

ZORGVERDRIVE DELUXE

TECHNICAL DATA



Alimentation:

Tension d'entrée: 9v or 12v - centre négatif.

(L'analyse ci dessous est faite avec 9v en entrée.)

Consommation: 40mA max.

Dimensions:

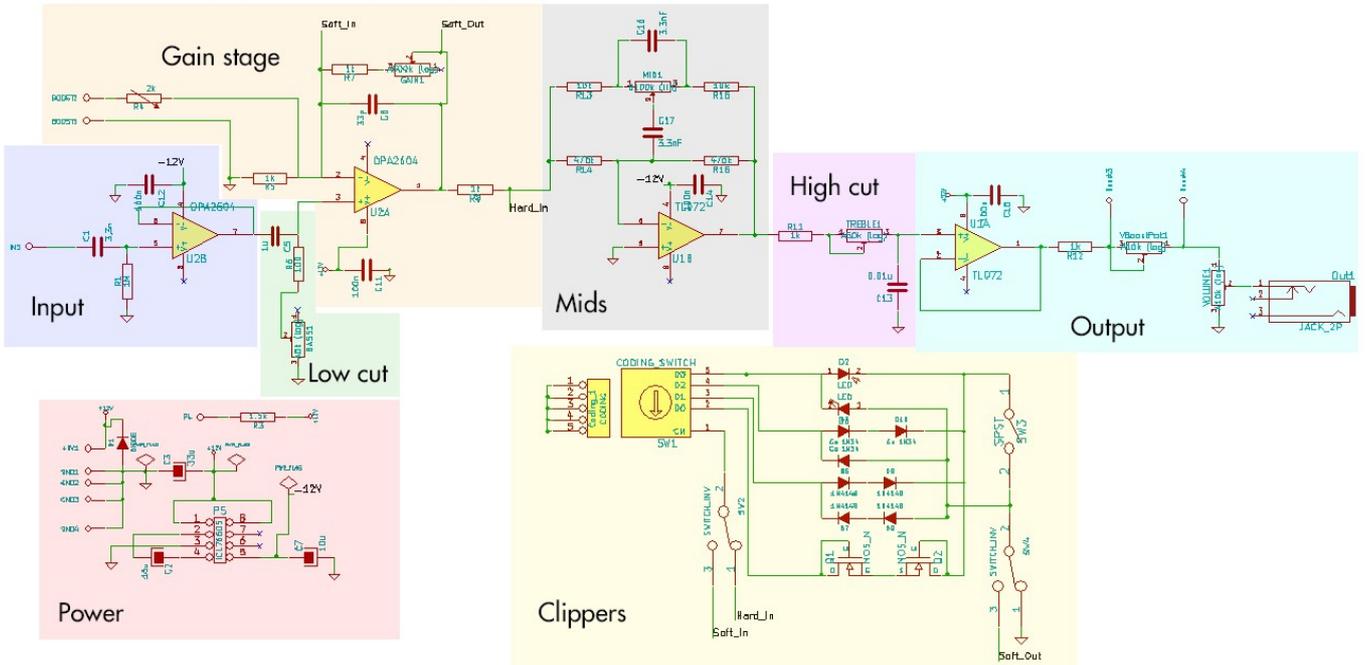
H/W/L: 39mm/95mm/120mm

Poids: 400g

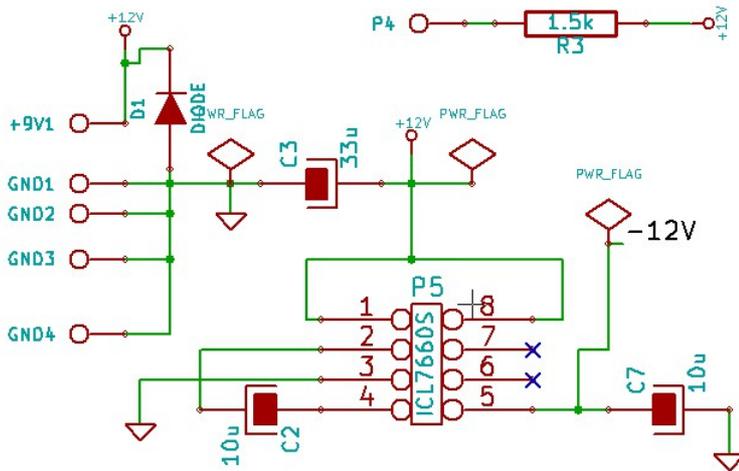
Analyse:

