

Elettronica Innovativa

Elettronica In

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

99

Registratore audio su SD-Card

Modulo di controllo GSM

Finale di potenza 200 watt

Timer ciclico digitale

Psicoluci 3 vie con microfono

Caricabatterie per auto e moto

Trasmettitore radio per contatti

Riproduttore di messaggi di cortesia

Data Logger per temperatura su SD-Card



ESCLUSIVO
CORSO
PIC-USB

Prodotti e sistemi per la meteorologia

STAZIONI METEO PROFESSIONALI per PC

Stazione meteorologica con sensori wireless e con display di tipo touch screen. Completa di pluviometro, anemometro, direzione del vento, temperatura, umidità, barometro, orologio radiocontrollato. I sensori esterni trasmettono i dati alla base via radio. La base è interfacciabile ad un PC tramite porta seriale (software incluso).



WS3600 - Euro 325,00

Stazione meteorologica con sensori wireless. Completa di pluviometro, anemometro, direzione del vento, temperatura, umidità, barometro, orologio radiocontrollato. I sensori esterni trasmettono i dati alla base via radio. La base è interfacciabile ad un PC tramite porta seriale (software incluso).



WS2300 - Euro 179,00

WS2305BLA-ALU - Euro 198,00

WS2305SIL-BRA - Euro 198,00

Una vasta gamma di prodotti per rilevare e prevedere le condizioni meteo, dalle stazioni professionali ai semplici igrometri e termometri.

Stazione meteorologica con sensori wireless e con contenitore di colore argento/grigio metallizzato. Completa di pluviometro, anemometro, direzione del vento, temperatura, umidità, barometro, orologio radiocontrollato. I sensori esterni trasmettono i dati alla base via radio. La base è interfacciabile ad un PC tramite porta seriale (software incluso).



WS2308 - Euro 245,00

SUPER OFFERTA
Euro 179,00

STAZIONI METEOROLOGICHE

Stazione meteorologica con sensori wireless composta da un'unità base da posizionare all'interno e da due sensori da collocare esternamente: uno che permette la rilevazione della velocità del vento, l'altro, che serve per la misurazione della temperatura e dell'umidità esterna.

Dispositivo composto da un'unità base e da un sensore esterno collegato via radio per la rilevazione della temperatura. Proiezione di ora e temperatura esterna, barometro con 3 icone, tendenza meteo, sveglia, trasmissione 433 MHz max. 100 metri.

Stazione con sensore esterno collegato via radio per la rilevazione della temperatura. Proiezione di ora e temperatura esterna, barometro con 3 icone, tendenza meteo, sveglia, trasmissione 433 MHz max. 100 metri.

WS9034SIL-MEG Euro 89,00

Stazione composta da un'unità base e da un sensore per la rilevazione della temperatura da posizionare esternamente e che trasmette i dati via radio (a 433MHz). Barometro con tre icone, temperatura interna ed esterna (max 3 sensori), umidità interna ed esterna, orologio, trasmissione a 433 MHz con portata massima di 25 metri.

WS7075SIL-SIL Euro 64,00

Dispositivo composto da un'unità base e da un sensore per la rilevazione della temperatura e dell'umidità da posizionare all'esterno. Temperatura interna ed esterna (max 3 sensori), umidità interna ed esterna, orologio, trasmissione a 433 MHz con portata massima di 25 metri.

WS7043SIL-DAB Euro 64,00

Stazione che trasmette i dati via radio (a 433MHz). Barometro con tre icone, temperatura interna ed esterna (max 3 sensori), umidità interna, orologio radiocontrollato, sveglia due allarmi, portata del trasmettitore 100 metri. Colore: argento metallizzato.

WS9152SIL-MEG Euro 59,00

Stazione meteorologica composta da un'unità base e da un sensore esterno collegato via radio per la rilevazione della temperatura. Proiezione di ora e temperatura esterna, barometro con visualizzazione ad icone, tendenza meteo, sveglia. Trasmissione dei dati a 433 MHz, distanza max. 25 metri. Colore: argento/nero.

WT553SIL-BLA Euro 52,00

Stazione composta da un'unità base e da un sensore esterno collegato via radio. Barometro con tre icone, tendenza meteo, temperatura interna ed esterna (max 3 sensori), trasmissione a 433 MHz con portata di 25 metri, umidità interna, orologio radiocontrollato. Colore: ottone.

WS7014BRA-BRA Euro 49,00

Stazione che comprende un'unità base e un sensore per la rilevazione della temperatura che trasmette i dati via radio (a 433MHz). Barometro con tre icone, tendenza meteo, temperatura interna ed esterna (max 2 sensori), orologio radiocontrollato. Colore: argento/nero.

WS9151BLA-SIL Euro 39,00

Stazione che rileva la temperatura da posizionare all'esterno) trasmettono i dati via radio (a 433MHz). Barometro, tendenza meteo, orologio radiocontrollato. Colore: antracite/nero.

WS7208GR9-SIL Euro 29,00



OROLOGI E TERMOMETRI

Orologio digitale radiocontrollato con termometro interno ed esterno, con trasmissione dei dati via radio 433MHz. Può collegare 4 trasmettitori esterni.

Elegante orologio con indicazione della temperatura interna ed esterna (tramite sonda con cavo di 3 metri). Completo di orologio radiocontrollato.

Orologio di grandi dimensioni con display gigante e indicazione della temperatura in gradi °C o °F. Funzione di allarme e snooze con calendario 1900-2099. Alimentazione: 2 x 1,5 V AA (stilo). Batterie non incluse.

Elegante orologio colore argento-nero radiocontrollato con display retroilluminato blu elettrico. Dispone di indicatore delle fasi lunari (8) e della temperatura interna. Alimentazione: 2 pile x AA, IEC LR6 1,5 V.

Orologio sveglia in ottone radiocontrollato con proiezione orientabile dell'ora corrente. Possibilità di regolare la messa a fuoco e la luminosità della proiezione. Alimentazione a batterie o mediante adattatore da rete AC/DC (incluso). Funziona anche come termometro.

Elegante orologio LCD con termometro in grado di proiettare l'ora e la temperatura. Funzione di allarme e snooze con calendario: 2000-2069. Alimentazione display: 2 x 1,5V AA-batterie, proiezione continua: adattatore di rete (incluso).

Compatto orologio di colore nero radiocontrollato con indicazione della temperatura ambiente. Funzione di allarme e snooze con calendario. Alimentazione: 2 pile x AA, IEC LR6 1,5 V.



TERMOMETRI / IGROMETRI

Termoigrometro digitale per la misura del grado di umidità (da 0% al 100%) e della temperatura (da -20°C a +60°C) con memoria ed indicazione del valore minimo e massimo. Alimentazione a batteria 9V (inclusa).

Sistema ad infrarossi per la misura della temperatura a distanza. Possibilità di visualizzazione in gradi centigradi o in gradi Fahrenheit, display LCD con retroilluminazione, memorizzazione, spegnimento automatico. Gamma da -20°C a +270°C.

Sistema ad infrarossi per la misura della temperatura a distanza. Possibilità di visualizzazione in gradi centigradi o in gradi Fahrenheit, display LCD con retroilluminazione, memorizzazione, spegnimento automatico. Gamma da -20°C a +420°C.

Consente di misurare a distanza e senza contatto la temperatura di una superficie o di un oggetto (da -20°C a +300°C). Particolarmente indicato per effettuare misure in ambienti difficili.

mente accessibili o misurare relative a dispositivi in movimento o pericolosi. Permette anche di rilevare le differenze di temperatura in ambiente domestico.

Termometro-igrometro digitale color ottone da interno che indica contemporaneamente la temperatura e l'umidità interna. Alimentazione: 2 pile x AA, IEC LR3 1,5 V.



VARIE

ANEMOMETRO DIGITALE con TERMOMETRO

Visualizzazione della velocità del vento su istogramma e scala di Beaufort. Display LCD con retroilluminazione. Strumento indispensabile per chi si occupa dell'installazione o manutenzione di sistemi di condizionamento e trattamento dell'aria, sia a livello civile che industriale. Completo di cinghietta da polso.



WS9500 - Euro 39,00

BUSSOLA DIGITALE

Eccellente bussola digitale di dimensioni particolarmente contenute completa di orologio e schermo LCD retroilluminato per impiego notturno. Indicazione analogica e digitale. Alimentazione: 3 x 1,5V AAA (mini stilo, non comprese).



COMP1 - Euro 37,00

CONFEZIONE ABBINATA WS7208 + WT535

Confezione speciale contenente una stazione meteorologica WS7208 più un orologio radiocontrollato con proiezione WT535.



WS7208-535 - Euro 39,90

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it

FUTURA ELETTRONICA

Via Adige, 11
21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775
Fax. 0331/778112

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

32^a MOSTRA MERCATO NAZIONALE MATERIALE RADIANTISTICO E DELLE TELECOMUNICAZIONI

Materiale radiantistico per C.B. e radioamatori - Apparecchiature per telecomunicazioni - Surplus - Telefonia - Computers - Antenne e Parabole per radioamatori e TV sat - Radio d'epoca - Editoria specializzata



PIACENZA 10-11 SETTEMBRE 2005

Quartiere Fieristico - Loc. Le Mose
TELERADIO RADDOPPIA

NOVITÀ

CON UNA NUOVA EDIZIONE NATALIZIA

10-11 DICEMBRE 2005

*Radiantismo - Telecomunicazioni - Computer - Telefonia - Dischi - Fumetti
nel periodo ideale per gli acquisti e i regali*

SCONTI PER ISCRIZIONI AD ENTRAMBI I SALONI



PIACENZAEXPO

S.S. 10 - Fraz. Le Mose
29100 Piacenza (Italy)
Tel.: 0039 0523 602711
Fax: 0039 0523 602702
e-mail: info@piacenzaexpo.it
www.teleradio.piacenzaexpo.it

ORARI:
SABATO 9-18
DOMENICA 9-17

USCITE AUTOSTRADALI:
A21 BS-TO → PC EST
A1 MI-BO → PC SUD

Con la collaborazione dell'A.R.I. sez. di Piacenza



Pag. 69

Pag. 21

Pag. 28

13

RIPRODUTTORE MESSAGGI DI CORTESIA

Avete un negozio e volete che ogni cliente in arrivo venga accolto da un "benvenuto" e salutato con un "arrivederci" quando esce? Ecco un lettore digitale provvisto di sensori per rilevare il transito delle persone e decidere quale saluto riprodurre. Pensato come promo per attività commerciali, è anche adatto a vivacizzare l'ambiente domestico.

21

FINALE DI POTENZA 200W

Prestante amplificatore BF ideale per realizzare impianti ad alta fedeltà per spettacoli all'aperto e sale di grandi dimensioni; risulta anche particolarmente indicato per la realizzazione di casse acustiche amplificate.

28

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

Universale, dispone di due uscite a relé attivabili a distanza mediante SMS e di due ingressi optoisolati utilizzati per inviare messaggi di allarme, sempre tramite SMS, a qualsiasi telefonino GSM. Funziona anche da apricancello comandabile con un semplice "squillo" da parte di uno o più telefoni preventivamente abilitati.

S o m m a r i o

ELETTRONICA IN

www.elettronica.in

Rivista mensile, anno XI n. 99
GIUGNO 2005

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in)

Redazione:

Davide Scullino, Gabriele Daghetta, Paolo Gaspari, Boris Landoni, Alessandro Sottocornola, Francesco Doni.

(Redazione@elettronica.in)

Grafica:

Alessia Sfulcini

(Alessia.Sfulcini@elettronica.in)

Ufficio Pubblicità:

Monica Premoli (0331-799775).

(Monica.Premoli@elettronica.in)

Ufficio Abbonamenti:

Clara Landoni (0331-799775).

(Clara.Landoni@elettronica.in)

DIREZIONE, REDAZIONE,

PUBBLICITÀ:

VISPA s.n.c.

via Adige 11

21013 Gallarate (VA)

Telefono 0331-799775

Telefax 0331-778112

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 36,00 Estero 10 numeri Euro 78,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a: VISPA s.n.c., via Adige 11, 21013 Gallarate (VA) tel. 0331-799775.

Distribuzione per l'Italia:

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.

via Bettola 18

20092 Cinisello B. (MI)

Telefono 02-660301 telefax 02-66030320

Stampa:

ROTO 3 srl - Via Turbigo, 11/b - 20022 CASTANO PRIMO (MI)

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il giorno 3-05-1995.

Una copia Euro 4,50, arretrati Euro 9,00

(effettuare versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc)

(C) 1995 - 2005 VISPA s.n.c.

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L.

353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art.1 comma 1 - DCB Milano.

Impaginazione e fotolito sono realizzati in DeskTop Publishing

con programmi Quark XPress 6.1 e Adobe Photoshop 8.0 per

Windows. Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli arti-

coli pubblicati sono riservati a termine di Legge per tutti i Paesi.

I circuiti descritti su questa rivista possono essere realizzati

solo per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a

carattere commerciale ed industriale. L'invio di articoli implica

da parte dell'autore l'accettazione, in caso di pubblicazione,

dei compensi stabiliti dall'Editore. Manoscritti, disegni, foto ed

altri materiali non verranno in nessun caso restituiti. L'utilizzo

degli schemi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da

parte della Società editrice.

37

PSICOLUCI TRE VIE CON MICROFONO

Compatta centralina alimentata direttamente dalla tensione della rete domestica, capace di pilotare fino a tre gruppi di lampade o faretto colorati, per un massimo di 200 watt ciascuno, variandone l'intensità luminosa a ritmo di musica.

45

TRASMETTITORE RADIO PER CONTATTI MAGNETICI

Ideale per qualsiasi impianto d'allarme, può essere abbinato a microswitch o contatti reed. È alimentato con due pile a bottone, delle quali verifica costantemente lo stato, emettendo periodicamente un avviso acustico se stanno per scaricarsi.

51

DATA LOGGER PER TEMPERATURE SU SD-CARD

Siamo alle battute finali: ci occupiamo delle procedure di acquisizione e visualizzazione avanzata dei tracciati relativi alle sonde installate e attivate nel termometro digitale con SD Card. Scopriremo come evidenziare i valori e trasformare i tracciati in file compatibili con Microsoft Excel e Access.

59

TIMER CICLICO DIGITALE

Un circuito in grado di gestire due distinte temporizzazioni comprese fra 1 secondo e quasi 1.000 ore. Per la visualizzazione delle varie funzioni viene utilizzato un display LCD alfanumerico da 2x16 caratteri. L'alimentazione è a 12V, in continua o alternata.

64

CARICABATTERIE PER AUTO E MOTO

Pratico caricabatterie automatico per auto e moto adatto per accumulatori al piombo a 12 volt di capacità compresa tra 2,5 Ah e 90 Ah. A fine carica può restare tranquillamente collegato alla batteria, mantenendola così sempre al massimo della carica pur senza danneggiarla.

69

REGISTRATORE AUDIO SU SD-CARD

Sperimentiamo la registrazione di musica e parlato in una memoria SD, con un circuito di sicuro interesse basato su un microcontrollore che funziona da campionario e convertitore dei dati in formato .wav di Microsoft Windows.

81

CORSO DI PROGRAMMAZIONE PER PIC: L'INTERFACCIA USB

Alla scoperta della funzionalità USB implementata nei microcontrollori Microchip PIC18F2455 e 18F2550, argomento di grande attualità, vista la crescente importanza dell'Universal Serial Bus nella comunicazione tra computer e dispositivi esterni. In queste pagine parleremo del nuovo compilatore versione 2.46 e studieremo lo sviluppo nel framework Microchip integrato nel C18.



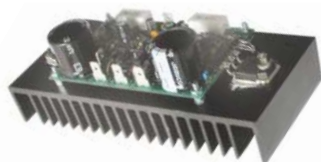
Mensile associato
all'USPI, Unione Stampa
Periodica Italiana

Iscrizione al Registro Nazionale della
Stampa n. 5136 Vol. 52 Foglio
281 del 7-5-1996.

13



21



28



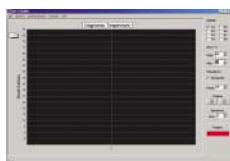
37



45



51



59



64



69



81



Editoriale

Negli ultimi tempi, l'avrete notato, abbiamo dedicato molte pagine alle memory-card: cosa sono, come funzionano, come gestirle per farle diventare un supporto di memorizzazione stand-alone o PC compatibile. Motivo di ciò è la crescente diffusione di tali supporti che stanno entrando silenziosamente in molti settori della vita quotidiana sostituendo progressivamente quegli oggetti che finora siamo stati abituati ad usare. È in corso una vera rivoluzione che sta investendo quasi tutti i dispositivi elettronici digitali di uso comune. Pensiamo alle fotocamere digitali, oggi più vendute e usate di quelle a rullino da 35 mm, ma anche alle videocamere che registrano non più su nastro magnetico ma su microdrive o flash-memory, ai telefoni cellulari con fotocamera, ai lettori MP3 e DiVx portatili. Negli anni a venire scompariranno sicuramente le cassette a nastro magnetico e tutti i supporti di memorizzazione che per essere letti o scritti richiedono un driver con parti meccaniche; il motivo? Semplice: disporre di supporti allo stato solido, invece che con parti meccaniche, aumenta l'affidabilità e la durata degli apparecchi, la robustezza e resistenza agli urti (per i dispositivi portatili, spesso in mano ad un pubblico poco avvezzo a curarsene, ciò è di vitale importanza) e la praticità d'uso; per non parlare della comodità di estrarre una memory-card, delle dimensioni di pochi centimetri quadrati, tenerla in tasca o nel portafogli e trasportare dove si vuole le informazioni che contiene. Pensiamo, ad esempio, alle fotocamere, in cui capienti supporti digitali possono contenere tutte le foto delle vacanze, che possono essere stampate con il computer di casa dopo averle scaricate con un apposito lettore o consegnate, per la stampa tradizionale, ad un laboratorio fotografico equipaggiato per la stampa digitale: niente più rullini cui stare attenti, niente negativi da guardare. Uno dei settori in cui le cose cambieranno decisamente è quello delle videocamere: quando, tra breve, le quotazioni delle flash-memory da 4 e 8 GB caleranno sensibilmente, nastri, DVD e anche microdrive spariranno del tutto. Quanta strada, dalle cassette VHS e Video 8... Ormai non si torna più indietro; non possiamo più, è il caso di dirlo, "riavvolgere il nastro". Stiamo assistendo ad una rivoluzione silenziosa ma inarrestabile, della quale l'appassionato di elettronica vuole conoscere i segreti. Visto che l'informazione a riguardo è praticamente inesistente, abbiamo spinto molto in questo senso con articoli didattici, corsi e, come nostra abitudine, anche progetti pratici. Dunque, dopo il termometro con SD, in questo fascicolo troverete un interessante registratore di musica e parlato. Ma non finisce qui: anche in questa torrida estate, tra una nuotata e la tintarella, fra un'escursione in montagna o la gita in barca ritagliate un po' di tempo per continuare a seguirci: vi aspettano novità di sicuro interesse...

Arsenio Spadoni
(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

[elencoInserzionisti]

Bias	H.S.A.
Cevec	Idea Elettronica
Compendio Fiere	RM Elettronica
Elle Erre	RT System TV
Fiera di Piacenza	Telstar
Futura Elettronica	

La tiratura di questo numero è stata di 22.000 copie.

con funzione
DEMOBOARD

PROGRAMMATORE PIC per dispositivi FLASH

Requisiti minimi di sistema:

- ✓ PC IBM Compatible, processore Pentium o superiore;
- ✓ Sistema operativo Windows™ 95/98/ME/NT/2000/XP;
- ✓ Lettore di CD ROM e mouse;
- ✓ Una porta RS232 libera.

Quando
hardware e
software
si incontrano...

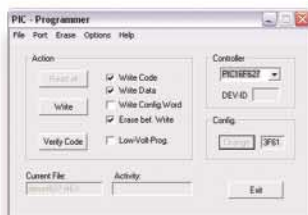
CE

in kit - cod. **K8048** Euro **38,00**
[montato - cod. **VM111** Euro **52,00**]

Versatile programmatore per microcontrollori Microchip® FLASH PIC in grado di funzionare anche come demoboard per la verifica dei programmi più semplici. Disponibile sia in scatola di montaggio che montato e collaudato. Il sistema va collegato alla porta seriale di qualsiasi PC nel quale andrà caricato l'apposito **software** su CD (compreso nella confezione): l'utente potrà così programmare, leggere e testare la maggior parte dei micro della Microchip. Dispone di quattro zoccoli in grado di accogliere micro da 8, 14, 18 e 28 pin. Il dispositivo comprende anche un micro vergine PIC16F627 riprogrammabile oltre 1.000 volte.

Caratteristiche tecniche:

- adatto per la programmazione di microcontrollori Microchip® FLASH PIC™;
- supporta 4 differenti formati: 4+4pin, 7+7pin 9+9pin e 14 + 14 pin; possibilità di programmazione in-circuit;
- 4 pulsanti e 6 diodi LED per eseguire esperimenti con i programmi più semplici;
- si collega facilmente a qualsiasi PC tramite la porta seriale;
- Cavo seriale di connessione al PC fornito a corredo solamente della versione montata.
- include un microcontroller PIC16F627 che può essere riprogrammato fino a 1000 volte;
- completo di software di compilazione e di programmazione;
- alimentatore: 12÷15V cc, minimo 300mA, non stabilizzato (alimentatore non compreso);
- supporta le seguenti famiglie di micro FLASH: PIC12F629, PIC12F675, PIC16F83, PIC16F84(A), PIC16F871, PIC16F872, PIC16F873, PIC16F874, PIC16F876, PIC16F627(A), PIC16F628(A), PIC16F630, ecc;
- dimensioni: 145 mm x 100 mm.



A corredo del programmatore viene fornito tutto il software necessario per la scrittura ed il debug dei programmi nonché la programmazione e la lettura dei micro.



Se solo da poco ti sei avvicinato all'affascinante mondo della programmazione dei micro, questo manuale in italiano, ti aiuterà in breve tempo a diventare un esperto in questo campo!!

Cod. **CPR-PIC** Euro **15,00**

Per rendere più agevole e veloce la scrittura dei programmi, il Compilatore Basic è uno strumento indispensabile!

Cod. **PBC** Euro **95,00**
Cod. **PBC-PRO** Euro **230,00**

Per saperne di più consulta il nostro sito www.futuranet.it

INTERFACCIA USB per PC

Scheda di interfaccia per PC funzionante mediante porta USB. Disponibile sia in scatola di montaggio che montata e collaudata. Completa di software di gestione con pannello di controllo per l'attivazione delle uscite e la lettura dei dati in ingresso. Dispone di 5 canali di ingresso e 8 canali di uscita digitali. In più, sono presenti due ingressi e due uscite analogiche caratterizzate da una risoluzione di 8 bit. E' possibile collegare fino ad un massimo di 4 schede alla porta USB in modo da avere a disposizione un numero maggiore di canali di ingresso/uscita. Oltre che come interfaccia a sé stante, questa scheda può essere utilizzata anche come utilissima **demoboard** con la quale testare programmi personalizzati scritti in Visual Basic, Delphi o C++. A tale scopo il pacchetto software fornito a corredo della scheda contiene una specifica DLL con tutte le routine di comunicazione necessarie.

Caratteristiche tecniche:

- 5 ingressi digitali (0=massa, 1=aperto, tasto di test disponibile sulla scheda);
- 2 ingressi analogici con opzioni di attenuazione e amplificazione (test interno di +5V disponibile);
- 8 uscite digitali open collector (valori massimi: 50V/100mA, LED di indicazione sulla scheda);
- 2 uscite analogiche (da 0 a 5V, impedenza di uscita 1,5K) o onda PWM (da 0% a 100% uscite di open collector);
- livelli massimi: 100mA/40V (indicatori a LED presenti sulla scheda);
- tempo di conversione medio: 20ms per comando;
- alimentazione richiesta dalla porta USB: circa 70mA;
- software DLL per diagnostica e comunicazione;
- dimensioni: 145 x 88 x 20mm.

La confezione comprende, oltre alla scheda, un CD con il programma di gestione, il manuale in italiano e la DLL per la creazione di software di gestione personalizzati con alcuni esempi applicativi. La versione montata comprende anche il cavo di connessione USB.

Requisiti minimi di sistema:

- ✓ CPU di classe Pentium;
- ✓ Connessione USB1.0 o superiore;
- ✓ Sistema operativo Windows™ 98SE o superiore (Win NT escluso);
- ✓ Lettore di CD ROM e mouse.

CE

in kit - cod. **K8055** Euro **38,00**
[montato - cod. **VM110** Euro **56,00**]

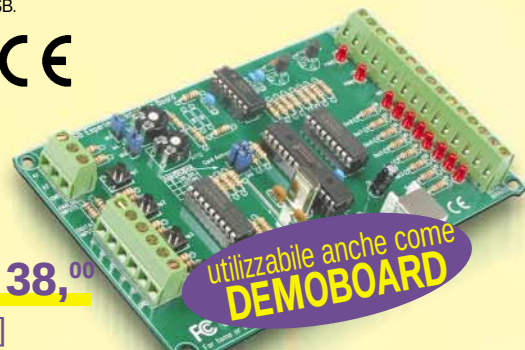
utilizzabile anche come
DEMOBOARD

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA**

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).

Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775
Fax. 0331/778112



Le tracce per gli stampati

Da un po' di tempo noto che non pubblicate più le tracce lato rame dei circuiti stampati dei vostri progetti, ma rimandate i lettori interessati al sito Internet (www.elettronica-in.it) della rivista. Mi viene però un dubbio: quando scarico una traccia la posso aprire direttamente o salvare nel mio computer, perché è sotto forma di file ad estensione .TIF, però come faccio ad essere certo, quando vado a stamparla, che sia a grandezza naturale?

Nicola Quartillo-Pesaro

Le tracce disponibili nel nostro sito sono tutte salvate in formato TIFF con le corrette dimensioni e proporzioni; in altre parole, i file che i lettori possono scaricare sono a grandezza naturale, perché conservano la dimensione al 100 %.

Aprendoli con un programma in grado di vedere i documenti ad estensione .TIF, basta poi mandarli in stampa verificando che l'operazione sia compiuta mantenendo le dimensioni reali (misure al 100 %). È tutto qui.

Ti ricordiamo che i file TIFF possono essere aperti, da software come Adobe Photoshop, Photoshop Elements, Microsoft Office Document Imaging di Windows XP, Imaging di Windows 95, 98, Me.

Il chip nel pallone

Da qualche tempo nel mondo sportivo o, meglio, in quello calcistico, si fa un gran parlare del cosiddetto "chip" da mettere nel pallone per segnalare inequivocabilmente quando quest'ultimo attraversa la linea di fondo (il goal/non goal); ma è davvero possibile fare una cosa del genere?

Saverio Marcone-Lucca

Quello di cui parli è un sistema consistente in un pallone dotato di un particolare transpon-

der e di un campo elettromagnetico realizzato in prossimità della porta mediante apposite antenne. Il tutto dovrebbe permettere di stabilire quando il pallone attraversa la linea di porta. Teoricamente il sistema può funzionare, in pratica bisogna superare alcune difficoltà, tra le quali la distanza e la precisione del rilevamento; la prima è determinante nella scelta del transponder, perché adottandone uno passivo (si leggano gli articoli sulla tecnica RFID da noi pubblicati nei fascicoli n° 97 e n° 98) è difficile coprire tutta l'area, dato che le porte regolamentari misurano 7,32x2,44 metri. Senza contare l'effetto del metallo usato in buona parte di pali e traverse, che tende a ostacolare le onde elettromagnetiche. Quanto al problema della precisione, bisogna fare i conti con il fatto che occorre affinare la posizione e la forma delle antenne, in quanto rilevare la prossimità del transponder è relativamente semplice, ma sapere dov'è esattamente lo è un po' meno.

Regolare a 3,3 volt

Per far funzionare un circuito contenente un microcontrollore Microchip e un insieme di memorie I²C-bus, devo mettere a punto un alimentatore stabilizzato che fornisca 5 V esatti e 600 mA. Avete uno schema?

Flavio Nicoletti-Savona

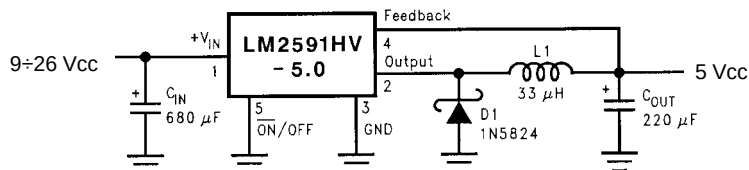
Realizzare un alimentatore con i requisiti di cui necessita il tuo circuito è abbastanza

Servizio consulenza tecnica

Per ulteriori informazioni sui progetti pubblicati e per qualsiasi problema tecnico relativo agli stessi è disponibile il nostro servizio di consulenza tecnica che risponde allo 0331-245587.

Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì e il mercoledì dalle 14.00 alle 17.30.

semplice, perché si trovano in commercio numerosi circuiti integrati che, contornati da pochi componenti passivi, svolgono la funzione di cui hai bisogno. Se ne vuoi uno che consumi poco e dissipi un minimo di energia, devi affidarti ad un componente switching (integrati lineari come l'LM317 vanno bene ma scaldano parecchio...) quale, ad esempio, l'LM2591: si tratta di un regolatore a commutazione del tipo a carica d'induttanza, il cui schema applicativo è illustrato nel riquadro in basso. In pratica è un circuito che, partendo da una tensione continua di 9÷26 V, ricava 5 V stabilizzati, erogando fino ad 1 ampere; il chip funziona in PWM alimentando l'induttore L1 con impulsi rettangolari, che, allo spegnimento del transistor di commutazione interno, scaricano la loro energia nel condensatore elettrolitico. Maggiore è la richiesta di corrente, più divengono larghi gli impulsi, così da aumentare l'energia ceduta al carico. Il diodo schottky protegge il chip.



