



FUNZIONI

- Sovrapposizione di campi alternati magnetici a frequenza uguale e diversa e osservazione dello spostamento del punto di immagine del tubo.
- Produzione di figure di Lissajous chiuse.
- Verifica della frequenza di rete.

SCOPO

Dimostrazione della sovrapposizione indisturbata di campi magnetici nel vuoto

RIASSUNTO

La sovrapposizione indisturbata di campi magnetici nel vuoto è dimostrata mediante l'uso di un tubo a raggi catodici. A tale scopo si osservano gli spostamenti del punto di immagine sullo schermo fluorescente del tubo. Le verifiche possono essere estese ai campi magnetici con frequenze uguali e diverse. Le figure di Lissajous osservabili sullo schermo fluorescente dipendono fortemente dal rapporto di frequenza dei due campi magnetici e dalla loro posizione di fase.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Oscilloscopio didattico	1000902
1	Alimentatore CC 0 – 500 V (230 V, 50/60 Hz)	1003308 o
	Alimentatore CC 0 – 500 V (115 V, 50/60 Hz)	1003307
1	Generatore di funzione FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 o
	Generatore di funzione FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Alimentatore CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (230 V, 50/60 Hz)	1001007 o
	Alimentatore CA/CC 0 – 12 V, 3 A, stab. (115 V, 50/60 Hz)	1001006
1	Set di 15 cavi di sicurezza per esperimenti, 75 cm	1002843

2

BASI GENERALI

Con il tubo a raggi catodici è possibile dimostrare il principio di sovrapposizione per i campi magnetici nel vuoto analizzando la deviazione del fascio elettronico del tubo nel campo magnetico. La verifica può essere eseguita in particolar modo anche per i campi magnetici alternati, in quanto il fascio elettronico segue quasi privo di inerzia le variazioni dei campi magnetici.

Nell'esperimento, due bobine con caratteristiche costruttive identiche percorse da corrente vengono applicate esternamente al tubo a raggi catodici e viene osservata la deviazione del fascio elettronico nei campi magnetici delle bobine sotto forma di spostamenti del punto di immagine sullo schermo fluorescente del tubo. Mentre il campo magnetico della bobina orizzontale determina uno spostamento verticale, la bobina verticale provoca uno spostamento orizzontale.

Attraverso un campo magnetico alternato alla frequenza di rete in una delle bobine, il punto di immagine viene allungato in una linea verticale o orizzontale. Se si collegano entrambe le bobine parallelamente alla sorgente di corrente alternata, compare una linea retta a meno di 45°, se le si collega non parallelamente essa compare a meno di -45° rispetto alla verticale, in quanto gli spostamenti del punto di immagine vengono sovrapposti da entrambi i campi magnetici.

Le verifiche possono essere estese anche ai campi magnetici con frequenze diverse. Le figure di Lissajous ora osservabili sullo schermo fluorescente dipendono dal rapporto di frequenza dei due campi magnetici e dalla loro posizione di fase. Se le frequenze hanno tra loro un rapporto semplice e razionale vengono prodotte figure chiuse, la cui forma precisa dipende ancora dalla differenza di fase tra i campi magnetici, come è raffigurato nella Figura 1 per le figure di Lissajous con rapporto di frequenza 5:1.

Se il rapporto di frequenza si discosta solo leggermente da un rapporto razionale semplice, ne deriva una figura chiusa che cambia tanto più lentamente quanto più piccola è la deviazione dal rapporto razionale. Questo fenomeno viene sfruttato nell'esperimento per verificare la frequenza di rete. A tale scopo, la prima bobina viene collegata a un trasformatore funzionante a frequenza di rete e la seconda bobina a un generatore di funzione la cui frequenza di segnale possa essere letta con altissima precisione.

ANALISI

Compatibilmente alla frequenza di rete ν viene cercata la frequenza del generatore ν_5 in corrispondenza della quale la figura di Lissajous da correlare al rapporto di frequenza 5:1 cambia più lentamente.

Le frequenze di rete ν è calcolabile nel momento di osservazione nel modo seguente.

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

Questa determinazione è effettuata con una precisione di 0,01 Hz, in quanto ν_5 può essere impostata con una precisione di 0,05 Hz.

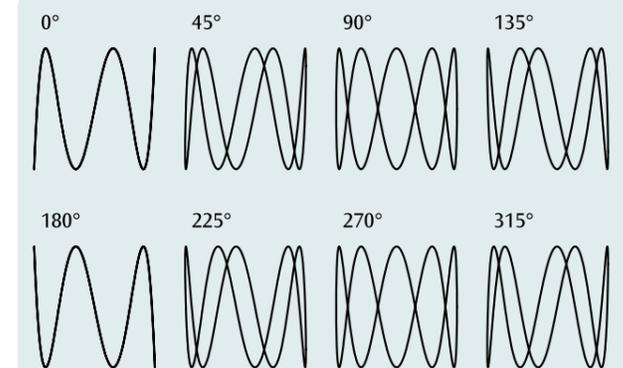


Fig. 1: Figure di Lissajous con rapporto di frequenza 5:1 e differenze di fase 0°, 45°, 90°, ...