Le schéma peut être divisé en 8 blocs :

- 1- Alimentation (Power)
- 2- Buffer d'entrée (Input)
- 3- Filtre passe haut (Low cut)
- 4- Étage de gain (Gain stage)
- 5- Clippers
- 6- Filtre medium (Mids)
- 7- Filtre basse bas (High cut)
- 8- Étage de sortie (Output)



Alimentation:



La diode 1N4001 D1 sert à empêcher des accidents d'inversion de polarité sur l'alimentation.

La résistance 1.5k R3 est utilisée pour alimenter correctement la led de bypass.

Le condensateur C3 sert à filtrer la tension d'entrée.

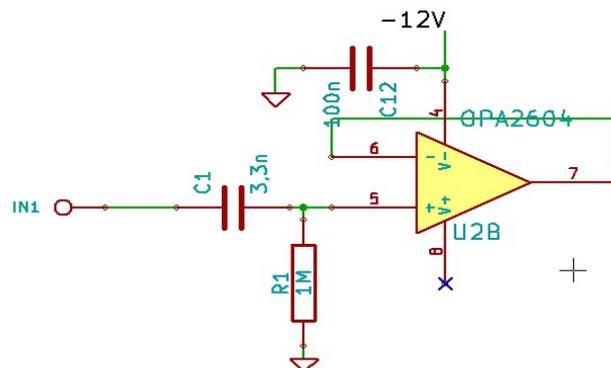
P5, C2 et C7 forment un circuit à pompe de charge basé sur un ICL7660S. Il est utilisé pour créer une tension négative à partir de la tension positive. Pour plus d'informations consultez la datasheet de l'ICL7660s.

Utiliser un circuit à pompe de charge à 2 avantages:

- Gagner 2x plus d'amplitude sur les signaux.
- Ne pas avoir à faire une masse virtuelle.

L'inconvénient c'est que l'on ne peut pas alimenter beaucoup d'ampli ops. La tension négative baisse lorsque de plus en plus de courant est demandé par les charges sur l'alimentation négative.

Buffer d'entrée:



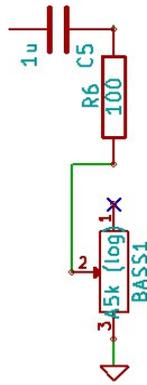
C12 est une capa de découplage.

Cet étage d'entrée agit aussi comme un filtre passe haut à la fréquence de coupure $1/(2 \times \pi \times R1 \times C1) = 48,22\text{Hz}$.

Il permet aussi de fixer l'impédance d'entrée à la valeur de R1: 1Mohms.

Ensuite un ampli op est câblé en buffer simple.

Filtre passe haut:

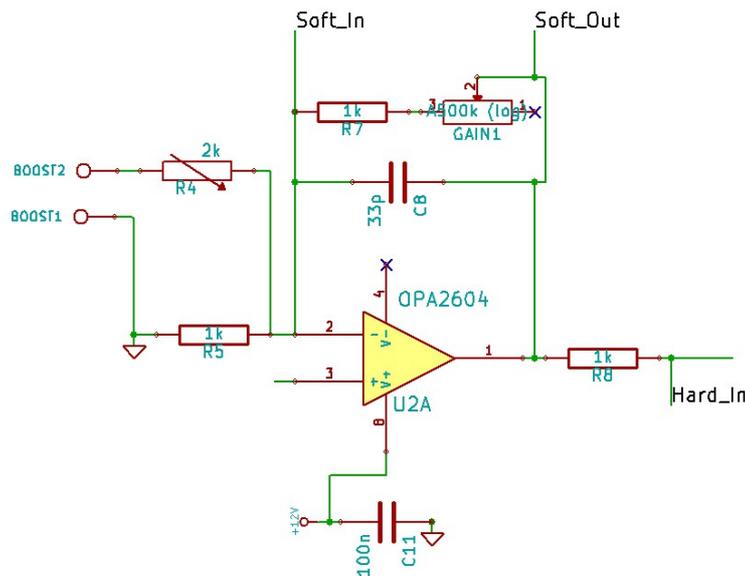


C'est un filtre passe haut passif RC simple.

