

CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO
ENGENHARIA ELETRÔNICA



CADERNO DE QUESTÕES

2012

1ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Um filtro digital é especificado pela seguinte equação:

$$y[n] = x[n-1] + y[n-1] + y[n-2],$$

onde as amostras $y[n]$ correspondem ao sinal de saída e as amostras $x[n]$ correspondem ao sinal de entrada. Determine:

- as cinco primeiras amostras de $y[n]$ ($n = 0, 1, 2, 3, 4$) quando a entrada for um impulso unitário $\delta[n]$;
- a função de sistema $H(z) = Y(z)/X(z)$ deste filtro, indicando seus polos e zeros, onde $Y(z)$ e $X(z)$ são as transformadas Z de $y[n]$ e $x[n]$, respectivamente;
- se este filtro é estável ou não, justificando;
- a sequência de entrada $x[n]$ que produziria um impulso unitário $y[n] = \delta[n]$ na saída.

Dado:

$$\delta[n] = 1, \text{ se } n = 0, \text{ ou } 0, \text{ para } n \neq 0.$$

2ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Considere os sinais representados pelas funções

$$p(t) = t u(t + 1) - t u(t - 1),$$

$$g(t) = p(t) - p(-t) \quad \text{e} \quad x(t) = \frac{d p(t)}{d t},$$

onde $u(t)$ é o degrau unitário (igual a 1, se $t \geq 0$, ou 0, se $t < 0$). Assim,

- esboce os gráficos de $p(t)$, $g(t)$ e $x(t)$;
- calcule a expressão da transformada de Fourier $P(\omega) = \mathcal{F}[p(t)]$.

3ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Deseja-se montar um circuito com um processador de 16 bits de endereços ($A_{15}A_{14}...A_1A_0$) e 8 bits de dados ($D_7D_6...D_1D_0$) usando os *chips* de memória e I/O abaixo especificados.

Nome do <i>chip</i>	Capacidade	Faixa de endereços ocupada
ROM	16 KB	0000h a 3FFFh
RAM #0	16 KB	4000h a 7FFFh
RAM #1	8 KB	8000h a 9FFFh
RAM #2	8 KB	A000h a BFFFh
I/O #0	2 bytes	CXX0h a CXX1h (X é <i>don't care</i>)
I/O #1	2 bytes	CXX4h a CXX5h (X é <i>don't care</i>)
I/O #2	4 bytes	DXX8h a DXXBh (X é <i>don't care</i>)

Assim,

- desenhe as conexões dos *chips* acima descritos aos barramentos de endereços e dados, indicando o número de bits de endereços usados por cada *chip*;
- calcule, em função dos sinais de endereço, a lógica de seleção (*chip select*) de cada componente.

4ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Dados 2 números X e Y de 4 bits cada e três chaves K_3 , K_2 e K_1 , projete uma unidade aritmética usando um único somador de 4 bits e o mínimo de circuitos lógicos auxiliares, de forma a se obter, na saída S do somador, a lógica descrita nas tabelas abaixo.

K_2	K_1	Saída S do somador
0	0	$X + Y$
0	1	$X - Y$
1	0	$X/2 + Y$
1	1	$X/2 - Y$

K_3	Saída S do somador
0	Os números X , Y e S são representados de 0 a 15
1	Os números X , Y e S são representados de -8 a +7

Dados:

- representação de X : $X_3X_2X_1X_0$;
- representação de Y : $Y_3Y_2Y_1Y_0$;
- sinais de entrada do somador: $A_3A_2A_1A_0$ (primeiro operando), $B_3B_2B_1B_0$ (segundo operando) e C_i (*carry in*);
- sinais de saída do somador: $S_3S_2S_1S_0$ (soma de 4 bits) e C_o (*carry out*).

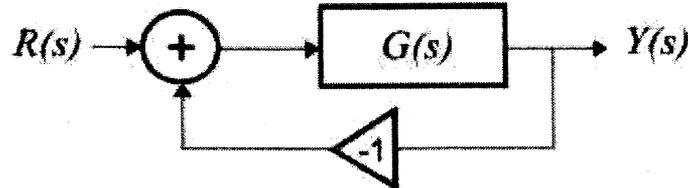
5ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Seja uma planta contínua representada pelo modelo

$$G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)^2}$$

onde a variável real K é o ganho do sistema. Para o sistema em malha fechada da figura abaixo:



- a) esboce o lugar das raízes no plano complexo de $Y(s)/R(s)$, fazendo o ganho K variar positivamente de 0 a $+\infty$, arbitrando os pontos de separação;
- b) determine os valores de K e da frequência de oscilação para que a função de transferência deste sistema passe a ter dois polos puramente imaginários.

