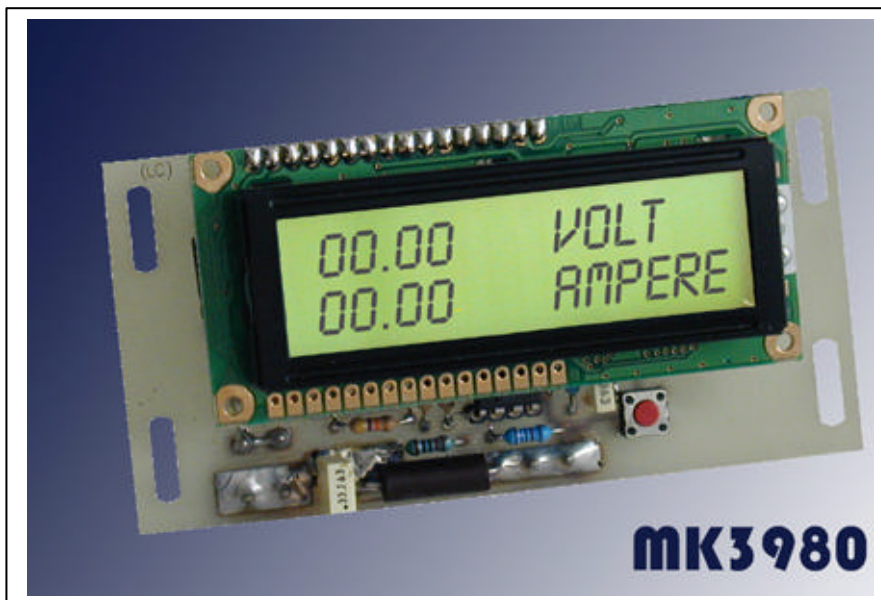


MK 3980 Voltmetro/Amperometro Digitale

Un strumento preciso ed avanzato tecnologicamente, indispensabile in mille occasioni sia in laboratorio per completare professionalmente ogni alimentatore, che come strumento di collaudo e misure per schede elettroniche. Visualizza contemporaneamente tensioni da 0 a 50Vcc e correnti da 0 a 10 A cc su un display alfanumerico LCD 2x16 caratteri con retroilluminazione. L' MK3980 è già dotato di proprio alimentatore e può essere alimentato con una tensione continua di 10/14 volt 200 o più mA, oppure in tensione alternata mediante un piccolo trasformatore con secondario 8/12 Volt 3 Watt.

Fino a qualche anno fa quando era necessario realizzare uno strumento per visualizzare una tensione o una corrente, la scelta era obbligata: la classica coppia CA3161 – CA3162.

Oggi risulta molto più pratico utilizzare un microcontrollore ed un display alfanumerico, questa è stata la nostra scelta per realizzare un modulo voltmetro/amperometro da abbinare al nostro



alimentatore di potenza MK 3965 (0 ÷ 30V 10A). L' MK3980 è in grado di visualizzare tensioni e correnti continue comprese fra 0 e 50V (risoluzione di 0.1V) e fra 0 e 10A (risoluzione 10mA). Lo strumento MK 3980 è la soluzione ideale per tutti quei casi, in cui si ha la necessità di visualizzare contemporaneamente una tensione e una corrente. Per questo kit abbiamo utilizzato un

microcontrollore flash con eeprom interna (PIC16F872) prodotto dalla Microchip.

Passiamo ora ad esaminare lo schema elettrico del voltmetro/amperometro riportato in fig.1. La tensione da leggere è applicata al punto J1, e divisa per 20 dal partitore di precisione formato dalle resistenze R2, R3. Il diodo zener DZ1 serve a proteggere l'ingresso analogico del microcontrollore U3. in caso di inversione della polarità e nell'eventualità che venga applicata in ingresso una tensione superiore a 50V. La misura della corrente viene rilevata sul ramo negativo, tramite lo shunt di precisione R1 sul quale viene fatta scorrere la corrente assorbita dal carico, infatti il ramo negativo è collegato al punto J2, ed il carico al punto J3. La caduta di tensione ai capi di R3 è direttamente proporzionale alla corrente assorbita dal carico. Questa tensione per poter essere letta dal microcontrollore viene amplificata di 25 volte dal circuito integrato U1. Le resistenze R6, R7 stabilizzano l'offset di U1. Nel software sviluppato per il microcontrollore U3 è implementata una funzione di autocalibrazione dello strumento, accessibile tramite il pulsante P1.

