

OBJETIVO

Produção de um aumento abrupto da tensão elétrica em um laço condutor com auxílio de um ímã permanente móvel

RESUMO

Se ímãs permanentes caem um após o outro através de bobinas de indução idênticas, conectadas em série, então em cada bobina é induzida uma tensão. A amplitude dessa tensão torna-se maior de bobina para bobina, pois a velocidade do ímã sempre aumenta. O fluxo magnético, calculável por integração da tensão medida, alcança, mesmo assim, um valor igual para todas as bobinas.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Tubo com 6 bobinas de indução	U8511200
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	U11300-230 ou
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	U11300-115
1	3B NETlab™	U11310
1	Par de cabos de segurança para experiências, 75 cm, vermelho/azul	U13816

TAREFAS

- Observação do movimento de um ímã permanente através de várias bobinas de indução conectadas em série.
- Medição da progressão no tempo da tensão induzida.
- Cálculo da progressão no tempo do fluxo magnético.

2

FUNDAMENTOS GERAIS

Cada modificação do fluxo magnético através de um laço condutor fechado induz nesse laço uma tensão elétrica. Uma modificação assim é provocada, por exemplo, quando um ímã permanente é movimentado através de um laço condutor fixo.

Neste caso, é instrutivo observar, além da tensão induzida dependente do tempo,

$$(1) \quad U(t) = - \frac{d\Phi}{dt}(t)$$

Φ : Fluxo magnético

também o aumento abrupto da tensão.

$$(2) \quad \int_{t_1}^{t_2} U(t) \cdot dt = \Phi(t_1) - \Phi(t_2)$$

Ele está relacionado com a diferença do fluxo magnético no início (t_1) e no final (t_2) de uma ação observada.

No experimento, um ímã permanente cai através de um tubo com seis bobinas idênticas conectadas em série. O curso temporal da tensão induzida é anotado (ver Fig. 1). A amplitude dessa tensão aumenta de bobina para bobina, à medida que o movimento avança, pois a velocidade do ímã sempre cresce.

As superfícies sob todos os sinais de tensão positivos e negativos são de mesmo valor. Elas correspondem ao fluxo máximo Φ do ímã permanente no interior de uma única bobina.

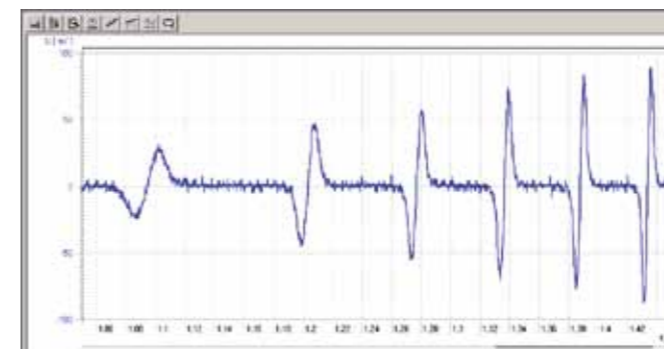


Fig. 1: Curso temporal da tensão induzida U

ANÁLISE

O sinal da tensão é determinado quando uma tensão negativa é induzida durante a fase de queda do ímã na bobina condutora.

A tensão induzida volta a zero quando o ímã alcança o centro da bobina e, portanto, o fluxo magnético atinge seu valor máximo. Durante a fase final de saída do ímã, uma tensão positiva é induzida.

A partir da tensão medida é possível, com a utilização de eq. 2 por integração, calcular o fluxo magnético no tempo t :

$$\Phi(t) = \Phi(0) - \int_0^t U(t') \cdot dt'$$

Ele alcança o mesmo valor para todas as bobinas nos limites da precisão de medição (ver Fig. 2).

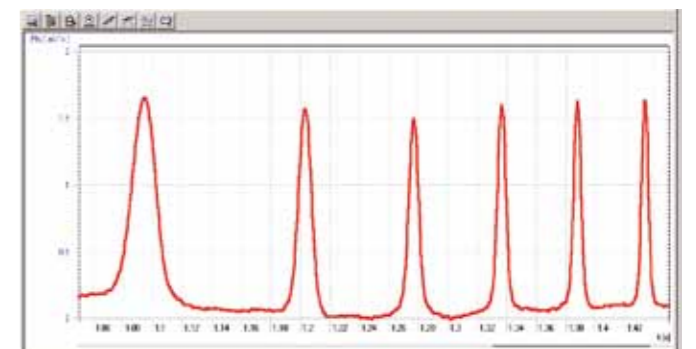


Fig. 2: Curso temporal do fluxo magnético