

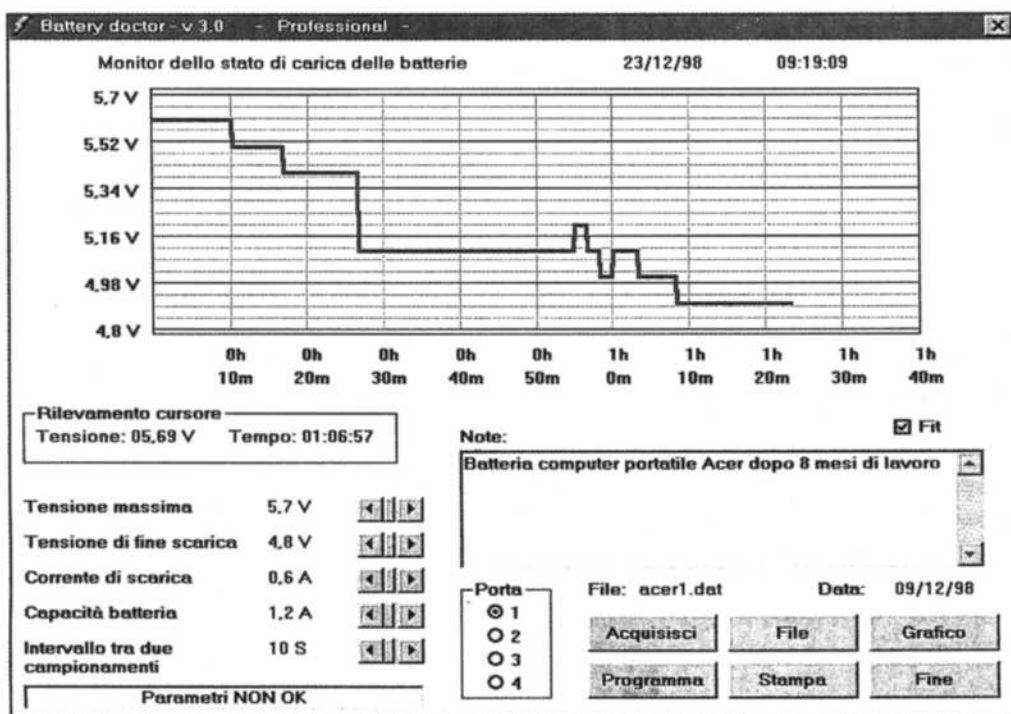
Analizzare le batterie dei portatili

Spesso le batterie dei computer portatili
si degradano in tempi molto rapidi.
Cerchiamo di capire il perché tenendole
sotto stretta sorveglianza con
il computer stesso



di Andrea Sbrana

Uno dei problemi principali correlati all'impiego di un computer portatile è la durata della batteria in assenza della tensione di alimentazione proveniente dalla rete. È vero che la tecnologia sta avanzando velocemente sia nel settore degli



Pagina principale del programma che gestisce l'analizzatore

accumulatori, proponendo batterie sempre più piccole, più capaci e meno influenzabili dal cosiddetto "effetto memoria", sia nel settore hardware vero e proprio, offrendo hard disk che assorbono pochissimo e chip che lavorano a tensioni sempre più basse con correnti ancor più basse, ma è vero anche che aumentano le periferiche collegabili al computer con conseguente richiesta di una maggiore capacità di carica per le batterie.

Nella maggior parte dei casi, i lettori ci scrivono che, dopo aver acquistato il computer portatile, lo tengono quasi sempre collegato alla rete per paura di rimanere bloccati dalla scarica della batteria.

Ovviamente il problema delle batterie ricaricabili non

viene sentito solamente in questo ambiente, ma in tutti quei settori dove la mancanza dell'alimentazione via filo è proibitiva, come ad esempio la telefonia mobile, il radiantismo ed il non più tanto limitato campo dei radiocomandi e telecomandi, compresi gli antifurto via radio.

Come ci si può difendere da un improvviso calo di tensione della nostra piccola batteria? In condizioni normali l'unica difesa è la consapevolezza della durata della batteria stessa, conoscendo a priori la corrente media di scarica assorbita dal circuito sotto tensione. Ma una certezza simile non esiste, poiché ci possono essere molti fattori che contribuiscono a modificare le capacità e le resistenze in gioco nei circuiti e quindi si deve cercare un rimedio

per poter determinare con assoluta certezza la durata di una batteria dopo avergli assegnato una certa quantità di carica. Tutto quello che stiamo dicendo, non vale chiaramente solo per

le batterie ricaricabili, ma si può applicare anche a quelle non ricaricabili, per determinare ad esempio quale sia la migliore batteria in commercio in base al rapporto prezzo/prestazioni selezionando quelle presenti sul mercato.

Prima di andare a vedere l'apparecchio che riuscirà a testare una batteria in relazione alla sua capacità di carica nel tempo, dobbiamo accennare brevemente ai vari tipi di batterie che si trovano in commercio. Per prima cosa si deve distinguere tra batterie ricaricabili e non ricaricabili.

Tra le batterie ricaricabili abbiamo quelle al piombo, impiegate soprattutto negli impianti antifurto alimentati via rete, nei gruppi di continuità, nei motocicli, quelle al nickel-cadmio, diffuse ormai in tantissime applicazioni tra le quali proprio la telefonia cellulare ed i computer portatili ed infine quelle più recenti al Ni-MH.

