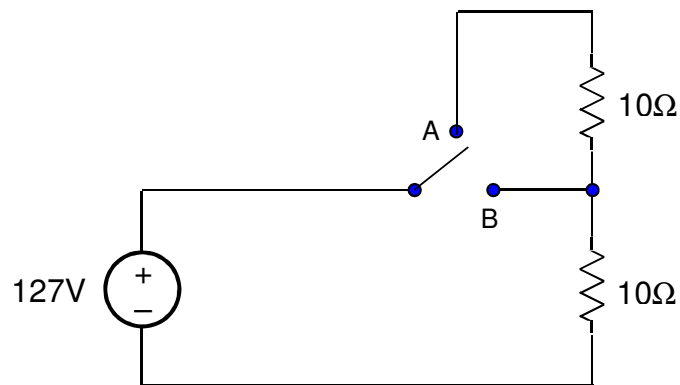


ENG1403 2013.1 – Problema #1

Data de devolução: 06.03.2013

Uma indústria fabrica dois modelos de chuveiro elétrico: um de tensão nominal 127V e outro de 220V. Ambos possuem uma chave seletora que permite a opção por dois modos, “verão” e “inverno”.

A figura abaixo ilustra o circuito equivalente do modelo de 127V.

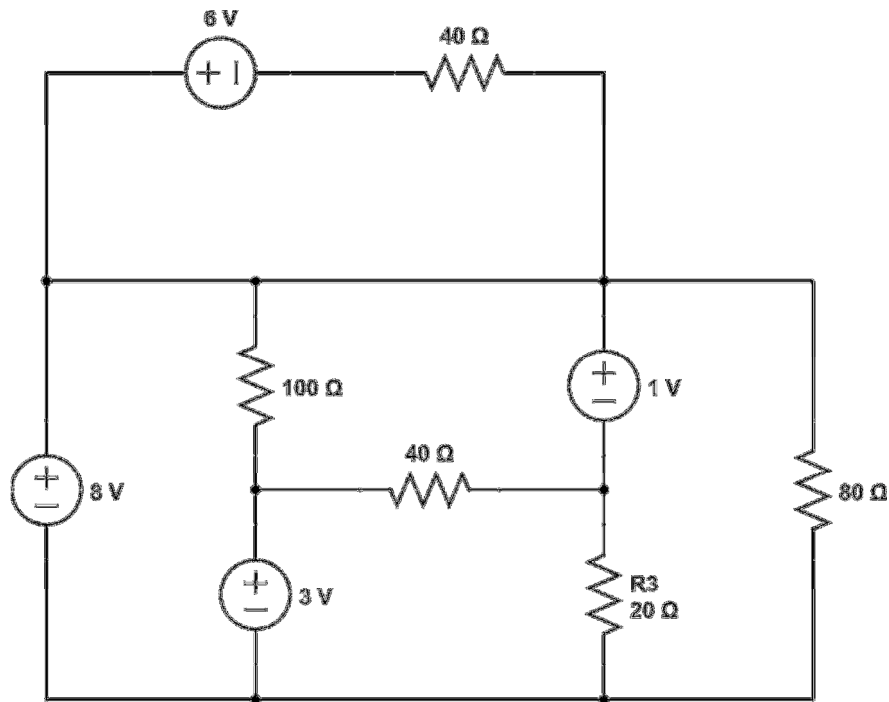


- Qual das posições da chave (**A** ou **B**) corresponde à posição “inverno” e qual corresponde à posição “verão”?
- Que alteração você faria nesse circuito de forma que ele operasse com tensão nominal de 220V?

ENG1403 2013.1 – Problema #2

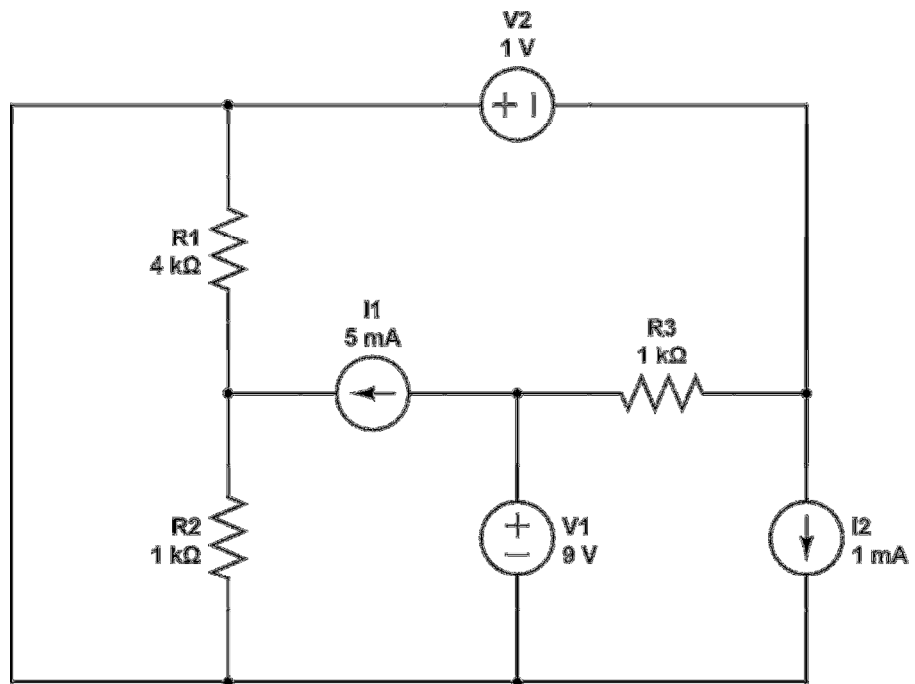
Data de devolução: 08.03.2013

No circuito abaixo, use as Leis de Kirchoff para encontrar a potência fornecida / dissipada pela fonte de 8V.



ENG1403 2012.1 – Problema #3

Data de devolução: 11.03.2013



No circuito acima, determine a potência fornecida/dissipada por cada uma das fontes.

ENG1403 2013.1 – Problema #4

Data de devolução: 13.03.2013

Um sistema de segurança de um carro deve funcionar da seguinte forma: se a chave de ignição for acionada e houver alguém sentado em qualquer um dos bancos do carro (motorista ou carona) sem o cinto de segurança afivelado, uma luz indicadora deve acender no painel.

Considere que existem sensores de presença nos bancos do carro e sensores de afivelamento dos cintos. Além disso, considere que a luz do painel pode ser modelada por um resistor e que o sistema é alimentado por uma bateria (que é a própria bateria do carro).

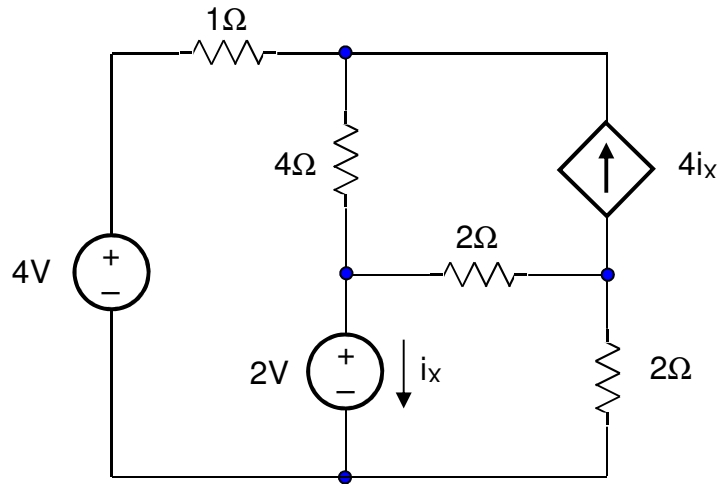
Faça um esquemático de um circuito que funciona conforme o que foi descrito, levando em consideração que todos os sensores podem ser modelados por chaves SPST NA ou NF (à sua escolha).

* **OBS:** vocês podem usar resistores adicionais se for necessário

ENG1403 2012.1 – Problema #5

Data de devolução: 22.08.2012

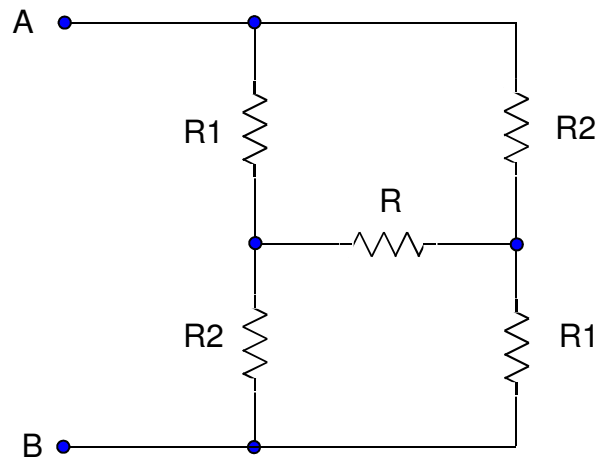
Use o método das malhas para calcular a corrente i_x no circuito abaixo.



ENG1403 2012.1 – Problema #5

Data de devolução: 15.03.2013

Calcule a resistência equivalente do circuito abaixo com relação aos nós **A** e **B**.



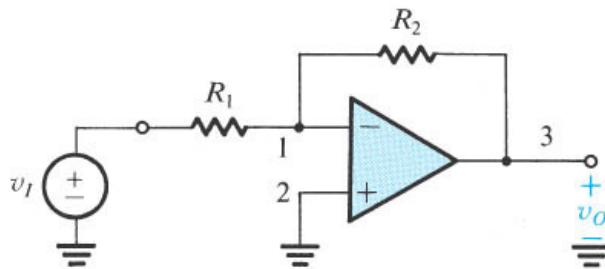
Dica: use a simetria do circuito a seu favor para facilitar as contas. Depois de encontrar a expressão, faça $R1 = R2$ e verifique se o resultado está coerente.

