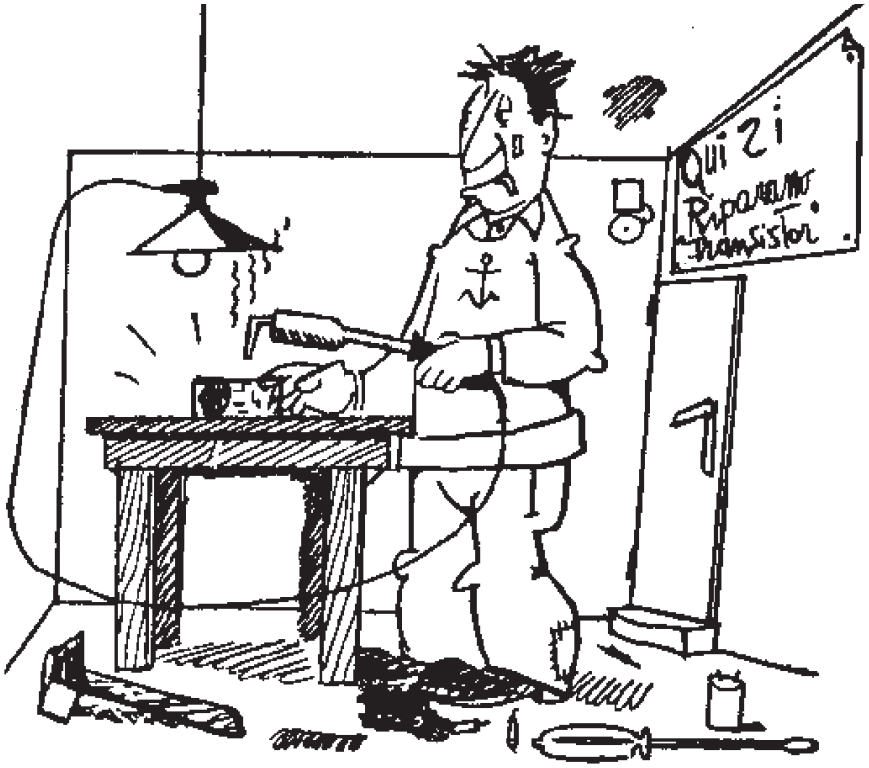


Questo articolo è stato pubblicato su....

ELETTRONICA FLASH

CARICATUTTO

Daniele Cappa, IW1AXR

È in grado di caricare batterie al NiCd, NiHy, Pb e Alcaline, i tempi di carica sono impostabili da 50 minuti a 14 ore.

Perché un altro carica batterie?

La disponibilità di più tipi di batterie ci costringe a adottare un caricatore per ogni tipo.

La mia versione (Foto 1) è in grado di caricare tutte le batterie citate e far qualcosa di più!

Come ben sappiamo le batterie Nickel Cadmio e quelle Nickel Metal Hydride vanno caricate a corrente costante; il valore della corrente di carica è di solito 1/10 della capacità nominale per 14 ore; alcuni tipi sopportano anche la carica rapida pari al 35% per 3 ore. Più accumulatori possono essere ricaricati insieme collegandoli in serie tra loro. Questo caricabatterie è in grado di caricare fino a 10 elementi in serie.

Le batterie al piombo ermetico sono semplicemente le sorelle pulite dell'accumulatore che usiamo tutti i giorni con la nostra auto; rispetto al modello "normale" usano un elettrolita sotto forma di gelatina, questo permette all'accumulatore di lavorare in qualsiasi posizione, anche capovolto. Se la corrente di ricarica è eccessiva si forma dell'idrogeno che in una batteria convenzionale si separa dalla piastra sotto forma di bollicine che risalgono

Foto 1 - Vista esterna dell'oggetto finito.

fino alla superficie dell'elettrolita. In un accumulatore ermetico la bolla di gas resta imprigionata nella gelatina e impedisce il funzionamento di una piccola zona della piastra su cui si è formata; molte piccole bolle rendono la batteria inservibile.