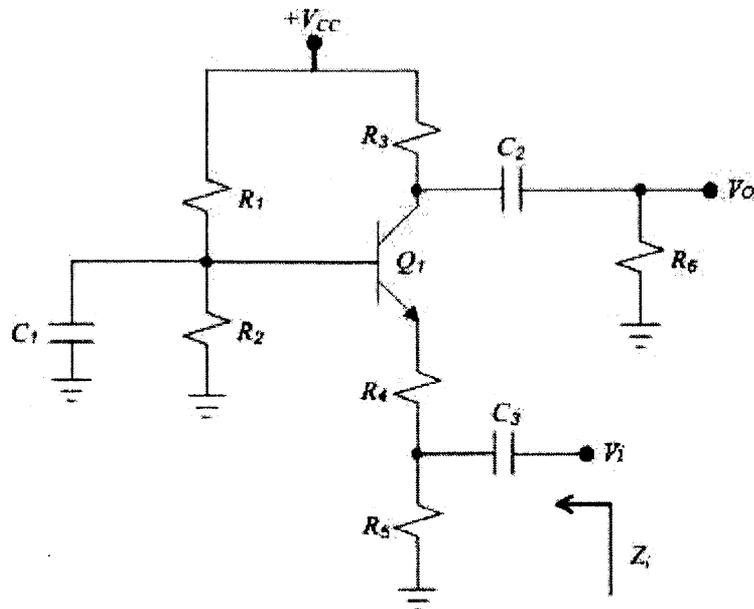
6ª QUESTÃO

Valor: 1,00

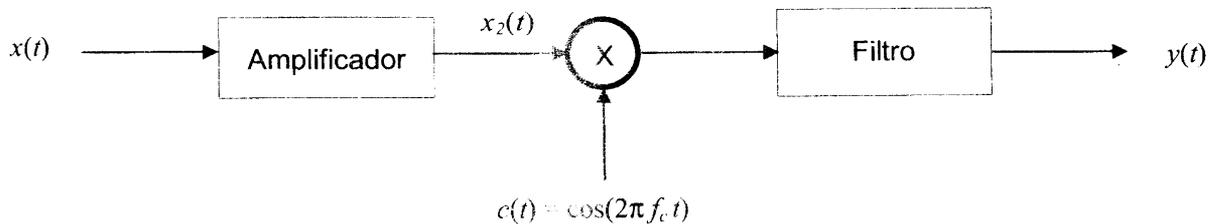
Dado o circuito da figura abaixo e sabendo que o transistor Q_1 possui $h_{FE} = 180$ e $V_{BE} = 0,7$ V, determine:

- a) os valores I_C e V_{CE} do ponto quiescente de operação do transistor;
- b) a impedância de entrada Z_i vista pela fonte V_i ;
- c) o ganho de tensão V_o / V_i na faixa média de passagem;
- d) o valor de pico do sinal V_o para uma entrada senoidal com 250 mV_p e 1 kHz de frequência.

Dados: v_i é a tensão de entrada e v_o é a de saída; $V_{cc} = +12$ V; Z_i é a impedância de entrada; $R_1 = 82$ k Ω ; $R_2 = 47$ k Ω ; $R_3 = 1,8$ k Ω ; $R_4 = 150$ Ω ; $R_5 = 1,5$ k Ω ; $R_6 = 47$ k Ω ; $C_1 = 10$ μ F; $C_2 = 47$ μ F; $C_3 = 560$ μ F.



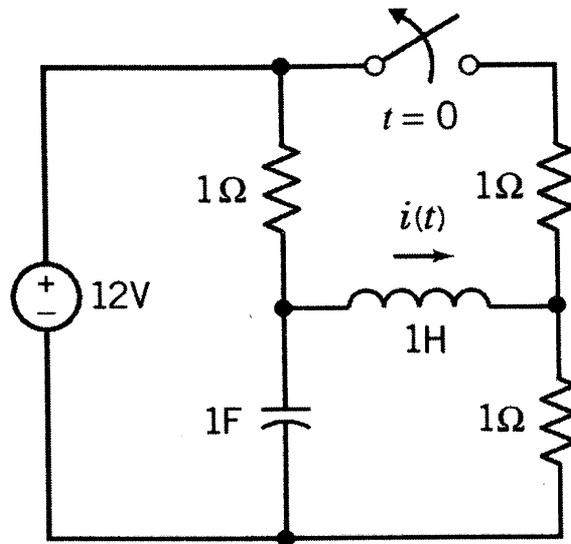
O diagrama de blocos da figura abaixo apresenta uma sequência de funções realizadas pelo transmissor em um sistema analógico. O sinal de entrada é $x(t) = A \cos(2\pi f_x t + \theta)$, onde A , f_x e θ são constantes.