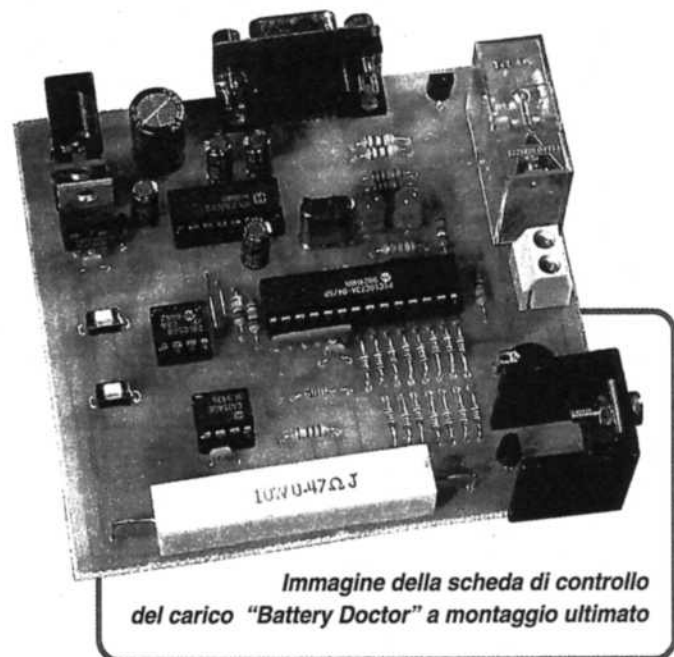


Immagine della scheda di controllo del carico "Battery Doctor" a montaggio ultimato

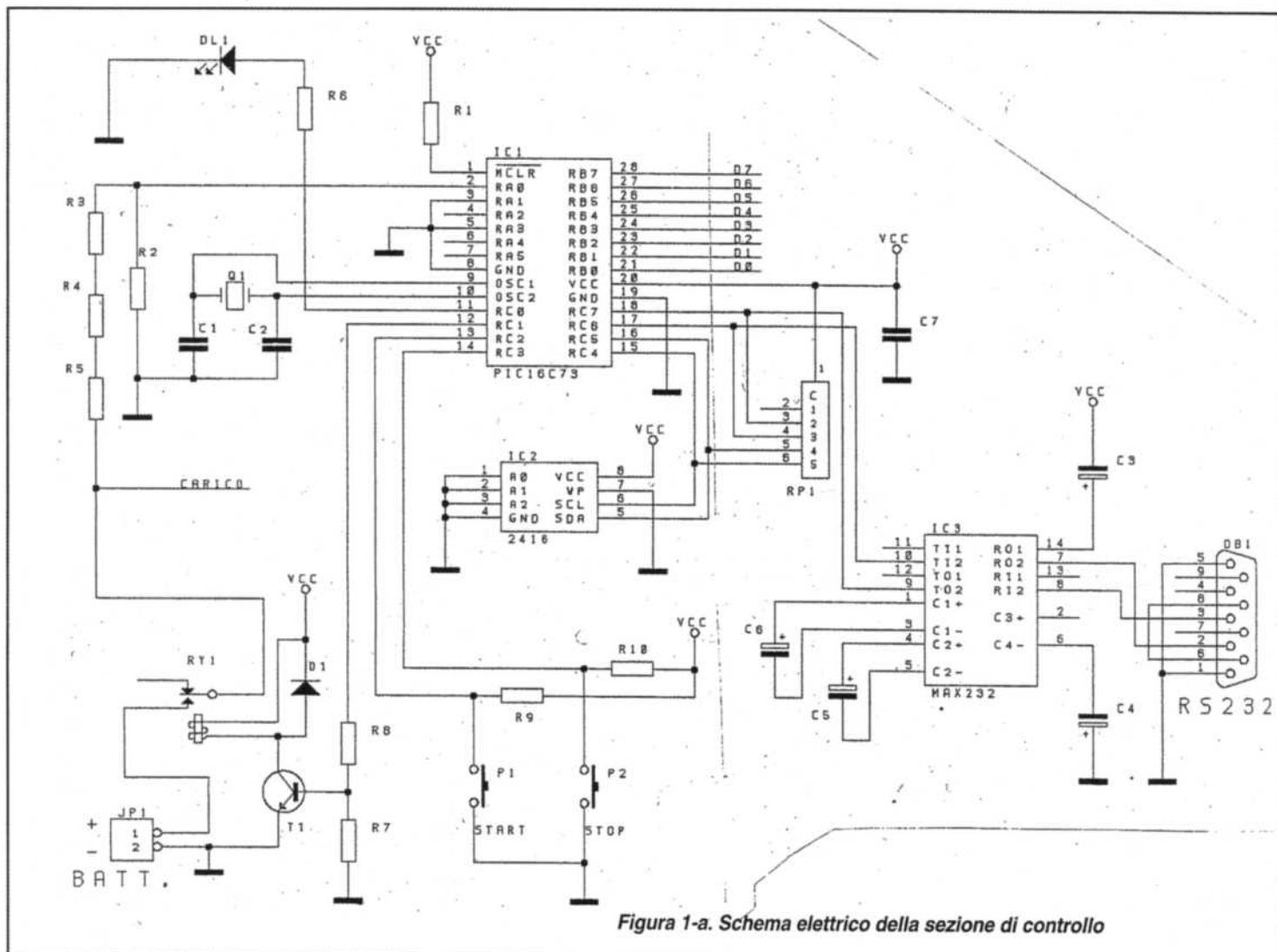


Figura 1-a. Schema elettrico della sezione di controllo

Le prime non richiedono una carica con corrente costante ma con la massima tensione raggiungibile e poi regolano da sole la corrente di carica variando la propria resistenza interna con l'aumentare della carica stessa. Sono in genere batterie di grande capacità e la loro tensione scende quasi linearmente in funzione della carica residua.

Si potrebbe quindi, conoscendo perfettamente il tipo di accumulatore sotto test, conoscere esattamente la quantità di carica rimasta, ma ciò implica una

conoscenza ottima del particolare modello di batteria.

Le seconde, ovvero quelle al nickel-cadmio, necessitano invece di una corrente di carica costante (o continua o intermittente) e, al contrario delle prime, producono una tensione di uscita quasi costante fino a quando non sono completamente scariche. Purtroppo soffrono dell'effetto memoria sopracitato, ossia non riescono più a ricaricarsi al massimo della loro capacità se vengono ricaricate più volte prima che siano completamente scariche.

