

Love FILTER

TECHNICAL DATA



Alimentation:

Tension d'alimentation: 9v or 12v - centre négatif.
(La valeur ci dessous est donnée pour 9V)
Consommation: 65mA maximum.

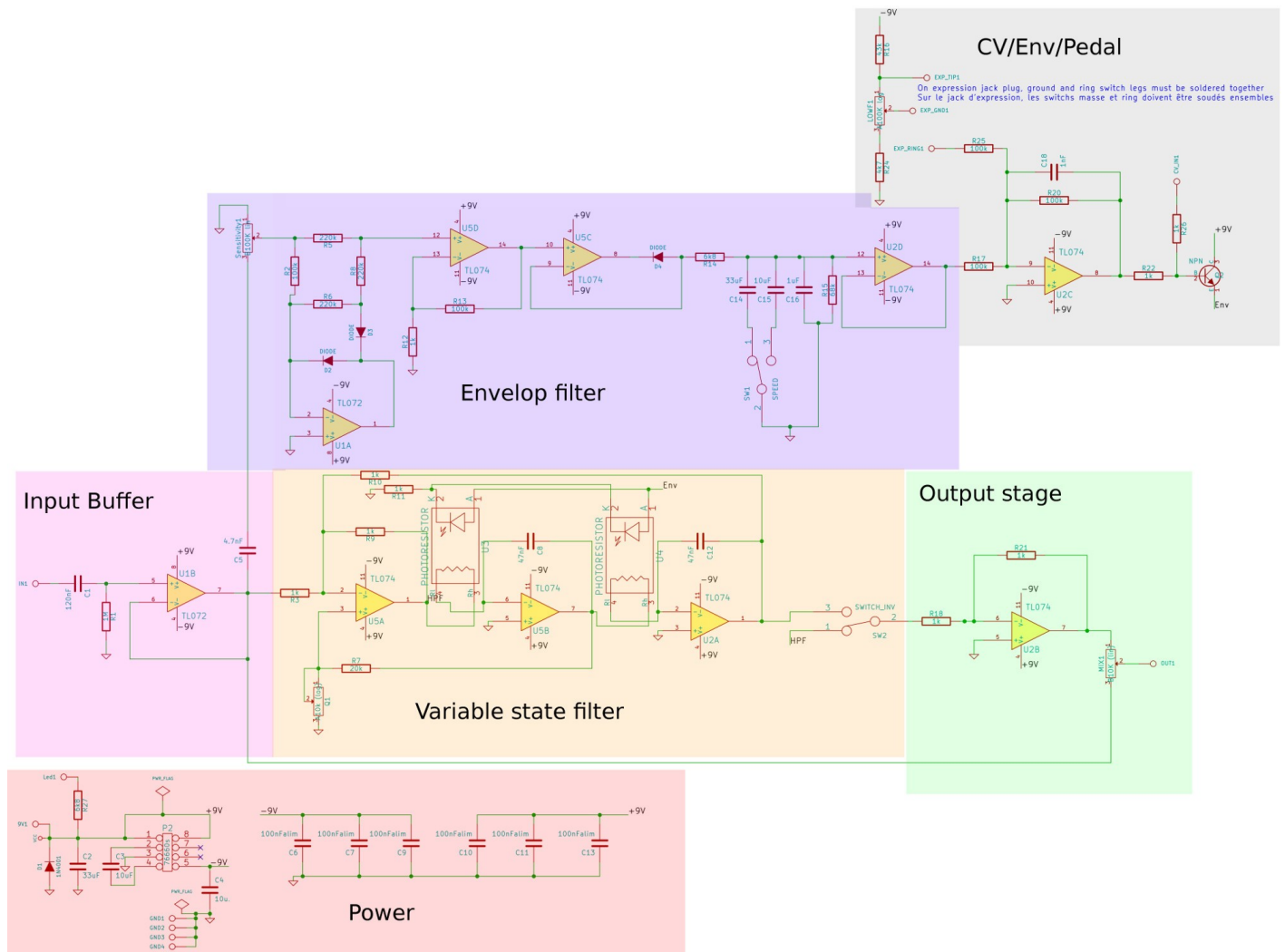
Dimensions:

