

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ESTÁGIOS DE AMPLIFICAÇÃO DE ÁUDIO TRANSISTORIZADOS E VALVULADOS

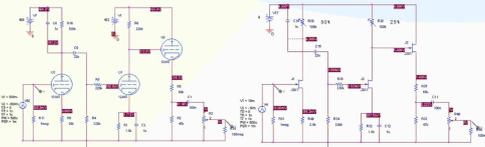
Fábio Cardoso Ferreira
fabigod@gmail.com
Orientador: Yaro Burian Jr.



INTRODUÇÃO

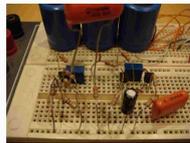
A dificuldade em garantir que um projeto "estritamente técnico" soe de maneira adequada (subjetivamente) ao ouvido humano é uma das maiores peculiaridades no projeto de equipamentos de áudio, principalmente os voltados aos músicos. Esse grau de subjetividade na avaliação é potencialmente amplificado quando são comparados os equipamentos transistorizados e valvulados. Com o objetivo de encontrar diferenças mensuráveis entre os sinais provenientes de um estágio transistorizado e outro valvulado, este projeto utiliza um protótipo de amplificador valvulado, já construído anteriormente, e um circuito de estado sólido "equivalente".

OS CIRCUITOS



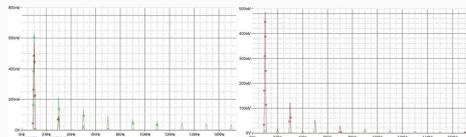
Circuitos Valvulado e Transistorizado, respectivamente

O projeto de um circuito de estado sólido que seja equivalente ao valvulado, começa com a escolha acertada do transistor utilizado. Optou-se pela utilização de transistores de efeito de campo (FET) devido à semelhança com as válvulas, em relação a diversas características, como alta impedância de grade (porta) e similaridade na relação corrente de placa x tensão de grade (corrente de dreno x tensão de porta).



Circuito Transistorizado em Montagem "Rústica"

SIMULAÇÃO EM SPICE



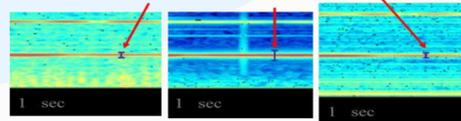
Resposta em Frequência (excitação por onda quadrada) para os Circuitos Valvulado e Transistorizado, respectivamente.

COMPARAÇÕES ENTRE OS SINAIS RESULTANTES

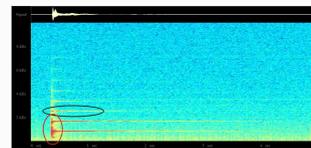
De posse das amostras gravadas diretamente da saída do circuito analisado, disponíveis em um arquivo wav, foi realizado o pós-processamento no software Spectrogram 16, obtendo as respostas temporais, de espectro e espectrograma.



Envelopes temporais - sinais proveniente do circuito com FET, original e do circuito valvulado.

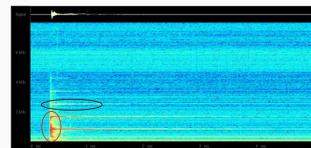
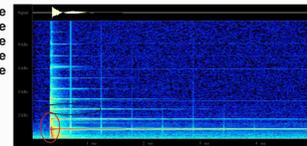


Detalhe das frequências adjacentes à fundamental (sinal do FET, original e valvulado)



Maior amplitude da terceira harmônica (praticamente a mesma amplitude da 1ª e 2ª), não só durante o período de ataque, o que indica um maior nível de distorção neste sinal.

A 3ª harmônica aparece com menor amplitude que a primeira e segunda, com um breve ataque de amplitude mais evidente.



Resposta quase idêntica à 3ª harmônica do sinal original, com uma leve ênfase no ataque. Entretanto o tempo de sustain dessa "raia" foi menor que o original.

Espectrogramas da nota "lá bemol 5" do piano. (De cima para baixo: Sinal do FET, Original e Valvulado)

Palavras-chave: Amplificadores - Válvulas - Distorção

APOIO:

