

GRUPO 4:

LUÍSA RIBEIRO NOTARO – 22.1.4161

MARIANA MACEDO SANTOS – 22.1.4157

MAYSA ROBERTA CARNEIRO PIRES – 22.1.4015

VITOR OLIVEIRA DINIZ – 22.1.4107

Assunto: **Capacitores**, Prática 4 – Prof. Vinicius Martins

Introdução

O capacitor é um dispositivo que armazena energia elétrica na forma de campo elétrico, é composto por duas placas planas separadas por um isolante, pode ser de diferentes formas e materiais. Seus terminais podem ou não se distinguirem em relação à ligação em referencial positivo ou negativo, ou seja, podem ou não ter polaridade.

A capacitância desse dispositivo pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$C = (K * \epsilon_0 * S) / d$$

Onde:

C é a capacitância

K é a constante dielétrica

ϵ_0 é a permissividade dielétrica no vácuo

S é a área das duas placas

d é a espessura

Os capacitores podem ser associados em série ou em paralelo. Quando em paralelo, o capacitor equivalente é a soma dos capacitores:

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 \dots$$

Se estiverem associados em série, é possível calcular a equivalência utilizando:

$$(1/C_e) = 1/C_2 + 1/C_3 + \dots$$

A “resistência” à passagem da corrente alternada apresentada por um capacitor é chamada reatância capacitiva e é obtida da seguinte maneira:

$$X_c = 1/(2\pi f C)$$

Em que:

f é a frequência da corrente alternada (Hz)

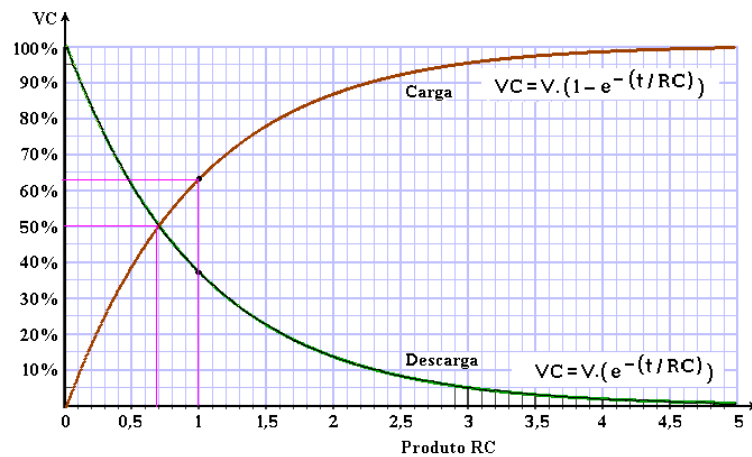
C é a capacitância (F)

O tempo de carga de um capacitor pode ser controlado com a adição de um resistor e pode ser obtido por:

$$T = R * C$$

A constante de tempo é definida como o tempo que a tensão leva para ir de zero a 63% da tensão da fonte.

Tanto o tempo de carga quanto o de descarga são exponenciais, pois eles seguem o mesmo padrão. Esse comportamento pode ser observado no gráfico a seguir:



Desenvolvimento

Primeira Atividade Prática

Após sabermos como um capacitor funciona e seu comportamento em um circuito, podemos iniciar a atividade prática. Para a atividade prática do 4º relatório, devemos montar o seguinte circuito :