Le ultime nate invece, quelle Ni-MH, sono molto simili come caratteristiche alle nickel-cadmio, ma non risentono dell'effetto memoria, o meglio ne risentono pochissimo.

Nei computer portatili più recenti troviamo questo tipo di batterie, mentre in quelli più vecchi venivano montate quelle al nickel-cadmio. Per quanto riguarda invece le batterie non ricaricabili, abbiamo le classiche zinco-carbone e le alcaline. Sia le une che le altre danno in uscita una tensione che decade mano a mano che

la capacità di carica diminuisce, ma le seconde hanno una capacità di carica, a parità di dimensioni, circa 4-5 volte superiore alle prime. Infine troviamo da poco tempo anche le pile al litio, sia in versione non ricaricabile che in versione ricaricabile, di cui però non possiamo ancora dare un giudizio completo.

La nostra proposta

Tornando quindi al problema principale, dobbiamo essere in grado di saper

valutare quanta capacità possiede una batteria in qualsiasi momento della sua attività. Per far ciò, la cosa più semplice e più sicura è quella di affiancargli un carico a corrente costante e di monitorare la tensione di uscita fino a quando non scende sotto una ben definita soglia.

In passato (e purtroppo ancora oggi in diversi centri di assistenza!) ciò veniva eseguito ponendo una lampadina in parallelo alla batteria e aspettando che questa si spegnesse del tutto controllando di tanto in tanto l'orologio per vedere

il tempo della scarica. Chiamamente ci sarebbero tanti motivi per confutare un simile sistema, ma accenniamo solo quelli più rilevanti. Per prima cosa il carico non è a corrente costante, quindi la corrente di scarica varierà in funzione della tensione della batteria.

Poi la lampadina altera la tensione di uscita (rilevabile con un voltmetro) discostandola da quella reale. Inoltre la soglia di tensione minima di carica viene superata, rischiando di non recuperare più la batteria. Infine, il tempo visto sull'orologio non è mai

preciso ed implica di guardare a vista la lampadina: se per caso ci dimentichiamo la lampadina collegata per troppo tempo dopo il suo spegnimento, la batteria potrebbe anche non riprendersi più.

Per tutti questi motivi, abbiamo realizzato uno strumento che lavora per noi, ovvero che permette di testare una batteria con una corrente costante per un certo tempo e che poi permette di visualizzare sullo schermo di un computer il grafico relativo alla corrente di scarica. Ma vediamo in dettaglio le caratteristiche

principali di questo strumento che abbiamo chiamato BATTERY DOCTOR.

Tramite un apposito software, si predispone l'apparecchio per il tipo di batteria voluta: vanno impostati la tensione massima che la batteria può raggiungere, la tensione di fine scarica, la corrente di scarica della batteria, la capacità massima della batteria ed il tempo tra due campionamenti successivi (ovvero tra due letture della tensione della batteria). Con questi parametri, l'apparecchio inizia a testare la batteria collegandole un carico a

