

Essa apostila foi feita baseada na prática da montagem de um amplificador classe E usando circuitos integrados específicos para isso. Ela pode lhe ajudar a dar uma noção do funcionamento de um amplificador desse tipo e pode servir de base para seus circuitos e visa colaborar com a ampliação de seus conhecimentos.

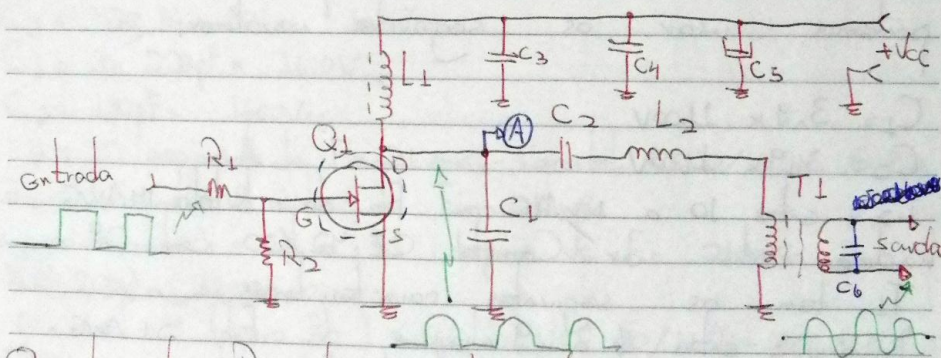
Essa apostila manuscrita não tem a pretensão de explicar profundamente a teoria desse tipo de amplificador mas pode ser usada para apresentar novos componentes e idéias para você.

Você vai perceber que que parecem rabiscos escritos durante testes de circuitos em bancada e é isso mesmo.

## Amplificadores Classe E

Um amplificador classe E é um circuito que trabalha transformando uma onda quadrada em uma senóide através do chaveamento de um MOSFET de potência. Normalmente este circuito é sintonizado e pode possuir ou não um transformador de saída para casamento de impedância com a carga de saída. É bom lembrar que o nível de tensão e corrente no gate do MOSFET deve ser aplicado através de uma fonte com baixa impedância de saída.

Veja um exemplo de circuito abaixo:



O valor de  $R_1$  deve ser baixo ( $\downarrow R$ ) para permitir o maior nível de tensão e corrente no Gate do MOSFET.

O valor de  $R_2$  pode ser adotado como  $1K$  e sua função é ajudar na polarização do MOSFET.  $L_1$  é um indutor que deve oferecer uma baixa resistência para a corrente contínua.



69  
 é uma alta  $X_L$  para a Frequência de  
 carregamento, para impedí-la de passar para a  
 Fonte. Um indutor assim deve usar um fio  
 que suporte, no mínimo, 2 vezes o nível médio  
 da corrente contínua, e deve ter um núcleo  
 de ferrite para ter uma indutância alta  
 e consequentemente, uma  $X_L$  ou reactância indutiva  
 alta.  
 Valores entre  $10\mu A$  e  $1mA$  podem ser adotados.

Os valores de  $C_3$ ,  $C_4$  e  $C_5$  podem  
 ser respectivamente de:  $10nF \times 630V$ ,  $100nF \times 630V$  e  
 $470\mu F \times$  tensão maior do que  $+V_{cc}$ .

Os valores mais críticos são os de  $C_1$ ,  $C_2$ ,  
 $L_2$  e  $T_1$ . Para a Frequência de  $1MHz$   
 podemos usar os seguintes valores:

$$C_1 = 3,9 \times 1600V$$

$$C_2 = 3,9 \times 1600V$$

$L_2$  = entre 10 a  $12\mu H$  com Fio de bitola 14AWG e  
 núcleo de ar. Carretel CE 42/20 com 28 espiras.

$T_1$  tem as seguintes características:

Primário = entre 6 a 9 espiras de Fio 21 AWG.

Secundário = 20 a 23 espiras de Fio 21 AWG.