L'integrato LM2591 è un completo regolatore switching che funziona con l'aiuto di una bobina, un condensatore elettrolitico e un diodo schottky esterni.

Consumi ridotti col debimetro

Le automobili di moderna concezione integrano ormai molta elettronica e, mi pare di capire, il motore viene gestito da quella che, comunemente, è chiamata "centralina". So qualcosa di tecnica motoristica, però per quello che riguarda i motori tradizionali...ma quelli di oggi sono un po' troppo sofisticati. Ad esempio, ho letto da qualche parte che, per contenere i consumi e le emissioni nocive, si adottano sensori che dosano il carburante in funzione dell'aria aspirata...

Antonio Cacace-Monza (MI)

Quello che hai letto è sostanzialmente esatto: nei motori prodotti nell'ultimo decennio, siano essi a ciclo otto (benzina e gas) o die-

EURO 2, 3, 4) vengono adottati sensori elettronici che danno segnali inerenti alla quantità d'aria aspirata dai cilindri ed alla temperatura. L'elemento normalmente impiegato nei motori, tanto aspirati, quanto turbocompressi, è chiamato debimetro: si tratta di un tunnel, collocato tra il cassoncino del filtro dell'aria e il collettore d'aspirazione, nel quale si trova una paletta fissata al perno di un robusto potenziometro, il cui movimento è contrastato da una molla opportunamente tarata. Quando il motore è in moto, l'aria aspirata dall'esterno fa spostare la paletta, facendole compiere una rotazione direttamente proporzionale alla velocità dell'aria stessa e quindi alla quantità che entra in ogni cilindro. Lo spostamento muove il cursore del potenziometro facendone variare la resistenza vista dalla centralina. Il potenziometro può essere collegato come reostato

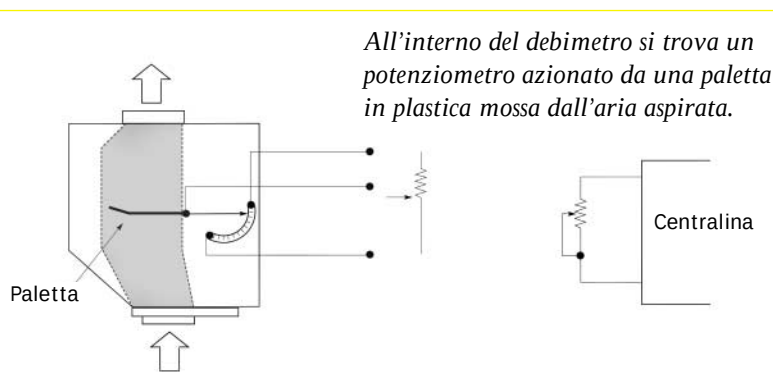
L'alimentazione dei filamenti

Da qualche tempo mi sono dedicato alla riscoperta dei tubi elettronici e alla ricerca di qualche schema di amplificatore audio e vecchio radioricevitore; ho avuto modo di notare che le valvole funzionano un po' come i transistor, ma per farlo richiedono che il loro catodo sia scaldato alimentando un filamento, simile a quello di una lampadina, con una tensione alternata di 6,3 o 12 volt. C'è però una cosa che trovo strana: in uno schema ho visto che i filamenti dei tubi sono alimentati in continua. Non è uno spreco di componenti, visto che, dato l'assorbimento dei filamenti di tutte le valvole usate, occorrono grossi elettrolitici e bobine di filtro?

Stefano Ventolini-Latina

Non sempre ciò che appare insolito è sbagliato: sebbene sembri inutile, alimentare i filamenti delle valvole con una tensione continua, invece che con la tradizionale alternata, ha un suo significato.

Normalmente tale accorgimento viene adottato nei preamplificatori audio che devono trattare segnali molto deboli: ad esempio stadi microfonici o equalizzatori RIAA delle testine magnetiche dei giradischi analogici. In generale, l'alimentazione in continua va bene in tutti i circuiti audio. Il motivo di ciò sta nel fatto che lavorando in corrente alternata si introduce nel tubo una tensione variabile che, sia pure in piccola misura, sfugge all'elettrodo di catodo (che pure dovrebbe comportarsi da schermo e bloccare le interferenze) e si propaga all'interno, andando a indurre disturbi sulle griglie o sulle placche, disturbi che poi si traducono nella sovrapposizione di una certa quantità di ronzio al suono amplificato. L'introduzione di un'interferenza già nei primi stadi fa sì che essa venga amplificata insieme al segnale, presentandosi in uscita a livelli tali da pregiudicare la riproduzione. L'adozione della tensione continua, purché ben filtrata (in modo da minimizzare il ripple) allontana la possibilità di amplificare il ronzio, quindi contribuisce ad elevare la fedeltà e la qualità sonora del circuito.



sel (gasolio) il combustibile viene sempre iniettato nei cilindri o nel collettore d'aspirazione; i vecchi "benzina" a carburatore non esistono più e sono considerati superati. Al loro posto si adottano propulsori ad iniezione elettronica, nei quali la combustione può essere controllata con maggiore precisione. Anche i diesel hanno subito forti cambiamenti: restano sempre ad iniezione (oggi soltanto diretta nella camera di combustione) solo che montano pompe elettriche ad alta pressione e iniettori aperti non dalla pressione della pompa ma da impulsi di comando forniti dalla centralina elettronica. In tutti, per dosare correttamente la quantità di combustibile da iniettare evitando sprechi e riducendo le emissioni inquinanti (nel rispetto delle tanto acclamate norme EURO,

(in tal caso è alimentato da un resistore di pull-up e l'ingresso della centralina sente la variazione di tensione ai suoi capi) o proprio da potenziometro (riceve normalmente 5 V e la tensione si preleva tra il cursore e massa). Normalmente nel debimetro è collocato un termistore NTC che serve a rilevare la temperatura dell'aria aspirata: serve perché il volume dell'aria cambia in funzione della sua temperatura e la quantità di ossigeno per ogni litro diminuisce all'aumentare della temperatura e aumenta al suo diminuire. L'NTC serve dunque a mantenere il corretto rapporto tra combustibile e ossigeno, in modo da assicurare la miglior combustione possibile: se l'aria è calda, a parità di volume viene iniettato meno carburante di quanto non ne vada se, invece, è fredda.

Sistemi di Videosorveglianza

WIRELESS

FR225 Euro 360,00



Camera Pen a 2,4 GHz

Sistema via radio a 2,4 GHz composto da un ricevitore, da una microtelecamera a colori e da un microtrasmettitore audio/video inseriti all'interno di una vera penna. Possibilità di scegliere tra 4 differenti canali. Ricevitore completo di alimentatore da rete. La confezione comprende i seguenti componenti:

Wireless Pen Camera:

Una wireless Pen Camera; 15 batterie LR 44; un cilindretto metallico da usare con adattatore per batterie da 9 Volt; un cavo adattatore per batterie da 9 Volt.

Ricevitore Audio / Video:

Un ricevitore AV; un alimentatore da rete; un cavo RCA audio/video.

FR163 Euro 240,00



Microtelecamera TX/RX A/V a 2,4 GHz

Microscopica telecamera CMOS a colori (18 x 34 x 20mm) con incorporato microtrasmettitore video a 2430 MHz e microfono ad alta sensibilità. Potenza di trasmissione 10 mW; Risoluzione telecamera 380 linee TV; ottica 1/3" f=5,6mm; Apertura angolare: 60°; Alimentazione da 5 a 12 Vdc; Assorbimento: 80 mA. La telecamera viene fornita con un portabatterie stilo e un ricevitore a 2430 MHz (dimensioni: 150 x 88 x 44mm) completo di alimentatore da rete e cavi di collegamento.

ultraminiatura

Sistema A/V con monitor LCD

Sistema di videosorveglianza wireless Audio/Video operante sulla banda dei 2,4GHz che comprende una telecamera CMOS a colori con TX incorporato e un compatto ricevitore con display TFT LCD da 2,5" che può essere facilmente trasportato nella tasca della giacca. Telecamera con trasmettitore: Elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; Pixel totali: 628 x 582 (PAL); Sensibilità: 1 Lux / F2.0; Apertura angolare: 62°; Risoluzione orizzontale: 380 linee TV; Rapporto S/N video: 48 dB min.; Microfono: built-in; Frequenza di funzionamento RF: 2400~2483 MHz; Tensione di alimentazione: 8VDC; Peso: 60 grammi; Portata indicativa: 30 - 200 metri. Ricevitore: Display: LCD TFT; Dimensioni display: 49,2 x 38,142mm; 2,5"; Contrasto: 150:1; Interfaccia: Segnale video alternato; Retroilluminazione: CCFL; Frequenza di funzionamento RF: 2400~2483 MHz, 4 canali; Sensibilità RF: < -85dB.

Sistema con telecamera a colori completa di batteria al litio

Sistema di videosorveglianza senza fili composto da una piccola telecamera CMOS a colori, completa di staffa, con microfono incorporato e trasmettitore A/V a 2,4GHz. La telecamera non necessita di alimentazione esterna in quanto dispone di una batteria al Litio integrata, ricaricabile, che fornisce un'autonomia di oltre 5 ore. Il set viene fornito anche di staffa di fissaggio per la telecamera, di ricevitore A/V a 4 canali e degli alimentatori da rete. Telecamera con trasmettitore A/V: Elemento sensibile: 1/3" CMOS; Risoluzione orizzontale: 380 linee TV; Sensibilità: 1.5Lux/F1.5; 4 canali selezionabili; Alimentazione: 5VDC/300mA; Batteria integrata: al Litio 500mAh; Tempo di ricarica batteria: 2 ore circa; Consumo: 80mA (Max); Dimensioni: 65,80 x 23,80 x 23,80; Peso: 40g + 20g(staffa); Portata indicativa: 30 - 200m. Ricevitore: Frequenza di funzionamento: 2414~2468 MHz; 4 canali; Impedenza di antenna: 50 Ohm; Uscita video: 1 Vpp/75 Ohm; Uscita audio: 2 Vpp (max); Tensione di alimentazione: 12 VDC; Assorbimento: 280mA; Dimensioni: 115 x 80 x 23 mm; Peso: 150g.

Sistema con due telecamere

Sistema di videosorveglianza senza fili composto da due piccole telecamere a colori con microfono incorporato complete di trasmettitore A/V a 2,4 GHz e da un ricevitore a quattro canali dotato di telecomando. Il set comprende anche gli alimentatori da rete. Telecamera con trasmettitore: Elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; Sensibilità: 1.5 Lux/F=1.5; Risoluzione orizzontale: 380 linee TV; Frequenza di funzionamento: 2414~2468 MHz; Tensione di alimentazione: +8VDC; Assorbimento: 80mA; Dimensioni: 23 x 33 x 23 mm; Portata indicativa: 100 metri (max). Ricevitore: Frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; Canali: 4; Sensibilità: -85 dBm; Uscita video: 1 Vpp/75 Ohm S/N >38 dB; Uscita audio: 1 Vpp / 600 Ohm; Tensione di alimentazione: 12 VDC; Assorbimento: 250mA; Dimensioni: 150 x 106 x 43 mm. Disponibile anche in versione con 1 sola telecamera.

FR286 (sistema completo con 2 telecamere) - Euro 158,00

FR242 (sistema completo con 1 telecamera) - Euro 98,00

Sistema con due telecamere da esterno

Sistema di videosorveglianza senza fili composto da due piccole telecamere a colori con microfono incorporato complete di trasmettitore A/V a 2,4 GHz e da un ricevitore a quattro canali dotato di telecomando. Le telecamere sono complete di diodi IR per visione notturna e sono adatte per impieghi all'esterno. Il set comprende anche gli alimentatori da rete. Telecamera con trasmettitore: Elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; Sensibilità: 1 Lux/F2.0 (0 Lux IR ON); Risoluzione orizzontale: 380 linee TV; Frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; Tensione di alimentazione: +8VDC; Assorbimento: 80mA (120 mA IR ON); Dimensioni: 44 x 56 mm; Portata indicativa: 50 - 100m. Ricevitore: Frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; Canali: 4; Sensibilità: -85 dBm; Uscita video: 1 Vpp/75 Ohm S/N >38 dB; Uscita audio: 1 Vpp / 600 Ohm; Tensione di alimentazione: 12 VDC; Assorbimento: 250mA; Dimensioni: 150 x 106 x 43 mm. Disponibile anche in versione con 1 sola telecamera.

FR287 (sistema completo con 2 telecamere) - Euro 185,00

FR246 (sistema completo con 1 telecamera) - Euro 115,00

Sistema con telecamera metallica

Telecamera con trasmettitore: Elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; Sensibilità: 1 Lux/F2.0; Risoluzione orizzontale: 380 linee TV; Frequenza di funzionamento: 2400~2483MHz; Tensione di alimentazione: +8VDC; Assorbimento: 80mA; Dimensioni: 53 x 43,5 x 64mm; Portata indicativa: 30 - 200m. Ricevitore: Frequenza di funzionamento: 2400~2483 MHz; 4 CH; Impedenza di antenna: 50 Ohm; Uscita video: 1Vpp/75 Ohm; Uscita audio: 2Vpp (max); Tensione di alimentazione: 12VDC; Assorbimento: 280mA; Dim: 115 x 80 x 23mm.

Telecamera con ricevitore

Sistema di sorveglianza wireless (solo video) composto da una telecamera a colori con trasmettitore a 2,4GHz e da un ricevitore a 3 canali. La telecamera è munita di custodia in alluminio a tenuta stagna e staffa per il fissaggio. Il sistema comprende i cavi di collegamento e gli alimentatori da rete. Telecamera con trasmettitore: Sensore: CMOS 1/4" PAL; Sensibilità: 2Lux / F2.0; Risoluzione orizzontale: 330 linee TV; Frequenza di funzionamento: 2400~2483MHz; Tensione di alimentazione: 9VDC/150mA; Portata indicativa: 50 - 100m; Ricevitore: Frequenza di funzionamento: 2400~2483MHz; 3 CH; Uscita video: 1Vpp/75Ohm; Tensione di alimentazione: 12VDC; Assorbimento: 200mA.

Telecamera wireless supplementare (FR250TS - Euro 104,00).

Set TX/RX Audio/Video a 2,4 GHz

Sistema wireless operante sulla banda dei 2,4 GHz composto da un trasmettitore e da un ricevitore Audio/Video. L'unità TX permette la trasmissione a distanza di immagini e suoni provenienti da un ricevitore satellitare, da un lettore DVD, da un videoregistratore o da un impianto stereo, verso un televisore collegato all'unità RX posizionato in un'altra stanza. Il sistema dispone anche di un ripetitore per telecomando IR che consente di controllare a distanza il funzionamento del dispositivo remoto, ad esempio per cambiare i canali del ricevitore satellitare, per inviare dei comandi al lettore DVD o per sintonizzare l'impianto stereo sull'emittente radiofonica preferita. Il set comprende l'unità trasmettente, quella ricevente, i due alimentatori da rete ed il ripetitore di telecomando ad infrarossi. Specifiche: Frequenza: 2.400 ~ 2.481 GHz; Portata indicativa: 30 ~ 100 metri (in assenza di ostacoli); 4 CH selezionabili; Potenza di uscita: < 10 mW; modulazione: - video: FM, - audio: FM; Ingresso A/V: 1 RCA; Uscita A/V: 1 RCA; Livello di input: - video: 1 Vpp, - audio: 3 Vpp; impedenza (ricevitore): - video: 75 Ohm, - audio: 600 Ohm; antenna: built-in; alimentazione: 9 VDC / 300 mA (2 adattatori AC/DC inclusi); frequenza di trasmissione: 433.92 MHz; modulazione: AM; raggio di copertura del ripetitore IR: oltre i 5 metri; TX/RX IR: 32 ~ 40 KHz; dimensioni: 150 x 110 x 55 mm (per unità).

Sistema a 2,4 GHz con telecamera e monitor b/n

Sistema di sorveglianza senza fili per impiego domestico composto da una telecamera con microfono incorporato e trasmettitore audio/video a 2,4 GHz e da un monitor in bianco/nero da 5,5" completo di ricevitore. Portata massima del sistema 25/100m, quattro canali selezionabili, telecamera con illuminatore ad infrarossi per una visione al buio fino a 3 metri di distanza. Monitor con ricevitore: Alimentazione DC: 13.5V/1200mA (adattatore incluso); Sistema video: CCIR; 4 CH radio; Risoluzione video: 250 (V) / 300 (H) linee TV. Telecamera con trasmettitore: Alimentazione DC: 12V/300 mA (adattatore incluso); Sistema video: CCIR; Sensore 1/4" CMOS; Risoluzione 240 Linee TV; Sensibilità 2 Lux (0,1Lux con IR ON); Microfono incorporato.

Telecamera wireless supplementare (FR257TS - Euro 70,00).

FR275 Euro 252,00

FR274 Euro 104,00

FR286 Euro 158,00

FR287 Euro 185,00

FR245 Euro 98,00

FR250 Euro 149,00

AVMOD15 Euro 78,00

FR257 Euro 120,00

Schede tecniche
e vendita on-line
www.futuranel.it



Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

Campagna abbonamenti 2005 / 2006

Elettronica In

Perché abbonarsi...

Elettronica In propone mensilmente progetti tecnologicamente molto avanzati, sia dal punto di vista hardware che software, cercando di illustrare nella forma più chiara e comprensibile le modalità di funzionamento, le particolarità costruttive e le problematiche software dei circuiti presentati. Se lavorate in questo settore, se state studiando elettronica o informatica, se siete insegnanti oppure semplicemente appassionati, non potete perdere neppure un fascicolo della nostra rivista! Citiamo, ad esempio, alcuni degli argomenti di cui ci siamo occupati nel corso del 2005:



Mixer luci e dimmer 8 canali con protocollo DMX512

Unità di controllo e potenza ad otto canali che sfrutta il protocollo DMX512 per pilotare lampade e sistemi illuminanti anche di notevole potenza.



Controllo accessi long-distance con RFID

Controllo accessi a "mani libere" basato su tecnologia RFID a TAG attivi in grado di garantire una portata di alcuni metri. Possibilità di funzionamento sia in modalità stand-alone che in abbinamento ad un Personal Computer.



Localizzatore portatile GPS/GSM con cartografia Internet

Piccolissimo localizzatore remoto con modulo combinato GSM/GPS Wavecom la cui posizione può essere verificata sfruttando una connessione Internet ed utilizzando le cartine presenti in rete.



Ecco alcuni vantaggi...

- ✓ L'abbonamento annuo di 10 numeri costa € 36,00 anziché € 45,00 con uno sconto del 20% sul prezzo di copertina.
- ✓ E' il massimo della comodità: ricevi la rivista direttamente al tuo domicilio, senza scomodarti a cercarla e senza preoccuparti se il numero risultasse esaurito.
- ✓ Anche se il prezzo di copertina della rivista dovesse aumentare nel corso dell'abbonamento, non dovrai preoccuparti: il prezzo per te è bloccato!
- ✓ Hai a disposizione un servizio di consulenza: i nostri tecnici sono a tua completa disposizione per fornirti tutte le informazioni necessarie riguardanti i progetti pubblicati.

...e inoltre avrai in regalo:

- ➔ 1) La **Discount Card** che ti permette di usufruire di uno sconto del 10% su tutti i prodotti FUTURA ELETTRONICA acquistati direttamente.
- ➔ 2) un **volume** a scelta della collana "L'ELETTRONICA PER TUTTI" (€ 15,00 cad.).



Programmiamo con i PIC



100+1 circuiti elettronici



Alla scoperta della CCTV

Abbonamento annuale solo € 36,00

Speciale Scuole



3x2

3 abbonamenti
al prezzo di 2

€ 72,00 anziché € ~~108,00~~

per una più capillare diffusione della rivista tra studenti ed insegnanti, le Scuole, gli Istituti Tecnici e le Università possono usufruire di questa iniziativa promozionale. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito www.elettronica.in.it dove troverete il relativo modulo di abbonamento.

Come fare per abbonarsi?



On-line tramite Internet

compilando il modulo riportato nella pagina "Abbonamento" disponibile nel sito Internet "www.elettronica.in.it".
Se possedete una carta di credito potrete effettuare il pagamento contestualmente alla richiesta.
E' anche possibile attivare l'abbonamento richiedendo il pagamento attraverso C/C postale.

oppure



Compilando ed inviando via posta o fax il modulo di abbonamento riportato a piè di pagina.

Riceverai direttamente a casa tua un bollettino personalizzato di C/C postale.
L'abbonamento decorrerà dal primo numero raggiungibile.
Per il rinnovo attendere il nostro avviso.



L'E-mail è il modo più semplice e veloce per stabilire un contatto con noi. Se ne possedete una non dimenticate di inserirla nel modulo di richiesta.

MODULO D'ABBONAMENTO

Sì

desidero abbonarmi per un anno alla rivista *Elettronica In*.
Resto in attesa del primo numero e degli omaggi:

☒ Discount Card *Futura Elettronica*;

☐ Programmiamo con i PIC;

☐ 100+1 circuiti elettronici;

☐ Alla scoperta della CCTV.

[scegli uno tra questi volumi della collana "L'Elettronica per tutti"]

Nome _____ Cognome _____

Via _____ N. _____ Tel. _____

CAP _____ Città _____ Prov. _____

E-mail _____

Data _____ Firma _____

Resto in attesa di vostre disposizioni per il pagamento.

Formula di consenso: il sottoscritto, acquisite le informazioni di cui agli articoli 10 e 11 della legge 675/96, conferisce il proprio consenso alla Vispa s.n.c affinché quest'ultima utilizzi i dati indicati per svolgere azioni correlate all'inoltro dei fascicoli e di materiale promozionale e di comunicarli alle società necessarie all'esecuzione delle sopracitate azioni. E' in ogni caso facoltà dell'interessato richiedere la cancellazione dei dati ai sensi della legge 675/96 articolo 163.

Spedire in busta chiusa a o mediante fax a:

VISPA snc Via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA) - fax: 0331-778112.

**COMPUTER
&
RADIO**

**FEST®
AMATORE**

Organizzazione fiere mostre e mercati



presenta la
FIERA
dell'elettronica
& del radioamatore
di Cerea (Verona)

27-28

AGOSTO 2005

ORARIO AL PUBBLICO:

09.00 - 19.00

prevendita biglietti dalle ore 08.00

Informazioni: 337 676719

E-mail: info@compendiofiere.it

**MOSTRA
MERCATO**



RADIANTISMO



ELETTRONICA



COMPUTER



EDITORIA



TELEFONIA



TV-SATELLITARE



HOBBISTICA



RADIO D'EPOCA



Utilizza questa pagina per avere una riduzione

DA NATIONAL SEMICONDUCTOR INNOVATIVI MODULI BLUETOOTH 2.0

L'ultimo nato della famiglia di dispositivi wireless Simply Blue National Semiconductor è un modulo Bluetooth in grado di semplificare la progettazione delle schede RF. Siglato LMX9830, consente di eliminare i cavi di connessione nelle applicazioni avanzate di trasmissione dati e voce destinate ai mercati industriale, scientifico e medicale (ISM) e in quello dei dispositivi vivavoce. L'LMX9830 contiene un completo nodo Bluetooth basato su un transceiver CMOS che offre il livello di integrazione più elevato oggi disponibile, uno stack per la gestione del protocollo, un profilo specifico per l'applicazione e un interprete di comandi di alto livello per la comunicazione con l'host che utilizza un UART entro-contenuto. Oltre a supportare numerose applicazioni sostitutive della connessione via cavo,

l'LMX9830 può essere utilizzato dove è prevista la comunicazione vocale, grazie all'abilitazione di connessioni multiple ad alta velocità di trasferimento e a connessioni audio sincrone (SCO). La tecnologia wireless di Bluetooth consente lo scambio di informazioni tra una grande varietà di sistemi di comunicazione e di calcolo che comprende la telefonia mobile, i PC, le stampanti, e un gran numero di dispositivi industriali e medicali che non utilizzano una connessione fisica. Le nuove caratteristiche introdotte dalla specifica Bluetooth 2.0 prevedono una più veloce inizializzazione della connessione, una scansione interlacciata, e un metodo di frequency hopping adattativo (AFH) che garantisce la coesistenza di Bluetooth con altri sistemi che operano a 2,4 GHz. Maggiori informazioni sul sito www.national.com.

NUOVI PFC DA ONSEMICONDUCTOR

Si chiama NCP1653 ed è uno dei più recenti correttori attivi del fattore di potenza, progettato per lavorare entro un campo universale (85÷265 Vac) di tensioni di ingresso, quindi ideale per alimentatori adatti a funzionare in tutti i paesi del mondo, con tensioni di rete di 100, 110, 220, 240 Vac, sia a 50 che a 60 Hz. È una soluzione a basso costo, che si accontenta di pochissimi componenti esterni, per alimentatori a commutazione a medio-alta tensione di uscita; il suo impiego va incontro ai requisiti IEC1000-3-2 in convertitori switching nel campo di potenza tra 50 e 250W. NCP1653 è un controllore a frequenza fissa che pilota un convertitore flyback al fine di lavorare in modo continuo/discontinuo. Programma il valor medio della corrente assorbita dall'ingres-

so, in modo da seguire la tensione di linea al fine di rendere unitario il fattore di potenza (sfasamento nullo tra tensione e corrente). Lo fa grazie ad un algoritmo CCM (Current Mode Control) che aiuta ad assicurare un'efficace correzione del fattore di potenza limitando, nel contempo, la corrente di picco e le dimensioni dell'induttore usato per la sezione switching. Il fatto di lavorare a frequenza fissa semplifica il dimensionamento del filtro di ingresso. Ulteriori informazioni e data-sheet al sito www.onsemi.com.



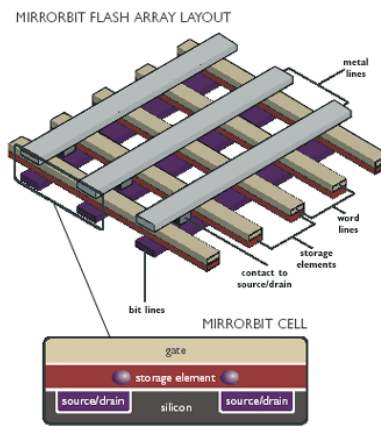
IGBT CO-PACK PIÙ VELOCI

Da International Rectifier (www.irf.com) una nuova serie di IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) ad alta velocità, capaci di commutare in circuiti switching fino alla frequenza di 150 kHz. In particolare, l'IRGP50B60PD (600 V e 25 A) della serie NPT (No Punch-Trough, ossia protetto dal breakdown dovuto ad eccessi di tensione collettore/emettitore) sfrutta un diodo HEXFRED ad alta corrente collegato in modo da assorbire ogni tensione inversa che possa verificarsi durante la commutazione su carichi induttivi. Il dispositivo, del tipo Co-Packaged, è adatto ad alimentatori da 1 a 12 kW e PFC.



MEMORIE FLASH IN TECNOLOGIA MIRRORBIT

Spansion, Casa specializzata nella produzione di memorie, propone la sua gamma di Flash EPROM basate sull'innovativa tecnologia MirrorBit, che consente la configurazione della matrice per settori. MirrorBit è decisamente differente e più avanzata di una tradizionale struttura MLC (Multi Level Cell) o SLC (Single Level Cell) a gate fluttuante. Una cella MirrorBit raddoppia la densità intrinseca di una generica Flash memory, consentendo di immagazzinare due distinti bit sui lati opposti di una singola cella. Strutturalmente, una memoria del genere è composta da celle in cui ogni gate è una lunga striscia di metallo che passa perpendicolarmente sopra strisce di silicio monocristallino, da essa separate mediante uno strato ancora di silicio, ma policristallino; quest'ultimo rappresenta la zona in cui vengono intrappolate le cariche elettriche durante la programmazione, quindi lo strato che contiene fisicamente i dati. Ogni zona sottostante è parte di una striscia che realizza gli elettrodi di drain/source, ciascuno dei quali può essere usato per immagazzinare un bit; quindi, ogni drain/source costituisce una linea dati, dalla quale prelevare un bit. L'intera struttura è organizzata a matrice, della quale le linee di gate (comuni a più celle di una word) costituiscono le linee di indirizzo delle word, mentre gli elettrodi di drain sono le linee del data-bus. Ciascun bit all'interno di una cella costituisce un'unità binaria di dati che viene collocata direttamente nella matrice di memoria. La struttura permette di organizzare, a piacimento, l'intera memoria in word da 16 bit o byte (8 bit). MirrorBit assicura i vantaggi di un array decisamente semplice e capace di memorizzare il doppio dei dati rispetto a un'architettura convenzionale; le relative memorie hanno quindi un costo ridotto rispetto a quelle tradizionali. La gamma MirrorBit comprende chip da 512 Mbit, strutturati in 33.554.432 word (da 16 bit) o 67.108.864 byte, ma anche da 256 Mbit (16.777.216 word o 33.554.432 byte) e 128 Mbit (8.388.608 word o 16.777.216 byte). Maggiori informazioni su www.spansion.com.



LENOVO ADOTTA LE SOLUZIONI CYPRESS PER LE NUOVE PERIFERICHE COMPATIBILI USB

Cypress Semiconductor ha annunciato che la propria radio SoC (System-On-Chip) WirelessUSB equipaggerà la nuova serie di tastiere e mouse prodotti da Lenovo, società che, dopo aver acquisito la divisione personal computing di IBM, è divenuta il terzo produttore di PC a livello mondiale. I dispositivi SoC erano già stati utilizzati in larga scala a partire dal dicembre del 2004 da IBM, quando quest'ultima aveva introdotto la serie di mouse e tastiere wireless ad alte prestazioni, che ora fanno parte del portafoglio Lenovo. WirelessUSB è una tecnologia che opera nella banda ISM a 2,4 GHz, in modo da consentire lo sviluppo di prodotti che possono operare su scala mondiale, indipendentemente, quindi, da eventuali limitazioni di frequenza imposte nei singoli paesi. Oltre a Wireless USB, la nuova linea di

mouse e tastiere integra altri componenti sviluppati da Cypress Semiconductor, tra cui controllori USB cablati e soluzioni PSOC (Programmable System-on-Chip). Prossimamente, la Casa conta di divenire fornitore di riferimento di soluzioni di clock, controllori USB e altri prodotti per la divisione personal computing di Lenovo.

