

VOLTMETRO A 4 INGRESSI SIMULTANEI

La soluzione apparentemente più semplice per misurare contemporaneamente quattro tensioni distinte è utilizzare quattro multimetri.

Si profila però anche un altro metodo, altrettanto semplice, per effettuare la stessa operazione, partendo proprio dal circuito qui descritto

Andrea Sbrana

Diversamente da alcuni anni fa, oggi lo sperimentatore elettronico ha una strumentazione più ricca, grazie ai costi sempre più bassi e alle innovazioni tecnologiche; troviamo così hobbisti che possiedono due o tre multimetri, generatori di funzioni homemade, frequenzimetri e, obbligatoriamente, alimentatori.

La necessità infatti di avere a disposizione tensioni continue, variabili o stabilizzate impone l'impiego di alimentatori.

Comunemente almeno un "variabile" da un volt a 25 volt tutti sono in grado di realizzarlo, prendendo ad esempio il classico LM317 e abbinandogli, nel caso in cui si desideri una potenza maggiore, alcuni transistor di "sostegno".

Spesso anche la nostra rivista si è occupata di alimentatori, proponendo di volta in volta modelli sempre diversi, dai più semplici a quelli che rientrano nella categoria dei "professionali" da laboratorio.

Ma molto spesso c'è anche la necessità, specie per gli

"analogici", di lavorare con tensioni negative rispetto alla massa, e allora si deve realizzare un altro alimentatore, di concezione simile a tutti gli altri, ma con i componenti utilizzati in modo inverso.

Alcuni alimentatori poi, vengono costruiti esclusivamente per controllare i piccoli trapani a bassa tensione, oppure i saldatori, e così sul banco dell'hobbista diminuisce lo spazio disponibile.

Un problema annoso per tutti è co-

munque la possibilità di vedere simultaneamente tutte le tensioni disponibili, magari anche con una buona precisione: fino a poco tempo fa, venivano impiegati strumenti ad ago, ma il loro costo era, ed è tuttora, troppo elevato anche in rapporto alla precisione offerta.

Poi si è passati agli indicatori digitali, con i classici CA31xx e i tre display a sette segmenti.

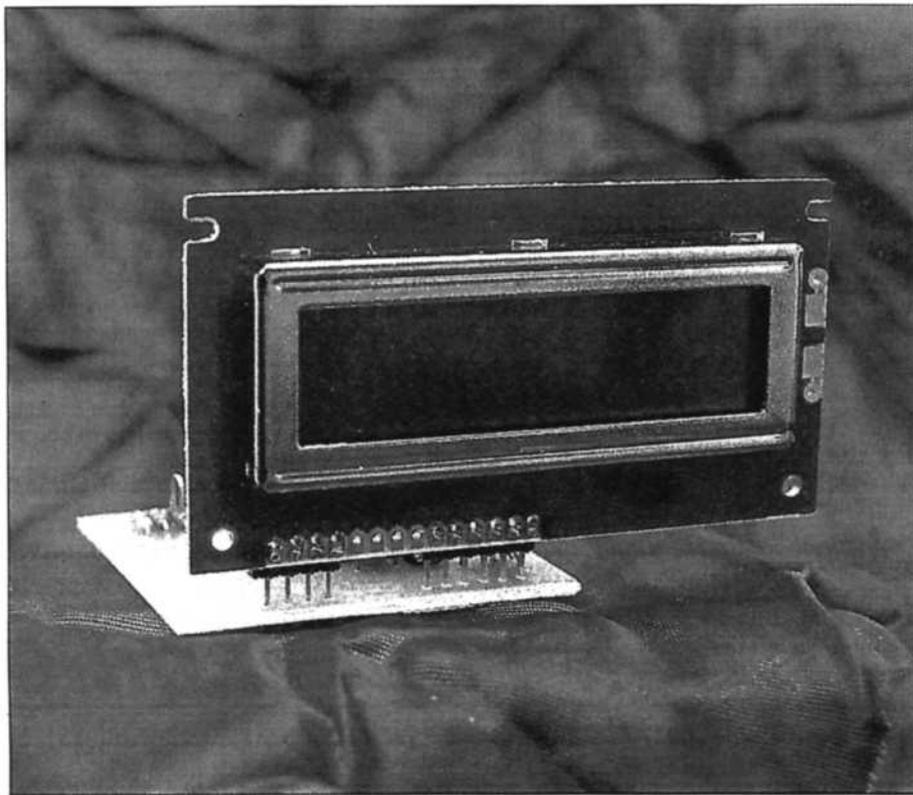
A differenza dei primi, questi offrivano una buona precisione di lettura (100 mV su scala di 99 V) e una buona visibilità, ma dovevano essere tarati di tanto in tanto e, se ne dovevano essere acquistati diversi, il costo saliva rapidamente.