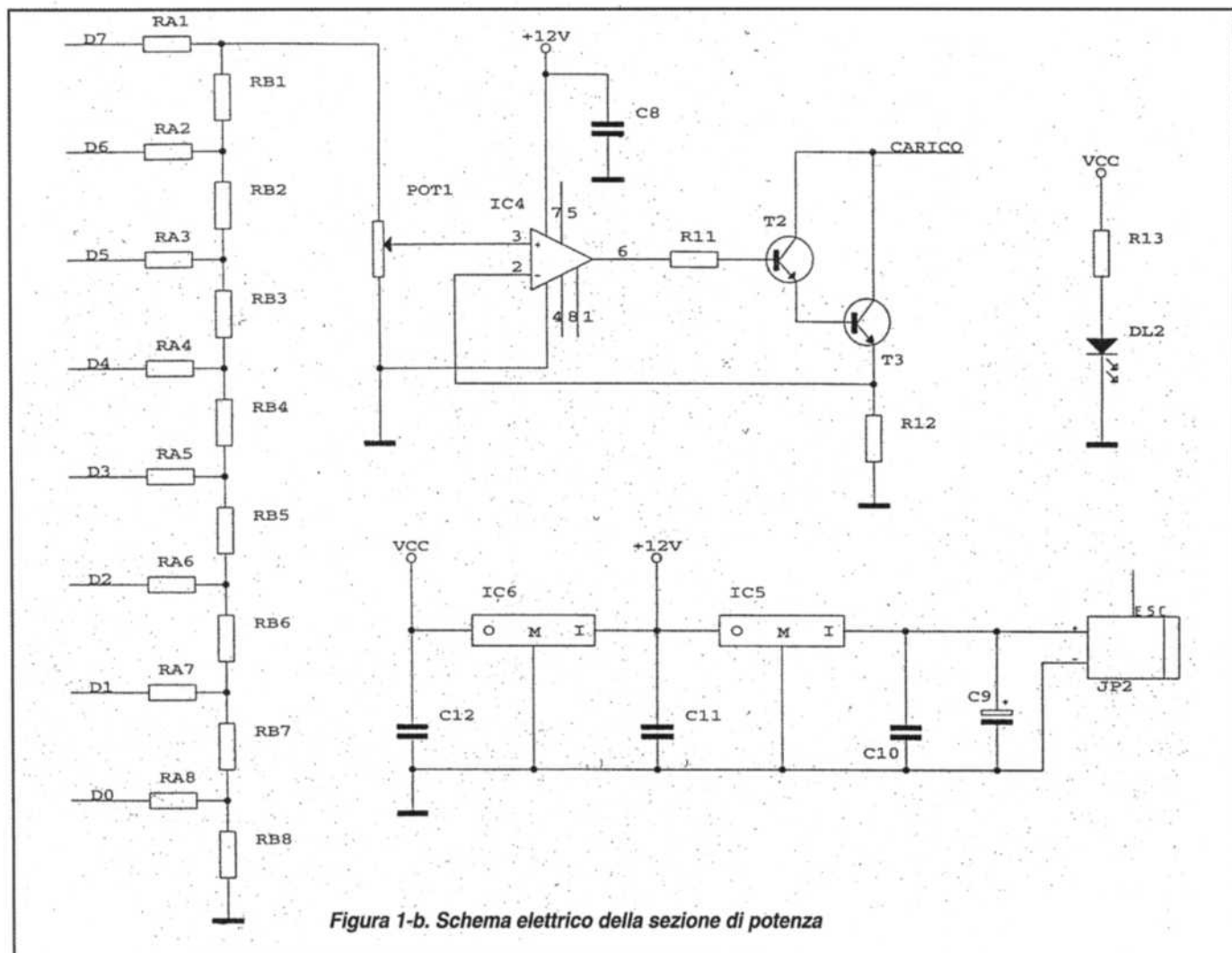


Figura 1-b. Schema elettrico della sezione di potenza

corrente costante. Ad ogni test della tensione, la lettura viene memorizzata in una EEPROM. Al termine, ovvero quando si scende sotto la tensione di fine scarica, è possibile acquisire il contenuto della memoria e visualizzarlo sul computer, salvarlo ed eventualmente stamparlo.

Il circuito elettrico

Ma vediamo in dettaglio come funziona il battery doctor analizzandone lo schema elettrico di figura 1-a e 1-b. Fondamentalmente il circuito è divisibile in tre sezioni: quella di controllo, quella di potenza e quella di alimentazione.

In figura 1-a troviamo la

sezione di controllo. Il componente principale è il microcontrollore IC1, un PIC16C73A che dispone di una serie di periferiche utilissime per le nostre esigenze. La memorizzazione dei dati avviene nella memoria IC2 di tipo I2C-bus. L'interfaccia con la seriale del computer viene svolta da IC3. Per capire quale sia il lavoro svolto da IC1, vediamo in figura 2 il diagramma a blocchi relativo al firmware implementato nel chip stesso.

Al reset, viene effettuata l'inizializzazione di tutti i registri del chip, poi si passa al test della linea seriale e del pulsante di start P1. Se sulla seriale giunge il comando IMPOSTA (ovviamente dal computer!) allora

inizia un ciclo di ricezione/memorizzazione in cui il chip riceve tutti i parametri da impostare e poi li memorizza nelle apposite celle della memoria EEPROM. Se invece giunge il comando LEGGI, allora il chip inizia un ciclo in cui legge i dati memorizzati nella EEPROM e li invia al computer.

Se invece viene premuto il pulsante di start P1, ha inizio il ciclo di test, ovvero il chip collega il carico a corrente alla batteria e, ad intervalli di tempo preimpostati, legge la tensione ai suoi capi e la memorizza in EEPROM.

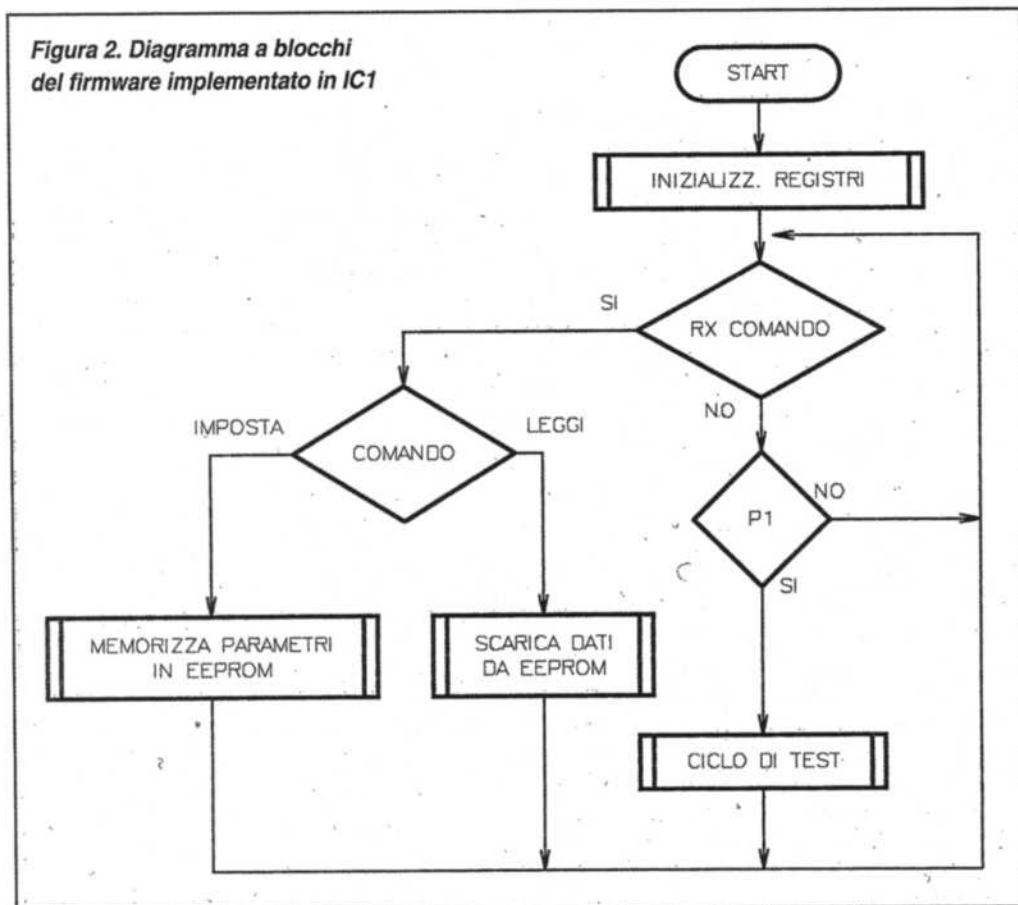
Quando questa scende al di sotto della soglia prefissata, scollega il carico dalla batteria e fa accendere il led rosso ad intermittenza, poi

torna allo stato iniziale. Proseguendo con l'analisi dello schema elettrico, in figura 1-b troviamo la sezione di potenza e quella di alimentazione.