La tecnologia WirelessUSB (disponibile anche da Atmel) assicura un rapporto tra prestazioni e prezzo decisamente migliore rispetto ad altre soluzioni wireless.

Caratterizzata dalla presenza di un transceiver radio ad elevato livello di integrazione e da un dispositivo in banda base digitale, Wireless USB è una soluzione single-chip che permette di diminuire tempi di sviluppo, numero di componenti richiesto e costi del sistema finale, a fronte di ridottissimi consumi e maggior

range operativo. La trasmissione dati di tipo DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) garantisce un'elevata immunità ai disturbi e può operare a distanze superiori a 50 m. I dispositivi sono caratterizzati da una bassissima dissipazione (in standby, l'assorbimento di corrente è di 0,25 μ A) il che si traduce in una lunga durata delle batterie di tastiere, mouse e gamepad. I componenti Wireless USB sono caratterizzati da una velocità di trasmissione dati di 62,5 kbps a distanze superiori a 10 metri. Maggiori informazioni su www.cypress.com.



OPTOISOLATORI MULTICANALE



La serie ACSL-6xx0 di Agilent è la prima ad annoverare dispositivi operanti con tensioni di 3,3 volt, ideali per trasmissione dati fino a 15 MBaud. Si basa su una tecnologia costruttiva, brevettata da Agilent, mediante cui vengono inseriti in un solo case più fotoaccoppiatori multi-channel, grazie ai quali i produttori di sistemi elettronici possono ridurre le dimensioni delle loro schede giocando sulla diminuzione dei componenti impiegati. L'integrazione di due, tre e quattro optoaccoppiatori è ottenuta collocando il wafer contenente i led e lo strato isolante su di un substrato di silicio.

La serie ACSL-6xx0 garantisce una velocità di comunicazione minima di 10 MBaud e tipica di ben 15 MBaud. Grazie al buon isolamento tra led e circuito attivo, i fotoaccoppiatori assicurano ottime performance in fatto di sicurezza, anche con alte tensioni di lavoro.

Disponibili in configurazioni doppia e quadrupla, vengono incapsulati in contenitori di ridotte dimensioni e di tipo ultrasottile. La nuova serie Agilent comprende dispositivi bidirezionali, adatti all'interscambio di dati in schede per PC optoisolate (isolamento garantito fino a 10kV) con CMR (guadagno ingresso/uscita) minimo di 1000, ed LSTTL/TTL compatibili. I componenti sono conformi alle norme UL1577 (2500 Vrms) CSA, IEC/EN/DIN EN 60747-5-2. Maggiori informazioni su www.agilent.com.

VIDEOCAMERE CON MEMORY-CARD

Il mondo delle videocamere ci ha proposto una dopo l'altra differenti classi di dispositivi distinte per supporto di registrazione delle riprese. Siamo passati dalle prime VHS alle Video 8 analogiche, quindi alle digitali su nastro, microdrive e DVD. Oggi i tempi sono maturi per una nuova classe di videocamere che registrano, in formato digitalizzato, su Card di memoria. La Camcorder Samsung (www.samsung.it) Ego-Camera VPM110, equipaggiata con Memory Stick (memoria a card brevettata da Sony, capiente da 1 a 2 GB) da 1 GigaByte, dispone di zoom 10x e registra 130 minuti (ridotti a 42 alla massima risoluzione) di filmato. Il tutto in soli 150 g di peso.



MISURATORI DI POTENZA PER CELLULARI

Analog Devices, leader nei componenti per signal-processing, introduce il più piccolo integrato per la misura della potenza dei cellulari, appartenente a una famiglia (TruPwr) di rilevatori e controllori integrati che offrono grande accuratezza delle misure e stabilità nei riguardi della temperatura, in sottili package spessi appena 0,6 mm. I rilevatori e controllori di potenza verificano i segnali di uscita dei trasmettitori, aiutando a ridurre il consumo e divenendo perciò componenti essenziali dei cellulari. L'ADL5500 rms power detector è ottimizzato per sistemi CDMA, CDMA2000 (1xEV-DO), TD-SCDMA, e W-CDMA, e per terminali per 802.16, WiMAX e sistemi wireless emergenti. ADL5500 è cinque volte più accurato, offre una stabilità 10 volte migliore e, con il suo package di 1 mmx1 mm riduce lo spazio richiesto rispetto alla gran parte dei prodotti di concorrenza. Alla stessa famiglia appartiene AD8311, power controller per i cellulari GSM/GPRS incapsulato in un contenitore sottile (1 mmx1,5 mm) che lo rende il più piccolo (occupa 1/3 dello spazio richiesto dai prodotti concorrenti) in commercio. ADL5500 è il più recente ritrovato della famiglia di rilevatori, ottimizzato per la misura di forme d'onda RF complesse e produce una tensione che rappresenta il valore RMS della forma d'onda in ingresso. Integra un condensatore per l'accoppiamento in AC, un resistore da 50 ohm e un filtro capacitivo. L'accuratezza della misura è $\pm 0,25$ dB fino a 2,5 GHz e la stabilità in temperatura $\pm 0,1$ dB tra -40 e $+85$ °C; la tensione d'alimentazione va da 2,7 a 5,5 V e l'assorbimento è di soli 3,3 mW a 3 V. La banda passante è di 100 MHz. Ulteriori info su www.analogdevices.com.



Riproduttore messaggi di cortesia

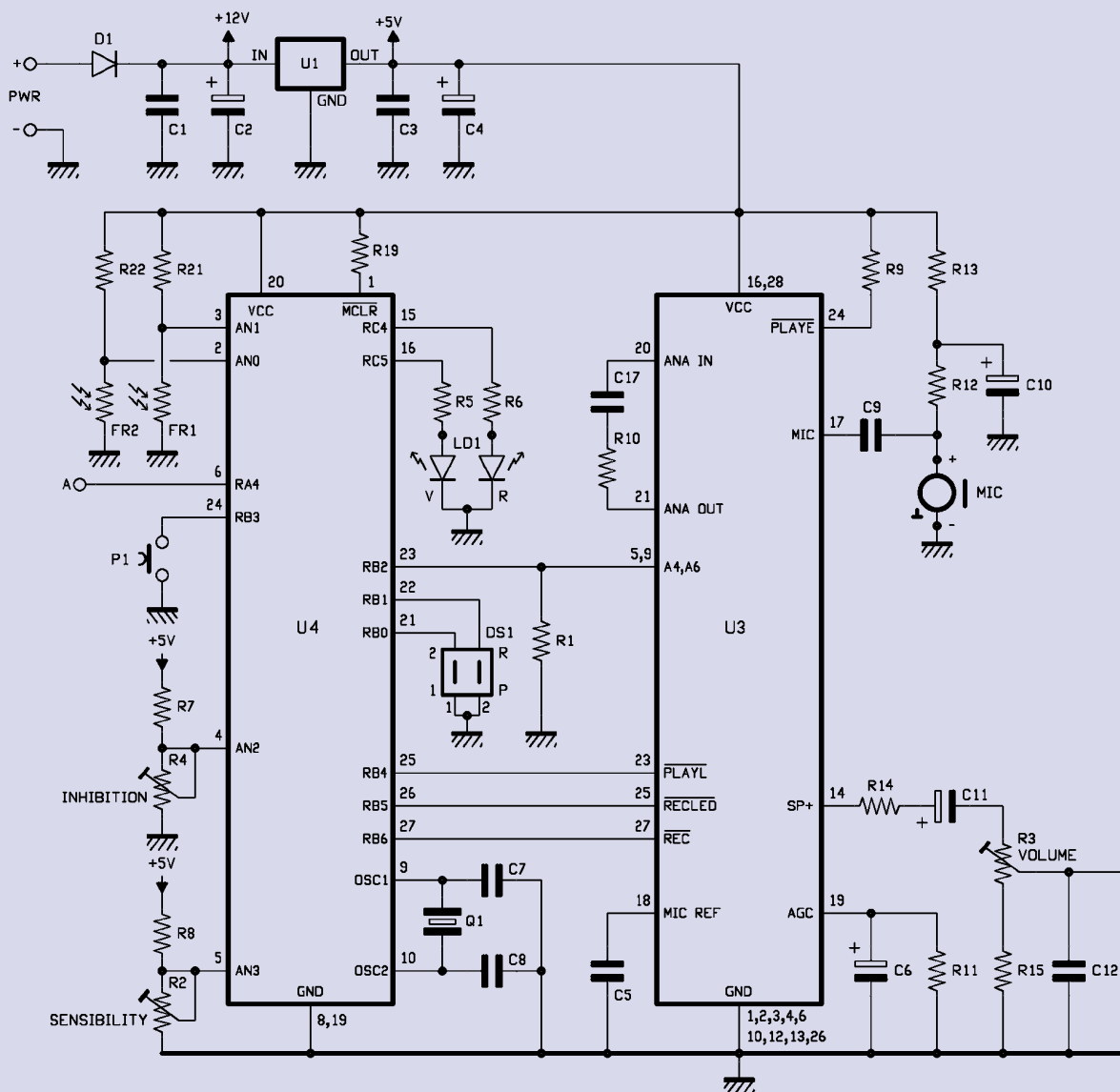
di Davide Scullino



Avete un negozio e volete che ogni cliente in arrivo venga accolto da un "benvenuto" e salutato con un "arrivederci" quando esce? Ecco un riproduttore digitale provvisto di sensori con cui rileva il transito delle persone e decide quale saluto riprodurre. Pensato come promo per attività commerciali, è anche adatto a vivacizzare l'ambiente domestico.

L'utilizzo di messaggi promozionali riprodotti con impeccabile tempismo da speciali dispositivi elettronici quando una persona vi passa o vi sosta davanti, è una consolidata tecnica di richiamo che, negli anni, ha prodotto risultati soddisfacenti; non è un caso che di fronte ai negozi, piuttosto che al loro interno, si trovino di frequente box promozionali che, rilevando l'approssimarsi di un passante, riproducono un avviso vocale (con l'eventuale aggiunta di un motivo musicale) che attira l'attenzione su un certo prodotto o invita ad entrare per farsi un giro tra i banchi alla scoperta di merci

incredibili a prezzi mai visti. La richiesta di dispositivi del genere ci ha, in passato, più volte spinto a proporre progetti adatti allo scopo; torniamo ora sull'argomento, ma non per ripeterci, bensì con l'intento di presentarvi una variante dei tradizionali promobox vocali: il circuito qui descritto è, come i precedenti, un riproduttore vocale attivato dalla presenza di persone e oggetti in movimento (ad esempio automobili) ma differisce per la capacità di discernere la direzione dalla quale si approssimano dando il saluto che meglio si addice alla situazione. Oltre che per l'uso commerciale, il disposi- ➤



tivo è adatto in tutti i casi in cui si desidera comunicare qualcosa a chi entra ed esce da un certo luogo: ad esempio, collocato vicino alla porta può vivacizzare l'ambiente domestico salutando sia gli ospiti che entrano che quelli che escono; ancora, può venire sistemato all'ingresso di un parcheggio per invitare gli automobilisti a introdurre una tessera o premere un pulsante per entrare e, all'uscita, per salutarli o rammentare il pagamento o altro ancora (per esempio: "attenti al dosso" o "rispettare il semaforo"). Le applicazioni e i messaggi riproducibili dipendono strettamente

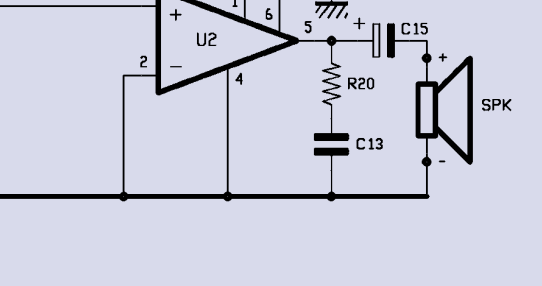
dalla struttura circuitale e, in ultima analisi, dalle prerogative del lettore digitale, basato su un integrato ISD Chipcorder siglato ISD1420 e capace di contenere fino a 20 secondi di parlato o musica; come vedremo esaminando lo schema elettrico, mediante un semplice sistema di indirizzamento destiniamo a ciascuno dei messaggi da riprodurre metà della durata utile. Lo stesso circuito dispone di una sezione con tanto di microfono, che permette di registrare (direttamente nel chip ISD mediante la semplice pressione di un pulsante) gli avvisi vocali da riprodurre al rilevamento del pas-

saggio. Ma rompiamo gli indugi e passiamo da queste poche e frammentarie informazioni al vivo dell'analisi circuitale, esaminando lo schema elettrico nei dettagli

Il circuito

Diciamo allora che è composto da più blocchi funzionali, ossia: un registratore e lettore single-chip a sintesi vocale, un'unità di gestione a microcontrollore, due sensori sensibili alla luce, un amplificatore audio di piccola potenza e un alimentatore stabilizzato a 5 V. Per meglio comprendere il funzio-

**SCHEMA
ELETTRICO**



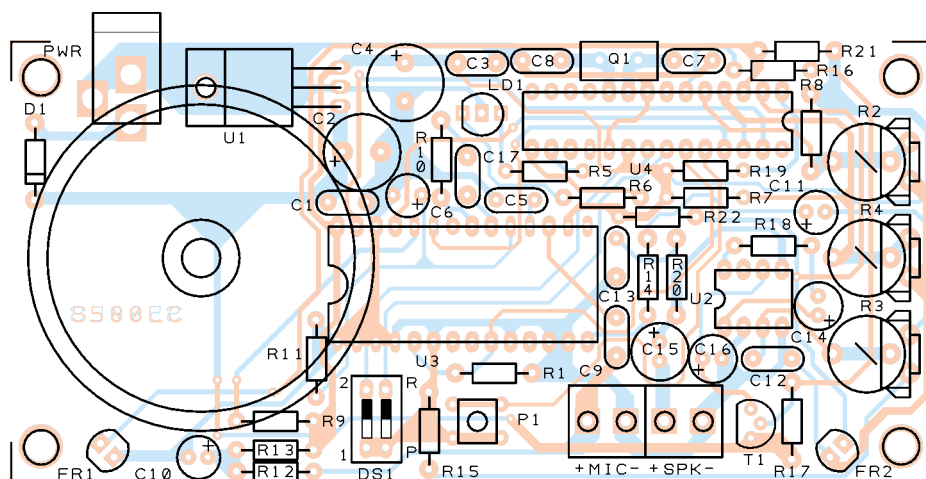
namiento del PIC bisogna considerare che il suo main-program è scritto al fine di gestire due modalità di funzionamento, ossia due routine principali che corrispondono al normale utilizzo (ovvero alla riproduzione dei messaggi assegnati al sensore ottico che rileva la prossimità) ed alla registrazione dei messaggi nel chip vocale. Tra le due, la modalità scelta dipende dalla condizione logica in cui viene trovata la linea RB1; per l'esattezza, è la prima quando assume lo stato alto (dip aperto e piedino 22 del micro forzato a livello 1 dal resistore di pull-up interno) mentre è la secon-

Il tutto viene gestito dal micro, il cui programma, dopo aver inizializzato le linee di I/O, testa ciclicamente gli ingressi analogici per verificare sia la sensibilità dei due sensori, sia il loro stato; monitorizza altresì la condizione del pulsante di registrazione e dei due dip-switch connessi, rispettivamente, ad RB3, RB0, RB1 (linee inizializzate con resistore interno di pull-up). Più esattamente, del PIC16F876 vengono utilizzati gli ingressi AN0, AN1, AN3 e AN4, assegnati tutti e quattro al convertitore analogico/digitale interno, per rilevare, rispettivamente, lo stato della fotoresistenza FR2, quello della FR1, la condizione del trimmer R2 e quella dell'R4; gli I/O in questione vengono collegati all'A/D converter uno solo alla volta e in sequenza, mentre il software estrae e colloca in una porzione di RAM i valori numerici risultanti dalla conversione.

Indipendentemente da quel che accade alla linea RB1, il microcontrollore fa continuamente girare la routine di verifica degli ingressi analogici destinati alle fotoresistenze; la lettura viene effettuata in real-time, nel senso che durante il funzionamento il PIC legge e aggiorna la condizione dei trimmer e dei fotoresistori. In altre parole, ciò vuol dire che siamo liberi di modificare in ogni momento e a piacimento l'impostazione di R2 ed R4. FR1 ed FR2 sono gli elementi sensori, ossia gli occhi con i quali il micro guarda verso l'esterno e rileva, nel punto di passaggio delle persone, se stanno arrivando da una direzione o da quella opposta. Il rilevamento avviene inserendo ciascun fotoresistore in uno stretto tubo di materiale plastico scuro lungo qualche centimetro, in modo da renderlo direttivo e sensibile alla luce frontale piuttosto che a quella

proveniente dall'ampio angolo di sensibilità che avrebbe se lasciato all'aperto; la struttura così realizzata permette di rilevare le variazioni di luminosità della superficie del fotoresistore che si verificano quando qualcosa gli passa davanti, anche a una certa distanza. Siccome le variazioni dipendono da numerosi fattori, quali le condizioni di illuminazione dell'ambiente in cui il circuito opera, le dimensioni dell'oggetto o della persona che si avvicina, la sua distanza, il colore (quindi la quantità di luce che riflette), abbiamo previsto di regolare la sensibilità di ciascun sensore in modo da adattarla a tutte le possibili installazioni.

La regolazione interviene su entrambi i fotoresistori, in quanto riteniamo che, lavorando nel medesimo ambiente, i due si trovino nelle stesse condizioni; R2 è il trimmer preposto e va regolato a piacimento, per garantire che, a riposo, il chip vocale non riproduca alcun messaggio, e che si attivi solamente quando qualcuno o qualcosa si approssimi alla distanza desiderata. La taratura viene letta dall'A/D converter e il rispettivo valore collocato in RAM, per essere confrontato, ciclicamente, con quello derivante dall'analisi delle linee AN0 e AN1, ossia delle tensioni fornite dai bipoli nei quali sono inserite le fotoresistenze; quando uno dei potenziali dà un corrispettivo binario il cui valore è maggiore di quello memorizzato, vuol dire che il rispettivo fotoresistore è stato oscurato, ovvero che la sua illuminazione è stata ridotta dall'avvicinarsi di qualcosa o qualcuno. Prevedendo che il circuito possa essere impiegato in ambienti in cui le condizioni di illuminazione possono mutare nel corso della giornata, abbiamo pensato ad uno stratagemma che gli consente di adattarsi, così da rilevare sempre e precisamente la prossimità; il trucco sta nel campionare le

**ELENCO COMPONENTI:**

R1, R15, R17: 10 kohm
 R2÷R4: trimmer 47 kohm MV
 R5, R6: 470 ohm
 R7÷R9: 100 kohm
 R10: 4,7 kohm
 R11: 470 kohm
 R12: 3,3 kohm
 R13, R14: 1 kohm
 R16: 4,7 kohm
 R18: 1 kohm

R19, R20: 10 kohm
 R21, R22: 100 kohm
 C1, C3; C5, C9: 100 nF multistrato
 C2, C4, C6: 470 µF 25 VL elettrolitico
 C7: 10 pF ceramico
 C8: 10 pF ceramico
 C10: 4,7 µF 100 VL elettrolitico
 C11: 1 µF 100 VL elettrolitico
 C13: 47 nF 100 VL poliestere
 C14: 10 µF 100 VL elettrolitico

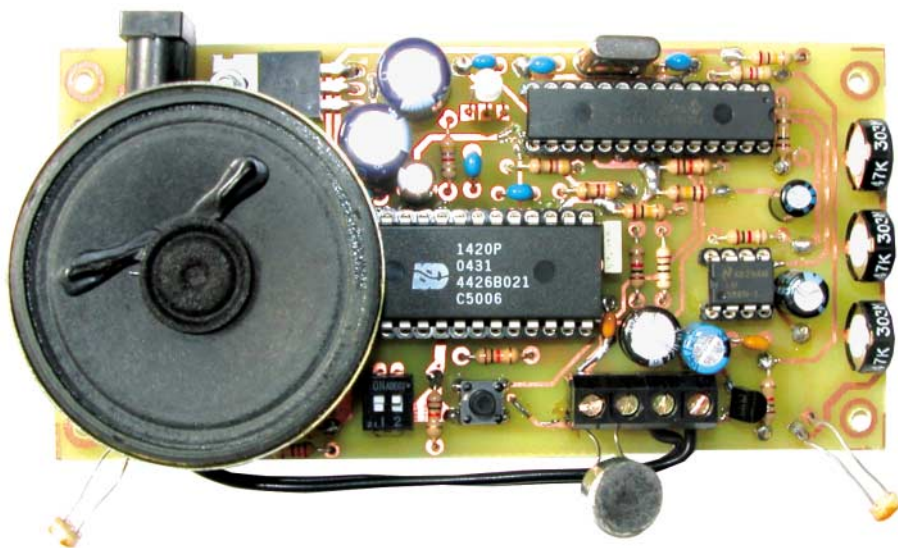
C15: 220 µF 16 VL elettrolitico
 C16: 100 µF 25 VL elettrolitico
 C12, C17: 100 nF multistrato
 D1: 1N4007
 U1: 7805
 U2: LM386
 U3: ISD1420
 U4: PIC16F876 (MF580)
 Q1: quarzo 4 MHz
 T1: BC557

letture dell'A/D converter dovute alle linee AN0 e AN1, quindi nell'eseguire una media degli ultimi valori letti. Più esattamente, il software prende le dieci letture più recenti e ne calcola la media, poi la impone come nuova soglia di normalità. La taratura della soglia operata con il trimmer R2 viene ridefinita di conseguenza.

Il programma funziona in modo che all'oscuramento della FR1 corrisponda l'emissione del messaggio 1, e che oscurando la FR2 venga riprodotto il secondo messaggio di saluto. Già, ma cosa accade se una persona attraversa rapidamente la zona monitorata dai due elementi sensibili? Beh, se state pensando che a quel punto il lettore gli faccia ascoltare prima un messaggio e dopo l'altro... non è così; infatti nel

software è stato implementato un accorgimento per assicurarsi che il passaggio di qualcosa o qualcuno determini la riproduzione del solo messaggio che compete al fotoresistore oscurato per primo. Più precisamente, parte la riproduzione dell'avviso acustico e, per un tempo determinato dall'impostazione del trimmer R4 (ossia dalla tensione che l'A/D converter legge sulla linea AN4) l'altro sensore viene inibito, nel senso che il PIC ignora la sua condizione e, di conseguenza, non fa generare il messaggio relativo. L'intervallo di desensibilizzazione del fotoresistore che non viene oscurato per primo è regolabile fra 0 e 40 secondi. Chiarito anche questo, andiamo ad analizzare la sezione del registratore e lettore digitale, coinvolta sia nella pre-

parazione dei messaggi che nel normale utilizzo del circuito. Essa si basa sull'ISD1420, un chip a sintesi vocale che può memorizzare fino a 20 secondi di musica o parlato, quindi riprodurli; il tutto mediante appositi comandi inviati alle linee PLAY e REC. Il componente si utilizza praticamente come un piccolo registratore, ma digitale, perché non ha alcuna cassetta a nastro. In registrazione digitalizza, mediante un A/D converter, il segnale di bassa frequenza applicato all'amplificatore differenziale i cui ingressi sono localizzati ai piedini 17 e 18; il risultato del campionamento viene collocato in una capiente EEPROM, nella quale può rimanere, anche in assenza di alimentazione, persino per 100 anni! In riproduzione, un convertitore D/A tra-



- | | |
|--|---------------------------------|
| P1: microswitch da cs | - Zoccolo 14+14 |
| DS1: dip-switch 2 poli | - Zoccolo 4+4 |
| LD1: led bicolore | - zoccolo 14+14 passo doppio |
| FR1: fotoresistenza 0 lux = 1 Mohm
/ 1000 lux = 0,55 kohm | - Morsettiere 2 poli (2 pz.) |
| FR2: fotoresistenza 0 lux = 1 Mohm
/ 1000 lux = 0,55 kohm | - Microfono |
| Varie: | - Altoparlante 8 ohm 50 mm |
| - Plug alimentazione | - Vite 10 mm 3 MA |
| | - Dado 3 MA |
| | - circuito stampato codice S580 |

sforma i dati memorizzati (nelle singole celle di memoria) nell'audio originario, che un piccolo amplificatore con uscita a ponte può rendere udibile mediante un altoparlante da 16 o 32 ohm collegato tra i piedini 14 e 15.

Per registrare occorre portare a zero logico il piedino 27 (REC) che normalmente deve stare a livello alto; facendo ciò, l'A/D converter inizia la digitalizzazione e memorizza la componente BF fin quando lo stesso pin non viene rilasciato. Per tutta la durata della registrazione, l'uscita RECLEd (piedino 25) si pone a zero logico, indicando ad un eventuale controllore elettronico o (tramite un led ad essa collegato) all'utente l'effettivo svolgimento della fase richiesta; il pin 25 torna a livello alto sia quando il 27 viene ripor-

tato ad uno logico, sia se la registrazione termina automaticamente a causa del superamento del tempo massimo concesso (i 20 secondi di capienza della EEPROM). Ogni volta che si verifica una transizione 1/0 sulla linea REC, l'integrato registra il nuovo segnale e cancella le preesistenti registrazioni.

Per le applicazioni che richiedono il frazionamento della memoria e la registrazione di più messaggi distinti, sono previsti 8 piedini di indirizzamento (che dividono la EEPROM in 256 frazioni) utilizzabili sia registrando che riproducendo; nel primo caso, ogni volta che si pone a zero logico il piedino 27 il chip inizia a registrare dalla locazione corrispondente all'indirizzo espresso, in forma binaria, dall'impostazione dei pin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9,

10 (il primo è l'LSB, ossia il bit di peso 1, l'ultimo l'MSB, ossia quello che ha valore 128) e fin quando non ci si ferma manualmente o non termina il tempo a disposizione.

Vediamo adesso come avviene la lettura, ossia la riproduzione del messaggio o dei messaggi registrati: il componente dispone di due piedini, che consentono di comandarlo sia con un impulso (ad esempio con un pulsante) sia a livello; il primo è siglato PLAYE (24) e attiva l'ISD1420 se semplicemente riceve un impulso a zero e poi torna a riposo (1 logico). Quanto al secondo, che poi è quello da noi usato (PLAYL, ossia pin 23) pone in riproduzione il chip da quando viene portato a livello basso fino a che non torna ad 1. In entrambi i casi la riproduzione del messaggio termina automaticamente quando finisce il messaggio stesso, giacché la fine viene segnata in memoria durante la registrazione mediante un marcatore detto EOM (End Of Message); o meglio, nel primo caso termina sempre da sola, mentre nel secondo finisce quando si ripone il piedino 23 a livello alto se lo si fa prima del termine del messaggio, altrimenti automaticamente se, trovando l'EOM, il componente rileva che il pin di riproduzione è ancora attivo. Al termine della riproduzione, la linea RECLEd dà un impulso a zero logico se il chip viene comandato ad impulso, mentre si pone a livello basso e vi resta se il comando avviene a livello, nel qual caso avverte l'utente o il dispositivo esterno di controllo che bisogna rilasciare la linea PLAYL in quanto la lettura è terminata.

Ora che sapete come lavora l'ISD1420, potete comprendere cosa fa il micro quando uno dei suoi sensori ottici viene oscurato dal passaggio di una persona o di un oggetto, azioni che possiamo così sintetizzare: indipendentemente dalla fotoresistenza interessata, >

Comandi e regolazioni

Per adattarsi ad ogni situazione pratica il circuito è provvisto di alcune regolazioni (trimmer) con cui l'utente può intervenire sulla sensibilità, sui tempi di risposta e altro ancora; la seguente tabella le riepiloga tutte.

Trimmer	Funzione	Regolazione
R2	Sensibilità dei sensori a fotoresistenza, intesa come capacità di rilevare il passaggio a piccola o grande distanza dal circuito.	In ogni istante; inattivo durante il rilevamento e la conseguente riproduzione di un messaggio di saluto.
R3	Livello d'ascolto dei messaggi di saluto (volume).	In ogni istante.
R4	Tempo di inibizione (0÷40 s) di un sensore a fotoresistenza quando l'altro ha rilevato il movimento dalla propria parte.	In ogni istante; inattivo durante il rilevamento e la conseguente riproduzione di un messaggio di saluto.

Oltre ai trimmer, nel circuito si trovano i comandi per le funzioni del sintetizzatore vocale, ossia dip-switch e pulsanti mediante i quali si impostano la registrazione dei messaggi e il normale funzionamento; qui di seguito vedete come usarli nelle due fasi principali e in che modo risponde il led bicolore. Per convenzione, chiamiamo dip sinistro e dip destro quelli collegati, rispettivamente, al piedino 21 e al 22 del microcontrollore.