H/W/L: 39mm/95mm/120mm
Poids: 450g

Analyse:

Le schéma peut être divisé en 6 parties:

- 1- Alimentation (Power)
- 2- Buffer d'entrée (Input Buffer)
- 3- Filtre a états variables (State variable filter)
- 4- Étage de sortie (Output stage)
- 5- Filtre d'enveloppe (Envelop filter)
- 6- Étage CV/Env/Pedal



Pour résumer:

Le buffer d'entrée prépare le signal pour attaquer les filtres d'enveloppe et à état variable.

Le filtre d'enveloppe extrait l'enveloppe ou la forme du signal d'entrée. Il peut être utilisé pour contrôler la fréquence du filtre à états variables. La réaction au signal d'entrée peut être rapide, moyen ou lent suivant la position de interrupteur SW1 (3 positions).

Le filtre à états variables est utilisé pour créer un filtre passe haut ou passe bas avec une résonance variable (Via le potentiomètre Q1). La fréquence de coupure de ce filtre est contrôlée par deux photo-résistors alimentés par le bloc CV/Env/Pedal. Le type de filtre est choisi par l'interrupteur SW2.

L'étage de sortie inverse la phase du signal filtré et permet de le mélanger au signl d'entrée (pour un son type phaser ou pour ajouter un peu de basse au signal de sortie du passe haut).

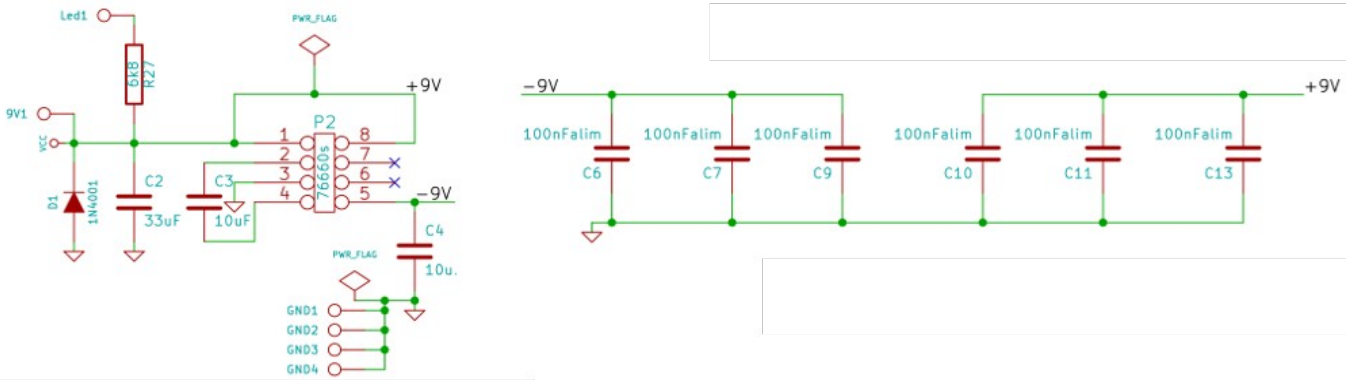
Le bloc CV/Env/Pedal mélange différents signaux pour contrôler la fréquence du filtre:

- La position du potentiomètre lowF1 pour fixer une fréquence basse.
- L'enveloppe issue du filtre d'enveloppe, Suivant la position du potentiomètre

« sensitivity1 ».

- CV in, si un signal CV est envoyé vers la pédale.
- LA pédale d'expression si elle est branchée.

Alimentation:



La diode D1 empêche qu'une tension inversé détruisse le circuit par accident.

R27 permet d'avoir une intensité adéquate sur la led de bypass.

Le condensateur C2 filtre la tension d'entrée.