Per la sezione di potenza, abbiamo implementato un generatore di corrente costante con un amplificatore operazionale già ampiamente collaudato e cioè il CA3140, di cui vediamo in figura 3-a la piedinatura ed il diagramma a blocchi, mentre in figura 3-b ne vediamo lo schema elettrico interno. Questo generatore, fa passare su un carico una corrente direttamente proporzionale alla tensione che gli giunge sull'ingresso non invertente. Tale tensione viene inviata e controllata da IC1 e convertita per mezzo di un convertitore digitale/analogico di tipo R-2R.

Sull'uscita del convertitore è presente un trimmer che consente di calibrare la corrente in uscita in base a quella impostata tramite computer (unica operazione di taratura necessaria). Per quanto riguarda la tensione di alimentazione, abbiamo due classici regolatori tipo 78XX. Il primo fornisce una tensione di 12 volt necessaria al buon funzionamento della sezione di potenza, mentre il secondo stabilizza la tensione a 5 volt per l'alimentazione della sezione di controllo.

Figura 2. Diagramma a blocchi del firmware implementato in IC1



Montaggio e taratura

Per la realizzazione del battery doctor, è senza dubbio necessario l'impiego di un circuito stampato, la cui

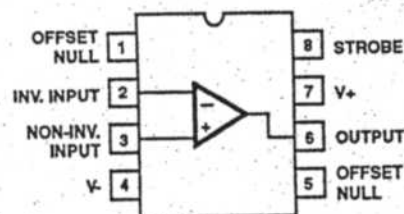
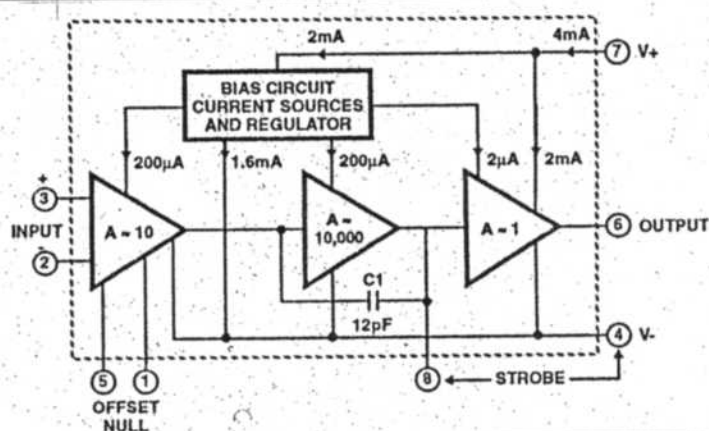


Figura 3-a. Piedinatura e diagramma logico di IC4



traccia è visibile in scala 1:1 in figura 4. In figura 5 invece troviamo il piano di cablaggio di tutti i componenti. Per facilitarne la realizzazione, abbiamo adoperato un circuito stampato di tipo monofaccia, e per

questo motivo si rendono necessari due ponticelli di filo di rame da inserire in mezzo tra IC1 e IC2. Per il montaggio, dopo questi due ponticelli si devono inserire gli zoccoli per gli integrati, poi le resistenze, i

condensatori ed i componenti di altezza sempre maggiore.

Per quanto riguarda il transistor T3, sarebbe opportuno che venisse posto su di un buon dissipatore, dato che le potenze in gioco sono

ragguardevoli. Se poi si pensa di utilizzare spesso il battery doctor per correnti superiori ad 1 ampere, si consiglia di implementare una catena di transistor come visibile in figura 6: il tipo di transistor dovrà essere



STRUMENTI E SERVIZI PER LA MISURA ELETTRONICA

SPIN ELECTRONICS S.r.l. - Via San Luigi 27 - 10043 ORBASSANO (TO)
Tel. 011.903.8866 r.a. - Fax 011.903.8960 - www.spin-it.com



Strumentazione ricondizionata di qualità

SPIN offre strumentazione ricondizionata per misure elettroniche, compatibilità elettromagnetica e comunicazioni. La strumentazione ricondizionata è fornita con garanzia di sei mesi di funzionamento e di rispetto delle caratteristiche stabilite dal costruttore.

Noleggio strumenti di misura

Gli strumenti di misura sono disponibili in vendita o noleggio. Noleggiare uno strumento può essere molto vantaggioso quando le necessità di uso siano a breve termine.

Manutenzione strumenti

SPIN effettua riparazioni e manutenzioni su strumenti elettronici di misura, sia di propria fornitura che di terzi. Gli strumenti di laboratorio sono tarati con riferibilità al SIT.

Taratura strumenti con riferibilità SIT

SPIN ha un laboratorio interno di taratura strumenti riferibile al SIT (Servizio di Taratura in Italia). Eseguiamo certificazione e taratura di strumenti per ISO9000, ed in particolare di strumenti EMC.



Prove di precompliance EMC - acquisizione dati - software

Il laboratorio SPIN è completamente attrezzato per prove di "precompliance" EMC. Forniamo consulenza nel settore della compatibilità elettromagnetica. Le misure possono essere eseguite presso la nostra sede o presso il cliente. Sviluppiamo sistemi di acquisizione dati su specifiche del cliente.

Apparati per EMC

SPIN produce accessori per EMC, reti LISN, antenne di misura, preamplificatori, limitatori di transitori, software di acquisizione dati.

scelto in base alle proprie esigenze. Per la taratura, si dovrà collegare il circuito ad una fonte di alimentazione e poi ad un computer attraverso la porta seriale RS232. In questa fase è sufficiente impostare la tensione massima della batteria almeno di 4 volt superiore a quella da testare, la tensione di fine scarica al minimo possibile ed il tempo di campionamento al massimo possibile, non curandosi degli altri parametri.

A questo punto, dopo aver selezionato la porta seriale (da 1 a 4) si premerà il pulsante Programma e si dovrà vedere il led rosso fare un piccolo lampeggio.

