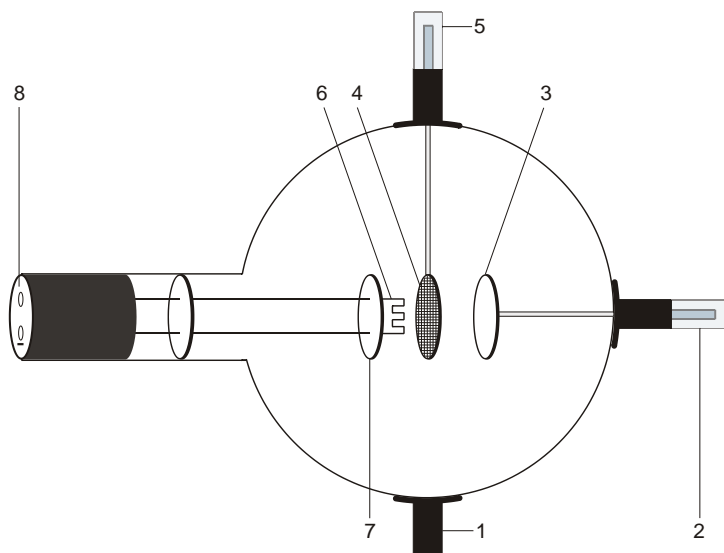


Triodo D 1000647

Instruções de operação

10/15 ALF



- 1 Apoio
- 2 Pino de conexão de 4 mm para ligar com o ânodo
- 3 Ânodo
- 4 Grade
- 5 Suporte com pino de conexão de 4 mm para ligar com a grade
- 6 Espiral de aquecimento
- 7 Placa catódica
- 8 Conectores de 4 mm para a conexão de aquecedor e cátodo

1. Indicações de segurança

Tubos catódicos incandescentes são ampolas de vidro evacuadas de paredes finas, manusear com cuidado: risco de implosão!

- Não sujeitar os tubos a qualquer tipo de esforço físico.
- Não sujeitar o cabos de conexão a esforço puxando-o.
- O tubo só pode ser instalado no suporte para tubo D (1008507).

Tensões excessivamente altas, correntes ou temperaturas de cátodo errôneas, podem levar à destruição dos tubos.

- Respeitar os parâmetros operacionais indicados.

Durante a operação dos tubos podem ocorrer tensões perigosas ao contato e altas tensões no campo da conexão.

- Somente efetuar conexões nos circuitos com os elementos de alimentação elétrica desconectados.
- Somente montar ou desmontar os tubos com os elementos de alimentação elétrica desligados.

Durante o funcionamento, o gargalo do tubo se aquece.

- Caso necessário, deixar esfriar os tubos antes de desmontá-los.

O cumprimento das diretivas EC para compatibilidade eletromagnética só está garantido com a utilização dos aparelhos de alimentação elétrica recomendados.

2. Descrição

O triodo permite a realização de experiências fundamentais com o efeito Edison (efeito de incandescência elétrica), assim como a determinação da polaridade negativa da carga do elétron, o registro de linhas de reconhecimento de um triodo e a produção de raios catódicos (modelo de "canhão de elétrons"). Além disso são possíveis pesquisas sobre as aplicações técnicas do triodo como amplificador e sobre a produção de oscilações não amortecidas em circuitos LC.

O triodo é um tubo de alto vácuo, com um filamento de aquecimento (cátodo) de puro tungstênio e uma placa cilíndrica (ânodo) e uma grade de metal entre aqueles numa esfera de vidro transparente. Cátodo, ânodo e grade de arame estão posicionados em paralelo uns aos outros. Esta estrutura planar corresponde ao símbolo habitual para o triodo. Uma placa de metal redonda fixada numa das fixações do filamento de aquecimento garante um campo elétrico de mesma forma entre o cátodo e o ânodo.

3. Dados técnicos

Tensão de aquecimento:	máx. 7,5 V AC/DC
Corrente de aquecimento:	aprox. 3 A
Tensão anódica:	máx. 500 V
Corrente anódica:	U_A 400 V e U_F 6,3 V U_G 0 V, I_A aprox. 0,4 mA U_G +8 V, I_A aprox. 0,8 mA U_G -8 V, I_A aprox. 0,04 mA
Tensão da grade:	máx. \pm 10 V
Ampola de vidro:	aprox. 130 mm \varnothing
Comprimento total:	aprox. 260 mm

4. Utilização

Para a realização de experiências com o triodo são necessários adicionalmente os seguintes aparelhos:

1 Suporte dos tubos D	1008507
1 Fonte de alimentação 500 V DC (115 V, 50/60 Hz)	1003307
ou	
1 Fonte de alimentação 500 V DC (230 V, 50/60 Hz)	1003308
1 Multímetro analógico AM51	1003074

Recomendação suplementar:	
Adaptador de proteção, 2 polos	1009961

4.1 Instalação do tubo no suporte para tubos

- Montar e desmontar o tubo somente com os aparelhos de alimentação elétrica desligados.
- Empurrar até o fim o deslizante de fixação do suporte do tubo.
- Colocar o tubo nas pinças de fixação.
- Fixar o tubo nas pinças por meio do deslizante de fixação.
- Dado o caso inserir o adaptador de proteção sobre as tomadas de conexão do tubo.

4.2 Desmontagem do tubo do suporte para tubos

- Para retirar o tubo, puxar o deslizante de fixação de volta e extrair o tubo.

5. Exemplos de experiências

5.1 Produção de portadores de carga através de um cátodo incandescente (efeito de Edison) assim como a determinação da polaridade dos portadores de carga emitidos

- Efetuar as conexões conforme a figura 1. Conectar, ao fazê-lo, o pólo negativo da tensão anódica com o conector de 4 mm designado com o símbolo de negativo no gargalo do tubo.
- Selecionar uma tensão anódica U_A de aproximadamente 400 V.

Com uma tensão de grade U_G de 0 V flui uma corrente anódica I_A de aproximadamente 0,4 mA.

- Ajustar uma tensão de grade de +10 V ou -10 V. Se houver uma tensão positiva na grade em relação ao cátodo a corrente anódica I_A então aumenta sensivelmente. Se a grade é negativa em relação ao cátodo, então I_A diminui.

Um filamento de aquecimento incandescente produz portadores de carga. A corrente flui entre o cátodo e o ânodo. A partir do comportamento registrado pelo qual uma grade carregada negativamente diminui o fluxo de corrente e que uma grade carregada positivamente contrariamente o aumenta, pode-se concluir que os portadores de carga são de polaridade negativa.

5.2 Registro das linhas de reconhecimento do triodo

- Efetuar as conexões conforme a figura 1. Conectar, ao fazê-lo, o pólo negativo da tensão anódica com o conector de 4 mm designado com o símbolo de negativo no gargalo do tubo.
- Linhas de reconhecimento $I_A - U_A$: determinar a corrente anódica em função da tensão anódica para tensões de grade constantes e representar graficamente os pares de valores (veja fig. 2).
- Linhas de reconhecimento $I_A - U_G$: determinar a corrente anódica em função da tensão anódica para tensões de grade constantes e representar graficamente os pares de valores (veja fig. 2).

5.3 Produção de raios catódicos

- Efetuar as conexões conforme a figura 3, de modo que a grade e o cátodo configurem um díodo. Conectar, ao fazê-lo, o pólo negativo da tensão anódica U_A com o conector de 4 mm designado com o símbolo de negativo no gargalo do tubo.
- Aumentar a tensão anódica U_A a passos de 10 V a 80 V. Ao fazê-lo, medir a corrente que flui pelo ânodo.

Com tensões mais altas a corrente diminui, já que a grade carregada positivamente captura os elétrons e assim a corrente que vem da grade aumenta. Tensões acima de 100 V podem destruir a grade.

Os elétrons que foram acelerados por uma tensão entre o cátodo e a grade podem ser registrados atrás da grade (raios catódicos). A força da corrente aumenta com a tensão de aceleração, sendo aquela uma medida para o número de elétrons.

5.4 O triodo como amplificador

Os seguintes aparelhos são adicionalmente necessários:

1 Fonte de alimentação AC/DC 12 V (115 V, 50/60 Hz)	1001006
ou	
1 Fonte de alimentação AC/DC 12 V (230 V, 50/60 Hz)	1001007

1 Resistência 1 M Ω

1 Osciloscópio

- Efetuar as conexões conforme a figura 4. Conectar, ao fazê-lo, o pólo negativo da tensão anódica com o conector de 4 mm designado com o símbolo de negativo no gargalo do tubo.
- Selecionar uma tensão anódica U_A de aproximadamente 300 V.

Por meio de um osciloscópio é possível demonstrar a amplificação do sinal aplicado através da resistência.

- Repetir a experiência com diversas resistências.

Tensões de grade alternadas pequenas provocam uma variação grande de tensão numa das resistências no circuito anódico. A amplificação aumenta com o aumento da resistência.