La nostra proposta

Abbiamo pensato allora di realizzare un dispositivo che contemporaneamente visualizzi fino a 4 tensioni, con fondo scala di 25,5 volt, precisione di 100 mV e che non richieda difficili operazioni di taratura.

Ovviamente questo circuito non è consigliabile per l'impiego con una sola tensione, dato il costo dei componenti, ma se dovete tenerne sotto controllo più di una, allora il vantaggio sarà evidente. Fra le altre caratteristiche, inoltre, notiamo un basso consumo di corrente, la possibilità di illuminare il display, la compattezza, l'assoluta mancanza di componenti da regolare durante l'impiego.

Unico neo il fatto di leggere tensioni con riferimento a massa, quindi nel caso di un alimen-



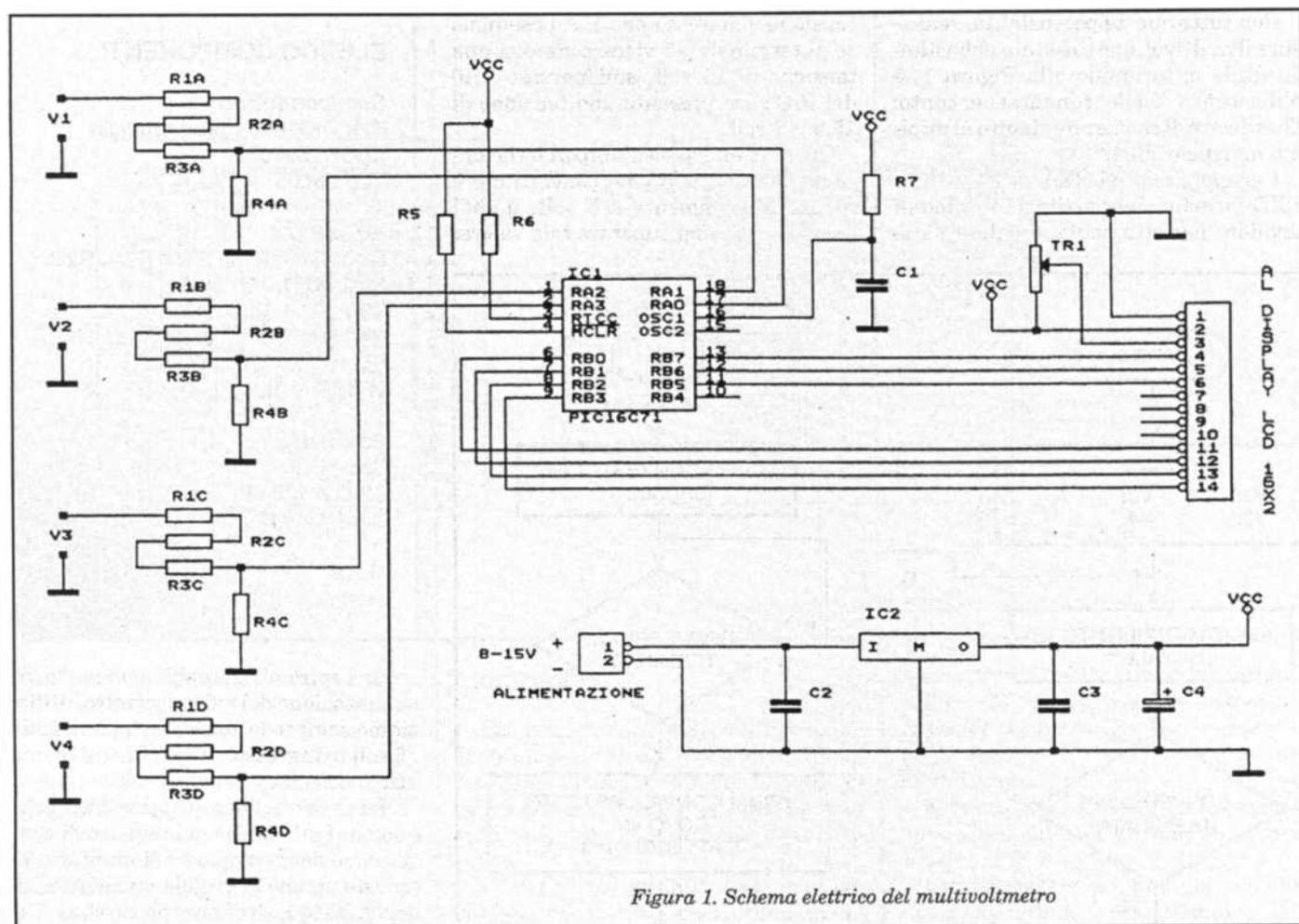


Figura 1. Schema elettrico del multivoltmetro

tatore doppio, sarà necessario realizzare un circuito che inverte la polarità della tensione negativa (ad esempio tramite un operazionale).

Come funziona il circuito

In Figura 1 troviamo lo schema elettrico del multivoltmetro: tutte le funzioni sono svolte da IC1, un PIC16C71 appositamente programmato, con a bordo un convertitore analogico/digitale a 8 bit, multiplexato su quattro ingressi mediante software.

Passiamo, quindi, per un attimo alla Figura 2, dove possiamo vedere lo schema a blocchi interno del PIC impiegato.

Questo controller si differenzia dagli altri della famiglia base per molte caratteristiche fondamentali, come per esempio la ram di 1K, il livello dello stack portato a 8, la presenza di diverse sorgenti di interrupt, la presenza di un convertitore A/D interno, il set di istruzioni ampliato.