Les condensateurs C6, C7, C9, C10, C11, C12, sont des capas de découplage pour les amplis-op.

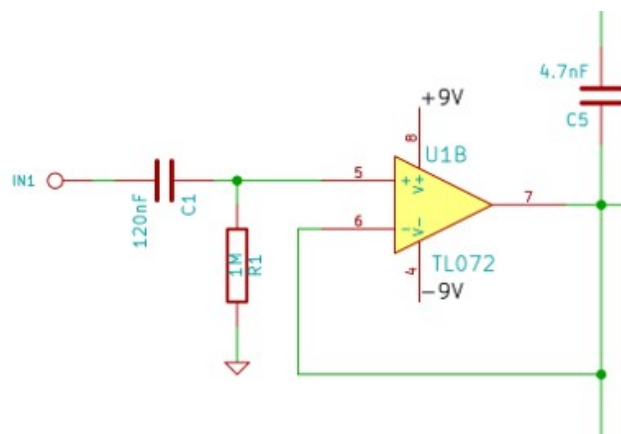
P2, C3 et C4 forment une pompe de charge basée sur un ICL7660S. Ce montage est utilisé pour créer une tension négative depuis la tension positive. Pour plus d'informations, référez vous à la datasheet du composant pour plus d'informations.

Utiliser une pompe de charge pour créer une tension négative a 2 avantages :

- Avoir un peu moins de deux fois plus de dynamique disponible.
- Pas de masse virtuelle à créer.

L'inconvénient étant qu'elle ne peut pas alimenter beaucoup d'amplis-op. La tension négative décroît en fonction de la consommation demandée.

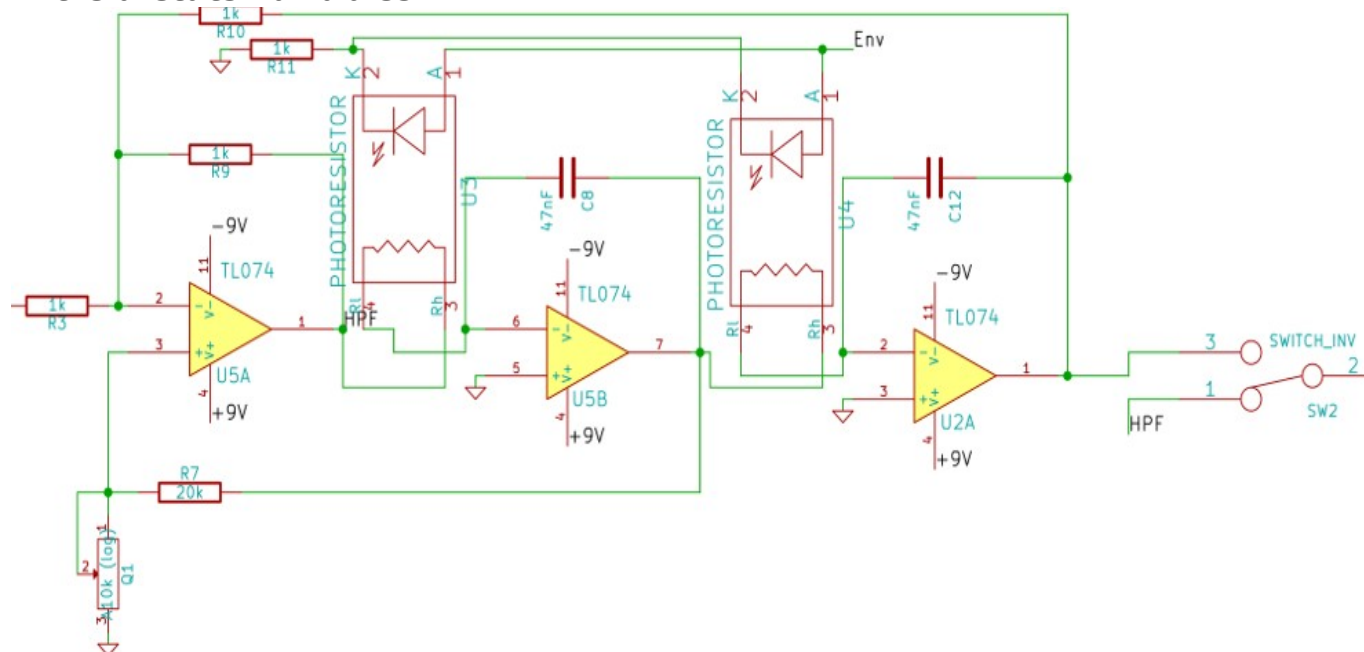
Buffer d'entrée:



C1 est une capa de découplage et R1 ajuste l'impédance d'entrée à 1M. R1 et C1 forment un filtre passe haut à la fréquence $F=1/(2 \times \text{PI} \times R1 \times C1) = 1,32\text{Hz}$. Ensuite un buffer classique a base d'ampli-op (U1B). C5 crée un autre filtre passe haut avec le potentiomètre sensitivity. La fréquence de coupure de ce filtre est autour de 338Hz, ce filtre permet d'avoir une réponse homogène suivant la note

jouée. Sans celui-ci, avec la même sensibilité à l'attaque, jouer des notes basses résulte dans un balayage de fréquence bien plus large qu'avec des notes aigües.

Filtre à états variables:



Celui ci peut être complexe à comprendre. C'est un filtre actif qui donne:

- Un filtre passe bas avec une pente de -12db/octave au point "LPF" (Sortie de U2A),
- Un filtre passe bande avec une pente de -6db/octave à la sortie de U5B (pas utilisé dans ce montage),
- Un filtre passe haut avec une pente de -12db/octave au point "HPF" (Sortie de U5A).

Cette topologie est aussi utilisée dans la Glorious Basstar ou dans le Qtron.

Comme C8, C12 et les deux photoreistors sont les mêmes, la fréquence de coupure est la même pour les 3 filtres et est donnée par C8 et la résistance Rp du photorésistor: $F = 1 / (2 \times \pi \times R_p \times C_8)$.

Les photorésistors sont simplement des leds éclairant une résistance dont la valeur change en fonction de la lumière qu'il reçoit. Plus la Led éclaire, plus la résistance est faible.

Les photorésistances utilisées dans le love Philter sont des NSL-32. D'après leur datasheet, $R_{on} = 60 \text{ ohms}$, $R_{off} = 25 \text{ Mohms}$, donc les filtres ont des fréquences de coupures maximum et minimum de $[0,13 \text{ Hz} \rightarrow 56 \text{ kHz}]$.

Le facteur de qualité est fixé par la résistance et le potentiomètre R7/Q1. Baisser Q1 donne un facteur de qualité Q plus élevé, ce qui résulte en l'apparition d'une résonance à la fréquence de coupure.

