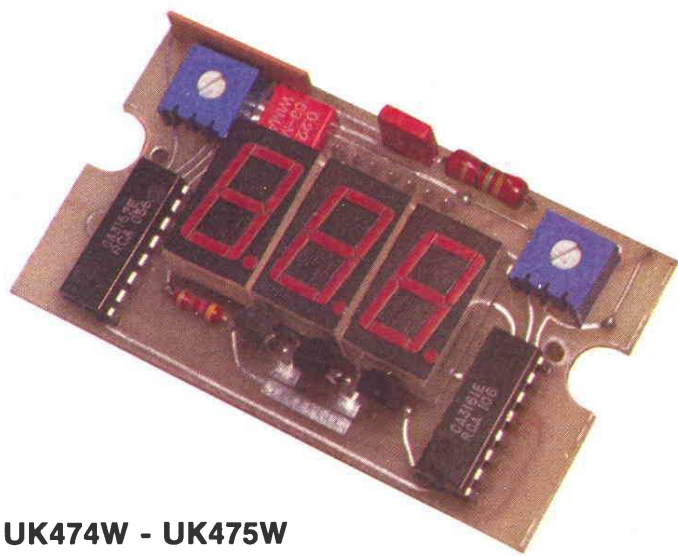


MISURATORI DIGITALI DA PANNELLO



di Gianni Brazzoli - prima parte



UK474W - UK475W

È quasi "sleale" paragonare uno strumento digitale, LED o a cristalli liquidi, ad un tipo "classico" a indice: tutti i parametri principali sono a favore del dispositivo più moderno: la precisione, la robustezza meccanica, la possibilità di sopportare sovraccarichi, l'elevata impedenza d'ingresso, la facilità di lettura e potremmo continuare a lungo. Essendo tale il raffronto, è chiaro che l'indicatore a bobina mobile detto anche "di d'Arsonval" è destinato a sparire, così come le valvole hanno ceduto il passo ai semiconduttori.

L'unico vantaggio dello strumento tradizionale, forse, è che lo si ritraccia già pronto, senza nulla da montare, mentre quello digitale deve essere assemblato, interconnettendo display a sette segmenti, circuiti integrati, componenti passivi ecc. Con l'introduzione dei misuratori Amtron UK-474W ed UK-475W, anche questo incomodo è eliminato, perchè tali strumenti, del tipo a tre cifre, sono già pronti per l'impiego e tramite un'opportuna serie di ingressi programmati, si adattano a qualunque mansione.

Gli strumenti a indice, continuano ad essere molto diffusi solo nei multimetri portatili perchè da questi strumenti non si pretende mai una grande precisione, ma si può accettare anche una misura largamente approssimata. Ciò è tanto vero, che chi desidera impiegare un tester veramente preciso, s'indirizza verso il multimetro digitale, più accurato. Gli altri campi di utilizzo dei misuratori convenzionali si vanno pian piano restringendo. Tali strumenti, si vedono ancora negli alimentatori, perchè vi sono delle ragioni di prezzo e di concorrenza industriale difficili da superare, ed anche in questi dispositivi le indicazioni non hanno in genere una necessità d'accuratezza fondamentale; sempre meno su altre apparecchiature.

In pratica, ove possa essere sufficiente una lettura dalla notevole tolleranza, i sistemi ad indice sopravvivono, ma non appena serve una precisione appena migliore, il loro utilizzo termina.

Ben sappiamo che l'elettronica ogni giorno propone dei sistemi sempre più sofisticati, sempre più "specializzati", quindi l'approssimazione non ha più spazio nella nostra disciplina, salvo appunto casi particolari, che però tendono più all'elettromeccanica, che alla tecnica delle

correnti deboli.

La necessità di superare le limitazioni imposte dagli indicatori a bobina mobile, ha dato luogo, una ventina d'anni fa, all'elaborazione dei tubi numericator, ed in seguito dei Nixie, che rappresentano i primi esempi di indicatori con affissione numerica che abbiano raggiunto ampia diffusione. Forse però proprio le complicazioni d'impiego di questi enumeratori hanno lasciato nel subconscio del tecnico ed anche dello studioso-sperimentatore l'impressione che gli indicatori digitali siano più difficili da installare ed impiegare, rispetto a quelli tradizionali; fragili ed imprecisi sin che vuole, ma reperibili già pronti, limitati nell'ingombro e (almeno per i modelli "fatti con la pressa", ovvero plastici e con un equipaggio elettromeccanico trascurato) abbastanza poco costosi.