Per evitare questo problema è necessario mantenere la corrente di carica a 1/10 della capacità nominale. Questo carica batterie è in grado di caricare batterie ermetiche al piombo anche di capacità elevata semplicemente aumentando il tempo di carica. Queste batterie sono considerate cariche quando la tensione di ogni elemento è pari a 2,23V, per una batteria a 12,6V si considera che tutti gli elementi siano nelle stesse condizioni e otteniamo 13,4V. Il carica batterie fornisce una tensione costante pari a questo valore, la batteria assorbe sempre meno corrente con l'avvicinarsi alla tensione fornita.

Da un paio di anni sono disponibili pile alcaline ricaricabili, ne ho viste di due marche: Big e Alcava. Entrambe sono pile alcaline già pronte all'uso al momento dell'acquisto, una volta scariche è possibile ricaricarle con un apposito caricatore. Queste pile sono ricaricate a tensione costante pari a 1,65V, a gruppi di 4 pile poste in parallelo tra loro; la corrente necessaria è poco più di 100mA a pila. È molto importante che le pile vengano usate e ricaricate insieme, in modo che risultino il più possibile identiche tra loro. Al contrario delle NiCd non hanno effetto memoria e possono essere ricaricate anche se non sono completamente scariche. La durata della pila ricaricata è inferiore a quella della pila nuova e decresce con l'aumentare dei cicli di carica-scarica. Per contro una confezione di pile ricaricabili alcaline costa circa tre volte una confezione di pile alcaline normali.

Per necessità ho provato a ricaricare quattro pile alcaline non ricaricabili... con attenzione e verificando spesso che la temperatura rimanesse bassa le ho lasciate sotto carica per 6 ore circa. Con mio grande stupore le

R1 = 4,7kΩ
R2÷R4 = 10kΩ
R5 = 680kΩ
R6 = 1MΩ trimmer
R7 = 2M2
R8 = 0,51Ω - 1W (vedi testo)
R9 = 820Ω
R10 = 270Ω
R11 = 2,2kΩ
R12 = 1kΩ trimmer
R13 = 270Ω
R14 = 220Ω trimmer
R15 = 39Ω - 1W
R16 = 15Ω - 1W
R17 = 10Ω - 1W
R18 = 4,7Ω - 1W
C1 = 3300µF/35V el.
C2÷C4 = 100nF
C5 = 2,2µF
C6÷C8 = 10nF
D1 = 1N4148
D2 = ponte a diodi 2A/100V
D3 = LED rosso
TR1 = BD135 (2N1711, 2N1613 ecc)
TR2 = BC548 (BC237, BC238, ecc)
IC1 = CD4060 con zoccolo
IC2 = 7809
IC3÷IC5 = LM317 con kit isolatore
S1 = interruttore
S2 = pulsante N.A. 2 vie
S3 = commutatore rotativo 1 Via/4 Pos.
S4 = commutatore rotativo 1 Via/4 Pos.
T1 = prim. 220V/sec. 15V-1A
Relé 12V/1 scambio
M1 = 200µA f.s. (VU meter) oppure 500mA f.s. senza la R8

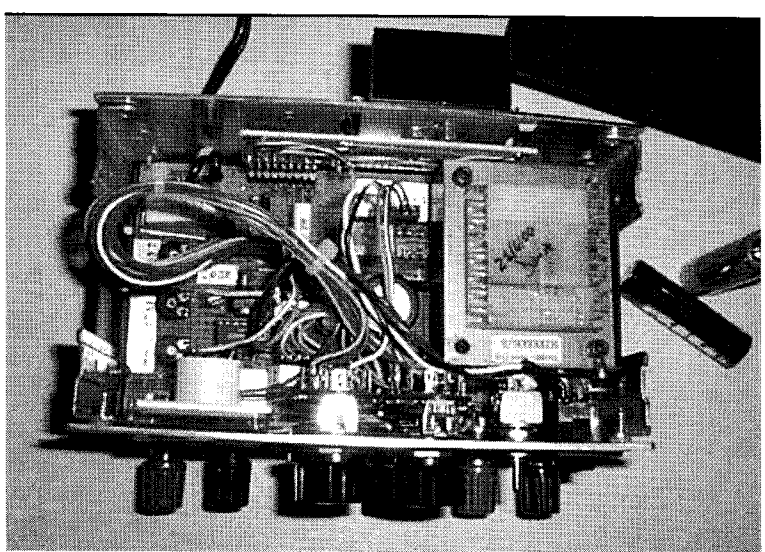


Foto 2 - Vista completa, caricabatterie aperto.

