

## 237 – Gaussímetro



Roteiro elaborado com base na documentação que acompanha o conjunto por:  
*Elias da Silva – PUC-SP*

### Equipamento

	127 V	220 V	
Sonda Hall ,tangencial, prot. cap	13610.02	13610.02	1
Gaussímetro, digital e	13610.98	13610.93	1



### Aviso

A sonda axial 13610.01, embora disponível para aquisição, não está inclusa nesse item pela licitação. Como boa parte dos laboratórios dispõe desse elemento, seu modo de operação e características técnicas seguem também descritos no roteiro.

## Ficha técnica

### 1. Características

O gaussímetro é ideal para medidas precisas da densidade de fluxo magnético (indução) B. Acompanhado de duas sondas Hall para utilização como sensores. Uma das sondas é especialmente projetada para medidas de campos orientados axialmente em relação a sua haste (sonda axial, número de ordem 13610.01). É também ideal para medidas de campos no interior de espiras. A haste tem 30 cm de comprimento, que permite medidas com facilidade até em interiores de espiras longas.

A segunda sonda, mede campos perpendiculares à sua haste (sonda transversal, número de ordem 13610.02), que é extremamente fina e achatada, para medidas de lugares estreitos abaixo de 1 mm.

O medidor tem 3 faixas de ajuste de medidas:

0 a	20 mT	(precisão de 0,01 mT)
0 a	200 mT	(precisão de 0,1 mT)
0 a	1000 mT	(precisão de 1 mT)

A última faixa também é ideal para medidas, dadas uma estimativa de campos acima de 2000 mT.

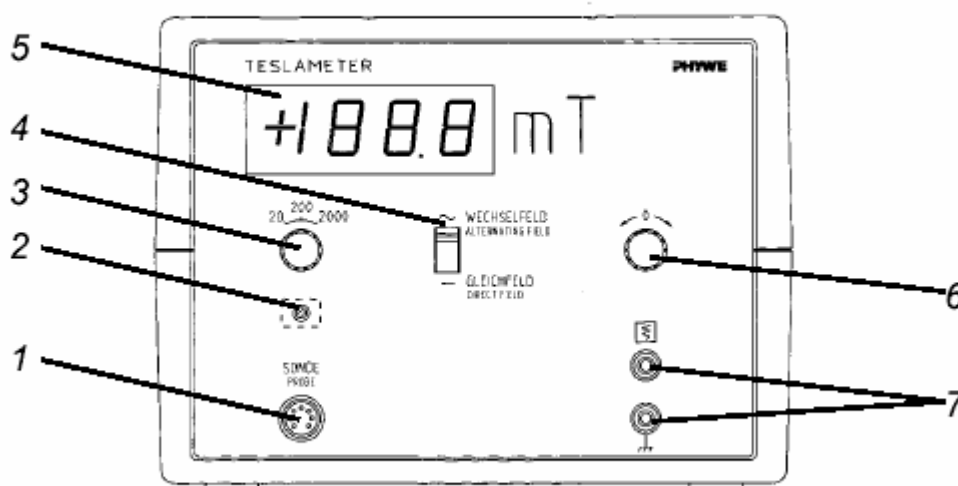
## 237 – Gaussímetro

Um sistema de aquisição (2V DC em FSD em cada faixa de medida), permite uma boa gravação do processo de indução, na forma de curva de histerese. Os sistemas de aquisição por computador são também ótimos para a aquisição destes dados (PHYWE interface -COBRA).

O medidor mede os campos constantes e variáveis e fornece uma tensão DC, como sinal de saída cuja aquisição pode ser feita em ambos os casos.

O sinal do campo constante é indicado pelo sinal do display digital e a polaridade da tensão na saída de dados.

### 2. Controles e partes funcionais



**Fig.1 mostra o gaussímetro com os controles e as partes funcionais no painel frontal.**

Os plugs para conexão das principais alimentações estão na parte traseira do medidor.

1. Entrada para conexão das sondas Hall 13610.01 e 13610.02.
2. Para ajuste grosso do "zero"
3. Chave para selecionar a faixa de medida
4. Chave para selecionar os modos de medida "campo alternado" e o "campo constante"
5. Display para mostrar os valores medidos. Com 3 dígitos com sinal para o campo constante e marca decimal.
6. Para ajuste fino do "zero".
7. Saída para conexão de um equipamento externo de medida. Tensão de saída: 1mV por dígito.

### 3. Operação

O gaussímetro é conectado a uma fonte principal AC e ligado através da chave que fica na sua parte traseira.

#### 3.1 Utilizando as sondas

A componente da indução magnética na direção do eixo da sonda é medida com a sonda axial. O ponto onde se faz a medida é na ponta da sonda. A direção dos campos estáticos pode ser também detectada: se o campo estiver direcionado a favor da direção da sonda (ex. direção do pólo norte da barra magnética), o valor mostrado é positivo, mas se estiver na direção contrária, o valor será negativo.

A sonda transversal vem com um tubo protetor que deve ser removido antes de utilizá-la. O sensor Hall é envolvido por um plástico de mais ou menos 1 mm de espessura. Sua posição (ponto de medida) na haste é claramente visível. Neste caso é feita a medida da componente da indução magnética perpendicular à face da sonda. A direção do campo também pode ser medida, quando se trata de campo estático: um valor positivo indica

## 237 – Gaussímetro

que o campo chega na sonda na direção da superfície que contém o seu nome gravado. Se o valor for negativo, indica que o campo tem a direção oposta.