Operazione	dip sinistro 1	dip destro 2	PULSANTE	LD1
Registrazione saluto 1 (FR1)	OFF	OFF	Premuto finché si parla.	Rosso finché P1 è premuto o termina il tempo a disposizione.
Registrazione saluto 2 (FR2)	ON	OFF	Premuto finché si parla.	Rosso finché P1 è premuto o termina il tempo a disposizione.
Ascolto di prova del messaggio 1	OFF	ON	Premuto per un istante.	Verde durante la riproduzione.
Ascolto di prova del messaggio 2	ON	ON	Premuto per un istante.	Verde durante la riproduzione.
Normale utilizzo	Irrilevante	Irrilevante	A riposo.	Verde durante la riproduzione.

la routine di riproduzione imposta l'indirizzo binario di partenza, poi pone a zero logico la linea RB4. Volendo andare nel dettaglio, quando ad essere interessato è il fotore-sistore FR1 la routine di riproduzione manda a livello basso RB2 e lascia così tutti i piedini di address dell'U3 a zero, pertanto la lettura inizia dalla prima locazione; mandando a livello basso anche RB4 forza la riproduzione del primo messaggio. Se invece è oscurata la FR2, il software del micro pone ad uno RB2 determinando la seguente situazione nelle linee di indirizzo dell'ISD1420: 01010000; considerando di peso 128 il bit di sinistra, corrisponde ad impostare l'address binario 80. Subito dopo, RB4 commuta da 1 a zero, forzando la ripro-

duzione dall'ottantesima locazione, ovvero del secondo dei messaggi. Per concludere la descrizione del blocco di sintesi vocale, spieghiamo rapidamente in che modo avviene la memorizzazione dei singoli saluti; per entrambi si provvede manualmente agendo sul pulsante collegato alla linea RB3 del microcontrollore, operazione che avvia la relativa routine software. Svolgendo quest'ultima il PIC legge innanzitutto lo stato della RB1, ossia quello del dip 2, che consente di assegnare al pulsante le due funzioni di registrazione e lettura; se si intende registrare, occorre lasciare il dip-switch aperto, così da far leggere al micro lo stato alto. Dopo RB1, il programma analizza la linea RB0, così da sapere se deve

registrare nella zona riservata al primo al secondo messaggio; se si intende memorizzare il saluto 1 occorre lasciare aperto il dip (RB0 a livello alto, per effetto del resistore di pull-up interno al micro). Analogamente, per registrare il secondo saluto bisogna chiudere lo switch, così da porre RB0 a zero logico. Letti i dip, il software comanda il chip vocale affinché inizi a registrare quel che viene detto in prossimità della capsula microfonica (una comune electret-condenser) collegata tra il pin 17 e massa; come per la riproduzione, la sequenza prevede prima l'impostazione del relativo indirizzo, poi il comando, che, in questo caso, consiste nel porre a zero logico la linea RB6. Quest'ultima resta a zero fin

quando l'utente mantiene premuto il pulsante collegato alla RB3, ovvero fino allo scadere del tempo previsto; per l'esattezza, registrando il primo messaggio (partenza dalla locazione indirizzata con 00000000) il micro impone un tempo limite di poco inferiore ai 10 secondi, scaduto il quale, se il tasto non viene rilasciato, forza comunque RB6 a tornare a livello alto. Invece, registrando il secondo messaggio (partenza da 01010000 binario) la fine del tempo disponibile viene segnalata dalla linea RECLD dell'U3, che dà lo stato basso, a meno che non si rilasci il pulsante prima dei dieci secondi consentiti. Ogni volta che si registra un messaggio, il passaggio a zero logico del piedino 25 dell'ISD1420 viene sfruttato dal microcontrollore per segnalarci la memorizzazione mediante il led bicolore pilotato da RC4 ed RC7, led che si illumina di rosso. Lo stesso, in riproduzione (sia forzata dal pulsante che causata dal rilevamento di un sensore) diviene verde.

Per farsi sentire dal pubblico, il dispositivo impiega un amplificatore di piccola potenza (1 watt) che eleva il livello del segnale uscente dal piedino 14 (una delle uscite dello stadio a ponte) dell'U3, rendendolo così udibile a un discreto livello sonoro mediante un altoparlante da 8 ohm d'impedenza. Il finale è realizzato con l'integrato



Terminate le saldature, bisogna inserire entrambe le fotoresistenze in un pezzetto di guaina termorestringente chiuso (con del silicone grigio o gomma liquida) sul fondo, in modo da renderle sensibili alla sola luce che ricevono frontalmente.

LM386, un chip che funziona a singola alimentazione e si accontenta di una manciata di componenti esterni; volendo puntualizzare, il bipolo R/C posto tra i piedini 1 e 8 determina il guadagno in tensione, fissandolo in circa 50 volte (il condensatore serve per non alterare la polarizzazione in continua determinata dal resistore di retroazione interno, al quale R18 viene posta in parallelo solo in presenza di segnale). La rete R20/C13 serve a compensare le variazioni di impedenza dell'altoparlante (disaccoppiato in continua mediante C15) e perciò a prevenire eccessive rotazioni di fase, che altrimenti potrebbero innescare l'autoscillazione dell'intero amplificatore; il trimmer R3 consente di regolare a piacimento il livello del segnale d'ingresso, quindi il volume sonoro prodotto dall'altoparlante. Al disaccoppiamento

in continua tra l'integrato ISD e l'LM386 provvede l'elettrolitico C11, mentre C12 filtra i disturbi di conversione che possono sfuggire al filtro interno al chip vocale. Ad evitare sprechi di corrente e l'emissione di rumori indesiderati che U3 può produrre nelle fasi di registrazione, è stato previsto di accendere l'amplificatore solo quando, rilevando il movimento, il circuito deve riprodurre un messaggio; a ciò provvede il micro, la cui linea RA4 (normalmente a livello logico alto) si porta a circa zero volt durante la riproduzione, mandando così in saturazione il transistor PNP che funziona da interruttore statico, essendo in serie alla linea positiva di alimentazione dell'LM386. Il circuito funziona a 12 volt; la tensione a valle del diodo di protezione raggiunge il circuito di accensione dell'amplificatore, oltre ad ali- ➤

R.T. SISTEM TREVISO S.R.L.
VICOLO PAOLO VERONESE, 32
TEL. 0422 - 410455

PROGETTAZIONE ED INSTALLAZIONE DI IMPIANTI:
AUDIO, VIDEO, TRADUZIONE SIMULTANEA.
VENDITA COMPONENTI ELETTRONICI
E STRUMENTAZIONE PROFESSIONALE.

mentare il regolatore 7805 dal quale si ottengono i 5 V stabilizzati che servono al micro e al blocco di sintesi vocale.

Note costruttive

Bene, passiamo all'aspetto pratico. Per quanto complesso, il riproduttore è piuttosto compatto, essendo realizzato quasi interamente con circuiti integrati; ecco perché la relativa basetta, che autocostruirete ricorrendo alla fotoincisione (trovate la traccia del lato rame pubblicata nel sito Internet www.elettronicaain.it, dal quale potete scaricarla e stamparla) è di dimensioni ridotte. Su di essa, dopo l'incisione e la foratura, disponete i componenti in ordine di altezza, seguendo, per l'orientamento degli elementi polarizzati, il disegno di montaggio.

Particolare attenzione va rivolta alle fotoresistenze: quelle da noi utilizzate per realizzare il prototipo sono del diametro di 5 mm ed hanno valore resistivo di 1 Mohm in piena oscurità e 550 ohm esposte ad un'illuminazione di 1.000 lux; comunque, se anche non le trovate con le medesime caratteristiche, sappiate che il trimmer R2 consente di adattarle alle esigenze del circuito.

Per il montaggio, ciascuna di esse va saldata con i terminali piegati a 90°, in modo che la superficie sensibile sia rivolta, perpendicolarmente, all'esterno della basetta;

prima di procedere alla saldatura bisogna infilare (per circa un centimetro) il corpo di ciascun fotoresistore in un pezzo di tubetto termorestringente di diametro adeguato, lungo circa 5 cm, che avrete poi cura di scaldare per farlo aderire bene e assicurarsi che da dietro non passi luce.

Questa particolare realizzazione garantisce che ciascuna fotoresistenza sarà sensibile esclusivamente alle variazioni luminose che le si verificano di fronte. Prevedendo di doverne usare una per ogni verso di passaggio, è bene che le due si trovino quasi contrapposte, sebbene, nella pratica, ci si possa accontentare di orientarne ciascuna a 45° rispetto al lato della basetta sul quale è collocata. Eventuali aggiustamenti sono sempre possibili in fase di collaudo.

Completato il montaggio, si può sistemare la scheda in un apposito contenitore, dal quale far uscire una presa plug per l'alimentazione (cui collegare un alimentatore capace di erogare 12 volt in continua e una corrente di almeno 600 milliampere) e i tubetti contenenti le fotoresistenze. Fornita l'alimentazione, occorre memorizzare i messaggi di saluto, rammentando che ciascuno deve durare meno di 10 secondi; allo scopo, lasciate aperto il dip-switch collegato ad RB1 del micro e chiudete l'altro (messaggio 1) quindi premete e mantenete premuto il pulsante di registrazione (il led

bicolore deve diventare rosso) e parlate in prossimità del microfono (basta restare entro i 20÷60 cm). Per completare la registrazione rilasciate il pulsante; avete così memorizzato il saluto di entrata (quello associato alla FR1). Ora aprite il dip-switch collegato ad RB1, lasciando l'altro aperto, poi ripremete P1 e pronunciate il saluto di uscita (il led bicolore deve nuovamente colorarsi di rosso) la cui registrazione terminerà non appena rilascerete il pulsante.

La collocazione ottimale del dispositivo andrà trovata facendo alcune prove e adattando la sensibilità mediante i trimmer; a tale scopo bisognerà attendere ancora qualche istante prima di chiudere il contenitore. Si può partire con il cursore dell'R2 a metà corsa, passando poi davanti alla fotoresistenza FR1 e verificando che il riproduttore faccia sentire il corrispondente messaggio; nel caso il sensore fosse troppo sensibile (si attiva anche con persone più lontane di dove dovrebbe rilevare) ritoccate la posizione del cursore fino ad ottenere la sensibilità voluta.

Quanto al tempo di inibizione della fotoresistenza non interessata dal primo passaggio, potete agire sull'R4 per stabilire il tempo ottimale; rammentiamo che la regolazione va finalizzata ad evitare che chi entra nel locale provochi consecutivamente la riproduzione di entrambi i messaggi vocali.

Per il

MATERIALE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo progetto possono essere facilmente reperiti in commercio. Dal sito della rivista (www.elettronicaain.it) è possibile scaricare sia il master del circuito stampato che il firmware utilizzato nel microcontrollore. Quest'ultimo è anche disponibile già programmato (cod. MF580) al prezzo di 21,00 Euro IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>**

Finale di potenza 200 Watt

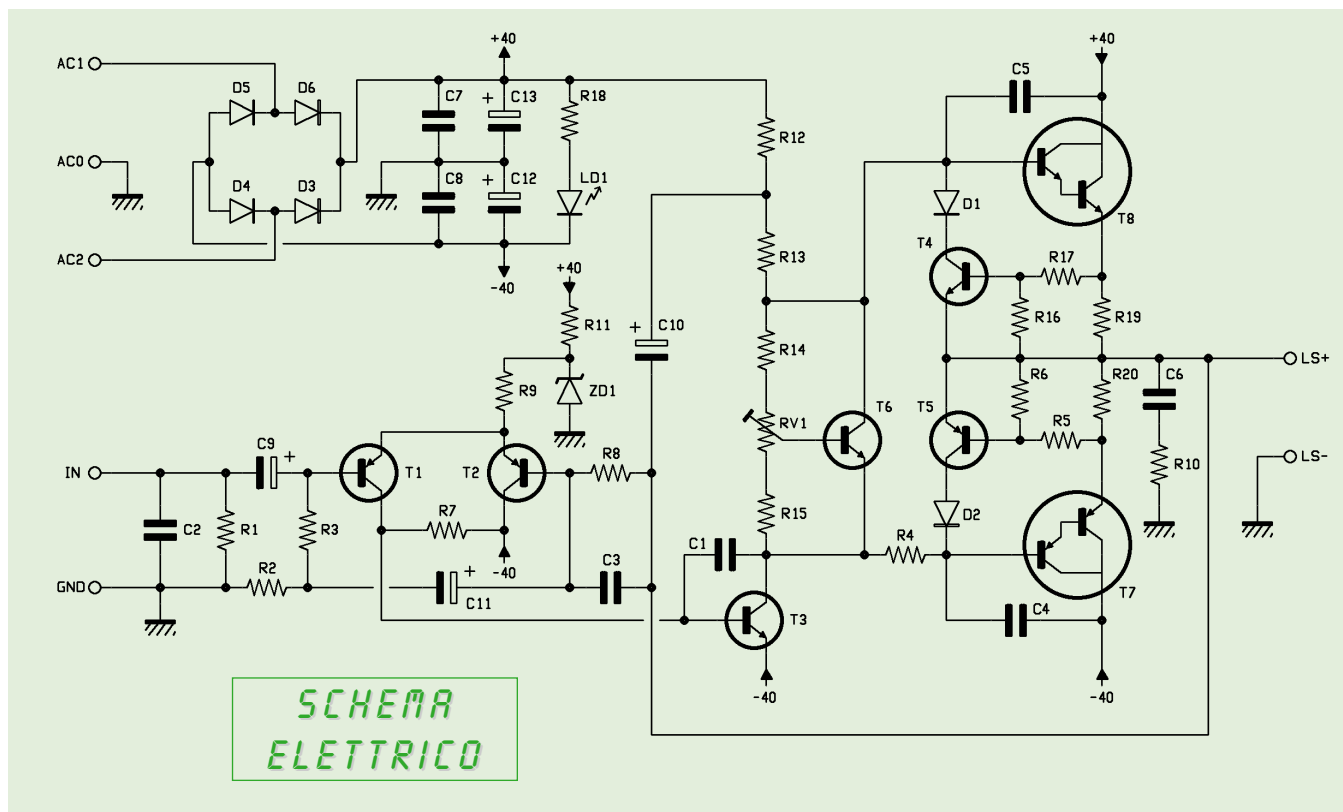
di *Alessandro Sottocornola*



Prestante amplificatore BF ideale per realizzare impianti ad alta fedeltà per spettacoli all'aperto e sale di grandi dimensioni; risulta anche adatto alla realizzazione di casse acustiche amplificate.

Sebbene oggi vadano di moda i sistemi hi-fi compatti, midi e, in special modo, mini, chi ama ascoltare della buona musica e farlo bene non rinuncia all'idea di avere in casa un impianto con tutti i crismi, con un amplificatore capace di restituire un suono fedele e corposo anche con i brani più impegnativi. Certo, il successo dei mini hi-fi è dovuto ad una ragione fondamentale: la gran parte delle persone vive in appartamento e le case di oggi sono costruite sempre più a risparmio, con muri e solette molto sottili, quasi di cartapesta che non permettono l'ascolto della musica ad

alti volumi; i bassi troppo potenti farebbero vibrare il tavolo e i mobili anche ai vicini, che non mancherebbero di lamentarsi. Questo fatto, insieme alla grande disponibilità di prodotti "Made in China" a bassissimo costo (attualmente un mini hi-fi da scaffale si compra, nei grandi centri commerciali, per meno di 100 euro) ha accantonato il tradizionale impianto stereo, un tempo vanto non solo degli audiofili ma anche dell'utente comune che, anche a costo di affrontare una spesa non indifferente, lo esprimeva in bella vista nel salone di casa. Malgrado la gran parte delle persone prediliga, >



dunque, i mini hi-fi e li utilizzi come impianto stereo principale, non bisogna dimenticare che un buon sistema per l'ascolto della musica è tutt'altra cosa: basta ascoltare uno dei prodotti commerciali non solo sul bancone del negozio ma anche in un ambiente domestico, per rendersi conto che suona male, che gli manca qualcosa. Purtroppo, proprio perché attualmente gli hi-fi tradizionali sono

cassette, lettore CD, sintonizzatore) come quello delle combinazioni già pronte è rilevante, molto più di quanto non fosse quando tali prodotti erano in gran voga e occupavano ampi spazi nei negozi specializzati. Allora che fare? Rassegnarsi a spendere cifre elevate per non arrendersi all'invasione dei sistemi mini hi-fi? Oppure cercare un ripiego nell'autocostruzione, cercando, magari, qualche progetto che per-

di un buon 200 watt che, abbinato ad un preamplificatore (anche relativamente economico, quale quello da noi pubblicato nel fascicolo n° 94) può restituire come si deve il suono di una buona piastra a cassette o di un lettore per Compact Disc. Si tratta di un circuito che proponiamo in versione mono, fermo restando che per ottenere un amplificatore stereo è sufficiente realizzarne due esemplari, inviando all'ingresso di uno il segnale del canale sinistro (LEFT) ed a quello dell'altro la componente del canale destro (RIGHT). E allora, senza perdere altro tempo andiamo a dare uno sguardo allo schema elettrico descritto in queste pagine...

Il circuito

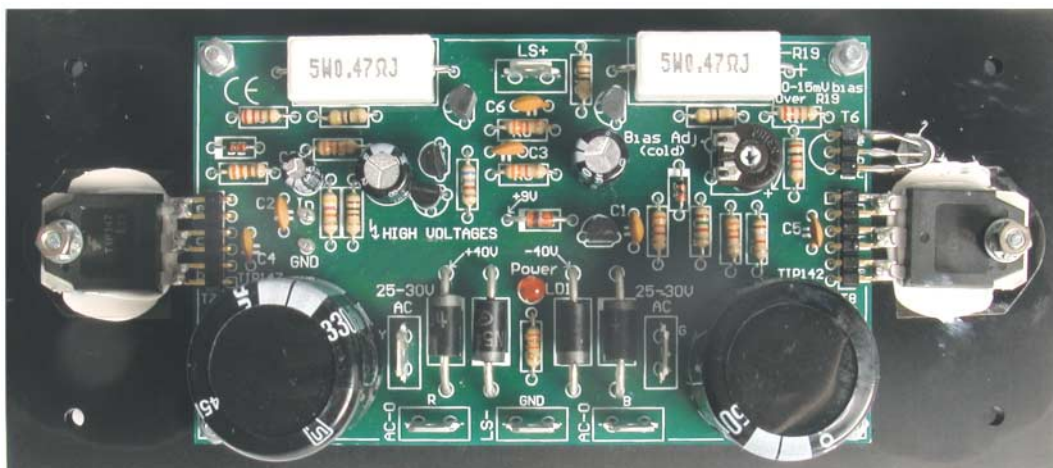
Da una prima occhiata notiamo che l'amplificatore è corredato di uno stadio alimentatore che ne garantisce il corretto funzionamento; abbiamo privilegiato tale soluzione pensando all'uso monofonico, quale ad esempio l'amplificazione

Specifiche tecniche

- Potenza d'uscita @ 4 ohm: 100 W;
- Potenza d'uscita @ 8 ohm: 70 W;
- Distorsione (THD @1 kHz/10 W): 0,02 %;
- Rapporto S/N: 115 dB;
- Banda passante: 3 Hz ÷ 200 kHz;
- Sensibilità: 600 mVeff;
- Tensione d'alimentazione: 2x30 Vac;
- Corrente assorbita: 2 A per ramo.

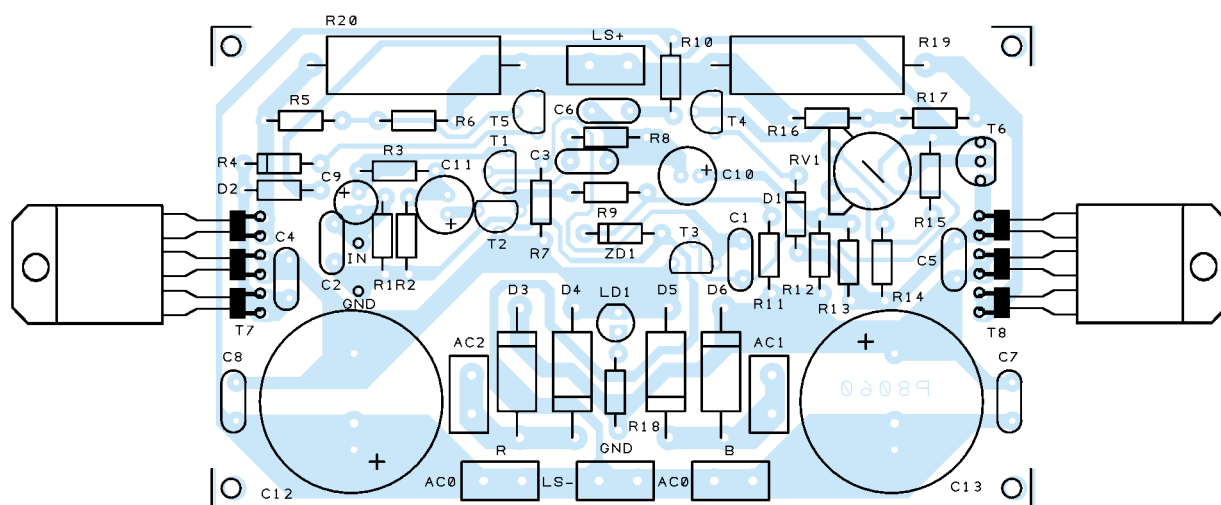
poco venduti rispetto a dieci o quindici anni fa, il costo dei singoli apparecchi (amplificatore, piastra a

metta di far da sè? Almeno per lo stadio di potenza possiamo darvi una mano, pubblicando lo schema



ELENCO COMPONENTI:

R1: 47 kohm	R18: 33 kohm	LD1: led 3mm rosso
R2: 100 kohm	R19, R20: 0,47 ohm 5W	T1, T2: BC640
R3: 3,2 kohm	C1÷C3: 47 pF ceramico	T3: BC639
R4: 330 ohm	C4, C5: 680 pF ceramico	T4÷T6: BC547
R5: 220 ohm	C6: 47 nF multistrato	T7: TIP147
R6: 47 ohm	C7, C8: 100 nF multistrato	T8: TIP142
R7: 680 kohm	C9: 10 µF 35V elettrolitico	
R8, R9, R11, R13: 3,3 kohm	C10: 100 µF 50V elettrolitico	Varie:
R10: 10 ohm	C11: 470 µF 16V elettrolitico	- Strip maschio 90° 15 pin
R12: 1,5 kohm	C12, R13: 3300 µF 50V elettrolitico	- Faston verticale maschio da cs (3 pz.)
R14: 1,8 kohm	D1, D2: 1N4148	- Dado 3 MA (14 pz.)
R15: 1 kohm	D3, D6: 1N5404	- Vite 3 MA 15 mm (6 pz.)
R16: 47 ohm	ZD1: zener 9,1V	- Isolante per TIP142 (2 pz.)
R17: 220 ohm	RV1: Trimmer 1 kohm	



di un monitor da palco o di un ampli per strumenti musicali. In casi del genere basta montare la

basetta sul fondo del mobile che ospita l'altoparlante, proteggerla con una parete in plastica o metallo

e completare l'insieme con un trasformatore: il diffusore amplificato è subito assemblato! Ma lasciamo i ➤



EVR-500B
Registratore
digitale+FM+MP3
512 MB-144 ore
USB
VOX



MATV1
Microspia VHF - Telefonica e
Ambientale - Alimentazione dalla
linea telefonica - bassa caduta !



COMPACT
Telefono cellulare
semplificato con
funzioni d'allarme
e monitoraggio
ambientale
Sensori:
movimento, acustico,
vibrazione, esterno
Tracciatura delle celle
Dual-Band



PD-1
Rilevatore tascabile
Cellulari e
microspie
GSM, DCS, UMTS
1÷3000 Mhz
Portata 5÷10m
Sensibilità a 2 livelli.
Vibra-beep-led
Batteria ricaricabile



BIAS S.p.A.
Strada del Lavoro, 33 47892 Gualdicciolo
REPUBBLICA DI S. MARINO
Tel. 0549.999408. Fax 0549.999431

www.bias.sm

dettagli costruttivi, ripromettendoci di analizzarli in seguito. Ora soffermiamoci sull'aspetto teorico e descriviamo il funzionamento del circuito, non prima di averlo scomposto (per renderne l'analisi più chiara) nei blocchi dai quali è formato, che sono: l'alimentatore e convertitore a.c./d.c., il differenziale d'ingresso, lo stadio amplificatore pilota, la sezione finale e la protezione in corrente. Iniziamo dall'alimentatore, realizzato con un ponte di Graetz formato da quattro diodi al silicio (D3, D4, D5, D6) che lavora in abbinamento ad un trasformatore avente il secondario a presa centrale; le due tensioni alternate da esso prelevate alimentano una l'anodo del D6 e il catodo del D5, l'altra l'anodo del D3 e il catodo del D4. Essendo le due in fase tra loro, quando una è positiva rispetto alla presa centrale (collegata alla massa dell'amplificatore) l'altra è negativa e viceversa; ne deriva, perciò, il seguente funzionamento: supponendo positivo il morsetto AC1 rispetto all'AC0, D6 conduce e lascia scorrere la corrente in C7 e C13, caricando tali condensatori. Contemporaneamente, l'altra tensione, positiva a massa rispetto ad AC2, determina lo scorrimento di corrente in C8 e C12 e da essi nel diodo D4; D3 e D5, polarizzati inversamente, non conducono. Nella semionda opposta il discorso si ribalta: la prima tensione diviene positiva a massa e forza lo scorrimento di corrente nei C8 e C12, corrente che si chiude sulla rispettiva metà del secondario fluendo attraverso D5; la seconda, ora positiva sull'AC2, attraversa D3, C7 e C13, per poi chiudersi, tramite la massa, sull'altro estremo del rispettivo secondario. Adesso i diodi D4 e D6 sono interdetti. Questo comportamento si inverte ogni semiciclo della tensione alternata presente ai capi del secondario del trasformatore, ossia di quella di rete,

determinando impulsi alla frequenza di 100 Hz che caricano i condensatori di filtro C7, C8, C12, C13, determinando ai loro capi due tensioni (una positiva, l'altra negativa rispetto a massa) di 40 V ciascuna, usate per far funzionare l'intero amplificatore.

E veniamo adesso alla sezione che si occupa del segnale: lo stadio di ingresso, ossia quello cui viene applicata la componente BF da elevare di livello, è un amplificatore differenziale, i cui due input sono costituiti dalle basi dei transistor T1 e T2; mentre il primo fa da front-end dell'amplificatore, il secondo si occupa di retroazionare T1 in base al segnale ad esso riportato dalla rete formata da R8 e C3. La componente audio proveniente dal dispositivo da amplificare viene applicata ai contatti IN e GND, quindi ai capi del bipolo R1/C2 (quest'ultimo funziona da filtro contro i disturbi ad alta frequenza) e, attraversando l'elettrolitico di disaccoppiamento C9, raggiunge la base del T1; quest'ultimo la amplifica in tensione presentandola, sul proprio collettore, in opposizione di fase rispetto a come l'ha ricevuta. Il suo emettitore è polarizzato, insieme a quello del T1, mediante la rete comprendente il diodo Zener ZD1. La componente amplificata e ribaltata di fase va a pilotare l'NPN T3, impiegato come driver della coppia finale T7/T8; il transistor amplifica ulteriormente il segnale e lo ribalta nuovamente di fase, in modo da compensare lo sfasamento introdotto dal differenziale e garantire una perfetta coerenza di fase tra la componente ai capi dell'altoparlante e quella applicata all'ingresso dell'intero circuito. La corrente nel suo collettore dipende dai valori delle resistenze RV1, R12, R13, R14, R15, ma anche dalla condizione del transistor T6; le variazioni, dovute alla componente audio, determinano analoghe fluttuazioni

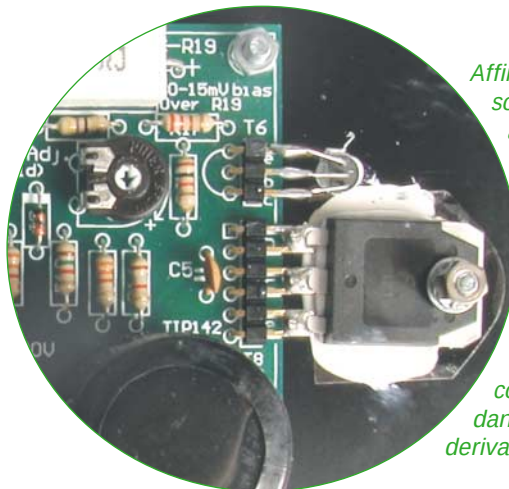
della polarizzazione della base del T7 e di quella del T8, altrimenti costanti e predefinite al fine di ottenere il funzionamento in classe AB. Più esattamente, quando all'ingresso dell'amplificatore il segnale cresce di livello ed è positivo, T1 tende all'interdizione ed il potenziale sul suo collettore diviene via-via più negativo, facendo così diminuire il livello di polarizzazione del T3 e la corrente di collettore di quest'ultimo; ciò riduce la caduta sul gruppo di resistenze RV1, R12, R13, R14, R15, e fa salire il potenziale della base del T7, così come quello che polarizza la base dell'altro finale, ossia T8. I due elementi di potenza in questione sono dei darlington integrati, ossia ciascuno di essi contiene due transistor bipolari della medesima polarità in configurazione darlington: i collettori in comune e l'emettitore del primo connesso alla base del secondo. Quelli da noi impiegati sono TIP142 e TIP147, rispettivamente NPN e PNP e costituiscono una coppia complementare; la scelta nasce dall'elevato guadagno in corrente che un darlington può dare e che ci permette di semplificare l'amplificatore risparmiando una coppia di transistor driver altrimenti necessaria a dare alle basi di comuni BJT la necessaria corrente. Ognuno dei nostri elementi garantisce un guadagno in corrente (h_{FE}) di almeno 1.000 a 4 volt di V_{ce} e 5 A di corrente di collettore; sopporta inoltre V_{ce} in interdizione pari a 100 V (e ciò è pienamente compatibile con le nostre esigenze, giacché il circuito funziona con complessivi 80 volt) e una corrente di 10 A, dissipando un massimo di 125 W a 150 °C di temperatura di giunzione.

Chiudiamo adesso questa breve parentesi sui darlington per tornare al funzionamento in presenza di segnale: quando il potenziale sul collettore del driver T3 cresce, T8 tende a condurre sempre più

aumentando la corrente erogata al carico (altoparlante) dal proprio emettitore; ne deriva un incremento della tensione d'uscita, in pieno accordo con quanto accade ai morsetti d'ingresso (IN/GND). Nel contempo T7, essendo un PNP, va sempre più interdicendosi, così da non ostacolare l'attività del T8.