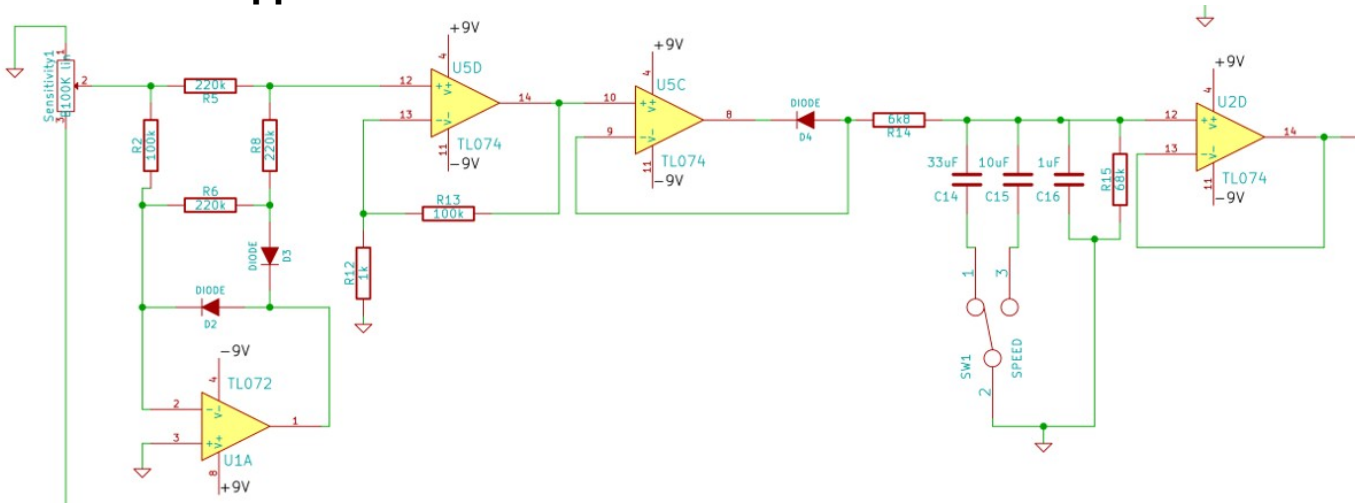
Comme vous pouvez le voir le filtrage est fait par trois étages : un additionneur/soustracteur (U5A) et deux intégrateurs (U5B et U2A). Chaque

intégrateur est réinjecté en entrée par l' additionneur/soustracteur.

Une analyse plus poussée du fonctionnement du filtre à états variables est disponible ici:

<http://www.electronics-tutorials.ws/filter/state-variable-filter.html>

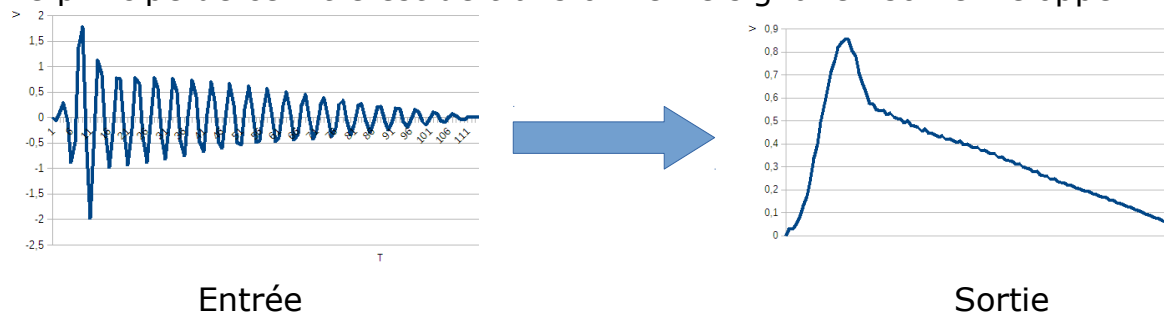
Filtre d'enveloppe:



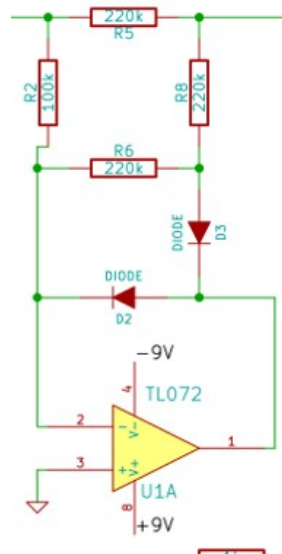
Le filtre d'enveloppe utilise 5 blocs:

- Le potentiomètre de sensibilité ajuste la dose de signal qui y est injecté.
- Une redresseur double alternance avec U1A.
- Un ampli de gain x100 (U5D).
- Un redresseur simple (U5C).
- Un filtre passe bas avec trois fréquences de coupure.
- Un buffer de sortie.

