

TOUR DE FET

TECHNICAL DATA



Alimentation:

Tension d'entrée: 9v ou 12v - center negative.

(L'analyse ci dessous est faite avec une tension de 9V)

Consommation : 20mA maximum.

Dimensions:

H/W/L: 50mm/70mm/110mm

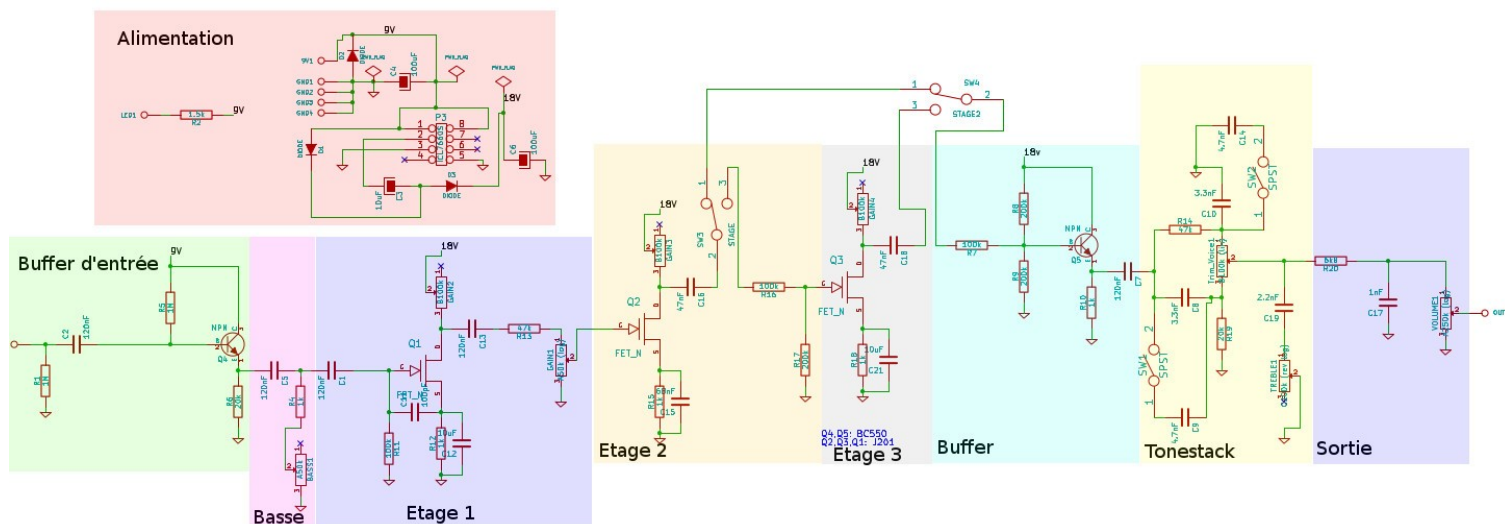
Poids:350g

Analyse du schéma:

On se concentrera plus ici sur l'aspect filtrage qui permet de caractériser le son final, plutôt que sur la partie amplification.

Rapidement, en plus de l'alimentation, d'un point de vue amplification le schéma peut se diviser en 8 parties :

- Buffer d'entrée
- Réglage de basses
- Étage de gain1
- Étage de gain2
- Étage de gain3
- Buffer
- Tonestack
- Étage de sortie



L'alimentation est composé d'une diode 1N4001 qui permet de protéger le circuit en cas d'inversion de polarité. C4 sert de condensateur de filtrage. Le montage ICL7660S permet d'obtenir une tension de 17v (2x9V moins la chute de tension de la diode D3).

Les étages de buffer sont des buffers classiques à base de transistors bipolaires en montage à émetteur commun.