La tensione di riferimento generata dal diodo di precisione U2, applicata sulla porta RA3 (pin5) di U3, garantisce la precisione e la stabilità del convertitore a 10 bit interno e quindi della lettura dello strumento.

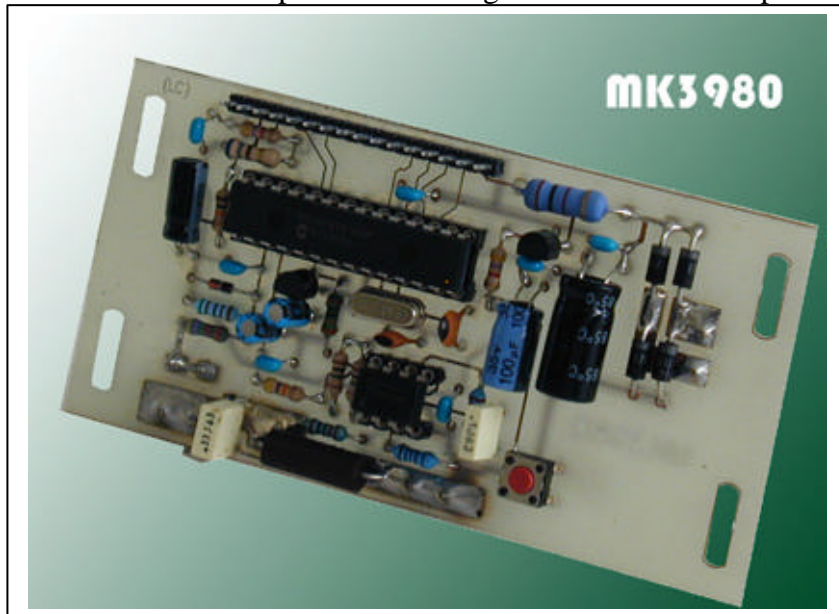
La resistenza R13 ed il condensatore C9, garantiscono il reset del microcontrollore all'accensione.

Il display alfanumerico 2x16 caratteri viene pilotato direttamente dalle porte RB2, RB3, RB4, RB5, RB6, RB7 di U3, il partitore resistivo composto da R10, R12 determina il contrasto dell' LCD, la luminosità della retroilluminazione è stabilita dalla resistenza R14.

Il circuito è già previsto di apposito alimentatore: circuito integrato U4 e componenti annessi, la tensione da applicare al suo ingresso J4 deve essere compresa fra $8 \div 10V_{ac}$ oppure $10 \div 14V_{cc}$. Attenzione l'alimentazione dell' MK 3980 deve essere completamente indipendente, infatti sul trasformatore del nostro alimentatore MK 3965 è stato previsto anche un secondario a 10V 200mA. Per chi vuole utilizzare l' MK 3980 per altri utilizzi consigliamo l'utilizzo di un piccolo trasformatore con secondario 8 – 12V 200 – 300mA.

Realizzazione pratica

Il circuito stampato fornito con questo kit è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati per cui non è necessario effettuare ponticelli di collegamento fra il lato componenti ed il lato saldature.



