MANUALE TECNICO
e ISTRUZIONI
(per firmware ver.3 e ver.4)

TIMER DIGITALE Multiuso

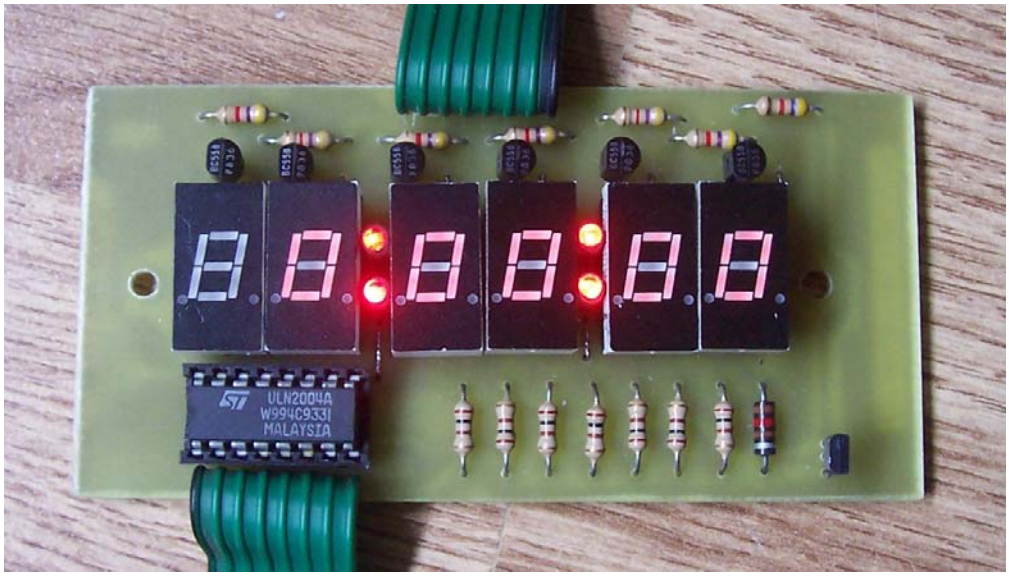
Valter Narcisi

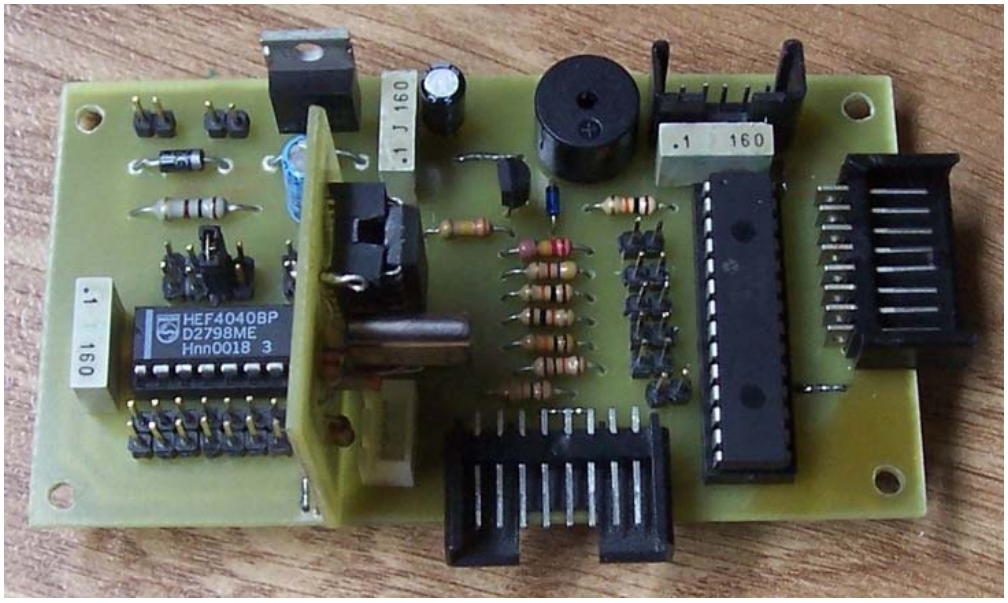
©2012-2020 by Valter Narcisi
San Benedetto del Tronto (AP)
www.narcisivalter.it

INTRODUZIONE

Nel progettare questo TIMER DIGIALE ho tenuto conto delle seguenti caratteristiche:
1. Possibilità di alimentazione anche a batteria (quindi un Timer portatile che può essere utilizzato nelle più svariate condizioni)
2. Precisione (specialmente nei tempi corti)
3. Visualizzazione, oltre ai Minuti e alle Ore, anche dei Secondi (per quanto detto al punto precedente)
4. Segnale acustico potente a fine conteggio
5. Facilità d'uso da parte dell'utente

Detto questo, con l'aiuto del **microcrontrollore PIC16F886**, ho realizzato il Timer descritto in questo articolo, in grado di programmare ritardi da **un secondo** fino a **100 ore** con visualizzazione su sei display (in formato **HH:MM:SS**).

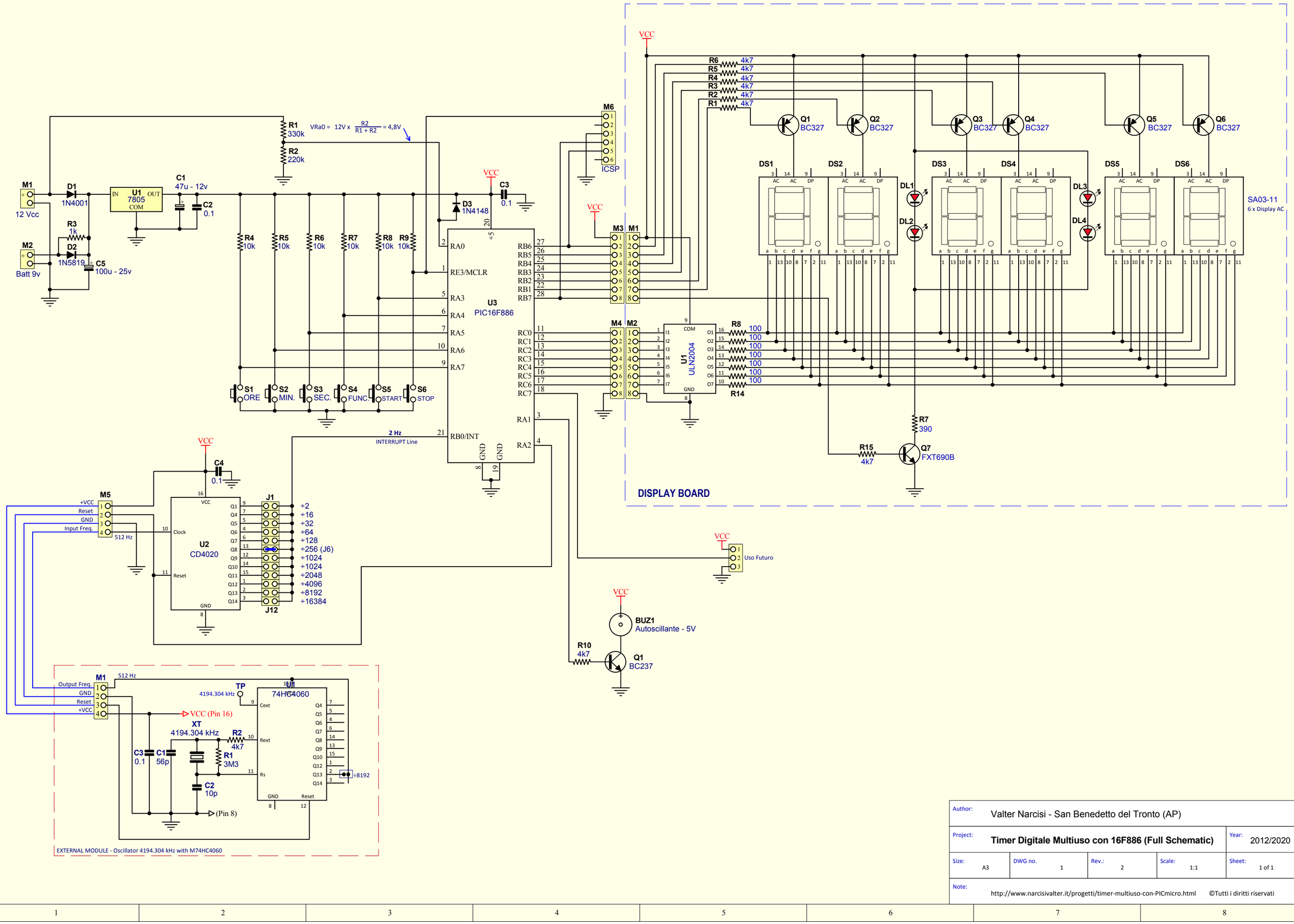




LO SCHEMA ELETTRICO

Nella pagina successiva è riportato lo schema elettrico **completo** del Timer ma per chiarezza esso è stato diviso in due parti distinte (che fanno capo ad altrettanti PCB dedicati): in questo modo chiunque può utilizzare un diverso tipo di display nel caso non si avessero a disposizione quelli utilizzati nel progetto (**SA-03-11** oppure **MAN71A**, entrambi display ad Anodo Comune).