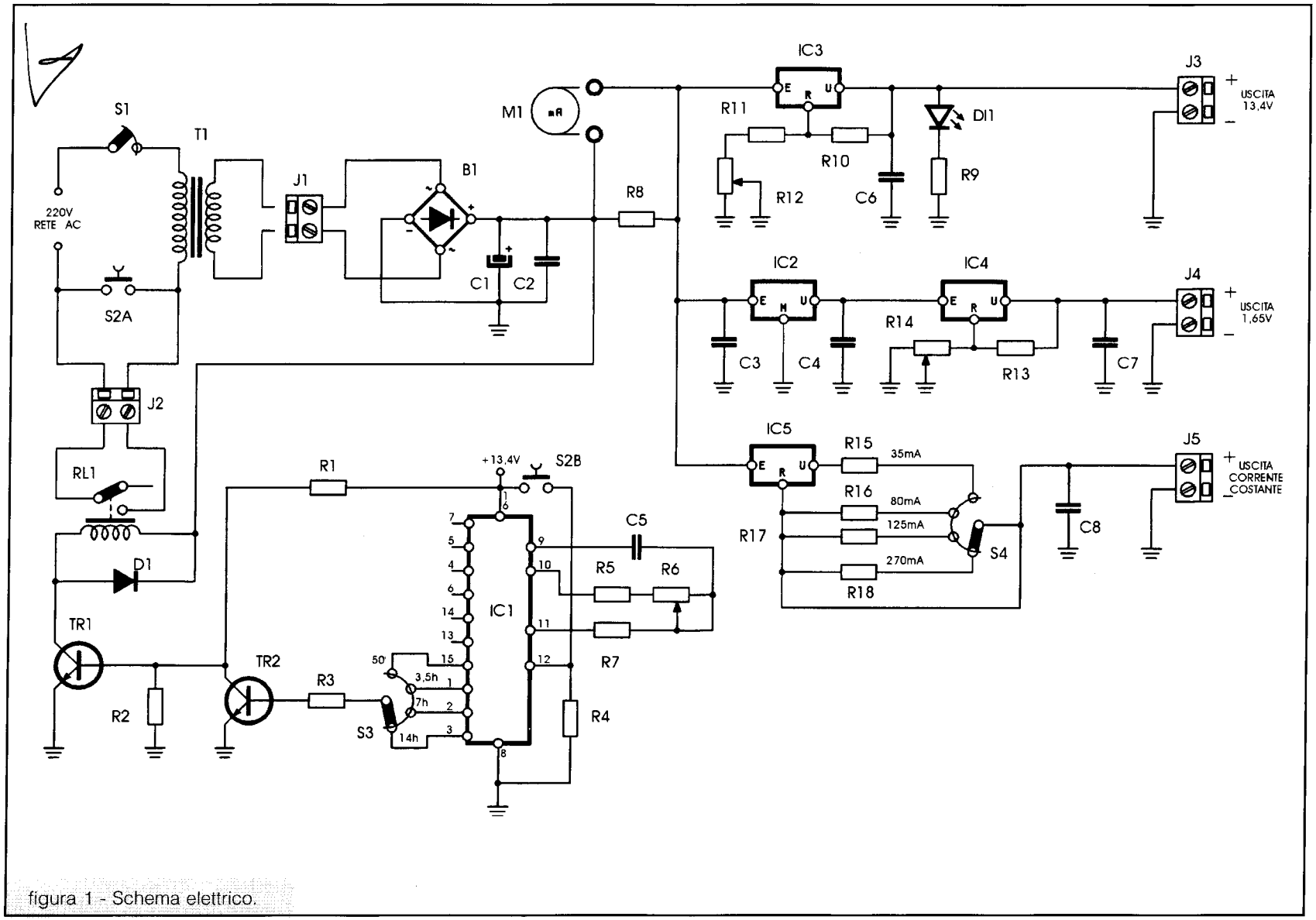


figura 1 - Schema elettrico.

