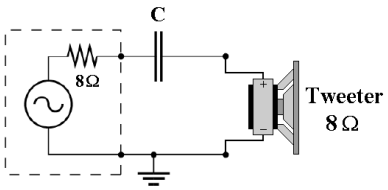
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
ELETRÔNICA

Engenharia Elétrica

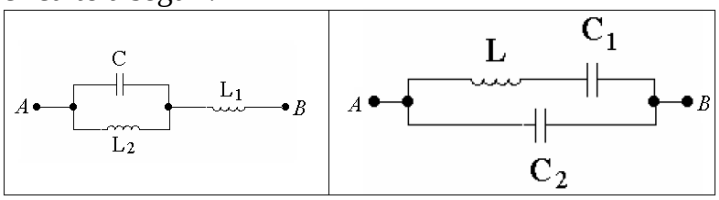
(1A) FILTRO PASSIVO

Tweeter é um alto-falante de dimensões reduzidas usado para reproduzir a faixa de alta freqüência do espectro audível, ou seja, os sons mais agudos.

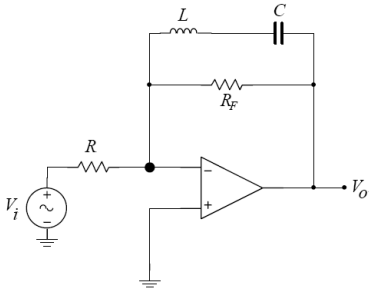
Você é solicitado a ligar um amplificador de áudio a um tweeter. O manual do alto falante diz que sua impedância de entrada é 8Ω, e que você deve atenuar sinais de freqüências menores do que 1 kHz. Você recorre a um ***filtro passivo passa alta*** e decide usá-lo para atenuar as componentes de freqüências mais baixas. A figura a seguir representa um ***amplificador de potência*** conectado a um ***tweeter*** por um capacitor C. Observe que o capacitor, juntamente com o tweeter, configura um filtro passa alta. Determine o valor do capacitor C.



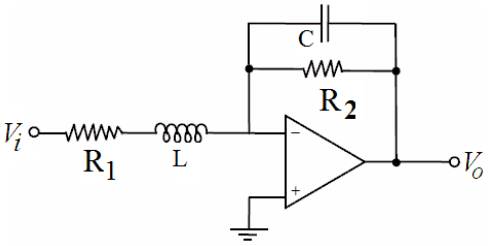
(**1B**) **FILTROS PASSIVOS - MÚLTIPLA RESSONÂNCIA** - É possível um circuito ser **ressonante** em uma frequência e **anti-ressonante** em outra. Os circuitos mostrados a seguir, conhecidos como "**wave trap**" [**armadilha**] podem ser usados para ***permitir a passagem*** [**curto circuito**] de um sinal em uma determinada frequência e ***rejeitar*** [**circuito aberto**] um sinal interferente em outra frequência. É usado para excluir componentes de frequência indesejadas de sianais, tais como ruído ou outras interferências. Possui aplicações em diversas áreas, tais como, *Power Line Carrier Communication* (**PLCC**) e em *Transceiver* entre antena e receptores. Encontre a impedância $\mathbf{Z_{AB}}$ entre os pontos **A** e **B**. Observe que existe uma frequência que torna $Z_{AB} = 0$ [***curto circuito***] e uma frequência que torna $Z_{AB} = \infty$ [***circuito aberto***]. Determine essas duas frequências para cada circuito a seguir.



(2A) Encontre a função de transferência **H(s)** para o circuito mostrado na figura a seguir. Determine os ***pólos e zeros*** da função de transferência. Determine o valor da saída V_o na frequência cuja *reatância do indutor* é igual a *reatância do capacitor*. Classifique o filtro.



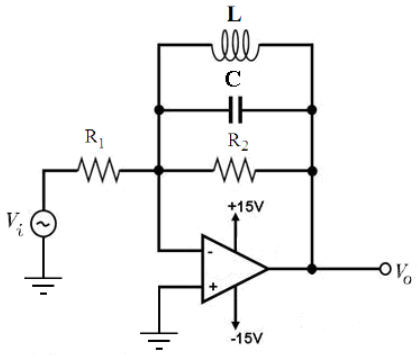
(2B) (I) Encontre a função de transferência **H(s)** e classifique-o como filtro.
(II) Determine o ganho H_o.



(**2C**) (**I**) Determine a **função de transferência H(s)** para o circuito mostrado na figura a seguir. Classifique-o como filtro (*ativo, passivo, tipo e ordem*). Determine: (**II**) A frequência central $\mathbf{f_o}$ (**III**) O ***fator de qualidade* Q** (**IV**) A ***faixa de passagem*** $\Delta\omega$. (**V**) Determine **o valor de $\mathbf{R_1}$** para um ganho **Ho** de **20dB**. R_2= 100kΩ. (**VI**) Determine a frequência em que ocorre o **máximo ganho** e o **valor do ganho** correspondente nesta frequência.