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)



Author:	Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP)
Project:	**Timer Digitale Multiuso con 16F886 (Full Schematic)**
Year:	2012/2020
Size:	A3
DWG no.	1
Rev.:	2
Scale:	1:1
Sheet:	1 of 1
Note:	http://www.narcisivalter.it/progetti/timer-multiuso-con-PICmicro.html

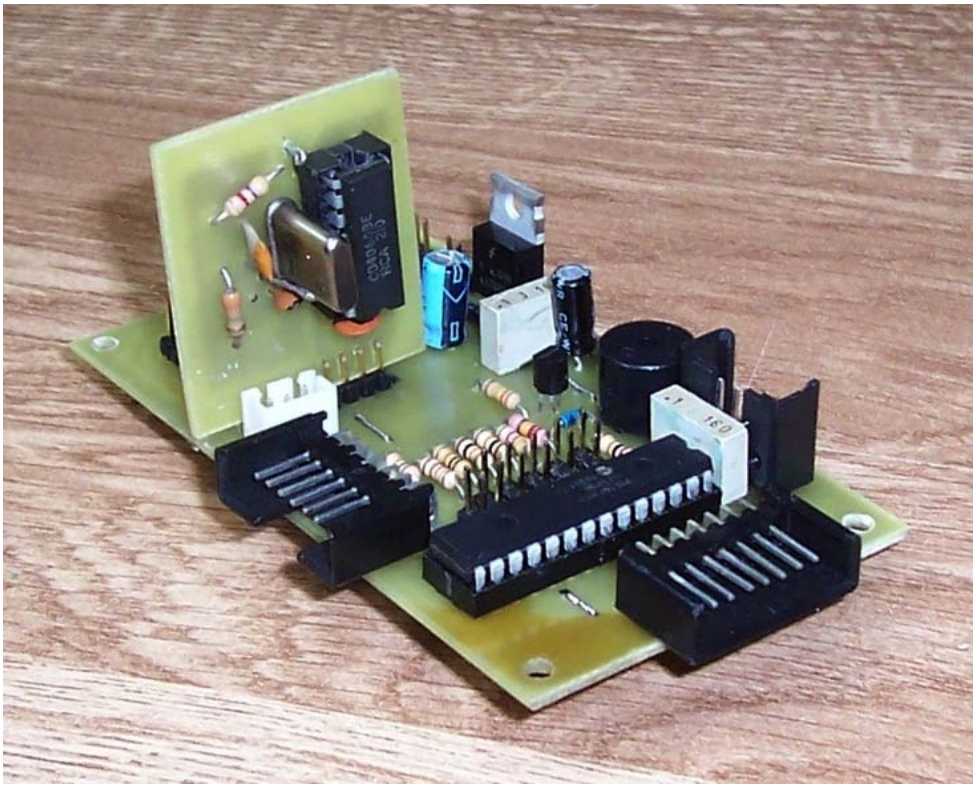
©Tutti i diritti riservati

LA BASE DEI TEMPI

Per ottenere una base dei tempi molto precisa, ho utilizzato un quarzo da **4194,304 kHz** della ITT e un integrato **CD74HC4060** (la versione C/MOS a bassa potenza ed alta velocità) in configurazione oscillatore/divisore. Inoltre è stato utilizzato anche un **CD4020** (sostituibile in questo progetto anche con un **CD4040**) come ulteriore divisore. Ho ottenuto così una frequenza finale di 2 Hz, base dei tempi molto stabile e precisa. Questa frequenza giunge al pin **RB0/INT** del microcontrollore, piedino programmato per ricevere i segnali esterni e generare l'**INTERRUPT**. In questo modo, il PICmicro invia DUE richieste di INTERRUPT ogni secondo: con la prima si spengono i quattro led lampeggiati (quelli che separano le Ore dai Minuti e i Minuti dai Secondi) mentre con la seconda si aggiorna il conteggio e la visualizzazione del tempo. Utilizzando una Base dei Tempi esterna, ho potuto "recuperare" una porta I/O che ho utilizzato per la gestione BATTERIA/RETE (ovvero per segnalare al micro quale delle due alimentazioni è in funzione cosicché è possibile una gestione "al risparmio" della corrente assorbita nel caso il circuito sia alimentato solo dalla Batteria in Tampone da 9 Volt).

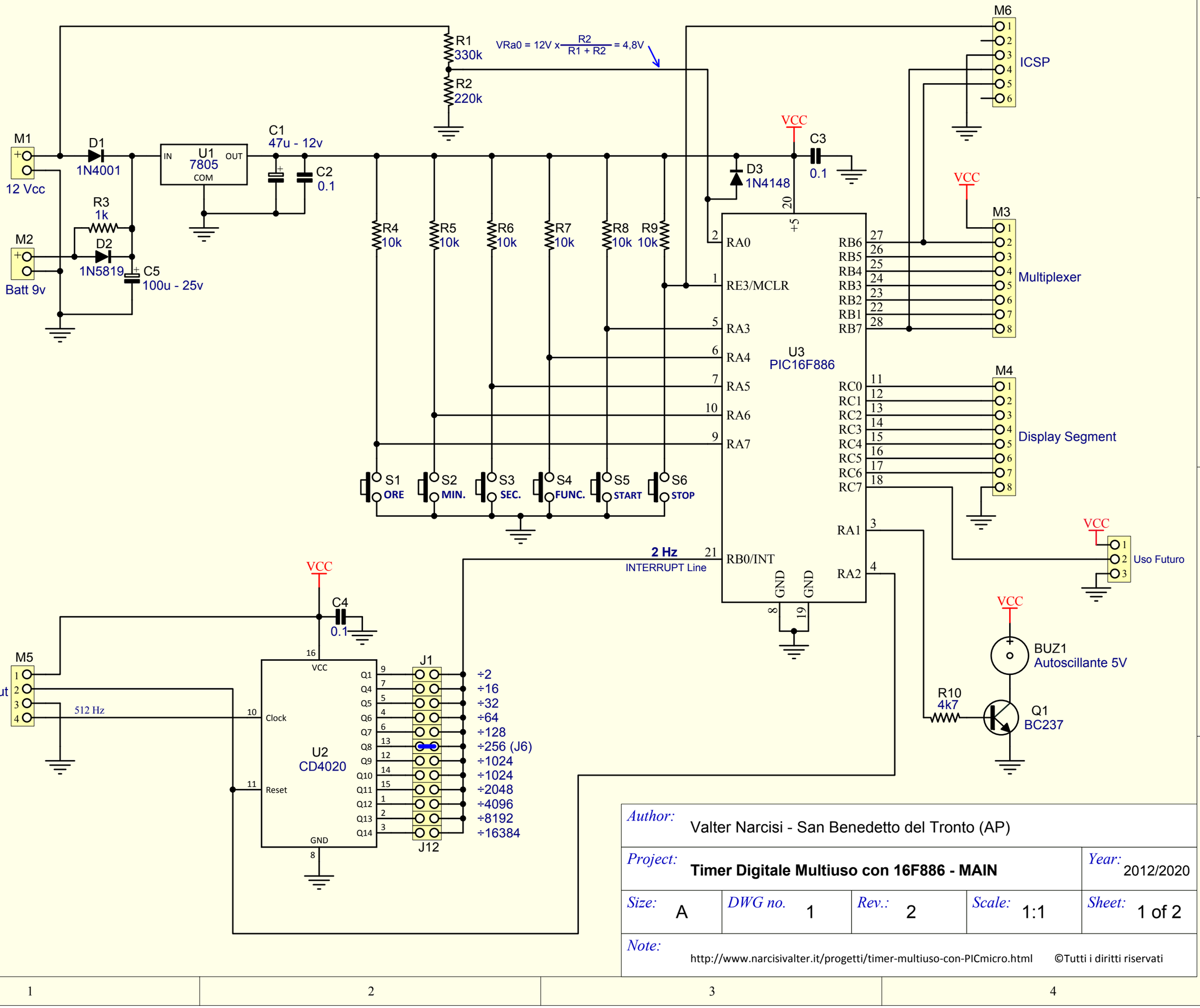
Per l'**oscillatore** (vedi l'integrato **74HC4060**) ho utilizzato un circuito già pubblicato sul mio sito e visibile alla pagina web *http://www.narcisivalter.it/progetti/oscillatori-HF-4060.html*: il suo connettore va innestato direttamente sulla morsettiera M5 (FREQ. IN.) del Timer.

