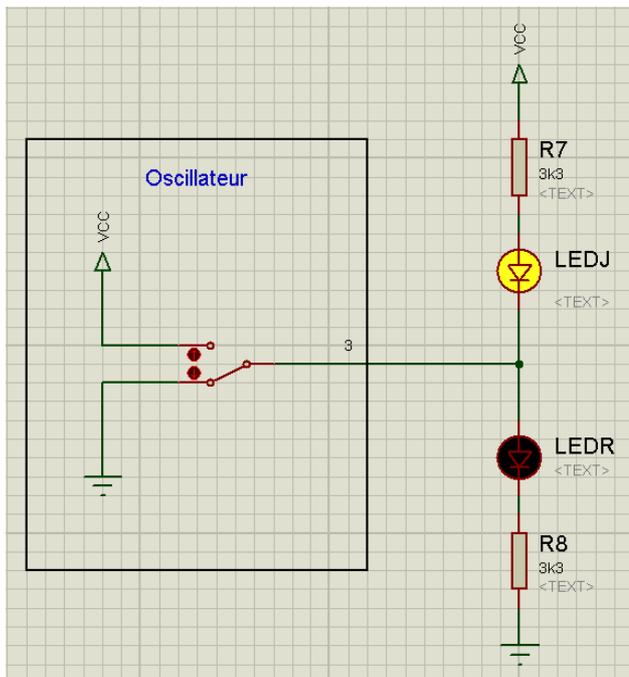
Le fonctionnement détaillé du clignotement des deux leds est expliqué ci-après.



Dans le premier cas, si l'interrupteur relie la sortie à la masse (dans le cas de notre sirène, cela ce produit lorsque l'oscillateur produit un signal au niveau bas), alors la LEDR est court-circuitée car ses deux extrémités sont reliées a la masse donc elle ne s'allume pas.

Par contre, le + de la LEDJ est connecté à l'alimentation à travers R7. Et son - est connecté a la masse.

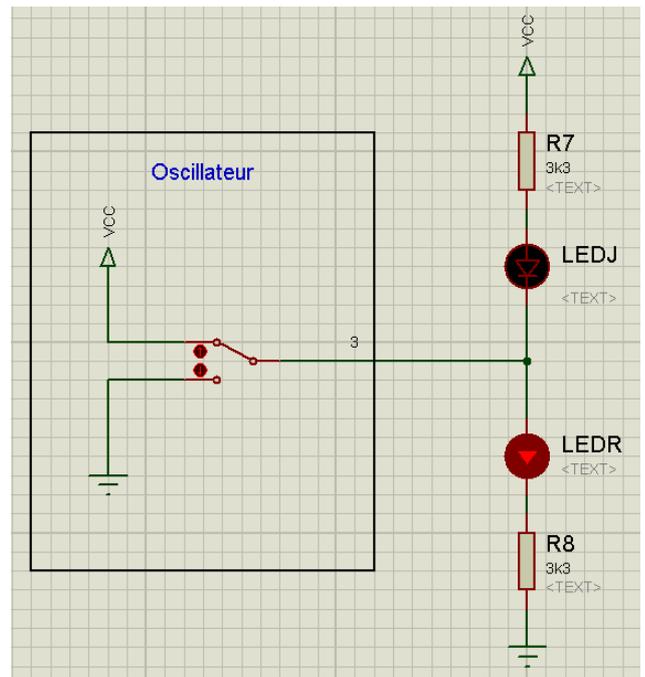
Elle est correctement raccordée donc elle s'allume !



Dans le second cas, si l'interrupteur relie la sortie à l'alimentation (dans le cas de notre sirène, cela ce produit lorsque l'oscillateur produit un signal au niveau haut), alors la LEDJ est court-circuitée car ses deux extrémités sont reliées à l'alimentation donc elle ne s'allume pas.

Par contre, le + de la LEDR est connecté à l'alimentation à travers R8. Et son - est connecté a la masse.

Elle est donc correctement raccordée et s'allume !