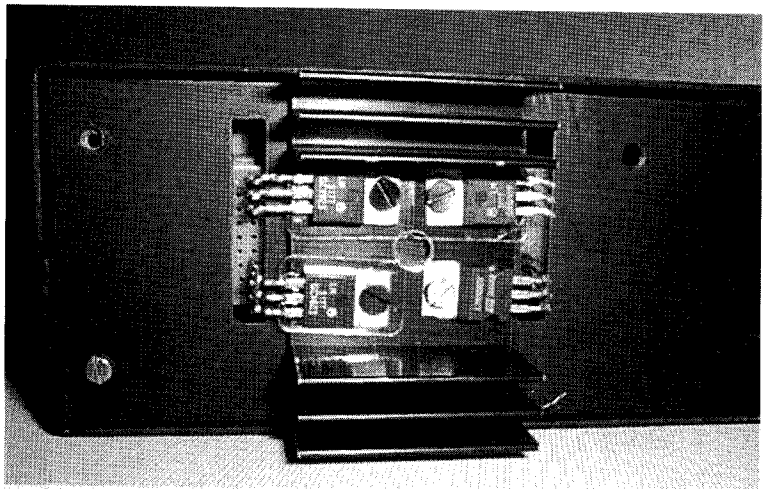


Foto 3 - Aletta posteriore con i 4 stabilizzatori.

ho usate per un ciclo pari a oltre il 60% dell'uso della pila nuova.

Effettuate queste prove con prudenza, ritengo che la poca energia fornita dal caricabatterie non sia in grado di far esplodere alcuna pila, un controllo alla temperatura durante la ricarica delle "non ricaricabili" evita spiacevoli conseguenze.

Schema elettrico

Si tratta in sostanza di tre carica batterie distinti, tutti fanno capo al solito LM317 regolatore di tensione versatile e economico.

La tensione di rete è portata a 15V da un trasformatore, raddrizzata dal ponte a diodi e livellata da C1. Qui prelevano corrente i tre regolatori.

Il primo regolatore IC3 fornisce 13,4V per la ricarica della batterie al piombo, è in pratica un piccolo alimentatore stabilizzato da circa 1A che alimenta anche il timer e che può essere usato come mini alimentatore stabilizzato.

IC4 è il secondo regolatore di tensione, fornisce 1,65V per la ricarica degli elementi alcalini e, per la grande differenza di tensione tra l'ingresso e l'uscita è aiutato da IC2, un 7809. In queste condizioni ammettendo di caricare 4 elementi stilo (AA) per un totale di 500mA il regolatore deve dissipare 9 W circa che vengono divisi tra i due regolatori in parti uguali.

L'ultimo regolatore IC5 è configurato come regolatore di corrente, il 317 stabilizza la tensione ai capi della resistenza posta tra i pin OUT e ADJ. La corrente che scorre in questa resistenza è pari al rapporto tra 1,25V (è la tensione di riferimento del 317) e la resistenza in uso.

Altri valori di corrente di carica possono essere calcolati dividendo 1,25 per la corrente desiderata, espressa in ampere; se vogliamo ottenere una corrente di carica di 150mA la resistenza sarà così calcolata: 1,25/0,15 = 6,66Ω, che arrotonderemo a 6,8Ω, la resistenza dovrà essere in grado di dissipare 1,25*0,15 = 0,187W che arrotonderemo con eccessiva prudenza a 1W.

La somma delle correnti assorbite dai tre regolatori è misurata da uno strumento posto in serie al positivo. Nel prototipo visibile nelle Foto ho usato un vecchio VU meter di recupero da 200μA fondo scala con una resistenza di shunt da 0,51Ω. Non si ottiene una grande precisione, ma lo scopo è di avere una indicazione di massima della corrente assorbita dalle batterie. Del resto vengono misurate anche le correnti a riposo dei regolatori e la corrente di alimentazione del timer il cui valore non raggiunge i 20mA. Con l'uso di uno strumento "vero" da 500mA o 1A fondo scala è necessario eliminare la citata R8 da 0,51Ω.

Come facciamo a capire se le batterie sono cariche? Nel caso delle NiCd o NiHy non ci sono problemi: rispettando le correnti e i tempi di carica e considerando il fatto che la batteria messa in carica dovrà essere completamente scarica, i tempi e le correnti suggerite dal costruttore ci assicurano il risultato voluto.

