

**P2 – 2012.1**

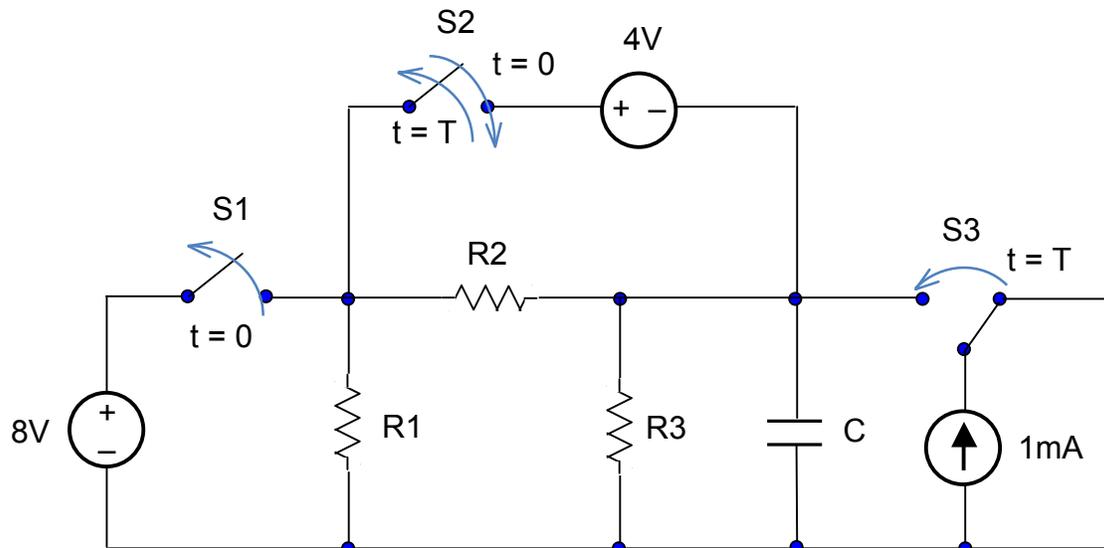
**Nome:**

**Matrícula:**

	<b>Valor</b>	<b>Nota</b>
Questão 1	1.5	
Questão 2	1.5	
Questão 3	1.0	
Questão 4	1.0	
Questão 5	1.0	
<b>TOTAL</b>	<b>6.0</b>	

**Instruções para a prova**

- Não ultrapasse os limites de espaço para a solução das questões. Você pode usar a frente e o verso das folhas destinadas às respostas.
- Use o verso das folhas de enunciados das questões como folha de rascunho. Uma folha extra de rascunho se encontra no final da prova.
- É proibido destacar folhas da prova.
- Todas as respostas devem vir acompanhadas de justificativas. Respostas sem justificativas não serão corrigidas.
- A prova pode ser feita à lápis ou caneta
- É permitido usar calculadora, desde que ela só seja capaz de efetuar as operações elementares. Calculadoras científicas não podem ser usadas.
- As provas serão recolhidas impreterivelmente às 10h55min



No circuito acima, as chaves S1, S2 e S3 mudam de estado em diferentes instantes de tempo. Antes do instante inicial  $t = 0$ , S1 estava fechada, S2 aberta e S3 fechada à direita. Em seguida, a seguinte seqüência de chaveamento ocorre:

$t = 0$ : S1 abre, S2 fecha  
 $t = T$ : S2 abre, S3 fecha à esquerda

Seja  $v_C$  a tensão no capacitor, com polaridade de cima para baixo. Determine:

- O valor de  $v_C$  em  $t = 0^-$  supondo que **S1** ficou fechada por muito tempo antes desse instante.
- O valor do instante **T**, sabendo-se que nesse instante a tensão no capacitor vale 1V. (**OBS:** use  $\ln(0.5) = -0.7$ )
- A expressão da tensão no capacitor para  $t > T^+$ .

Use  $R1 = R2 = R3 = 30\text{k}\Omega$  e  $C = 1\mu\text{F}$ .

RESPOSTA – QUESTÃO 1

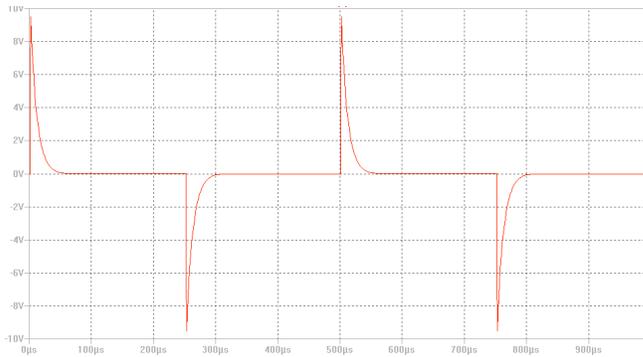
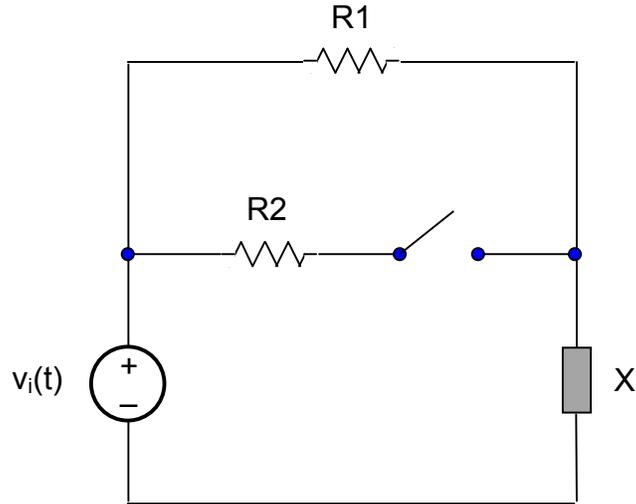
## QUESTÃO 2

