

## Aparelho de carga e descarga

1017781 (230 V, 50/60 Hz)

1017780 (115 V, 50/60 Hz)

### Instruções de uso

01/14 ALF



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Seletor de funções<br>carregar/descarregar | 5 | Tela do contador digital                      |
| 2 | Conector para resistência externa          | 6 | Interruptor gradativo para tensão equivalente |
| 3 | Conector para capacitor externo            | 7 | Seletor para par R/C                          |
| 4 | Conector da fonte de alimentação           | 8 | Botão Reset do contador digital               |

### 1. Indicações de segurança

O aparelho de carga e descarga atende às exigências de segurança para aparelhos elétricos de medição, controle, regulagem e de laboratório da norma DIN EN 61010 parte 1. Ele se destina à operação em ambientes secos apropriados para operação de aparelhos elétricos.

A operação segura do aparelho é garantida para o uso apropriado. A segurança não é garantida, entretanto, se o aparelho for operado de forma inapropriada ou manuseado sem cuidado.

Se se puder supor que a operação segura não é mais possível (por exemplo, em caso de danos visíveis), o aparelho deve ser retirado de operação imediatamente.

- Utilizar o aparelho somente em ambientes secos.
- Operar somente com a fonte de alimentação fornecida junto com o aparelho.

## 2. Descrição

O aparelho de carga e descarga se destina ao registro pontual das curvas de carga e descarga de três pares internos ou externos de resistências / capacitores, ou para a determinação das resistências e capacidades internas ou externas. Ele se constitui de um comparador de tensão, um contador digital para medição do tempo de carga ou de descarga e três pares de resistências-capacitores.

O comparador de tensão compara a tensão de carga ou descarga do capacitor com uma tensão equivalente, que pode ser selecionada previamente entre 11 opções de 0,5 V a 9,5 V.

Assim que o seletor de funções for posto na posição START-CHARGE ou DISCHARGE, o contador digital inicia a contagem e a interrompe quando a tensão equivalente selecionada for alcançada. Antes disto, o contador digital é zerado com o botão RESET. Sem Reset, o contador digital trabalha como contador somatório.

Podem ser formados três pares RC de três resistências internas e uma capacidade, que podem ser obtidos através das posições INTERN 1, INTERN 2 e INTERN 3 do seletor. A posição EXTERN liga o comparador de tensão com os conectores para resistências e capacitores externos.

O aparelho de carga e descarga 1017781é fornecido com uma fonte de alimentação para a tensão de 230 V ( $\pm 10\%$ ), e o 1017780 com uma fonte para 115 V ( $\pm 10\%$ ).

## 3. Dados técnicos

|  |   |
|--|---|
| Capacidade interna:                      | 2000 $\mu\text{F}$ $\pm 10\%$                               |
| Resistências internas:                   | 2,2 k $\Omega$ , 5,1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$             |
| Tensão $U_0$ :                           | 10 V  |
| Contador digital                         | 4 dígitos,<br>controle de quartzo,<br>1 casa após a vírgula |
| Tempo máximo:                            | 200 s   |
| Resolução:                               | 100 ms  |
| Alimentação de energia:                  | por fonte de<br>alimentação 12 V AC,<br>2000 mA             |
| Dimensões:                               | aprox.<br>260x220x55 mm <sup>3</sup>                        |
| Massa, incluindo fonte<br>de alimentação | 1700 g  |

## 4. Acessórios

Para a medição de resistências e capacidades externas, recomenda-se os componentes a seguir:

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Capacitor 1000 $\mu\text{F}$ | 1017806 |
| Resistência 4,7 k $\Omega$   | 1012920 |
| Resistência 10 k $\Omega$    | 1012922 |
| Resistência 22 k $\Omega$    | 1012924 |

## 5. Orientações gerais

Nas posições INTERN 1, INTERN 2 ou INTERN 3 do seletor, o capacitor interno está conectado com os conectores de entrada para a capacidade externa.

- Para medições nos pares RC internos, não conectar capacidades externas.

O tempo de carga ou de descarga medido é influenciado por tempos de ressalto que podem ser ampliados por uma rotação insegura do seletor de funções.

- Girar o seletor de funções rapidamente.
- Para a determinação exata do tempo, se necessário, executar cada medição pelo menos três vezes e calcular a média delas.
- Selecionar somente pares R/C externos cuja constante de tempo é  $R \cdot C > 4 \text{ s}$ .

## 6. Operação

### 6.1 Colocação em operação

- Conectar o aparelho de carga e descarga à rede elétrica por meio da fonte de alimentação fornecida com o aparelho.

### 6.2 Medição de pares internos de Resistências / Capacitores

- Remover resistências e capacitores externos.
- Ajustar o seletor para INTERN 1, INTERN 2 ou INTERN 3.

### 6.3 Medição de pares externos de Resistências / Capacitores

- Conectar resistência externa e capacitor externo.
- Ajustar o seletor para EXTERN.



Fig. 1 Medição de par externo de Resistência / Capacitor

### 6.4 Medição do tempo de carga

- Colocar o seletor de funções na posição CHARGE – STOP.
- Ajustar o interruptor gradativo para o valor desejado.
- Apertar rapidamente o botão RESET, para zerar o contador digital.
- Colocar o seletor de funções na posição CHARGE – START, para iniciar a carga e a medição do tempo.
- Anotar o tempo medido, assim que o contador parar.

### 6.5 Medição do tempo de descarga

Proceder da mesma forma que com a curva de carga, porém colocar o seletor de funções na posição DISCHARGE – STOP ou DISCHARGE – START.