ALIMENTATION SECTEUR:

L'utilisation d'un transformateur au lieu d'une pile 9Volts permet de ne pas avoir à ouvrir la sirène pour changer la pile. Cependant si vous voulez rajouter une alimentation à votre sirène, vous ne pouvez pas simplement relier un transformateur à la place de la pile ...

Notre sirène ne consomme qu'un tout petit courant, pas besoin donc d'un gros transformateur !!

Un petit transformateur sous forme de Bloc-secteur convient très bien !

Pour notre sirène il nous faut un transformateur avec en sortie une tension continue de 12V , un courant de sortie de 200mA est déjà amplement suffisant.

Attention à bien vérifier que le transformateur délivre 12V **DC** (tension continue)

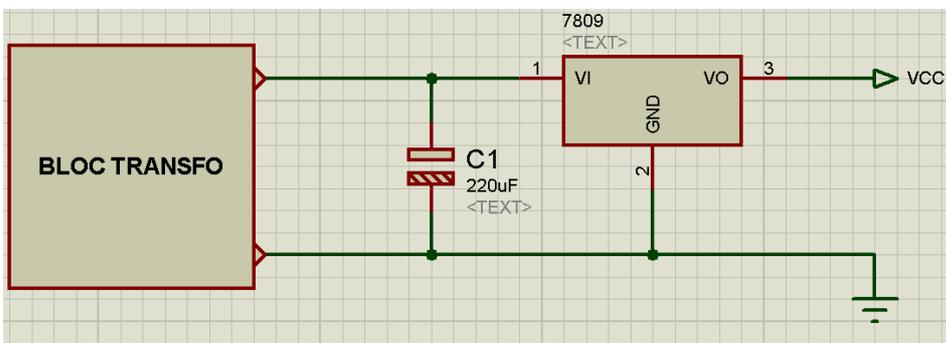
Le problème est que le signal obtenu en sortie de notre petit "bloc-transfo" n'est pas toujours à 12Volts, il comporte plus ou moins d'irrégularités (il "vascille").

Le Bruit présent sur ce signal peut engendrer de nombreux dysfonctionnements sur notre sirène, il est donc nécessaire de le filtrer avant de l'utiliser dans notre montage. Ce filtrage consiste en fait à linéariser le signal, pour obtenir un signal quasi-parfait, toujours à 9V.

Pour réaliser le filtrage, on utilise ici un composant commun : le 7809, un régulateur de tension.

Voici le montage que nous utiliserons :





A gauche, notre bloc transformateur qui produit donc 12Volts continu.
A droite, le composant 7809 qui récupère sur sa broche 1 (Vin) le signal à filtrer.
Et qui à son tour produit un signal filtré de +9V continu que nous utilisons pour la sirène.