ENG1403 2013.1 – Problema #8

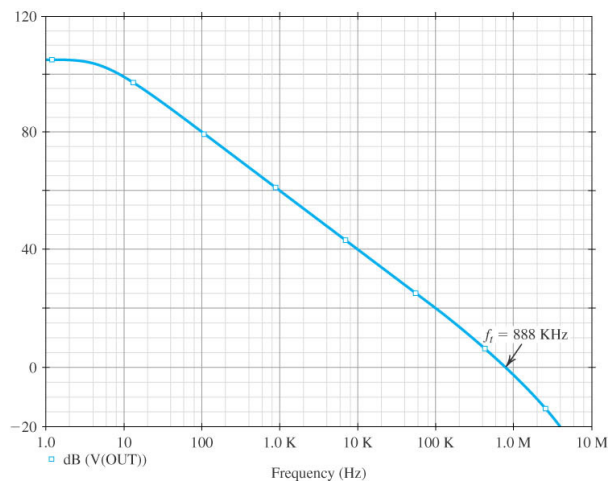
Data de devolução: 25.03.2013

O circuito abaixo ilustra um circuito usando um AmpOp. A entrada é uma fonte de tensão senoidal, dada por

$$v_I(t) = v_p \cos(2\pi f t)$$



O gráfico abaixo ilustra o ganho de tensão do AmpOp em malha aberta (A) em função da frequência da fonte de tensão (f). Observe que a escala é logarítmica e o ganho está expresso em decibéis: $A[\text{db}] = 20\log(A)$



Determine:

- A expressão de v_o/v_i
- O máximo valor de f para o qual podemos usar a aproximação de ganho infinito para o AmpOp, supondo $R_1 = 1\text{k}\Omega$ e $R_2 = 100\text{k}\Omega$.

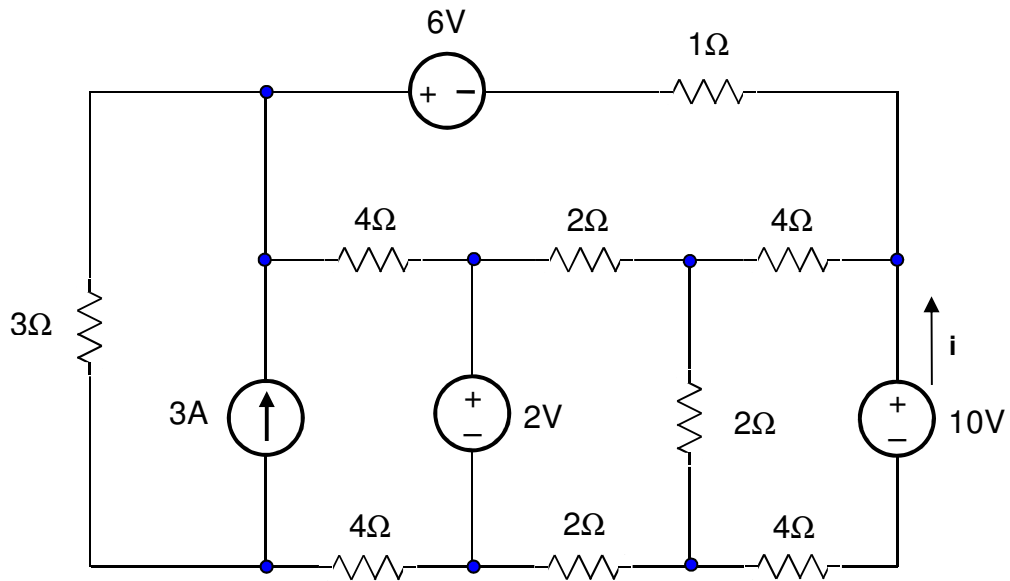
OBS: todas as demais propriedades do AmpOp são ideais

ENG1403 2012.1 – Problema #7

Data de devolução: 29.08.2012

(Questão 2 da P1 2012.1)

No circuito abaixo, devido a um superaquecimento, a fonte de corrente (de 3A) queimou, se transformando em um circuito aberto.

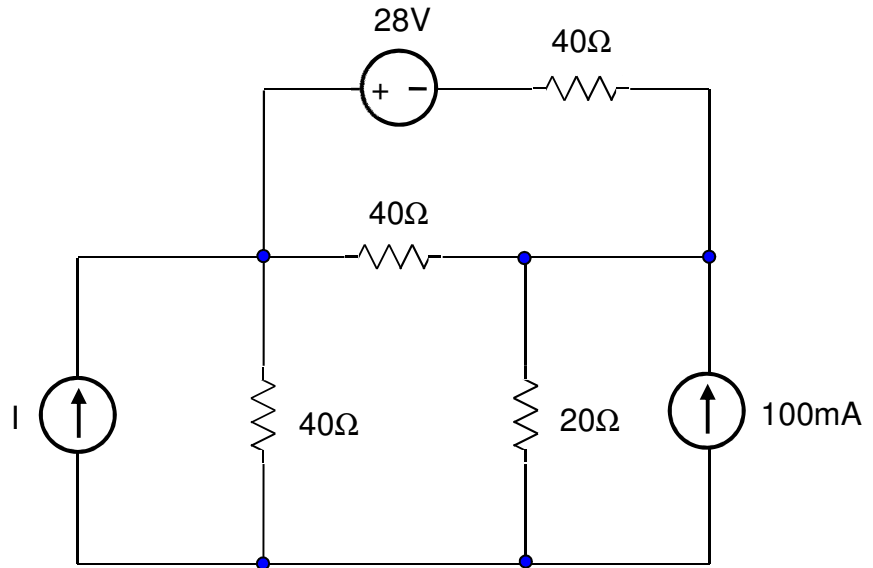


Determine a diferença entre o valor original (antes da fonte de corrente queimar) e o novo valor (após a fonte de corrente queimar) da corrente i .

ENG1403 2013.1 – Problema #12

Data de devolução: 05.04.2013

No circuito abaixo, a fonte de corrente I é variável.



Determine a faixa de valores da fonte de corrente I de modo que ela forneça potência ao circuito.

ENG1403 2012.1 – Problema #12

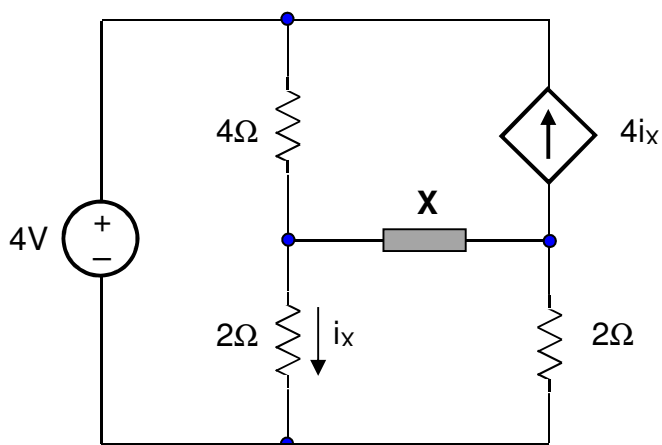
Data de devolução: 14.09.2012

Um circuito elétrico contém um potenciômetro R . Verificou-se que quando $R = 2\Omega$, a potência dissipada pelo potenciômetro é de 32W; quando $R = 4\Omega$, a potência aumenta para 36W.

Determine a potência dissipada quando $R = 8\Omega$.

ENG1403 2012.1 – Problema #12

Data de devolução: 14.09.2012



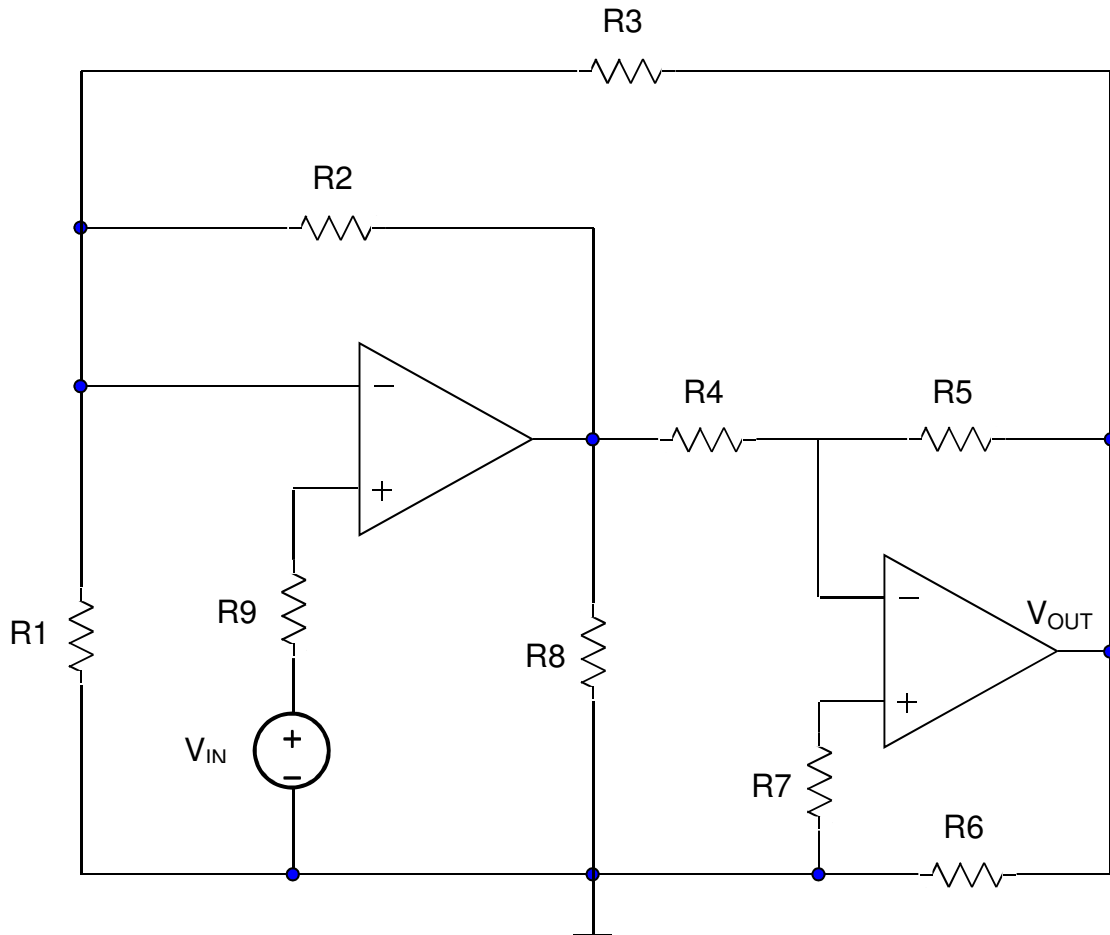
Para o circuito acima, determine:

- (a) A resistência equivalente enxergada pelo elemento genérico **X**
- (b) Suponha que a potência fornecida/dissipada em **X** seja zero. Nessa situação, é possível que **X** seja um resistor? E uma fonte de tensão? E uma fonte de corrente? Justifique.