Vediamo ora quel che accade nelle semionde negative, ovvero quando il segnale diminuisce d'ampiezza divenendo negativo rispetto a massa: in tal caso T1 viene spinto a condurre sempre più, perché è un PNP; la corrente nel suo collettore cresce e fa aumentare quella nella base del T3. Ciò forza un incremento della corrente che fluisce nel col-

ne di regolatore della corrente di riposo e stabilizzatore termico; la corrente di riposo è quella che il circuito assorbe quando non amplifica la BF e serve a far sì che i transistor rispondano subito al segnale senza dover attendere che esso superi le loro tensioni di soglia (funzionamento in classe AB); il circuito è polarizzato in modo che tutti siano appena in conduzione, il che determina un assorbimento fitizio dovuto principalmente ai finali, la cui corrente è determinata dalla caduta di tensione collettore-emettitore del T6, tensione dipendente dalla polarizzazione che il trimmer RV1 opera sulla base di quest'ultimo. Per l'esattezza, più si



Affinché funzioni correttamente, il sensore termico (T6) deve essere fissato allo stesso dissipatore dei finali darlington; per assicurare un buon trasferimento del calore, sia T7÷T8 che il sensore devono essere spalmati (nel punto di contatto con il metallo dell'aletta) con abbondante pasta al silicone. Un cattivo contatto di T6 provocherebbe un eccessivo assorbimento di corrente a riposo con il conseguente danneggiamento dei finali a causa la deriva termica.

lettore di quest'ultimo e quindi la caduta sulla R12 e sulle altre resistenze del già accennato blocco, determinando una progressiva riduzione della polarizzazione del finale T8 (che pertanto si interdice) e un aumento della V_{be} del darlington T7, il quale prende a condurre sempre più. Ora, rispetto al caso precedente, la situazione è ribaltata: la tensione ai capi dell'altoparlante diviene negativa, ancora in perfetto accordo con quanto accade all'ingresso dell'amplificatore.

Fin qui, il funzionamento in presenza di segnale; ma cosa accade quando l'amplificatore non riceve alcuna componente audio? Qui entra in gioco T6, che ha la duplice funzio-

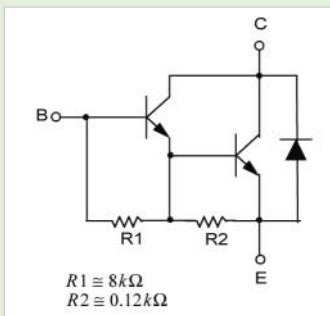
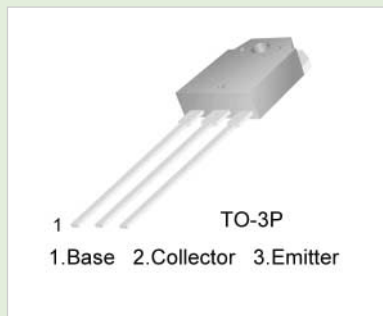
porta il cursore del trimmer verso il collettore, più si aumenta la sua V_{be} determinando un incremento della corrente di collettore e un conseguente abbassamento della V_{ce} del T6; ciò riduce la V_{be} dei finali e quindi ne diminuisce la tensione di polarizzazione di base e perciò la corrente assorbita; viceversa, riducendo la tensione tra base ed emettitore (cursore del trimmer verso R15) il T6 va interdicendosi e crescono la sua V_{ce} , la tensione che polarizza T7 e T8, e la corrente di riposo. Diciamo che, per minimizzare la distorsione di incrocio (quella che si verifica quando un finale smette di condurre a favore dell'altro) dovuta al superamento >

della V_{be} dei darlington, l'intensità misurata sul ramo positivo di alimentazione deve essere dell'ordine dei 30 milliampere. Come accennato, T6 ha un'altra funzione, che è quella di stabilizzare termicamente

modo da riscaldarsi con essi: al crescere della temperatura la sua tensione di soglia si abbassa e la corrente di collettore aumenta, cosicché la caduta tra i suoi collettore ed emettitore scende riducendo di pari

divenire troppo negativa T2 aumenta la propria corrente di emettitore limitando (causa l'aumento della caduta su R9) la V_{be} e la I_c del T1, e forzando un aumento del potenziale sul nodo di uscita.

Bene, manca solo da analizzare la protezione in corrente, inserita per tutelare i transistor d'uscita in caso di eccessivo assorbimento dovuto, ad esempio, al collegamento di un altoparlante o cassa acustica di impedenza troppo bassa o ad un cortocircuito dei morsetti d'uscita. La protezione è simmetrica, nel senso che ve n'è una per ogni darlington, quindi ci limitiamo a studiare il funzionamento di una sola di esse, fermo restando che quanto detto varrà per l'altra; prendiamo in esame la sezione relativa a T7, dicendo che normalmente la corrente di emettitore (praticamente la stessa che attraversa l'altoparlante in semionda negativa) è tale che la caduta ai capi della R20 non permette il superamento della V_{be} di soglia del T5. Quando si verifica un picco di assorbimento la tensione ai capi della predetta R20 diviene sufficiente a far cadere sulla R6 più di 0,6 volt, cosicché T5 va in conduzione ed il suo collettore aggiunge corrente nella R4, innalzando il potenziale della base del rispettivo finale (T7) in misura legata al livello del sovraccarico; ciò basta a limitare la corrente che scorre tra collettore ed emettitore del darlington riportandola entro i livelli di



Piedinatura (a sinistra) e connessioni interne dei darlington T7 e T8.

lo stadio di potenza, in quanto, come noto, i transistor bipolari hanno un coefficiente di temperatura negativo e, scaldandosi, tendono a condurre sempre di più, fino ad autodistruggersi: infatti la tensione di soglia (V_{be} necessaria ad entrare in conduzione) si abbassa di 2,5 mV ogni °C di incremento termico, mentre la I_{cbo} (corrente di saturazione inversa della giunzione base-collettore) raddoppia ogni 10 °C. Se non si mette un freno al fenomeno, riscaldandosi per effetto della potenza dissipata durante l'esercizio i finali entrerebbero presto in un ciclo che li porterebbe al danneggiamento. In tal senso T6 gioca un ruolo vitale, perché viene appoggiato al dissipatore dei darlington in

passo la tensione che polarizza T7 e T8, quindi la corrente in essi e la potenza da loro dissipata. T6 funziona quindi da limitatore dinamico della corrente di collettore dei finali, ossia da stabilizzatore termico che ne previene la deriva. La retroazione, necessaria a fissare il guadagno in tensione e la polarizzazione dell'insieme, è ottenuta portando, con R8, parte della componente d'uscita al T2: più la base di questo diviene positiva, minore è il contributo di corrente in R9, il che aumenta la polarizzazione del T1, il cui collettore diviene più positivo forzando un abbassamento del potenziale sul nodo d'uscita dell'amplificatore. Viceversa, se la tensione ai capi del carico tende a

Per il MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. K8060) al prezzo di 21,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti e le minuterie ad eccezione del dissipatore di calore. E' anche disponibile la versione già montata e collaudata (comprensiva di dissipatore) al prezzo di 52,00 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>**

sicurezza. Si noti il diodo D2, la cui funzione è evitare che l'entrata in conduzione del T5 sia troppo rapida; si osservi altresì che la rete di protezione è dimensionata affinché il transistor cominci a condurre quando la corrente di emettitore del rispettivo finale supera i 6,3 A, quindi oltre il limite raggiunto in corrispondenza dell'erogazione della massima potenza (5 A).

Realizzazione pratica

Visto lo schema e il funzionamento dell'insieme, dedichiamoci agli aspetti pratici, partendo dal circuito stampato, che va preparato (preferibilmente per fotoincisione, ricavando la necessaria pellicola da una buona stampa della traccia lato rame scaricabile dal nostro sito Internet www.elettronica.in.it).

Quanto al montaggio, procedete in ordine di altezza inserendo per primi i componenti a basso profilo,

poi, via-via, quelli più ingombranti; tenete sollevate di un paio di millimetri le resistenze da 5 watt, così da permettere loro, durante il funzionamento, di smaltire il calore prodotto; per i finali e il T6 inserite e saldate delle punte a passo 2,54 mm, alle quali stagnerete il sensore termico (tenendolo con la parte piatta rivolta verso il basso) e T7/T8 (rivolti con il lato scritte verso l'alto) che poi appoggerete al dissipatore in alluminio fissandoli, opportunamente spalmati con della pasta al silicone. I darlington vanno isolati dal radiatore con foglietti di mica per TO-3P; nessun problema per le viti, perché i darlington (almeno, a patto di utilizzare quelli della Fairchild, gli stessi da noi montati nel prototipo di cui vedete le foto) hanno il foro già isolato; potete quindi usare tradizionali viti di metallo da 3 MA. Il dissipatore di calore da impiegare per T7 e T8 deve avere resistenza termica infe-

riore o uguale di 1,8°C/W. Completato il montaggio, occorre tarare l'amplificatore: allo scopo cortocircuitate i punti d'ingresso e portate il cursore del trimmer a metà corsa; collegate al circuito il secondario di un trasformatore da 120÷150VA da 2x28 o 2x30 V: gli estremi vanno ai punti AC e la presa ad AC0, altrimenti rischiate di non veder funzionare l'amplificatore. Fatto ciò, con un tester predisposto alla misura di tensioni continue con fondo-scala di 2÷5 volt leggete la tensione ai capi della resistenza R19 o della R20: nel primo caso all'elettrodo connesso all'uscita va il puntale negativo; nel secondo, quello positivo. Se occorre, regolate RV1 fino ad ottenere un valore di circa 14 millivolt, che corrispondono ad un assorbimento del circuito dell'ordine dei 30 mA. Togliete tensione e rimuovete il tester e il cortocircuito all'ingresso: l'amplificatore è pronto per l'uso.

Idea elettronica: ACCENDIAMO LE TUE IDEE



Lettore di Codice a Barre

Lettore di codice a barre Slim CCD/Interfaccia PS/2; Legge i formati EAN-8/ 13, UPC-A, Code-32, UPC-E, Industrial-25, Interleaved-25, Martix-25, Codebar/ Nw7, MS/ Plessey; Risoluzione min. 0.127 mm; Flash memory per un facile aggiornamento del software.

Cod. Codice a Barre Euro 65,00

Mini Sommersibile Radiocomandato

Il Mini Sottomarino radio comandato è lungo solo 8,5 cm. è il più piccolo del mondo, il sottomarino si



ricarica tramite un cavo che si collega al radiocomando, la ricarica dura 3 minuti, l'autonomia del sottomarino è di 15 minuti. Massima profondità 2 metri 5 luci, tre frontali due posteriori ricarica 3 min./autonomia 15 min. Doppia Velocità,

Dotato di tre luci frontali e due posteriori, è un piacere controllarlo nell'acqua, il controllo è molto preciso, molto più di un giocattolo. Il set è composto da: - Radiocomando - Sottomarino radiocomandato - 2 eliche extra - Cavo di alimentazione per ricarica - switch extra - Piedistallo.

Cod. MINISUBRC Euro 30,00



SKYBUDDY

Mini aereo radiocomandato a due Canali, dotato di batterie ricaricabili interne. Basta inserire 8 batterie AA nel radiocomando per ricaricare il pacco batterie da inserire nell'aereo per iniziare subito a volare. L'autonomia di volo per ogni ricarica è di circa 20 minuti e la portata del radiocomando è di 120 metri. Il set comprende: Radiocomando, N°02 Eliche di ricambio, Nastrino per vento, pacco batterie ricaricabili, mini aereo Skybuddy già assemblato. Puoi collegarti al seguente indirizzo per vedere il video: www.plantraco.com/video_skybuddy1.html

Cod. SKYBUDDY Euro 51,00



ROBOSAPIEN

Robosapien è un mini Robot Androide progettato da Mark Tilden, creatore dei Robots B.e.a.m. e degli stupefacenti B.I.O. Bugs. Robosapien compie Movimenti e gesti fluidi: camminata veloce e dinamica a due velocità; braccia completamente funzionali con due tipi di presa delle mani, 67 funzioni pre-programmate: presa, lancio, calcio, danza, kung-fu, aerofagia, eruttazione, rap e molte altre ancora, 4 modalità di programmazione, 3 modalità dimostrative.

Cod. ROBOSAPIEN Euro 110,00



Desktop Rover radiocomandato

Il controllo indipendente dei cingoli permette di muovere il Rover in tutte le direzioni. Il Rover può spingere oggetti ed arrampicar-

si sugli ostacoli. Grazie al suo radiocomando portatile è possibile comandare a distanza il Rover. Bersaglio Laser: Ogni Rover è dotato di un sistema Laser infrarosso con bersaglio, permettendo ad un massimo di 4 Rover di combattere tra di loro emettendo suoni spaziali e facendo lampeggiare il Led del Rover colpito. Dopo essere stato colpito per 10 volte il Rover è ammonito e dovrà attendere la prossima battaglia.

N.B. PER MAGGIORI DETTAGLI SELEZIONA IL NS. LINK "PLANTRACO.COM"

Cod. DTROVER Euro 60,00

DRIVER PER MOTORI 50V 5A MONTATO

Compatto e versatile modulo a ponte a mosfet in grado di controllare due motori. Accetta in ingresso livelli TTL (0/5V) e si comanda mediante I2C-bus o livelli di tensione.

Cod. MD22 Prezzo: Euro 95,00

Tutti i prezzi si intendono IVA compresa. Per ordini e informazioni:

IDEA ELETTRONICA - Via San Vittore n°24/A - 21040 Oggiona con S. Stefano - Varese - ITALY - Tel. - Fax 0331/212723

Visitate il nostro sito: WWW.IDEALETTRONICA.IT

Telecontrollo GSM bidirezionale 2 canali

di Arsenio Spadoni



Universale, dispone di due uscite a relé attivabili a distanza mediante SMS e di due ingressi optoisolati utilizzati per inviare messaggi di allarme, sempre tramite SMS, a qualsiasi telefonino GSM. Funziona anche da apricancello comandabile con un semplice "squillo" da parte di uno o più telefoni preventivamente abilitati.

La rete telefonica radiomobile è oggi tanto diffusa da raggiungere quasi tutte le zone del mondo industrializzato, cosa che l'ha trasformata, da semplice mezzo di comunicazione a voce, veicolo preferenziale di tutta una serie di servizi accessori che l'introduzione dei brevi messaggi di testo (SMS) ha ulteriormente ampliato. Abbiamo così visto nascere sistemi di gestione a distanza per utilizzatori di vario genere, affiancati a sempre più prestanti apparati di monitoraggio di situazioni locali quali tensioni e altre grandezze fisiche (rilevate da appositi trasduttori) ma anche condizioni di

allarme in impianti antifurto e antincendio. La telefonia GSM è quindi sfruttata anche per l'invio di messaggi di telecontrollo e telelettura, tanto che è una realtà assodata ricevere sul cellulare chiamate di notifica di allarmi dell'antifurto di casa o dell'azienda, o magari SMS che avvertono del furto dell'auto e della posizione rilevata dal ricevitore GPS. Il grande interesse e gli ampi spazi di sviluppo della tecnologia di gestione a distanza ci hanno spinto a proporre un nuovo modulo di controllo via GSM, molto versatile e di dimensioni così ridotte da entrare quasi ovunque. Si tratta di un circuit-

to realizzato con l'ausilio del modulo Sony Ericsson GR47, da noi più volte impiegato per svariati progetti (l'ultimo in ordine di tempo è stato l'interfaccia GSM per stazione meteo, descritto nel fascicolo n° 98) per via di alcune sue prerogative, tra le quali la possibilità di funzionare sulle bande 900 e 1.800 MHz, le funzionalità GPRS e la disponibilità di un microcontrollore interno che, opportunamente programmato, può personalizzare il funzionamento del dispositivo limitando il numero di componenti esterni necessari. Lo stesso GSM

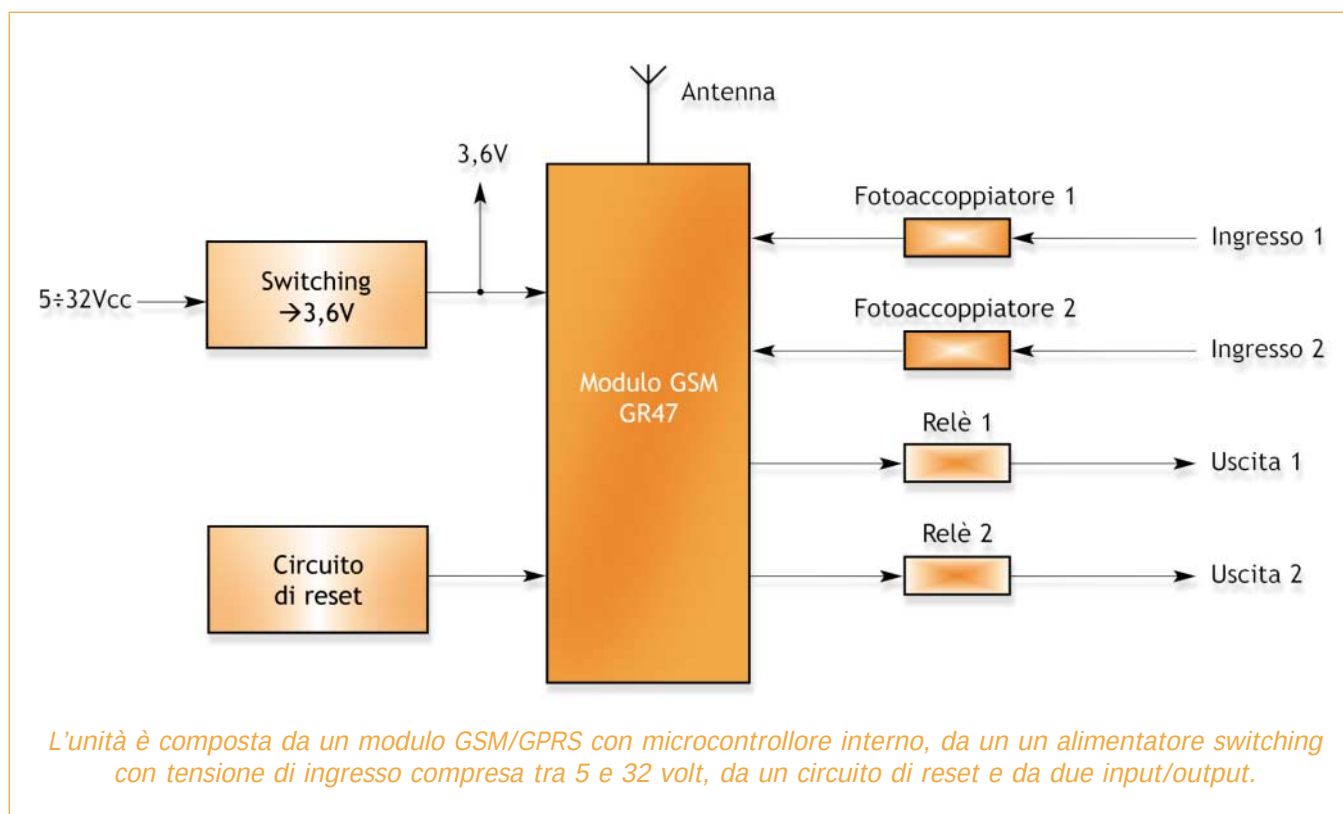
gli optoisolatori servono a rilevare tensioni agli input di cui dispone.

Come funziona

Il circuito è dunque un modulo di controllo a distanza bidirezionale, utilizzabile ovunque serva azionare carichi elettrici e leggere condizioni tramite tensioni; il dispositivo gestisce i relé di cui dispone se riceve, da un qualsiasi telefonino GSM o GPRS, messaggi di testo con la sintassi ed i contenuti descritti nella tabella di pagina 34, confermando (sempre tramite SMS) a chi li invia

mento e possono quindi presentare anomalie o richiedere un intervento a distanza. È proprio il nutrito set di istruzioni, abbinato alla possibilità di abilitare 100 numeri telefonici in modalità apricancello, a rendere il modulo di controllo unico nel suo genere.

Per analizzare in dettaglio il funzionamento diamo subito uno sguardo allo schema elettrico, che ci viene proposto a pagina 31; l'intero circuito è alimentato (dai punti + e - PWR) con una tensione continua, anche non stabilizzata, di 5÷32 volt, dalla quale, dopo l'opportuna



viene qui utilizzato in un circuito che lo vede affiancato da un alimentatore atto a ricavare i 3,6 V che gli occorrono, un gestore di reset che lo blocca quando la tensione di alimentazione è inferiore ai 3,6 V e che lo aiuta nelle fasi di accensione, oltre che da due relé ed altrettanti fotoaccoppiatori; i relé gli consentono di attivare localmente apparati comandabili elettricamente, mentre

l'avvenuta attivazione. Inoltre, sempre via SMS, l'unità avverte un massimo di cinque utenti del verificarsi di un cambiamento della tensione presente sugli ingressi o dell'avvenuto spegnimento a causa della mancanza della tensione di alimentazione, condizione, quest'ultima, utile per segnalare che i dispositivi sotto controllo sono stati privati della tensione di funziona-

zione di filtro svolta dai condensatori C1, C2, C3, C4, C5, il regolatore switching U1 ricava 3,6 V stabilizzati; l'integrato è un MAX1745 che incorpora un regolatore PWM il quale, tramite il piedino 9, pilota un mosfet che carica l'induttanza L2 con impulsi la cui larghezza dipende dalla tensione livellata da C10 e C11, letta dal piedino 5 (OUT) e quindi dalla corrente >

assorbita. Più la tensione scende per effetto del carico, più si allargano gli impulsi. Il tasso di retroazione del partitore R2/R3 stabilisce la tensione nominale (3,6 volt) alla quale funzionano sia il GSM che il controller di reset U2; quest'ultimo è una sorta di watch-dog inserito per mantenere, all'accensione, resettato il microcontrollore del GSM1 fin quando la tensione d'alimentazione non raggiunge il valore di regime. Durante il funzionamento, lo stesso provvede a bloccare il modulo (ponendo il pin 3 a livello alto) se si verifica un eccessivo abbassamento dell'alimentazione. Il piedino OUT dell'U2 è un transistor NPN open-collector, quindi attiva il modulo GSM quando si pone a livello zero. SIM1 è il lettore della SIM-Card, con la quale il telefono comunica usando le linee SDAT (I/O dati), SRST (Reset) e SCLK (clock); lo zoccolo ha fisso il

RL1/RL2, pilotati mediante le linee IO1 e IO2; più esattamente, quando ne pone una a livello logico alto manda in saturazione il transistor relativo determinando l'innescio del rispettivo relè, condizione evidenziata dal led associato, il quale, essendo alimentato in parallelo alla bobina del relè, si attiva insieme al relé stesso. Degli scambi di RL1/RL2 viene impiegato il solo contatto normalmente aperto. Per leggere segnali esterni il micro sfrutta i fotoaccoppiatori FC1/FC2, che gli permettono di rilevare tensioni in circuiti elettrici restando però galvanicamente isolato, condizione che talvolta, per ragioni di sicurezza (reti in alta tensione) o di immunità ai disturbi (tensioni prelevate da circuiti a commutazione con motori o carichi induttivi) è di vitale importanza. Il rilevamento funziona così: quando in un ingresso è presente una tensione di alme-

il modulo non aggancia la rete). Bene, descritta l'unità sul piano elettrico vediamo come funziona: appena alimentata, trascorso il transitorio di assestamento della tensione principale, il GSM viene attivato e il suo microcontrollore, per prima cosa, lancia la modalità "easy setup", con la quale, entro i primi tre minuti di esercizio, si predispone a memorizzare il numero da cui deve ricevere la chiamata (fatta senza nascondere l'ID...) per associarlo al comando della funzione apricancello. Basta fare uno squillo e il GSM memorizza l'ID abbandonando l'easy-setup, entrando nel normale funzionamento; trascorsi i tre minuti, se il modulo ha già eseguito una volta l'easy-setup azionerà i relé in base all'impostazione compiuta con gli appositi messaggi che gli verranno eventualmente inviati. Altrimenti, non può essere né comandato, né riconfigurato via SMS; se è la prima volta che lo si alimenta, LD1 lampeggia indicando che occorre avviare l'easy-setup facendo la chiamata. Se la telefonata non arriva nei tre minuti, il modulo si spegne. Va però detto che nel normale esercizio il GSM esegue i comandi contenuti negli SMS ricevuti a condizione che provengano da telefoni il cui numero sia tra quelli precedentemente abilitati.

I messaggi con i comandi inerenti alla rispettiva lista e tutti quelli di configurazione sono accettati a patto di inviarli con la password, seguita da uno spazio; quest'ultima corrisponde, per impostazione predefinita in fabbrica, alle ultime quattro cifre del codice IMEI stampato sull'etichetta del modulo GSM. È tuttavia possibile variare la password con uno specifico SMS contenente quattro caratteri a piacere; resta inteso che, se si manda al modulo il comando di ripristino dei parametri di fabbrica (reset, ossia R:) bisogna poi che i succes-

Specifiche tecniche

- Funzionamento in banda 900/1.800 MHz;
- Funzione apricancello a costo zero;
- Ingressi a livello di tensione: 2;
- Uscite a relé: 2;
- Numeri abbinabili per allarme: 5;
- Numeri abbinabili per apricancello: 100;
- Carico applicabile alle uscite: 250V, 5A;
- Alimentazione: 5 ÷ 32 V, 550 mA.

collegamento di massa (pin 5) ma riceve l'alimentazione dal GSM, tramite la linea SVCC (pin 15). Per funzionare con il sistema, la SIM deve avere il codice PIN 0000 o disattivato; pertanto, prima di introdurla nel circuito bisogna verificare, con un cellulare tradizionale, che tale condizione sia soddisfatta, ovvero, con l'apposita procedura dello stesso telefono, impostare il PIN a 0000. Per il comando di utilizzatori esterni il microcontrollore del cellulare si avvale dei relé

no almeno 2 volt, il rispettivo fotoaccoppiatore ha il led (pin 1, 2) acceso e il fototransistor d'uscita in conduzione, cosicché il collettore è a circa zero volt, potenziale assunto dal piedino 4; viceversa, se l'ingresso non è polarizzato l'optoisolatore è interdetto e il suo pin 4 risulta a livello alto.

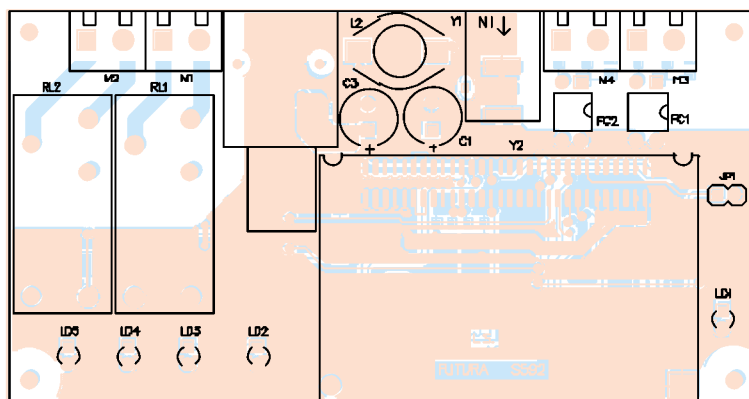
LD2 ed LD3 segnalano l'attivazione, rispettivamente, degli ingressi 1 e 2; LD1 indica la presenza del campo RF, lampeggiando una volta ogni due secondi (se è acceso fisso

ELENCO COMPONENTI:

R1: 0,68 ohm
 R2: 75 kohm
 R3: 33 kohm
 R4: 18 kohm
 R5: 1 kohm
 R6: 47 ohm
 R7: 120 kohm
 R8: 1 Mohm
 R9: 18 kohm
 R10, R13: 2,2 kohm
 R11: 4,7 kohm
 R12: 330 ohm
 R14: 4,7 kohm
 R15, R20: 330 ohm
 R16, R17: 56 kohm
 R18: 1,2 kohm
 R19: 1,2 kohm
 R21: 1,8 kohm
 R22: 330 ohm
 R23: 1,8 kohm
 R24: 330 ohm
 R25: 1,8 kohm
 C1: 100 μ F 50 VL elettrolitico
 C2: 100 nF multistrato
 C3: 100 μ F 50 VL elettrolitico
 C4: 0,47 μ F 25 VL elettrolitico
 C5: 100 nF multistrato
 C6: 4700 nF multistrato
 C7: 4700 nF multistrato
 C8: 100 nF multistrato
 C9: 47 nF multistrato
 C10: 100 nF multistrato
 C11: 100 μ F 25 VL elettrolitico

C12: 0,47 μ F 25 VL elettrolitico
 C13: 0,47 μ F 25 VL elettrolitico
 C14: 100 nF multistrato
 C15: 100 μ F 16 VL elettrolitico

C16: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 D1: SS26
 D2, D3: L4000
 D4, D5, D6: 1N4148



sivi comandi inizino nuovamente con la password predefinita (le ultime quattro cifre dell'IMEI). A proposito: diversamente dagli altri comandi, quello di reset non va terminato con un punto. Si noti che all'interno di un SMS possono essere contenuti più comandi (ad esempio: attivazione di un relé e rilascio dell'altro) purché non in contrasto tra loro.

