PETROBRAS

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA
ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELÉTRICA
ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ÁREA: AUTOMAÇÃO
ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ÁREA: ELÉTRICA

ELETRÔNICA ANALÓGICA

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO

PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS
www.exatas.com.br
v4

Índice De Questões

Engenharia de Equipamentos - Eletrônica - CEBRASPE - Petrobras 2021

Q88 (pág. 1) Q89 (pág. 2) Q90 (pág. 3) Q91 (pág. 4) Q92 (pág. 140)
Q93 (pág. 141) Q94 (pág. 141)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2018.1

Q32 (pág. 7) Q53 (pág. 9) Q55 (pág. 11)

Engenheiro(a) Júnior - Area: Automação - Transpetro 2018.1

Q30 (pág. 72) Q31 (pág. 77) Q33 (pág. 118) Q53 (pág. 12) Q61 (pág. 117)

Profissional Júnior - Engenharia Eletrônica - BR Distribuidora 2014

Q42 (pág. 72) Q43 (pág. 13) Q44 (pág. 15) Q47 (pág. 119) Q48 (pág. 16)
Q63 (pág. 18)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Instrumentação - Innova 2012

Q26 (pág. 83) Q46 (pág. 85)

Engenheiro(a) de Termelétrica Júnior - Eletrônica - Termobahia 2012

Q37 (pág. 22) Q38 (pág. 25) Q39 (pág. 86) Q40 (pág. 26) Q41 (pág. 26)
Q46 (pág. 87)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2014.2

Q30 (pág. 28) Q31 (pág. 31) Q47 (pág. 89) Q48 (pág. 33) Q49 (pág. 35)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2012.1

Q47 (pág. 129) Q48 (pág. 51) Q49 (pág. 52)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2011

Q45 (pág. 63) Q46 (pág. 97) Q48 (pág. 64)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2010.2

Q45 (pág. 44) Q49 (pág. 148)

Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Eletrônica - Petrobras 2010.1

Q1 (pág. 92) Q2 (pág. 45) Q3 (pág. 46) Q46 (pág. 91)

A AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA A

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2012

Q30 (pág. 43) Q46 (pág. 42) Q47 (pág. 41) Q48 (pág. 43)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2008

Q27 (pág. 48) Q28 (pág. 147) Q40 (pág. 131)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: AUTOMAÇÃO - TRANSPETRO 2006

Q25 (pág. 93)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - TERMOAÇU 2008.1

Q21 (pág. 47) Q22 (pág. 50) Q24 (pág. 55)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - REFAP 2007

Q22 (pág. 56)

ENGENHEIRO(A) - ELETRÔNICA - ELETROBRAS ELETRONUCLEAR 2010

Q36 (pág. 132) Q38 (pág. 59) Q39 (pág. 95) Q40 (pág. 96)

PROFISSIONAL JÚNIOR - ENGENHARIA ELETRÔNICA - BR DISTRIBUIDORA 2008

Q26 (pág. 98) Q27 (pág. 61) Q28 (pág. 62) Q36 (pág. 150)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS PLENO - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2006

Q21 (pág. 94)

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELÉTRICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

Q93 (pág. 4) Q94 (pág. 5) Q95 (pág. 5) Q96 (pág. 6) Q97 (pág. 115)
Q98 (pág. 115) Q99 (pág. 116)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - BR DISTRIBUIDORA 2014

Q33 (pág. 124) Q46 (pág. 125) Q51 (pág. 82)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2018.1

Q46 (pág. 142) Q51 (pág. 20) Q52 (pág. 121) Q53 (pág. 122) Q54 (pág. 78)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: ELÉTRICA - TRANSPETRO 2018

Q45 (pág. 143) Q51 (pág. 80) Q52 (pág. 144) Q53 (pág. 74) Q56 (pág. 145)

A AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA A

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2014.2

Q50 (pág. 37) Q51 (pág. 39) Q54 (pág. 126) Q55 (pág. 128)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2012.1

Q51 (pág. 65) Q52 (pág. 99) Q54 (pág. 134) Q55 (pág. 151)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2011

Q58 (pág. 100) Q59 (pág. 101) Q61 (pág. 103)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2010.2

Q41 (pág. 135) Q42 (pág. 105) Q45 (pág. 149) Q53 (pág. 53) Q54 (pág. 93)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - PETROBRAS 2010.1