ENG1403 2012.1 – Problema #9

Data de devolução: 03.09.2012

No circuito abaixo, considere que $R1 = R2 = R4 = R5 = 3k\Omega$ e $R3 = R6 = R7 = R8 = R9 = 1.5k\Omega$.



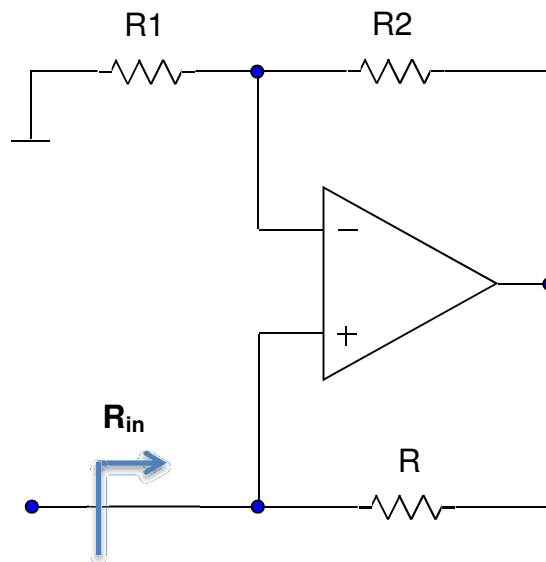
- Faça um gráfico da tensão de saída V_{OUT} em função de V_{IN} supondo que V_{IN} varia de $-4V$ a $+4V$. Suponha AmpOps ideais.
- Repita o item anterior considerando agora que os AmpOps são alimentados por tensões simétricas de valores $+12V$ e $-12V$ e que o efeito de saturação da tensão de saída deve ser considerado em ambos.

OBS: todas as demais propriedades do AmpOp são ideais

ENG1403 2012.1 – Problema #11

Data de devolução: 23.03.2012

No circuito abaixo, considere o AmpOp como sendo ideal.



Determine a resistência de entrada do circuito em função de R , R_1 e R_2 . Comente o resultado.

ENG1403 2012.1 – Problema #12

Data de devolução: 26.03.2012

Nome:

Matrícula:

O circuito abaixo ilustra um conversor digital/analógico (D/A) de 8 bits utilizando AmpOps ideais e resistores.

O propósito do circuito é converter uma palavra de 8 bits $P = \mathbf{b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0}$ no sinal analógico de tensão dado por

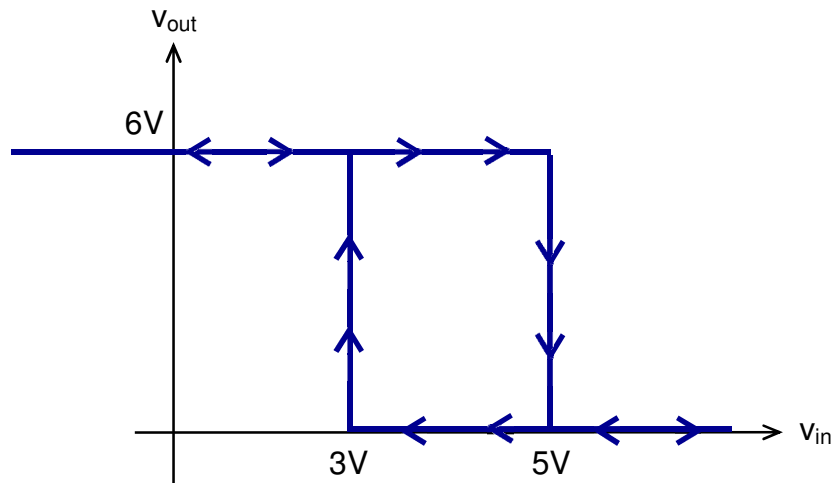
$$v = k \sum_{i=0}^7 b_i 2^i$$

- Qual das entradas do circuito corresponde ao bit $\mathbf{b_0}$? E qual corresponde ao bit $\mathbf{b_7}$? Justifique. (OBS: usualmente estes bits são respectivamente chamados de MSB e LSB, do inglês “Most Significant Bit” e “Least Significant Bit”)
- Calcule o valor do resistor $\mathbf{R_f}$ (em função de \mathbf{R}) de modo que a tensão v varie de 0 a 10V.

ENG1403 2012.2 – Problema #10

Data de devolução: 05.09.2012

Projete um circuito biestável(*) que possua a característica de transferência $v_{out} \times v_{in}$ dada pela curva abaixo.



Você pode usar apenas:

- Uma fonte de alimentação simétrica de +12V/-12V
- AmpOps ideais (exceto pelo efeito da saturação da tensão de saída) “rail-to-rail”, isto é, que saturam exatamente nas tensões de alimentação
- Resistores de quaisquer valores

(*) esse tipo de circuito também é chamado de “Schmitt-Trigger”

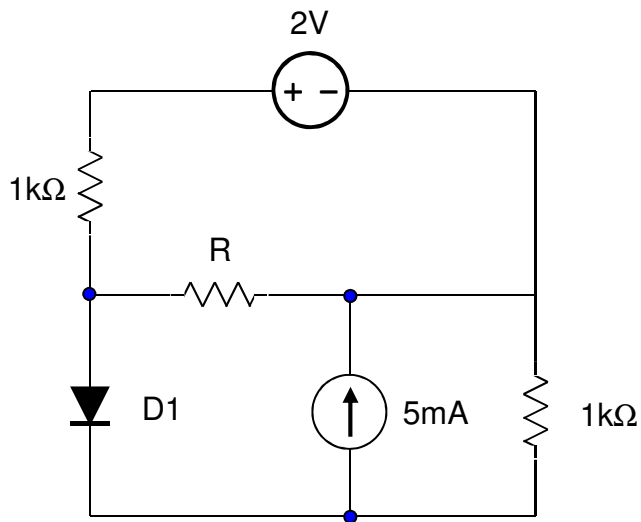
ENG1403 2013.1 – Problema #13

Data de devolução: 12.04.2013

Sabe-se que a relação tensão-corrente em um diodo é modelada por

$$i_D = I_S \left[\exp\left(\frac{v_D}{nV_T}\right) - 1 \right]$$

No circuito abaixo, o diodo D1 possui $I_S = 10^{-12}$ A e $n = 2$, e a temperatura pode ser considerada como ambiente ($V_T = 25\text{mV}$).



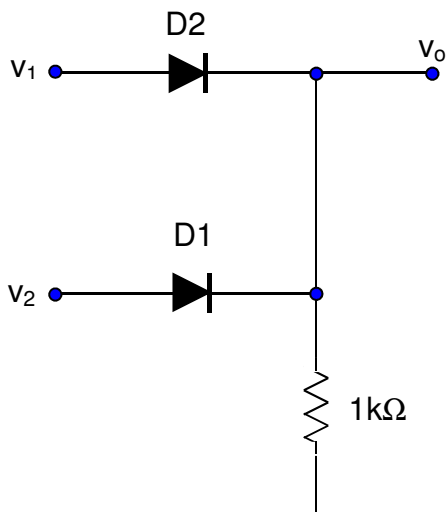
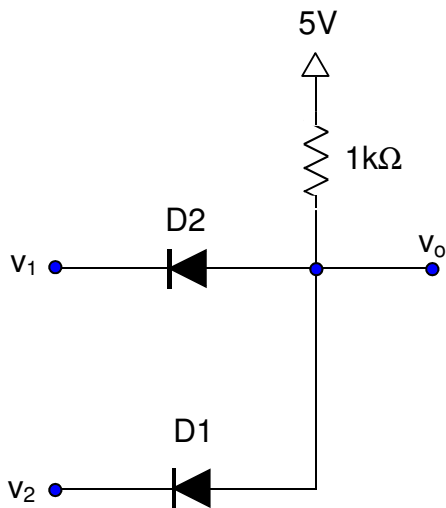
Determine se existe algum valor de \mathbf{R} tal que a corrente no diodo seja de 4mA.

(*Sugestão:* não é necessário calcular o valor de \mathbf{R} para responder essa pergunta!)

ENG1403 2012.1 – Problema #13

Data de devolução: 16.04.2012

Nos circuitos abaixo, considere que os diodos são ideais e que as entradas v_1 e v_2 se encontram no intervalo entre 0V e 5V.



Qual a relação entre a tensão de saída v_o e as tensões de entrada v_1 e v_2 em cada um dos circuitos?