Nel caso di accumulatori al piombo o pile alcaline ricaricabili la carica si raggiunge quando la tensione dell'elemento ha raggiunto il valore nominale di piena carica (il citato 2,23V/elem per le batterie al Pb e 1,65V per le pile alcaline). Questa condizione è rilevabile quando la batteria cessa, o quasi, di assorbire corrente dal caricabatterie. Ecco l'utilità di uno strumento in grado di misurare la corrente assorbita, anche

se in modo approssimativo.

In nessun caso durante la fase di ricarica la batteria dovrà riscaldarsi in modo eccessivo.

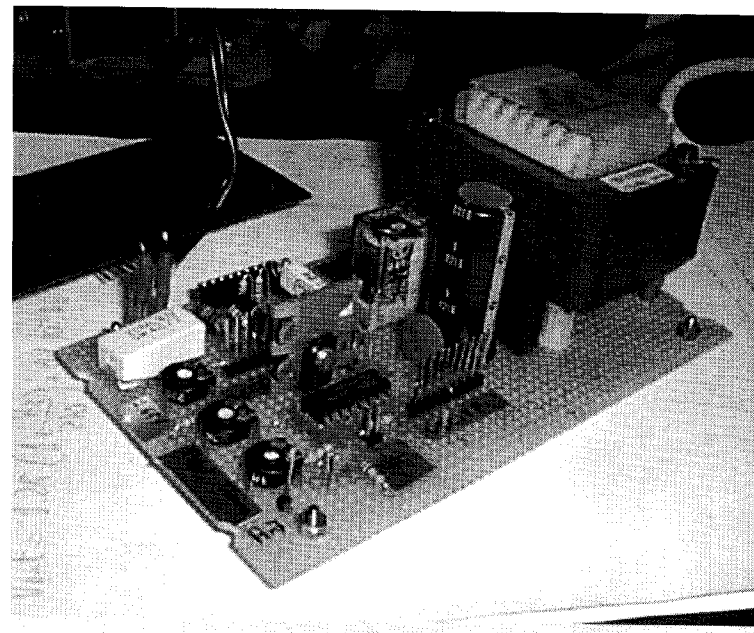


Foto 4 - Piastra principale completamente scollegata.

Il Timer

Il timer impiegato è ricavato da altri progetti da me già pubblicati su Elettronica Flash, un CD4060 usa un gruppo RC come generatore di clock, sulle uscite è presente il numero di impulsi di clock, in forma binaria, trascorsi dall'impulso di reset. Il commutatore SW3 decide su che bit di uscita è prelevato il segnale che mantiene, tramite i due transistor, il relé eccitato e, tramite i suoi contatti, la rete collegata al primario del trasformatore.

Sul prototipo ho impostato quattro tempi di funzionamento: 14h, 7h, 3.5h e 50 minuti circa, il primo è il classico periodo di ricarica lenta delle NiCd e delle NiHy, 3 ore è il periodo di ricarica veloce, gli altri sono periodi di comodo, risultanti dalle caratteristiche di divisore binario del chip usato.

Dopo che l'interruttore di accensione è stato posto in posizione acceso, per attivare il carica batterie è necessaria una pressione su S2, si tratta di un pulsante a due vie a levetta. Una sezione collega il primario del trasformatore alla rete, l'altra resetta le uscite del contatore portandole tutte a livello zero; in queste condizioni il relé si eccita, i suoi contatti sono posti in parallelo a quelli di S2/A che può essere rilasciato permettendo così l'inizio del conteggio che si interromperà quando il bit scelto come uscita tramite S3 passerà a livello alto, diseccitando il relé e spegnendo il carica batterie.

La taratura del timer avviene misurando il periodo sul pin 7 del CD4060 (TP1), per ottenere i tempi riportati in tabella 1 è necessario che sul Pin 7 si misuri un periodo pari a 98,4 secondi, ovvero è necessario che avvenga un cambio di stato logico ogni 49,2 secondi.

Tabella 1

Q4	Pin 7	49"
Q5	Pin 5	98"
Q6	Pin 4	3.2'
Q7	Pin 6	6.5'
Q8	Pin 14	13'
Q9	Pin 13	26'
Q10	Pin 15	52'
Q12	Pin 1	3.5 h
Q13	Pin 2	7 h
Q14	Pin 3	14 h

La commutazione che provoca lo spegnimento del carica batterie è il passaggio del Bit interessato dal livello logico basso a quello alto, dunque si tratta del primo semiperiodo più un impulso di clock.