La fréquence de coupure va de $1/(2 \times \pi \times (R6 + \text{BASS1}) \times C5) = 1591,55\text{Hz}$ à $31,2\text{Hz}$.

Lorsqu'elles clippent, les basses fréquences créent des harmoniques peu plaisantes. Placer ce filtre avant l'étage de gain permet de supprimer à convenance ces harmoniques avant qu'elles soient clipper. Pour information, les overdrives connues pour guitare coupent entre 300Hz et 400Hz.

Étage de gain:



C11 est une capa de découplage.

Ce genre d'étage de saturation est très commun et est utilisé dans les pédales tube screamer.

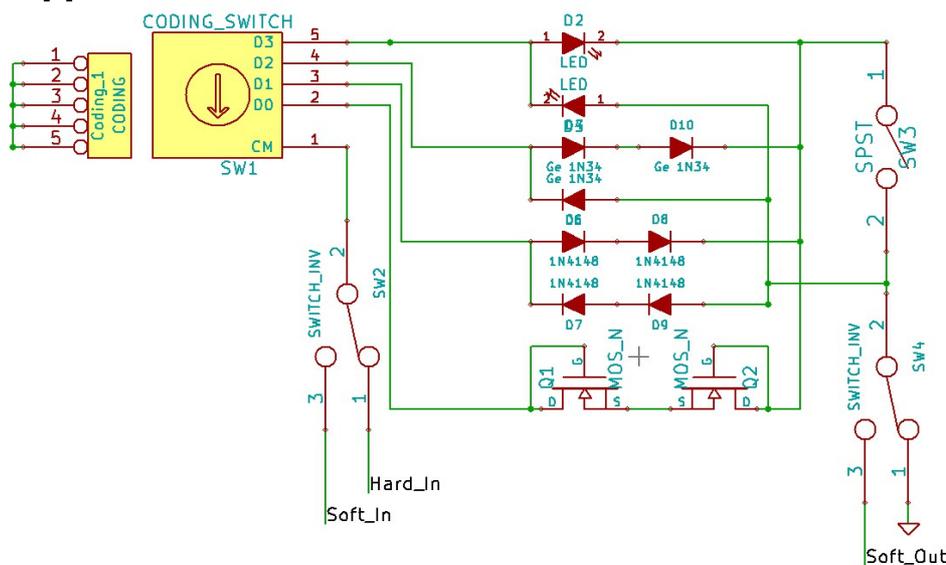
Tout d'abord les résistances R5, R7 et le potentiomètre TGAIN1 donnent le gain de l'étage: $\text{Gain} = (1 + \text{TGAIN1} + R7/R5)$. TGAIN1 étant de 500kΩ, le gain peut aller de x2 à x501.

La capa C8 form avec le potentiomètre TGAIN1 et R7 un filtre passe bas à la fréquence de coupure $F = 1/(2 \times \pi \times C8 \times (\text{TGAIN1} + R7))$. Il est utilisé pour prévenir des oscillations en haute fréquence quand le gain est mis très haut. Quand le gain est au maximum cette fréquence est à 9626Hz.

R4 est trimpot de 2k qui permet d'obtenir un gain alternatif pour cet étage: boost1 et boost2 sont connectés à un footswitch externe qui va connecter ou déconnecter le trimpot en parallèle avec R5. Ceci va alors changer le gain de l'étage car la résistante équivalente devient: $(R4 \cdot R5) / (R4 + R5)$. Suivant la valeur de R5 on peut donc avoir une résistance allant de 0 si R5=0 ohms à 666 ohms si R5=2kOhms. Personnellement je règle à 1k pour avoir un gain x2.

Mais cet étage fonctionne avec les clippers. R8 sert à limiter le courant en sortie de l'ampli op lorsque le mode de clip est mis sur hard.