ENG1403 2012.1 – Problema #13

Data de devolução: xx.xx.2012

Considere uma central de alarme cujo circuito eletrônico funciona normalmente para qualquer tensão de entrada na faixa entre 11V e 15V. Em condições normais de operação, esse circuito é alimentado por uma tensão $V = 14V$ proveniente de um circuito retificador (chamada daqui em diante de “tensão de linha”) conectado à rede elétrica.

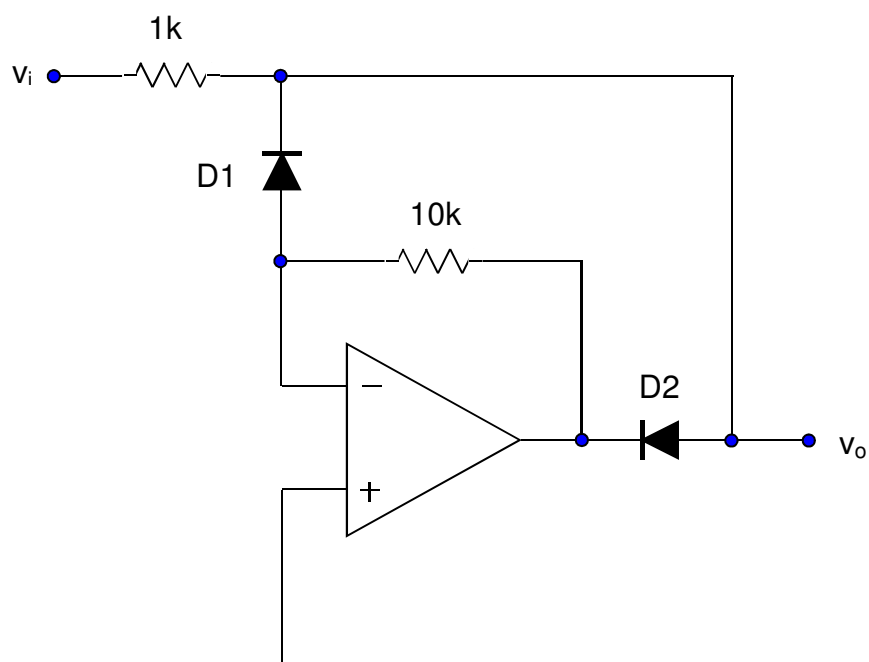
Deseja-se projetar um circuito de “backup de bateria” de modo que, quando a tensão de linha é desligada (por exemplo, quando falta luz), o circuito passa a ser alimentado por uma bateria de 12V.

- (a) Faça o esquemático de um circuito que satisfaça as condições acima.
- (b) Modifique o circuito acima de forma que, quando a tensão de linha está funcionando normalmente ($V = 14V$), a bateria é automaticamente recarregada.

ENG1403 2013.1 – Problema #15

Data de devolução: 17.04.2013

No circuito abaixo, o AmpOp é ideal e os diodos (idênticos) apresentam queda de tensão constante de 0.6V quando atravessados por uma corrente direta.

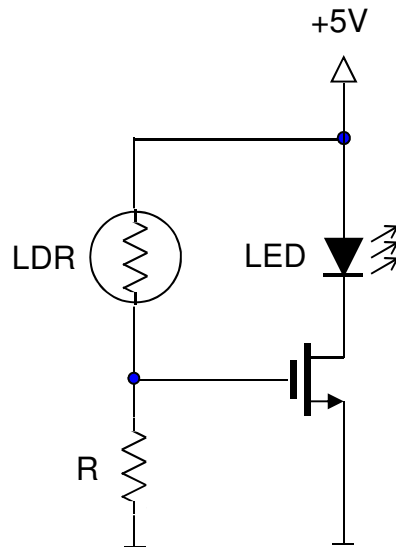


- (a) Quais as possíveis combinações de estados (condução ou corte) dos diodos D1 e D2 nesse circuito?
- (b) Trace a curva $v_o \times v_i$ do circuito para o intervalo $-10 < v_i < 10V$.

ENG1403 2013.1 – Problema #16

Data de devolução: 24.04.2013

Considere o circuito abaixo, no qual o transistor NMOS possui $k_n = 2\text{mA/V}^2$ e $V_{\square} = 1\text{V}$ e o LED apresenta uma queda de tensão constante de 2V em seus terminais quando atravessado por uma corrente direta. O elemento dentro do círculo é um LDR (resistor sensível à luz).



Esse circuito implementa um “detector de claro/escuro”. Quando está escuro, a resistência do LDR é da ordem de $10\text{k}\Omega$, mas quando incide luz sobre sua superfície, a resistência diminui de um fator ~ 10 . A idéia é tentar realizar uma das opções abaixo:

- i. “Detector de claro”: o LED acende quando está claro, e apaga quando está escuro
- ii. “Detector de escuro”: o LED acende quando está escuro, e apaga quando está claro

Considera-se que, para o LED estar corretamente aceso, sua corrente deve ser no mínimo de 10mA .

- (a) Qual dos dois tipos de detector – (i) ou (ii) – o circuito é capaz de implementar?
- (b) Projete um valor de R de modo que o circuito funcione corretamente.

- (a) Qual o estado do transistor nessa situação (corte, saturação ou modo ativo)?
- (b) Um aluno de ENG1403 diz que basta que uma pessoa coloque o dedo no circuito de forma a conectar os terminais **A** e **B** que o LED acende (!). Você concorda com essa afirmação? Justifique.

Use $R1 = 180\Omega$ e $R2 = 680\Omega$.

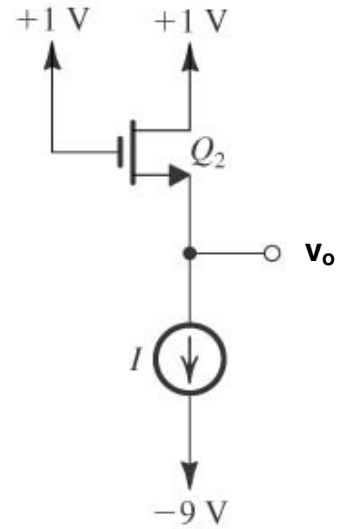
ENG1403 2 012.2 – Problema #17

Data de devolução: 01.10.2012

No circuito da figura ao lado, o transistor NMOS possui $k_n = 1\text{mA/V}^2$ e $V_t = 1\text{V}$. A fonte de corrente tem valor $I = 2\text{mA}$.

Determine:

- O modo de operação do transistor (corte, saturação ou triodo).
- O valor da tensão v_o .
- Suponha agora que um resistor R é inserido em série com o dreno do MOSFET (ou seja, entre o dreno e a fonte de $+1\text{V}$). Qual o máximo valor de R que permite que o circuito permaneça no modo determinado no item (a)?



ENG1403 2012.1 – Problema #17

Data de devolução: xx.xx.2012

Nome:

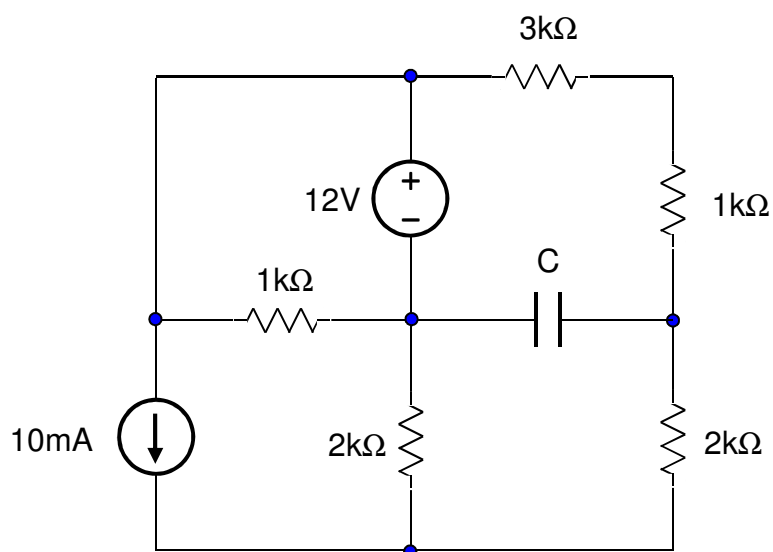
Matrícula:

O circuito abaixo, chamado de “Sample and Hold”, é muito utilizado no estágio inicial de conversores analógico/digitais (A/D). A chave SPST é acionada periodicamente como mostra o gráfico abaixo.

- (a) Determine o sinal de saída (v_o) quando o sinal de entrada é dado pelo gráfico abaixo. Considere que o capacitor está inicialmente descarregado. Despreze os tempos de carga e descarga do capacitor e os tempos de abertura e fechamento da chave.
- (b) Considere agora que um diodo é colocado em série com a chave, como mostra o circuito abaixo. Qual seria a nova tensão de saída para este caso? Qual a função desempenhada por esse circuito?

ENG1403 2013.1 – Problema #17

Data de devolução: 03.05.2013



No circuito acima, a fonte de corrente é desligada em $t = 0$. Considere que em $t = 0^-$ o circuito se encontrava no regime permanente.

