

**DEL/UFRRJ - Eletrônica IV - Lista de exercícios #3 - Rádio, fontes chaveadas, A/D e D/A**

Prof. Antônio Carlos Moreirão de Queiroz

1) Rádio AM. Em um receptor superheterodino, a frequência intermediária é de 1 MHz, e os canais a serem sintonizados estão entre 2 e 3 MHz, separados de 50 kHz. O oscilador local está sempre em uma frequência acima da frequência do canal.

a) Se se deseja sintonizar um canal em 2.5 MHz, qual a frequência do oscilador local?

b) Qual a frequência do sinal imagem?

c) Se se deseja uma atenuação do sinal imagem de 40 dB (em tensão), qual tem que ser a largura da banda de 3 dB de um filtro passa-faixa de 2ª. ordem colocado antes do mixer para selecionar o canal de 2.5 MHz e rejeitar a imagem?

2) Rádio AM. Um amplificador de potência de RF deve amplificar um sinal AM, linearmente, gerando uma potência de 1 W sobre uma carga de 50 Ohms. O amplificador é alimentado por uma fonte de 12 V. O sinal é de 1 MHz e está modulado por um sinal que pode chegar a 20 kHz.

a) Justifique porquê este amplificador pode operar em classe A ou classe B, mas não em classe AB ou classe C.

b) Projete um amplificador adequado para a função, em classe B, usando um transistor bipolar e um transformador para casamento de impedâncias, garantindo que ele tem banda passante adequada para o sinal, admitindo 3 dB de atenuação. Detalhe também como pode ser a entrada do amplificador e sua polarização, mas sem se preocupar com casamento de impedâncias af.

3) Fontes chaveadas. Uma fonte chaveada do tipo “boost” deve gerar 50 V a 100 mA, a partir de uma fonte CC que varia entre 10 e 20 V, chaveando a 20 kHz.

a) Faça o projeto, de forma a garantir que a fonte opere sempre no modo descontínuo, atingindo o limite do modo contínuo no caso mais crítico.

b) Faça o projeto, de forma a garantir que a fonte opere sempre no modo contínuo, atingindo o limite do modo descontínuo em um dos extremos da faixa da tensão de entrada.

Compare os níveis máximos de tensão e corrente requeridos no transistor chaveador em ambos os casos.

4) Fontes chaveadas. Uma fonte chaveada tipo “flyback”, com transformador, deve operar no limite do modo descontínuo, gerando 200 V a 20 mA a partir de uma fonte de 20 V. O chaveamento deve ser feito a 10 kHz, e o transistor chaveador suporta apenas 50 V de Vce. Projete o circuito da fonte, e de um circuito de controle adequado para ela.

5) Fontes chaveadas. Fontes tipo “flyback” podem não transferir corretamente a energia entre um lado e outro do transformador, se o acoplamento entre os enrolamentos não for unitário.

Analise o caso de um transformador com  $k < 1$ , onde havia uma corrente no circuito primário que é repentinamente interrompida, enquanto a tensão no secundário é mantida constante. Mostre que surge um impulso de tensão sobre o primário, e que somente uma parte da energia acumulada no primário é transferida para o secundário. Sugira um circuito razoável para absorver o impulso de forma segura.

6) Conversores A/D e D/A. Considere um conversor D/A do tipo R-2R, mas que receba como entrada dois dígitos BCD, e deva gerar uma saída proporcional ao número de 0 a 99 representado. Como a escada R-2R pode ser modificada (coloque um atenuador entre as duas escadas, iguais e em série, com atenuação e impedâncias corretas). Ache também uma solução com escadas em paralelo, e versões usando grupos de resistores 8-4-2-1 para cada dígito.

7) Conversores A/D e D/A. Projete um circuito adequado para um conversor A/D de rampa dupla, que converta um sinal entre +10 e -10 V em uma contagem entre -100 e 100, gerando no máximo tensões internas de  $\pm 10$  V, e operando a 100 amostras por segundo. Repita par um conversor de rampa simples.