Assim, determine

- a potência média e o espectro (transformada de Fourier) de $x(t)$;
- a expressão do sinal $x_2(t)$, considerando que o amplificador realiza uma amplificação de potência de 20 dB e que não introduz ruído e harmônicos espúrios, bem como não altera a fase do sinal de entrada;
- uma possível expressão da resposta de frequência do filtro para que $y(t)$ represente um sinal modulado em AM-SSB (*Amplitude Modulation-Single Side Band*) com aproveitamento da faixa lateral superior, considerando $f_c = 1$ MHz, $f_x = 5$ kHz e resposta do filtro de amplitude unitária e plana na faixa de passagem, com fase linear de coeficiente angular k ($k < 0$);
- a expressão do sinal $y(t)$ e de sua envoltória complexa $y_c(t)$;
- a frequência do oscilador local f_i de um receptor super-heterodino, com frequência intermediária igual a 450 kHz, para sintonizar o sinal $y(t)$, assumindo $f_i > f_c$.

No circuito da figura abaixo, estão estabelecidas condições de estado permanente até que, em $t = 0$, a chave se abre. Calcule a corrente $i(t)$ para $t > 0$.



Formulário auxiliar:

- para $f(t)$, com $t > 0$, seja $F(s) = L[f(t)]$ a Transformada de Laplace de $f(t)$;

- algumas propriedades da Transformada de Laplace:

$$L[e^{-at} f(t)] = F(s+a), \text{ com } a \in \mathfrak{R}$$

$$L\left[\frac{d}{dt} f(t)\right] = sF(s) - f(0^+)$$

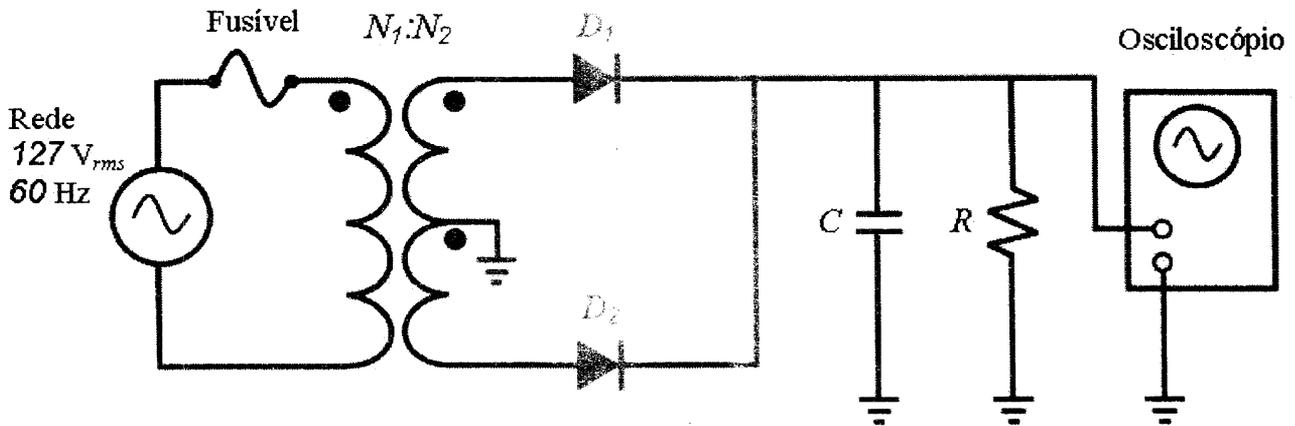
$$L\left[\int_{0^+}^{\infty} f(\lambda) d\lambda\right] = \frac{F(s)}{s}$$

Formulário Básico	
$f(t), t > 0$	$L[f(t)] = F(s)$
1	$\frac{1}{s}$
$t^n, n \in \mathfrak{N}$	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
$e^{-at}, a \in \mathfrak{R}$	$\frac{1}{s+a}$
$\cos \beta t, \beta \in \mathfrak{R}$	$\frac{s}{s^2 + \beta^2}$
$\text{sen} \beta t, \beta \in \mathfrak{R}$	$\frac{\beta}{s^2 + \beta^2}$

9ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Três fontes de alimentação CC foram construídas segundo o esquema abaixo. A rede fornece um sinal senoidal com as características especificadas na figura. O capacitor C é de $1.000 \mu\text{F}$, os diodos e o transformador são ideais e foi utilizada uma carga resistiva R de 100Ω .



Sabendo que a derivação central do transformador se encontra aterrada, que ela divide o secundário ao meio e que a razão de transformação $N_1:N_2$ é de $15:1$, esboce a forma de onda obtida com o osciloscópio, explicitando valores de tensão, para cada uma das seguintes fontes:

- fonte em perfeito estado de funcionamento;
- fonte defeituosa com dois componentes em aberto: o capacitor e o diodo D_1 ;
- fonte defeituosa com o diodo D_2 em curto-circuito.

10ª QUESTÃO

Valor: 1,00

Determine o valor de R_4 em função dos valores dos outros resistores para que o circuito da figura abaixo de entrada V_i e saída V_o realize um filtro do tipo NOTCH (ganho nulo para uma frequência a ser escolhida).