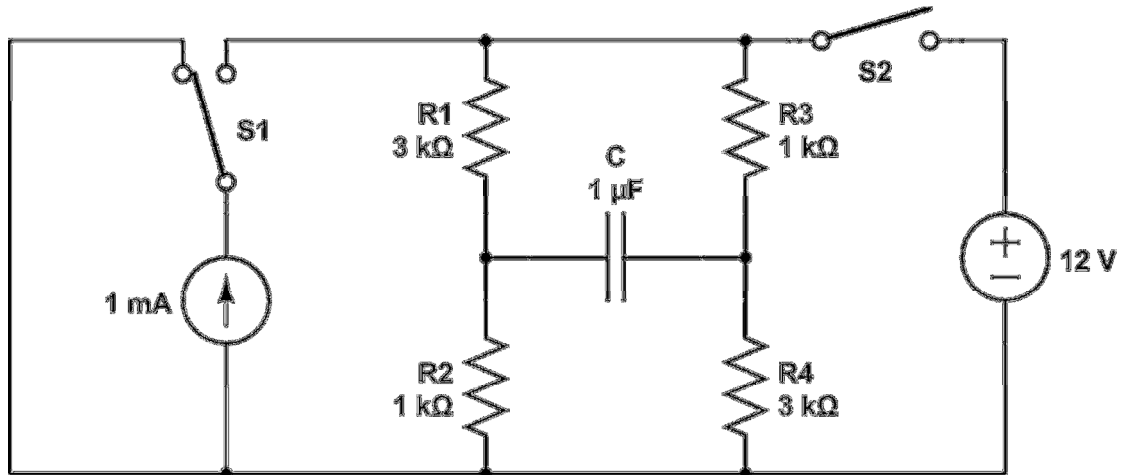
Determine:

- (a) A tensão no capacitor em $t = 0^+$ (não esqueça de indicar a polaridade)
- (b) A corrente no capacitor em $t = 0^+$ (idem)

ENG1403 2012.1 – Problema #18

Data de devolução: 10.05.2013

O circuito abaixo estava no regime permanente no momento em que as chaves mudam de estado e passam se encontrar como indicadas no circuito. Considere que isso ocorre em $t = 10\text{ms}$.



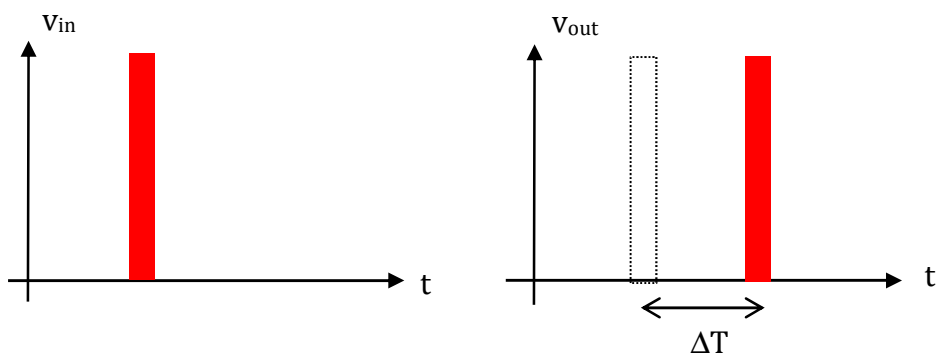
Determine:

- (a) A tensão no capacitor em $t = 10^-$
- (b) A expressão na tensão no resistor R4 para $t \geq 10\text{ms}$

ENG1403 2012.1 – Problema #20

Data de devolução: 09.05.2012

Projete um circuito que funcione como um “atraso no tempo”, isto é, que produza na saída uma versão deslocada no tempo de um pulso aplicado na entrada, como mostram os gráficos abaixo. (as amplitudes dos pulsos de entrada e saída são fixas e iguais a 5V)



Ao projetar o circuito, determine a relação entre os componentes do circuito e o atraso ΔT .

ENG1403 2012.2 – Problema #21

Data de devolução: 24.10.2012

O circuito abaixo ilustra a aplicação de um transistor NMOS como chave. Nessa situação, o NMOS Q1 está conectado a um circuito RL.

Q1:

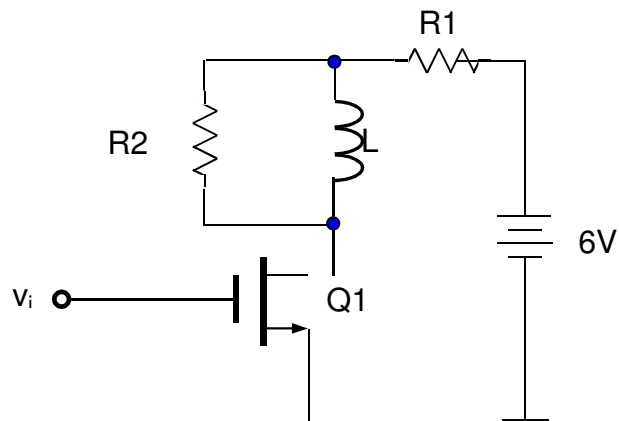
$$k_n = 1.2\text{mA/V}^2$$

$$V_t = 1\text{V}$$

$$R1 = 1\text{k}\Omega$$

$$R2 = 200\Omega$$

$$L = 200\text{mH}$$



Seja $v_i(t) = 5u_{.1}(t) - 5u_{.1}(t-100)$ [V] (t em ms). Determine:

- (a) O valor da corrente de dreno em $t = 0^-$, $t = 0^+$ e $t = 100^-$ (t em ms). Suponha que em $t = 0^-$ o circuito se encontra no regime permanente.
- (b) A expressão da tensão no dreno de Q1 para $t \geq 0\text{ms}$

OBS: na realidade, Q1 possui uma capacitância interna que deveria ser levada em consideração; no entanto, nesse problema, considere essa capacitância desprezível

ENG1403 2013.1 – Problema #20

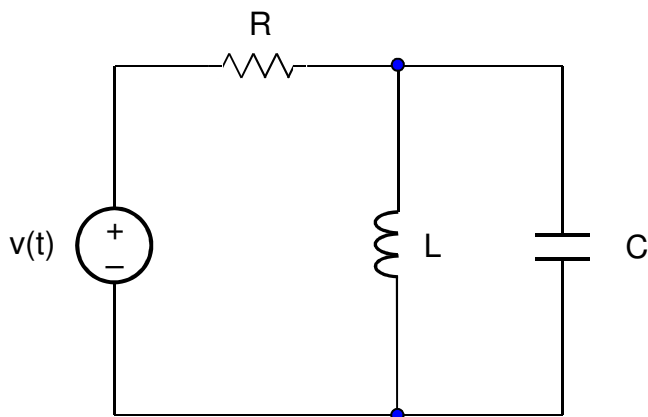
Data de devolução: 17.05.2013

Considere o circuito RLC abaixo.

$$C = 100\mu\text{F}$$

$$L = 10\text{mH}$$

$$R = 10\Omega$$

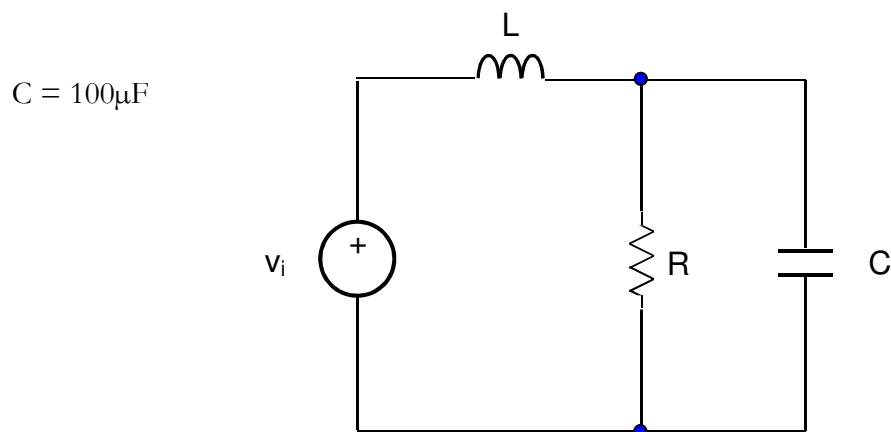


- Determine se o circuito é subamortecido, criticamente amortecido ou super amortecido.
- Supondo agora que $v(t) = 4u_{-1}(-t)$, determine a expressão da corrente no capacitor, $i_C(t)$, para $t > 0$ (considere polaridade de cima para baixo).

ENG1403 2013.1 – Problema #21

Data de devolução: 24.05.2013

Considere o circuito da figura abaixo.



Sabe-se que, quando $\mathbf{R} = 5\Omega$, a resposta do circuito a um degrau unitário (com saída tomada nos terminais do resistor) é dada, para $t > 0$, por:

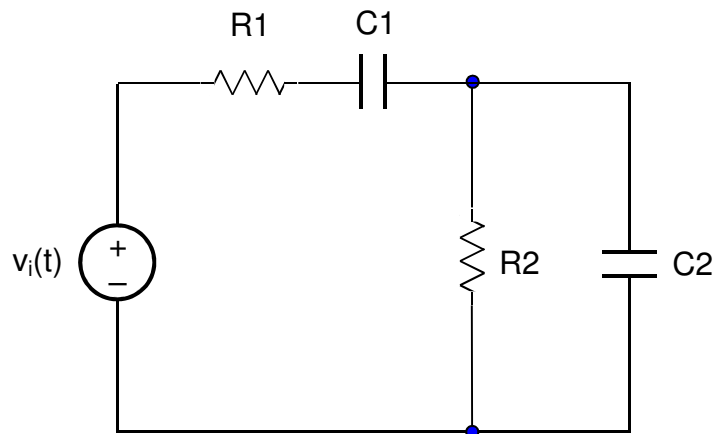
$$v_R(t) = A + (Bt + C)e^{-1000t}$$

- Determine o valor das constantes A , B e C .
- Determine o valor do indutor \mathbf{L} .
- Escolha um novo valor para \mathbf{R} de forma que o circuito apresente superamortecimento. Justifique sua escolha.

ENG1403 2012.1 – Problema #22

Data de devolução: 23.05.2012

Considere o circuito abaixo, no qual a saída é a tensão no capacitor C2.