Come di consueto i primi componenti da montare sono quelli a profilo più basso: resistenze, condensatori a disco e diodi, ricordate che questi ultimi hanno una polarità (catodo) indicata da una fascia. I condensatori elettrolitici C9,C16,C12 vanno montati orizzontalmente per cui occorre piegarne i terminali a 90° anche per questi componenti va rispettata la polarità indicata dal segno +(piedino più lungo) riportato sul contenitore e sulla serigrafia. Per i circuiti integrati U1 e U3 sono stati previsti gli

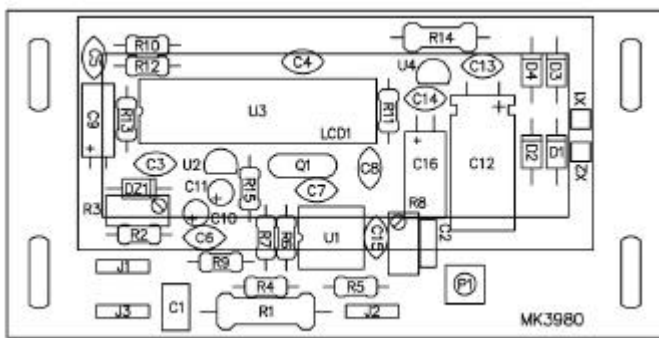
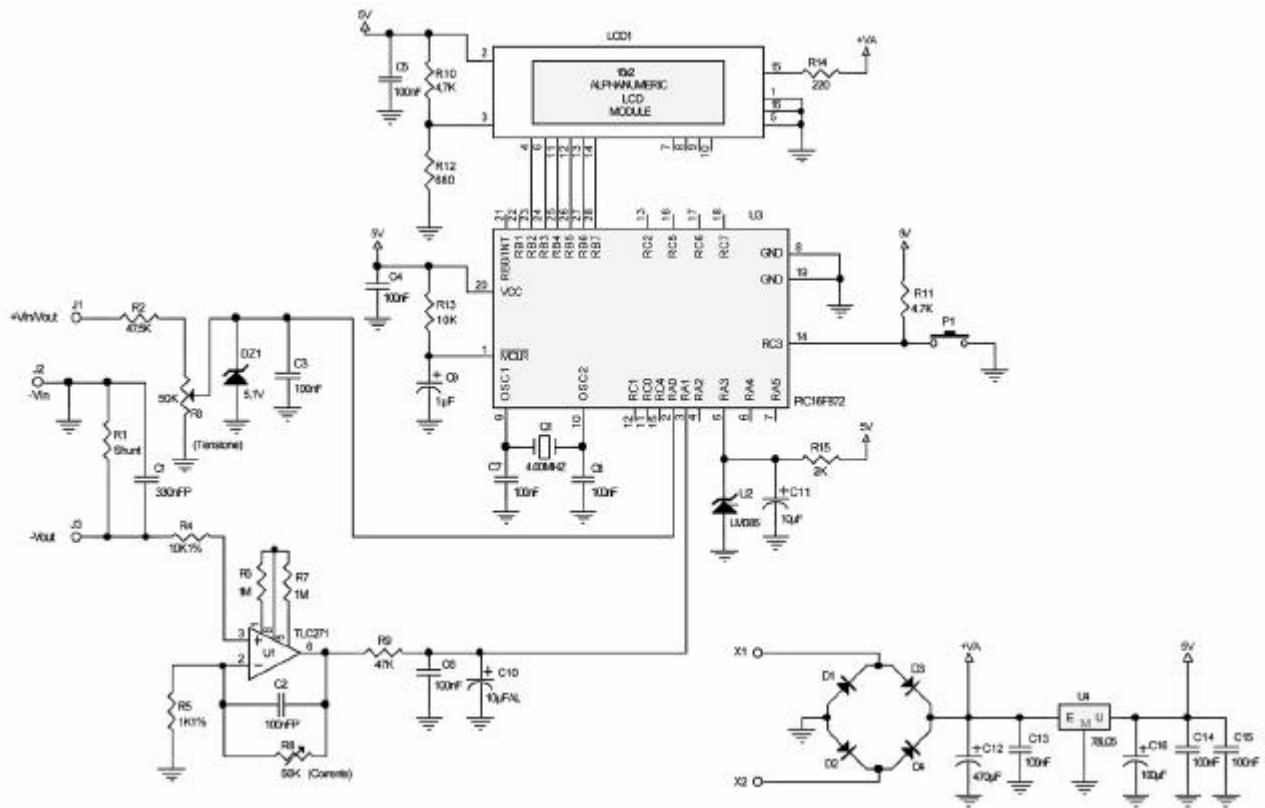
zoccoli, quando vi inserite gli integrati rispettate il giusto verso indicato dalla tacca riportata sia sullo zoccolo che sul circuito integrato. I connettori faston J1,J2,J3 e se previsti gli ancoranti X1,X2 vanno montati dal lato saldature (quello opposto al lato con serigrafia bianca dove viene montato anche il display LCD), in questo modo i collegamenti esterni risultano facilitati. Sempre sul lato saldature vanno montati i trimmer multigiri R3, R8, la resistenza R14 ed il pulsante P1. Per ultimo si monta il display LCD 2x16, salderemo sulla basetta il connettore maschio a 16 poli e su questo inseriremo il pettine posto in alto a sinistra del display, si posiziona alla giusta altezza e si procede con la saldatura.