Nello schema della pagina precedente, è stato riportato l'intero circuito: il modulino oscillatore esterno è visibile nella parte sinistra in basso (vedi tratteggio di colore rosso): il modulo è settato per ottenere in uscita (piedino 1 del connettore M5) una frequenza pari a **512 Hz**. Questa frequenza giunge al piedino 10 del CD4020 (vedi U2) dal quale esce divisa ancora per 256 volte (grazie al ponticello **J6** presente sul pin 13) e questo segnale con frequenza di **2 Hz**, come accennato, viene applicato sul piedino **RB0/INT** del microcontrollore (vedi pin 21 di U3).



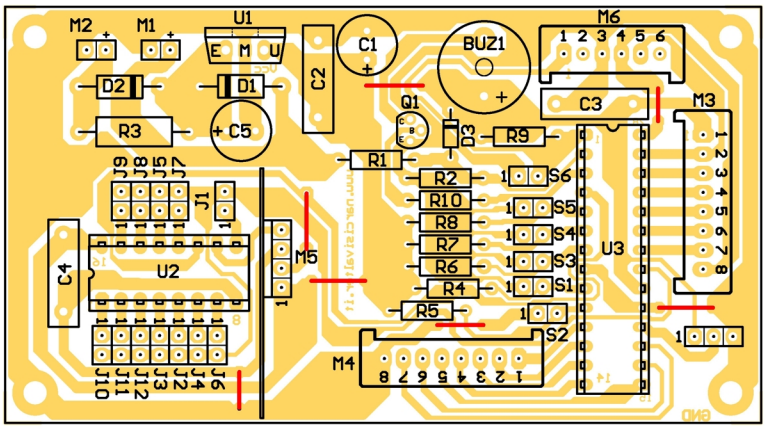
Naturalmente, è sempre possibile utilizzare una diversa base dei tempi da collegare al pin 2 del connettore M5 e settare opportunamente i ponticelli J1…J12 per ottenere la frequenza di 2 Hz (**inserire sempre e solo UN PONTICELLO** perché, in caso contrario, il chip **CD4020** andrebbe fuori uso !).

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

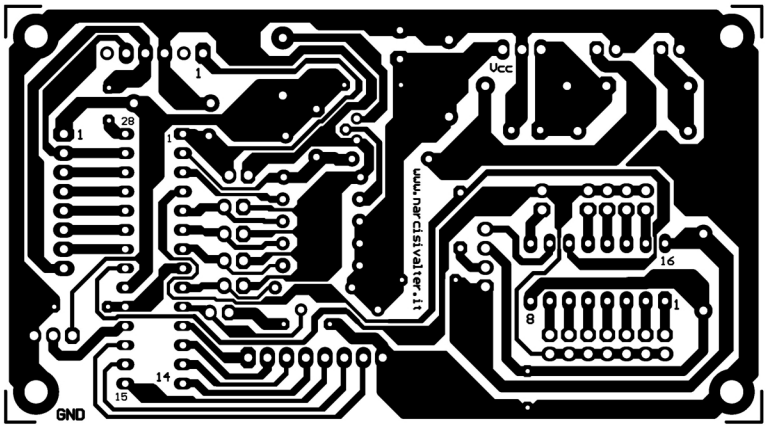


Author: Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP)				
Project: **Timer Digitale Multiuso con 16F886 - MAIN**				*Year:* 2012/2020
Size: A	*DWG no.* 1	*Rev.:* 2	*Scale:* 1:1	*Sheet:* 1 of 2
Note: http://www.narcisivalter.it/progetti/timer-multiuso-con-PICmicro.html ©Tutti i diritti riservati				

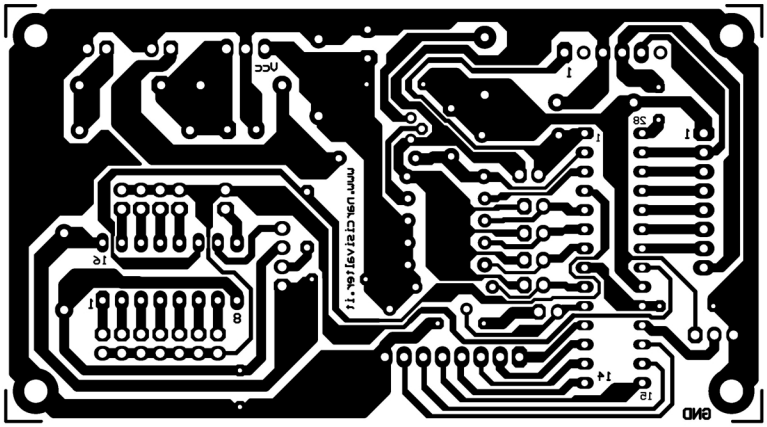
MASTER e PCB della scheda MAIN



PCB Layout (100x60 mm)



MASTER (Copper side - Lato rame)



MASTER (Mirror side - Specchio)

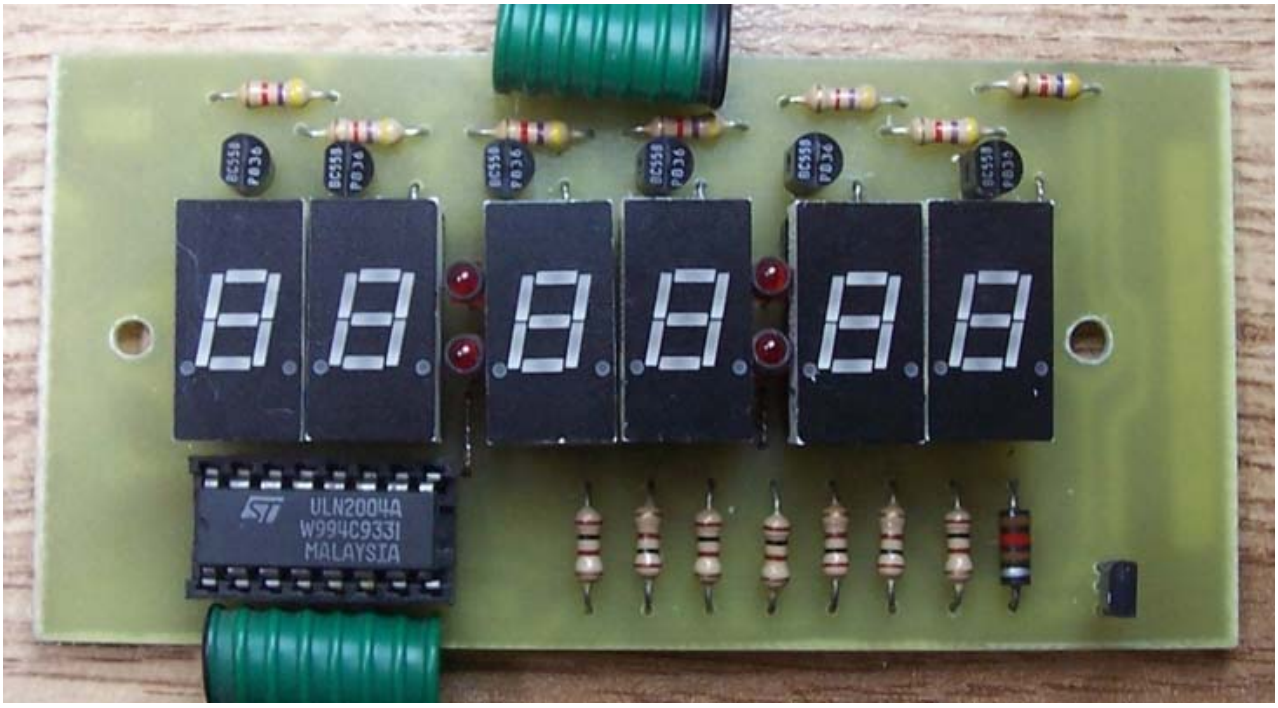
LISTA COMPONENTI (Sez. controllo)

