

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Professor: William Caires Silva Amorim

Monitor II: João Marcus Soares Callegari

ELT 226 - Laboratório de Circuitos Elétricos I

Nome: _____ Mat.: _____ Data: ____/____/____

Resposta de circuito série à entrada degrau

Introdução:

- As respostas de um circuito elétrico RC série equivalem às respostas das variações de tensões e de corrente encontradas no circuito em função da carga e descarga da energia armazenada no campo elétrico do capacitor.

Objetivos:

- Verificação prática das respostas de um circuito RC série à entrada degrau.

Material utilizado:

- | | |
|--|----------------|
| • 1 resistor 49,9 k Ω 1/4W; | • Fios; |
| • 1 resistor de 100 Ω 1/4W; | • Fonte c.c; |
| • 1 capacitor eletrolítico de 470 μ F 35V; | • Multímetros; |
| • Cronômetro digital; | • Protoboard; |

Parte teórica:

- Seja o circuito dado na Figura 1. Considere que o circuito RC série permaneceu ligado no terminal 1. Portanto, o capacitor está totalmente descarregado ($V_c(0^-) = 0$). Em $t = 0$, a chave é ligada no terminal 2. Como não há variações bruscas na tensão do terminal do capacitor, $V_c(0^-) = V_c(0^+) = 0$.
- 1) Calcule a expressão da tensão no capacitor, para $t > 0$, em termos de V (tensão da fonte), R (resistência série) e C (capacitância). Qual o valor de $V_c(t \rightarrow \infty)$?
 - 2) Calcule a expressão da corrente no capacitor, para $t > 0$, em termos de V , R e C . Qual o valor de $I(t \rightarrow \infty)$? E o valor de $I(t \rightarrow 0^+)$?

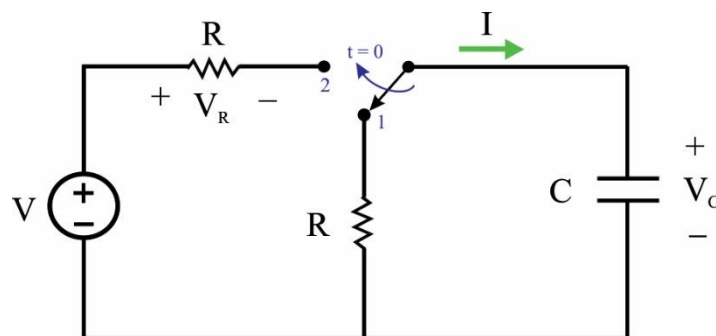


Figura 1 – Circuito RC.

- A constante de tempo é definida como o tempo necessário para que o capacitor armazene energia em seu campo elétrico capaz de produzir uma tensão em seus terminais igual a 63,2%, isto é, $(1 - e^{-1})$ do valor de degrau da tensão aplicada ao circuito.
- 3) Observando a expressão da tensão no capacitor, qual é a constante de tempo τ para este circuito?
- 4) Determine τ e esboce as tensões V_C e V_R e a corrente I , dado que $V = 10\text{ V}$, $R = 49,9\text{ k}\Omega$ e $C = 470\text{ }\mu\text{F}$.

Parte prática:

- Antes de ligar a fonte c.c variável, girar os potenciômetros no sentido anti-horário para que a tensão seja mínima (0 V);
- Selecionar o modo independente de operação da fonte c.c e ajustá-la em 10 V. Simule o degrau de tensão ao ligar a fonte c.c com o circuito previamente montado.

Descarga inicial do capacitor

- Realizar a montagem da Figura 2(a). Monitore a tensão do capacitor com auxílio de um voltímetro e espere até que a leitura de tensão seja zero.

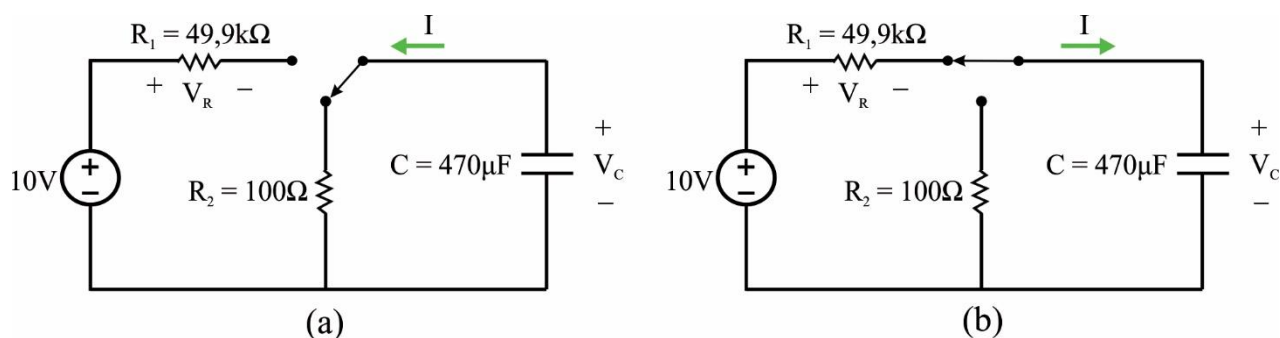


Figura 2 – Esquema de ligação: (a) Descarga do capacitor. (b) Carga do capacitor.

Análise da resposta de carga do circuito série RC

- Realizar a montagem da Figura 2(b);
- Utilize um cronômetro digital para marcar o tempo de carga do capacitor. Preencha a Tabela 1. Plote as curvas de carga do capacitor *tensão x tempo* e *corrente x tempo*.

Tabela 1 – Carga do capacitor.

Grandezas	Tempo [s]											
	5	10	15	20	25	30	40	50	70	90	120	150
Tensão [V]												
Corrente [mA]												

- O comportamento observado da resposta é esperado? Por quê? Utilize o conceito de constante de tempo e resposta de um circuito de primeira ordem para auxiliar na sua resposta.

Análise da resposta de descarga do circuito série RC

- Realizar a montagem conforme Figura 3. Garanta que a tensão no capacitor da Figura 3 em $t = 0^-$ seja 10V.

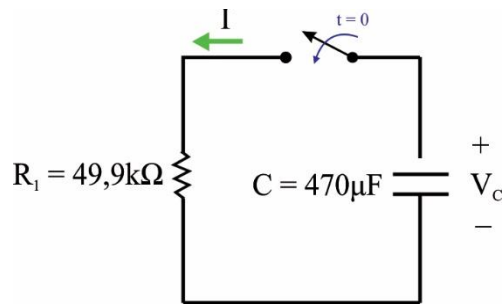


Figura 3 – Descarga do capacitor.

- Em $t = 0^+$, conecte, em série, o capacitor e resistor. Utilize um cronômetro digital para marcar o tempo de descarga do capacitor. Preencha a Tabela 2.

Tabela 2 – Descarga do capacitor.

Grandezas	Tempo [s]												
	0	5	10	15	20	25	30	40	50	70	90	120	150
Tensão [V]	10												
Corrente [mA]	0												

- Esboce a resposta de descarga do capacitor. O comportamento observado da resposta é esperado? Por quê? Utilize o conceito de constante de tempo e resposta de um circuito de primeira ordem para auxiliar na sua resposta.