

# VOLTMETRO A 3 DIGIT

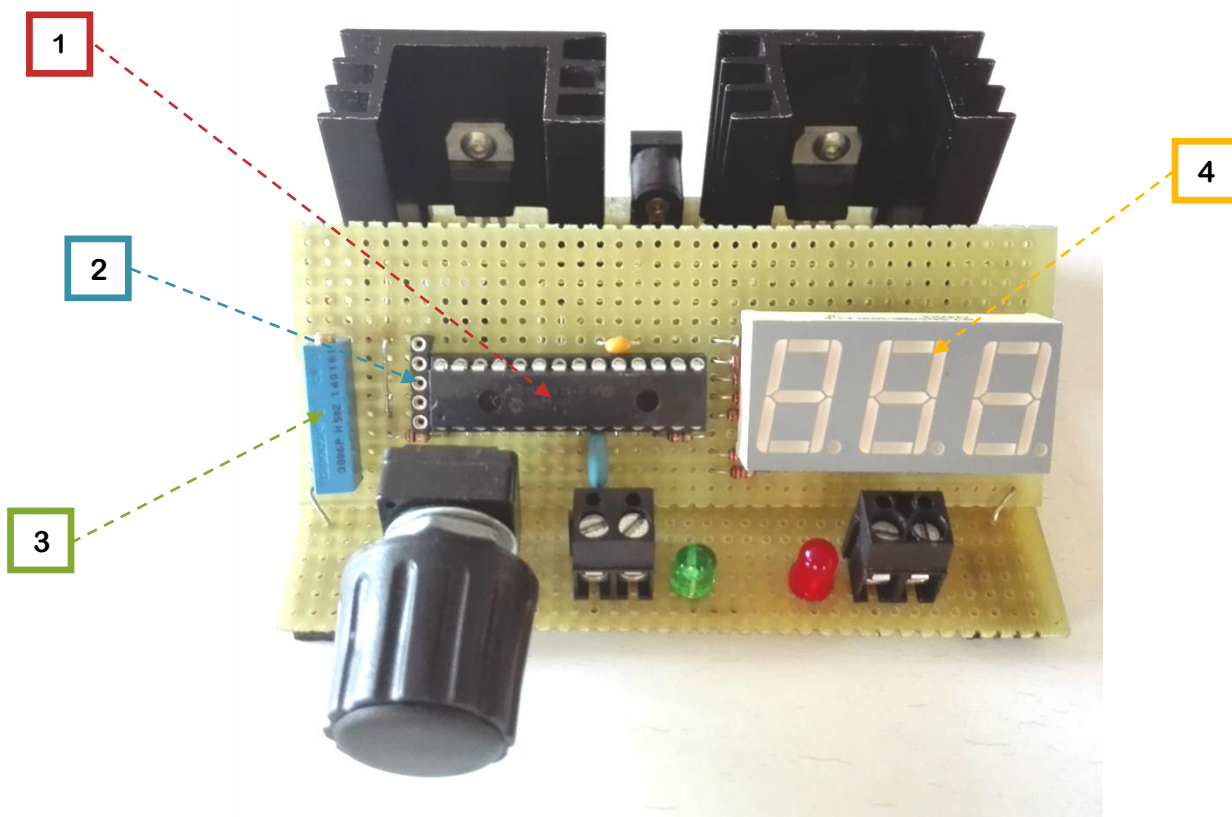
Il voltmetro è uno strumento per la misura della differenza di potenziale elettrico tra due punti di un circuito, la cui unità di misura è il volt con simbolo V.

Come per altri strumenti, i parametri fondamentali di un voltmetro sono:

- la portata
- la sensibilità

Il voltmetro da noi realizzato misura la tensione tra il riferimento (GND) e la tensione variabile in uscita dall'alimentatore.

L'alimentatore fornisce una tensione compresa tra 1,2V e 16V, che viene misurata dal voltmetro con una precisione di 0,1V.