A)

H(s) =



B) f_o =	C) Q =
D) $\Delta\omega$ =	

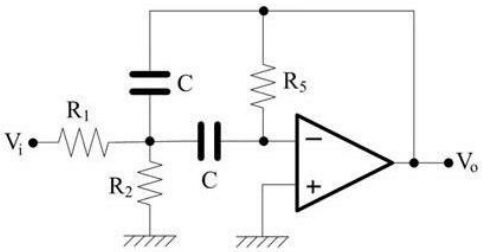
(**2D**) **FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA**

A partir da função de transferência **H(s)** mostrada a seguir:
(**A**) Identifique o tipo de filtro (*Passivo, Ativo, Ordem, Frequência*);
(**B**) Determine o ganho $\mathbf{H_o}$ (**C**) Fator de Qualidade Q (**D**) Faixa de Passagem Δω
(E) Sugira um circuito capaz de realizar a função de transferência H(s).

$$H(s) = \frac{5000s}{s^2 + 50s + 10^6}$$

(3A) FILTRO ATIVO PASSA FAIXA DE SEGUNDA ORDEM
TOPOLOGIA RAUCH (MÚLTIPLA REALIMENTAÇÃO)

Sabendo-se que o ganho máximo do filtro a seguir é de 20dB, C=10nF e R_1= R_2=**10**kΩ, determine:
(I) O valor do resistor $\mathbf{R_5}$.(II) A ***faixa de passgem*** (III) A ***frequência central*** do filtro
(IV) O ***fator de qualidade* Q** do filtro (V) Esboce com valores o ***gráfico*** da função de transferência H(s) correspondente.



$$\frac{V_0}{V_i} = -\left[\frac{R_5}{2R_1}\right]\frac{\frac{2}{R_5C}s}{s^2 + \frac{2}{R_5C}s + \frac{(R_1+R_2)}{R_1R_2R_5C^2}}$$

$R_5 =$ _____ $k\Omega$ $\Delta\omega =$ _____ rd/s $\omega_o =$ _____ rd/s $Q =$ _____

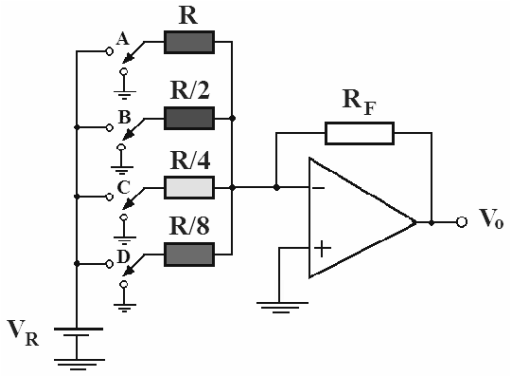
$H_0 =$ _____ $\Delta f =$ _____ Hz $f_o =$ _____ Hz

(3B) Um engenheiro mediu as frequências -3dB de um circuito seletor de frequências (*filtro passa faixa*) como sendo **9,34kHz** e **10,21kHz**. Baseado nessas medições determine a *frequência central* ***fo*** e o *fator de qualidade* ***Q*** do filtro. ***Resposta fo*** = _____ ***Q*** = _____

(**3C**) **Receptores de radio FM** utilizam a frequência de 10,7 MHz como frequência intermediária [**FI**] para demodular o sinal FM recebido da estação que se deseja sintonizar. Um receptor de radio FM usa um filtro passa-faixa com frequência central **f_o=10,7 MHz** (***FI - Frequência Intermediária***) e uma faixa de passagem de ***200 KHz***. Determine o valor do ***fator de qualidade Q*** necessário para este circuito.

(4A) ***CONVERSOR DIGITAL-ANALÓGICO***

Considere um sinal binário aplicado na entrada ABCD=1011 do conversor D/A mostrado na figura a seguir. Determine o valor da tensão V_o. R=80K, R_F=5k e V_R=8V.



(**4B**) **CONVERSOR A/D 10 Bits**

Na montagem a seguir a saída binária é uma medida equivalente ao nível de água no tanque.

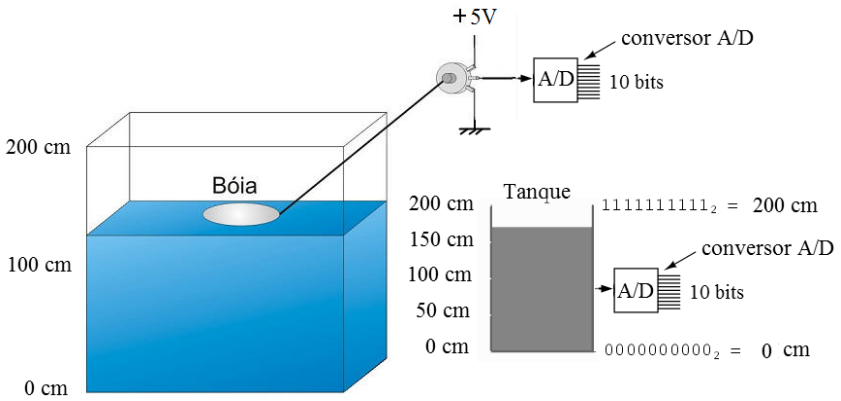
(I) Expresse *a* ***resolução*** em centímetros e em tensão.