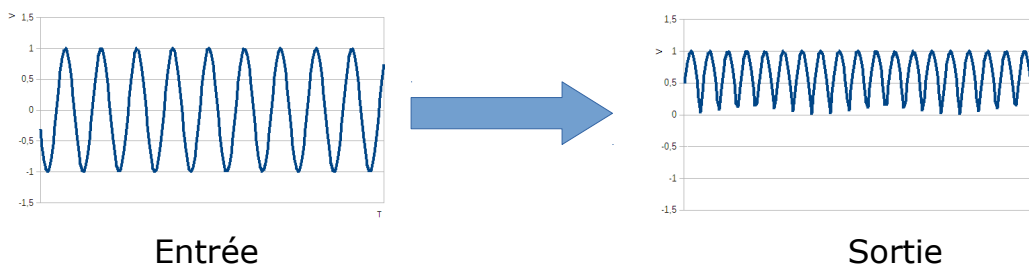
Le principe de ce filtre est de transformer le signal en son enveloppe:



Redresseur double alternance:



Un redresseur double alternance transforme le signal négatif en signal positif et l'ajoute au signal positif existant en entrée:



Ici il sert à avoir une réponse rapide et lisse de l'entrée.

Notre circuit est un peu différent et facile à comprendre:

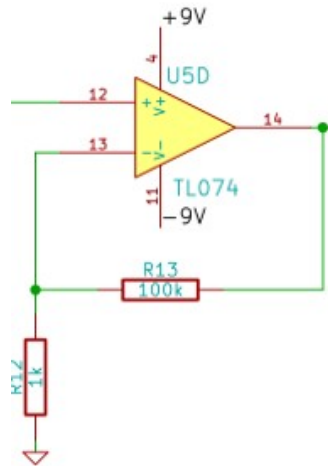
R2, R6, D2 et D3 forment une diode parfaite avec un gain de deux. La diode parfaite ne laisse passer que la partie positive du signal puis le multiplie par un gain de $-R1/R2 = -2,2$, donc le signal de sortie est en fait NÉGATIF.

https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_rectifier

Il est ensuite mixé 50/50 avec le signal d'entrée via R5/R8. Résultat, l'alternance positive du signal est annulée et remplacé par une alternance négative identique venant de la diode parfaite.

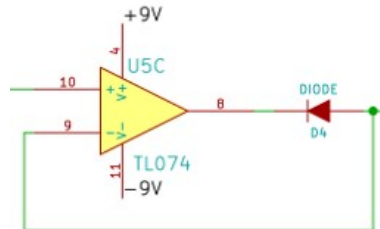
Nous utilisons ici un signal négatif qui sera ensuite remis positif par U2C.

Ampli de gain x100:



C'est un ampli très simple dont le gain est $1 + R13/R12 = 101$. Il permet d'avoir une enveloppe suffisamment forte pour allumer les leds des photorésistors, même avec des micros simples bobinages vintage.

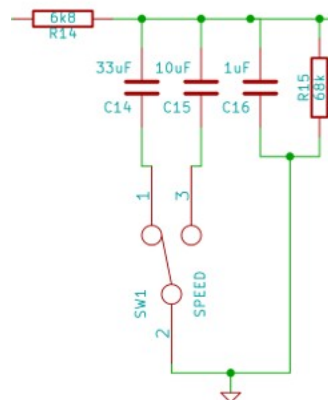
Redresseur simple:



Ce montage, comme la partie du montage du redresseur double alternance crée une diode parfaite. Seuls les signaux $< 0V$ peuvent passer ce bloc. It pourrait sembler inutile, vue que le redresseur double alternance fournit déjà des signaux $< 0V$. Mais ce n'est pas le cas : il sert à empêcher C14, C15, C16 de se décharger dans autre chose que R15. Nous verrons plus loin pourquoi c'est important.