I tempi possono essere aumentati o diminuiti semplicemente aumentando o diminuendo il valore di C5. Per contenere le dimensioni del condensatore è bene che questo sia del tipo multistrato. La regolazione fine avverrà tramite il trimmer R6 collegato al condensatore.

Il valore massimo ottenuto prelevando il segnale sul Pin 3 (Q14) è pari a 1024 volte la metà del periodo misurato sul pin 7 (TP1).

Nell'esempio riportato in tabella abbiamo un semiperiodo di 49,2 secondi .... 49,2 * 1024 = 50380,8 ", dividendo per 3600 otteniamo 13,994 ore.

Per la taratura ho usato un vecchio frequenzimetro "overmatic", pubblicato dalla rivista Nuova Elettronica circa 25 anni fa, usato come periodimetro. In questo caso lo strumento misura il periodo completo non il semiperiodo, ecco quindi perché il tempo di taratura sul pin 7 è di 98,4 sec. non la sua metà!

La taratura delle due tensioni avviene per mezzo del trimmer R12 e R14, rispettivamente per i 13,4 e 1,65V.

Montaggio e realizzazione pratica

Il carica batterie è stato montato su due basette millefori, una che ospita i quattro stabilizzatori (Foto 3), montata parallela al pannello posteriore è collegata alla piastra principale da un connettore a 9 poli da stampato. Gli stabilizzatori sono tutti montati su una unica aletta di raffreddamento di 60 per 40 mm circa. I tre LM317 vanno montati facendo uso del Kit di isolamento perché l'aletta degli integrati è collegata al pin di uscita mentre per il 7809 l'aletta fa capo al pin di massa.

La piastra principale ospita tutti gli altri componenti, trasformatore compreso (Foto 4). Il cablaggio è stato realizzato con filo isolato del tipo usato negli impianti telefonici per i conduttori di alimentazione e con filo sottile da cablaggi isolato in teflon per gli altri collegamenti.

Il transistor che pilota il relé è un BD135, sostituibile con qualsiasi NPN in grado di sopportare la corrente assorbita dalla bobina del relé. Il BC548 è sostituibile con qualsiasi NPN da commutazione.

I condensatori da 100nF sugli stabilizzatori e da 10nF sulle uscite hanno lo scopo di tenere lontana la radiofrequenza, il loro valore non è critico.