Basterà adesso collegare una batteria da testare nell'apposito connettore, avendo cura di interporre un amperometro in mezzo. Dopo aver premuto il pulsante di start P1, si dovrà regolare il trimmer per ottenere la corrente di scarica desiderata (che in questa prima fase consigliamo di mantenere intorno ai 300 mA). A questo punto il battery doctor è pronto per funzionare.

Impiego del BATTERY-DOCTOR

Vediamo adesso come sfruttare al massimo il nostro apparecchio. Per prima cosa diciamo subito che il

software di controllo gira esclusivamente sotto Windows95 o Windows98, quindi non sarà possibile vederlo funzionare sotto un qualsiasi altro sistema operativo. Una volta installato, appare la schermata principale che è visibile a fianco. In alto abbiamo il titolo del progetto e la data e l'ora attuali aggiornate ogni secondo.

Sotto troviamo un grafico con la tensione riportata sulle ascisse ed il tempo sulle ordinate. In pratica, su questo grafico verrà riportata la curva di scarica della batteria sotto test.

In basso a sinistra abbiamo due valori che ci identificano la posizione del mouse quando è all'interno del

grafico: in questo modo possiamo definire con esattezza la tensione ed il tempo relativi ad un determinato punto sulla curva. Ancora più in basso troviamo 5 parametri da impostare prima di ogni test. Il primo è la tensione massima della batteria: se ad esempio impostiamo 6 e poi inseriamo una batteria da 12 volt, il test si fermerà subito dopo l'avvio.

Il secondo invece seleziona la soglia di sgancio del carico dalla batteria e quindi la fine del test: ad esempio testando una batteria da 6 volt ed impostando questo parametro a 4,2 volt, quando la tensione giungerà a tale valore la batteria verrà scollegata dal carico ed il test terminerà.

Il terzo parametro è la corrente di scarica che vogliamo dare alla batteria sotto esame. Valori possibili vanno da 100mA a 2,5A. Il quarto parametro deve essere impostato con la capacità dichiarata della batteria sotto test.

Infine il quinto parametro indica ogni quanto si deve testare la tensione della batteria.

A seconda di come vengono inseriti questi parametri, sotto di essi è presente una scritta che dice "Parametri OK" oppure "Parametri NON OK".

Questa segnalazione tiene conto di tutti i parametri appena inseriti e indica se si è fatta la scelta giusta. Ad esempio, se impostiamo una corrente di scarica di 100mA per una batteria che ha 2 ampere di capacità totale, il tempo di campionamento dovrà essere almeno di 120 secondi, poiché un

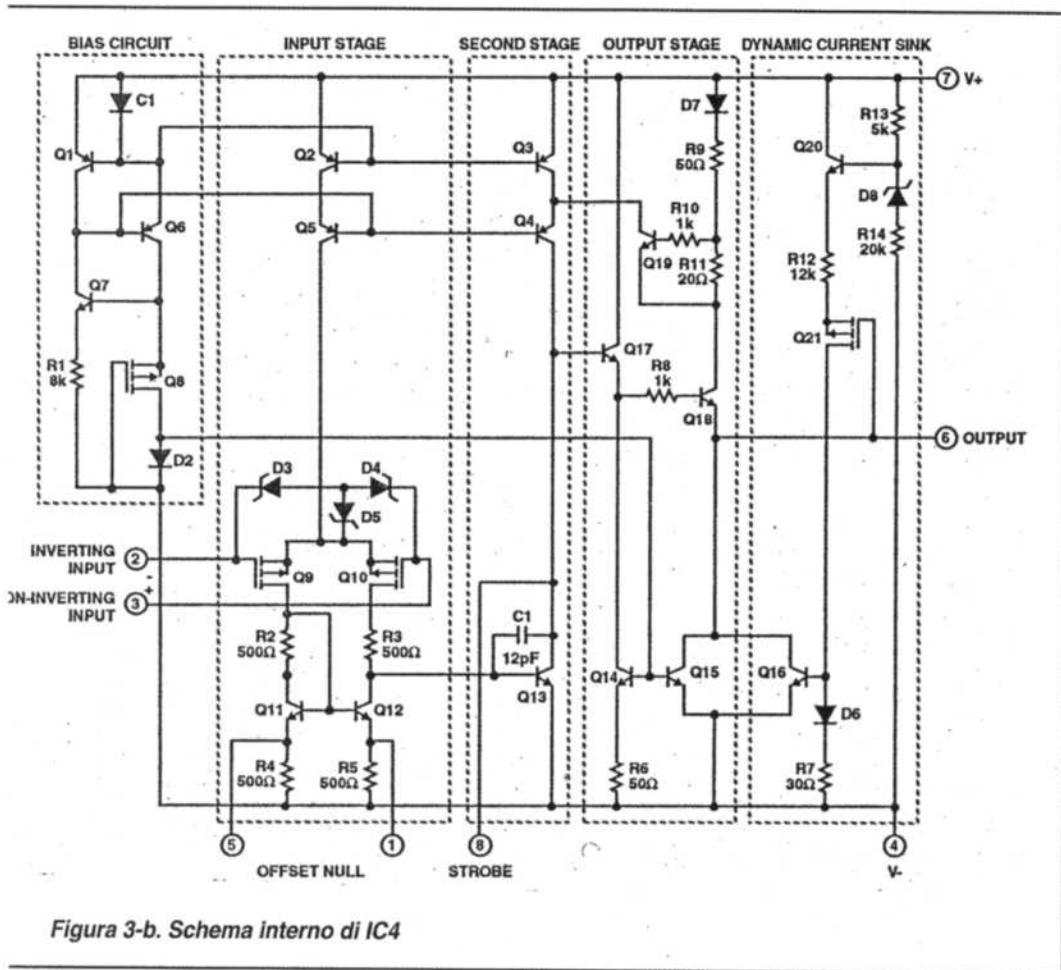


Figura 3-b. Schema interno di IC4

ELENCO COMPONENTI



Semiconduttori

IC1: PIC16C73A
 programmato
 (0338/4890048)
IC2: Eeprom seriale 2416
IC3: ICL232CPE
IC4: CA3140
IC5: 7812
IC6: 7805
T1, T2: BC337
T3: BDX33C (vedi testo)
D1: Diodo 1N4001
DL1: Diodo led rosso 5mm
DL2: Diodo led verde 5mm