- Calcule a função de transferência $H(s) = V_{C2}(s)/V_i(s)$
- Qual a ordem dessa transferência? Esse resultado está de acordo com o esperado?
- Um aluno de ENG1403 afirmou que, para certos valores de $C1$, $C2$, $R1$ e $R2$, e para certas tensões iniciais nos capacitores, a solução homogênea do circuito comporta-se como uma senóide amortecida. Você concorda com o aluno? Justifique.

ENG1403 2012.1 – Problema #24

Data de devolução: xx.xx.2012

Nome:

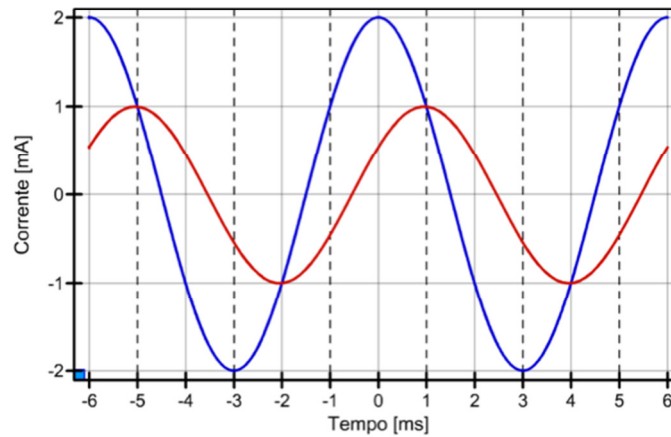
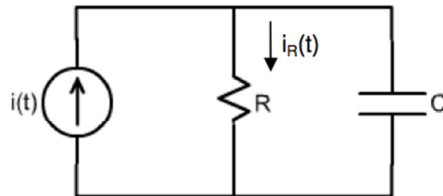
Matrícula:

Os gráficos abaixo ilustram respostas ao degrau unitário de circuitos elétricos. Para cada um deles, diga se ele poderia ser obtido por um circuito RLC série; em caso afirmativo, explique de que forma (por exemplo, em qual elemento ou elementos a saída poderia ter sido tomada), e em caso negativo, explique por que.

ENG1403 2013.1 – Problema #22

Data de devolução: 03.06.2013

Considere o circuito RC paralelo ilustrado abaixo, que se encontra no Regime Senoidal Permanente. A corrente de entrada $i(t)$ (em azul) e a corrente de saída $i_R(t)$ (em vermelho) estão representadas no gráfico em seguida.

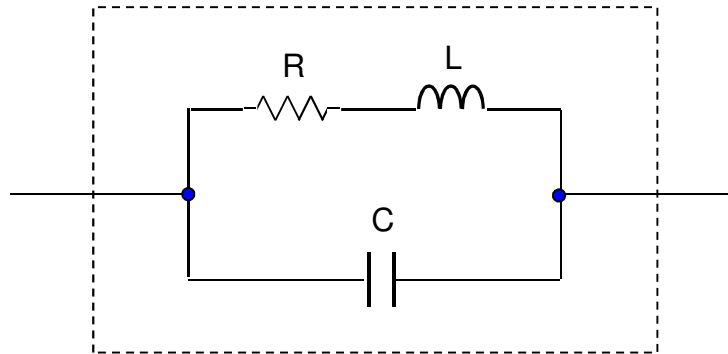


- Determine os fasores \mathbf{I} e \mathbf{I}_R a partir dos gráficos.
- Calcule o valor de \mathbf{R} .

ENG1403 2013.1 – Problema #23

Data de devolução: 05.06.2013

Todos nós sabemos que resistores satisfazem a Lei de Ohm: $v(t) = \mathbf{R}i(t)$, onde \mathbf{R} é a resistência do resistor. No entanto, na prática, verifica-se que isso só é verdade para frequências suficientemente baixas. Nas altas frequências, o resistor pode ser modelado pelo circuito equivalente abaixo.

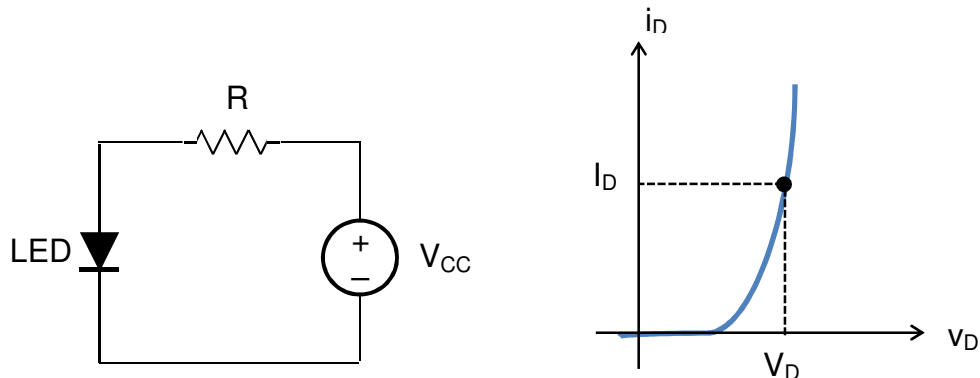


Suponha que esse resistor é um dos componentes de um circuito que está operando no regime senoidal permanente.

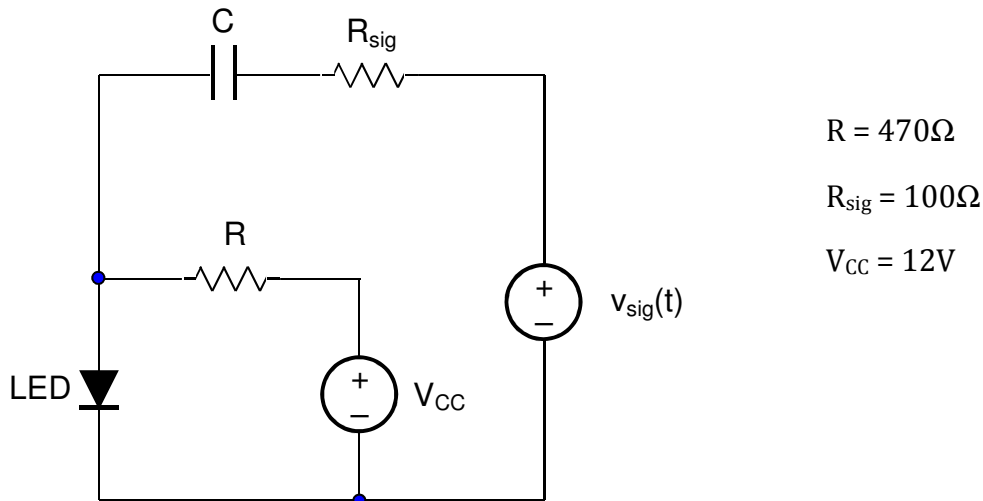
Foram feitas afirmativas a respeito do modelo de altas frequências do resistor. Para cada uma delas, diga se é Verdadeira (V) ou Falsa (F). Justifique todas as suas respostas.

- O modelo não é válido para as baixas frequências, pois não reproduz o comportamento esperado do resistor para tensões e correntes DC.
- De acordo com esse modelo, a impedância do resistor (em módulo) tende a aumentar conforme a frequência aumenta.
- Nas altas frequências, o resistor mantém a sua propriedade na qual a tensão e a corrente em seus terminais estão sempre em fase.

Considere o princípio básico de **polarização** de um elemento não-linear: a fonte de tensão contínua V_{CC} e o resistor R escolhidos determinam a corrente e a tensão nos terminais do LED (I_D e V_D), como mostram o circuito e o gráfico abaixo.



Deseja-se usar esse LED em um controle remoto de TV. Para que o LED transmita informação, um sinal que varia com o tempo precisa ser superposto ao nível DC sem que o ponto de operação do LED seja alterado. Uma das formas de se realizar essa tarefa é conectar a fonte de sinal através de um **capacitor de acoplamento**, como mostra o circuito abaixo.



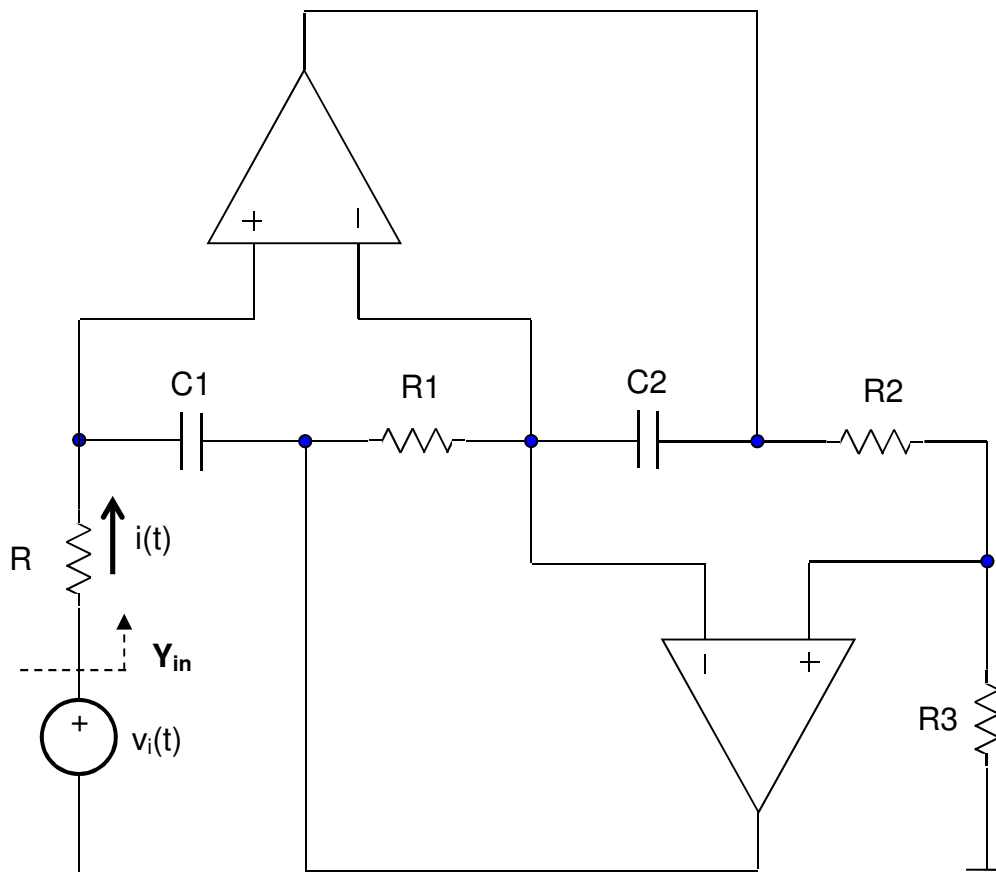
- (a) Explique o papel desempenhado pelo capacitor de acoplamento.
- (b) Suponha que $v_{sig}(t)$ é uma fonte senoidal de frequência 1kHz. Suponha que estão disponíveis capacitores de valores $C_1 = 1\mu F$ e $C_2 = 1mF$. Qual deles você usaria nesse circuito? Justifique.