Designator	Value
BUZ1	Buzzer 5V - Autoscillante
C1	Condensatore Elettrolitico 47uF - 12v
C2	Condensatore 0.1u
C3	Condensatore 0.1u
C4	Condensatore 0.1u
C5	Condensatore Elettrolitico 100uF - 25v
D1	Diodo 1N4001
D2	Diodo 1N4001
D3	Diodo 1N4148
J1...J12	Connettori Strip 2 vie
M1	Connettore Strip 2 vie
M2	Connettore Strip 2 vie
M3	Connettore 8 vie
M4	Connettore 8 vie
M5	Connettore 4 vie
M6	Connettore 6 vie (solo per programmazione ICSP)
M?	Connettore 4 vie (Uso Futuro)
Q1	Transistor BC237
R1	Resistenza 330k
R2	Resistenza 220k
R3*	Resistenza 1k (**USARE SOLO con batterie ricaricabili**)
R4	Resistenza 10k
R5	Resistenza 10k
R6	Resistenza 10k
R7	Resistenza 10k
R8	Resistenza 10k
R9	Resistenza 10k
R10	Resistenza 4k7
S1...S6	Pulsante Unipolare
U1	Stabilizzatore 7805
U2	Circuito Integrato CD4020/HBF4020 (oppure 4040)
U3	Microcontrollore PIC16F886 (Microchip)

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

I DISPLAY

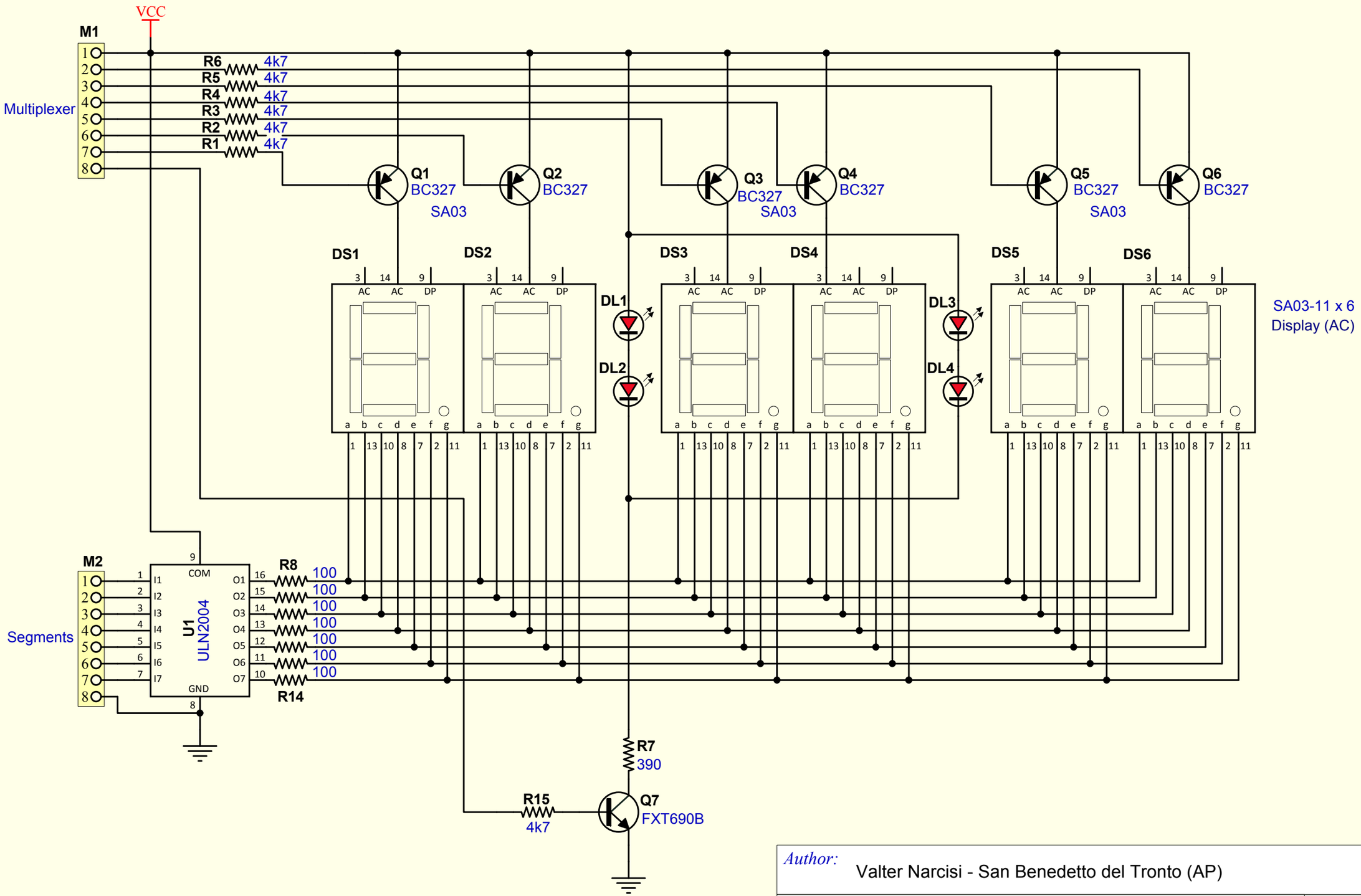
Come già accennato, per dare l'opportunità a tutti di utilizzare un diverso tipo di display (ma sempre ad **Anodo Comune**) ho preferito realizzare a parte la scheda Display.
Il circuito, come detto in precedenza, utilizza display del tipo **SA03-11** o **MAN71A**.
Se optate per un colore diverso, anche i MAN3410A (verde), i MAN3610A (arancione) e i MAN3810A (giallo) vanno bene.
La scheda Display alloggia anche la coppia dei LED separatori. A tal proposito, se volete "ridurre" i punti luminosi di questi ultimi, createvi una mascherina nera con due piccoli fori (anche del nastro isolante va benissimo) e posizionatela sopra le coppie dei LED in modo tale che appaiano due piccoli puntini luminosi.



Il chip **ULN2004** è stato inserito per poter spingere al massimo la luminosità dei Display (che comunque rimangono accesi per pochi ms) e contemporaneamente salvaguardare l'integrità del PICmicro.

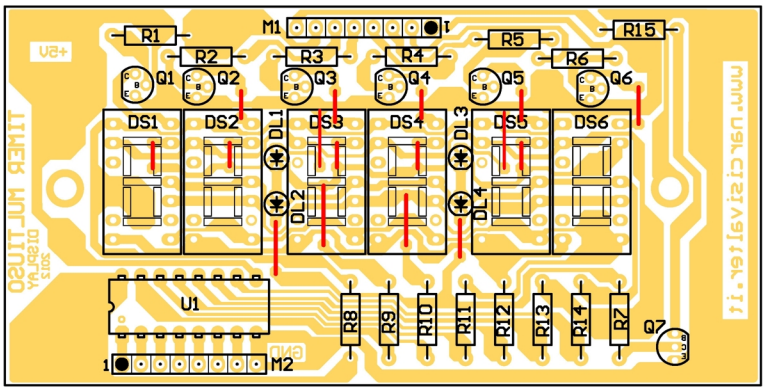
E' stata prevista anche la funzione di TEST per i display (vedi più avanti nel paragrafo **COMANDI E FUNZIONAMENTO**).

