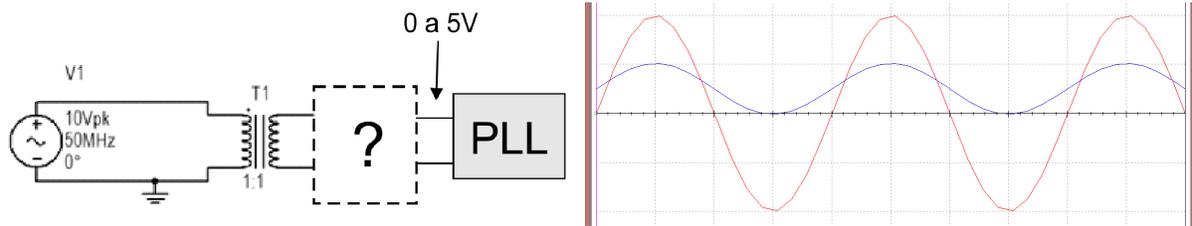


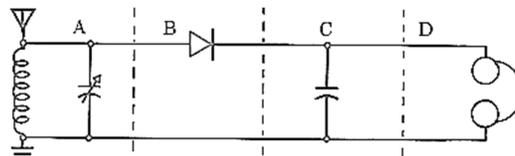


Lista exercícios 1

1) Considere que você tem uma fonte V1 de $\pm 10V_{pico}$ com $F=50MHz$. Deseja-se amostrar este sinal através de um transformador 1:1 (para garantir isolamento magnética da fonte) e inseri-lo a uma entrada diferencial de um circuito PLL. Contudo, este circuito aceita apenas ondas que variam de 0 a 5V. Projete um circuito que produza uma saída similar ao gráfico visto na figura abaixo considerando: (i) as menores perdas de energia possível do sinal AC e as menores distorções possíveis no sinal de entrada. Considere que a impedância de entrada do PLL seja a mais alta possível. Considere no gráfico que cada graduação tem amplitude de 5V.

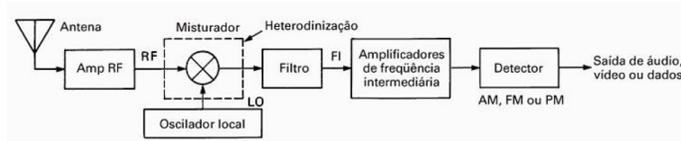


2) Um circuito muito simples usado para comunicações (especialmente em modulação AM) é o dito “rádio galena”. A Figura abaixo ilustra o modelo básico deste receptor. Considere que o autofalante do fone de ouvido é de 8Ω e a saída da antena é de 50Ω .



Considere que se deseja sintonizar uma rádio modulada em 1MHz com 80kHz de banda lateral. Considere que o sinal de voz transmitido neste caso não ultrapasse a frequência de 5kHz. Indique os valores de indutância e capacitância do circuito apontando os cálculos e suas considerações.

3) Os modernos receptores de rádio utilizam o conceito de receptor “super-heteródino” para demodular um sinal. O conceito básico destes receptores é mostrado na figura seguinte.



Considere que:

i) a impedância de saída do circuito misturador é de 100Ω e a impedância de entrada da etapa ‘amplificadores de frequência intermediária’ seja de 200Ω .



ii) sinal que entra no misturador (frequências designadas por f_{RF}) são ‘misturadas’ (por efeito não-linear que será posteriormente demonstrado na disciplina) com o sinal de oscilação local designado pela frequência f_{LO} produzindo em sua saída os sinais: (a) “ $f_{LO} - f_{RF}$ ”; (b) “ f_{LO} ”; e (c) “ $f_{LO} + f_{RF}$ ”.

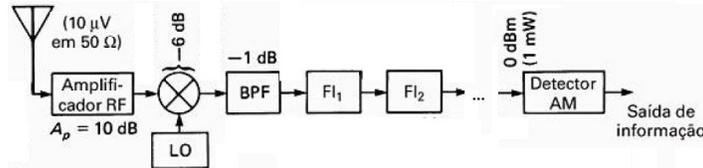
iii) deseja-se, por exemplo, sintonizar a rádio no canal 103.1MHz. Sabe-se que a largura da faixa é de +100KHz e -100KHz e que a voz não ultrapassa as frequências de 20kHz. Sabe-se que o filtro tem a função de rejeitar canais adjacentes.

Faça:

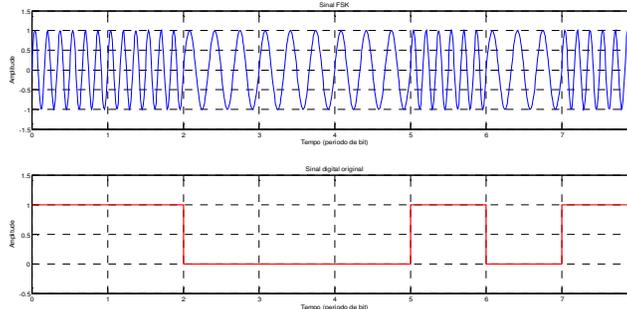
- Projete o filtro para esta aplicação. Considere a maior atenuação possível. Atenuações inferiores a 30dB são tidas ruins para este tipo de aplicação.
- Se desejarmos trocar de rádio, o que deve ser feito no circuito para sintonizar outra rádio?