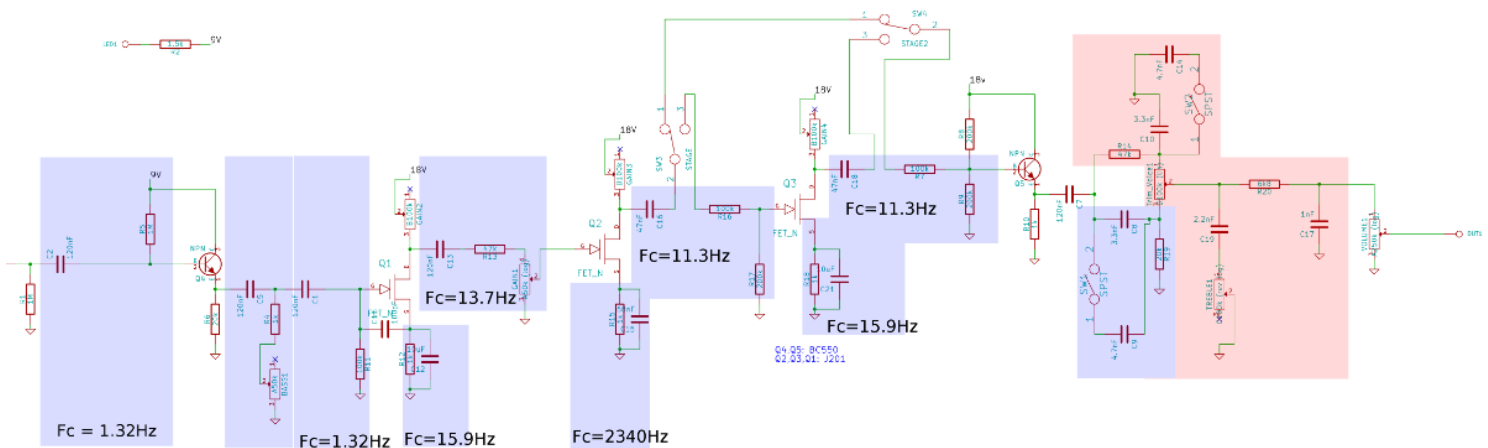
Le buffer d'entrée sert à ne pas attaquer directement le réglage de basse depuis la guitare et garder une impédance d'entrée assez élevée.

Le buffer de sortie sert d'adaptateur d'impédance pour le tonestack. En effet, celui ci possède une impédance trop faible pour être piloté directement par le JFET de l'étage 3.

Les étages de gain sont des montages JFETs classiques auto bias. Globalement chaque étage à un gain de 15 environ. Le gain maximum se calcule en fonction de ces 3 gains et des 3 ponts diviseurs de tension formés par R13 et Gain1, R16 et R17 et R7 et R9. Soit avec GAIN1 au maximum: $G = (15 \times 0,5) \times (15 \times 0,66) \times (15 \times 0,66) = 750$.

D'un point de vue filtrage donc, les différentes capas montées sur les étages de gain, en plus des réglages bas/aigus et du tone stack permettent d'intervenir sur la couleur sonore.

La jour de FET possède les filtres suivants, en bleu les passe haut, en rose, les passe bas, les fréquences de coupures sont indiquées sur les filtres fixes.



On remarque donc : les filtres coupes bas formés par les capas de découplages C1, C2, C12, C13, C16, C18, C21, C7 coupent à des fréquences suffisamment basses (Inférieures 20Hz) pour les considérer comme n'ayant aucune action véritable sur le son.

Le filtre passe haut réglable:

L'étage de filtre passe haut réglable formé par le condensateur C5 et le potentiomètre permet suivant la position de Bass1 de supprimer les basses entre $F_c = 1/2 \times \text{Pix}(R4 + \text{BASS1}) \times C5$. Soit de 26Hz à 1362Hz

Le filtrage de l'étage de gain 2

Le couple R15/C15, coupe assez haut : 2340Hz. Mais en fait ce filtre ne supprime pas totalement ce qui est en dessous de cette fréquence. Le condensateur C5 change simplement le gain de l'étage 2 à partir de cette fréquence: en dessous de 2340Hz, ce gain est d'environ 12, au dessus il est d'environ 15. Il sert donc à faire ressortir l'attaque dans le rendu final en évitant d'envoyer trop de basses dans la suite des étages de gain.

Trop de basses dans un étage de gain change aussi un peu le grain de la distorsion, en supprimer un peu donne un résultat moins agressif ou plus chatoyant.

On évite aussi de créer un son trop brouillon avec l'attaque qui se retrouve noyée par les basses lorsqu'on joue des accords graves.

On récupérera les basses après saturation à l'aide du tonestack.

