



TAREFAS

- Registro pontual do percurso da tensão do capacitor ao carregar um capacitor por meio da medição dos tempos de carga.
- Registro pontual do percurso da tensão do capacitor ao descarregar um capacitor por meio da medição dos tempos de descarga.
- Determinação das resistências e capacidades internas por medição do tempo de carga ou de descarga em comparação com parâmetros externos conhecidos.

OBJETIVO

Medição dos tempos de carga e descarga

RESUMO

A curva de descarga de um capacitor é investigada pontualmente através da medição dos tempos de carga até a obtenção de tensões equivalentes indicadas. A curva de carga também é medida da mesma forma. A partir das medições, os dados das resistências e dos capacitores envolvidos são determinados.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Aparelho de carga e descarga (230 V, 50/60 Hz)	U10800-230 ou
	Aparelho de carga e descarga (115 V, 50/60 Hz)	U10800-115
1	Capacitor 1000 μ F, 16 V, P2W19	U333106
1	Resistor 10 k Ω , 0,5 W, P2W19	U333030
Adicionalmente recomendado:		
1	Multímetro digital P1035	U11806

1

FUNDAMENTOS GERAIS

Num circuito de corrente contínua, a corrente somente passa pelo capacitor durante procedimentos de ligar ou desligar. Através da corrente, o capacitor é carregado ao ligar, até que a tensão aplicada seja atingida, e descarregado ao desligar, até que seja alcançada a tensão zero.

Para um circuito de corrente contínua com capacidade C , resistência R e tensão contínua U_0 , vale, ao ligar

$$(1) \quad U(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

e, ao desligar,

$$(2) \quad U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

com a constante temporal

$$(3) \quad \tau = R \cdot C$$

Para verificação desta relação, na experiência são medidos os tempos necessários para alcançar tensões equivalentes previamente selecionadas. Para isto, o cronômetro é iniciado com o processo de carga ou de descarga e, em seguida, parado por um circuito comparador, assim que a tensão equivalente é alcançada. Através da medição para diferentes tensões equivalentes, a curva de carga ou de descarga é investigada pontualmente.

Na prática, o tempo também é interessante

$$(4) \quad t_{5\%} = -\ln(5\%) \cdot R \cdot C \approx 3 \cdot R \cdot C,$$

em que a tensão do capacitor atinge 5% do valor inicial U_0 na descarga e, na carga, em que ela chega a 5% do valor final U_0 . Através da medição de $t_{5\%}$ podem ser determinados, por exemplo, os parâmetros R e C .

ANÁLISE

Com resistência externa R_{ext} conhecida, a capacidade externa C_{ext} é calculada de acordo com (4) a partir do tempo $t_{5\%}$:

$$C_{ext} = \frac{t_{5\%}}{3 \cdot R_{ext}}$$

A capacidade externa descoberta desta forma é conectada em paralelo com a capacidade interna C_{int} desconhecida, para descobrir a mesma em uma comparação dos tempos de carga e de descarga.

Finalmente, obtêm-se as três resistências internas $R_{int,i}$ dos tempos de carga e de descarga pertinentes:

$$R_{int,i} = \frac{t_{5\%,i}}{3 \cdot C_{int}} \quad \text{com } i = 1, 2, 3$$

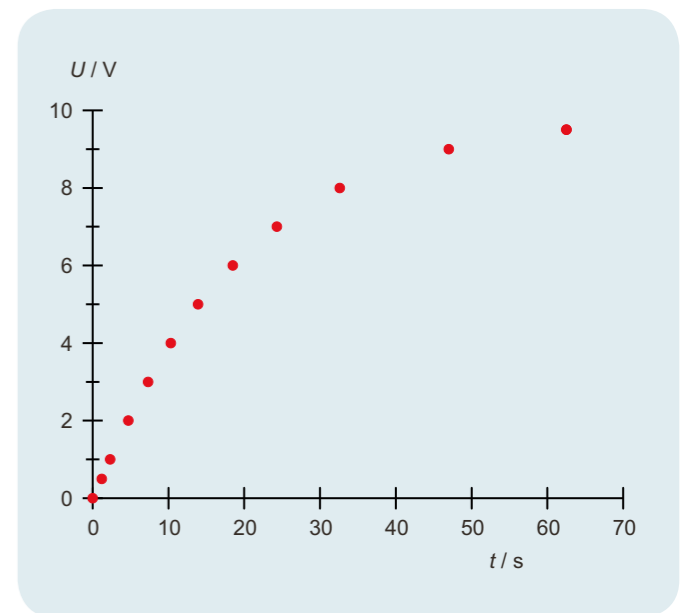


Fig. 1: Curva de carga de par RC interno

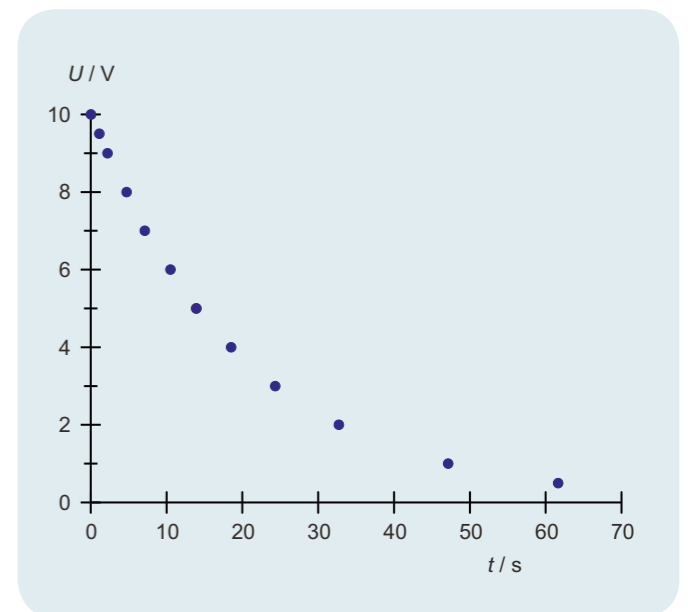


Fig. 2: Curva de descarga de par RC interno