|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  **Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos - PSI – EPUSP**  **PSI 3212- LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS** |  |

**Guia Experimental e Roteiro para Relatório**

**Versão para simulação da**

**Exp. 08 : Redes de 1ª ordem : Circuitos RC e RL**

*W. J. S. / R. O*

*Revisão: I.P./M.N.P.C/ C.I/2020.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bancada** | **No. USP** | **Nome** | | **Nota** | **F** | **Nota Individual** |
|  |  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |
| Data: | | Turma: | Professores: | | | |

**Objetivos:** Entender os circuitos RC e RL (de 1ª ordem) e seus parâmetros característicos.

**Material necessário para execução da experiência:**

* + Osciloscópio
  + Gerador de funções
  + Multímetro
  + Um potenciômetro de 10 k
  + Um capacitor de 10 nF
  + Um indutor de 170 mH

**Obs: Esta experiência será feita através da simulação**

**dos circuitos elétricos propostos**

1. **Resposta transitória de circuitos RC:**
2. Monte o circuito da **Figura 1** com o capacitor C = 10 nF e o potenciômetro de 10 k (fundo de escala) ajustado num valor de 5 k. Alimente o circuito com uma **onda quadrada de 1 kHz** e e tensão Vg = 10 Vpp e offset de 5 V. Considere a resitência interna (Rg) do gerador/fonte igual a 50 . Faça as simulações e observe as formas de onda das tensões no capacitor, **VC**(t), e no resistor, **VR(t)**.

**Obs.**: Todas as simulações podem ser de tipo ***“Transient”*** (Menu “Simulate” > “Analyses and Simulations” > “Transient”), analisando o resultados nos graficos do “Grapher View” do Multisim. Alternativamente (embora menos prático nesta experiência), pode-se utilizar simulações de ***“Interactive”*** (Menu “Simulate” > “Analyses and Simulations” > “Interactive Simulation”) e analisar o resultados nos “Osciloscópios” do “Toolbar Instruments”.

|  |
| --- |
| Fig-1-Circuito-RC-Melhor.png |
| **Figura 1**- Circuito RC |

**Anexe abaixo as curvas obtidas da simulação**. Mostre apenas 2 a 3 períodos dos sinais. Indique quais curvas correspondem a **VC**(t), **VR**(t) e o referencial zero (Terra) para cada sinal também.

1. Analise e discuta o resultado obtido. Explique as formas de onda de **VC**(t) e **VR**(t) obtidas.
2. Com base no método descrito no item 2.3 da apostila “Introdução Teórica (Figura 6)”, determine a constante de tempo **τ** do circuito a partir da curva **V**C(t). Para isso, amplie apenas um trecho da região de subida **e anexe o gráfico obtido no espaço abaixo**. Indique no gráfico os valores das tensões relevantes e os tempo escolhidos nessa medição.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**d)** Calcule a constante de tempo teórica do circuito da Figura 1 (**τ** calculado). Lembre-se que a resistência total do circuito analisado é **RT = Rg + R** (indique o resultado obtido na Tabela 1)**.**

Cálculos:

**Tabela 1 – Comparação dos resultados** experimental (por simulação) e teórico do circuito RC.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Período do sinal (**T**) | **τ** (medido) | **τ** (calculado) | Diferença relativa (%) |
|  |  |  |  |

**e)** Utilizando o gráfico do item 1c, determine o tempo de subida ***tr*** do sinal **VC**(t) lembrando que “*tr*” é o tempo necessário para o sinal passar de 10% a 90% do valor máximo. **Anexe o gráfico obtido no espaço abaixo.** Indique no gráfico os valores das tensões relevantes e os tempos escolhidos nessa medição.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**f)** Aumente gradativamente o valor da resistência do potenciômetro. Observe e descreva o efeito nas formas de onda de **VC**(t) e **VR**(t). **Anexe o resultado obtido no espaço abaixo para dois valores diferentes de R no potenciômetro.**

1. **Resposta transitória de circuitos RL:**
2. Monte o circuito da **Figura 2** com uma bobina com indutância L=170 mH e resistência interna RsL = 200  e um potenciômetro de 10 k (fundo de escala) ajustado num valor de 5 k. Alimente o circuito com uma **onda quadrada de 1 kHz** e e tensão Vg = 10 Vpp e offset de 5 V. Considere a resitência interna (Rg) do gerador/fonte igual a 50 . Observe as formas de onda das tensões na bobina, **VB**(t), e no resistor, **VR(t)**.

**Obs.**: Todas as simulações podem ser de tipo ***“Transient”*** (Menu “Simulate” > “Analyses and Simulations” > “Transient”), analisando o resultados nos graficos do “Grapher View” do Multisim. Alternativamente (embora menos prático nesta experiência), pode-se utilizar simulações de ***“Interactive”*** (Menu “Simulate” > “Analyses and Simulations” > “Interactive Simulation”) e analisar o resultados nos “Osciloscópios” do “Toolbar Instruments”.

|  |
| --- |
| Fig-1-Circuito-RL-Melhor.png |
| **Figura 2**- Circuito RL. |

**Anexe abaixo as curvas obtidas da simulação**. Mostre apenas 2 a 3 períodos dos sinais. Indique quais curvas correspondem a **VB**(t), **VR**(t) e o referencial zero (Terra) para cada sinal também.

1. Analise e discuta o resultado obtido. Explique as formas de onda de **VB**(t) e **VR**(t) obtidas.
2. Compare os resultados obtidos nos circuitos RC e RL
3. Determine graficamente a constante de tempo **τ** do circuito RL. Mostre claramente como fez para determinar o **τ** neste caso.  **Anexe o gráfico utilizado** e indique no gráfico os valores das tensões relevantes e os tempos escolhidos nessa medição.
4. Aumente gradativamente o valor da resistência do potenciômetro. Observe e descreva o efeito nas formas de onda de a **VL**(t) e **VR**(t). Que parâmetro é influenciado pela variação de R ?.
5. Aumente agora a frequência da onda quadrada, observe e descreva o efeito nas formas de onda. **Anexe no espaço abaixo os gráficos obtidos para duas frequências diferentes**. Explique o resultado obtido. Que parâmetro é afetado neste caso ?