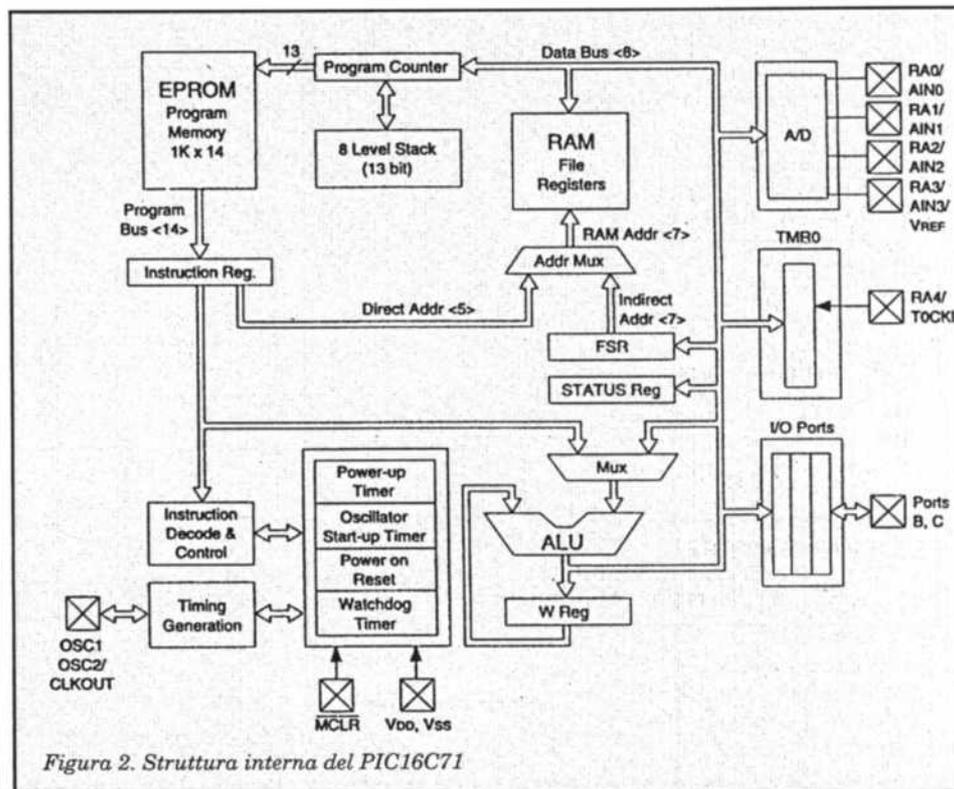


Figura 2. Struttura interna del PIC16C71

Con tutte queste potenzialità, realizzare il multivoltmetro è stato abbastanza facile e, tornando alla Figura 1, è abbastanza facile rendersene conto: l'hardware di contorno è ridotto al minimo indispensabile.

I gruppi resistivi RXA, RXB, RXC e RXD formano dei partitori in grado di dividere perfettamente il valore della

tensione d'ingresso per 5. Ad esempio, se al terminale V1 viene connessa una tensione di 15 volt, sull'ingresso RA0 del PIC sarà presente una tensione di $15,5 = 3$ volt.

Questo è indispensabile perché la tensione di riferimento del convertitore è fissata internamente a 5 volt, quindi non dovremo mai superare tale valore.