Bene, è tempo che molte prevenzioni sui misuratori digitali cadano. Sono lontani i tempi dei tubi a gas.....

Per esempio, gli strumenti Amtron UK 474W e UK 475 W rappresentano proprio una sfida ai vecchi sistemi a bobina mobile.

Si tratta in pratica dello stesso indicatore munito d'involucro (UK 474W) o "a giorno" (UK-475W) per il montaggio

dietro ad una "finestra" rettangolare praticata in un pannello.

Il primo punto grandemente "utilitaristico" di questi sistemi è che le loro dimensioni risultano inferiori rispetto agli strumenti a bobina mobile. Questi ultimi, in genere contengono un magnete a ferro di cavallo ed un equipaggio mobile delicato e meccanicamente complesso, quindi non di rado hanno una profondità di 25 - 30 mm o più. Gli UK474W e 475W hanno profondità di soli 14 mm ed 11 mm, rispettivamente. Per quanto riguarda l'ingombro "frontale" la figura 1 indica tutte le quote e, come si vede, altezza e larghezza sono perfettamente paragonabili a quelle dei vecchi strumenti.

È quindi forse abbastanza assurdo, oggi, progettare un dispositivo elettronico che debba dare un'indicazione e che sia ancora munito di un misuratore ad indice, dal punto di vista esaminato. Resta però la questione del prezzo. Ora, noi non possiamo annunciare delle quotazioni ben precise, in quanto ovviamente queste dipendono dalle quantità di indicatori che si acquistano e da varie convenzioni commerciali, ma per quel che ci risulta, gli "UK" detti, non costano di più di un "buon" microamperometro a bobina mobile americano o germanico, classe 1. An-

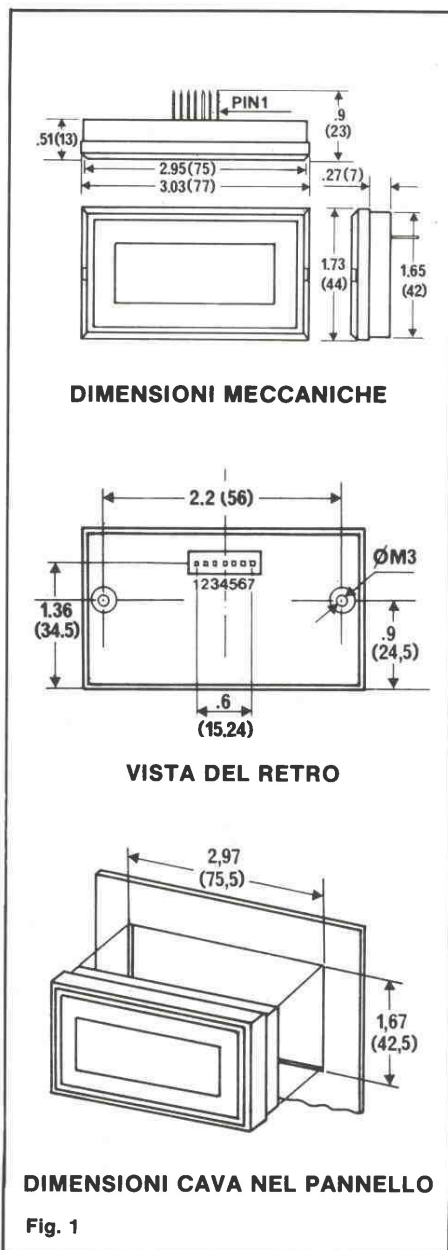
zi, vi sono molti strumenti ad indice che hanno prezzi superiori. Ciò potrà sorprendere, ma è vero.