5.5 Produção de oscilações LC

Os seguintes aparelhos são adicionalmente necessários:

1 Par de bobinas de Helmholtz D 1000644

2 Base em tonel 1002834

1 Condensador 250 pF ou 1000 pF

1 Osciloscópio

Cuidado! Quando a tensão anódica está ligada há tensão nas partes metálicas das bobinas. Não tocar!

- Só efetuar alterações nas conexões com o aparelho de alimentação na rede elétrica desligado.
- Efetuar as conexões conforme a figura 5.
- Colocar as bobinas o mais perto possível uma da outra.
- Selecionar uma tensão anódica U_A de aproximadamente 300 V.
- Observar as oscilações não amortecidas na tela do osciloscópio.
- Demonstrar que a produção e a amplitude das oscilações dependem da posição relativa das bobinas girando estas últimas. Ao fazê-lo, só tocar nas bobinas nas partes isoladas!
- Variar a tensão anódica U_A entre 100 e 500 V e observar que a amplitude das oscilações não é proporcional a U_A .
- Realizar uma experiência parecida, porém, sem o condensador, de modo que assim a capacidade do circuito oscilante só é constituída pela capacidade própria do condutor.

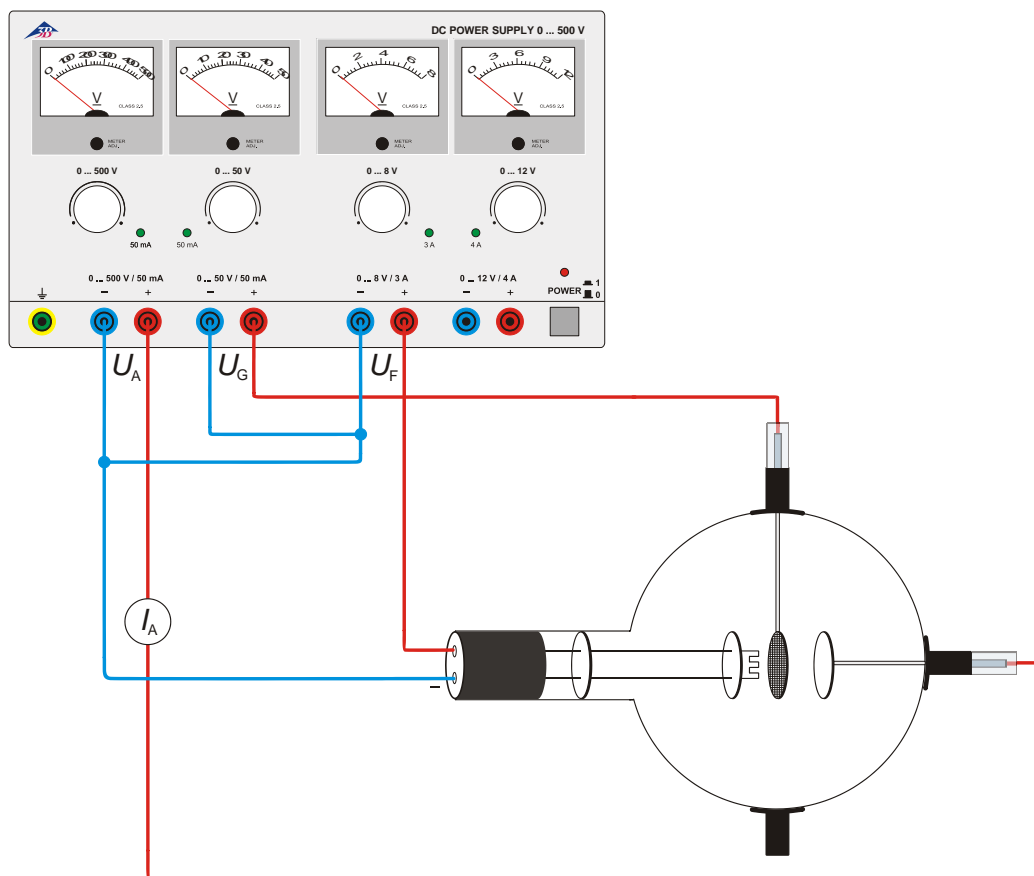


Fig. 1 Comprovação da corrente anódica e determinação da polaridade dos portadores de carga