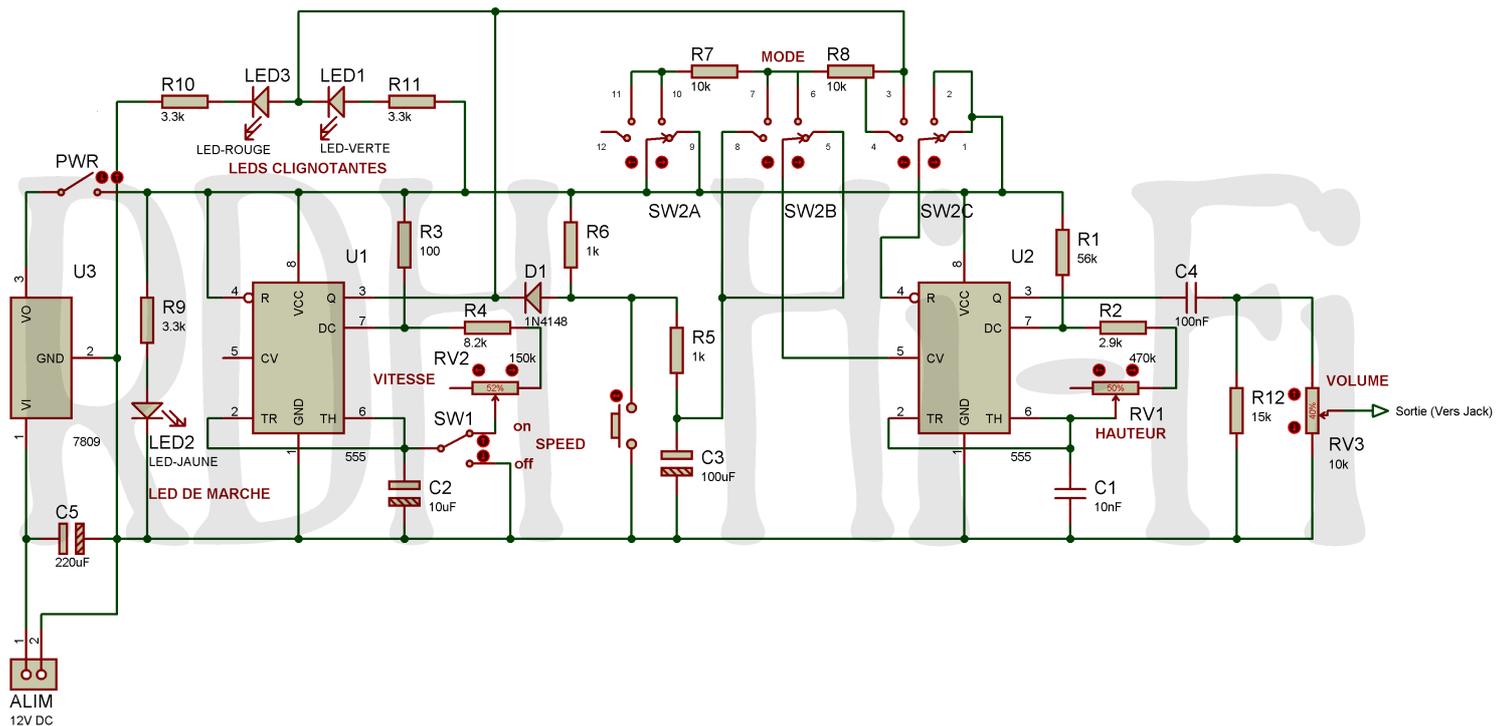
INTERRUPTEUR DE DECLENCHEMENT:

Un interrupteur est obligatoire pour pouvoir actionner a souhait la sirène.

- Pas de schéma, interrupteur repéré 'PWR' sur le schéma global –

VII/ Récapitulatif

Voici un schéma qui récapitule tout ce qui a été expliqué jusqu'ici :



RV1 : Définit la hauteur du son (plus sa valeur est grande, plus le son est grave)

RV2 : Définit la vitesse de modulation (plus sa valeur est petite, plus la variation est rapide)

RV3 : Définit le volume sonore de sortie

R5 : Définit le temps de décharge (temps de "montée" de la fréquence du son)

R5 + R6 : Définit le temps de charge (temps de "descente" de la fréquence du son)

R7 (et R8) : Définissent la hauteur du deuxième ton dans la sirène bi-tonale

LED2 : Led indiquant la mise sous tension de la sirène

R9 : Définit l'intensité d'éclairage de la LED2

LED1 et LED 3 : led clignotantes en fonction du son (Les résistances R10 et R11 définissent leur intensité)

SW1 : Désactive la modulation automatique (modulation manuelle possible via le bouton poussoir)

PWR : Met sous tension la sirène

J'espère que ce document vous aura permis d'en apprendre plus sur le fonctionnement des sirènes dub et peut-être même de construire votre propre sirène avec le son que vous vouliez.

Cependant, merci de n'utiliser toutes ces informations à but personnel, diffusez ce document si vous voulez, mais n'en faites pas un commerce.

Si tout cela vous a plu et que vous voulez aller plus loin, rendez-vous sur le forum de www.jamais203promotion.org pour rejoindre la communauté et participer au projet de préamp DIY.

Nous réalisons des sirènes sur demande, si vous recherchez un son particulier et que vous n'avez pas pu l'obtenir avec les explications que je vous ai donné, contactez-nous sur notre site : <http://www.rdh-hifi.com/contact>

Si ce document vous a beaucoup plus ou beaucoup aidé, n'oubliez pas de faire un [don sur notre site internet](#) !

LOVE AND PROTECTION TO EVERYONE !!!!!