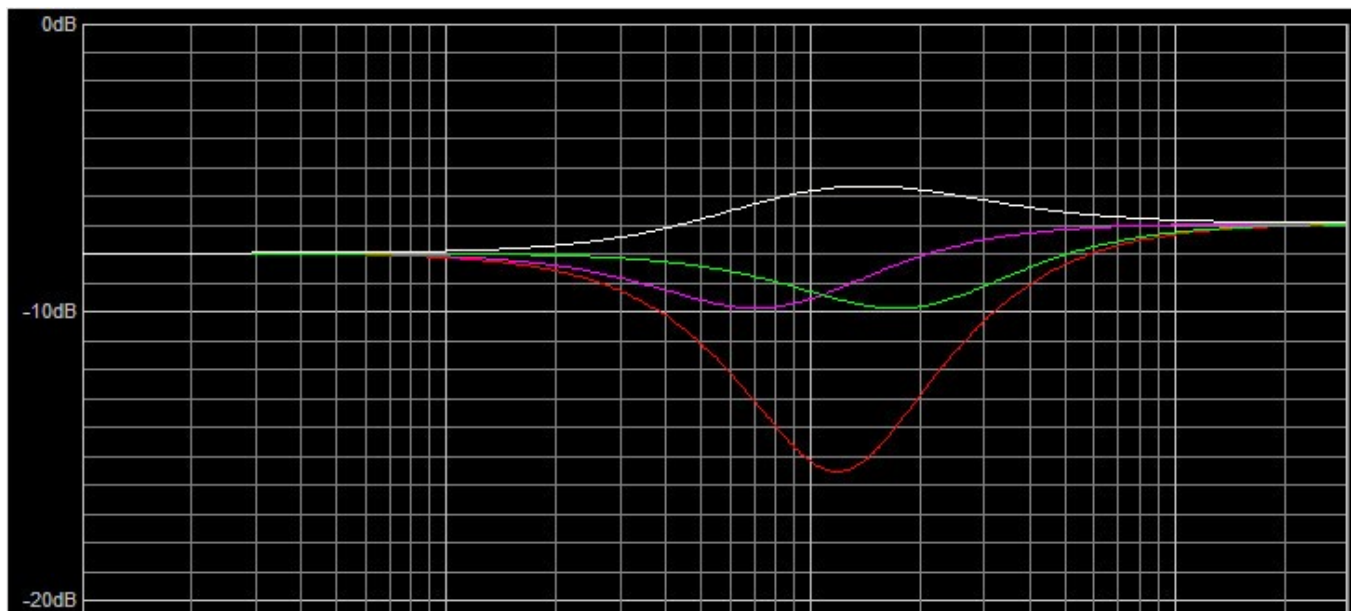
Analyse du tonestack :

Pour comprendre comment le tonestack fonctionne, il suffit de voir que ce sont simplement deux filtres RC, un passe haut et un basse bas, dans lequel le son est envoyé en parallèle et dont le résultat est mixé en fonction de la position du potentiomètre Trim_Voice1.

On peut alors facilement dimensionner les couples R/C pour obtenir toutes sortes d'atténuation ou d'amplifications de certaines bandes de fréquences.

L'idée sur la jour de FET était d'atténuer un peu la brillance haut médium produite par la saturation et de rééquilibrer les basses supprimées dans l'étage 2.

L'interrupteur DIP switch permet d'avoir 4 tonestack différents dont les courbes sont les suivantes :



Plus précisément, du côté du filtre passe haut on a deux possibilités:

- 1- $F_c = 1/(2 \times \pi \times C9 \times R19) = 2411\text{Hz}$
- 2- $F_c = 1/(2 \times \pi \times (C9 + C8) \times R19) = 994\text{Hz}$

Et du côté du filtre passe bas on a :

- 3- $F_c = 1/(2 \times \pi \times C10 \times R14) = 1026\text{Hz}$
- 4- $F_c = 1/(2 \times \pi \times (C10 + C14) \times R14) = 423\text{Hz}$

En combinant ces 4 possibilités, on liste donc :

- Creux -2dB à 700Hz, enlève un peu de medium et garde une attaque assez brillante. (Combinaison de 2 et 4)
- Creux -2dB à 1718Hz, enlève pas mal de brillance. (Combinaison de 1 et 3)
- Creux -7,5dB à 1400Hz, un son très très creusé et vraiment doom. (Combinaison de 1 et 4)
- Bosse +3dB à 1100Hz, très agréable sur les crunchs, un son plus vintage. (Combinaison de 2 et 3)

Le potentiomètre Trim_Voice1 permet ensuite de balancer l'équilibre grave aigus répartis des deux côtés des 4 fréquences ci dessus.

