



NON LINEAR METER

RIFERIMENTI

Genere	DATA	Generalità	Note	Distribuzione
RADIO	11			AF

GENERALITA'

È una comodità poter utilizzare uno strumento a lancetta. Anche se oggi il galvanometro è un po' anacronistico, visto che con un display grafico a colori delle dimensioni di 4X6 cm ed un microprocessore PIC, qualche riga di codice (hi), si può avere a disposizione un mini sinottico che svolge numerose funzioni. Ma in fiera di già quasi pronti non ne ho ancora trovati, se non in piccoli sistemi di sviluppo che prima di ottenere un dispositivo che indichi graficamente a mio piacimento una tensione o una corrente... richiede di scrivere qualche riga di codice, sessioni di debug, molta inventiva, tempo e costo che parte dai 200€ in su.... Solo l'inventiva è generalmente gratis. Il tempo, si sa, più passa e meno ne rimane.

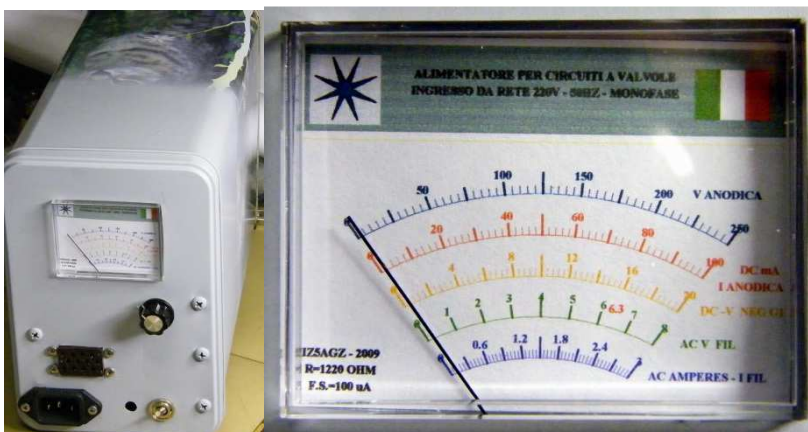
Invece in fiera si trovano strumenti a galvanometro, di tipo economico, in plastica. Ne ho trovato anche un tipo senza scala, bianchi! Hanno il pregio di essere già fatti e costano pochi soldi. Richiedono comunque anche loro un po' di inventiva, oltre a spirito di adattamento ed un tempo accettabile.

Fin qui tutto bene, ma messo in utilizzo e misurando la tensione anodica mi accorgo subito di qualcosa che non va: calibrato il fondo scala le altre letture sono completamente sballate! Perché, a prima vista non me lo spiego, forse la molla della parte mobile non è fatta bene, forse (più vero) questo strumento l'ho pagato poco al banchetto in fiera... Serve una scala calibrata ad hoc, quella lineare non va bene: ecco il motivo di questa nota.

Un fatto positivo è che i mezzi di lavoro oggi sono abbastanza decenti, come computer, programmi di calcolo e di grafica. Da citare con entusiasmo è il programma "galva" di F5BU; geniale e comodo anche se necessiterebbe di miglioramenti.

COMPRA E UTILIZZA

Avere 3 o 4 strumentini nel cassetto facilita la costruzione: sto facendo un alimentatore per provare circuiti a valvole. Erogena anodica, negativo, filamenti. Un indicatore di tensioni e correnti è comodo per non complicarsi la vita con i tester e relativi cablaggi volanti. Almeno per un'indicazione di massima, poi le misure di precisione sono un'altra cosa.



Nella foto si vede l'alimentatore in fase di costruzione con uno strumento ed il commutatore per selezionare V_a , I_a , V_f e I_f . La costruzione procede spedita se l'indicatore è già pronto. Quindi negli schemi ho previsto i vari circuiti di caduta per la misura di V e di shunt per le correnti.

Ho supposto che lo strumento avesse una escursione lineare e con GALVA ho disegnato il foglio di carta con le scale, da inserire dentro allo strumento. Prima di usarlo ho misurato con un DVM la sua resistenza