Terminato il montaggio si consiglia di fare un ultimo controllo prima di fornire tensione al circuito. Taratura della sezione voltmetro: alimentare il circuito, applicare al suo ingresso una tensione nota (misurata con un voltmetro di riferimento) max 4 volt e regolare il trimmer R3 fino a leggere sul display lo stesso valore, applicare quindi in ingresso una tensione superiore,max 50 volt, se necessario ritoccare il trimmer R3 la taratura della tensione è terminata

Taratura della sezione amperometro: alimentare il circuito, mettere in serie all'ingresso un amperometro di riferimento in portata 10A fare scorrere una corrente su un carico (ad esempio lampada 12V 50W,quindi 4,166 Ampere) e regolare il trimmer R8 fino a leggere lo stesso valore dell' amperometro sul display dell' MK3980. Ovviamente sia per misurare l'esatta tensione e corrente di riferimento,andrà benissimo un qualunque multimetro digitale o analogico.

La procedura di autocompensazione dello strumento va effettuata come segue: non collegare alcun carico a valle dello strumento, fornire alimentazione allo strumento e contemporaneamente premere il pulsante P1, sul display appare la scritta "CALIBRATION !" a questo punto lo strumento è pronto all'uso. Si consiglia di effettuare la procedura di autocompensazione ogni 3 – 4 mesi.

Dato che la misura della corrente viene effettuata sul ramo negativo, per i collegamenti a J2,J3, occorre utilizzare un cavetto con sezione minima di $1,5\text{mm}^2$.



C1	330nF	Condensatore poliestere
C2	100nF	Condensatore poliestere
C3, C4, C5, C6, C7, C8, C13, C14, C15	100nF	Condensatore multistrato
C7, C8	15pF	Condensatore a disco
C9	1µF	Condensatore elettrolitico
C10, C11	10µF	Condensatore elettrolitico alluminio
C12	470µF	Condensatore elettrolitico
C16	100µF	Condensatore elettrolitico
D1, D2, D3, D4	1N4007	Diodo 1000V 1A
DZ1	5,1V	Diodo zener
J1, J2, J3	FASTON	Faston per c.s.
J4		Morsettiera 2 poli
LCD1		Display LCD 16x2
P1	TS6	Micropulsante da c.s.
Q1	4.00MHZ	Quarzo
R1	Shunt 0,01	Resistenza Shunt 1% 3W
R2	47,5K	Resistenza ¼W 1%
R3,R8	10K	Trimmer multigiri verticale
R4	10K	Resistenza ¼W 1%
R5	1K	Resistenza ¼W 1%
R6, R7	1M	Resistenza ¼W 5%
R9	47K	Resistenza ¼W 5%
R10, R11	4,7K	Resistenza ¼W 5%
R12	680	Resistenza ¼W 5%
R13	10K	Resistenza ¼W 5%
R14	220	Resistenza 2W 5%
R15	2K	Resistenza ¼W 1%
U1	TLC271	
U2	LM385Z	Voltage Reference
U3	PIC16F872ISP	Microcontrollore
U4	78L05	
X1,X2		Ancoranti
N° 1		C. S. MK3980
N° 1		Strip maschio 16 poli
N° 1		Zoccolo 28 pin stretto
N° 1		Zoccolo 8 pin