

Istituto Tecnico Industriale Statale

ANNO SCOLASTICO 2009 - 2010

CLASSE : 3^a , 4^a e 5^a SEZIONE : **Elettronica – Elettrotecnica**

DISPENSA N° 1

GENERALITA'

STRUMENTI ANALOGICI

Misura di una grandezza = rapporto tra la grandezza stessa e la sua unità di misura.

L'unità di misura a sua volta è una grandezza della stessa specie della prima, che però è stata assunta arbitrariamente come riferimento (*)

(*) si pensi al sistema metrico decimale ed al sistema inglese !!!

Metodi di misura = una grandezza si può misurare **direttamente** o **indirettamente** .

Misura diretta = quella che si esegue per confronto tra la grandezza da misurare e la sua unità di misura:

Misura indiretta = quella che si ottiene a mezzo di una relazione analitica, da altre grandezze.

Esempio : misura diretta sarà quella che con un metro a stecche in legno misuriamo l'aula.....

misura indiretta sarà quella di un'area (esempio un rettangolo) usando la formula relativa ($b \times h$) dopo aver misurato i lati...

Tipi di errore

Qualunque misura presenta inevitabilmente degli errori che provengono sia dal metodo di misura impiegato sia dagli strumenti di misura utilizzati e sia dall'operatore addetto alla misura.

Questi errori possono essere di due tipi :
- errori sistematici
- errori accidentali

Gli errori sistematici

Dipendono dalla poca esattezza del metodo di misura adottato, oppure dall'imperfezione degli strumenti di misura. Sono quindi errori che falsano il risultato sempre in un dato senso. Ciò significa che gli errori sistematici in una data misura sono sempre positivi o sempre negativi.

Questo tipo di errore non si può eliminare o ridurre se non cambiando il metodo di misura, oppure cercando di modificare le condizioni della misura in modo da variare un errore da positivo in negativo così da avere una media esatta, facendo una doppia misura.

Gli errori accidentali

Sono dovuti principalmente al diverso apprezzamento della vista dell'osservatore e dipendono quindi dall'osservatore. Essi, detti anche **errori di lettura**, possono logicamente influenzare la misura sia in più che in meno, e quindi essere sia positivi che negativi.

Per ridurre questo tipo di errore bisogna fare, anziché una sola misura, molte misure, dalle quali ricavare poi la media aritmetica, che rappresenterà il valore più probabile della grandezza da misurare.

Classe	APPLICAZIONE
Errore max in %	=
della portata	=
+/-2.5	Strumenti da quadro
+/-1.5	Portatili, normali o da quadro di precisione
+/-1.0	Portatili da collaudo o verifiche
+/-0.5	Portatili da precisione
+/-0.2	Portatili grande precisione

Classi di precisione degli strumenti secondo il C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano - sede a Milano).

ERRORI

Determinazione degli errori

Errore Assoluto e_a = differenza tra il valore misurato ed il valore vero $e_a = V_m - V_v$

Errore Relativo e_r = rapporto tra l'errore assoluto ed il valore vero $e_r = e_a / V_v$

Errore Relativo % e_r = rapporto tra l'errore assoluto ed il valore vero $e_r \% = e_a / V_v \times 100$

Misura delle deviazioni angolari

Ogni strumento di misura si compone di un equipaggio fisso e di un equipaggio mobile. Su quest'ultimo agisce la coppia motrice C_m , che è normalmente una funzione crescente della grandezza da misurare. Il movimento dell'equipaggio mobile, sollecitato dalla C_m , viene contrastato dalla coppia antagonista (o resistente) C_r che a sua volta è una funzione crescente dell'angolo di deviazione α .

In condizioni di equilibrio si avrà che la coppia motrice e la coppia resistente sono uguali: $C_m = C_r$.

Si deduce che ad ogni deviazione dell'equipaggio mobile corrisponde un valore della grandezza e pertanto si può corredare lo strumento di una scala opportuna in cui appunto la misura della grandezza è ridotta alla misura di una deviazione angolare.

La deviazione può essere quella di un indice (strumenti a lettura diretta) o di un raggio luminoso (strumenti di misura indiretta).

Strumenti a lettura diretta

Questi strumenti sono dotati di un indice che, ruotando su di una scala, permette la lettura della deviazione (grandezza incognita).

Per ridurre l'errore di lettura sulla scala si usano indici a coltello o a filo teso e scale con specchio sotto stante.

Lo specchio viene usato per ridurre l'errore di parallasse (dovuto alla non perfetta posizione dell'occhio dell'osservatore rispetto all'indice ed alla scala (non vanno scordati gli errori di apprezzamento)).

Strumenti di lettura indiretta

Tutte le volte che interessa avere una misura più precisa si deve ricorrere alla lettura indiretta, dove l'indice è sostituito da un fascio luminoso.