Étage de sortie :

Trim_Voice1, VOLUME1, R20 et C17 forment un filtre coupe haut qui permet d'enlever les fréquences très aiguës et agressives produites par la distorsion et d'adoucir un peu le rendu final. La réponse de ce filtre étant fonction de trim_voice 1, il est aussi variable, mais pour simplifier :

- Volume 1 est assez grande pour être négligée, non pas qu'elle n'ait aucune action, mais du fait de la fréquence de coupure de ce filtre son action intervient au-delà du domaine audio, au dessus de 20KHz.
- Trim_Voice1 sert à régler la balance basses/aigus du tonestack et des variations assez faibles sur sa position permettent d'équilibrer fortement cette balance (du moins sur des amplis avec caisson de hauts parleurs fermés). On peut estimer qu'on ne sort pas d'un ratio 30/70 dans un sens ou dans l'autre. La plupart du temps la position 50/50 étant déjà très bien.

Dans ces conditions, si on divise le potentiomètre Trim_Voice 1 en deux résistance Ra et Rb, une approximation de la fréquence de coupure de ce filtre est :

$$F_c = 1 / (2 \times \text{Pi} \times ((R_a // R_b) + R_{20}) \times C_{17})$$

Avec $R_a // R_b = (R_a \times R_b) / (R_a + R_b)$.

Soit 5004Hz si $R_a = R_b = 50\text{k}\Omega$

Ou 5724Hz si $R_a = 30\text{k}\Omega$ et $R_b = 70\text{k}\Omega$, ou $R_a = 70\text{k}\Omega$ et $R_b = 30\text{k}\Omega$.

L'atténuation apportée par ce filtre est ajoutée à celle formée par le couple TREBLE1/C19.

Filtre passe bas réglable:

Ce filtre formé par le condensateur C19 et le potentiomètre TREBLE1. Mais de la même manière que pour R20/C17, sa fréquence de coupure est influencée par la position de Trim_Voice1. On considère ici que Trim_Voice1 est donc en position centrale. Il a donc une résistance équivalente à 25kΩ ($R_a // R_b$ avec R_a et $R_b = 50\text{k}\Omega$)

Si TREBLE1 vaut 0Ω, une approximation de sa fréquence de coupure est donnée par :

$$F_c = 1 / (2 \times \text{Pi} \times ((R_a // R_b)) \times C_{19}) = 2893\text{Hz}$$

Si TREBLE1 vaut plus de 0, ça se complique.

Il faut considérer qu'aux fréquences supérieures à la fréquence de coupure, le condensateur est passant et devient un court circuit, et le circuit est équivalent à un pont diviseur de tension formé par Trim_Voice1 et TREBLE1.

Donc dans la bande coupée, le signal ne sera atténué que de :

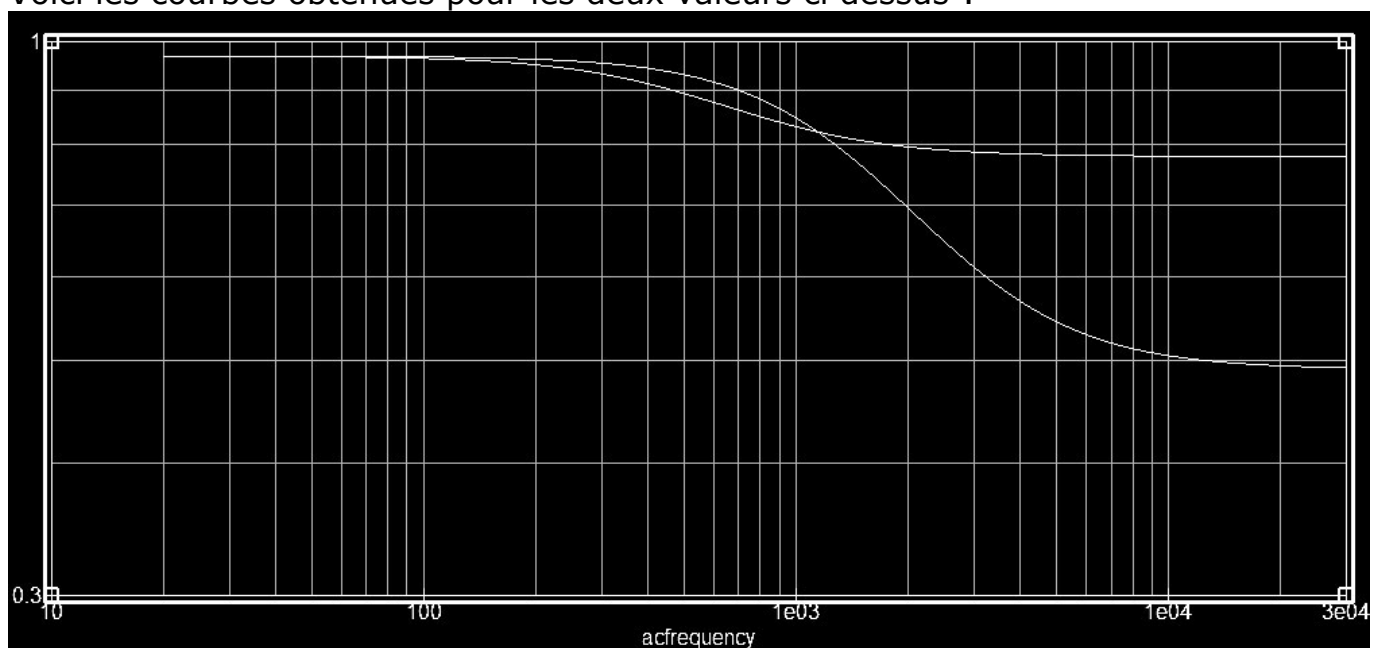
$$\text{TREBLE1} / (\text{TREBLE1} + (R_a // R_b))$$