Q66 (pág. 103) Q67 (pág. 57) Q68 (pág. 138) Q69 (pág. 106) Q70 (pág. 152)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ELÉTRICA - TRANSPETRO 2011

Q32 (pág. 135) Q40 (pág. 67)

ENGENHEIRO(A) EQUIPAMENTOS PLENO - ELÉTRICA - PETROBRAS 2005

Q30 (pág. 107) Q34 (pág. 109)

ENGENHEIRO(A) DE MANUTENÇÃO PLENO - ELÉTRICA - PETROQUÍMICA SUAPE 2011.1

Q41 (pág. 110) Q47 (pág. 113) Q48 (pág. 153)

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - AREA: ELÉTRICA - TRANSPETRO 2012

Q67 (pág. 68) Q68 (pág. 136) Q70 (pág. 155)

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELÉTRICA - INNOVA 2012

Q27 (pág. 111) Q37 (pág. 114)

ENGENHEIRO(A) DE TERMELÉTRICA JUNIOR - ENG. ELÉTRICA - TERMOBAHIA 2012

Q22 (pág. 70)

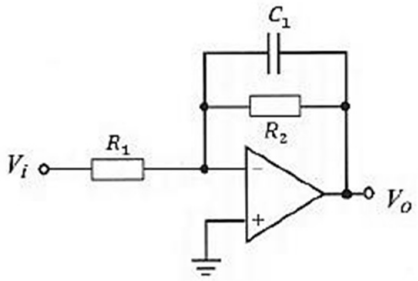
QUESTÕES RESOLVIDAS NESTA APOSTILA: 121

A AMOSTRA AMOSTRA AMOSTRA A

Amplificador Operacional

QUESTÃO 1

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021



Em relação ao filtro no circuito precedente e às demais tecnologias disponíveis para a seleção de frequências, julgue os próximos itens.

I) Acima da frequência de corte, o filtro em tela possui uma atenuação de 20 dB por década.

RESOLUÇÃO

Frequência de Corte é definida como a frequência na qual a potência média de saída é a metade da potência de entrada, ou seja, quando o Ganho de Potência for 0,5. A Frequência de Corte é a frequência na qual a tensão de saída é aproximadamente 70,7% da tensão de entrada, ou seja, a frequência que provoca um ganho de -3dB.

Filtros são qualquer dispositivo que modifique um sinal. Um filtro atenua a quantidade de energia presente em certas frequências ou faixas de frequências.

Nesses filtros eletrônicos não ocorre um corte abrupto, mas sim progressivo a partir da frequência de corte. A inclinação da curva, a partir da frequência de corte, define o parâmetro chamado *slope*. Como regra geral, quanto maior a ordem do filtro, mais preciso o controle que ele oferece. Entretanto, filtros de ordem alta são mais caros e difíceis de serem implementados.

Os valores do *slope* são dados geralmente em dB/década, ou seja, a quantidade de decibéis atenuados a cada década além da frequência de corte. Quanto maior for a ordem do filtro, maior é o *slope*.

Primeiramente calculamos a impedância equivalente (X_{eq}) da realimentação:

$$X_{eq} = \frac{R_2 X_{C1}}{R_2 + X_{C1}}$$

$$X_{eq} = \frac{R_2 \dfrac{1}{sC_1}}{R_2 + \dfrac{1}{sC_1}}$$

$$X_{eq} = \frac{R_2}{R_2 C_1 s + 1}$$

Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).

Agora calculamos a função de transferência do filtro:

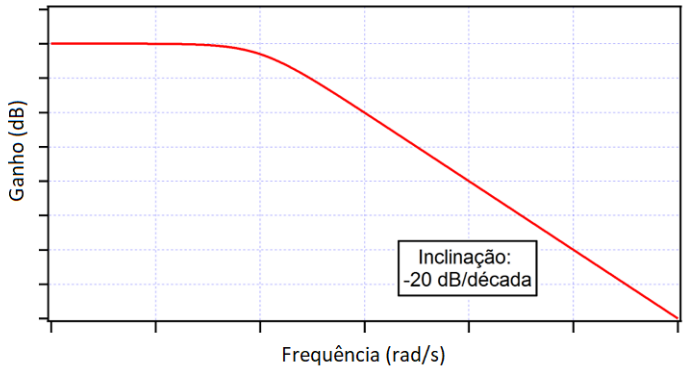
$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{V_o}{X_{eq}}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{X_{eq}}{R_1}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_2}{R_2 C_1 s + 1} \times \frac{1}{R_1}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R_2}{R_1}\left(\frac{1}{R_2 C_1 s + 1}\right)$$

O gráfico de Bode para o módulo do sistema fica no seguinte formato:



O denominador da função de transferência é de primeira ordem (grau dado pelo capacitor presente no circuito). O filtro é do tipo passa baixa, pois quanto maior o valor de s, menor o ganho da função. Cada ordem do filtro soma **20 dB por década** no *slope*.