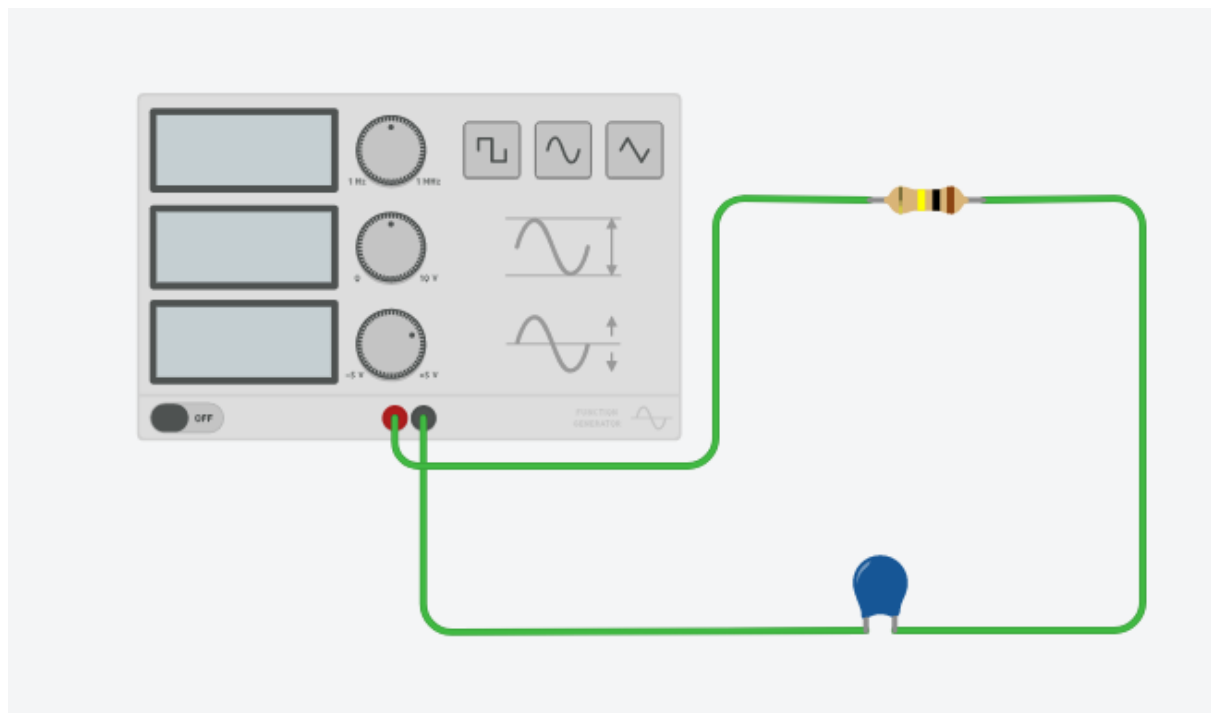


Figura 1.1 - Circuito para Montagem.

Parecido com o circuito exemplo da figura 7 do guia de laboratório, porém, com um objetivo levemente diferente. Na prática usamos um gerador de funções no lugar de uma fonte de corrente contínua, com o objetivo de estudar o comportamento do capacitor em diferentes frequências, e substituímos o capacitor de $100\ \mu\text{C}$ por um de $100\ \text{nC}$ para efeito de melhor visualização e compreensão das ondas. Na figura a seguir, podemos observar a forma de onda no capacitor, com o osciloscópio devidamente configurado para uma boa análise das ondas.