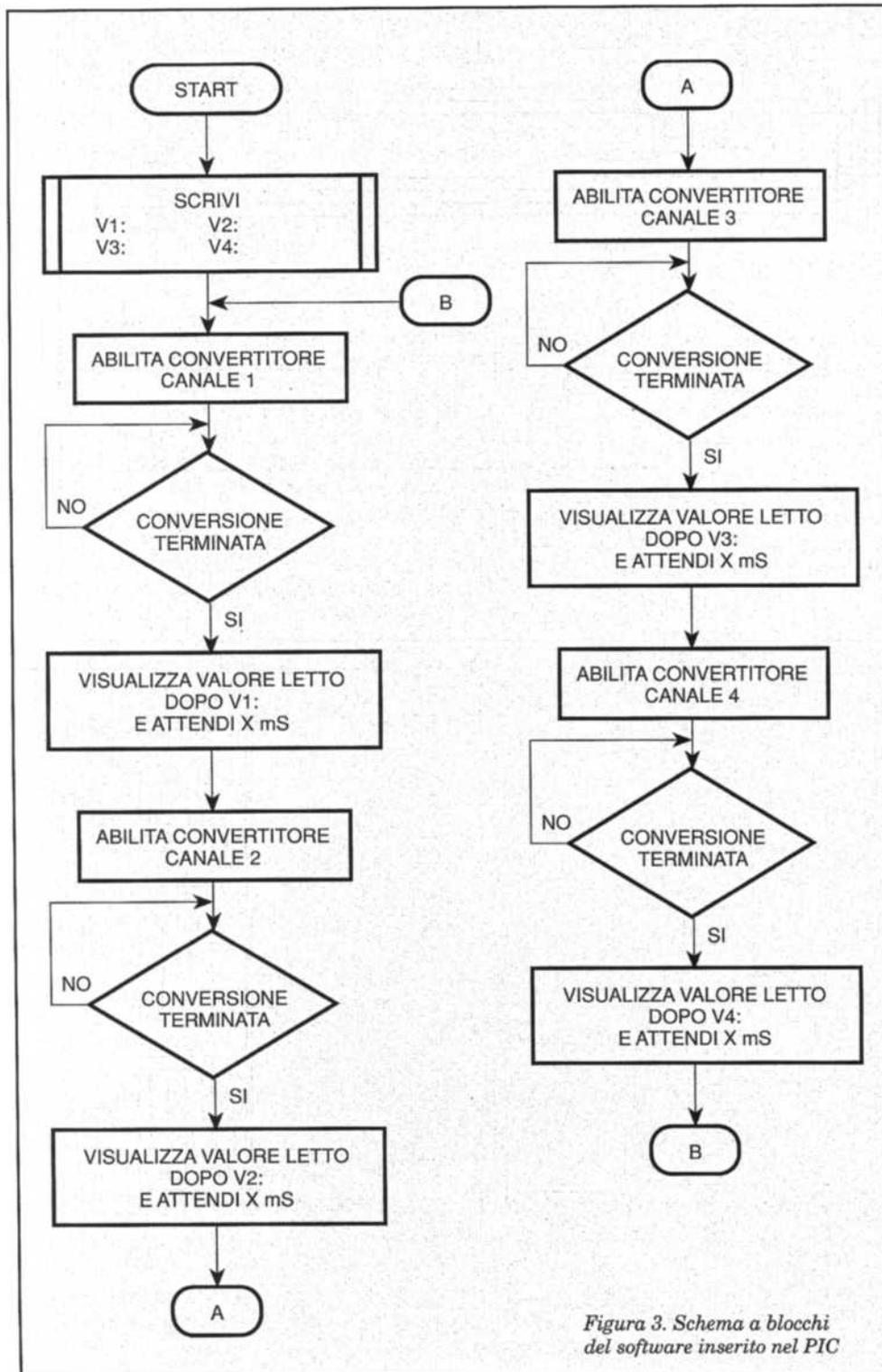


Figura 3. Schema a blocchi del software inserito nel PIC

ELENCO COMPONENTI

Semiconduttori

IC1: PIC16C71 programmato (0337/259730)
IC2: 78L05

Resistori

R1A, R1B, R1C, R1D, R2A, R2B, R2C, R2D: 100 Ω 1%
R3A, R3B, R3C, R3D: 3,9 kΩ 1%
R4A, R4B, R4C, R4D: 1 kΩ 1%
R5, R6, R7: 10 kΩ
TR1: Trimmer 10 kΩ

Condensatori

C1: 47 pF
C2-C3: 100 nF
C4: 22 μF 12 V

Varie

Display: 16x2

Per capire allora come avviene la visualizzazione del valore corretto, utilizziamo sempre lo stesso esempio: dando 15 volt in ingresso, sul pin RA0 abbiamo visto che sono presenti 3 volt.

Noi però vogliamo leggere 15,0 volt: questo significa che nel registro di conversione deve comparire il numero 150 (questo perché la virgola viene inserita dopo). Ma questo è proprio ciò che accade, perché basta fare la proporzione dei volt di riferimento con quelli letti:

$5:3 = 250:X$ e vediamo che $X = 150$.

Allo stesso modo, se inseriamo una tensione di 6,5 volt, la conversione e il trattamento matematico daranno:

$5:1,3 = 250:X$ e $X = 65$ (1,3 è stato ricavato da $6,5/5$).

Con questo stratagemma, è possibile avere la definizione di 100 mV su un fondo-scala di 25,5 volt.

Anche le procedure di scrittura sul display a cristalli liquidi vengono demandate al PIC, mentre l'unico trimmer presente serve per regolare il contrasto del display stesso.