ENG1403 2013.1 – Problema #24

Data de devolução: 07.06.2013

Considere o circuito abaixo, no qual a função de transferência de interesse é a **admitância de entrada**, definida por:

$$Y_{in}(j\omega) = \frac{I(j\omega)}{V_i(j\omega)}$$

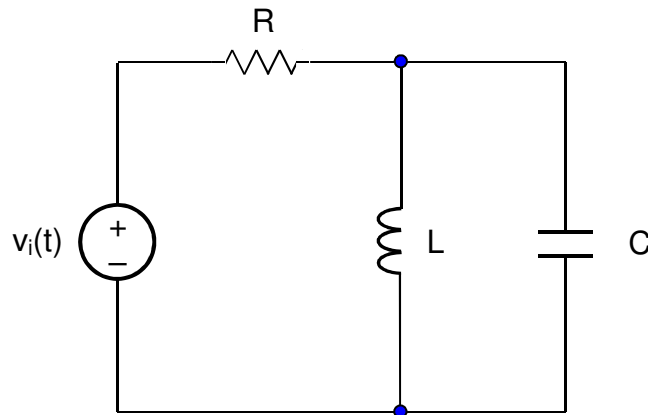


Considerando $R = R_1 = R_2 = 1\text{k}\Omega$, $R_3 = 4\text{k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 1\mu\text{F}$ e AmpOps ideais, determine:

- A admitância de entrada quando $\omega \rightarrow 0$ e quando $\omega \rightarrow \infty$. Não faça cálculos para responder a esse item; respostas baseadas em cálculos não serão consideradas.
- Uma expressão para $Y_{in}(j\omega)$.
- A expressão de $i(t)$ quando $v_i(t) = 12\cos(500t)$ [V].

Considere o circuito RLC abaixo.

$$\begin{aligned} C &= 100\mu\text{F} \\ L &= 10\text{mH} \\ R &= 100\Omega \end{aligned}$$



- (a) Obtenha a expressão da a função de transferência que relaciona a tensão no capacitor à tensão da fonte:

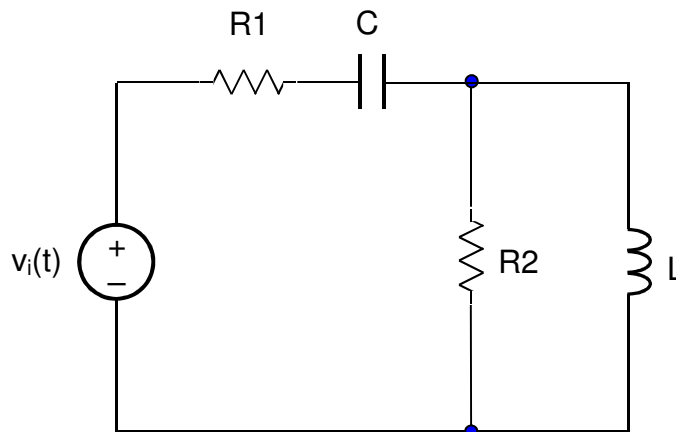
$$H(s) = \frac{V_C(s)}{V_i(s)}$$

- (b) Suponha agora que o circuito está no regime senoidal permanente e que $v_i(t)$ é uma fonte senoidal. Calcule o módulo e a fase da função de transferência $H(j\omega)$ em função de ω .
- (c) Qual o tipo de filtro realizado pelo circuito (passa-altas, passa-baixas, passa-banda ou rejeita banda)?

ENG1403 2012.1 – Problema #23

Data de devolução: 31.10.2012

Considere o circuito abaixo.



Considere agora as seguintes funções de transferência, onde A, B e C são constantes quaisquer.

$$H_1(s) = \frac{s^2}{s^2 + Bs + C}$$

$$H_2(s) = \frac{As}{s^2 + Bs + C}$$

$$H_3(s) = \frac{Bs + C}{s + A}$$

$$H_4(s) = \frac{B}{s^2 + A}$$

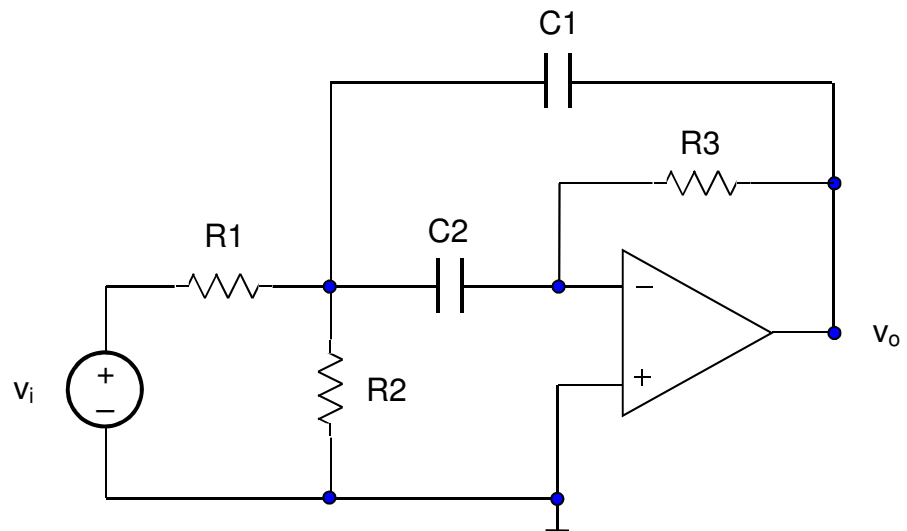
Para cada uma delas, sem fazer nenhuma conta, diga se ela pode ou não corresponder a uma das quatro possíveis funções de transferência do circuito cujas tensões de saída são as tensões em $R1$, $R2$, L e C .

Caso você responda “sim” para alguma das transferências, diga a qual elemento do circuito ela pode corresponder.

ENG1403 2013.1 – Problema #25

Data de devolução: 10.06.2013

No circuito abaixo, o AmpOp pode ser considerado ideal e a frequência da fonte de tensão é variável.



- Determine o tipo de filtro (passa-altas, passa-baixas, passa-banda ou rejeita-banda) realizado por esse circuito.
- Sem calcular a função de transferência do circuito, diga quantos pólos e quantos zeros ela possui. Justifique.
- Determine a frequência de oscilação natural não-amortecida do circuito em função de seus componentes.

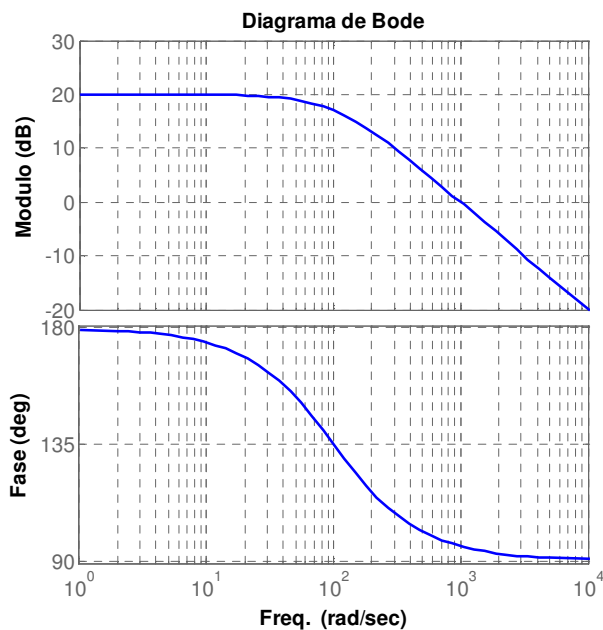
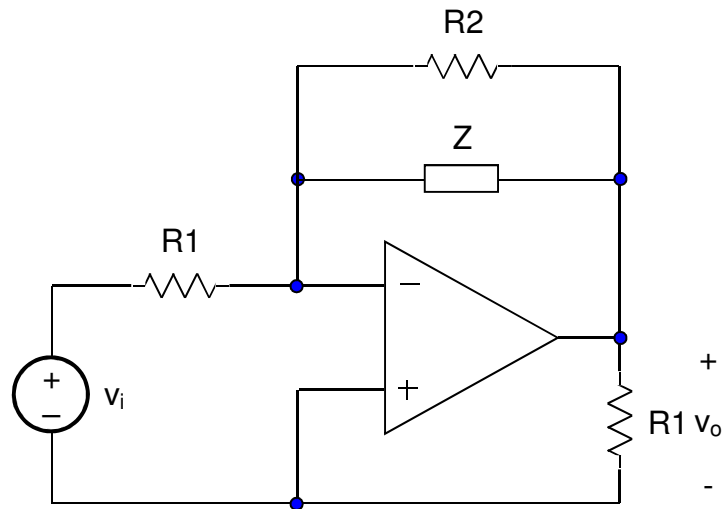
ENG1403 2013.1 – Problema #26

Data de devolução: 12.06.2013

No circuito ao lado, que se encontra no regime senoidal permanente, o AmpOp pode ser considerado ideal. O elemento Z é uma impedância genérica.

$$\text{Seja } H(j\omega) = \frac{V_o(j\omega)}{V_i(j\omega)}.$$

Foi variada a frequência de v_i e obteve-se o diagrama de Bode de módulo e fase de $H(j\omega)$, na página a seguir.