## 7. Experiências

### 7.1 Registro da curva de carga

- Colocar o interruptor gradativo em 0,5 V e determinar o tempo de carga conforme 6.4.
- Para a medição do próximo valor, ajustar o interruptor gradativo para o valor seguinte e repetir todas as etapas.

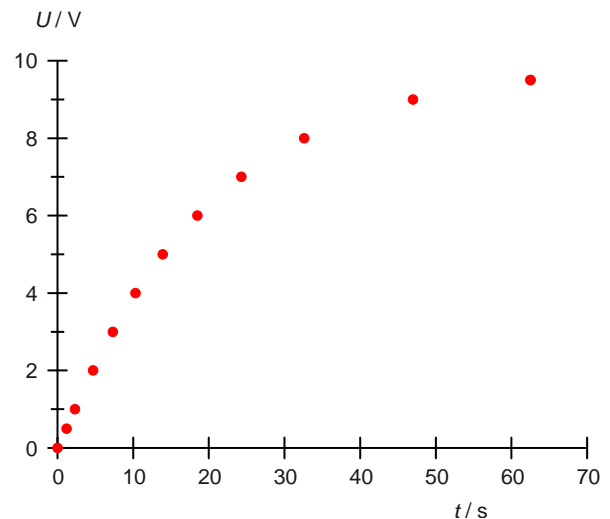


Fig. 2 Curva de carga do par RC interno 3

### 7.2 Registro da curva de descarga

- Colocar o interruptor gradativo em 9,5 V e determinar o tempo de descarga conforme 6.5.
- Para a medição do próximo valor, ajustar o interruptor gradativo para o valor seguinte e repetir todas as etapas.

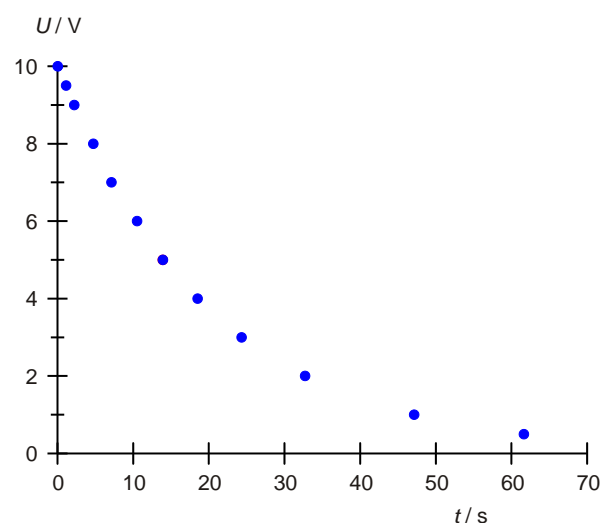


Fig. 3 Curva de descarga do par RC interno 3

### 7.3 Determinação das capacidades ou das resistências envolvidas

Os valores teóricos do tempo de descarga  $\tau_{DC}$  para 0,5 V e do tempo de carga  $\tau_C$  para 9,5 V são iguais. Para ambos os casos, vale

$$\tau_C = \tau_{DC} = t_{5\%} = -C \cdot R \cdot \ln(20) \approx 3 \cdot C \cdot R.$$

Se  $R$  ou  $C$  for conhecido, o outro valor pode ser calculado a partir de  $\tau$ . Uma precisão maior de medição para  $\tau$  pode ser alcançada conforme segue:

- Medir três vezes o tempo de descarga  $\tau_{DC}$  para 0,5 V e determinar a média.
- Medir três vezes o tempo de descarga  $\tau_C$  para 9,5 V e determinar a média.
- Calcular a média  $t_{5\%} = \frac{1}{2}(\tau_C + \tau_{DC})$  de ambas as médias.

### 7.4 Determinação da capacidade $C$ de um capacitor externo.

- Conectar resistência externa conhecida com, no mínimo, 10 k $\Omega$  e a capacidade externa  $C_e$  a ser analisada.
- Ajustar o seletor para EXTERN.
- Determinar o tempo  $t_{5\%}$  conforme 7.3.
- Calcular capacidade externa:  $C_e = \frac{t_{5\%}}{3 \cdot R_e}$

### 7.5 Determinação da capacidade $C_i$ do capacitor interno

- Ajustar o seletor para INTERN 3.
- Determinar o tempo  $\tau_1$  conforme 7.3.
- Conectar capacidade externa  $C_e$ .
- Determinar o tempo  $\tau_2$  conforme 7.3.

$$\text{Vale: } \tau_1 = 3 \cdot C_i \cdot R_3, \quad \tau_2 = 3 \cdot (C_i + C_e) \cdot R_3$$

$$\text{também: } \frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{C_i + C_e}{C_i} = 1 + \frac{C_e}{C_i}$$

$$\text{resp. } \frac{C_i}{C_e} = \frac{\tau_1}{\tau_2 - \tau_1}$$

### 7.6 Determinação das resistências internas

- Ajustar o seletor para INTERN 1, INTERN 2 ou INTERN 3.
- Determinar o tempo  $t_{5\%}$  conforme 7.3.
- Calcular a resistência interna:  $R_i = \frac{t_{5\%}}{3 \cdot C_i}$ .

## 8. Armazenagem, limpeza, descarte

- Armazenar o aparelho em local limpo, seco e livre de poeira.
- Antes da limpeza, desconectar o aparelho da rede elétrica.
- Não utilizar limpadores ou solventes agressivos para a limpeza.
- Utilizar um pano macio e úmido para a limpeza.
- A embalagem deve ser descartada em empresas de reciclagem locais.
- Em caso que o próprio aparelho deva ser descartado, então este não pertence ao lixo doméstico normal. É necessário cumprir com a regulamentação local para a eliminação de descarte eletrônico.