As sondas devem ser posicionadas acertadamente para uma medida precisa. São facilmente presas utilizando um suporte. Para evitar danos nas sondas, deve-se sempre segurá-las pela parte de metal, ao invés de tocar na haste.

### 3.2 Acertando o zero das sondas

Este procedimento é necessário quando forem medidos campos estáticos. No caso de campos variáveis, o medidor acerta o zero automaticamente em poucos segundos, embora o display de 1 dígito ( $10^{-5}$  T) não seja recomendado na faixa de 20 mT.

O modo da chave 4 deve ser utilizado na posição para campos estáticos (Gleichfeld). Uma vez que a sonda Hall for selecionada para as medidas e conectada na entrada 1, mas nenhum campo for aplicado nela, o display é ajustado no zero com a chave 6. Caso não seja suficiente, gire a chave (6) até a metade e o valor mostrado é minimizado girando o ajuste da chave (2): o ajuste fino é então repetido com o ajuste da chave (6).

Recomendamos o ajuste do zero, com a faixa mais sensível (20 mT), para evitar um re-ajuste quando estiver selecionado faixas mais altas. Deve-se lembrar que o campo magnético da Terra produz uma leitura de  $\pm 4$  dígitos ( $40 \mu\text{T}$ ) nesta faixa.

Se nenhuma compensação para este campo for feita, quando for zerar o equipamento, o ajuste deve ser feito de forma que se girar a sonda em  $180^\circ$ , apenas resulte no valor do sinal e não na mudança do valor absoluto da intensidade do campo mostrado.

Quando for medir campos gerados por condutores atravessados por uma corrente, antes de zerar, recomendamos posicionar a sonda no ponto de medida a ser utilizado e com a chave que liga a corrente geradora do campo magnético, desligada; isto elimina qualquer interferência de campos estáticos não desejados.

Quando medir na faixa de 20 mT, o zero deve ser feito nos primeiros minutos após ligar o medidor, e corrigido se necessário.

Recomendamos ligá-lo dez minutos antes de começar fazer as medidas.

### 3.3 Medidas de campos estáticos

Assim que o medidor estiver com o zero calibrado, pode-se iniciar as medidas. A modo da chave 4, deve estar na posição "directed field".

O valor "1" mostrado sem zeros indica acima da faixa e deve-se mudar a chave para uma faixa mais alta. A direção do campo também é indicada neste caso.

### 3.4 Medidas de campos variáveis

O modo da chave 4 deve ser mudado para a posição "Alternating field" (Wechselfeld).

O mostrador irá zerar em poucos segundos, assim que não houver nenhum campo atuando na sonda. Com isso o medidor estará pronto para uso. Deve-se notar que neste modo, o medidor é sensível a mudanças na intensidade do campo em tempos de 3s. São mostrados os valores de rms do valor da indução magnética, que se assume ser senoidal.

O medidor é calibrado para a frequência de 50 Hz dos campos variáveis. Entretanto, medidas extremamente acuradas são possíveis em frequências acima de 500 Hz (limite de frequência 50 kHz).

O valor "1" mostrado sem os zeros, indica acima da faixa e deve-se mudar a chave para uma faixa mais alta.

Apenas valores positivos são mostrados neste modo. Girando a sonda de  $180^\circ$  a um ponto de medida fixo, não irá afetar o valor mostrado.

### 3.5 Utilizando a saída analógica

Instrumentos externos podem ser conectados ao par (7) de 4mm. Além dos software yt e xyt, há possibilidades de aquisição por computador (Interface COBRA –12100.93).

A tensão de saída corresponde ao display digital. O valor é de 1 mV por dígito; o limite da faixa indicada

corresponde à tensão de saída de  $\pm 1,999\text{V}$  (polaridade positiva somente com medidas de campos variáveis). O

instrumento de medida conectado deve ter uma resistência interna pelo menos  $20\text{k}\Omega$ .

**237 – Gaussímetro**

**237 – Gaussímetro****4. Dados técnicos**

Faixa de medida  $10^{-5} a. 1T$   
 Faixa de indicação  $10^{-5} a. 2T$

**Precisão**

Campo estático	$\pm 2\%$
Campo variável 50 a 500Hz	$\pm 2\%$
Campo variável 500 a 1000Hz	$\pm 3\%$
Material das sondas Hall	Ga.As, monocristalino
Coeficiente de temperatura (10 a 40 °C)	$\leq 0,04\% / K$
Limite de frequência (medida de campo variável)	5 kHz

**Saída analógica**

Faixa de tensão	0 a $\pm 2V$
Fator de calibragem	1 mV/ dígito
Segurança (eletr.)	classe de proteção 1
Dimensões	225x235x170 mm
Fonte de alimentação	230 V AC + 6% / -10%
Potência de consumo	10 VA

**Sonda Hall axial**

Comprimento da sonda (sem cabo)	300mm
Diâmetro da haste	6 mm

**Sonda Hall transversal**

Dimensões da haste (sem cabo)	75x5x1 mm
-------------------------------	-----------

**5. Garantia**

A garantia não cobre o uso incorreto do equipamento. O fabricante somente irá aceitar a responsabilidade de operação se as características de segurança do equipamento estiverem mantidas e reparado ou modificado apenas pelo fabricante ou agentes autorizados.

**6. Referências**

PHYWE publications series "Versuchseinheiten Physik"	
Das magnetische Feld	16004.01
University physics laboratory manual	16502.02