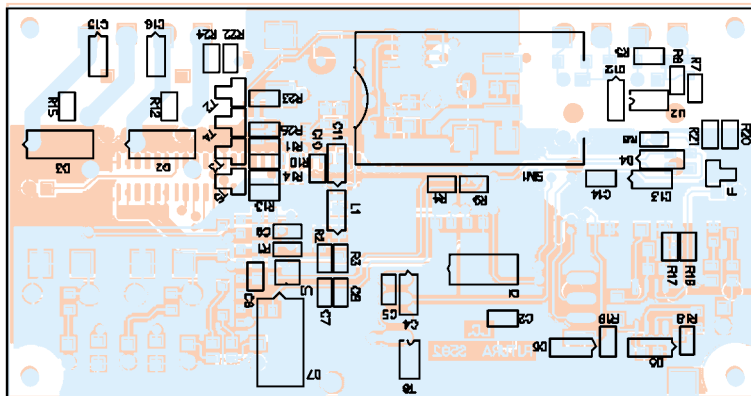
Il normale utilizzo

Per attivare un relé occorre inviare un messaggio del tipo *nnnn 01ON* se trattasi di RL1 e *nnnn 02ON* se si

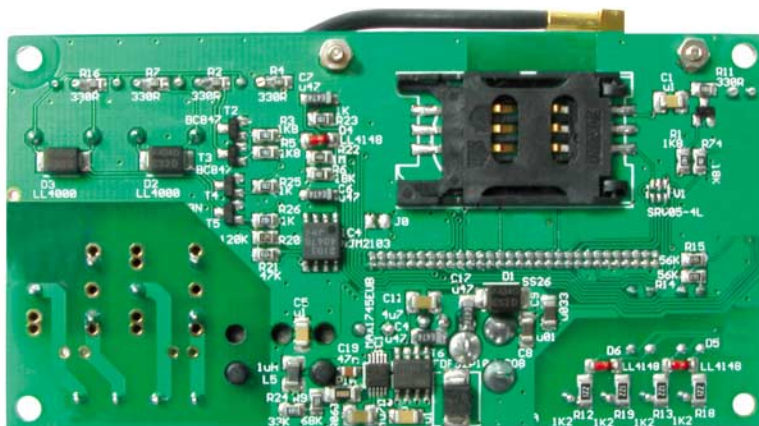
va a comandare RL2; l'attivazione è bistabile, nel senso che, una volta azionato, ciascun relé va disattivato con un messaggio del tipo *nnnn 01OFF* o *nnnn 02OFF*. Per *nnnn* si intende la password. Nell'uso come gestore di una centralina apriancello o per il controllo di elettroserrature, i comandi da usare sono quelli che azionano i relé in maniera impulsiva: *nnnn01:xxxxx* per RL1 e *nnnn02:xxxxx* per RL2; in entrambi *nnnn* è la password e *xxxxx* sono i secondi per cui si vuole azionarlo (cinque cifre consentono fino a 99.999 secondi). All'apriancello si possono abbinare

re fino a 100 numeri: per aggiungerne uno si usa l'SMS *nnnn CL:numero*, in cui *nnnn* è la password e *numero* il numero telefonico. È anche possibile rimuovere un numero in lista: il comando è *nnnn CD:numero*.

Per quanto riguarda l'interrogazione degli ingressi è sufficiente inviare l'SMS *nnnn ST?* che corrisponde alla richiesta di stato. Comunque, normalmente, quando un ingresso viene attivato, il modulo invia un messaggio di testo che lo segnala. Precisiamo che per "attivato" intendiamo che ha raggiunto la condizione logica per esso definita, condi-



Il circuito stampato è a doppia faccia ed ospita su entrambi i lati componenti sia normali che in SMD. Nella pagina accanto, la disposizione dei componenti sul lato del modulo GSM, i relé e i connettori d'alimentazione, d'antenna e di connessione I/O. Qui a sinistra, il piano di montaggio sul lato opposto, che contiene la componentistica a montaggio superficiale e il lettore per la SIM-card.



D7: SM15T36A
L1: bobina 1μH
L2: bobina 22μH
T1÷T5: BC847

T6: IRF7342D2
U1: MAX1745
U2: NJM2103
FC1: PC817 o compatibili

FC2: PC817 o compatibili
RL1, RL2: relé 5V singolo scambio
GSM1: GR47 (MF592)
LD1: led 3 mm verde
LD2: led 3 mm rosso
LD3: led 3 mm rosso
LD4: led 3 mm verde
LD5: led 3 mm verde

Varie:

- Plug alimentazione
- Porta SIM a libro
- Morsetti 2 poli (4 pz.)
- Connettore per GR47
- Adattatore d'antenna MMCX/FME per telefoni GSM
- Jumper 2 pin
- Circuito stampato codice S0592

zione che può essere assenza o presenza di tensione. Ciò si imposta facilmente inviando al modulo un SMS che contenga i rispettivi comandi: *nnnn V1:x* per l'IN1 e *nnnn V2:x* per l'IN2; in essi, *x* può essere 1 o 0, a seconda che si voglia considerare l'ingresso attivo quando resta non alimentato o quando riceve tensione. In altre parole, impostate 1 se al rispettivo ingresso si deve collegare una rete normalmente alimentata e l'allarme deve essere dato quando manca tensione; scegliete 0 se, invece, ci si interfaccia con un circuito del quale si vuol sapere quando presenta all'input

una tensione. Ogni volta che si verifica la condizione impostata, il circuito invia un SMS contenente la notifica dell'evento. È anche possibile definire un intervallo di osservazione, ossia stabilire per quanto tempo la situazione di anomalia deve permanere prima di inviare il messaggio; ciò si imposta, ingresso per ingresso, con l'SMS *nnnn I1:xxx*, dove *nnnn* è la password e al posto di *xxx* si scrivono i secondi trascorsi i quali, permanendo la condizione impostata, l'ingresso può essere considerato attivato. Se il comando riguarda IN2, l'SMS inizia con *nnnn I2*. Restando in

tema di IN1 e IN2, il modulo permette di personalizzare il testo del messaggio che invia a seguito dell'attivazione di ciascuno di essi; il rispettivo comando è *nnnn E1: text* per IN1 ed *nnnn E2: text* per IN2. Al posto di text bisogna scrivere il testo voluto, restando nei 64 caratteri ammessi. Il software del modulo di controllo ci consente di definire fino a cinque numeri telefonici cui inviare i messaggi che segnalano l'attivazione degli ingressi; quando si verifica un evento, nei termini definiti dalla configurazione impostata (livello alto o basso, tempo di permanenza della tensione >

I comandi del nostro telecontrollo

Comando	SMS
Ripristina parametri di default	R:
Richiesta stato IN e OUT	ST?
Invio SMS ad ogni accensione	S:1./S:0.
Relè 1 ON	O1ON.
Relè 1 OFF	O1OFF.
Relè 2 ON	O2ON.
Relè 2 OFF	O2OFF.
Periodo di attivazione Relè 1	O1:xxxx. (secondi)
Periodo di attivazione Relè 2	O2:xxxx. (secondi)
Ritardo invio SMS Relè 1	A1:xxx. (secondi)
Ritardo invio SMS Relè 2	A2:xxx. (secondi)
Periodo permanenza Ingresso 1	I1:xxx. (secondi)
Periodo permanenza Ingresso 2	I2:xxx. (secondi)
Impostazione (alto/basso) Ingresso1	V1:x. (x= 1/0)
Impostazione (alto/basso) Ingresso2	V2:x. (x= 1/0)
Secondo numero di allarme	C2: <numero>.
Terzo numero di allarme	C3: <numero>.
Quarto numero di allarme	C4: <numero>.
Quinto numero di allarme	C5: <numero>.
Impostazione nuova password	PN:xxxx.
Testo relativo all'evento 1	E1: <testo>.
Testo relativo all'evento 2	E2: <testo>.
Testo relativo all'accensione	PT:<testo>.
Abilitazione di un numero telefonico	CL:<numero>.
Rimozione di un numero telefonico	CD:<numero>.

Per poter essere eseguiti dal circuito, i messaggi devono iniziare con un numero che rappresenta la password, la quale corrisponde alle ultime quattro cifre dell'IMEI, a meno che non sia stata modificata con l'SMS *PN:xxxx* (new password; le x corrispondono alle cifre da scrivere come nuova password). Tutti i comandi, eccetto quelli di ripristino delle impostazioni originali (R:) e richiesta stato degli I/O (ST?) devono terminare con un punto. Per il modo apri-cancello si possono definire i tempi di attivazione dei relé in modo astabile, con i comandi *Switching time Relais 1 e 2*. La gestione remota dei relé prevede l'invio di un SMS di conferma quando, da un cellulare, si manda un messaggio di comando.

o della sua mancanza) il GSM invia SMS a tutti i numeri memorizzati. L'istruzione per caricare un indicativo telefonico nella memoria del

microcontrollore è del tipo *nnnn Cx:numero*, dove *nnnn* è la solita password, *x* è la posizione in cui salvare l'indicativo telefonico e

numero è l'indicativo stesso. Ad esempio, per memorizzare come terzo numero della lista 3359999999 bisogna mandare un SMS di tipo *nnnn C3:3359999999*. Per cambiare un numero esistente, basta inviare un SMS con lo stesso formato; è anche possibile cancellare un numero, così da risparmiare un SMS, mandando un messaggio analogo in cui, al posto di numero, ci sia un punto (*nnnn C3:.*). La gestione remota dei relé prevede l'invio di un SMS di conferma quando, da un cellulare, si manda un messaggio di comando diretto a RL1 o RL2; ciò consente di sapere se il comando è andato a buon fine. Per evitare di trarre conclusioni errate quando si usano gli ingressi per verificare che un utilizzatore comandato da uno dei relé sia stato effettivamente messo in funzione, è possibile prevedere un ritardo tra l'esecuzione del comando e la conferma (reply). Ad esempio, se si sta comandando l'accensione di un circuito che, dal momento dell'alimentazione, richiede tre secondi per svolgere le operazioni di avvio e segnalare con una spia (collegata ad un ingresso del modulo GSM) l'entrata a regime, è opportuno ritardare la conferma di oltre tre secondi; altrimenti, vedendo giungere l'SMS che segnala l'attivazione del relé richiesto e non quello che dovrebbe indicare l'accensione della spia, si è portati a pensare che

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (codice FT592K) al prezzo di 228,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, il modulo programmato, le minuterie e l'antenna. Il telecontrollo GSM è anche disponibile già montato e collaudato allo stesso prezzo del kit (codice STD32, Euro 228,00). Tutti i prezzi si intendono comprensivi di IVA.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

qualcosa sia andato storto. In caso di black-out, al ritorno dell'alimentazione il modulo invia ai numeri in lista un SMS di allarme; ciò, per impostazione predefinita. Volendo rinunciare a tale funzione, è sufficiente configurare il microcontrollore del GSM con il messaggio *nnnn S:0*. Per ripristinare la funzione è invece sufficiente *nnnn S:1*. Resta inteso che per *nnnn* si intende la solita password. Il contenuto del messaggio che l'unità invia può essere personalizzato (restando nei previsti 64 caratteri) a piacimento, memorizzandolo con l'SMS di comando *nnnn PT:testo*, dove *testo* dono le parole che appariranno nel messaggio inviato (ad esempio: "è mancata l'alimentazione" oppure "accensione sistema"). Finora si è sempre parlato della password; ebbene, volendola modificare si utilizza l'SMS di comando *nnnn PN:xxxx*, nel quale *nnnn* è la password attuale ed *xxxx* la nuova, che, lo precisiamo, può essere composta sia da lettere che da numeri (ad esempio PB33). Detto questo, del modulo di controllo abbiamo spiegato la struttura circuitale, l'hardware e la gestione remota. Vediamo adesso come utilizzarlo, premettendo che va alimentato con una tensione continua di valore compreso tra 5 e 32 volt applicata all'apposita morsettiera; l'alimentatore deve poter erogare 550 milliampere. Prevedendo l'abbinamen-

to ad altri apparati, si può pensare di ricavare da essi l'alimentazione; d'altro canto, l'ampia tolleranza



La password predefinita equivale alle ultime quattro cifre dell'IMEI.

dello switching integrato nel circuito è stata voluta proprio per adattare il nostro modulo GSM a svariate condizioni di impiego. Prima di dare tensione è opportuno inserire la SIM nell'apposito lettore posto dal lato SMD, rammentando che il PIN deve esserle stato disabilitato o impostato come 0000. Fatto ciò, alimentando il modulo il led di campo deve spegnersi quando il GSM aggancia la rete del gestore; a questo punto ci sono circa tre minuti per decidere se avvalersi dell'impostazione semplificata, ossia fare una chiamata al numero della SIM per memorizzare l'indicativo del telefono che potrà operare nel modo apri-cancello, comandare i relé, ricevere i messaggi di stato degli ingressi e condurre la configurazione avanzata via SMS. Il modulo lascerà squillare un paio di volte (l'arrivo della chiamata sarà evidenziato dal rapido lampeggio del led di campo)

risponderà con note acustiche, poi si sconnetterà. Memorizzato il numero, il circuito sarà pronto ad operare, cioè a segnalare l'attivazione degli IN1 e IN2, ad attivare i relé di uscita, oppure a ricevere istruzioni di configurazione. Per l'uso, badate che gli indicativi abilitati a comandare RL1 ed RL2, come quello designato per la gestione del modo apri-cancello, possono essere indifferente-mente numeri telefonici di rete fissa o di cellulari; invece, quelli nella lista dei destinatari degli SMS devono essere numeri di cellulari. Infine, ricordate che il numero che chiama la prima volta (in easy-setup) quando il modulo è nuovo o è stato resettato (*nnnn R:*) è automaticamente messo al primo posto della lista dei cinque cui possono essere diretti gli SMS; ciò significa che un modulo nuovo, mai programmato, può essere rapidamente configurato, anche senza password, tanto per l'attivazione impulsiva dei relé, quanto per la ricezione dei messaggi di stato. Un modulo inizializzato con l'easy setup manda gli SMS di stato all'unico numero che ha in memoria, pertanto, se pensate di usare un solo telefono sia per il telecomando che per il controllo delle condizioni del circuito, è bene che operate l'easy setup con un cellulare; altrimenti, sebbene l'apri-cancello possa essere gestito anche da telefono fisso, resta il problema della lettura degli SMS di stato.

RM ELETTRONICA SNC

vendita componenti elettronici

rivenditore autorizzato:









Via Val Sillaro, 38 - 00141 ROMA - tel. 06/8104753

Telecamere B/N

ed a colori

TELECAMERA CCD COLORI DA ESTERNO CON IR



Grazie al grado di protezione IP57, questa telecamera a tenuta stagna è particolarmente indicata per riprese all'esterno. Completa di illuminatore IR con portata di oltre 10 metri. Funzione day & night. Attivazione automatica dell'illuminatore in presenza di scarsa luminosità. Elemento sensibile: Sony CCD 1/4"; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità 1 Lux (F2.0)/ 0 Lux (IR ON); AGC; Ottica: f=4,0 mm F2.0; Apertura angolare 61°; Alimentazione 12 Vdc; Assorbimento: 90 mA/240 mA. Dimensioni 64,6 (dia) x 105 (L) mm.

FR183 Euro 120,00

TELECAMERA B/N DA ESTERNO CON IR



Stesse caratteristiche funzionali e uguali dimensioni del modello FR183 ma con elemento di ripresa in bianco e nero. Elemento sensibile: CCD 1/3"; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità 0,25 Lux (F2.0)/0 Lux (IR ON); Controllo automatico del guadagno; Ottica: f=4,0 mm F2.0; Apertura angolare 80°; Uscita 1 Vpp su 75 Ohm. Alimentazione 12 Vdc; Consumo: 85 mA (IR OFF), 245 mA (IR ON). Dimensioni 64,6 (dia) x 105 (L) mm; Peso 550 grammi.

FR182 Euro 94,00

TELECAMERA CCD A COLORI CON ATTACCO C/CS



E' la classica telecamera per videosorveglianza da interno (o esterno con appropriato contenitore stagno) in grado di accogliere qualsiasi ottica con attacco C/CS (da scegliere in funzione delle proprie esigenze). Elemento sensibile: CCD Sony 1/3" PAL; risoluzione: 420 linee TV; sensibilità: 1 Lux (F=2.0); AGC; presa per obiettivi auto-iris; alimentazione: 12 Vdc (150 mA) o 220 Vac (3W); peso: 345 grammi, dim.: 108 x 62 x 50 mm (12Vdc); peso: 630 grammi, dim.: 118 x 62 x 50 mm (220 Vac). Senza obiettivo.

FR110 (Alimentata a 12Vdc) Euro 120,00

FR110/220 (Alimentata a 220Vac) Euro 125,00

TELECAMERA CCD B/N CON ATTACCO C/CS



Simile come forma e dimensioni alla versione a colori (FR110) ma con sistema di ripresa in bianco e nero e quindi molto più economica. Elemento sensibile: CCD 1/3"; CCIR; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità: 0,5 Lux (F2.0); AGC; presa per ottiche con auto-iris VD/DD; uscita video composito: 1 Vpp / 75 Ohm; alimentazione: 12 Vdc o 220 Vac; temperatura operativa: -10°C ÷ +45°C; peso: 360 g (12 Vdc), 630 g (220 Vac); dimensioni: 118 x 62 x 50 mm. Senza obiettivo.

FR111 (alimentata a 12Vdc) Euro 56,00

FR111/220 (alimentata a 220Vac) Euro 72,00

TELECAMERA CCD A COLORI A TENUTA STAGNA



Ideale per operare in ambienti ostili quali il controllo di tubature, pozzi, ecc. Grazie all'illuminatore a luce bianca (6 led incorporati) consente riprese anche in condizioni di buio assoluto alla distanza di 1÷2 metri. CCD 1/4" Sharp; AGC; 290K pixel; sensibilità: 3 Lux (F=1.2); auto iris; ottica: f=3,6mm / F=2; apertura angolare: 68°; alimentazione: 12 Vdc; assorbimento: 120 mA; dimensioni: 36,5 (diam.) x 63,6 mm. Completa di cavo e staffa.

FR178 Euro 180,00

TELECAMERA CCD B/N A TENUTA STAGNA



Utilizzabile sia come telecamera da esterno che per ispezione di tubature, cisterne, ecc. Completa di illuminatore IR che consente riprese al buio alla distanza di 1÷2 metri. CCD 1/3" Sony; AGC; risoluzione: 400 linee TV; sensibilità: 0,1 Lux (F=1.2); auto iris; ottica: f=3,6mm / F=2; apertura angolare: 92°; alimentazione: 12 Vdc; assorbimento: 150 mA; dimensioni: 36,5 (diam.) x 53,6 mm; completa di cavo e staffa.

FR119 Euro 100,00

MINITELECAMERA CMOS A COLORI CON AUDIO



Economica ma valida telecamera a colori realizzata in tecnologia CMOS completa di microfono. Elemento sensibile: CMOS 1/3" PAL; risoluzione: 270.000 pixel, 300 linee TV; sensibilità: 7 Lux (F=1.4); AGC; shutter: 1/50 ÷ 1/15.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm; uscita audio: 3 Vpp a 600 Ohm; ottica: f=7,8 mm / F=2,0; apertura 56°; alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 31 x 31 x 29 mm; peso: 64 grammi.

FR152 Euro 62,00

MINITELECAMERA B/N CON MICROFONO



Economica e versatile telecamera miniatura in B/N munita di uscita audio. Sensore CCD Sony 1/3" CCIR; sensibilità 0,1 Lux; 400 Linee TV; ottica: f=3,6mm, F=2.0; Apertura angolare: 92°; Shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; BLC automatico; AGC; Uscita audio: 3 Vpp / 600 ohm; guadagno audio: 40 db; Alimentazione 12Vdc; Assorbimento 110 mA; dimensioni: 31 x 31 x 29,5mm; peso: 46 grammi.

FR161 Euro 55,00

TELECAMERA CMOS A COLORI CON AUDIO



Telecamera a colori in tecnologia CMOS con contenitore metallico, staffa di fissaggio e microfono ad alta sensibilità. Il set comprende anche l'alimentatore da rete. Elemento sensibile: 1/3" CMOS OmniVision PAL; Risoluzione orizzontale: 320 linee TV; Sensibilità: 3 Lux / F1.2; Uscita video: 1 Vpp su 75 Ohm; Rapporto S/N: migliore di 45dB; Ottica: f=3,8mm F=2.0; Apertura angolare: 68°; Audio: microfono ad alta sensibilità; Uscita audio: 1 Vpp/10 Kohm; Tensione di alimentazione: 6 VDC/200mA (Alimentatore da rete compreso); Dimensioni: 25 x 35 x 15mm. COLLEGAMENTI: - Alimentazione: plug rosso (positivo centrale); - Uscita video: RCA giallo; - Uscita audio: RCA bianco.

FR259 Euro 29,00

TELECAMERA B/N SPY HOLE



Telecamera cilindrica B/N con obiettivo pinhole che consente di effettuare riprese attraverso fori del diametro di pochi millimetri. Elemento sensibile: Sony CCD 1/3" CCIR; risoluzione: 290.000 pixel; sensibilità: 0,4 Lux; AGC; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; ottica f=3,7 mm F=3.5; tensione di alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 23 (Dia) x 40 (H) mm; peso: 50 g (118 grammi compreso supporto).

FR134 Euro 80,00



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

Maggiori informazioni e schede
tecniche dettagliate sono disponibili
sul sito www.futuranet.it

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Psicoluci tre vie con microfono

di Paolo Gaspari

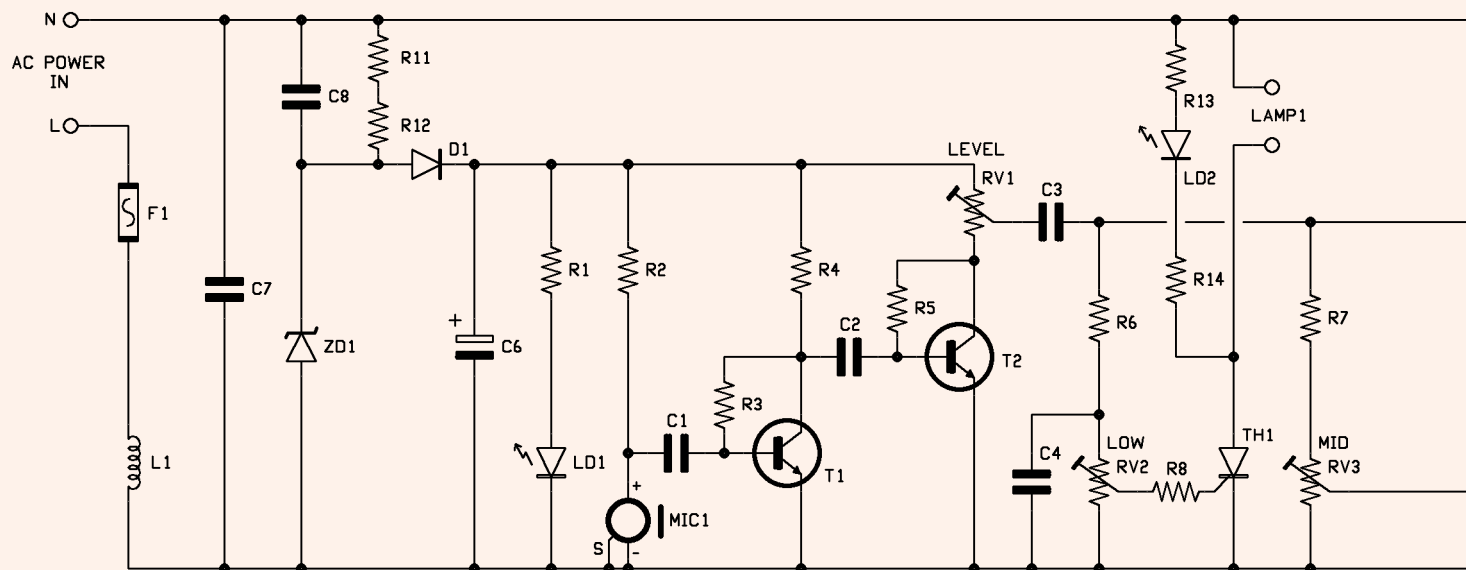


**Compatta centralina
alimentata
direttamente
dalla tensione
della rete domestica,
capace di pilotare
fino a tre gruppi
di lampade
o faretti colorati,
per un massimo
di 200 watt ciascuno,
variandone
l'intensità luminosa
a ritmo di musica.**

Quando si pensa a un concerto, a un'esibizione musicale, la si immagina con alti volumi e tante luci che attraversano la scena, incrociandosi, sorvolando gli spettatori, evidenziando i musicisti o una certa zona del palco, pulsando a ritmo di musica; difficilmente si riesce a concepire il suono senza un contorno luminoso, e ciò non solo perché siamo stati abituati a vedere concerti con tanti giochi di luce, ma per quel naturale connubio che la nostra mente forma tra le due sensazioni: appunto, quella acustica e quella visiva. Questo spiega perché l'elettronica ha da sempre fornito

soluzioni per concerti e discoteche, circuiti progettati per realizzare svariati effetti luminosi quali il lampeggiatore stroboscopico (ottenuto facendo pulsare autonomamente apposite lampadine allo xeno) che ci fa apparire frammentato il movimento delle persone che illumina, come se si muovessero a scatti, ma anche le cosiddette psichedeliche, ossia luci che pulsano a ritmo di musica, spesso comandate a gruppi dalle diverse bande di frequenza che compongono lo spettro acustico. In queste pagine ci occuperemo proprio di una centralina per luci psichedeliche: per l'esattezza, un dispo- ➤

SCHEMA ELETTRICO



sitivo a tre vie con il quale controllare tre lampadine per una potenza massima di 200 watt ciascuna. Ma prima di scendere nei dettagli è il caso di spiegare un po' meglio in cosa consiste una generica centralina per luci psichedeliche, cominciando col dire che l'effetto psichedelico non è altro che l'emissione casuale di lampi luminosi la cui intensità e il cui ritmo dipendono dall'andamento della pressione sonora che le onde acustiche esercitano sull'ambiente circostante; se preferite, la luce psichedelica rispecchia esattamente l'andamento della musica.

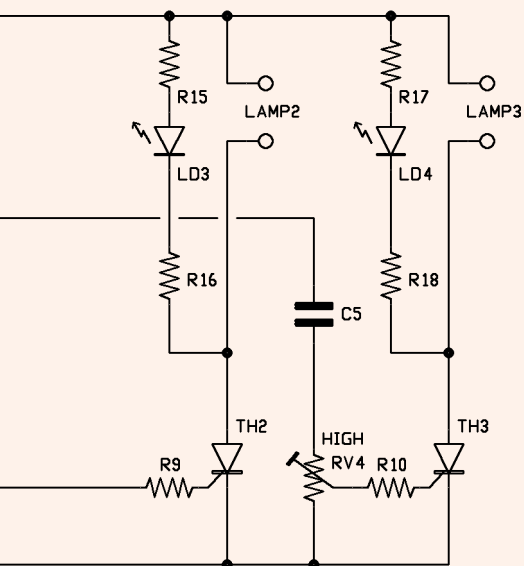
Per ottenere effetti più variegati e lampeggi meno regolari, si usa assegnare una lampada o un gruppo di lampade a una determinata banda

di frequenze o strumenti: ad esempio, ai tamburi della batteria; le "drum-light" non sono altro che luci psichedeliche comandate dalle varie percussioni, che, meglio di ogni altro strumento, si prestano a scandire l'emissione di lampi di luce, proprio perché nell'esecuzione della musica leggera costituiscono la sezione ritmica. In una rappresentazione "dal vivo" ciò si può facilmente ottenere prendendo i segnali che arrivano al mixer e assegnando a un certo strumento un determinato faretto; ma nelle centraline usate in ambito domestico, dovendo lavorare sulla musica già "montata" e riprodotta da un disco o cassetta (piuttosto che da un file MP-3) diventa decisamente più difficile. Infatti, disponendo di un solo

suono che contiene quelli di tutti gli strumenti usati nella registrazione, l'unica maniera per poter far emettere a più lampade diversi tipi di lampeggi consiste nello spezzare la banda audio in più fasce, usando appositi filtri, più o meno selettivi, coi quali ottenere segnali di comando distinti per gamma di frequenze. Il risultato sarà l'emissione nell'ambiente di tante luci, ciascuna delle quali pulserà diversamente dall'altra. Scegliendo lampade o, meglio, faretti distinti per ogni banda, l'effetto psichedelico che si otterrà sarà ancora più intenso. Per ricavare i segnali di comando delle lampade, le centraline che partono da una singola traccia contenente tutto lo spettro delle audiofrequenze si affidano a due soluzioni: la prima consiste nel prelevare la componente BF direttamente dall'uscita di un mixer o preamplificatore; la seconda si avvale di un microfono, che capta la musica e ne ricava poi il segnale audio da elaborare. Quest'ultima viene, ormai da tempo, preferita alla prima, essenzialmente perché consente di separare galvanicamente l'amplificazione dalla centralina e poi per la faci-

Specifiche tecniche

- Tensione d'alimentazione: 220 Vac;
- Corrente assorbita: 3 A;
- Numero di canali: 3;
- Potenza per canale: 200 W;
- Comando: microfono;
- Regolazioni: alti, medi, bassi.



lità di collocazione nell'ambiente, visto che non richiede alcun collegamento elettrico con la fonte audio. Il progetto descritto in queste pagine è del secondo tipo, cioè provvisto di microfono.