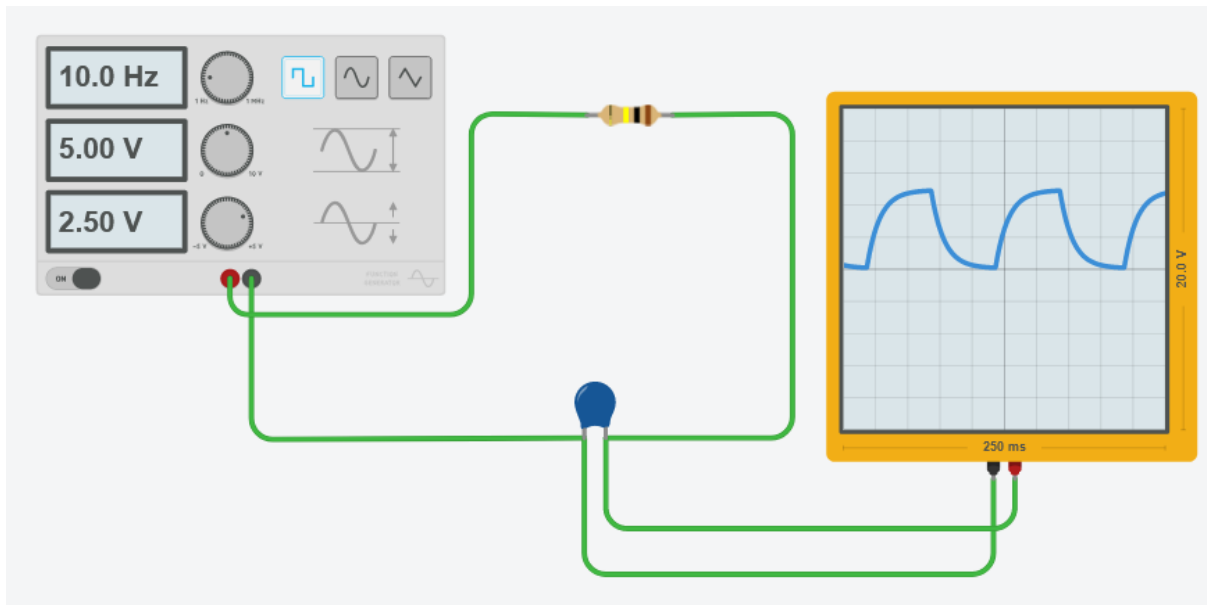


Figura 1.2 - Análise da forma de onda no capacitor.

Como podemos ver, o capacitor não apresenta uma forma de onda quadrada, igual ao configurado na fonte.

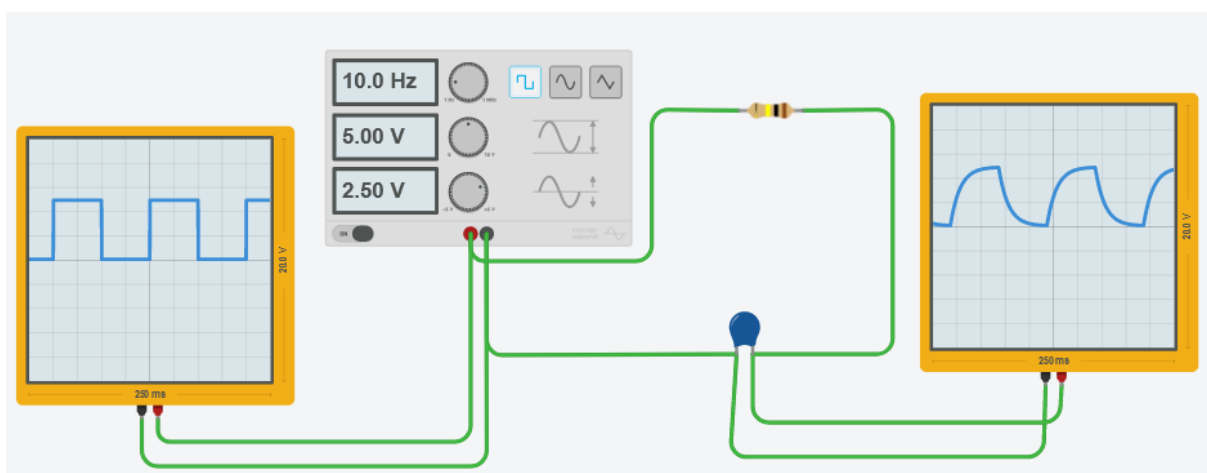


Figura 1.3 - Análise da forma de onda no capacitor e no gerador de funções.

Por que o capacitor apresenta uma forma de onda diferente do gerador de funções? Como vimos na introdução o capacitor armazena energia elétrica em forma

de campo elétrico, assim ele deve ser carregado antes que possa fornecer energia para o circuito. Como vimos no gráfico da introdução, o carregamento do capacitor não ocorre instantaneamente e apresenta uma curva logarítmica, sendo assim nunca apresentando 100% da carga, por isso definimos τ como o capacitor estando carregado. Assim podemos perceber claramente na figura 1.3, que no lugar de uma onda quadrada temos uma onda em forma de onda, a qual podemos justificar esse formato pelo tempo de carga e descarga do capacitor, ou seja quando há o quadrado da onda, o capacitor é carregado e quando não há tensão ele fornece tensão para o circuito e se descarrega.

Para a segunda parte da prática, adicionamos capacitores em série e paralelo e iremos analisar seu comportamento no circuito.