1. Microcontrollore Microchip PIC18F2420
2. Zoccolo a 5 poli per la programmazione
3. Trimmer multigiro 10K
4. Display a 3 cifre (catodo comune)

# VOLTMETRO A 3 DIGIT

## Funzionamento

Il funzionamento del voltmetro può essere descritto in tre fasi, che vengono eseguite a intervalli ben precisi, dettati dal timer interno, che sono:

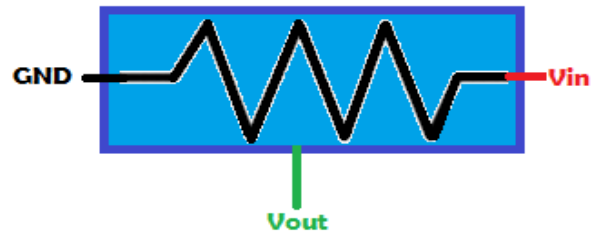
- Lettura della tensione (Input);
- Elaborazione dei dati raccolti;
- Visualizzazione della tensione sul display (Output).

## Lettura della tensione

Il primo step riguarda l'acquisizione della tensione, effettuata mediante la lettura analogica della tensione dal micro.

Il pin RA0 del PIC, "legge" la tensione sul trimmer, che non è altro che la tensione variabile erogata dall'alimentatore, partizionata.

Si adotta questa tecnica poiché è necessario regolare la tensione in ingresso al micro, cioè "rimappare" la tensione tra 1,2V e 16V in una tensione tra 0 e 5v (in modo proporzionale). Nella fase finale di collaudo è quindi necessario tarare il trimmer per regolare la tensione in ingresso al PIC.



```

unsigned char var;
var += readADCH0();           //lettura AN0 e sommatoria
i++;
if (i==40){                  //media su 40 misure
    i=0;
    tensione=var/40;
    var=0;
    dividicifre();
}
  
```

## Elaborazione dati

Successivamente, è necessario elaborare il dato letto sul pin RA0. La conversione A/D utilizzata è a 8bit, cioè ha una risoluzione di circa 60mV.

Una volta letto il byte, bisogna convertirlo in una tensione secondo la proporzione:

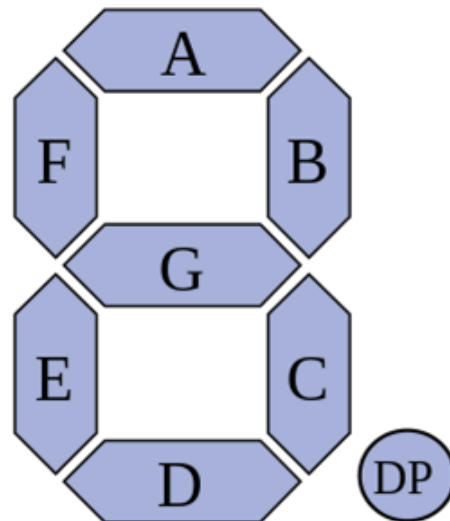
$$\begin{aligned}
 \text{byte} : \text{tensione} &= 2^8 : 16V \\
 \text{tensione} &= \frac{\text{byte} * 16V}{2^8}
 \end{aligned}$$

# VOLTMETRO A 3 DIGIT

Un altro appunto molto importante da tenere a mente, è che il regolatore di tensione “LM317” fornisce una tensione in uscita a partire da 1,2V, quindi tensioni più basse sono indice di malfunzionamento del software (oppure, la calibrazione con il trimmer non è stata effettuata correttamente).

La fase successiva consiste nel suddividere la tensione in singole cifre, quali decine, unità e decimi. Fatto ciò, bisogna codificare ogni singola cifra con un codice binario, relativo ai segmenti da accendere:

	a	b	c	d	e	f	g
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							



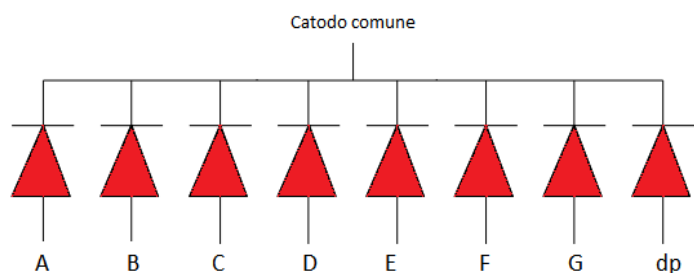
Ad esempio, per la cifra “7” i segmenti da accendere saranno “a”, “b” e “c”.