(1.5 pontos)

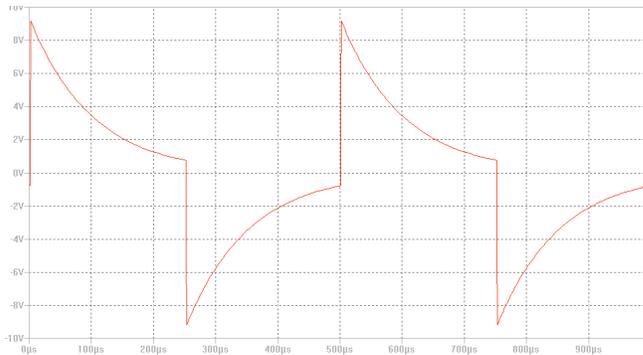
No circuito abaixo, **X** é um elemento armazenador de energia desconhecido, que pode ser um capacitor ou um indutor. Foram realizados nesse circuito dois experimentos (**A** e **B**) nos quais a tensão de entrada  $v_i(t)$  é uma onda quadrada simétrica.

Em um dos experimentos, a chave estava sempre aberta, enquanto no outro a chave estava fechada durante todo o tempo.

Os gráficos da tensão nos terminais do resistor **R1** para cada experimento se encontram abaixo. As escalas horizontal e vertical são, respectivamente,  $100\mu\text{s}/\text{divisão}$  e  $2\text{V}/\text{divisão}$ .



**A**



**B**

Supondo que a única diferença entre os dois experimentos é o estado da chave, responda:

- Determine a natureza do elemento **X** (capacitiva ou indutiva).
- Em qual dos experimentos (**A** ou **B**) a chave estava aberta e em qual deles a chave estava fechada?
- Determine se  $R_2 < R_1$ ,  $R_2 = R_1$  ou  $R_2 > R_1$ .

Justifique todas as respostas.

RESPOSTA – QUESTÃO 2

---

**QUESTÃO 3**

(1.0 ponto)

---

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  $V_{\text{linha}} = 14\text{V}$  proveniente de um circuito retificador (chamada 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 recarregável 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 ( $V = 14\text{V}$ ), a bateria é automaticamente recarregada.

RESPOSTA – QUESTÃO 3

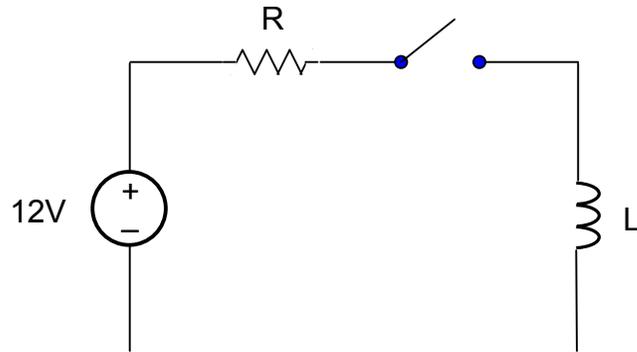
---

**QUESTÃO 4**

---

(1.0 ponto)

Considere o circuito RL a seguir, no qual uma chave SPST foi inserida em série com os componentes.



Um aluno de ENG1403 montou esse circuito no laboratório, com o indutor inicialmente descarregado, e fechou a chave em  $t = 0$ . Após o estabelecimento do regime permanente, o aluno abriu a chave, e verificou que, exatamente no momento de abertura, surgia uma faísca na chave.

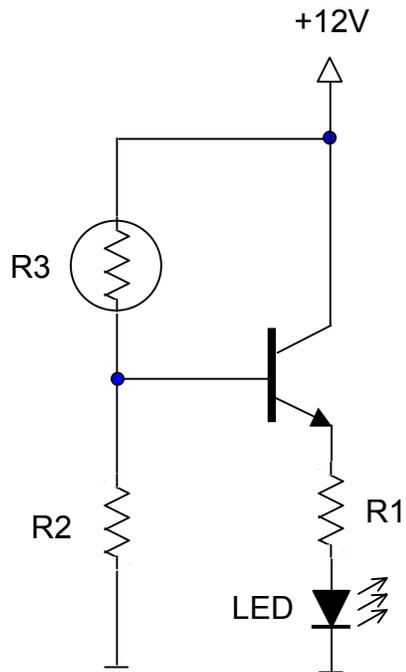
- (a) Explique a razão pela qual o faiscamento ocorre nesse circuito.
- (b) Deseja-se modificar esse circuito de forma que o faiscamento deixe de ocorrer e, ao mesmo tempo, o tempo para estabelecimento do regime permanente ao fechar a chave não se altere. De que forma você faria essa modificação acrescentando-se apenas um elemento ao circuito? Faça um desenho do circuito modificado e explique seu funcionamento.

RESPOSTA – QUESTÃO 4

**QUESTÃO 5**

(1.0 ponto)

No circuito abaixo, o resistor R3 é um LDR, isto é, um resistor sensível à luz que incide sobre sua superfície. Sabe-se que  $R3 = 9k\Omega$  quando há pouca luz (“escuro”) e, na presença de luz ambiente (“claro”), esse valor diminui para  $R3 = 1k\Omega$ .

**Dados:**

$$R1 = R2 = 1k\Omega$$

$$\text{Transistor: } \beta = 100$$

LED:  $V_D = 2V$   
(modelo de queda de tensão constante)

Determine o estado do LED (aceso ou apagado) e o estado do transistor (corte, saturação ou modo ativo) para cada uma das situações “claro” e “escuro”.

RESPOSTA – QUESTÃO 5

## RASCUNHO