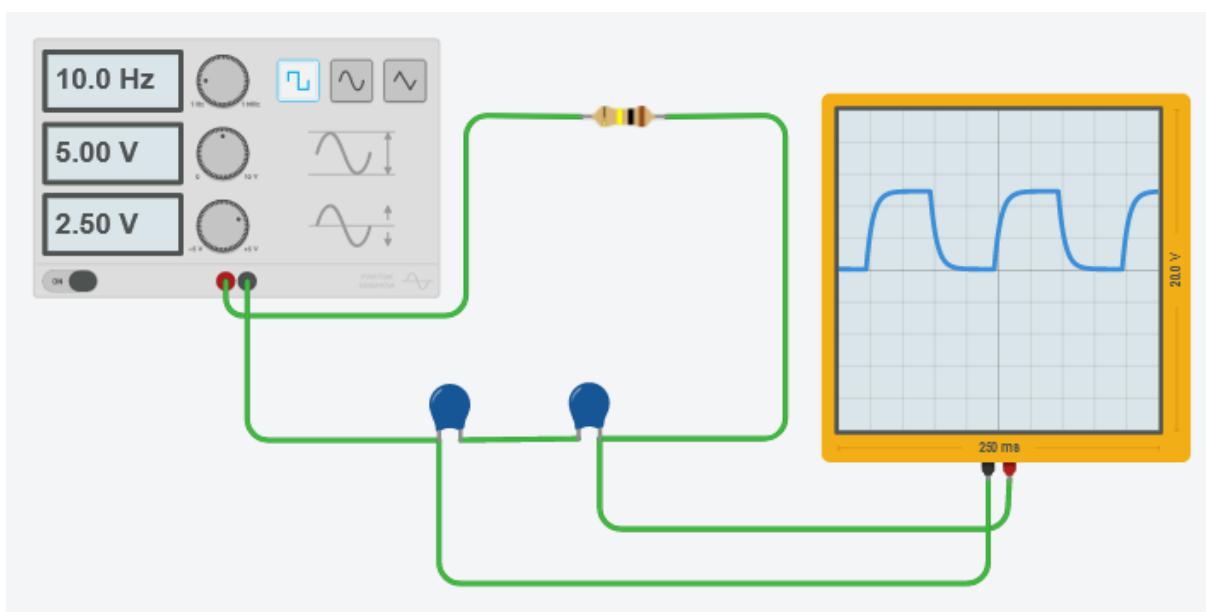
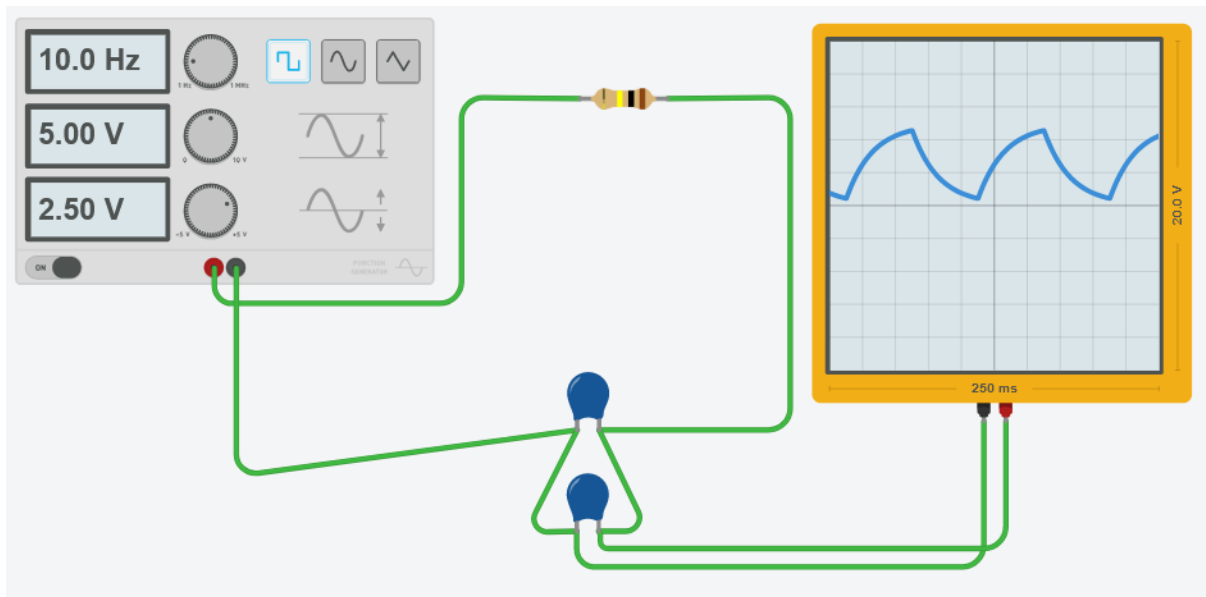