RESOLUÇÃO _____ cm _____ V

(II) Determine o *nível percentual* de líquido no tanque quando a saída do conversor A/D for igual a **0001000000** e a **0100010000**. Níveis percentuais _____ **%** e _____**%**

(III) Determine qual deve ser o *valor da* ***saída binária*** no conversor A/D quando o nível do reservatório atingir **1/4** do seu volume total, ou seja, **25%** do seu nível máximo (**50 cm**).

SAÍDA BINÁRIA _____



(**5A**) Alguns conversores A/D usados em placas digitalizadoras de vídeo trabalham com 8 bits e frequência de amostragem da ordem de 10 MHz, ou seja, são capazes de realizarem 10 milhões de conversões por segundo. Baseado nestas informações, quanto tempo de sinal de vídeo, sem compressão, pode ser armazenado em um disco **DVD** (4,7 GB)?

(5B) Qual a técnica de modulação digital que usa frequências distintas para transmitir uma informação binária e é comumente usada por algumas operadoras em dispositivos de identificação de chamadas?

(5C) Qual a técnica de modulação digital que faz uso de apenas um oscilador senoidal ?

(5D) Qual a relação de frequência entre duas notas musicais adjacentes?

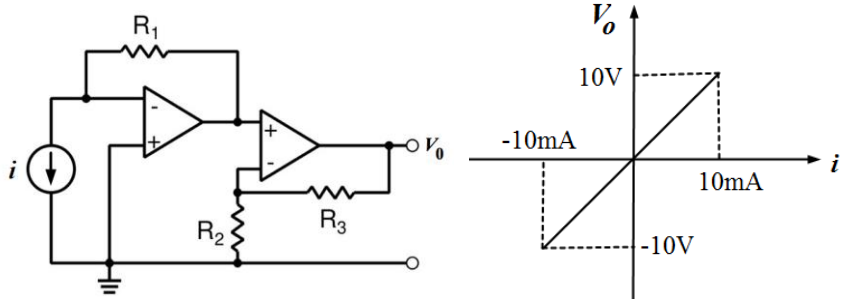
(5E) Qual o tipo de oscilador que utiliza em sua malha de realimentação positiva um divisor capacitivo?

(5F) Um conversor **A/D de 16 bits**, com *frequência de amostragem* de 100 kHz, é empregado para digitalizar um sinal com duração de 30 segundos. Quantos *bytes* são produzidos nesse processo de *digitalização*?

CONVERSOR CORRENTE-TENSÃO - EQUAÇÃO DA RETA

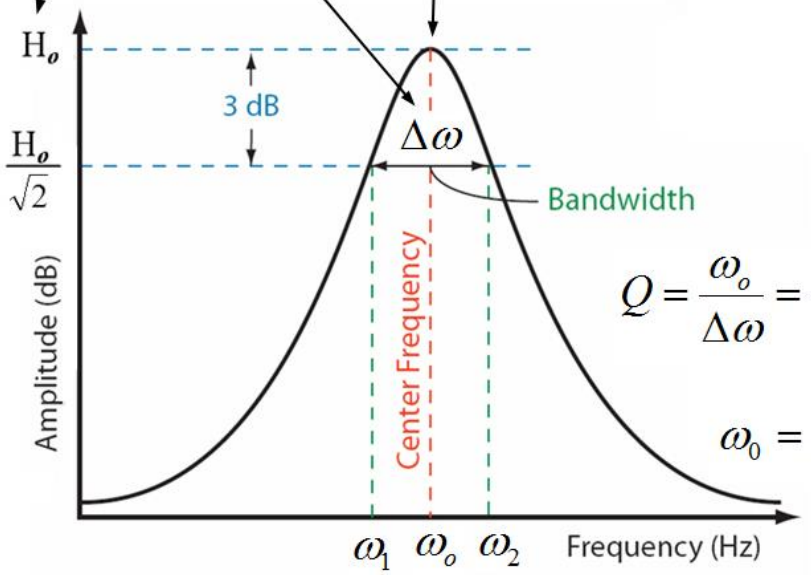
Mostre que o circuito a seguir converte uma corrernte ***i*** na entrada em uma tensão linearmente proporcional na saída $V_o = ki$ [***equação da reta passando pela origem*** conforme figura a seguir].

Determine $k = f(R_1, R_2 \ e \ R_3)$.



$$H(s) = H_o \frac{\frac{\omega_o}{Q} s}{s^2 + \frac{\omega_o}{Q} s + \omega_o^2}$$

$$H_o \qquad \Delta\omega = \frac{\omega_o}{Q} \qquad \omega_o^2$$



$$Q = \frac{\omega_o}{\Delta\omega} = \frac{\omega_o}{\omega_2 - \omega_1}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$$