Struttura circuitale

Un primo sguardo allo schema ci mostra come la centralina sia l'essenza della semplicità, perché con un numero davvero esiguo ed essenziale di componenti permette di captare la musica dall'ambiente mediante un sensibile e fedele microfono electret-condenser, ricavando le componenti che poi usa per far lampeggiare tre lampadine o gruppi di esse, ciascuna con un'intensità che segue le variazioni del livello entro la rispettiva banda. Per quanto stringato, il circuito presenta accorgimenti tecnici di rilievo, tra i quali spicca la possibilità di farlo funzionare direttamente con la tensione di rete, senza riguardo per le caratteristiche tipiche del Paese in cui lo si installa: è infatti privo di trasformatore e ricava la tensione continua che gli occorre da un apposito circuito reattivo e resisti-

vo, adattabile sia alle reti elettriche a 110 V/60 Hz (U.S.A. e stati dell'oriente industrializzato e dell'America centrale e meridionale) che a quelle a 220 (Europa) o 240 volt (Inghilterra) a 50 Hz. Le uscite, tutte allo stato solido, permettono di usare lampade e faretto a incandescenza della stessa tensione di quella usata per l'alimentazione principale: quindi 220 V se si lavora con una rete a 220÷240 Vac e 110 V se invece la rete è a 110 Vac. Visto che abbiamo iniziato parlando dell'alimentazione, vediamo per primo proprio lo stadio alimentatore, realizzato con l'ausilio del condensatore C8, del quale si sfrutta la caduta di tensione dovuta alla sua reattanza capacitiva. Sappiamo infatti che, in regime variabile, le capacità si lasciano attraversare dalla corrente, opponendo un'impedenza teoricamente solo reattiva, il cui valore (espresso in ohm) risulta dalla relazione:

$$X_c = 1 / (6,28 \times f \times C)$$

nella quale f è la frequenza della corrente alternata (in Hz) e C il valore capacitivo (in farad). Abbiamo prediletto l'uso di un condensatore essenzialmente per una ragione: non dissipa alcuna potenza (in quanto quella reattiva è solo momentaneamente impegnata ma poi viene restituita al circuito) e quindi, oltre a consentire un discreto risparmio di energia elettrica, non scalda; almeno in teoria, perché una pur minima perdita di energia vi è eccome, dato che ogni condensatore reale presenta una resistenza serie e la sua impedenza non è quindi puramente reattiva, ma risulta da una combinazione trigonometrica fra la componente reattiva e quella resistiva parassita. C8 sostituisce la resistenza zavorra del diodo Zener ZD1, la cui funzione è raddrizzare la tensione ai propri capi limitando a 12 volt l'ampiezza >



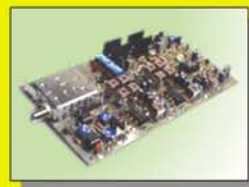
PB5202

Antenna parabolica primo fuoco
Diametro: 60 cm
Guadagno: 21 dB 2,4 GHz
Applicazioni: ponti radio broadcast, trasmettitori audio/video, reti lan wireless



PA5303

Amplificatore larga banda
Frequenza: 250 - 2500 Mhz
1 mW - 1 W 12 Vcc 30 dB 12 V
Applicazioni: amplificatore per trasmettitori audio/video, generatori di segnali, broadcast



RTV5296

Ricevitore sintetizzato
Freq: 0,9 - 2,3 e 2,4 - 2,9 GHz
Doppio canale audio, 12 V
Applicazioni: ricevitore per trasmettitori audio-video 2,4 GHz, 10,7 GHz mod TV 6002

Moduli a radio frequenza

Antenne a microonde

Tarature e riparazioni a RF

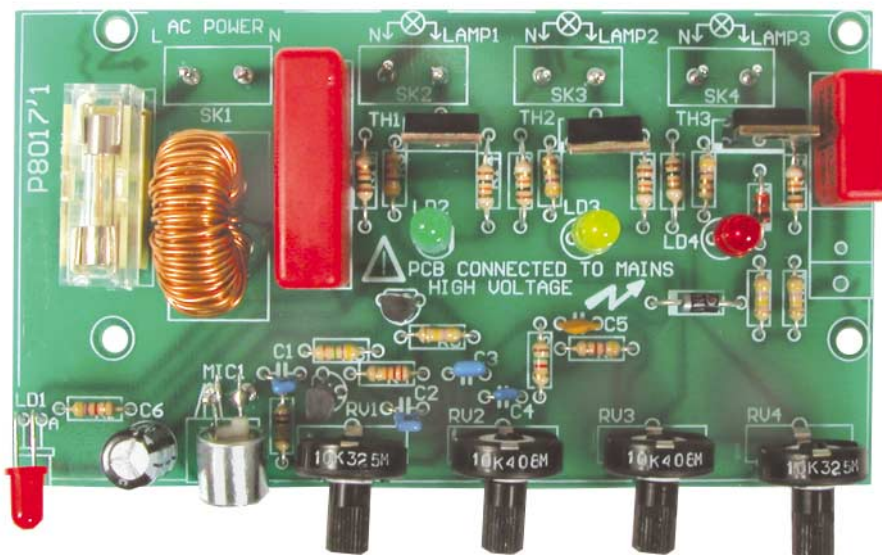
Prodotti su richiesta



Effe Erre Elettronica S.p.A.
Via Groppe, 107 13092 Gossile Biella (BI)
Tel. 015 572103
Fax. 015 3809940
web: www.erre.it e-mail: info@erre.it

ELENCO COMPONENTI:

R1: 4,7 kohm 1/4 W
 R2: 100 kohm 1/4 W
 R3: 4,7 Mohm 1/4 W
 R4: 22 kohm 1/4 W
 R5: 470 kohm 1/4 W
 R6: 1,5 kohm 1/4 W
 R7: 4,7 kohm 1/4 W
 R8: 4,7 ohm 1/4 W
 R9: 4,7 ohm 1/4 W
 R10: 4,7 ohm 1/4 W
 R11: 470 kohm 1/4 W
 R12: 470 kohm 1/4 W
 R13: 10 kohm 1/4 W
 R14: 10 kohm 1/4 W
 R15: 10 kohm 1/4 W
 R16: 10 kohm 1/4 W
 R17: 10 kohm 1/4 W
 R18: 10 kohm 1/4 W
 RV1: trimmer MV 10 kohm



RV2: trimmer MV 10 kohm
 RV3: trimmer MV 10 kohm
 RV4: trimmer MV 10 kohm

C1: 100 nF multistrato
 C2: 100 nF multistrato
 C3: 1 µF multistrato

dei picchi positivi; tramite un secondo diodo (D1) gli impulsi caricati dallo Zener vanno a caricare l'elettrolitico C6, che livella la componente ricavata dal raddrizzatore a singola semionda ottenendo così una tensione continua (di circa 11,4 V) con la quale funziona l'intera centralina. L'alimentatore può essere adattato giocando semplicemente sul valore del C8: lavorando a 220 volt, quest'ultimo deve essere da 220 nF, ma la sua capacità va raddoppiata (si accetta il valore standard di 470 nF) se la rete è a 110 Vac.

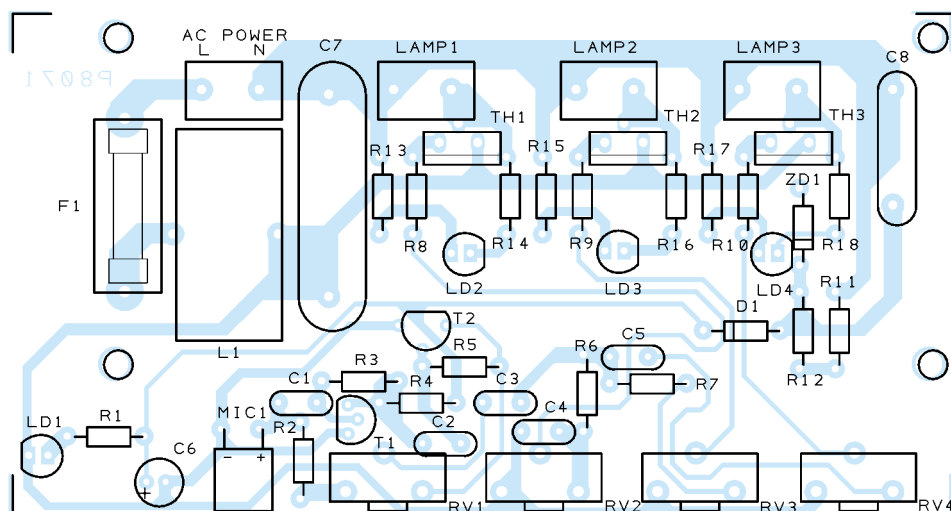
Torniamo adesso all'interno del circuito per vedere come vengono prodotti gli impulsi luminosi: come accennato, le lampade sono controllate da impulsi ricavati dalla componente audio, che nel nostro caso è ottenuta con un microfono. Ciò semplifica la circuitazione perché fa risparmiare gli stadi necessari all'isolamento galvanico tra la fonte di segnale musicale e la sezione di comando delle lampade, fun-

zionante con la tensione di rete; tali stadi sono realizzati da un trasformatore (che però attenua le alte frequenze della gamma audio) o con l'ausilio di fotoaccoppiatori posti prima dei TRIAC destinati alla commutazione sulle lampade.

Nel nostro caso non serve nulla di tutto ciò, perché prelevare l'audio con un microfono evita la connessione elettrica con l'impianto di alta fedeltà, raggiungendo così due scopi: evitare il rischio di scosse nel maneggiare l'hi-fi; rispondere ai requisiti di sicurezza oggi imposti dalle normative CE riguardanti gli apparecchi di uso domestico.

Il microfono è una capsula electret preamplificata del tipo a due fili, polarizzata, mediante la resistenza R1, con gli stessi 11,4 volt presenti ai capi del condensatore C6; il segnale che essa genera sotto l'effetto della pressione sonora esercitata dalla musica viene inviato, tramite C1, alla base del transistor T1, un NPN montato nella configurazione ad emettitore comune con retroa-

zione collettore-base, impiegato come preamplificatore. La sua funzione è elevare il basso livello della componente BF prodotta dalla capsula. Lo stesso fa il secondo stadio a transistor, quello centrato su T2, analogo al primo, dal quale differisce solo perché la sua resistenza di collettore è in realtà un trimmer, dal cui cursore è possibile prelevare una porzione più o meno ampia del segnale amplificato; RV1 costituisce dunque il controllo di sensibilità principale. L'intero stadio di amplificazione microfonica garantisce un guadagno in tensione più che sufficiente ad elevare il livello (pochi millivolt) dell'audio generato dalla capsula MIC1, quanto basta per compensare l'attenuazione dei filtri passivi e polarizzare fino alla conduzione i gate dei tre SCR. Vediamo un attimo come funziona RV1: la resistenza vista tra i suoi due estremi è quella di collettore del T2 e ai suoi capi si trova l'intera tensione di uscita del rispettivo stadio amplificatore, derivata dalla



ZD1: zener 12 V 1,3 W
 T1, T2: BC547
 TH1: TIC106M
 TH2: TIC106M
 TH3: TIC106M
 L1: induttanza 100 μ H, 3 A
 LD1: led 5 mm rosso
 LD2: led 5 mm verde
 LD3: led 5 mm giallo
 LD4: led 5 mm rosso
 MIC1: capsula microfonica
 preamplificata
 F1: fusibile 3,15A

Varie:

- Portafusibile orizzontale da cs
- Alberino per trimmer (4 pz.)
- Circuito stampato

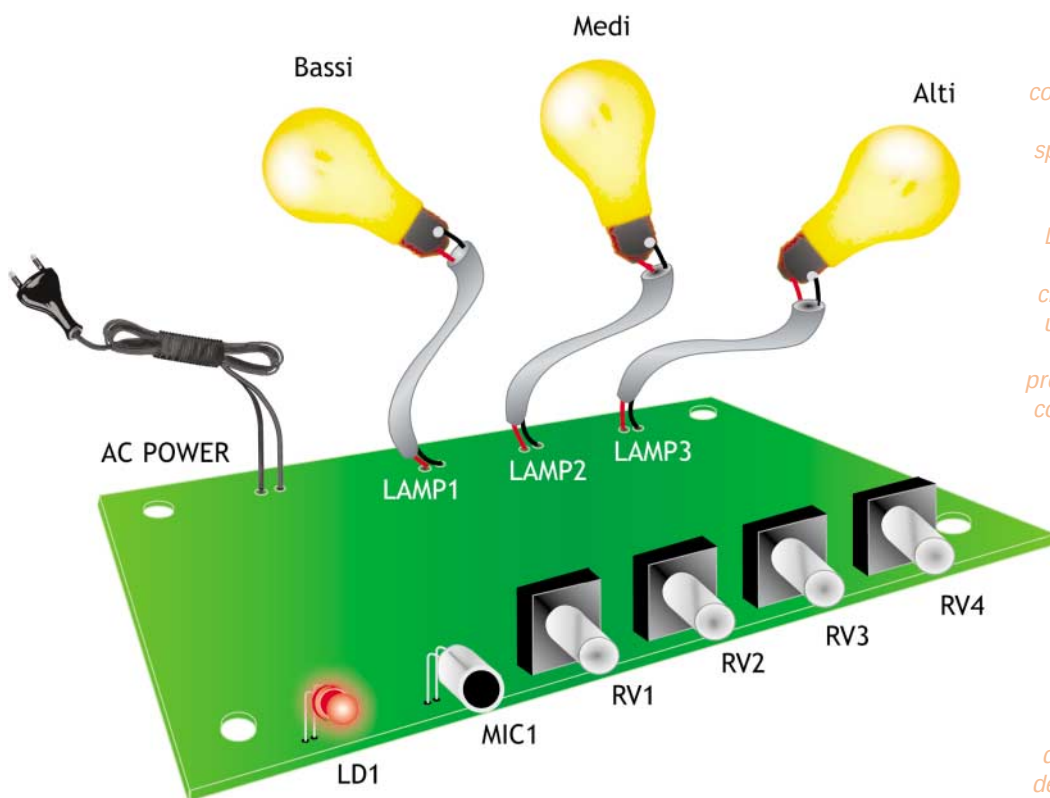
C4: 100 nF multistrato
 C5: 47 nF ceramico
 C6: 470 μ F 16 VL elettrolitico

C7: 470 nF 630 VL poliestere
 C8: 220 nF 630 VL poliestere
 D1: 1N4007

caduta proprio sul resistore di collettore; il fatto che RV1 sia connesso come potenziometro permette di prelevare la BF con un'ampiezza

che dipende dalla posizione del cursore. Per l'esattezza, più quest'ultimo viene avvicinato al positivo della linea di alimentazione in con-

tinua, minore è il livello del segnale e quindi la sensibilità della centralina; viceversa, portando il cursore verso il collettore del T2 si ➤



Completata la basetta, bisogna collegare le tre lampade o gruppi di lampade impiegando degli spezzi di piattina della sezione di 2x0,75 mmq, da infilare e saldare uno nelle piazzole LAMP1, uno in LAMP2 e l'ultimo nelle LAMP4. Dal lato opposto, ciascun cavo dovrà terminare su un apposito portalamпада o, se già l'avete, su un faretto già pronto. L'alimentazione principale conviene sia fornita mediante un cordone di alimentazione (sezione 2x1 mmq) provvisto di spina di rete, così da poter spostare in ogni momento la centralina collegandola alla più vicina presa di corrente. Nell'inserire il circuito nel contenitore prevedete un foro per il microfono, uno per il led e quattro per far uscire i perni dei potenziometri di regolazione dei livelli luminosi delle lampade.

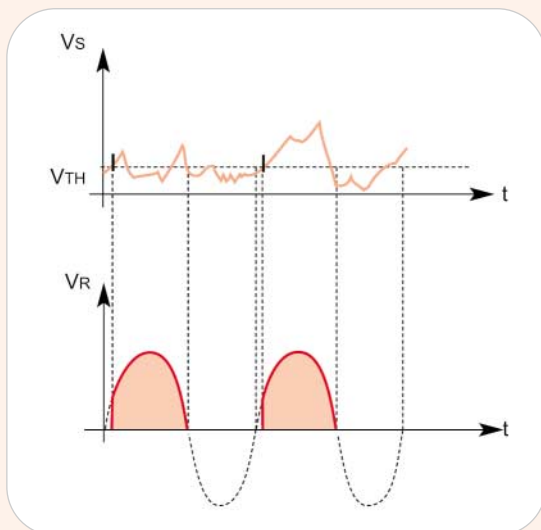
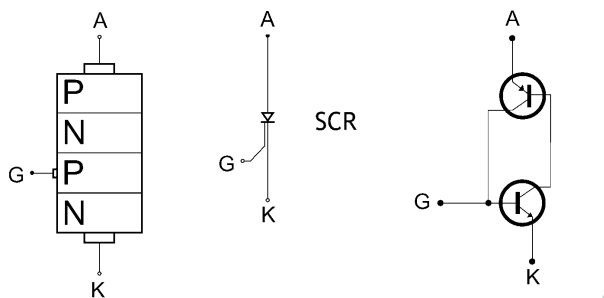
Come funzionano gli SCR

Per accendere le lampadine con un'intensità proporzionale alla musica, la nostra centralina sfrutta quel metodo, ormai collaudato, conosciuto come parzializzazione d'onda: consiste nel modificare il valore medio, in ogni semionda, della tensione che ne alimenta i filamenti; così facendo si può cambiare a piacimento la potenza dissipata, quindi la temperatura e l'illuminazione che ne deriva.

Per ottenere la parzializzazione, abbiamo realizzato un circuito capace di ritardare l'istante in cui il carico riceve corrente, usando interruttori allo stato solido, ossia SCR. Si tratta di componenti a semiconduttore formati da una tripla giunzione PN (le cui regioni esterne sono chiamate anodo e catodo) la quale ha la prima zona P interna connessa ad un terzo elettrodo, che prende il nome di gate. Il tutto funziona come due transistor, di cui il primo è PNP e quello a cui è connesso il gate (coincidente con la base) è NPN. La prerogativa di questa struttura è che non conduce fra anodo e catodo fin quando non si polarizza il gate positivamente rispetto al K (catodo). Una volta acceso, l'SCR si spegne solo sospendendo la corrente o

mandandola sotto la soglia di mantenimento. Ciò si comprende proprio esaminando lo schema equivalente a transistor (A): polarizzando la giunzione base-emettitore dell'NPN oltre il livello di soglia, il BJT va in conduzione e il suo collettore alimenta la base del PNP, il quale va in saturazione e alimenta con la corrente del proprio collettore la base dell'NPN, anche se il gate viene privato della polarizzazione che ha provocato l'innesco. La caduta di tensione A-K è di poco superiore al doppio di quella di base di un comune transistor, ininfluenza quando si alimentano carichi funzionanti con la rete.

Per spegnere il componente si deve far scendere la corrente anodica sotto il livello di mantenimento, ossia il minimo che garantisca l'innesco dell'NPN e del PNP; si può anche mettere in cortocircuito gate e catodo, spegnendo così forzatamente l'NPN e interrompendo il ciclo che alimenta il PNP. Normalmente l'SCR viene impiegato per alimentare ad impulsi carichi in circuiti a corrente continua, tuttavia lo si può applicare anche in regime variabile: nel nostro caso si comporta effettivamente da raddrizzatore a corrente variabile, perché conduce solamente nella semionda che pone l'anodo a polarità positiva rispetto al catodo e lo fa a partire dall'istante in cui la componente audio ha un'ampiezza sufficiente a superare la tensione di soglia gate-catodo (V_{th} del diagramma in B). Le lampadine si accendono esattamente come farebbero con dei TRIAC, seppure a potenza dimezzata: infatti gli SCR permettono di far arrivare a ciascuna un valore medio (riferito al modulo e non alla polarità) di corrente pari alla metà di quello che si otterrebbe con dispositivi capaci di lavorare in entrambe le semionde di ogni periodo. Insomma, in un periodo ricevono solamente una semionda.



aumenta l'ampiezza della componente audio che raggiunge i successivi stadi, quindi, per accendere le lampade basta un minore livello sonoro. C3 blocca la componente continua e lascia transitare quella variabile, che viene applicata a tre circuiti, facenti capo ciascuno ad un SCR: si tratta di reti selettive studiate per far sì che le lampade associate a ciascuna si accendano prevalentemente sotto l'effetto di determinate frequenze della banda audio; vediamole in ordine, partendo da quella che inizia con il filtro passa-basso formato da R6 e C4,

progettato per attenuare tutte le frequenze al di sopra di 1 kHz. Scopo del filtro è consentire alla tensione amplificata da T1 e T2 di triggerare il gate dell'SCR TH1 solo se rientra nel campo di frequenze fra 0 e circa 900 Hz, quindi nella gamma bassa e medio-bassa della banda audio.

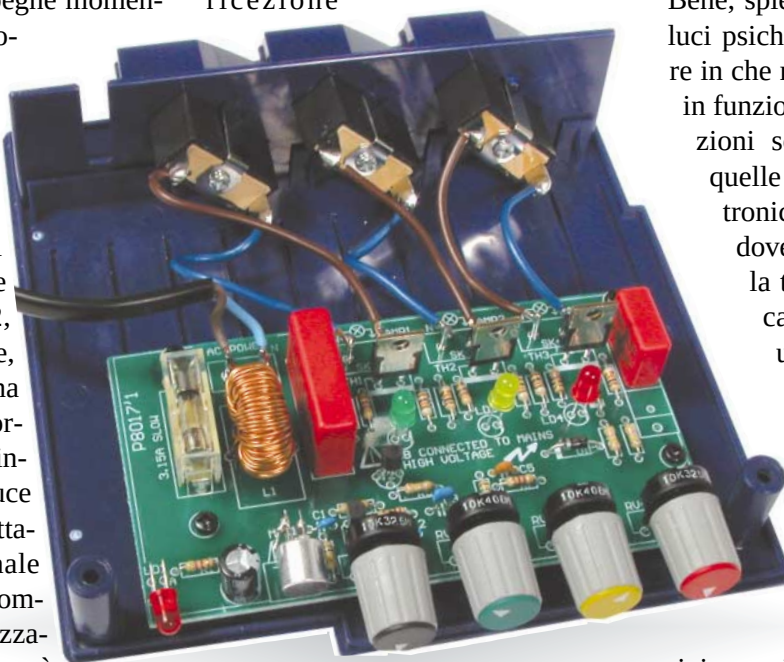
TH2 è invece comandato direttamente dal segnale audio, quindi possiamo dire che la rispettiva lampadina si accenderà con tutte le frequenze. Infine, il terzo SCR è preceduto da un filtro passa-alto, realizzato con C5 ed RV4, lo stesso impiegato per regolare il livello di

polarizzazione del TH3, che riceverà solo le frequenze al di sopra dei 600 Hz, quindi le medio-alte e alte. Ognuno degli SCR viene polarizzato dalla tensione variabile uscente da ciascuna cella di filtro, opportunamente dosata da un trimmer montato come potenziometro, utile a decidere quanto la lampada abbinata a ciascun campo di frequenze debba illuminarsi rispetto alle altre; la funzione di tale regolazione è compensare la risposta della centralina adattandola a quella del microfono e alla tonalità della musica diffusa nell'ambiente, evitando, ad

esempio, che una luce prevalga sulle altre. La possibilità di regolare i livelli dei singoli canali permette anche di personalizzare a piacimento l'effetto visivo.

Gli SCR sono interruttori allo stato solido controllati dalla tensione applicata tra il loro gate e il catodo; possono essere considerati dei diodi controllati da un'apposita differenza di potenziale (da qui il termine SCR, acronimo di Silicon Controlled Rectifier). Quando la tensione applicata tra gate e catodo è nulla, restano interdetti, mentre conducono pienamente, presentando una bassissima resistenza serie, se essa supera qualche volt. Nel nostro caso, a polarizzarli è una componente alternata ad audiofrequenza ricavata dal segnale passato attraverso il condensatore C3: tale tipo di polarizzazione è pienamente conforme alle loro esigenze, perché quando presenta valore positivo e ampiezza tale da determinare l'innescio del circuito di gate, ne provoca la piena conduzione; se invece cambia di polarità, spegne momentaneamente il componente per poi riaccenderlo non appena la sua ampiezza (pur negativa) è tale da superare (in valore assoluto) quella di soglia. Ogni volta che uno tra TH1, TH2, TH3 va in conduzione, la rispettiva lampadina viene percorsa da corrente e illuminata; l'intensità del lampo di luce che ne deriva è direttamente proporzionale all'ampiezza della componente BF di polarizzazione: infatti, maggiore è il livello del segnale di trigger, prima viene raggiunta la condizione di ON, cosicché la lampada è alimentata, nel semiperiodo attivo della sinusoide di rete, per un

tempo relativamente grande, e riceve più energia restituendo più luce. Parliamo di semiperiodo perché, essendo il circuito alimentato a tensione alternata, gli SCR, sebbene polarizzati abbastanza da restare costantemente in conduzione, vengono interdetti ogni volta che la differenza di potenziale tra i terminali di anodo e catodo, quindi fra i fili di rete, si annulla e cambia di polarità, divenendo negativa sull'anodo; si riaccendono se, nella successiva semionda positiva (anodo positivo rispetto al catodo) il gate è ancora polarizzato abbastanza da determinare la condizione di piena conduzione. Ogni SCR, conducendo per una sola semionda nell'intero periodo, si può accendere 50 volte al secondo, che divengono 60 alla frequenza di rete di 60 Hz. Ciò determina picchi dovuti all'improvviso assorbimento e all'istante spegnimento dei singoli SCR, impulsi che, se non attenuati, si propagano lungo i cavi della rete domestica andando a disturbare la ricezione



degli apparecchi radio in modulazione d'ampiezza e delle trasmissioni TV, ma anche l'attività di circuiti elettronici alimentati dalla rete. Ecco perché in serie ai morset-

ti di alimentazione è stato collocato un filtro formato da L1 e C7; quest'ultimo, usando il circuito nel nostro Paese, deve essere 470 nF (a 110 V va scelto da 220 nF).

Per concludere la descrizione della centralina, facciamo notare che lo stato di ciascun canale è visualizzato localmente da un'apposita spia luminosa: un led collegato in parallelo ad ogni uscita e protetto da due resistenze in serie che ne limitano l'intensità a valori non distruttivi; il diodo si illuminerà in corrispondenza delle sole semionde positive, mentre resterà spento in quelle negative, perché polarizzato inversamente. Ma a noi sembrerà sempre illuminato, a causa della persistenza delle immagini sulla retina. La spia è utile non solo a verificare l'effetto delle regolazioni di livello senza dover guardare le lampade, ma anche a capire, se una luce non si accende, quale ne sia la causa.

Realizzazione pratica

Bene, spiegato come funzionano le luci psichedeliche, possiamo vedere in che modo realizzare e mettere in funzione la centralina; le operazioni sono le solite, comuni a quelle di tutti i montaggi elettronici, tuttavia in questo caso, dovendo avere a che fare con la tensione della rete elettrica di casa, occorre prestare una certa attenzione, non solo per quel che riguarda la manipolazione dello stampato una volta alimentato, ma anche nella costruzione, che andrà condotta badando di non commettere errori, in special modo nell'effettuare le saldature. Ma andiamo con ordine e partiamo dalla preparazione della basetta stampata, ottenibile per fotoincisione una volta ricavata la pellicola dalla traccia lato rame sca- ➤

ricabile dal sito Internet www.elettronica.in.it; inciso e forato il c.s., prima di inserirvi e saldarvi i componenti controllate che non siano rimasti "baffi" di rame fra piazzole o piste vicine: nel caso troviate imperfezioni del genere o comunque parti di rame non asportate correttamente dalla soluzione acida, rimuovetele con un temperino o con un cacciaviti, in modo da eliminare cortocircuiti che, una volta alimentato il dispositivo, se riguardanti le piste dell'alta tensione potrebbero causare seri danni. Dopo questo controllo iniziate a inserire i componenti, cominciando con le resistenze e i diodi, riferendovi, per il verso di montaggio di questi ultimi (e per quello degli altri elementi polarizzati) all'apposito disegno; collocate quindi i transistor T1 e T2, i condensatori (in ordine di altezza e badando alla polarità degli elettrolitici) i led e i tre SCR, i quali, vista l'esigua potenza che dovranno erogare, non richiedono alcun dissipatore di calore. Non dimenticate l'induttanza L1, che si può acquistare già pronta o autocostruire a mano avvolgendo una cinquantina di spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,8 mm su un supporto toroidale in ferrite da circa 25x8 mm, con foro del diametro di 10÷12 mm. Prima di saldare l'induttore, raschiate l'eventuale smalto dai fili, altrimenti lo stagno non potrà aderirvi. Nel circuito è richiesto anche un portafusibile

5x20 da c.s., che va montato infilandone a fondo i terminali nei fori previsti, quindi stagnandoli. Il microfono electret può essere montato direttamente sul circuito stampato, oppure collegato ad esso mediante uno spezzone di cavetto schermato coassiale, del quale la calza metallica va ad unire la piazzola - (massa comune) con l'elettrodo elettricamente connesso all'involucro, mentre il conduttore interno interconnette la piazzola + della basetta e il restante contatto della capsula. Fatto ciò, è il momento di pensare a quale contenitore possa ospitare il circuito; diciamo pure che è preferibile sceglierne uno in materiale plastico o comunque elettricamente isolante, perché l'adozione di un contenitore metallico vi obbligherebbe a prendere troppe precauzioni per isolarne ogni sua parte dai collegamenti e, ovviamente, dalla basetta. Scelto il contenitore, bisogna forarlo e lavorarlo con una lima per ricavare tre finestre, ciascuna delle quali ospiterà una presa da pannello, i cui contatti dovranno essere collegati alle rispettive piazzole dello stampato (LAMP1 alla presa dei bassi, LAMP2 a quella dei medi e LAMP3 a quella dei toni alti) ordinatamente, adottando del filo in rame isolato della sezione di almeno 0,75 mmq. Sul pannello frontale prevedete un foro dal quale affacciare verso l'esterno la capsula microfonica (così da consentirle di

captare il suono nell'ambiente) e il diodo luminoso LD1, che, durante il funzionamento, farà da spia, segnalando quando il circuito è sotto tensione. Se proprio volete, potete portare sul frontale anche i tre led collegati in parallelo alle uscite per le lampade, tuttavia ciò non è indispensabile: infatti essi servono più come spie di test (utili durante l'installazione o nella ricerca di eventuali danni) che per altro. Quanto alle connessioni con la rete, bisogna prendere un cordone di alimentazione 2x1 mmq provvisto di spina e connetterne il filo blu e quello marrone rispettivamente ai punti N ed L dello stampato (se è segnato il solo L, cioè la fase, ovviamente l'altro contatto è il neutro, ossia l'N); se preferite, prevedete un'apposita morsettiera. Il cordone di alimentazione potrà uscire dal contenitore mediante un apposito passacavo in gomma o a pressione. Prima di infilare la presa nella spina controllate tutti i collegamenti e le saldature sulle uscite per le lampade e la rete: come accennato, un cortocircuito in tali zone può provocare danni anche seri. Collegate altresì le lampadine o gruppi di esse alle rispettive prese; allo scopo, sappiate che si trovano in commercio faretti per luci psichedeliche già provvisti di supporti e portalampada, dai quali esce il cordone di alimentazione (sul quale intestare un'eventuale spina) o direttamente il cavo con la spina.