Per quanto riguarda la "portata", di base, gli "UK" che ci interessano, offrono una lettura a fondo scala di -99 mV e $+999\text{ mV}$ con inversione completamente automatica della polarità, ed una precisione dello $0,1\%$, o una cifra. Solo gli strumenti a bobina mobile con lo zero centrale offrono l'inversione automatica della polarità della tensione o della corrente o di altra grandezza letta, ma in cambio, questi, logicamente possono essere impiegati solo con "mezza scala" per volta, quindi l'inesattezza diviene ancora più pronunciata. Per quanto riguarda la visibilità, poi, i nostri misuratori, che dispongono di cifre LED alte 14 millimetri, non sono nemmeno da mettere in discussione.

La precisione nella lettura, inoltre, è esaltata dalla possibilità di collocare il punto decimale dove si vuole, effettuato un ponticello tra due piazzuole poste sul fronte tramite una gocciolina di stagno.

In tal modo, il classico errore "da scambio di scala" diviene impossibile: per apprezzare la grandezza misurata, basta un "colpo d'occhio".

Se il lettore, come noi, ha seguito da vicino l'evoluzione degli strumenti, avrà forse notato che negli anni '50 erano apparsi dei voltmetri ad indice cosiddetti "frenati", che grazie ad un pulsantino rosso posto sul fronte, consentivano di bloccare l'indice per trascrivere il valore indicato al momento. Si trattava di dispositivi talmente complicati (utilizzavano



DIMENSIONI CAVA NEL PANNELLO

Fig. 1

una specie di "freno a disco" ed il distacco dell'alimentazione) che costavano circa tre-quattro volte i paralleli indicatori normali, e che erano tanto fragili da non essere più prodotti in seguito.

Nei misuratori digitali che ci interessano, il "congelamento" della cifra indicata, è ottenuto per via, logicamente, elettronica, con la massima sicurezza e semplicità: basta collegare il terminale posteriore "5" al positivo dell'alimentazione, tramite un interruttore, e la cifra da leggere continua ad apparire per tutto il tempo che è necessario.

Ancora una osservazione. Utilizzando i misuratori ad indice, quando era necessario "caricare" il minimo possibile il circuito in esame, si doveva far ricorso a modelli super-costosi perchè nel loro

TABELLA 2

PIN REF	PIN FUNCTION
1	IN HI (Ingresso Alto)
2	IN LO (Ingresso Basso)
3	COM (Comune)
4	IN RAT (Ingresso Ratiometrico)
5	TEST (Prova Display)
6	V + (Alim. Positiva)
7	V - (Alim. Negativa)

campo super-sensibili. In tal modo era possibile collegare in serie all'equipaggio mobile una resistenza molto elevata, in modo da ottenere un tutto dall'alta impedenza interna. I "nostri" UK, anche in questo senso non hanno problemi; la loro impedenza d'ingresso vale qualcosa come $\geq 100\text{ M}\Omega$.

L'unico svantaggio reale degli strumenti digitali nei confronti di quelli a bobina mobile, è che la circuiteria di misura ed i segmenti LED devono essere alimentati.

Gli UK 474W ed UK 475W prevedono un'alimentazione standard TTL a 5V, ed il loro assorbimento è basso: $0,6\text{ W}$.

In tutte le apparecchiature che impieghino IC TTL dei vari tipi, per alimentare gli indicatori basta effettuare le connessioni ai "bus" che portano positivo e negativo. In altri casi, si può predisporre l'alimentazione con una semplice resistenza di caduta ed uno zener. Al limite, se proprio si vuole rendere completamente autonomi i dispositivi, è possibile innestare direttamente sul loro retro un alimentatore di rete UK 486W, ed in tal modo i due digimeter assumono un ingombro simile a quello di un normale indicatore a "ferro mobile" o simili.

Sia l'UK 474W che l'UK 475W sono forniti con una perfetta calibrazione già di fabbrica, ma se in seguito si vuole effettuare una ricalibrazione (dopo mesi o anni di funzionamento) sul fronte vi sono due trimmer che servono per regolare lo zero ed il fondo-scala.

La tabella 1, elenca le specifiche tecniche degli strumenti che, lo ripetiamo, sono del tutto identici, salvo per il contenitore opzionale.