Resistori

RA1, ..., RA8, RB8:
 20 k Ω 1%
RB1, ..., RB7: 10 k Ω 1%
R1, R9, R10: 10 k Ω
R2: 1 k Ω 1%
R3: 3,9 k Ω 1%
R4, R5: 100 Ω 1%
R6, R13: 220 Ω
R7, R8: 4,7 k Ω
R11: 100 Ω
R12: 0,47 Ω 10 W
RP1: Rete resistiva
 10 k Ω (5+1)
POT1: Trimmer
 orizzontale 1 M Ω

Condensatori

C1, C2: 12 pF
C3, C4, C5, C6: 4,7 nF
C7, C8, C10, C11, C12:
 100 nF
C9: 100 nF 25 V

Varie

Q1: Quarzo 3,579545 MHz
Ry1: Relè FEME 5V 1sc
 da 5A
DB1: Presa DB9 a 90°
 da c.s.

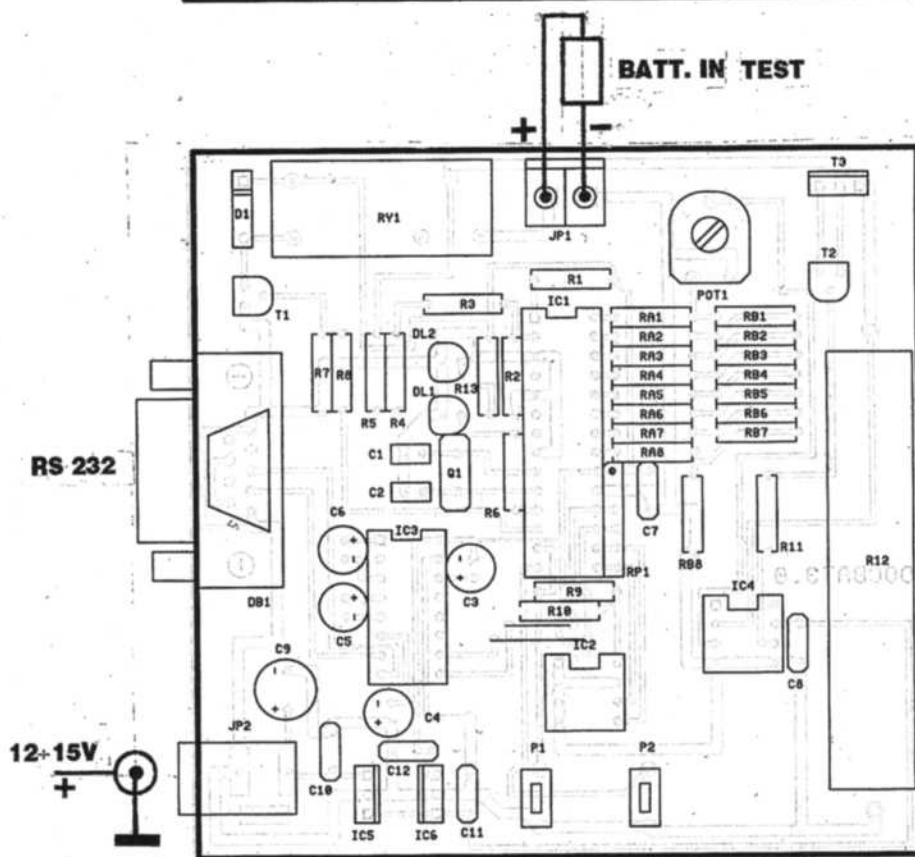
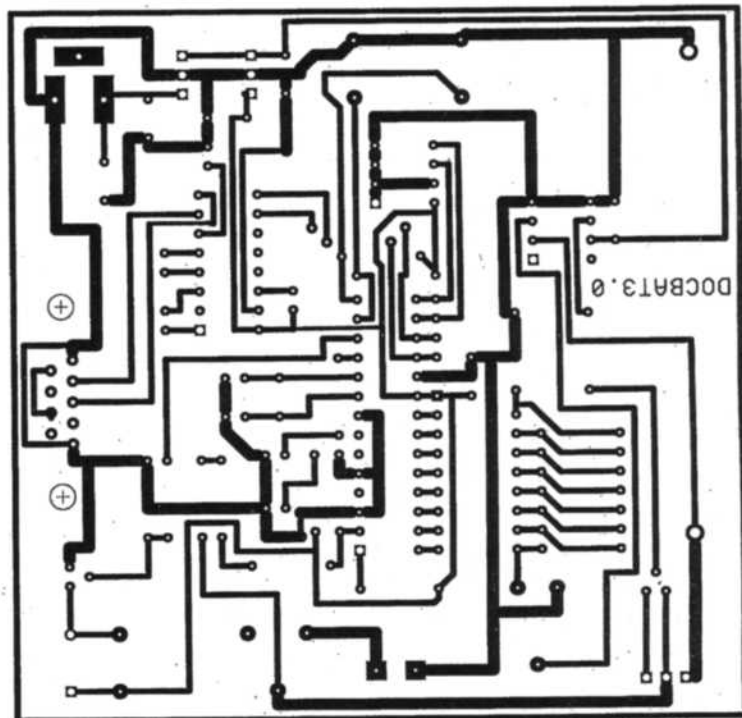


Figure 4 e 5. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti e collegamenti

tempo inferiore potrebbe saturare la memoria EEPROM prima della fine del test stesso (infatti il numero massimo di letture consentito è di 600).