AFIRMAÇÃO CERTA

QUESTÃO 2

ENGENHARIA DE EQUIPAMENTOS - ELETRÔNICA - CEBRASPE - PETROBRAS 2021

II) Um dos problemas dos filtros ativos é a alta impedância de saída, que impossibilita a ligação desses circuitos em cascata.

RESOLUÇÃO

Em um Amplificador Operacional Ideal, a impedância de entrada é infinita e **a impedância de saída é nula**. Basta aplicar a lei de Ohm considerando as tensões e correntes que aparecem nos terminais do amplificador. Seu ganho de tensão em malha aberta (*open loop gain*) é infinito e não existe diferença de potencial nas duas entradas (em malha fechada).

A associação em série de vários filtros para obter um filtro de ordem superior é padrão em projetos de filtros.

AFIRMAÇÃO ERRADA

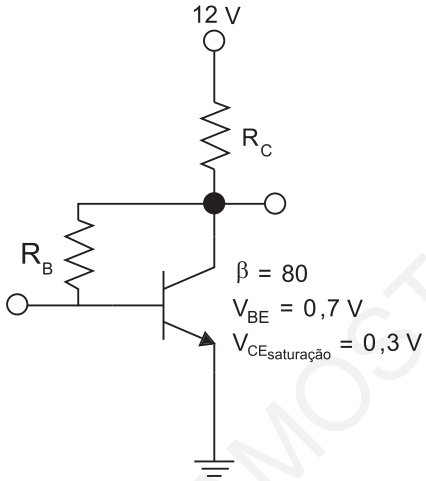
Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).

QUESTÃO 65

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - ELETRÔNICA - PETROBRAS 2010.1

O circuito da figura ao lado mostra os dados de polarização de um transistor NPN. Para que a corrente CC de coletor seja de 2 mA e seja garantida uma excursão, no sinal de coletor, de 2 V (pico a pico), alcançando-se o limiar de transição para a região de saturação do transistor, os valores de R_B e R_C são, em kΩ, respectivamente,

(A) 16 e 6,25
(B) 16 e 5,35
(C) 24 e 5,35
(D) 28 e 5,35
(E) 28 e 6,25



RESOLUÇÃO

No limiar da operação do modo ativo para a saturação, a tensão no coletor será de igual a $V_{\text{CEsat}} = 0{,}3\ \text{V}$. Como queremos que o sinal de saída excursione com $2\ \text{V}$ pico a pico, significa que no pior caso (excursão negativa), a tensão do coletor irá reduzir do ponto de polarização em $1\ \text{V}$. Logo, quando o pior caso acontecer, temos que ter um ponto de polarização que permita que o transistor continue operando no modo ativo. Portanto, escolhemos

$$V_c = 0{,}3 + 1 = 1{,}3\ \text{V}$$

Como β é elevado, podemos considerar que a corrente de base é muito inferior a corrente de coletor, logo, podemos simplicar o cálculo de R_c:

$$R_C = \frac{12 - 1{,}3}{I_c} = \frac{10{,}7}{2 \times 10^{-3}} = 5{,}35\ \text{k}\Omega$$

Lembrando que $I_c = \beta\, I_b$, logo $I_b = \dfrac{I_c}{\beta}$. Então podemos calcular R_B como segue:

$$R_B = \frac{1{,}3 - 0{,}7}{I_b}$$

$$R_B = \frac{0{,}6}{\left(\dfrac{I_c}{\beta}\right)}$$

$$R_B = \frac{0{,}6}{\left(\dfrac{2 \times 10^{-2}}{80}\right)}$$

$$R_B = \frac{0{,}6}{25 \times 10^{-6}}$$

$$R_B = 24\ \text{k}\Omega$$

ALTERNATIVA (C)

Material de uso exclusivo de Exatas Concursos LTDA.
É expressamente proibido copiar, distribuir ou revender este material (Lei dos Direitos Autorais N° 9.610).