La tabella 2, indica l'utilizzo dei terminali.

Dovremo ora dare qualche suggerimento relativo all'impiego pratico di questi sorprendenti indicatori, ma lo spazio utilizzato è già molto, e preferiamo dar appunto ai lettori per il mese prossimo. A presto, allora.

TABELLA 1

SPECIFICHE

Visualizzazione:

Display LED (14 mm.) a 3 cifre ad alta efficienza con indicazione del fuori portata e della polarità.

Posizione del punto decimale programmabile dal fronte.

Congelamento della lettura a comando. 4 letture al secondo.

Ingresso:

Configurazione bipolare, differenziale bilanciata.

Fondo scala: -99 mV , $+999\text{ mV}$.

Polarità automatica.

Impedenza d'ingresso: $100\text{ M}\Omega$.

Massima tensione d'ingresso: $\pm 15\text{ Vcc}$.

Accuratezza della lettura: $\pm 0,1\% \pm 1\text{ cifra}$.

Temperatura di lavoro: $\pm 10^\circ\text{C} + 60^\circ\text{C}$.

Deriva termica: $50\text{ ppm}/^\circ\text{C}$.

Deriva termica dello zero: $10\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Congelamento della lettura: collegare il Pin 5 al Pin 6.

Alimentazione:

$+5\text{ V}$, 120 mA Max .

Calibrazioni:

Guadagno.

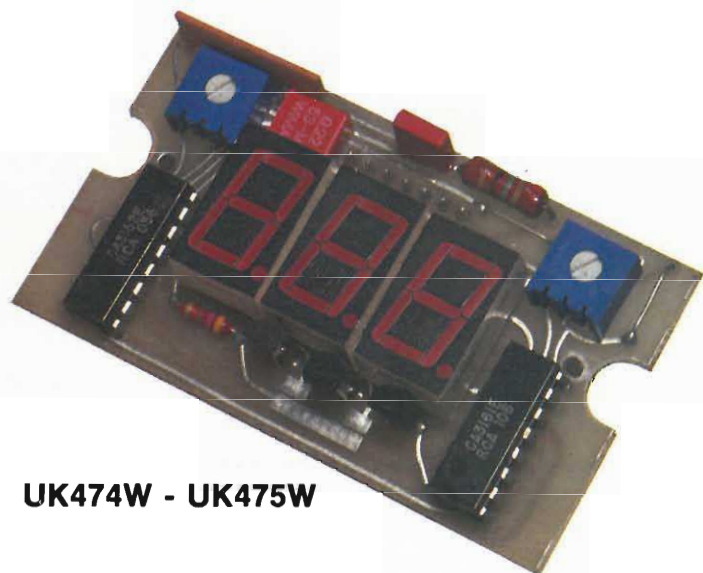
Zero.

Intervallo di ricalibrazione: 6 mesi.

MISURATORI DIGITALI DA PANNELLO

di Gianni Brialoli - seconda parte

Nello scorso numero, abbiamo trattato le caratteristiche principali di questi moduli-strumenti, che sono in linea con l'evoluzione dell'elettronica, ed adatti a soddisfare le necessità di misura attuali. Abbiamo riportato le loro specifiche, e indicati i numerosi vantaggi che si possono conseguire, adottandoli. Completiamo ora la presentazione con alcune note di ordine pratico ed applicativo.



UK474W - UK475W

Iniziamo, rammentando che gli indicatori UK474W e UK475W sono in pratica identici come prestazioni, cablaggio ed indicazioni d'impiego. L'unica differenza è che l'UK474W impiega un moderno contenitore dal profilo rettangolare, mentre l'UK475W è "a giorno", privo di contenitore, quindi da montarsi a pannello, dietro una "finestra" dalle dimensioni adeguate (eventualmente coperta da un filtro in plastica, per un miglior effetto estetico e la massima visibilità).

Si tratta quindi di un unico strumento, dal punto di vista del progetto di utilizzo, che di base serve per la visualizzazione di tensioni c.c..

Tramite adeguati sistemi di pilotaggio,

può essere impiegato per visualizzare con grande precisione le più varie grandezze fisiche: tensioni, correnti, potenze elettriche, temperature, livelli di pressione, numero di giri...