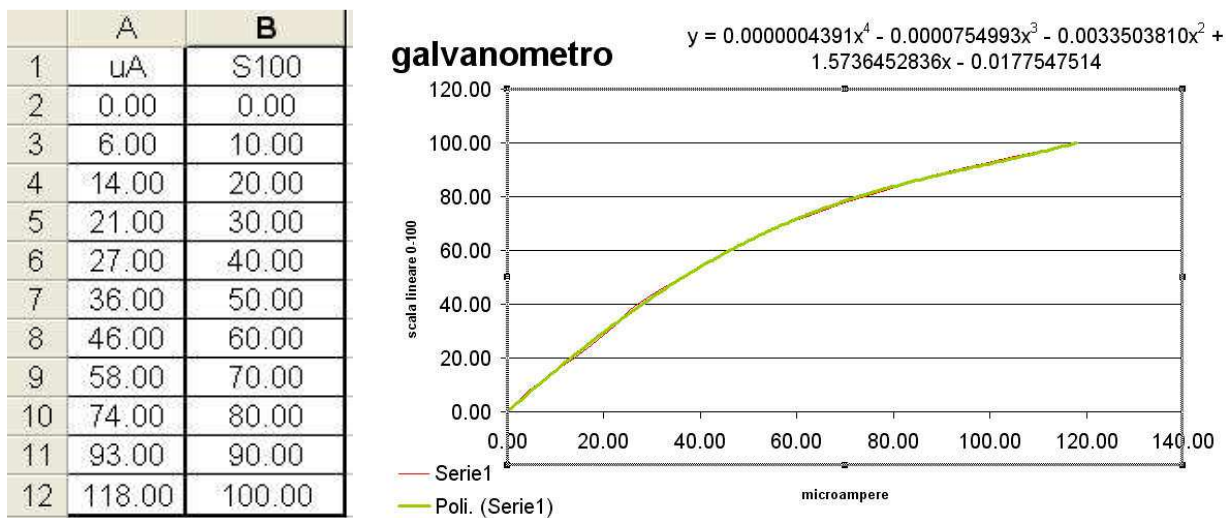
(1200 ohm circa), la corrente a fondo scala (circa 100 microampere). Con questi dati ho calcolato le resistenze di caduta e di shunt per l'uso in misura.

COSA NON VA NELLO STRUMENTO?

Con l'utilizzo ho scoperto che l'indicazione della lancetta non è lineare. Ci sono pure altri difetti come la mancanza della vite di regolazione dello zero, una scala troppo grande e inutile sul lato superiore, un non preciso centraggio del meccanismo nella scatola. Ho quindi iniziato a pensare le contromisure.

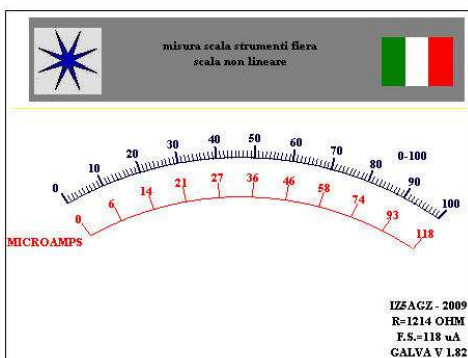
La prima attività è stata un'analisi più in dettaglio delle caratteristiche. Plottando i valori letti su una scala disegnata da 0 a 100 le varie correnti misurate osservo che il movimento della lancetta è libero da 0 a 120 uA. I dati inseriti in un foglio excel mi hanno permesso di capire la non linearità e predisporre i valori esatti per il disegno di una nuova scala, stavolta precisa.

La curva dei dati rilevati trova una interpolazione soddisfacente utilizzando una curva polinomiale (4° grado per esagerare) che ricalca il plot dei dati quasi perfettamente. Vedi figura.



In fig. a sinistra i valori misurati, uA per alcuni punti significativi di una scala che divide in 100 segmenti l'arco di circa 75 ..80 gradi. A destra la curva degli stessi valori (riga rossa) e della curva data dall'equazione polinomiale (verde) che ricopre la precedente quasi perfettamente. Anzi dato che la mia misura mostra dei flessi poco probabili, dovuti a imprecisione di lettura, ritengo la curva teorica più veritiera.

Grazie all'equazione ora sono in grado di decidere un qualsiasi valore di corrente (quindi scalato un qualsiasi valore di tensione o corrente reale misurato) e in che punto della scala esso si trova. L'istruzione di GALVA "GRAD=10,2,,," seguita da "VAL1=10,6,2,5" permette di creare una tacca sull'arco della scala al 10% e di etichettarlo con "6". Idem per altri valori. Vedi esempio.



Con delle semplici proporzioni creo poi le altre scale con i valori di f.s. più utili: 250 V per l'anodica etc.



Per la mancanza di regolazione della lancetta a zero si rimedia lasciando spazio a sinistra, così da calettare il foglio di carta con la scala stampata facendo corrispondere lo zero alla lancetta a riposo prima di incollarlo con un po' di coccoina.

Per il problema della parte superiore inutile ho inserito una fascia scura con disegni e informazioni utili, così da rendere fittiziamente lo strumento più 16/9 che non 4/3, ora va di moda.

Per l'ultimo problema la soluzione sta nel limitare l'utilizzo a soli 100 microAmpere per fondo scala, così da limitare l'arco a destra. Ovviamente va rifatta la calibrazione da capo, con la creazione di una nuova equazione. Ma raccolti i dati ci pensa excel! La nuova scala sarà ampia fino all'attuale 92 % ossia per xx gradi di movimento.

Buon divertimento,

Alessandro Frezzotti