Vi sono due tipi di strumenti a lettura indiretta: - a riflessione (ruota un specchio che da un cannocchiale leggo l'angolo che sarà proporzionato alla grandezza da misurare);
- della proiezione (senza cannocchiale, ma si invia sullo specchietto un raggio luminoso che si riflette sulla scala traslucida dando il valore della grandezza).

SCALE : lineare, quadratica, logaritmica, ticonica ecc.

STRUMENTI PER SOLA CORRENTE CONTINUA

Sono chiamati a magnete permanente (o a bobina mobile o magneto-elettrici).

La bobina mobile è percorsa dalla corrente da misurare, la quale, essendo immersa in un forte campo magnetico (creato dal magnete permanente)

dalle note formule dell'Elettrotecnica $F = B I l$ F = forza - B = Induzione - l = lung. spira - I = corrente

($B = \mu H$) μ = permeabilità magnetica H = campo magnetico

ed essendo la coppia motrice data da $C_m = F d$ F = forza - d = braccio

STRUMENTI PER CORRENTE CONTINUA E PER CORRENTE ALTERNATA

Sono chiamati a elettromagnetici (o a ferro mobile).

Nell'interno di un solenoide percorso da corrente che si vuole misurare, sono posti due segmenti cilindrici di ferro dolce, uno fisso e l'altro mobile e solidale con l'asse al quale è fissato l'indice dello strumento.

Al passaggio della corrente nel solenoide si genera un campo magnetico che magnetizza nello stesso senso i due segmenti.

Questi saranno allora sollecitati a muoversi, dovendosi respingersi l'un l'altro. Avviene perciò che il segmento cilindrico solidale con l'asse farà ruotare quest'ultimo e di conseguenza l'indice sulla scala.

La coppia motrice dipende dal prodotto della induzione nei due segmenti magnetizzati e, siccome questa dipende dalla corrente, si ha che la coppia motrice dipende dal quadrato della corrente.

Strumenti elettrodinamici

Dall'Elettrotecnica si sa che tra conduttori percorsi da correnti si generano azioni elettrodinamiche.

Un caso particolare di queste azioni elettrodinamiche si realizza disponendo due bobine in presenza tra loro (in parallelo per correnti grandi e in serie per correnti piccole. Ognuna crea un campo magnetico e conseguentemente vi sarà un loro interazione, quindi la bobina mobile potrà ruotare e se ad essa colleghiamo l'indice potremo leggere la deviazione sulla scala.

Anche questi strumenti possono misurare sia correnti continue che alternate.

Strumenti ad induzione

Solo per correnti alternate. Si rimanda l'argomento prima di avviare le misure di potenza con l'ausilio dei wattmetri, che normalmente sono strumenti ad induzione.

Strumenti integratori

Sono i contatori (misuratori di energia) - comunque funzionano con il principio degli strumenti elettrodinamici....

VOLTMETRI = per la misura di tensione, saranno sempre inseriti in parallelo nel circuito e mai in serie.

è uno strumento a forte resistenza interna, si dirà che il VOLTMETRO è tanto migliore quanto maggiore è la R_i , perché minore sarà la corrente assorbita dallo strumento.

Se ne deduce che il voltmetro ideale sarà quello R infinita ovvero il VOLTMETRO

ELETTRONICO.

AMPEROMETRI = per la misura di correnti, saranno sempre inseriti in serie nel circuito e mai in parallelo. è uno strumento a piccola resistenza interna, si dirà che l'AMPEROMETRO è tanto migliore quanto minore è la R_i , perché minore sarà la caduta di tensione nello strumento. Se ne deduce che l'amperometro ideale sarà quello R nulla ovvero lo AMPEROMETRO ELETTRONICO.

WATTMETRI = deriva dall'amperometro elettrodinamico. La corrente alla bobina mobile, costituita da molte spire di filo sottilissimo, viene connessa alle mole antagoniste. Tale bobina, con l'aggiunta di una opportuna resistenza addizionale, è quella da connettere in parallelo all'apparecchio utilizzatore

COSTANTI STRUMENTALI

K_A o K_V = rapporto tra la portata (p) ed il n° di divisioni di fondo scala (n° divisioni di fondo scala).

K_W = portata amperometrica x portata voltmetrica/n° div. f.s. - eventualmente per $\cos\phi$ se il W è a basso $\cos\phi$!!!

METODO VOLTAMPEROMETRICO

Per ricavare il valore di una resistenza R (o più resistenze connesse in serie e/o in parallelo) - impieghiamo :

- un voltmetro;
- un amperometro;
- un variac (generatore variabile di tensione per c.a.) o alimentatore per c.c.;
- un interruttore o tasto;
- una resistenza incognita (o nota ma da verificare il valore).

Gorizia lì, 14 settembre 2009

Il Docente
prof. Maurizio VISINTIN