Figura 1.4 - Análise da forma de onda no capacitor em série.

Com os capacitores ligados em série, ao analisarmos a fórmula da capacitância, citada na introdução, vemos que a capacitância é inversamente proporcional a espessura do dielétrico, e ao colocar duas placas em série, seria como se a espessura do dielétrico aumentasse, diminuindo a capacitância. Como podemos ver a forma de onda, ela se assemelha mais a uma onda quadrática gerada pela nossa fonte de energia, como também citado na introdução, nosso τ (tau), ou o tempo que o capacitor necessita para ser considerado carregado é diretamente proporcional à capacitância, e assim ao “aumentar” a distância do dielétrico diminuímos a capacitância equivalente do circuito e o seu tempo de carga, então nosso capacitor se carrega e descarrega mais rapidamente, apresentando uma forma de onda semelhante a quadrada.



Para o circuito em paralelo, devemos analisar novamente a fórmula da capacitância, e vemos que ela é diretamente proporcional a área das placas, e ao ligar 2 capacitores em paralelo estamos “aumentando” a área das placas e consequentemente a capacitância equivalente do circuito. Como vimos no gráfico que representa o τ , ou o tempo de carregamento do sistema, ele apresenta uma curva exponencial decrescente, sendo assim demorando cada vez mais para se carregar. Essa forma de onda mais “curva” e “esticada” do capacitor também se deve ao fato de que como aumentamos a capacitância, que é a capacidade de armazenar energia elétrica no capacitor, o seu tempo de carregamento aumenta pois com uma capacitância maior sem alterar a fonte do circuito acarreta no aumento do τ .

Para a última tarefa no laboratório, devemos comparar a reatância capacitiva do nosso circuito em 2 frequências diferentes. Para um efeito de comparação mais simples iremos utilizar o circuito com apenas 1 capacitor. As duas frequências são 10 Hz e 60 Hz. Como visto na introdução, a reatância capacitiva é dada por :

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

No primeiro circuito, podemos calcular a reatância como:

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10 \cdot 100n} = 159154,9431$$

Caso a frequência seja alterada para 60 Hz, nossa reatância será diferente, e nesse caso também podemos calculá-la:

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 100n} = 26525,8238$$

Conclusão

Na prática 4 de Eletrônica para Computação, tivemos como objetivos a maior compreensão de circuitos capacitivos e familiarizar com simulação de circuitos RC (resistor-capacitor). Podemos afirmar que todos os objetivos da prática foram alcançados com êxito.

Aprendemos sobre os capacitores, componentes eletrônicos capazes de armazenar energia em forma de campo elétrico, e sobre as suas associações em série e em paralelo. Também aprendemos as fórmulas para calcular a sua reatância capacitiva, tempo de carga e tempo de descarga.

Na atividade prática, montamos um circuito no Tinkercad com um gerador de sinal, selecionando uma onda quadrada. Após alguns ajustes, adicionamos um osciloscópio para observar a forma de onda no capacitor e na fonte de tensão. Por meio do circuito simulado, fizemos os cálculos da reatância capacitiva para duas frequências diferentes. Após isso, associamos capacitores em série e em paralelo, e observamos mudanças na forma de onda no capacitor.

Observamos que a reatância capacitiva é inversamente proporcional à frequência, ou seja, quanto maior a frequência da corrente, menor a resistência de um resistor à passagem de corrente.

Como sempre, o simulador Tinkercad nos auxiliou para melhor entendimento da simulação de circuitos RC e melhor compreensão de circuitos capacitivos. Consequentemente, conseguimos visualizar as fórmulas de maneira mais simples e clara.