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

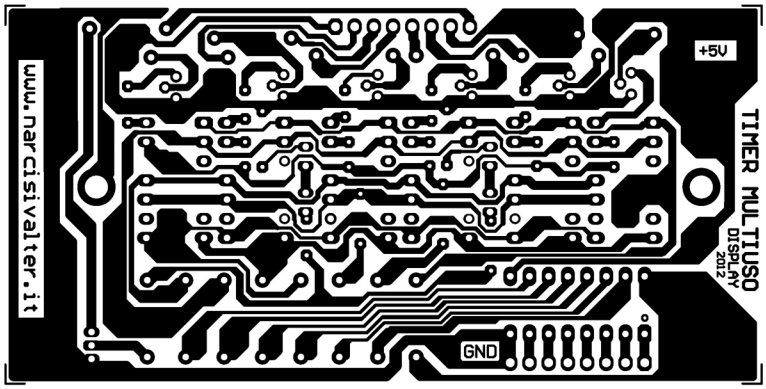


Author:	Valter Narcisi - San Benedetto del Tronto (AP)			
Project:	**Timer Digitale Multiuso con 16F886 - DISPLAY**			*Year:* 2012
Size: A	*DWG no.* 1	*Rev.:* 1	*Scale:* 1:1	*Sheet:* 2 of 2
Note:	http://www.narcisivalter.it/progetti/timer-multiuso-con-PICmicro.html	©Tutti i diritti riservati		

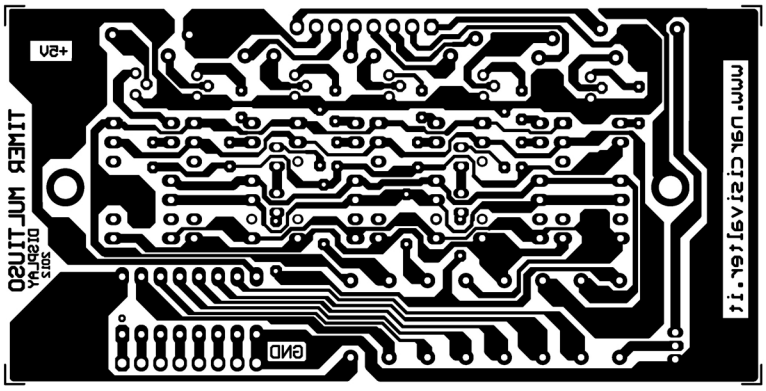
MASTER e PCB della scheda DISPLAY



PCB Layout (100x50 mm)



MASTER (Copper side - Lato rame)



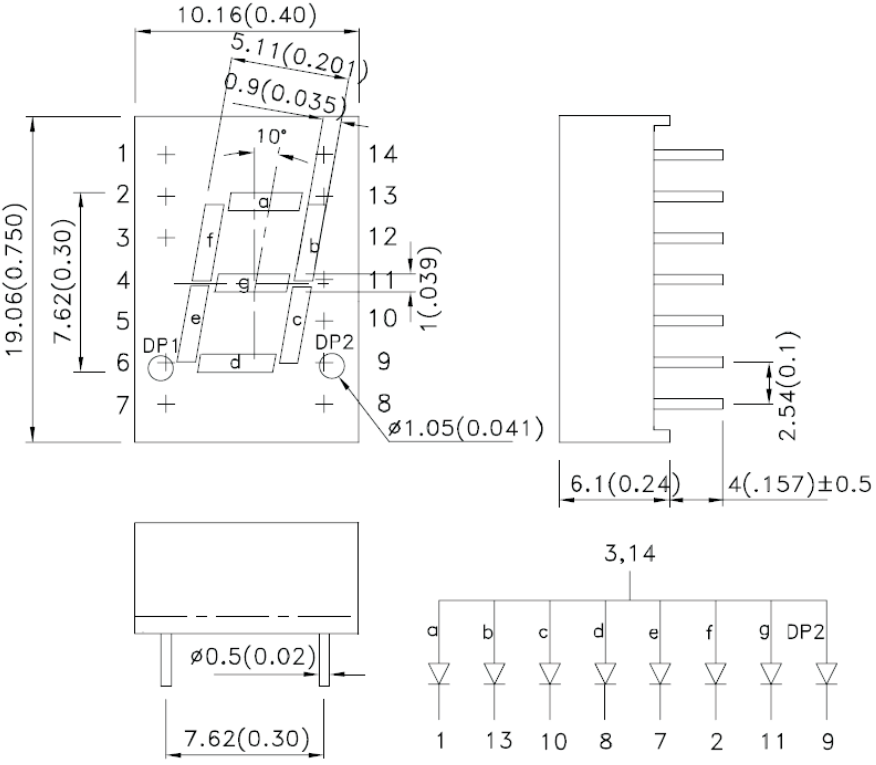
MASTER (Mirror side - Specchio)

LISTA COMPONENTI (Sez. display)

Designator	Value
R1	Resistenza 4k7 ohm
R2	Resistenza 4k7 ohm
R3	Resistenza 4k7 ohm
R4	Resistenza 4k7 ohm
R5	Resistenza 4k7 ohm
R6	Resistenza 4k7 ohm
R7	Resistenza 390 ohm
R8	Resistenza 100 ohm
R9	Resistenza 100 ohm
R10	Resistenza 100 ohm
R11	Resistenza 100 ohm
R12	Resistenza 100 ohm
R13	Resistenza 100 ohm
R14	Resistenza 100 ohm
R15	Resistenza 4k7
Q1	Transistor BC327
Q2	Transistor BC327
Q3	Transistor BC327
Q4	Transistor BC327
Q5	Transistor BC327
Q6	Transistor BC327
Q7	Transistor FXT690B
U1	Circuito Integrato ULN2004
DL1	DIODO LED Rosso 3mm
DL2	DIODO LED Rosso 3mm
DL3	DIODO LED Rosso 3mm
DL4	DIODO LED Rosso 3mm
DS1	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
DS2	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
DS3	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
DS4	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
DS5	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
DS6	Display Anodo Comune SA03-11 / MAN71A / LTS312
M1	Connettore 8 vie
M2	Connettore 8 vie

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

DISPLAY (SA03-11 - MAN71A - LTS312)



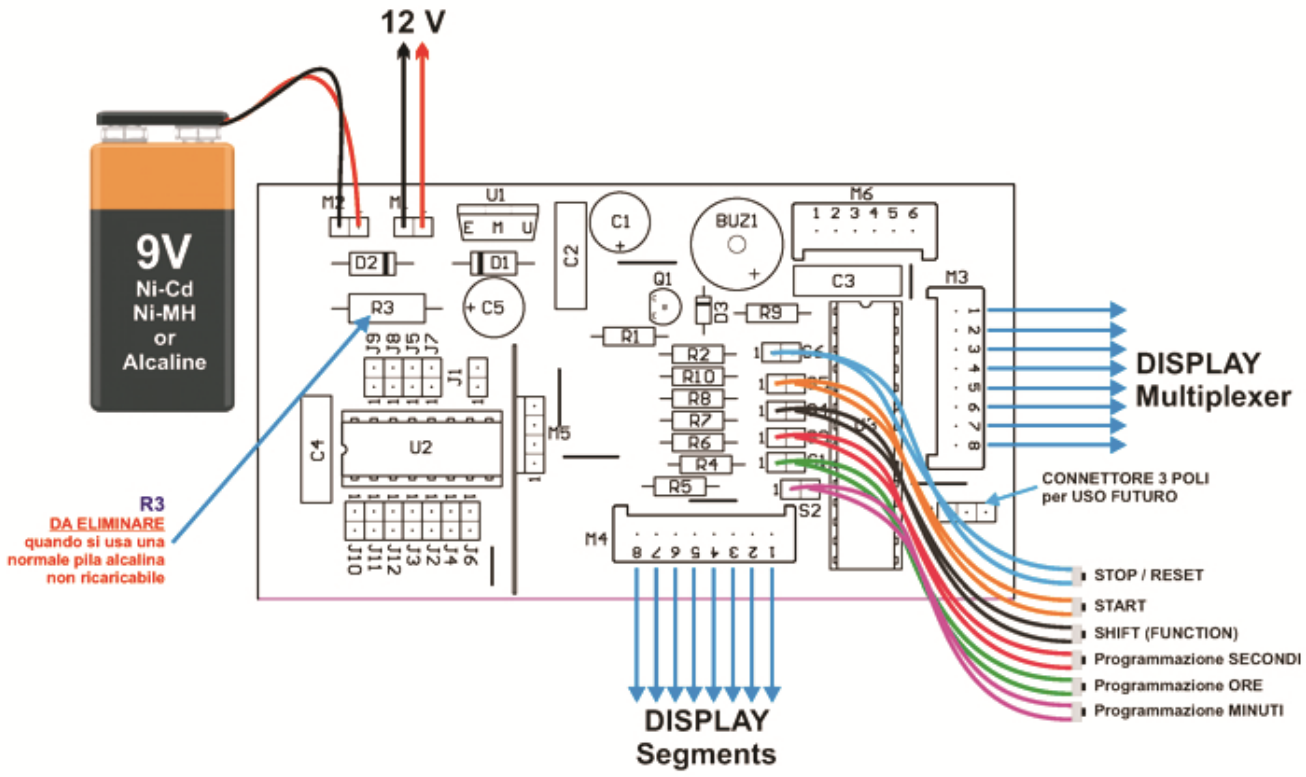
ALIMENTAZIONE e COLLEGAMENTI

L'intero circuito richiede un'alimentazione di **12 Vcc** (da collegare al connettore **M1**). E' stato inserito anche il diodo **D3** (1N4148) per cortocircuitare verso il positivo qualsiasi tensione superiore ai 5 volt che dovesse presentarsi sul piedino 2 del microcontrollore (vedi RA0).