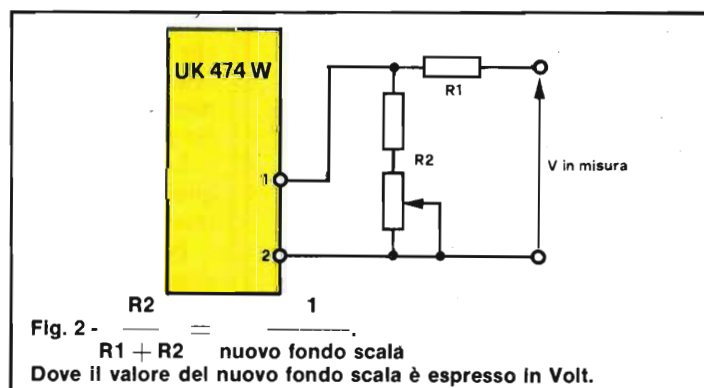
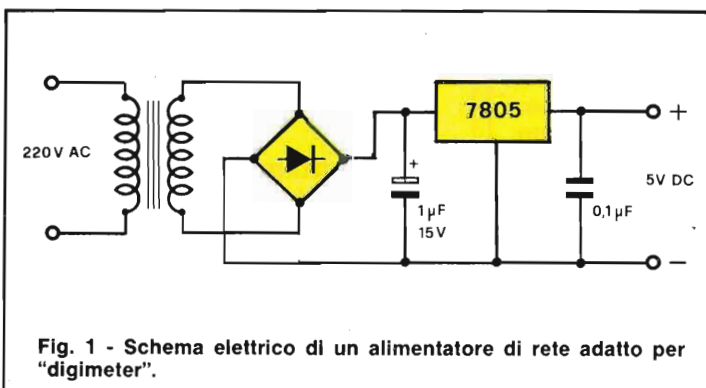
Volendo sintetizzare, i principali campi di applicazione degli "UK" trattati sono:

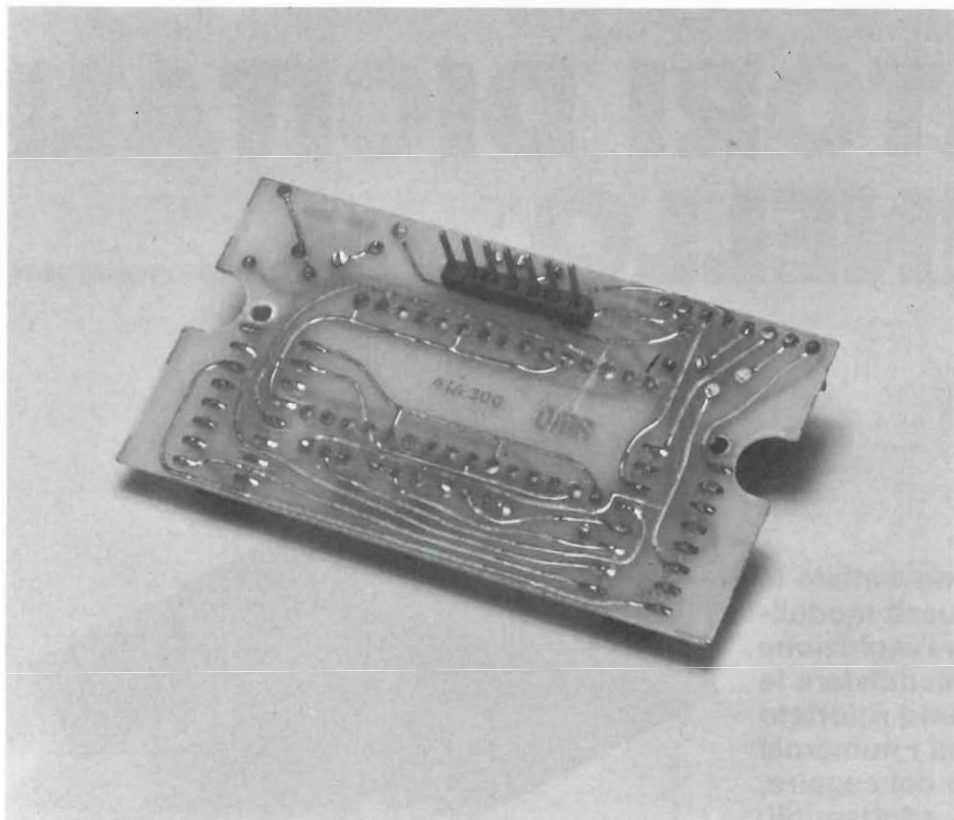
- Strumentazioni di collaudo.
- Strumentazioni per i controlli di processo.
- Strumentazioni di laboratorio in genere.
- Strumentazioni per impiego mobile.