O núcleo é tipo E deve ter um gap de  $\approx 6mm$  (uma Folha de sulfato de espessura  $\pm$ ). Deve ser

o núcleo S da apostila de Fonte chaveada (NEE-  
 20/b/5-130 IP6 ou IP12 e Carretel CE 20/b/5-1/0-POM)

$Q_1$  Foi escolhido Para  $Q_1$  Foi escolhido o  
 IREP450. Não o use p/ Frequências acima de  $2MHz$ .



1 (69)

A potência de saída, dependendo da tensão pode ir de 2 a 50 W de acordo com a tensão. A tensão  $+V_{cc}$  pode variar entre 2 a 50 Vcc. A corrente média de consumo (valor p/ máxima potência = 1,5 A) é próxima a 1 A.

$$C_6 = 1 \mu F \times 1600V$$

Podemos usar este mesmo circuito para 60Hz mas os componentes seriam os seguintes:

$$R_1 = 1R$$

$$R_2 = 1K$$

$$Q_1 = 2SK1117$$

$$L_1 = 10\mu H \text{ a } 1mH \text{ (núcleo 5-NEE 20/16/5-130-IP6)}$$

$$C_3 = 10nF \times 630V_{cc}$$

$$C_4 = 100nF \times 630V_{cc}$$

$$C_3 = 470\mu F \times 80 \text{ ou } 100V_{cc}$$

$$C_1 = 2 \times 220pF \times 1600V_{cc}$$

$$C_2 = 100pF \times 1600V_{cc}$$

$$L_2 = 22 \text{ espiras de Fio 21AWG - Carretel CE-30/15/14-1/0-POM}$$

$$T_1 \Rightarrow \text{Primário} = 8 \text{ espiras de Fio 21AWG}$$

$$\text{Secundário} = 20 \text{ a } 23 \text{ espiras de Fio 21AWG}$$

$$C_5 = 100pF \times 1600V_{cc}$$

$$\text{Núcleo 4 (tipo Fc)} = \text{Núcleo NEE-30/15/7-180-IP6}$$

$$\text{Carretel com carretel de CE-30/15/7-1/0-POM com gap de 6 milímetros}$$

$$C_6 = 100pF \times 1600V_{cc} \text{ ou } 180pF \times 1600V_{cc}$$

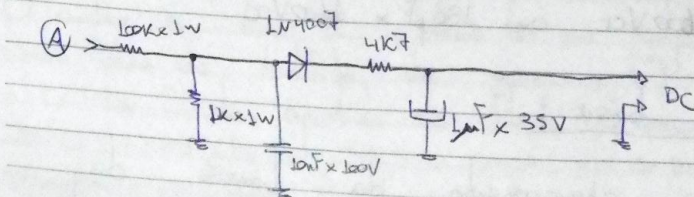
Funcionamento básico:

$Q_1$  faz o carregamento da tensão de entrada funcionando como chave de corrente.



(16)

$R_1$  é um resistor de baixo valor ( $\approx 1\Omega$ ) e tem a função de proteção.  
 $R_2$  é um resistor de polarização do Mosfet e ajuda no processo de corte e saturação.  
 $L_1$  é um choque de RF e impede que o sinal chegado passe para a alimentação, junto com os outros  $C_3$ ,  $C_4$  e  $C_5$ .  
 $C_1$  atua na descarga da tensão armazenada na capacitância entre Dreno e Source. Caso seu valor seja muito baixo o mosfet se aquece muito e pode queimar.  
 $C_2$  e  $L_2$  ~~seja~~ formam uma rede LC para conformar a onda e permitir que exista uma senoide na saída do circuito. Estes componentes não estão na frequência de ressonância do sinal amplificado. A alteração de  $L_2$ , de poucos nH, altera bastante a potência de saída.  
 $T_1$  faz o casamento com a carga de saída. Neste circuito podemos usar cargas de saída entre 100 a 200  $\Omega$  de impedância.  
 Caso desejarmos ter uma monitoração da saída podemos ligar no ponto (A) o circuito abaixo:



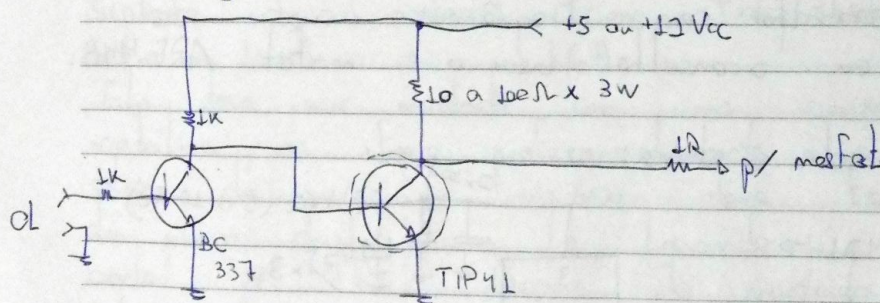


É importante lembrar que quanto maior a potência de saída, menor o nível DC na saída deste circuito. Este nível, para os valores citados, está sempre abaixo de  $V_{cc}$ .

O sinal de entrada deve ter um nível de, no mínimo  $5V_{pp}$  e o fornecimento de corrente deve ser fácil. Você pode usar drives como:

- ~~IXDD414~~ IXDD414
- MIC421
- MIC422

ou algo similar ao circuito abaixo:



Com o aumento da frequência os níveis de tensão e corrente de entrada do mosfet devem ser maiores. Este circuito todo, aqui demonstrado, deve ser usado para amplificar até 7MHz. Em alguns casos você pode precisar de ventilação forçada, particularmente se aumenta a frequência de chaveamento.

12

(2) de modo que  
Você controle a potência de saída  
através do nível de  $V_{AC}$  e pode  
medir o sinal de saída em amplitude  
medindo esta tensão.

Você também pode modular a portadora  
mas precisaria ter um oscilador p/ não fazer o

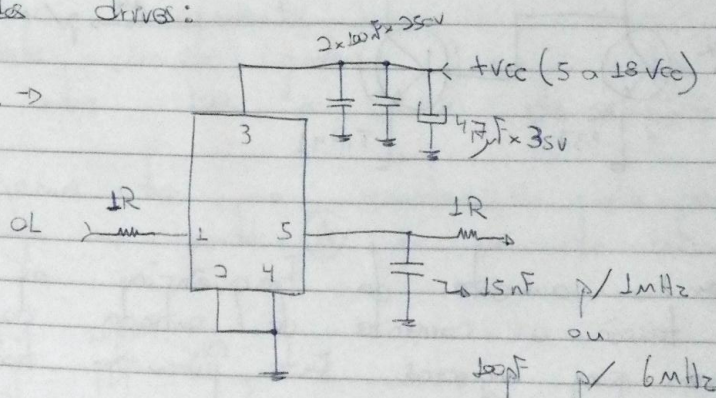
25/10/2014

Todos os núcleos não tem gap control e são tipo E. O gap deve ser feito com a Fita de mayland de 6 micra de espessura.

Para trabalhar com Frequências acima de 7MHz eu aconselho usar o modo ARF 448.

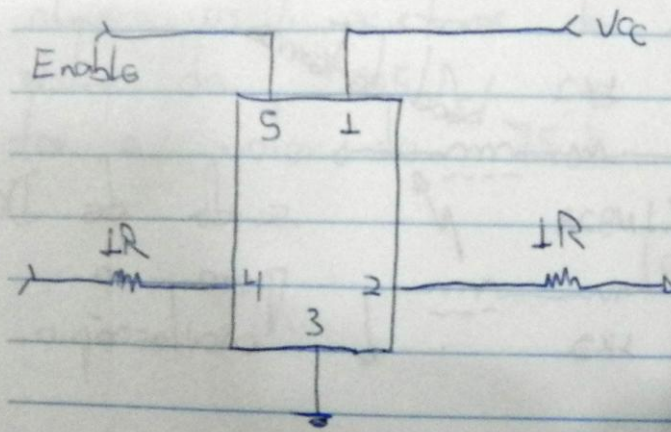
Pinagem dos drivers:

MIC 4421 →





IXDD414CT (T0220)



The End - 27/10/2010