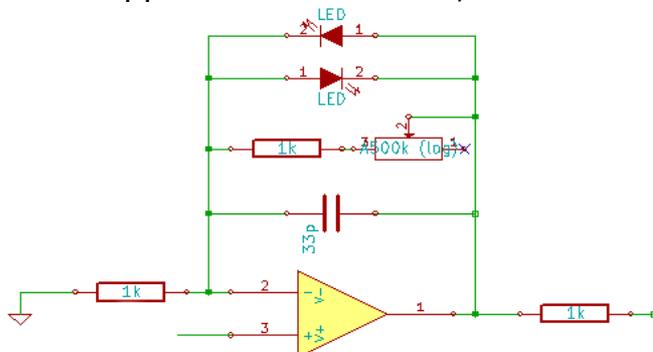
Clippers:



L'étage de clip permet de choisir 4 clippers différents. Pour chaque clipper il y a la possibilité de choisir entre un clip symétrique ou asymétrique, et entre un mode hard et un mode soft. Il y a donc $2 \times 2 \times 4 = 16$ combinaisons possibles.

Les interrupteurs SW2 et SW4 sont le même interrupteur DPDT on-on. Ils servent à connecter les clippers soit dans la boucle de rétroaction de l'ampli-op, soit à sa sortie.

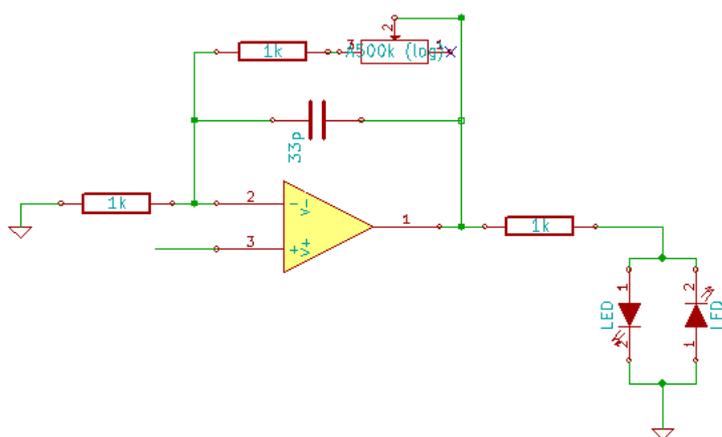
Quand on connecte les clippers dans la boucle, on obtient le schéma suivant :



Les leds permettent de créer la saturation (soft clipping). Comme ce sont des leds vertes, si la sortie de l'ampli-op monte au-dessus de leur seuil ($\pm 2V$) elles vont court circuiter le potentiomètre de GAIN, mais si ce potentiomètre est court circuité

le montage devient un buffer (gain à 1), et donc la tension de sortie devrait tomber en dessous du seuil, ramenant immédiatement le potentiomètre de gain en action. En simplifiant, ce qui se passera de manière dynamique est que le signal ne peut jamais dépasser 2V ou descendre en dessous de -2V et cela va créer la saturation. Notez que si l'on ne met qu'une des deux leds, alors la sortie sera limitée d'un côté du signal par la tension d'alimentation de l'ampli-op (sil y a beaucoup de gain). Cela donnera alors une saturation asymétrique car un côté du signal sera coupé à 2v alors que l'autre est coupé à -9v.

Quand on connecte les clippers à la sortie, on obtient le schéma suivant:



Celui ci a une explication plus simple : l'ampli-op va amplifier le signal jusqu'à ce qu'il atteigne les tensions d'alimentation à +/-9v. Ensuite les diodes en sortie vont court-circuiter à la masse les signaux qui sont au dessus des seuils de +/-2v. Dans ce schéma de saturation, le signal est saturé deux fois : une fois par l'ampli-op et une fois par les diodes. Ceci donne un signal bien plus agressif et moderne qu'on appellera « hard ».

L'interrupteur SW3 permet de choisir entre les modes symétriques et asymétriques. Notez que dans le mode mosfets, l'interrupteur SW3 enlèvera les deux clippers de l'étage de gain, le transformant en étage de booster.

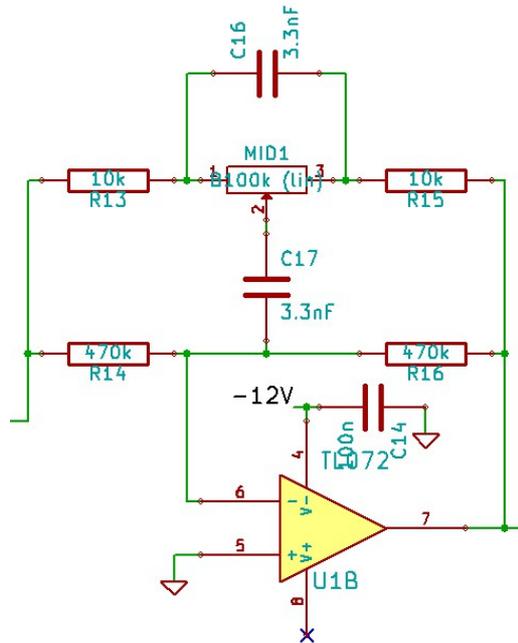
Les choix de clippers fait avec le switch sw1 sont:

- Mosfet, avec 2x 2N7000. Le seuil est d'environ 1,8v
- 4 x 1N4148. Le seuil est d'environ 1,4v.
- 2 x leds vertes. Le seuil est d'environ 2v.
- 3 x 1N34 diodes germanium. Les seuil sont de 1v et 2v.

Tous ces clippers on différentes propriétés et réponses en fréquence qui donneront des grains de saturation très différents. Pour une raison qui m'échappe, les diodes au Germanium dans la boucle de rétroaction ne marche pas très bien...

Une dernière chose : Si un TL072 est utilisé comme ampli-op sont produit gain bande est de 3MHz. Avec un gain de x500 il couperait à 6kHz. Qui s'ajouterais au filtrage fait par C8. Je préfère utiliser un OPA2604 qui a un produit gain bande de 20MHz, ce qui donnera une fréquence de coupure à 40kHz. Cet ampli-op rajoute un peu d'attaque et de mordant sur les gains élevés.

Filtre medium:



Ce filtre permet d'amplifier/couper les fréquences mediums.

C14 est une capa de découplage.

La formule pour connaître la fréquence de coupure est:

Si $R13 = R15$ et $R14 = R16$

$$F = (1 / 2 \times \pi) \times \text{Sqrt}((2 \times R13 + \text{MID1}) / (R13 \times \text{MID1} \times C16 \times C17 \times (R13 + R14)))$$

Ce qui donne $F = 760\text{Hz}$ pour la fréquence de coupure milieu du filtre.

L'atténuation/amplification maximum à 760Hz est donnée par:

$$G_{\text{boost}} = ((R14 \times (R13 + \text{Mid1})) / (R14 + R13 + \text{Mid1})) / ((R14 \times R13) / (R14 + R13))$$

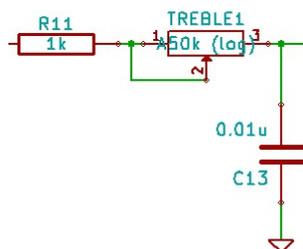
$$G_{\text{cut}} = 1 / G_{\text{boost}}$$

Soit:

$$G_{\text{boost}} = 9,1 \text{ ou } 19,2\text{dB}$$

$$G_{\text{cut}} = 0,1099 \text{ ou } -19,2\text{dB}$$

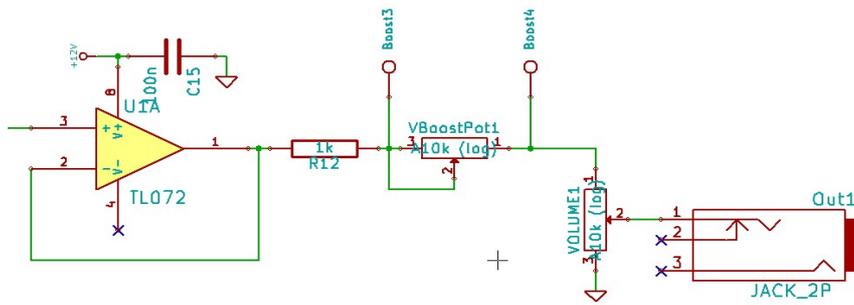
Filtre passe bas:



C'est un filtre passe bas RC simple utilisé pour adoucir la saturation.

Sa plage de coupure est $1 / (2 \times \pi \times (R11 + \text{TREBLE1}) \times C13) = 312\text{Hz}$ à 15915kHz .

Étage de sortie:



L'étage de sortie est un simple buffer et un potentiomètre de volume.

C15 est une capa de découplage.

VboostPot1 est un trimpot qui peut être court-circuité ou ajouté par un footswitch externe. Cela permet de faire varier le volume de sortie.