4) Uma antena receptora tem uma tensão de saída de 10uV (somente portadora) quando conectada a um receptor de 50Ω.

- determine o nível de potência deste sinal em dBW e dBm.
- o receptor tem um amplificador de RF de 10dB de ganho, um misturador de 6dB de perda de conversão seguido de um filtro com 1dB de perda de inserção. Considerando que os amplificadores FI disponíveis tem 100x de ganho de potência, determine o número desses amplificadores necessários para fornecer pelo menos 0dBm (ou 1mW) ao detector.
- redesene o diagrama de blocos incluindo os estágios de ganhos encontrados no item anterior e esboçando em cada estágio o nível de potência (em dBm) em cada bloco.



5) Nos sistemas modernos é muito comum encontramos transmissões no padrão FSK (ou derivadas). Considere que a frequência do bit 0 é 70kHz e do bit 1 é 80kHz. Utilizando seus conhecimentos de eletrônica, esboce: os diagramas de blocos básicos de:

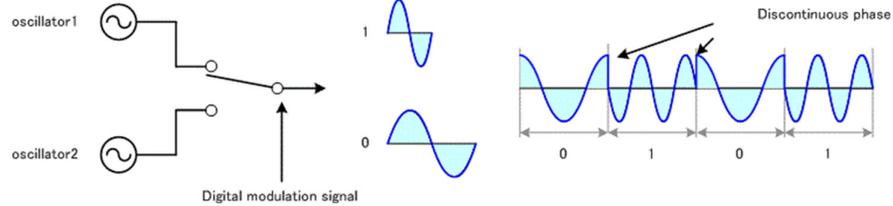


- um sistema eletrônico transmissor que pega uma sequência binária de entrada e produz em sua saída um sinal FSK conforme figura.
- um receptor que pega um sinal FSK (sabendo os valores de frequência do bit 0 e 1) na entrada e na saída produz uma sequência binária correspondente ao sinal transmitido.



Em ambos os casos, utilize os circuitos que desejar descrevendo suas características e funções principais tanto no transmissor quanto no receptor.

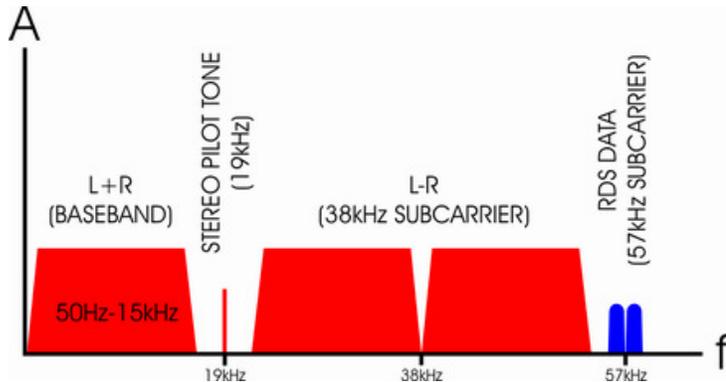
6) Na transmissão FSK cada um dos bits 1 e 0 são representados por uma diferente frequência. A alternância entre um bit



1 e 0 (ou vice versa) pode produzir descontinuidades indesejadas conforme ilustra a figura da sequência. Seguindo a ordem abaixo, responda:

- (5%) Explique por que estas descontinuidades são indesejadas, em termos de espectro.
- (15%) Como podemos resolvê-las? Projete um circuito para amenizar seus efeitos em pelo menos -20dB. Para isto, considere que as duas frequências a serem transmitidas (do bit 0 e 1) são 100 e 120kHz.

7) Considere um transmissor FM estéreo onde a música (cujo conteúdo espectral varia de 50Hz a 15kHz) é composta por dois sinais: o esquerdo (designado por sinal L de left) e o direito (designado por sinal R de right). Para transmissões estéreo, é preciso primeiro gerar um sinal (que chamaremos de **M**) cuja composição espectral é dada pela figura ao lado. Observe que além de L+R e duas pequenas bandas L-R, existe um tom de 19kHz usado pelo receptor para a decodificação do áudio. Desconsidere a geração do RDS ('radio data system' que transmite dados digitais como nome da rádio, programação, etc). Depois de construído, o sinal M ainda deve ser deslocado para o canal reservado à rádio. Neste caso, considere que o canal reservado foi de 100 MHz (FM tem largura de 0,2MHz por rádio). Com base nisto, faça:



- (15%) Um diagrama de blocos envolvendo todos os elementos necessários para gerar o sinal M. Indique graficamente em cada etapa o espectro do sinal. Indique também os valores chave para gerar as referidas bandas espectrais.
- (5%) Indique os circuitos que você usaria para este projeto. Não há necessidade de desenhar o circuito. Indique apenas seus parâmetros de trabalho, tipo e como ele deve operar.