



## TAREFAS

- Estudo do desvio de um raio de elétrons em um campo elétrico.
- Estudo do desvio de um raio de elétrons em um campo magnético.
- Demonstração da produção osciloscópica com exemplo do sinal periódico de um gerador de função.
- Calibração do controlador de frequência do gerador com dentes de serrate.

## OBJETIVO

Estudo dos princípios físicos para a determinação osciloscópica de sinais elétricos

## RESUMO

Com o osciloscópio para o ensino podem-se estudar os princípios físicos para a determinação de sinais elétricos em uma tela iluminada. Em um tubo de raios de cátodos é criado um raio concentrado de elétrons, cujo ponto de encontro na tela pode ser observado como uma mancha verde iluminada. Desviados por um grampo com dentes de serrate para um par de placas, os elétrons correm a uma velocidade constante da esquerda para a direita, para então saltar novamente para o ponto de saída. Essa seqüência se repete periodicamente com uma frequência ajustável. A voltagem dependente do tempo que é mostrada é direcionada para uma mola fora do cano e causa um desvio vertical do raio no campo magnético da mola. Sua dependência do tempo é dispersada por meio do movimento simultâneo horizontal do raio de elétrons e se faz visível na tela iluminada.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo N°
1	Osciloscópio para o ensino	U8481350
1	Fonte de alimentação DC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230 ou
	Fonte de alimentação DC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
1	Gerador de funções FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	U8533600-230 ou
	Gerador de funções FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	U8533600-115
1	Conjunto de 15 cabos de segurança para experiências, 75 cm	U138021

# 2

## FUNDAMENTOS GERAIS

Uma utilização importante da emissão de elétrons incandescentes no alto vácuo é o osciloscópio de raio de cátodos com o tubo de raios de cátodos como elemento essencial. Na construção do osciloscópio para o ensino, um cátodo incandescente, circundado pelos assim chamados cilindros de Wehnelt, e um disco perfurado com potencial de anodo constituem o sistema, visível por fora, do tubo de raios de cátodos. Uma parte dos elétrons acelerados para o anodo atravessa o disco perfurado e forma um raio, que é observável na tela iluminada do tubo como uma mancha verde luminosa. Como o tubo é preenchido com néon a pressão muito pequena, o raio de elétrons é concentrado pelos impactos com os átomos do gás e torna-se imediatamente visível como um fio luminoso vermelho. Também contribui para o agrupamento a presença de uma tensão negativa no cilindro de Wehnelt. Em prol da simplicidade e da clareza, abdicou-se de equipamentos auxiliares para maior aceleração e direcionamento do raio, comuns em osciloscópios técnicos.

Atrás do anodo encontra-se um par de placas alinhadas paralelamente ao raio de elétrons. Essas placas podem ser conectadas a um gerador de dentes de serrate (ver Fig. 1). Por meio do campo elétrico da tensão dos dentes de serrate  $U_x(t)$ , o raio é desviado horizontalmente e se dirige à tela iluminada com velocidade constante da esquerda para a direita, para então saltar novamente para o ponto de partida. Essa seqüência se repete periodicamente com uma frequência ajustável.

Durante sua movimentação da esquerda para a direita, o raio de elétrons pode ser, além disso, desviado verticalmente para um campo magnético, enquanto uma tensão  $U_y(t)$  é direcionada para a mola fora do tubo. Se essa tensão se modifica dependendo do tempo, essa mudança se torna visível na tela iluminada, diluída ao longo do tempo (ver Fig. 2). Essas tensões dependentes do tempo podem, por exemplo, ser os sinais de saída periódicos de um gerador de função ou também os sinais fortalecidos de um microfone. No experimento, os sinais periódicos de um gerador de função são estudados. Para uma determinação ótima, a frequência dos dentes de serrate é escolhida de acordo com a frequência do gerador de função.

## ANÁLISE

Se na tela iluminada for mostrado exatamente um período do sinal do gerador de função, então sua frequência corresponde à frequência dos dentes de serrate.

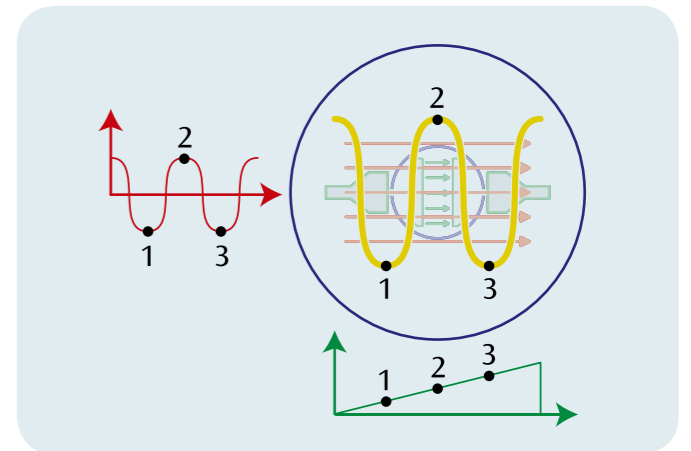


Fig. 2: Determinação de um sinal periódico, diluída pelo tempo

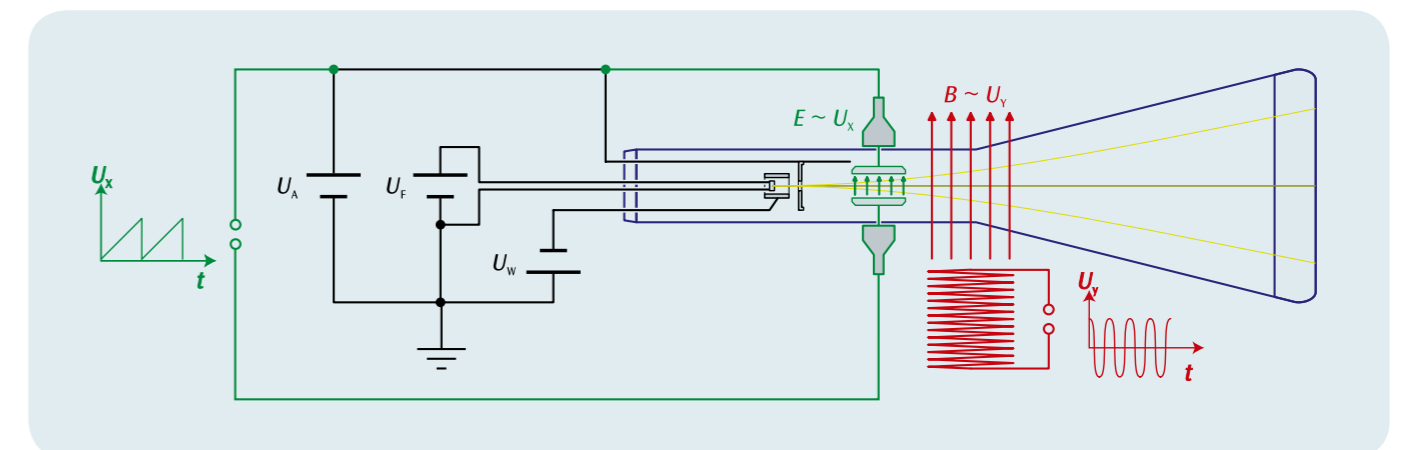


Fig. 1: Demonstração esquemática do osciloscópio para o ensino, observado de cima