A partir do circuito e do gráfico ao lado, determine:

- A natureza do elemento Z (resistiva, capacitiva ou indutiva)
- O valor das resistências R1 e R2.

* OBS: para responder ao item (b) acima, use a tabela abaixo, dependendo do resultado obtido no item (a):

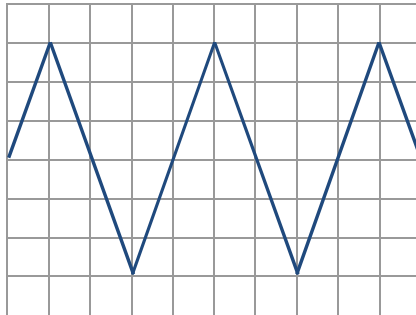
Resistor: $R = 100\Omega$

Capacitor: $C = 1\mu\text{F}$

Indutor: $L = 100\text{mH}$

ENG1403 2013.1 – Problema #28

Data de devolução: 17.06.2013



A figura acima ilustra a visualização no osciloscópio de uma onda triangular de tensão que está sendo aplicada na entrada de um circuito linear e passivo, que se encontra no regime permanente. As escalas vertical e horizontal são de, respectivamente, 1V/ divisão e 10µs/divisão (a borda inferior corresponde a 0V).

Sabe-se que a tensão de saída do circuito é aproximadamente dada por:

$$v_0(t) = 3,2 + 4\text{sen}(0,157t - 44,8^\circ) - 0,02\text{sen}(0,471t - 246^\circ) \quad (t \text{ em } \mu\text{s})$$

Foram feitas algumas afirmações sobre esse circuito. Para cada uma delas, diga se é Verdadeira (**V**) ou Falsa (**F**), justificando sua resposta.

- (a) O circuito realiza um filtro passa-banda.
- (b) A resposta do circuito a um degrau unitário, no regime permanente, é dada por um valor inferior a 1V.
- (c) Todos os pólos da função de transferência do circuito são reais, negativos e distintos.
- (d) O circuito possui, no mínimo, três elementos armazenadores de energia.

Dados

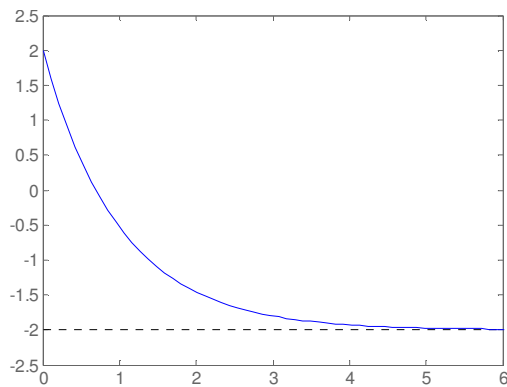
Uma onda triangular simétrica de amplitude 1V e período **T** pode ser aproximada por:

$$x(t) = \frac{8}{\pi^2} \left[\text{sen}(\omega_0 t) - \frac{1}{9} \text{sen}(3\omega_0 t) + \frac{1}{25} \text{sen}(5\omega_0 t) - \dots \right] \quad \text{onde } \omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

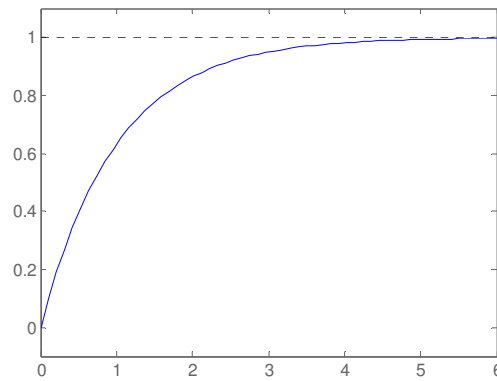
ENG1403 2013.1 – Problema #27

Data de devolução: 14.06.2013

Dois circuitos de primeira ordem foram montados no laboratório e foi medida a resposta de cada um deles a um degrau unitário de tensão aplicado em $t = 0$, conforme os gráficos abaixo (escala vertical em volts e horizontal em milissegundos).



circuito A



circuito B

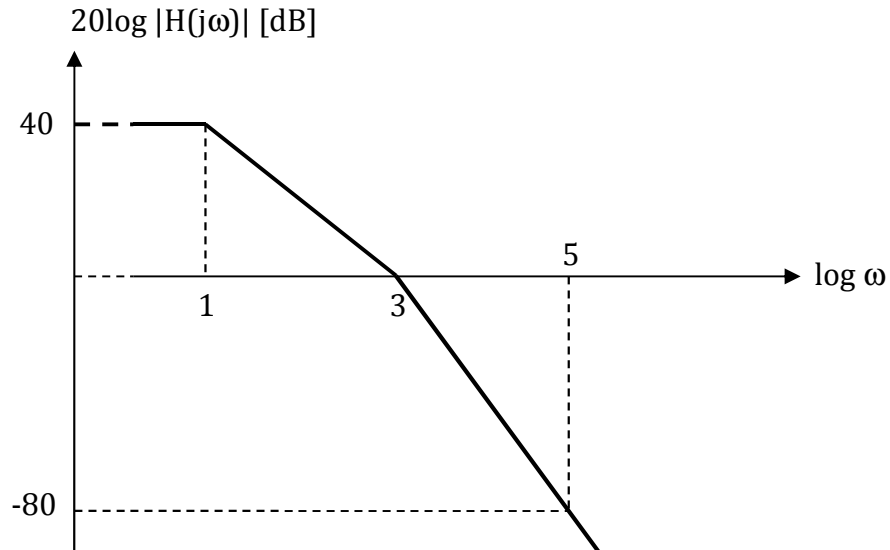
A respeito desses circuitos, foram feitas algumas afirmações a respeito de suas respostas em frequência. Para cada uma delas, diga se é verdadeira (**V**) ou falsa (**F**). Justifique todas as suas respostas; respostas sem justificativa não serão corrigidas.

- (a) O comportamento do circuito A pode ser reproduzido por um circuito RC série.
- (b) A frequência de corte do circuito B é de aproximadamente 500 Hz.
- (c) O circuito A realiza um filtro passa-altas.
- (d) A diferença de fase entre a saída e a entrada do circuito B tende a zero conforme ω tende a infinito.

ENG1403 2013.1 – Problema #27

Data de devolução: 14.06.2013

A figura abaixo ilustra a aproximação por assíntotas do diagrama de Bode de certa função de transferência (adimensional), que é realizada por um circuito elétrico.



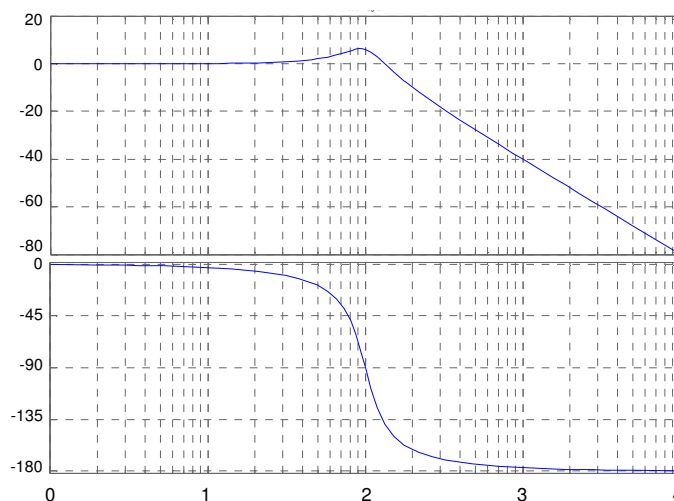
A partir do diagrama acima, leia atentamente cada uma das afirmativas abaixo e classifique-as como **Verdadeira** (V) ou **Falsa** (F). Justifique suas respostas.

- (a) Essa função de transferência pode ser realizada por um circuito RLC série.
- (b) A frequência de corte desse filtro é de 1000 rad/s.
- (c) A resposta desse circuito a um degrau unitário, no instante $t = 0^+$, é diferente de zero.
- (d) Existe um valor de ω para o qual a saída e a entrada estão em fase.

ENG1403 2012.2 – Problema #28

Data de devolução: 26.11.2012

O gráfico abaixo ilustra o Diagrama de Bode de módulo e fase de uma função de transferência obtida em um circuito elétrico linear passivo. A escala horizontal está em $\log(\text{rad/s})$ e as verticais em dB (módulo) e graus (fase).



Responda ao que se pede:

- Determine o número de elementos armazenadores de energia independentes do circuito.
- Calcule a resposta (aproximada) do circuito, no regime permanente, à entrada dada por
$$v_i(t) = 2\cos(2t) - 2\cos(1000t)$$
- É possível afirmar qual a natureza (resistiva, capacitiva ou indutiva) do elemento sobre o qual a saída foi obtida? Justifique.
- Um aluno de ENG1403 afirmou que a resposta impulsional do circuito oscila com uma frequência de 100 rad/s. Você concorda com essa afirmação? Justifique.

- (a) Diga qual forma de onda corresponde a qual saída do circuito
- (b) Estime um valor (ou faixa de valores) para a frequência de oscilação natural não-amortecida do circuito