Come abbiamo già avuto occasione di precisare nella prima parte della presen-

tazione, per alimentare gli "UK" serve la tensione di 5 V (TTL), che può essere ricavata direttamente dai "bus" di qualunque logica che impieghi una "famiglia" TTL, o direttamente dalla rete-luce, tramite un semplice rettificatore-stabilizzatore a tre terminali, che si vede nella figura 1.

Non di rado, gli strumenti saranno impiegati per misurare tensioni più grandi di quelle "naturali" di fondo-scala, che, lo rammentiamo, sono +999 mV e -99 mV; in tal caso, è necessario mettere in opera un partitore resistivo del genere che si vede nella figura 2, nel quale il trimmer potenziometrico serve per compensare le tolleranze. La formuletta che appare in





Vista del retro del misuratore digitale. Si notino i contatti che andranno poi innestati all'alimentatore.

TABELLA 1

CARATTERISTICHE

Uscita: +5V, 160mA o +9 V, 50 mA.
Ingresso: 220 Vca, 50/60Hz.
Rumore e ripple: < 3mVpp.
Trasformatore a norme CEE.CEI.VDE.
Montaggio diretto a innesto sul voltmetro.

TABELLA 2

SPECIFICHE

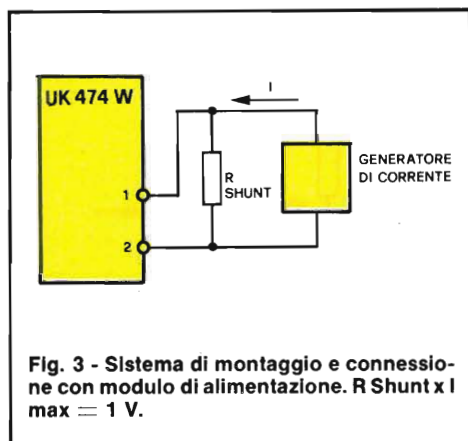
Tensioni di ingresso: 220 Vac ($\pm 10\%$), 50/60Hz.
Tensioni d'uscita: +5 V $\pm 5\%$ UK486W.
Regolazione alla variazione di rete ($\pm 10\%$): < 50mV.
Regolazione alla variazione di carico: < 50mV.
(0 : 100%)
Rumore e ripple residui: < 3mVpp.
Impedenza di uscita: 10 M Ω
Coeff. di temperatura: 0,02%/°C.
Temperatura di funzionamento: 0 : 50°C.
Temperatura di immagazzinaggio: -20°C : +70°C.
Isolamento: 1500 Vac.
Conessioni: al voltmetro con Molex 6471-7.
alla rete su morsettiera.
Dimensioni: 75mm x 42mm x 36mm.
Contenitore: plastico.

didascalia, serve per il calcolo degli elementi ripartitori.

Altrettanto spesso, invece di misurare delle tensioni, si dovranno misurare delle correnti; in tal caso, l'adattamento è ancora più semplice; basta porre in parallelo al digimeter uno schunt adatto: figura 3.

Ora, se il collegamento tra l'indicatore ed il punto di misura deve essere abbastanza prolungato, è bene rammentare l'impedenza d'ingresso estremamente alta degli "UK" trattati: uguale o maggiore di 100 M Ω !

Con un valore del genere, certo non si carica minimamente il circuito in esame, ma al tempo stesso è molto facile captare dei segnali spuri, pertanto, i collegamenti diretti ai terminali 1 - 2, devono essere bene intrecciati.