Soit suivant les valeurs de TREBLE1 :

Si TREBLE1 = 100kΩ : $100 / (100 + 25) = 4/5$ de la tension d'entrée.

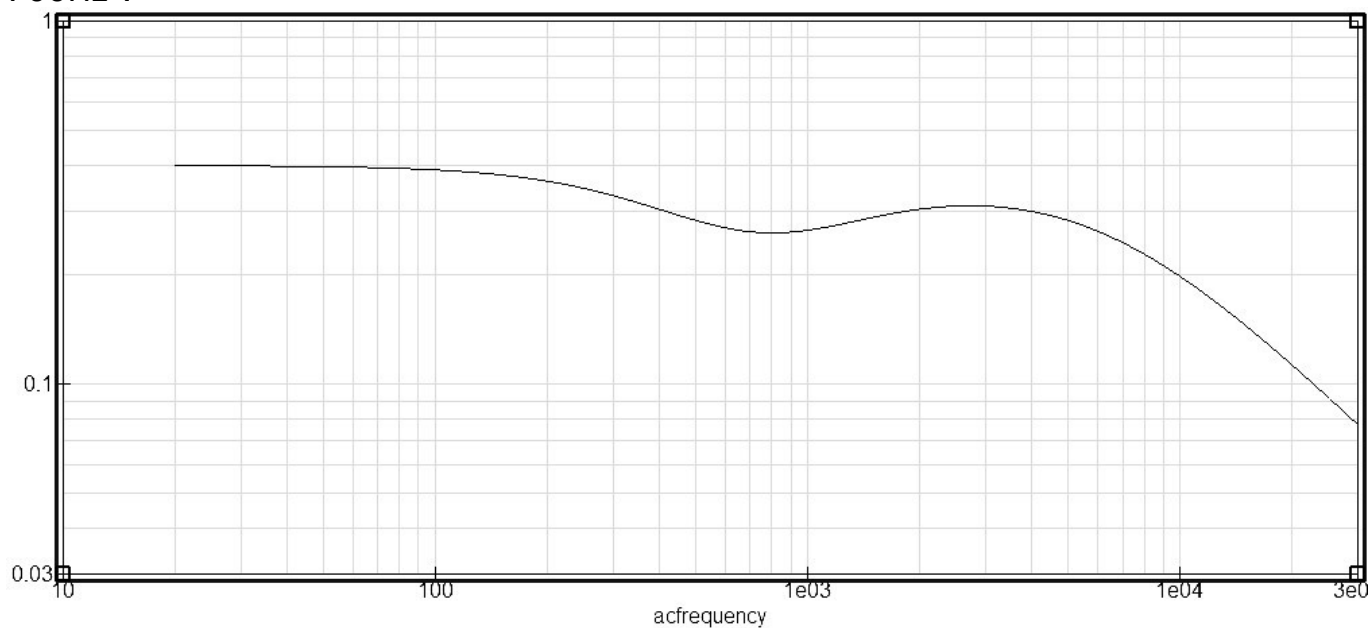
Si TREBLE1 = 25kΩ : $25 / (25 + 25) = 1/2$ de la tension d'entrée.

Voici les courbes obtenues pour les deux valeurs ci dessus :



Donc la rotation de TREBLE1 ne fait pas tout à fait varier la fréquence de coupure, mais règle l'atténuation des fréquences coupées.

Enfin pour finir voici la courbe globale du tonestack et de l'étage de sortie pour les valeurs : Trim_Voice1 centré, Treble1 à 100kOhms, avec le réglage de creux à 700Hz :



Voilà tout ce qui donne à la Jour de FET son son aussi choupinet !