Per rendere il Timer "**portatile**" è stato previsto il collegamento con una batteria in tampone da 9V al **Ni-Cd** o **Ni-MH**: tuttavia è possibile anche utilizzare delle normali **pile alcaline da 9V** (non ricaricabili), ma in questo caso è tassativo **eliminare la resistenza R3 da 1000 ohm**.

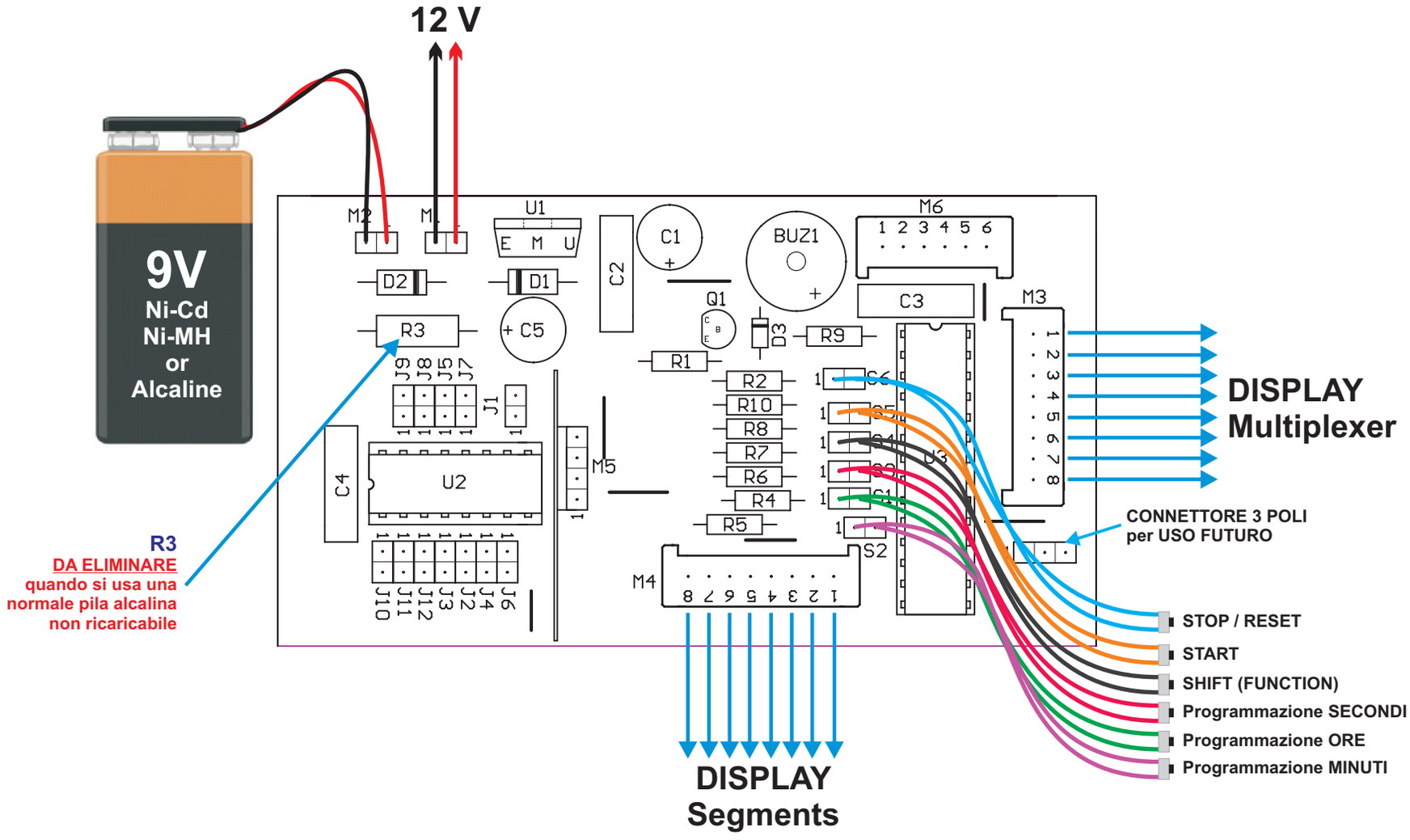
In ogni caso, essendo un timer a display, l'autonomia della batteria non è eccessiva specie se si usa il timer con tempi molto lunghi. Il mio consiglio è di lasciare il timer **SEMPRE COLLEGATO all'alimentatore** e usarlo con la sola batteria in casi eccezionali (ovvero quando non esiste nelle vicinanze una presa elettrica cui collegare l'alimentatore oppure durante un black out).

NOTA - Quando si usa il Timer SOLO con la batteria, durante il conteggio le cifre sul display vengono mostrate per un secondo ogni cinque così da "allungare" l'autonomia della batteria stessa.



©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

COLLEGAMENTI / WIRING



©2012-2020 by Valter Narcisi - www.narcisivalter.it/progetti/timer-multiuso-con-PICmicro.html

IL BUZZER

Per il **buzzer**, ho utilizzato il tipo auto-oscillante per non complicare troppo la scrittura del firmware: questo buzzer è comunque molto potente e per fare in modo che il suono emesso sia forte e chiaro, è possibile collegarlo direttamente vicino al pannello frontale (dopo aver praticato sullo stesso un piccolo foro da 2-3 millimetri). Tuttavia, anche lasciato sul circuito stampato, il suono emesso risulta udibile anche a qualche metro di distanza.

Il buzzer segnala numerose situazioni: la scansione audio delle cifre (il classico toc ad ogni secondo, peraltro escludibile), i tre beep finali di fine conteggio, il segnale all'accensione o del reset e i brevissimi beep alla pressione di ogni pulsante.

IL PIEDINO RC7 *(Uso futuro)*

Noterete, vedendo lo schema elettrico, che il pin 18 del microcontrollore (vedi RC7) risulta ancora non collegato: ma lo sarà presto visto che è allo studio un'ulteriore funzione per poterlo sfruttare in futuro (non vi rimane altro che tornare su questa pagina per verificare l'esistenza di eventuali aggiornamenti !). Se comunque volete sfruttare subito questo pin, sappiate che su di esso è presente un livello alto (+5 Volt) durante la fase di conteggio ed un livello basso (0 V) a riposo ovvero durante una pausa (dopo lo STOP).

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

COMANDI e FUNZIONAMENTO

I comandi del Timer sono sei, riconducibili ai sei pulsanti siglati da **S1** a **S6**.

S1 – Programmazione **ORE**. Funziona solo a conteggio fermo (oppure in pausa): serve per programmare il numero delle ORE (da 0 a 99). Se premuto insieme al pulsante S4 (FUNCTION) la programmazione delle ORE avviene all'indietro. Quando la cifra delle decine di ORE è uguale a zero, essa si spegne automaticamente.

S2 – Programmazione **MINUTI**. Funziona solo a conteggio fermo (oppure in pausa): serve per programmare il numero dei MINUTI (da 0 a 59). Se premuto insieme al pulsante S4 (FUNCTION) la programmazione dei MINUTI avviene all'indietro.