È comunque possibile che la rete luce o altro segnale alternato formi un campo già abbastanza ampio da sovrapporsi alla tensione c.c. da misurare, causando un fastidioso "saltellamento" dell'ultima cifra dell'indicatore.

In tal caso, per eliminare prontamente il disturbo, è sufficiente shuntare l'ingresso del dispositivo con un condensatore abbastanza ampio da formare un buon bipass per il segnale-disturbo. Se si tratta di un forte rumore da commutazione o simili, può bastare un elemento in poliestere da 500.000 pF, se si tratta della rete, la capacità dovrà essere aumentata, *sempre impiegando* un condensatore non polarizzato. I digimeter, hanno una circuiteria interna che respinge i disturbi di rete presentati nel modo comune dell'ampiezza di 50 mV da picco a picco; il che è già un valore notevole. Per valori più grandi, è necessario il condensatore di shunt.

Vediamo ora l'argomento calibrazione. Abbiamo già detto che sia l'UK474W che l'UK475W, sono forniti con una calibrazione perfetta di fabbrica, ma dopo sei mesi o più di lavoro, può essere necessario provvedere ad una rimessa a punto.

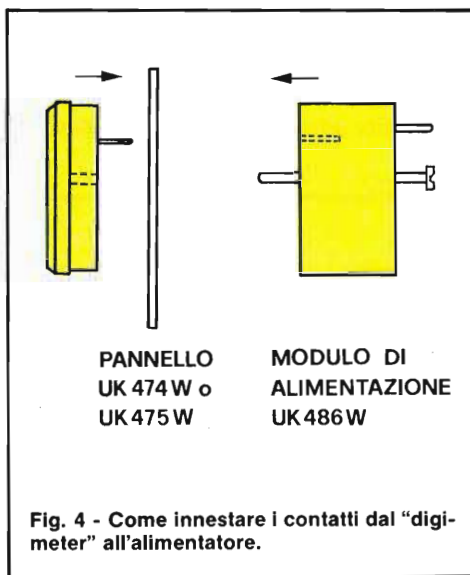
Le calibrazioni necessarie sono due: quella dello zero e l'altra del fondo-scala (massima portata).

Per ricalibrare l'azzeramento, si cortocircuiteranno i terminali d'ingresso, e si agirà con un cacciavite sul trimmer potenziometrico che si scorge in alto a sinistra sino ad ottenere la lettura stabile 0-0-0.

Per ricalibrare il fondo-scala, all'ingresso si applicherà la tensione di 900 mV, ricavata da una pila tramite un potenziometrico multigiri o altra sorgente analoga.

Il valore di 900 mV dovrà essere misurato con la massima cura, prima dell'applicazione, per esempio con un altro voltmetro digitale. Connessa la tensione ai terminali 1 e 2, si agirà sul trimmer potenziometrico posto in alto a destra, sino a leggere esattamente 900 mV.

Ciò fatto, l'indicatore può tornare in opera ancora per molti mesi, o anni.