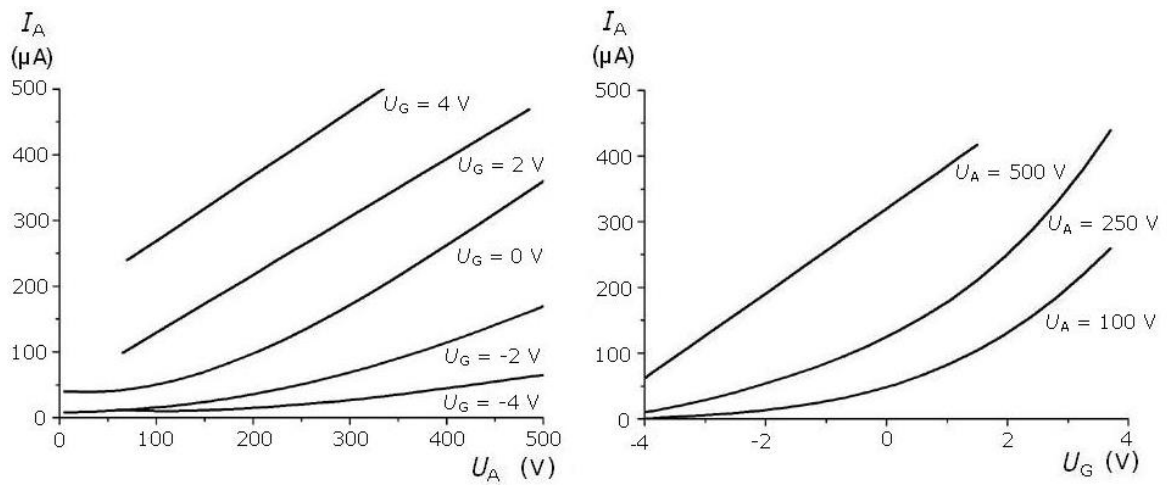


Fig. 2 Linhas de reconhecimento de triodos

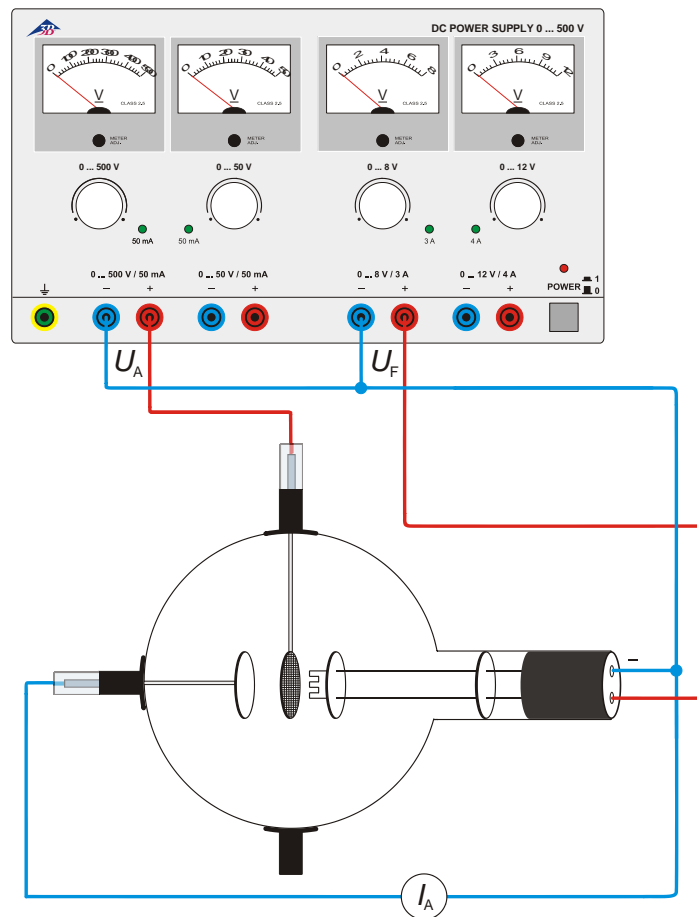


Fig. 3 Produção de raios catódicos