S3 – Programmazione **SECONDI**. Funziona solo a conteggio fermo (oppure in pausa): serve per programmare il numero dei SECONDI (da 0 a 59). Se premuto insieme al pulsante S4 (FUNCTION) la programmazione dei SECONDI avviene all'indietro.

S4 – Pulsante **FUNCTION (SHIFT)**. Questo pulsante ha una doppia funzione: se premuto insieme a S1, S2 o S3, la programmazione delle cifre avviene a ritroso mentre se è premuto insieme al pulsante S5 (START) abilita/disabilita la scansione audio dei secondi (il classico "toc" che scandisce il tempo).
Con il firmware 4.0, questo pulsante consente inoltre di riaccendere il display dopo essere stato automaticamente spento trascorsi 10 secondi di inattività.

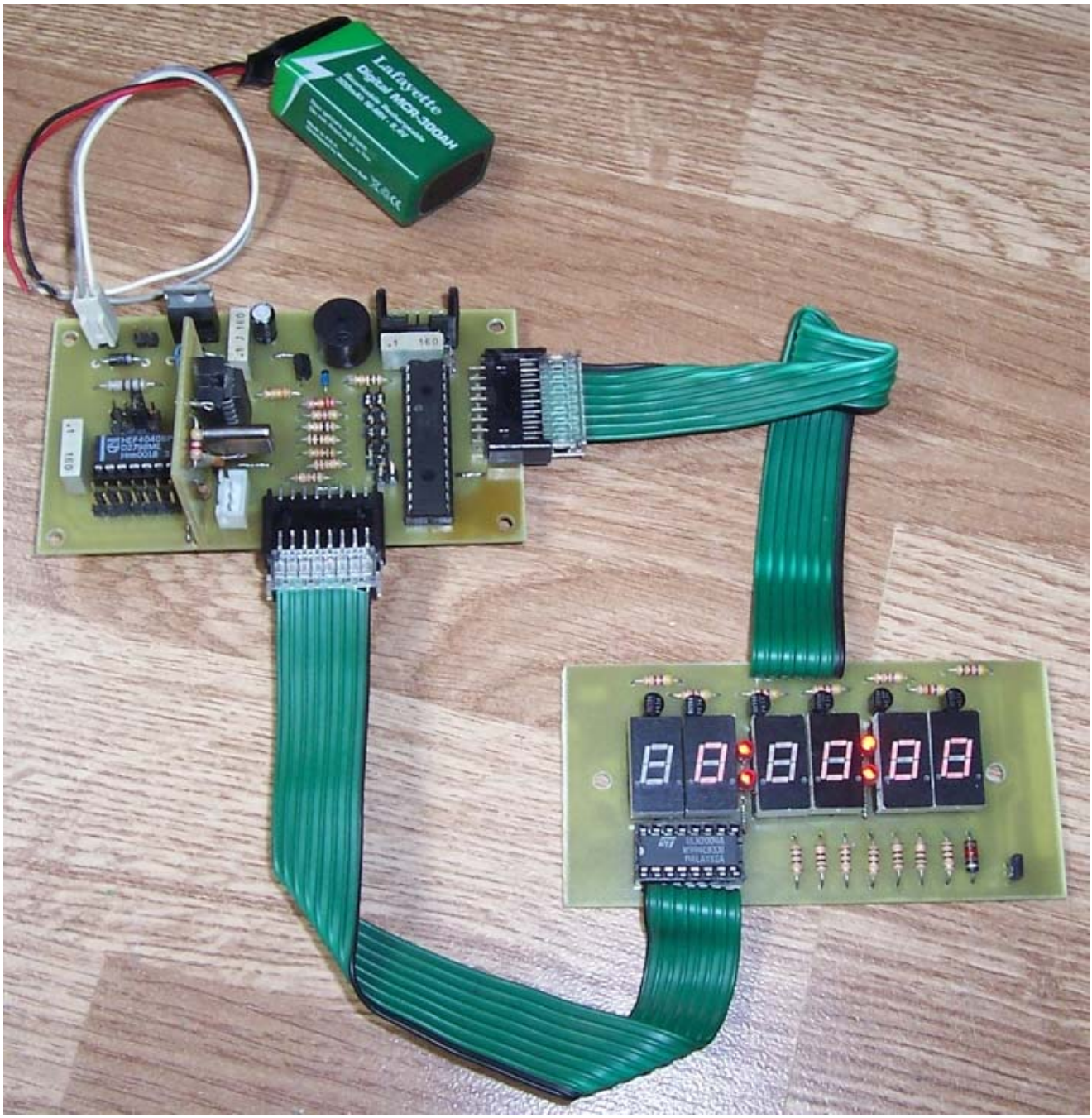
S5 – Pulsante **START**. Anche questo pulsante ha una doppia funzione: se premuto quando il display segnala **0:00:00**, si attiva il TEST dei display (visualizzazione in sequenza della cifra "8" sui display, per controllarne l'integrità dei segmenti) mentre se è premuto quando il display visualizza un valore diverso da 0:00:00, si **AVVIA IL CONTEGGIO**. Per mettere in pausa il Timer, premere il pulsante **STOP**, apportare eventualmente le modifiche al tempo e premere nuovamente il pulsante **START** per far ripartire il conteggio (durante il count-down, i pulsanti S1, S2 e S3 non sono attivi a meno che il Timer non venga messo in pausa con il pulsante STOP). Al termine del conteggio e dopo i 3 beep, sul display appare nuovamente il valore programmato dall'utente.

S6 – Pulsante **STOP**. La pressione di questo pulsante mette in **PAUSA** il timer (durante la pausa è possibile "correggere" la programmazione). Per far ripartire il Timer, premere il pulsante **START** altrimenti una seconda pressione del pulsante **STOP**, ferma definitivamente il Timer e lo riporta al valore **0:00:00** (reset).

SCANSIONE AUDIO DEI SECONDI - Per attivare la scansione audio dei secondi, premere e tenere premuto il pulsante **FUNCTION** e contemporaneamente premere il pulsante **START**: un breve beep segnalerà l'avvenuta selezione. La continua pressione di questa combinazione di tasti, alterna l'attivazione/disattivazione della scansione audio dei secondi. La modalità selezionata rimane in memoria anche quando si spegne il Timer (grazie alla memorizzazione su Eeprom).
Con il firmware 4.0, la Scansione Audio dei secondi è sempre automaticamente disabilitata quando il Timer funziona SOLO con la batteria in tampone.

TEST DEI DISPLAY - Il TEST dei display permette di controllare se tutti i segmenti funzionano alla perfezione. Il TEST è possibile soltanto quando il display visualizza il valore **0:00:00**: in questo caso, infatti, alla pressione del pulsante **START**, si attiva il TEST e i display vengono interamente accesi, uno ad uno in sequenza .