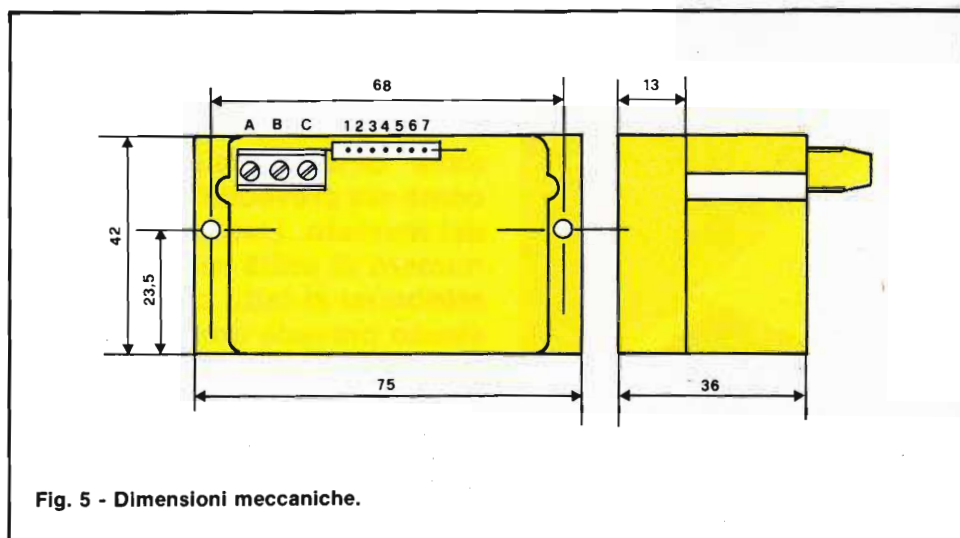


Fig. 5 - Dimensioni meccaniche.

Nella figura 1, abbiamo indicato il circuito elettrico di un alimentatore di rete adatto a questi "digimeter"; che s'innesta direttamente nei contatti che sporgono nel retro degli UK474W ed UK475W: figura 4.

Le specifiche di questi alimentatori appaiono nelle tabelle 1 e 2, e come si vede, si tratta di sistemi realizzati con le cure che si dedicano ai più raffinati strumenti. Pur avendo delle dimensioni molto compatte, garantiscono una elevatissima affidabilità, oltre che tramite il progetto affidato a specialisti, con la scelta rigorosa di componenti per l'impiego professionale.

La figura 5 mostra l'ingombro quotato dell'alimentatore UK486W che eroga 5 V $\pm 5\%$.

Poichè della serie dei moduli indicatori Amtron fanno parte anche dei modelli

LCD (muniti di display a cristalli liquidi), dei quali parleremo in una prossima occasione, vi è anche un alimentatore del tipo UK-487W, che eroga 9 V $\pm 5\%$. Si deve far attenzione a non impiegare quest'ultimo modulo alimentatore con gli indicatori LED.

La figura 6 indica la destinazione dei terminali dell'alimentatore. La rete deve essere applicata alla morsettiere che comprende i contatti a vite "B" e "C". La messa a terra dell'alimentatore, si effettua tramite il contatto a vite "A", secondo le norme CEI.

Se il lettore paragona le diciture di figura 6 con quelle della Tabella 2 della prima puntata, noterà che tra presa e spina vi è perfetta rispondenza. Le indicazioni "alto" e "basso" per gli ingressi non devono meravigliare, perchè si riferiscono al fun-

PIN	FUNZIONE
A	Ground
B	AC
C	AC
1	Ingresso Alto Voltmetro
2	Ingresso Basso Voltmetro
3	Comune Voltmetro
4	Ingresso Rat. Voltmetro
5	Prova Display Voltmetro
6	Aliment. Positiva V+
7	Aliment. Negativa V- (GND)

Fig. 6 - Configurazione connettori.

zionamento dei digimeter, che sono differenziali.

Il terminale 5 può servire sia per "congelare" la cifra ultima letta, come abbiamo spiegato in precedenza, che per la prova del display, con l'accensione contemporanea di tutti i segmenti.

Concludendo, vogliamo ancora dire che i misuratori digitali che abbiamo presentato, si prestano particolarmente bene anche per l'impiego in strumenti che debbano essere utilizzati in condizioni tutt'altro che ottimali, al di fuori del laboratorio. La leggibilità offerta dai display LED è infatti incomparabilmente migliore rispetto a quella del tradizionale indice su scala, ed il sistema digitale, sopporta molto meglio le vibrazioni ed i contraccolpi rispetto a quello munito di bobina mobile sospesa su delicati perni.

a SAN VITTORE OLONA (MI)

la **G.B.C.** italiana c'è

Ditta CO.EL.BA
di Banfi Moreno
via Matteotti, 18

Sul numero
di febbraio di

SELEZIONE
RADIOTVHIFIELETRONICA

- Vedere e fotografare al buio
- Lucy: nuovo decodificatore Videotex microcomputerizzato
- Micro oscilloscopio a LED
- Tutto sui "floppy disk"
- Convertitore per la ricezione dei satelliti meteo
- Introduzione ai riconoscitori di caratteri