## Visualizzazione tensione

Per visualizzare la tensione sul display, è necessario a livello hardware collegare i vari segmenti ai pin relativi del PIC, tramite una resistenza per limitare la corrente sui vari LED.

Nel display utilizzato i segmenti della stessa lettera sono collegati tra di loro (Il segmento “a” della prima cifra è collegato con il segmento “a” della seconda e terza cifra), cosa che risulta molto comoda dal momento che con 7 fili (+ un catodo per ogni cifra) possiamo comandare 3 cifre.

La configurazione del display utilizzato (ELT-541SYGWA) infatti è a catodo comune, cioè tutti i segmenti di una cifra, sono collegati da un unico pin sul catodo.

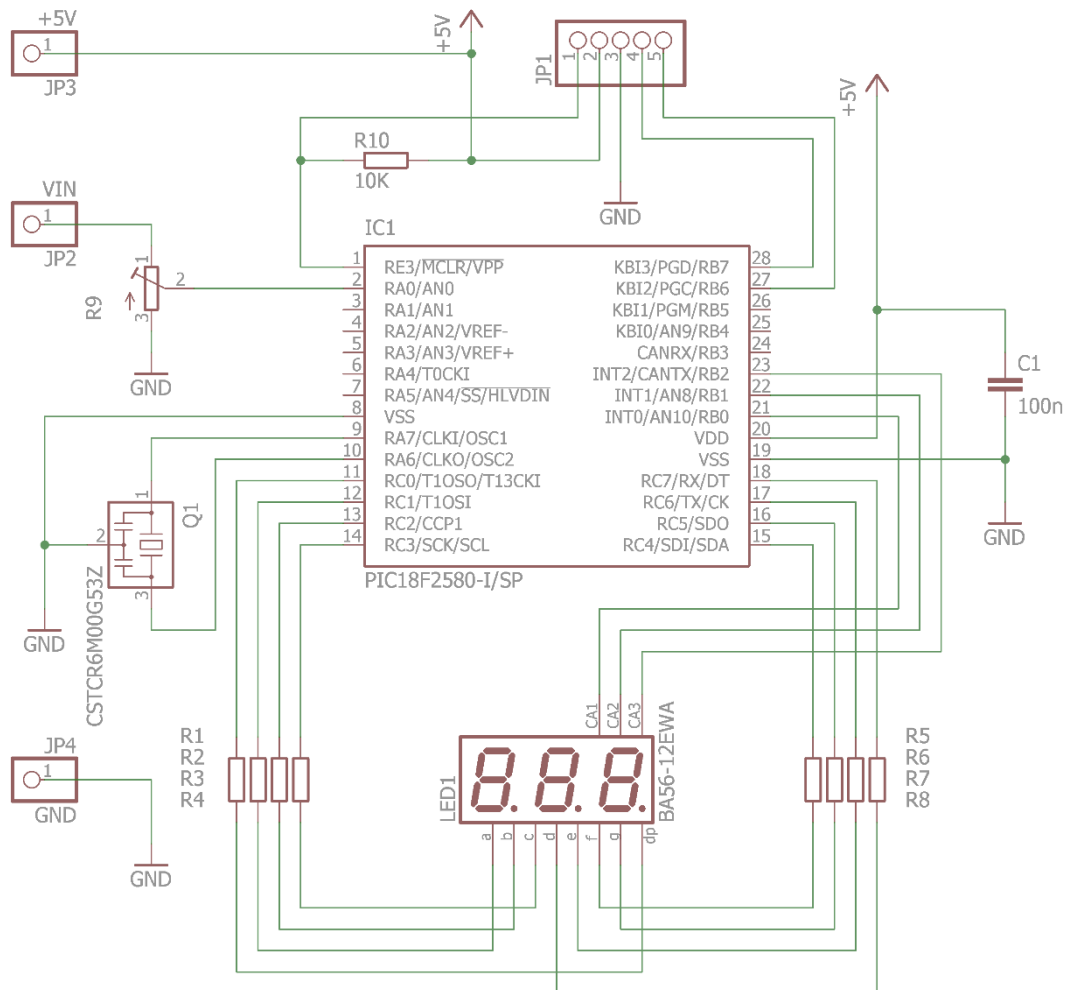


Per visualizzare un numero, basta mandare al display il codice relativo alla prima cifra, attivare il catodo (quindi portarlo a GND), disattivarlo e ripetere la procedura per le altre due cifre.

