Lista de Exercícios - Circuitos-RC

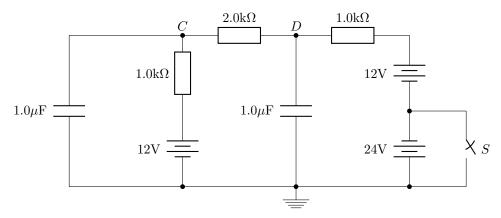
Profa. Dra. Lara Kühl Teles



Instituto Tecnológico de Aeronáutica Divisão de Ciências Fundamentais, Departamento de Física Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 — São José dos Campos, SP

1 Exercício 1

No seguinte circuito, a chave S permaneceu por um longo tempo aberta, sendo fechada em t=0.



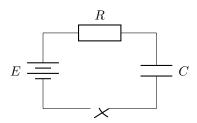
- 1. Qual a intensidade da corrente elétrica em cada resistor de 1.0 k Ω imediatamente após o fechamento da chave S?
- 2. Qual o potencial elétrico pos pontos C e D para $t \to \infty$? Admita um "zero" de potencial colocado no ponto indicado no circuito.

Resposta:

- 1. 6mA no resistor da esquerda, e 18mA no resistor da direita.
- 2. $V_C = V_D = 12$ V.

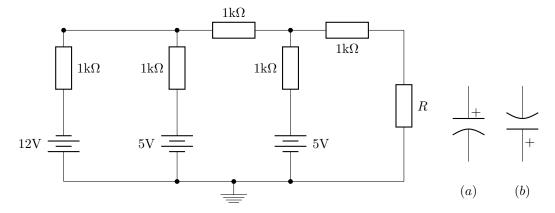
2 Exercício 2

No circuito da Figura seguinte, a chave é ligada para t=0, com o capacitor descarregado. Demonstre que, após um tempo muito longo, metade da energia fornecida pela bateria estará armazenada no capacitor, e a outra metade terá sido dissipada na resistência.



3 Exercício 3

Os capacitores comerciais, com capacitância acima de algumas unidades de μ F, geralmente são eletrolíticos. Tais capacitores apresentam uma determinada polaridade, isto é, ao ser carregado, o potencial do lado + deve ser maior do que o potencial elétrico do outro terminal do capacitor. Se tentamos carregar o capacitor desrespeitando essa polaridade, corremos o risco de superaquecer a solução eletrolítica (que funciona como dielétrico) e o capacitor estoura. No circuito da Figura seguinte, deseja-se colocar um capacitor eletrolítico em paralelo com a resistência R de 1k Ω . Para evitar que o capacitor se rompa, qual das configurações deve ser empregada nesta finalidade: (a) ou (b)? Justifique.

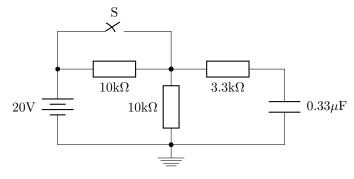


Resposta: (a)

4 Exercício 4

No circuito da Figura seguinte, o capacitor está inicialmente descarregado (t = 0s). A chave S, inicialmente aberta, fecha subitamente quando a tensão no resistor de 10k Ω , em paralelo com a chave, cair abaixo de 14V. Em seguida, a chave fica travada nessa posição.

- 1. Se a chave S nunca se fechasse, qual seria tensão no capacitor para $t \to \infty$? Qual seria a constante de tempo τ de carregamento do capacitor?
- 2. Calcule o instante de tempo em que a chave S se fecha.
- 3. Se a chave S está fechada, qual é o valor de tensão no capacitor para $t\to\infty$? Qual a constante de tempo τ nesse caso?
- 4. Encontre a função $V_C(t)$ (tensão no capacitor) para t>0 e esboce seu gráfico.



Respostas:

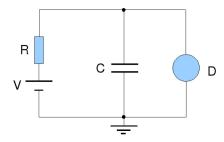
Lista extra- circuitos-RC

- 1. 10V e $\tau_1 = 2.74$ ms
- 2. $t^* = 1.12 \text{ms}$
- 3. 20V e $\tau_2 = 1.09 \text{ms}$
- 4. $V_C(t) = (10\text{V})(1 e^{-t/\tau_1})$ para $t \le t^*$ e $V_C(t) = (16.65\text{V})(1 e^{-(t-t^*)/\tau}) + 3.35\text{V}$ para $t \ge t^*$.

3

5 Exercício 5

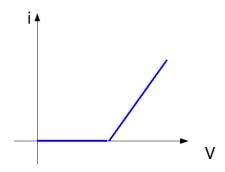
Considere o circuito da figura a seguir



O elemento D possui uma relação tensão corrente não-linear da forma:

$$i_D(V_D) = \begin{cases} 0 & V_D \le V_0 \\ \frac{(V_D - V_0)}{r} & V_D \ge V_0 \end{cases}$$

Esta relação aparece ilustrada no seguinte gráfico:



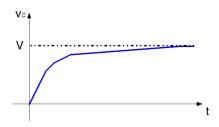
Calcule a tensão no capacitor em função do tempo, $V_C(t)$, e esboce o gráfico nos seguintes casos:

- (a) A tensão V da fonte é menor que V_0 .
- (b) A tensão V da fonte é maior que V_0 .

Considere, nas duas situações, que o capacitor se encontra inicialmente descarregado $V_C(0) = 0$.

Respostas:

(a) $V_C(t) = V(1 - e^- t/\tau)$, em que $\tau = RC$



(b)

$$V_C(t) = \begin{cases} V(1 - e^{-t/\tau}) & t \le T \\ V_0 + (\tilde{V} - V_0)(1 - e^{-(t-T)/\tilde{\tau}}) & t \ge T \end{cases}$$
em que $\tilde{\tau} = \tilde{R}C$, $\tilde{R} = \frac{Rr}{r+R}$ e $\tilde{V} = \frac{rV + RV_0}{r+R}$