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

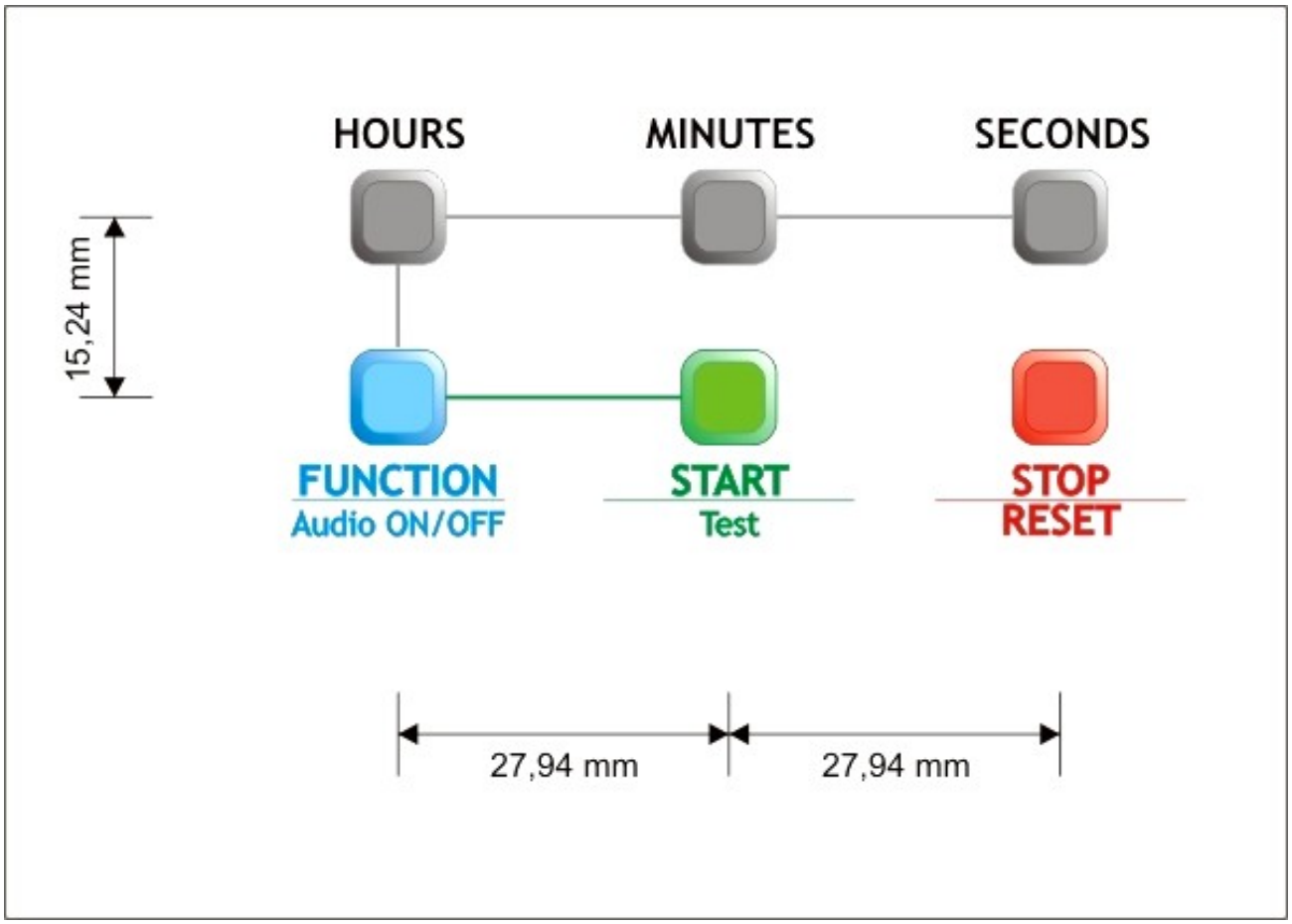


(Il prototipo completo del Timer multiuso realizzato dall'autore)

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

LA SERIGRAFIA DEL PANNELLO FRONTALE

La successiva immagine illustra un esempio di **serigrafia** per il pannello frontale.

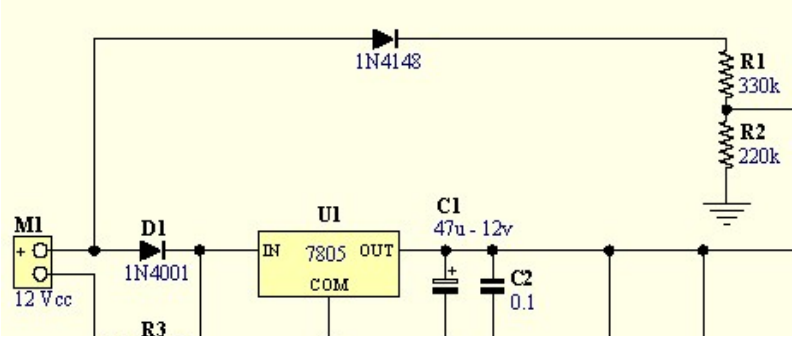


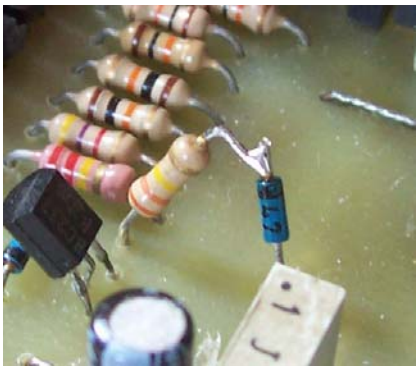
©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

MODIFICHE e AGGIORNAMENTI

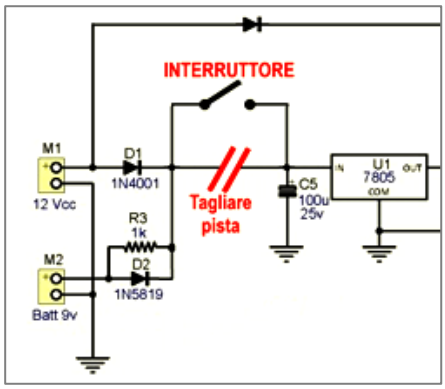
INSERIMENTO DI UN DIODI DI PROTEZIONE PER IL MICROCONTROLLORE

Per evitare di bruciare la porta RA0 del PIC 16F886, consiglio di mettere un ulteriore diodo di protezione (1N4148) in serie al partitore, come visibile nel disegno seguente. Questa piccola modifica può essere fatta facilmente scollegando un capo della resistenza R1, saldando su di esso il Catodo del diodo 1N4148 e inserendo l'anodo di quest'ultimo sul foro lasciato libero dalla resistenza R1.





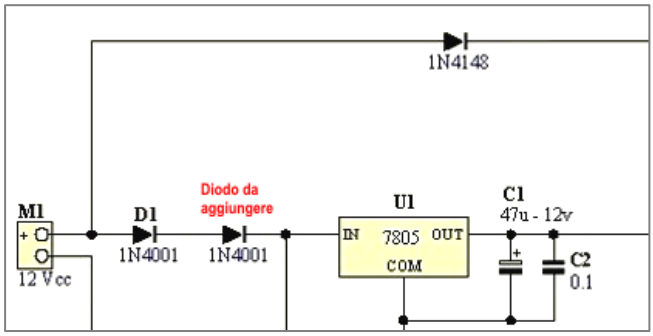
AGGIUNTA DI UN INTERRUTTORE ON/OFF



Per aggiungere un interruttore ON/OFF al Timer è necessario tagliare una pista e collegare l'interruttore come mostrato nel seguente schema:

Così facendo, anche quando il Timer è spento, la batteria ricaricabile (se installata) risulterà comunque sotto carica (purché sia collegato l'alimentatore da 12V alla morsettiera M1).

AGGIUNTA DI UN DIODO 1N4001 IN SERIE ALL'ALIMENTAZIONE



Anche se non strettamente necessario, consiglio di aggiungere in serie a D1 (1N4401) un secondo **diodo 1N4001** per abbassare, anche se di poco, la tensione per la ricarica della batteria e quella per l'ingresso dello stabilizzatore.

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)

AUMENTO AUTONOMIA DELLA BATTERIA IN TAMPONE

Come già accennato, l'autonomia della batteria non è delle migliori ma per aumentarla è possibile cambiare il valore delle resistenze dalla **R8** alla **R14** (sulla scheda display) portandone il valore a **180** o **220 ohm** max: in questo modo la luminosità dei display diminuisce ma aumenta sensibilmente l'autonomia totale della batteria. Naturalmente se utilizzerete questo Timer senza la batteria da 9V, questa modifica non è assolutamente necessaria.

LA RESISTENZA R7 PER I LED

Se per la **coppia di LED separatori** utilizzerete il tipo ad alta luminosità, potrebbe essere necessario aumentare il valore della resistenza **R7** fino a **390** o **470 ohm** (vedi schema display). Questa modifica potrebbe essere necessaria nel caso in cui si riscontrasse una luminosità elevata dei 4 LED che potrebbero disturbare la lettura dei display.

LE NUOVE FUNZIONALITA' DEL FIRMWARE 4.0

Il firmware 4.0 introduce alcune interessanti funzioni, create soprattutto per aumentare l'autonomia della batteria in tampone:

- Display che si spegne automaticamente **dopo 10 secondi di inattività** (funzione abilitata se il Timer è alimentato SOLO dalla batteria in tampone.
- La scansione audio dei secondi è **sempre automaticamente disabilitata** quando il Timer funziona SOLO con la batteria in tampone.
- **Memorizzazione su Eeprom e richiamo all'accensione** dell'ultimo valore programmato. Questa funzione è utile per non dover ogni volta riprogrammare il tempo quando si accende il Timer.

©2012-2020 Valter Narcisi – San Benedetto del Tronto (AP)