A destra troviamo uno spazio per scrivere delle note sulla batteria sotto test (note che poi rileggeremo anche a distanza di tempo perché memorizzate in file) e sopra un'opzione detta "Fit" che in inglese significa adattamento. In pratica, con questa opzione inserita il software legge il valore della tensione massima e minima del test e fa in modo di visualizzare la curva da un estremo all'altro (in altezza) del grafico, in modo tale da ottenere la definizione massima possibile. Se l'opzione viene disabilitata, i valori minimo e massimo potranno essere impostati direttamente tramite i parametri visti prima.

La riga successiva indica il nome dell'eventuale file letto o memorizzato e la sua data di memorizzazione: questo significa che una

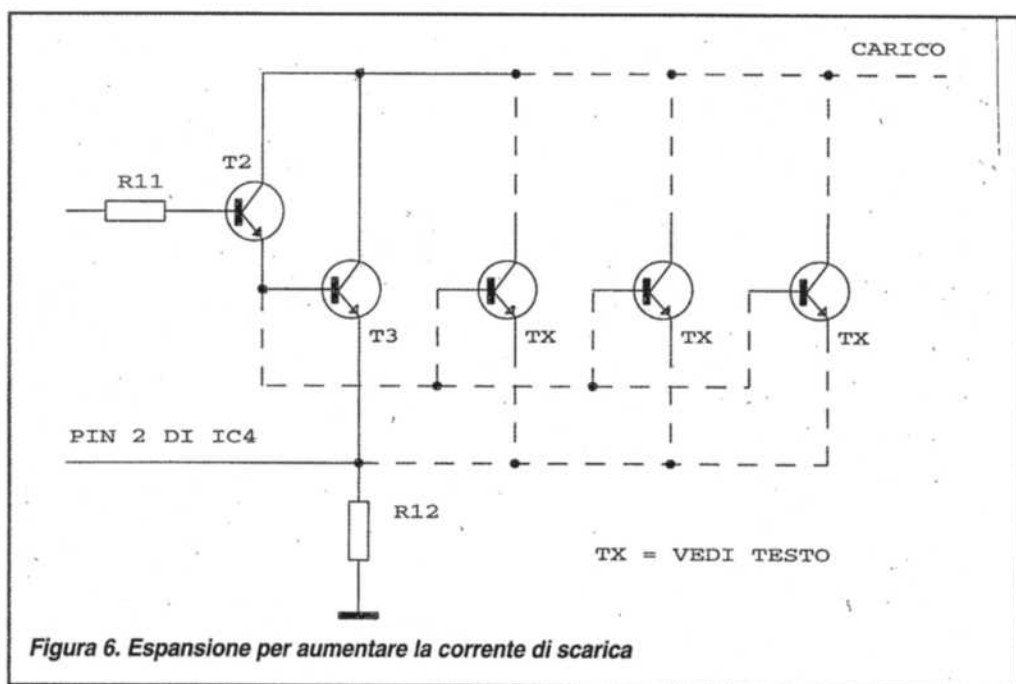


Figura 6. Espansione per aumentare la corrente di scarica

volta fatto un test, potremo sapere a distanza di tempo anche quando è stato eseguito.

In basso al centro vediamo l'impostazione della porta seriale, che potrà valere da 1 a 4.

Infine, in basso a sinistra abbiamo i sei pulsanti per la scelta delle varie funzioni. Il pulsante Acquisisci legge i

dati dalla EEPROM e li visualizza sul grafico. Il pulsante Programma invece inserisce i parametri di lavoro nella EEPROM.

Il pulsante File consente di leggere o memorizzare un file con i dati che appaiono sullo schermo. Con il pulsante Stampa viene stampato esattamente quello che si vede sul monitor.

Con il pulsante Grafico, viene ridisegnato il grafico ed infine, con il pulsante Fine, si esce dal programma. Vediamo allora come procedere per il test di una batteria: si impostino dapprima i parametri richiesti e poi si preme il pulsante Programma.

Dopo il lampeggio del led rosso, si potrà scollegare il circuito dal computer e collegargli la batteria. Si preme allora il pulsante di start P1 e si attenda che il led rosso cominci a lampeggiare. A questo punto si ricollegli il circuito al computer (potrebbe anche non essere mai scollegato: il funzionamento non dipende da questo) e si preme il pulsante Acquisisci: si dovrà vedere il grafico ottenuto sul monitor. A questo punto sarà possibile scrivere alcune note nella casella apposita e poi potremmo salvare il file premendo il pulsante File e seguendo le indicazioni. Per stampare il grafico si preme il pulsante Stampa. ■

Cosa fare quando la batteria non regge più la carica?

Il nostro tester ci offre un aiuto notevole nel determinare le condizioni di una batteria, ma che cosa si deve fare quando questa non tiene più la carica? Per prima cosa si deve distinguere tra batterie al piombo, al nickel-cadmio, al NiMH. Ognuna di queste necessita di un proprio ciclo di carica per evitare di doverla gettare nel giro di pochi mesi di vita. Il rimedio comune rimane comunque un certo numero di cicli di carica-scarica eseguiti in modo appropriato. Per le batterie al piombo, si deve soltanto fornire la tensione massima ed attendere che la corrente di carica sia prossima allo zero. Per le batterie al nickel-cadmio, l'ideale è caricarle con una

corrente costante pari ad un decimo della capacità totale per 10 ore consecutive e, comunque, staccarle dalla carica quando si innalzano di temperatura. Infine, per le batterie al NiMH, si dovrebbe fornire una corrente costante similmente alle precedenti, ma non continuamente, ovvero con impulsi di carica di circa 9 millisecondi ed impulsi di pausa di circa 1 millisecondo. Per essere ancora più precisi, prima di avviare l'impulso di carica, si dovrebbe fornire una tensione negativa per circa 100 microsecondi. In questo modo, con circa 5 o 6 cicli a ripetizione, se la batteria non è del tutto andata, dovrebbe riprendersi egregiamente.