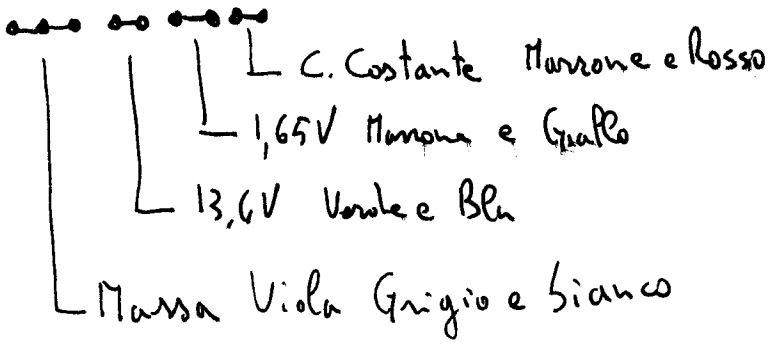
Daniele

Errata corrige dell'autore

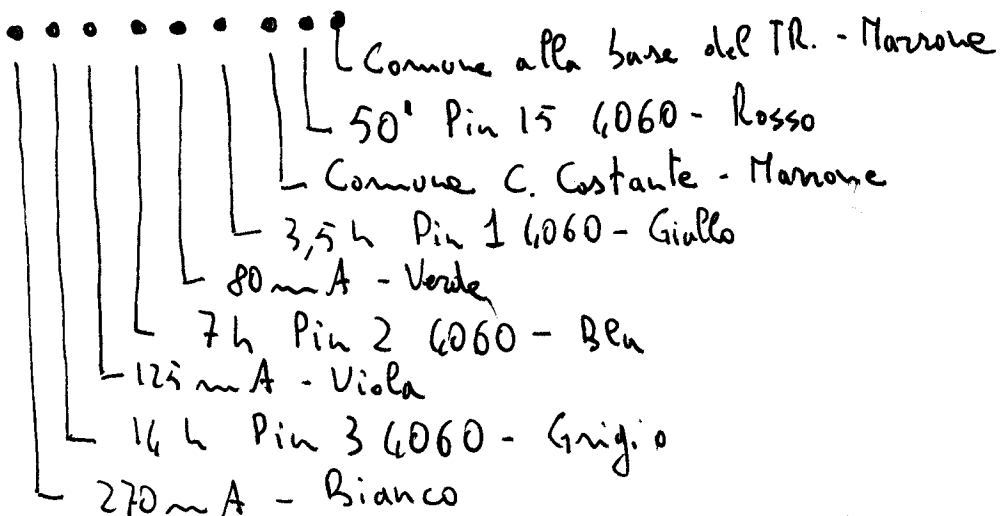
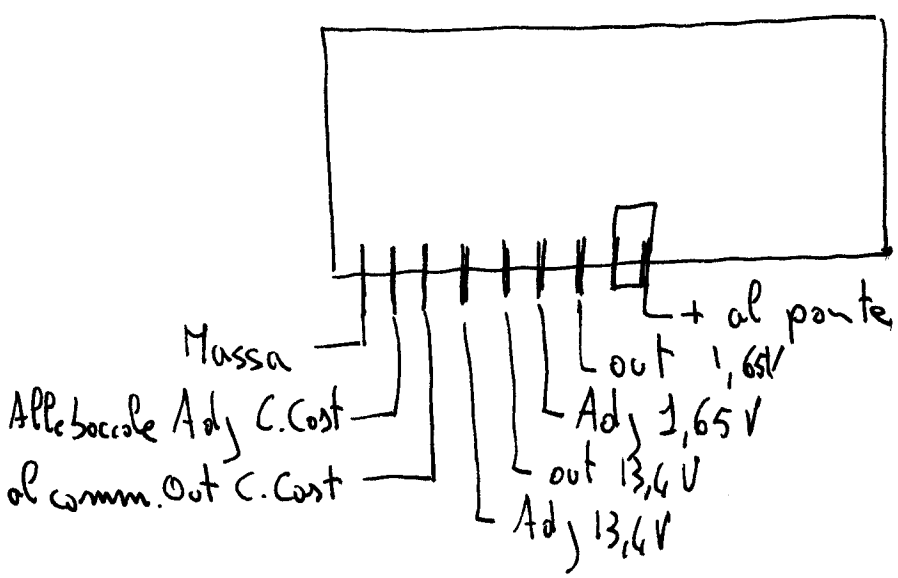
Per una serie problemi legati al materiale usato nell'assemblaggio del carica batterie oggi, dopo più di due anni dalla sua realizzazione, sono emersi alcuni problemi, in particolare il timer non disattiva il tutto.. allo scadere del tempo prefissato in relè si diseccita per ripartire subito dopo. Il difetto non si presenta se il carico assorbe più di 100mA…
Il motivo è banale, appena il relè si diseccita il contatore viene resettato, tutte le sue uscite vanno a livello logico zero e il relè può rieccitarsi sfruttando la carica del condensatore di filtro.
La cura è molto veloce, è necessario porre in serie all'alimentazione del gruppo del timer, il CD4060 e componenti di contorno un diodo al silicio, un 1N4001, cui fa seguito un elettrolitico ragionevolmente robusto, 220microF – 470 microF 25Vl, il cui scopo è mantenere l'alimentazione al contatore per i pochi attimi necessari al condensatore di filtro a scaricarsi sul carico, senza provocare il reset del contatore quando l'energia immagazzinata nel condensatore è ancora sufficiente a far eccitare una seconda volta il relè.
La modifica è efficace anche senza alcun carico in uscita, l timer spegne regolarmente l'apparecchio allo scadere del tempo prefissato.

Scheda batteria con Timer

- Connettore 9 vie "Uscite"



- Connettore 9 vie "Commutazioni"



- Connettore a 9 Vie verso gli stabilizzatori