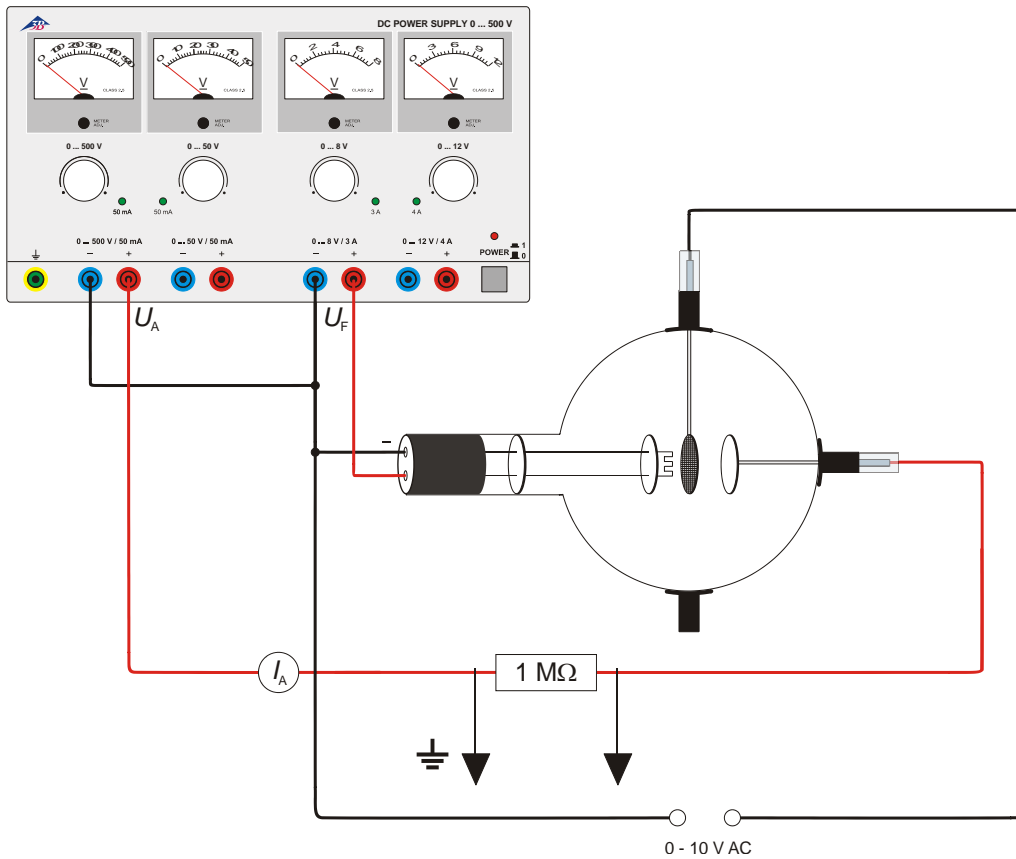


Fig. 4 O triodo como amplificador

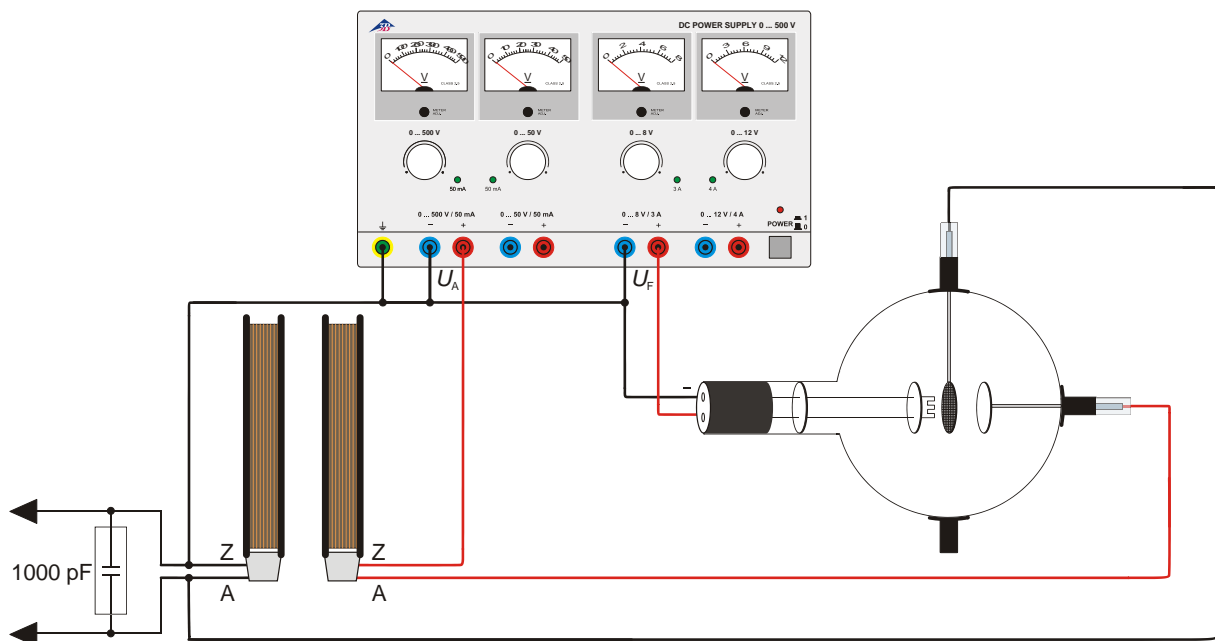


Fig. 5 Produção de oscilações LC