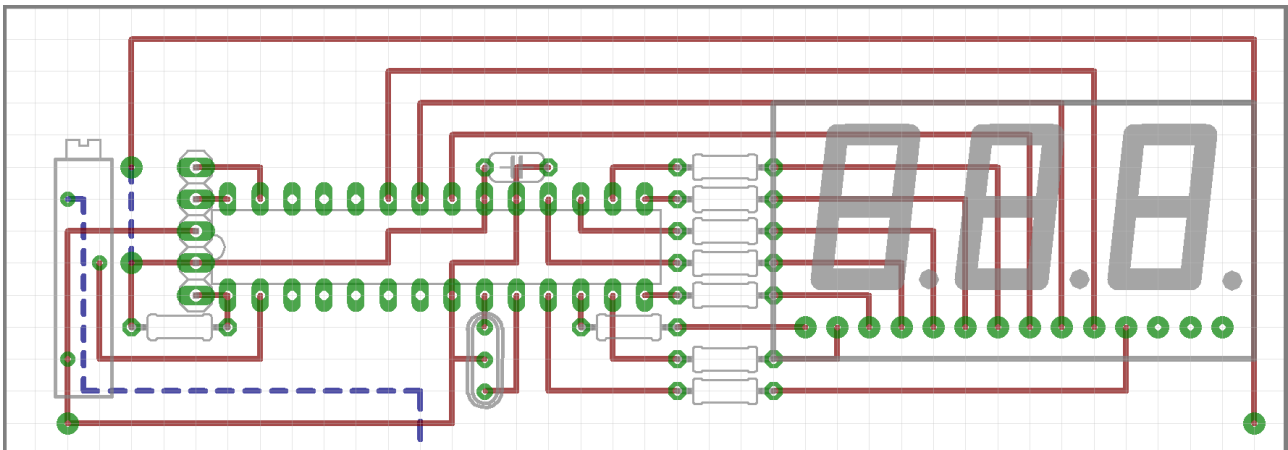
La velocità con cui viene effettuata questa operazione è così veloce che il nostro occhio non si accorge del continuo accendersi e spegnersi delle cifre.

# VOLTMETRO A 3 DIGIT

## Schema elettrico



## PCB



# VOLTMETRO A 3 DIGIT

## **Note di montaggio**

- Saldare con attenzione lo zoccolo a 28 pin del PIC, facendo in modo che sia perfettamente a contatto con la bassetta
- Saldare il connettore da 14 pin per il display, e quello da 5 pin per la programmazione
- Saldare le varie resistenze, il condensatore ed il trimmer
- Il risonatore ceramico non è indispensabile, poiché nel PIC è già integrato un oscillatore

## **Collaudo e calibrazione**

Il primo collaudo effettuato è stato per verificare che tutti i segmenti del display fossero effettivamente funzionanti.

Successivamente una volta completata la realizzazione della scheda, si passa a un collaudo visivo, tenendo sottomano lo schema PCB del circuito, per individuare varie incongruenze.

La fase successiva riguarda la programmazione del PIC, effettuata con il software MPLAB IDE. Tramite la strip a 5 poli, si collega il MiniPic al voltmetro, avendo cura di togliere i ponticelli per “scollegare” il PIC18F4580 e programmare appunto il PIC18F2420 presente sul voltmetro.

Se la programmazione va a buon fine, sul display si dovrà visualizzare la scritta “ccc”: a questo punto si passa alla fase di calibrazione.

Nella fase di calibrazione bisogna alimentare il voltmetro (5V, GND) sui relativi pin, e portare il pin Vout su una tensione a piacere (preferibilmente sotto i 5V). A questo punto è necessario regolare il trimmer per leggere sul display la tensione applicata sul pin.

## **Problemi riscontrati**

Nel realizzare il voltmetro non ho avuto problemi. Dopo aver programmato il microcontrollore, ho notato che i segmenti del display relativi alla “g” non funzionavano. Inizialmente pensavo che fosse un problema del display, invece poi facendo varie prove ho scoperto che era il pin del microcontrollore collegato al pin “g” del display che non funzionava, perciò ho sostituito il microcontrollore.