

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-54/29 (19. 6. 54)

C. Canarutto: TARATURA DI BOBINETTE.

## TARATURA DI BOBINETTE

### 0 - Generalità.-

Occorre procedere alla taratura di bobinette per determinare:

- a) il prodotto area-spire massimo
- b) l'asse magnetico in posizione e direzione.

### 1 - Determinazione del prodotto area-spire massimo.-

Si dispone di una bobina di Helmholtz tarata, in cui vi è una zona spaziale a campo uniforme a meno dell'1‰.

La taratura di una bobina viene compiuta usufruendo di una bobina campione tarata in un Istituto di Misura Nazionale e col metodo a ponte. Le bobine di Helmholtz sono alimentate in c.a., per esempio a 50 Hz. E' da sottolineare come le eventuali variazioni di intensità della corrente delle bobine e le variazioni di frequenza della tensione di alimentazione non abbiano alcun effetto sulla precisione del metodo. Le quantità ora dette intervengono solo nella determinazione della sensibilità.

Vale come al solito (fig.1) la seguente relazione:

$$V_{MN} = \frac{\omega (B_2 S_2 R_1 - B_1 S_1 R_2)}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$$

Supposto  $V_{MN} = 0$ , è

$$B_2 S_2 R_1 - B_1 S_1 R_2 = 0 \quad (1)$$

Perciò:

$$S_2 = \frac{B_1 S_1 R_2}{B_2 R_1}$$

e se  $B_1 = B_2 + \Delta B$

$$S_2 = S_1 \frac{R_2}{R_1} + \frac{\Delta B}{B_2} S_1 \frac{R_2}{R_1}$$

Ripetiamo la misura invertendo le posizioni delle due bobinette

Sarà evidentemente all'equilibrio:

$$B_2 S_1 R_2' - B_1 S_2 R_1' = 0$$

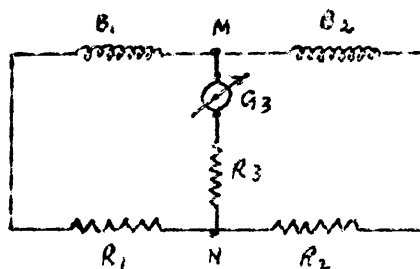


Fig. 1.-

per cui:

$$S_2 = \frac{B_2 \cdot R_2^i}{B_1 \cdot R_1} S_1 = \frac{R_2^i}{R_1} S_1 = \frac{\Delta B}{B_1} S_1 \frac{R_2^i}{R_1}$$

Se  $\frac{\Delta B}{B_1}$  è piccolo, facendo la media geometrica delle due letture si viene a rendere trascurabile l'errore stesso, ossia, a meno di differenziali d'ordine superiore al primo si ha

$$S_2 = \frac{\sqrt{R_2 \cdot R_2^i}}{R_1} S_1 \quad (2)$$

Per ottenere quindi la precisione del 5‰ quanto richiesto in  $S$ , è necessario che le cassette di resistenza siano precise al 2 su  $10^4$ .

In modo analogo si compie la misura ove si voglia determinare la differenza tra l'area spere di due bobinette da usarsi in misure con metodo a ponte.

Per quanto riguarda la posizione dell'asse magnetico in posizione e direzione, distinguiamo i due casi:

- A) Misure a ponte con due bobinette;
- B) Misura per traslazione di una sola bobinetta.

### Caso A)

In fig. 2 sono indicate le posizioni reciproche degli assi delle bobine in due proiezioni ortogonali. La situazione ideale sarebbe evidentemente verificata ove fosse noto in maniera precisa  $\Delta r$  ed ove fosse

$$\varphi = \theta = 0 \quad . \text{ Queste condizioni in generale}$$

non saranno però verificate, per cui studiamo le imprecisioni sulla conoscenza di  $n$  dovuta alle imprecisioni della conoscenza dei singoli parametri.

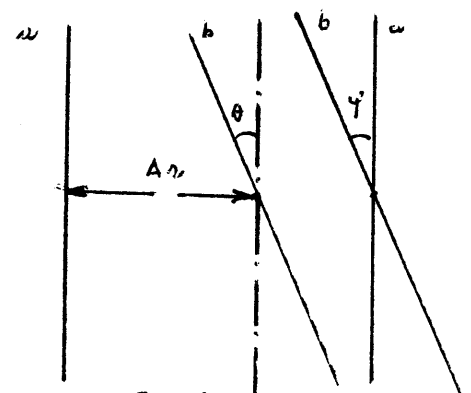


Fig. 2.-

$\Delta r$ . Una imprecisione percentuale  $\frac{\delta(\Delta r)}{\Delta r}$  sulla conoscenza di  $\Delta r$  si ripercuote nella stessa percentuale nella conoscenza di  $n$ .

C'è però da notare che se  $\Delta n$  (e quindi anche  $\delta(\Delta n)$ ) rimane assolutamente costante nelle diverse misure di  $n$  nei vari punti, l'errore si ripercuote in modo identico su tutti i valori di  $n$ , per cui, se è vero che il valore assoluto di  $n$  è affetto da una imprecisione pari a  $\frac{\delta(\Delta n)}{\Delta n}$ , le variazioni di  $n$  tra punto e punto non sono affette, percentualmente - da questo errore. Siccome, del resto, ciò che essenzialmente interessa avere con la precisione di alcuni per cento non è il valore assoluto di  $n$  ma la sua variazione percentuale nello spazio e nel tempo, così si può ammettere di rimettere la conoscenza di  $\Delta n$  solo alla costruzione della bobinetta ed alla misura della distanza dei suoi assi geometrici (col che si può ottenere con precisione dell'ordine di 1 mm su 2 cm (5%)), mentre la costanza nel tempo di questa misura viene assicurata fissando rigidamente sia gli avvolgimenti di ciascuna bobina, sia le due bobinette tra loro, per esempio con una immersione in paraffina.

- θ - La presenza di un angolo  $\theta$  tra gli assi delle due bobinette, o anche la presenza di un angolo tra la direzione del campo magnetico e quella degli assi magnetici delle due bobinette ha l'effetto analogo a quello di una riduzione dell'area spire delle bobinette stesse.

La presenza di un campo magnetico trasverso  $B_r$  praticamente non aggiunge alcun errore, in quanto  $B_r$  è dell'ordine di un millesimo di  $B_z$ . Perciò, fino a che l'angolo è minore di 1/10 di radiante (circa 5°) - che è già una quantità facilmente percepibile - l'effetto di  $B_r$  si ri-

duce a circa  $\frac{1}{10^4} \cdot B_z$ , con un errore analogo sulla precisione di  $n$ .

$\varphi$  - La presenza di  $\varphi$  comporta - nel caso di bobinette rotanti - uno sfasamento tra le tensioni indotte nelle due bobinette. Questo sfasamento ha da essere ridotto al minimo.

Caso B)

$\Delta_n$  - La imperfetta conoscenza della posizione dell'asse magnetico in rapporto a quello geometrico ha il solo effetto di spostare la posizione nello spazio delle iso- $n$ . Il che ha poca importanza.

$\varphi, \theta$  - Entrambi hanno come unico effetto quello di ridurre l'area spire della bobina. Come anche nel caso A) è trascurabile l'effetto di  $B_r$ .

— o —

Pisa, 19 Giugno 1954

Claudio Canarutto