

TAREAS

- Superposición de campos magnéticos alternos de frecuencias iguales o diferentes y observación del desplazamiento del punto de la imagen del tubo.
- Generación de figuras de Lissajous cerradas.
- Comprobación de la frecuencia de la red.

OBJETIVO

Comprobación de la superposición no perturbada de campos magnéticos en el vacío

RESUMEN

Con la ayuda de un tubo de Braun se puede comprobar la superposición no perturbada de campos magnéticos en el vacío. Para ello se observa el punto de la imagen sobre la pantalla fluorescente del tubo. Los estudios se pueden extender a campos magnéticos alternos con la misma o con frecuencias diferentes. Las figuras de Lissajous que se observan en la pantalla dependen fuertemente de la relación entre las frecuencias de ambos campos magnéticos y de su posición de fase.

EQUIPO REQUERIDO

| Número | Aparato | Artículo N° |
|--------|---|-------------|
| 1 | Osciloscopio didáctico | 1000902 |
| 1 | Fuente de alimentación de CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz) | 1003308 o |
| | Fuente de alimentación de CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz) | 1003307 |
| 1 | Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz) | 1009957 |
| | Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz) | 1009956 |
| 1 | Fuente de alimentación de CA/CC, 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz) | 1001007 o |
| | Fuente de alimentación de CA/CC, 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz) | 1001006 |
| 1 | Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm | 1002843 |

2

FUNDAMENTOS GENERALES

Con la ayuda de un tubo de Braun se puede demostrar el principio de superposición para campos magnéticos en el vacío, estudiando la desviación del rayo de electrones del tubo en el campo magnético. El estudio se puede realizar especialmente también para campos magnéticos alternados, porque el rayo de electrones sigue los cambios de los campos magnéticos casi libre de inercia.

En el experimento se colocan fuera del tubo de Braun dos bobinas de la misma forma que llevan corriente y se observa en la pantalla del tubo la desviación del rayo de electrones en los campos magnéticos de las bobinas, siguiendo el desplazamiento del punto de imagen sobre la pantalla del tubo. Mientras que el campo magnético de la bobina horizontal produce un desplazamiento vertical, la bobina vertical produce un desplazamiento horizontal.

Con un campo magnético que alterna con la frecuencia de la red, el punto de la imagen se estira formando una raya vertical u horizontal. Si se conectan ambas bobinas paralelamente con la fuente de tensión alterna, aparece en pantalla una raya bajo un ángulo de 45° con respecto a la vertical, en caso de una conexión antiparalela de las bobinas el ángulo será de -45°, porque el desplazamiento del punto de la imagen se superpone por ambos campos magnéticos.

Los estudios se pueden extender a campos alternos con frecuencias diferentes. Las figuras de Lissajous observadas en la pantalla dependen fuertemente de la relación entre las frecuencias de ambos campos y de su punto de fase. Cuando las frecuencias se encuentran en una relación racional sencilla se producen figuras cerradas. Su forma exacta depende de la diferencia de fase entre los dos campos magnéticos, como se muestra en la Fig. 1 para las figuras de Lissajous con una relación entre las frecuencias de 5:1.

Si la relación entre las frecuencias discrepa solo un poco de una relación racional sencilla, se origina una figura cerrada que rota sobre sí misma, la rotación será más lenta mientras menor sea la desviación de la relación racional. Ésto se aplica en el experimento para comprobar la frecuencia de la red. Para ello se conecta una bobina que funciona con un transformador trabajando con la frecuencia de la red y una segunda bobina conectada a un generador de frecuencia, la frecuencia de señal se puede leer con gran exactitud.

EVALUACIÓN

Congruentemente para la frecuencia de la red ν se busca aquella frecuencia del generador ν_5 , para la cual la figura de Lissajous correspondiente para la relación 5:1 rote más lentamente.

La frecuencia de la red ν en el momento de la observación se calcula como sigue:

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

Esta determinación se realiza con una exactitud de 0,01 Hz, porque ν_5 se puede ajustar con una exactitud de 0,05 Hz.

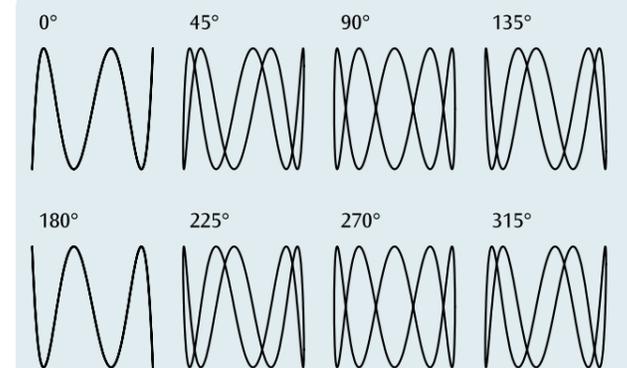


Fig. 1: Figuras de Lissajous con una relación de frecuencias de 5:1 con las diferencias de fase de 0°, 45°, 90°, ...