Analisi del software

In Figura 3 è visibile lo schema a blocchi del software che è stato inserito in IC1. La prima funzione è quella di visualizzare la schermata iniziale così composta:

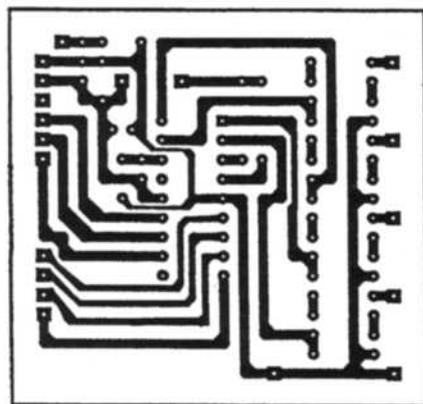


Figura 4. Circuito stampato scala 1:1

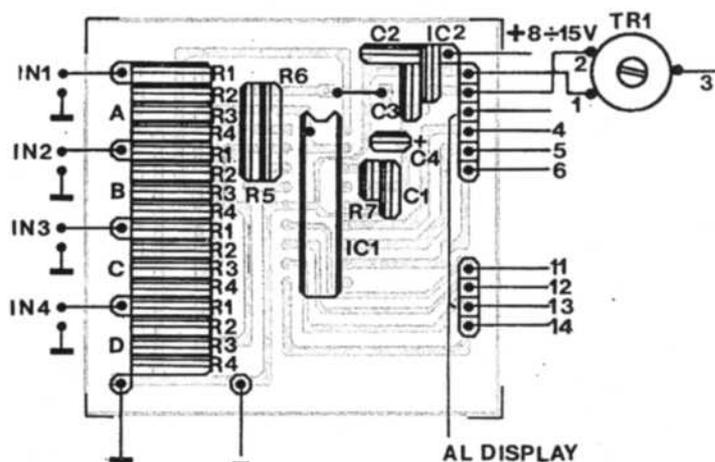


Figura 5. Disposizione dei componenti e collegamenti esterni

V1:00,0 V2:00,0

V3:00,0 V4:00,0

Successivamente viene attivato il convertitore sul primo canale e se ne attende la terminazione per poi visualizzare il valore trovato al posto di V1:XX.X.

Dopo la visualizzazione, il PIC attende alcuni millisecondi prima di passare al canale successivo, per evitare il fastidioso sfarfallamento delle cifre decimali.

Passato questo tempo, la procedura appena vista si ripete in modo identico, ma sul secondo canale, poi sul terzo e, infine, sul quarto.

Queste quattro fasi sono identiche ad eccezione del numero del canale adibito alla lettura e alla locazione di scrittura sul display: chiaramente dovremo far corrispondere la visualizzazione del canale X alla lettura del medesimo canale!

Montaggio

Per realizzare il multivoltmetro, potrete produrre un circuito stampato identico a quello suggerito in Figura 4, oppure realizzare il tutto su una basetta millefori, data la semplicità di costruzione.

In Figura 5 è visibile il piano di cablaggio dei componenti: prima di di-

mentarlo, inserite subito il ponticello sopra IC1, necessario per non dover ricorrere ad un doppia-faccia. Inserite poi le resistenze, i condensatori ed infine il display.

Fate molta attenzione a maneggiarlo perché sensibile alle cariche elettrostatiche.

Direttamente sui pin del display, dovrete poi inserire il trimmer TR1 che servirà per la regolazione del contrasto del display.

Per tarare questo trimmer è sufficiente dare alimentazione al circuito e ruotare TR1 fino a una lettura ottimale del display.

Non occorre invece alcuna taratura per quanto riguarda i fondo-scala dei quattro voltmetri: sarà sufficiente impiegare resistenze all'1% ed il resto lo farà il PIC.

Per quanto riguarda l'alimentazione, potrete fornire da 8 a 15 volt, poiché è presente un regolatore a 5 volt (IC2). ■