Filtre passe bas:

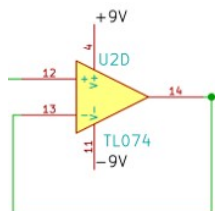
On peut considérer ce filtre comme un passe bas, mais en fait sa fréquence est tellement basse, qu'il vaut mieux considérer que c'est une capa qui se charge et qui se décharge suivant le signal d'entrée:



L'interrupteur permet d'avoir trois valeurs de capa: 1uF, 34uF et 11uF. Donc nous pouvons calculer les temps de charge ($=R_{14} \times C$) et de décharge ($=R_{15} \times C$) les valeurs sont:

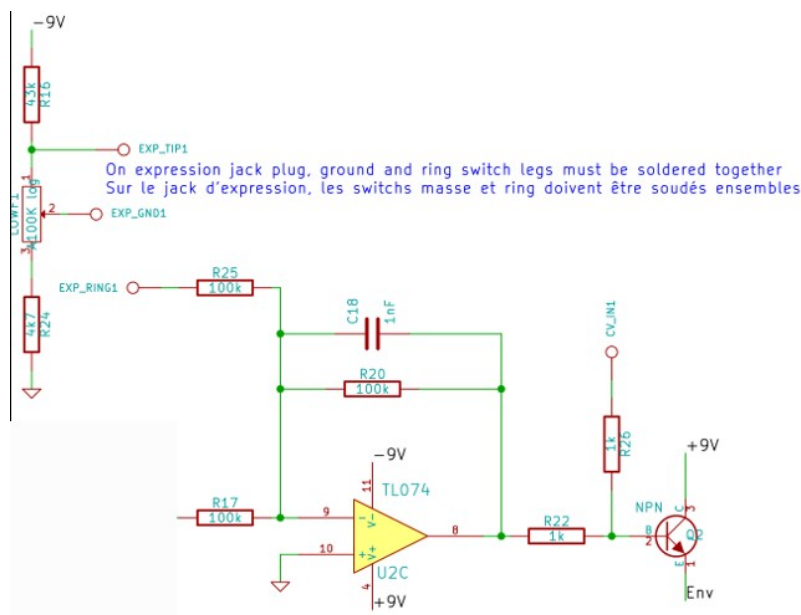
(en sec)	Charge	Décharge	
34uF	0,2312	2,312	Rapide
11uF	0,0748	0,748	Moyen
1uF	0,0068	0,068	Lent

Buffer de sortie:



La seule utilité de ce simple buffer est d'empêcher C14, C15, C16 de se décharger dans autre chose que R15.

Étage CV/ENV/Pedal:

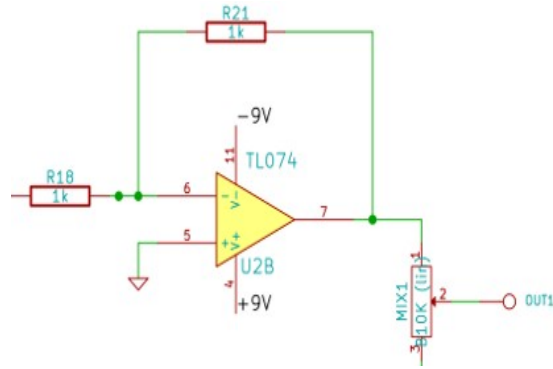


Cet étage mélange les différentes sources de tension qui contrôlent la led des photorésistors à travers le transistor.

La tension CV contrôle directement le transistor. Elle est additionnée aux trois autres sources provenant de l'ampli-op U2C.

La pédale d'expression, si elle est branchée, et le potentiomètre LOWF1 se comportent comme de simples diviseurs de tension sur la tension négative -9V. U2C additionne l'enveloppe négative avec les tensions négatives arrivant de la pédale et de LOWF1. Cette tension est inversée et devient positive grâce à U2C.

Étage de sortie:



L'étage de sortie inverse le signal du filtre et le mixe avec le signal d'entrée de la pédale.

L'inverseur est utilisé pour remettre le signal en phase avec le signal d'entrée.

Ensuite le potentiomètre de mix mélange les deux signaux.