



TAREFAS

- Sobreposição de campos magnéticos alternados de frequência igual e diferente e observação do deslocamento dos pontos de imagem do tubo.
- Produção de figuras Lissajous fechadas.
- Verificação da frequência da rede.

OBJETIVO

Prova da livre sobreposição de campos magnéticos no vácuo

RESUMO

Com o auxílio de um tubo de Braun pode-se demonstrar a livre sobreposição de campos magnéticos no vácuo. Para tanto, observa-se o deslocamento dos pontos de imagem da tela luminosa do tubo. As verificações permitem a expansão dos campos magnéticos alternativos com frequência iguais e diferentes. As figuras Lissajous que podem ser observadas na tela dependem em grande parte das condições de frequências de ambos os campos magnéticos e das condições de suas fases.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Osciloscópio para o ensino	U8481350
1	Fonte de alimentação DC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230
	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	Fonte de alimentação AC/DC 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)	U8521105-230 ou
	Fonte de alimentação AC/DC 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)	U8521105-115
1	Conjunto de 15 cabos de segurança para experiências, 75 cm	U138021

2

FUNDAMENTOS GERAIS

Com o auxílio de um tubo de Braun pode-se demonstrar a livre sobreposição de campos magnéticos no vácuo, no qual se examina o desvio do jato de elétrons do tubo no campo magnético. A verificação também pode ser feita em campos magnéticos, eis que o jato de elétrons da alteração dos campos magnéticos ocorre sem lentidão.

Nessa experiência são afixadas duas bobinas com fluxo de corrente, de igual teor, na parte externa do tubo de Braun e pode-se observar, assim, o desvio do jato dos elétrons nos campos magnéticos das bobinas como deslocamento na tela do tubo. Enquanto o campo magnético da bobina horizontal reage sobre um deslocamento vertical, a bobina vertical influi sobre um deslocamento horizontal.

Através de um campo magnético alternado por uma frequência de rede nas bobinas, o ponto de imagem se torna um traço repuxado horizontal ou verticalmente. Se houver a conexão simultânea de ambas as bobinas em paralelo, aparecerá um traço reto abaixo de 45°, em conexões antiparalelas das bobinas abaixo -45° um traço vertical, porque com o deslocamento do ponto de imagem através de ambos os campos magnéticos, ocorrerá uma sobrecarga dos mesmos.

Essas observações também podem ser estendidas aos campos magnéticos alternados com diferentes frequências. As figuras Lissajous que podem ser observadas agora dependem em grande parte da relação das frequências de ambos os campos magnéticos e de suas condições de fases. Quando as frequências se encontram em valores racionais simples, figuras fechadas são produzidas. Seu formato preciso depende, ainda, da diferença de fases entre os campos magnéticos, como representado no esquema 1 para figuras Lissajous, de relação de frequência 5:1.

Se, porém, houver um mínimo desvio da relação de frequência dos valores racionais simples, ocorre uma figura fechada, que por isso se modificará mais lentamente, quanto menor for o desvio dos valores racionais. Na experiência isso é aproveitado para testar a frequência de rede. Para isso, uma bobina é conectada a uma frequência de rede de um transformador em funcionamento, e a segunda é conectada a um gerador de função, cujo sinal de frequência pode ser lido com alta precisão.

ANÁLISE

Procura-se então a frequência do gerador ν_5 que combina com a frequência de rede ν , na qual as figuras Lissajous classificadas na relação de frequência 5:1 se modificam mais lentamente.

A frequência de rede ν no momento de observação calcula-se como se segue:

$$\nu = \frac{\nu_5}{5}$$

Essa determinação ocorre com uma precisão de 0,01 Hz, porque ν_5 pode ser ajustado com uma precisão de 0,05 Hz.

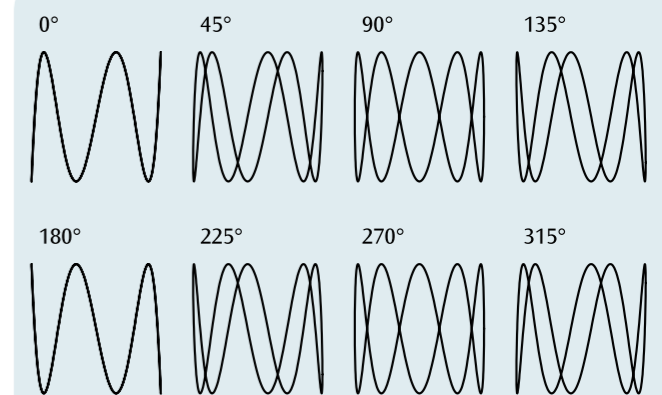


Fig. 1: Figuras Lissajous para diferença de frequência 5:1 com diferenças de fases de 0°, 45°, 90°, ...