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. K8017) al prezzo di Euro 52,00. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, le minuterie ed il contenitore plastico già forato e adatto a contenere il generatore. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>

Trasmittitore radio per contatti magnetici

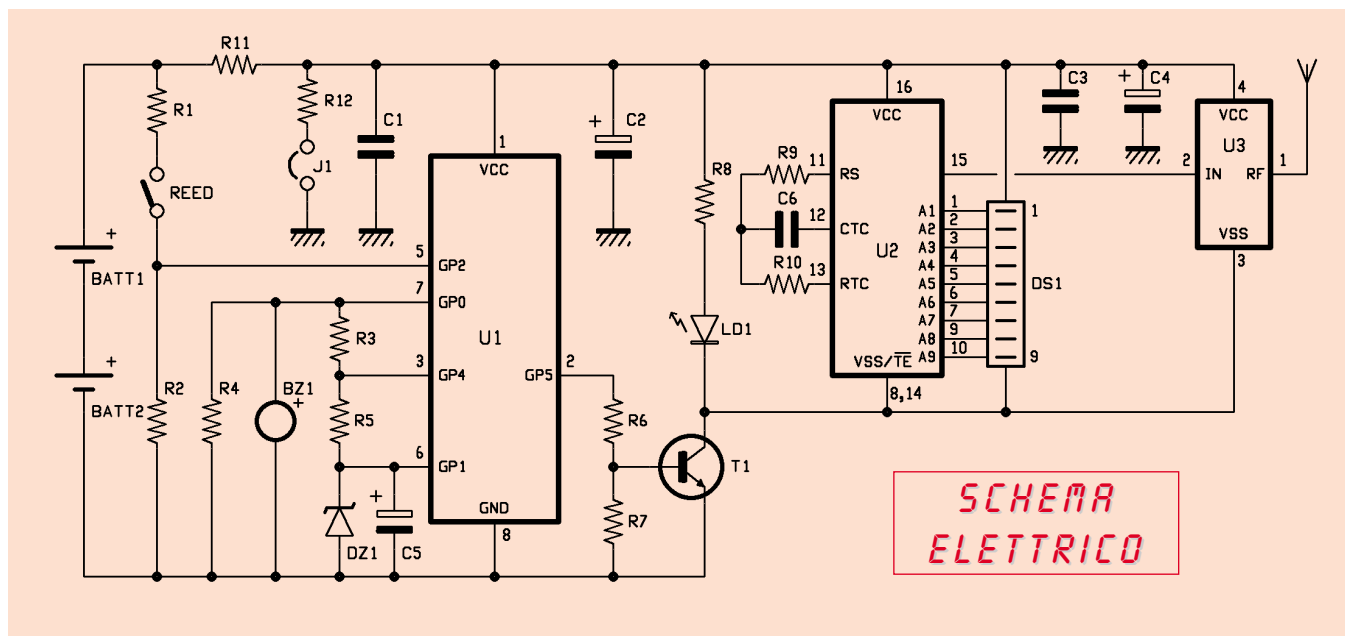
di *Gabriele Daghetta*



Ideale per qualsiasi impianto d'allarme, può essere abbinato a microswitch o contatti reed. È alimentato con due pile a bottone, delle quali verifica costantemente lo stato, emettendo periodicamente un avviso acustico se stanno per scaricarsi.

Gli impianti d'allarme antifurto e antiintrusione normalmente si avvalgono di sensori pensati per rilevare il movimento di persone e cose e l'apertura di porte e finestre che devono restare chiusi; tra essi vi sono i contatti, magnetici o elettromeccanici, e le barriere luminose. Tutti, secondo una tendenza consolidata ormai da anni, si trovano in commercio, da soli o abbinati alle centrali d'allarme, in versione wireless, ossia studiati per funzionare via radio. Le norme vogliono che i sensori trasmettano alla centralina via radio, alla frequenza di 433,92 MHz; proprio per que-

sto, è imposta una codifica dei loro segnali, grazie alla quale un impianto riesce a funzionare senza essere influenzato da uno similare eventualmente installato nelle vicinanze. Vista la grande diffusione dei sistemi wireless, vogliamo proporre un sensore in tema: più esattamente, un trasmettitore per contatti, al cui ingresso è possibile collegare ampolle reed o microinterruttori usati per rilevare l'apertura di porte e finestre o il sollevamento di tapparelle e serrande, ma anche switch collocati su pedane e tornelli. Il dispositivo è sensibile alle variazioni di stato, al verificarsi delle quali tra- ➤



smette il proprio segnale radio a 433,92 MHz; la trasmissione viene codificata in modo da giungere al rispettivo ricevitore e non disturbare altri sistemi operanti nel suo stesso raggio d'azione. La codifica scelta è basata sul chip Motorola MC145026 (decoder MC145028) una delle più comuni nei sistemi d'allarme, a 19.683 combinazioni facilmente impostabili mediante una serie di nove dip-switch a tre stati (alto, basso, open) che vanno disposti analogamente a quelli del ricevitore del sistema d'allarme.

Questo ed altri dettagli li esplichiamo analizzando lo schema elettrico, dal quale appare come il dispositivo sia essenzialmente composto da un microcontrollore a 8 pin, un encoder MC145026 e un modulo ibrido.

Il circuito

Partiamo esaminando il micro, un PIC12C675 al cui interno troviamo un A/D converter e una flash EPROM. Il software che gira in esso (vedere listato) provvede a leggere le variazioni di stato del contatto collegato tra i punti REED, quindi a trasmettere il proprio codice modulando con i relativi dati una portante RF. Per variazioni di stato

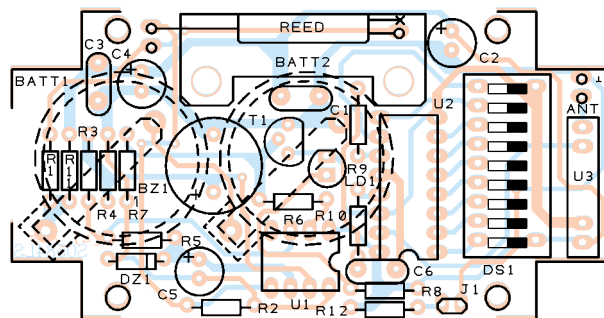
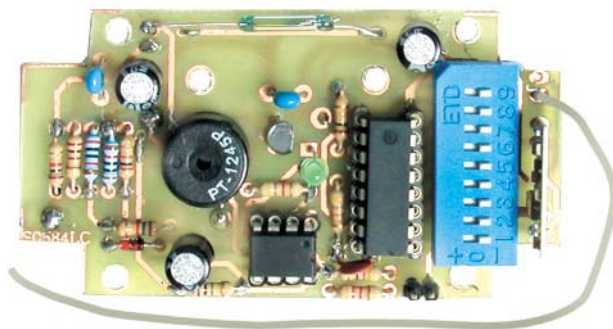
si intende che, all'avvio, il programma del PIC acquisisce la condizione logica in cui trova la linea GP2 (quella collegata al contatto) e la memorizza; se e quando cambia, viene lanciata la routine di allarme, che prevede la trasmissione radio. Più esattamente, il micro pone a livello logico alto GP5, mandando in saturazione T1; quest'ultimo fa da interruttore statico e, con il proprio collettore, alimenta l'encoder U2 e il modulo trasmettente U3. Questi è un ibrido contenente un oscillatore a 433,92 MHz quarzato, con PLL, modulabile in ampiezza con segnali TTL applicati tra il pin 2 e la massa di riferimento; più precisamente, lo stato alto (3÷5 volt) determina l'emissione della portante radio, mentre in corrispondenza dello zero logico l'oscillatore viene inibito.

Abbiamo optato per il TX-4MSIL dell'Aurel perché è molto compatto, quindi consente di ridurre le dimensioni dell'insieme mantenendo una portata più che sufficiente all'impiego cui è destinato il sensore. Infatti, in un appartamento, villa o capannone industriale i 2 dBm di potenza consentono, con l'ausilio di un semplice spezzone di filo lungo 17 cm (connesso al piedino

1) collegamenti a una cinquantina di metri di distanza. La portata è comunque indicativa, perché dipende strettamente da eventuali ostacoli frapposti tra il modulo e il ricevitore della centrale d'allarme e dalla sensibilità del ricevitore stesso.

Torniamo al microcontrollore per dire che, quando manda in saturazione T1, determina anche l'accensione del led LD1, cui è affidato il compito di segnalare la trasmissione. Circa un secondo dopo, il software pone GP5 a livello basso e lascia interdire T1: il trasmettitore e l'encoder vengono privati dell'alimentazione e tornano a riposo.

Questa condizione si mantiene fin quando non viene rilevato un nuovo passaggio di stato logico all'ingresso GP2. Notate che la modalità a variazione permette di adattare il sensore alle condizioni di funzionamento, evitando che trasmetta continuamente se la porta, serranda o finestra cui è associato, resta aperta. Il software del PIC12C675 non si limita a rilevare i cambiamenti nello stato del contatto collegato alla linea GP2, ma implementa una funzione di grande importanza: verifica ciclicamente lo stato delle pile con cui funziona il circuito, segnalando acusticamente quando



Il trasmettitore per contatti richiede un circuito a doppia ramatura; sul lato saldature vanno posizionati i portapile per elementi a bottone CR2032, mentre dalla faccia opposta si collocano tutti i componenti. Il dip-switch three-state può entrare solo nel verso giusto, dato che i suoi piedini hanno una disposizione non simmetrica. Il contatto può essere un'ampolla reed montata direttamente sulla basetta, che scatta quando il lato del c.s. viene avvicinato al magnete.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 1 kohm
R2: 1 Mohm
R3: 20 kohm 1%
R4: 10 kohm 1%
R5: 1,5 kohm
R6: 4,7 kohm
R7: 10 kohm
R8: 470 ohm
R9: 100 kohm
R10: 47 kohm
R11: 100 ohm
R12: 4,7 kohm
C1: 100 nF multistrato

C2: 100 μ F 16 VL elettrolitico basso profilo
C3: 100 nF multistrato
C4: 100 μ F 16 VL elettrolitico basso profilo
C5: 100 μ F 16 VL elettrolitico basso profilo
C6: 4700 pF ceramico
DZ1: zener 3,3V/400mW
U1: PIC12F675 (MF584)
U2: MIC145026
U3: TX-4MSIL
LD1: led 3 mm verde

T1: BC547
DS1: Dip switch 9+9
BZ1: Cicalino senza oscillatore
CONTACT: contatto reed
Varie:
- Porta batterie CR2032 da cs
- Jumper 2 pin
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 8+8
- Vite 3 MA 12 mm (2 pz.)
- Dado 3 MA (2 pz.)
- Circuito stampato codice S584

sono da sostituire. Per il controllo il micro lancia periodicamente (ogni 3.600 secondi, ossia allo scadere di ogni ora) una routine di misura, che pone a livello alto GP4 e legge GP0 mediante il partitore resistivo R3/R4; si osservi che, proprio per la delicatezza del loro compito, tali resistenze sono state scelte all'1 % di tolleranza. La lettura viene compiuta dall'A/D converter interno,

che prende come riferimento di fondo-scala (255 binario) la differenza di potenziale (circa 3,3 volt) ricavata dal diodo Zener DZ1. Se state chiedendovi cosa c'entrino le due tensioni con quella di alimentazione, pensate che il software effettua la misura per analogia: il potenziale presente su GP4 quando viene posto a livello logico alto è di poco inferiore a quello presente sul pie-

dino 1 (Vcc) del micro e viene ridotto ad 1/3 dal partitore formato da R3 ed R4 (rispettivamente 20 kohm e 10 kohm); il confronto avviene quindi su circa un terzo della tensione di alimentazione del circuito. Il programma considera come massimo valore binario (255) i 3,3 V dello Zener e ritiene le pile scariche quando la lettura risultante dal convertitore analogico/digitale è >

minore di 110, il che corrisponde a 4,27 V su GP4 e circa 4,4 volt tra i piedini 1 e 8 dell'U1. Quindi, la routine di controllo dell'alimentazione segnala l'anomalia quando le pile danno complessivamente meno di 4,4 volt. La segnalazione avviene secondo la seguente modalità: ogni 10 minuti parte una subroutine che genera una nota della durata di 400 millisecondi; trascorso questo intervallo, il microcontrollore attende ancora dieci minuti e ripete la misura della tensione d'alimentazione: se la trova sotto il valore minimo rimanda la nota al BZ1, altrimenti torna nella modalità normale, non emette alcun avviso acustico e ripete il test dopo un'ora. Notate che l'ipotesi in cui dopo un rilevamento sotto la media ne segua uno normale non è inverosimile: può infatti accadere che un picco d'assorbimento o un disturbo falsino una misura e diano al micro l'impressione che la tensione sia troppo bassa.

Spiegato ciò vediamo alcuni dettagli finora trascurati, iniziando con la sezione di misura, che si è preferito non collegare in maniera permanente alla linea di alimentazione perché caricherebbe sempre le pile, riducendone la durata. Lo stesso vale per il riferimento a 3,3 volt. Inoltre, nell'inizializzazione operata dal software è stato disattivato il BOD, perché altrimenti il micro verrebbe automaticamente resettato quando la tensione di alimentazione dovesse scendere sotto i 4,5 volt e non potrebbe continuare a lavorare, come da noi previsto.

Il ponticello JP1: è stato collocato per inserire la resistenza R12 quando si desidera resettare il microcontrollore; infatti, anche scollegando le pile, visto che il circuito in standby non assorbe praticamente nulla (si parla di circa 20 μ A) se non si scaricano manualmente i condensatori il PIC non può resettarsi, in quanto il BOD viene disat-

LISTATO IN PIC-BASIC PRO

```
*****
* MF584
* Trasmittitore per contatti con reed
* Si basa su un PIC12F675
* Ultimo aggiornamento 20/04/20025

DEFINE OSC 4
DEFINE ADC_BITS 8          ' Set number of bits in result
DEFINE ADC_CLOCK 3         ' Set clock source
DEFINE ADC_SAMPLEUS 5000   ' Set sampling time in microseconds
DEFINE OSCAL_1K 1

@
@
SYMBOL BUZZ =GPIO.0        'BUZZER
SYMBOL IN  =GPIO.2         'INGRESSO REED
SYMBOL TENS =GPIO.4        'INGRESSO ANALOGICO E BUZZER
SYMBOL TX   =GPIO.5        'TRASMISSIONE SE ALTO TRASMETTO

TMP          VAR BYTE
TIME         VAR word
RIPETI       VAR BYTE
STATO        VAR BYTE

OPTION_REG=%10000000
CMCON  =%00000111
ADCON0=%01000000   'TENSIONE DI RIFERIMENTO SU AN1
ANSEL=%00000001
WPU=%00000000
IOCB=%00000000
INTCON=%00000000

      pause 2000

      FOR tmp=0 TO 200
        low buzz
        PAUSE 1
        high buzz
        PAUSE 1
      NEXT tmp

      INPUT BUZZ
      STATO=IN
      ripeti=0

MAIN:
      LOW TENS
      FOR TIME=0 TO 3600          'OGNI 3600 SEC (60 MIN VERIFICO LA BATTERIA)

        IF IN<>STATO THEN
          HIGH TX
          PAUSE 2000
          LOW TX
          STATO=IN
          TMP=0
        ENDIF
        sleep 1
        IF RIPETI=1 AND (TIME//6)=0 THEN
          GOSUB TENSIONE
        ENDIF

      NEXT TIME

      GOSUB TENSIONE
      GOTO MAIN
TENSIONE:

      CMCON  =%00000111
      ADCON0=%01000000   'TENSIONE DI RIFERIMENTO SU AN1
      ANSEL=%00000001
      ADCIN 0,TMP
      pause 1000
      ADCIN 0,TMP

      HIGH TENS
      PAUSE 2000
      ADCIN 0,TMP
      IF TMP<110 THEN          'verificare questo valore
        RIPETI=1
        FOR tmp=0 TO 200
          low buzz
          PAUSE 1
          high buzz
          PAUSE 1
        NEXT tmp
      ELSE
        RIPETI=0
      ENDIF
      LOW TENS
      INPUT BUZZER
      RETURN
```

tivato dal software all'inizializzazione del sistema. L'ultimo dettaglio riguarda BZ1: è stato scelto un cicalino senza oscillatore (una pastiglia piezo incapsulata in un contenitore plastico) perché, allo scopo di risparmiare linee di I/O, lo pilotiamo usando la stessa GP4 già impiegata dal circuito misuratore dell'alimentazione; se avessimo usato un cicalino con oscillatore, lo sentiremmo suonare ogni volta che il software eseguirebbe il test delle pile. Adottando una semplice pastiglia piezo, l'applicazione del livello logico alto a GP4 durante la misura non produce che un leggero "toc"; inoltre, avendo BZ1 natura capacitiva, non assorbe corrente e non influenza il rilevamento.

La costruzione

Bene, chiarito anche questo aspetto vediamo come realizzare il sensore: per prima cosa bisogna preparare la basetta, ricorrendo alla fotoincisione e ricavando, allo scopo, le pelli-cole (lo stampato è del tipo a doppia ramatura) dalle tracce pubblicate nel nostro sito www.elettronica-in.it.

Per non commettere errori consigliamo di impressionare prima una faccia, poi fare un paio di fori riferiti a piazzole comuni a entrambe le facce; centrata la traccia del secondo lato, bisogna impressionare anche il secondo lato. Fatto ciò si può procedere allo sviluppo delle



Al circuito può essere abbinato anche a un contatto reed esterno.

due superfici e alla loro incisione. Ottenuta la basetta, per il montaggio seguite gli appositi disegni, rammentando che sul lato componenti vanno inseriti gli zoccoli per i circuiti integrati, il dip-switch a tre stati, resistenze, diodi e condensatori, il transistor e il cicalino piezo, oltre alle due punte a passo 2,54 mm per realizzare il ponticello J1. Dalla stessa parte bisogna porre il modulo trasmettente ibrido U3, che deve stare con il lato riportante i componenti rivolto verso l'interno, ossia dalla parte del dip-switch. Dalla parte delle saldature, la basetta richiede siano saldati i due portapile a bottone, nei quali, a montaggio concluso, infilerete due pile a bottone del tipo CR2032, badando che stiano con il lato liscio (quello siglato "+") rivolto verso l'esterno. Per completare il TX occorre saldare nella piazzola che porta al piedino 1 dell'ibrido uno spezzone di filo in rame con guaina (va bene

anche quello smaltato, da 0,7÷1 mm, a patto di raschiare lo smalto dalla zona che si infila nella piazzola dello stampato) lungo 17 cm. Il dispositivo può essere abbinato a contatti puliti di ogni genere; volendolo montare a tutela di porte, serrande e finestre, bisogna accoppiarlo ad un adatto contatto reed: di solito si tratta di un interruttore sensibile ai campi magnetici venduto in abbinamento ad una calamita. Entrambe le parti sono predisposte per il fissaggio mediante viti.

Dovendo usare il nostro trasmettitore per sostituire un sensore esistente, si può conservare il magnete già fissato sull'anta; in tal caso consigliamo di montare direttamente sul circuito stampato un'ampolla reed a semplice interruttore (o una contenente un deviatore, della quale usare il contatto comune e il normalmente aperto) saldandola nelle piazzole siglate REED, quindi collegare il nostro circuito in modo che il lato nel quale si trova l'ampolla stia allineato al magnete.

Se avete messo le pile, rammentate che il circuito trasmetterà (lo potrete vedere dall'accensione del led) ogni volta che, nel trovare la posizione adatta, avvicinerete o allontanerete il sensore dal magnete provocando l'innesco. Per questo motivo è consigliabile inibire l'ingresso dell'impianto di allarme cui abbinate il trasmettitore, almeno per il tempo strettamente necessario a completare la fase di installazione.

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT584K) al prezzo di 36,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il contenitore ed il contatto magnetico completo (sensore da montare all'interno del circuito più magnete esterno). Non sono comprese le due pile a bottone disponibili separatamente. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>**

LAB 1 3 in 1

LAB1 Euro 148,00

La soluzione di laboratorio ideale
per chi ha problemi di spazio!



Comprende: un multimetro, un alimentatore ed una stazione saldante.

Con LAB1 coprirete il 99% delle vostre esigenze di laboratorio. Ideale per gli hobbisti alle prime esperienze e per le scuole.

MULTIMETRO DIGITALE

- LCD retroilluminato 3 1/2 digit
- tensione CC: da 200mV a 600V fs in 5 portate
- tensione CA: 200V e 600V fs
- corrente CC: da 200µA a 10A in 5 portate
- resistenza: da 200ohm a 2Mohm
- test per diodi, transistor e di continuità
- memorizzazione dati, buzzer

ALIMENTATORE STABILIZZATO

- uscita: 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12Vcc
- corrente massima: 1,5A
- indicazione a LED di sovraccarico

STAZIONE SALDANTE

- tensione stilo: 24V
- potenza massima: 48W
- riscaldatore in ceramica con sensore integrato
- gamma di temperatura: 150°÷450°C



Prezzo IVA inclusa



**FUTURA
ELETTRONICA**

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - www.futuranet.it

SD-Card data logger per temperature

di Carlo Tauraso



Siamo alle battute finali:
ci occupiamo
delle procedure
di acquisizione
e visualizzazione
avanzata
dei tracciati relativi
alle sonde
installate e attivate
nel termometro
digitale con SD-Card.
Scopriremo come
evidenziare i valori,
e trasferire i tracciati
in file standard
compatibili con Microsoft
Excel e Access.

Nelle due precedenti puntate vi abbiamo proposto un'interessante applicazione delle SD-Card, consistente nel misurare, mediante un apposito circuito (descritto nel fascicolo n° 97) la temperatura di un massimo di otto sonde termometriche allo stato solido (di produzione Dallas) rilevandone, in concomitanza, l'andamento nel tempo. Così facendo abbiamo realizzato un data logger, ossia un registratore cronologico di dati opportunamente memorizzati in una Card di adeguata capienza, preventivamente formattata (dal microcontrollore che gestisce il circuito) secondo la FAT dei

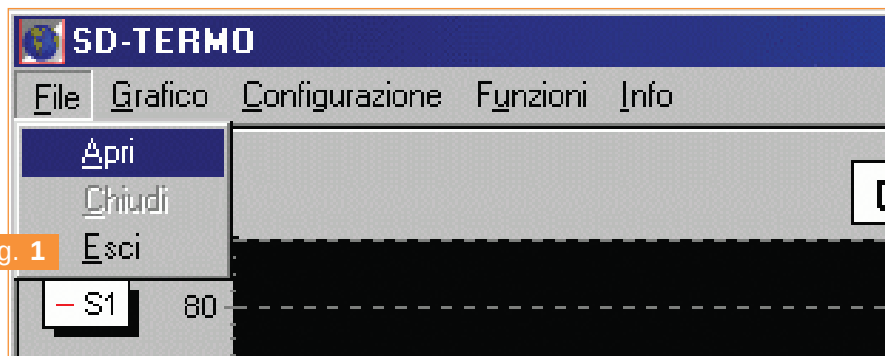
sistemi operativi Microsoft. Ciò permette di estrarre la SD e, inserendola in un lettore standard collegato ad un Personal Computer tramite la porta USB, prelevarne i dati per poi mostrarli grazie ad un apposito programma chiamato SD-Termo, la cui descrizione è iniziata il mese scorso. Abbiamo dunque già visto come vengono scritti e modificati i dati nella SD-Card quando si trova inserita nel lettore della scheda di misura, ma anche in che modo il sistema ne permetta il salvataggio sicuro mediante l'aggiornamento e la chiusura della FAT prima dello spegnimento del circuito di misura. Inoltre, >

abbiamo accennato a come il software da PC preleva i dati dalla Card quando è posta nel lettore USB. Ora vediamo come si lavora in pratica.

SD-Termo: Caricamento dei dati

Una volta avviato, il programma presenta una schermata che rappre-

da caricare. In generale, se il file da aprire si trova sulla Card basterà posizionarsi sulla relativa lettera di unità e verrà visualizzato nell'elenco degli archivi apribili. Si faccia attenzione che la finestra filtra i contenuti delle directory visualizzando soltanto i file con estensione dtx ed escludendo gli altri (Fig. 2).



senta il piano del grafico delle temperature. Attraverso il menu *File* è possibile aprire il file *dati.dtx* presente sulla nostra SD, a patto, naturalmente, di aver già connesso il lettore di Card al PC ed avervi inserito la Card stessa. Per file piuttosto grandi si consiglia eventualmente di effettuarne il trasferimento direttamente in una cartella sul disco fisso del proprio computer. Facciamo clic sulla voce *Apri* (Fig. 1) e vedremo aprirsi una finestra di dialogo che ci permette di sfogliare le risorse del PC alla ricerca del file

Una volta che ci siamo posizionati sul file *.dtx*, per aprirlo direttamente è sufficiente fare doppio clic sul suo nome o icona. Si tenga presente che, per vedere i nostri dati rappresentati graficamente e suddivisi per serie, è necessario attendere un certo tempo, direttamente proporzionale alla lunghezza del file in apertura e alle prestazioni del PC in uso. Successivamente al caricamento dei dati, si ha la creazione del tracciato direttamente sul piano del grafico, secondo i parametri scelti sul pannello laterale. Ricordiamo, a

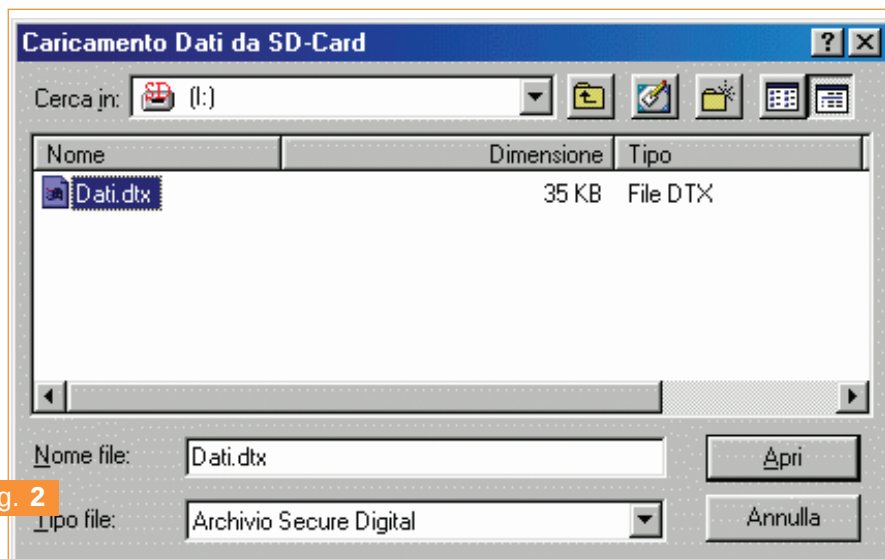
riguardo, che sulla destra del pannello centrale abbiamo comandi che permettono di stabilire:

- 1) serie di dati da visualizzare (check-box del gruppo *Sonde*);
- 2) limite minimo e massimo dell'asse relativo alle temperature (campi *Min* e *Max*);
- 3) visualizzazione o meno delle etichette per ciascun rilievo (check-box *Etichette*);
- 4) numero di rilievi da visualizzare per schermata (campo *Punti*);
- 5) La grandezza delle linee da tracciare sul grafico (campo *Spessore*).

Tali parametri sono comunque modificabili dinamicamente anche successivamente al caricamento dei dati. Il diagramma viene ridisegnato a seconda delle opzioni scelte. In Fig. 3 presentiamo un tracciato a quindici punti con etichette visibili. Si noti come per rendere il diagramma più significativo sia stata operata una variazione dei limiti massimo e minimo delle ordinate. In questo modo è possibile apprezzare variazioni anche piuttosto piccole; se avete dubbi, pensate che nell'esempio rappresentato si riesce a vedere una diminuzione di temperatura inferiore al mezzo grado. Da ciò possiamo evincere che quando si vogliono evidenziare piccole variazioni piuttosto lente (tipiche dell'andamento delle temperature ambientali) conviene lavorare sull'asse delle ordinate per restringere il range di temperatura ed allargare quindi i quadri del reticolo. Si consiglia, inoltre, di escludere la visualizzazione delle etichette quando il numero di punti del grafico supera i venti per pagina, in maniera da evitare sovrapposizioni.

Navigazione e Zoom

Una volta caricati i dati è possibile spostarsi lungo l'asse dei tempi con



una procedura molto semplice: ci si posiziona su un qualunque punto del grafico, quindi si preme il pulsante destro del mouse mantenendolo premuto e si fa scorrere il puntatore da destra a sinistra per spostarsi avanti nel tempo, oppure da sinistra a destra per spostarsi indietro, sempre nel tempo.

Se si vuole ingrandire una parte del grafico è sufficiente premere il pulsante sinistro del mouse e, tenendolo premuto, spostarsi diagonalmente verso destra e verso il basso: verrà visualizzato il perimetro di un rettangolo rappresentante l'area che sarà ingrandita. Per fare un esempio, supponiamo ora di voler visualizzare a pieno schermo la variazione che si è verificata tra le 19.23.29 e le 19.23.34. Ebbene, ci posizioniamo poco sopra il primo rilievo, facciamo clic con il pulsante sinistro e ci spostiamo con il mouse in maniera che l'area rettangolare copra la regione che intendiamo ingrandire. Non appena rilasciamo il tasto sinistro, il diagramma viene ridisegnato in maniera da rappresentare l'area che abbiamo selezionato.

Per annullare lo zoom è sufficiente effettuare un movimento esattamente opposto al precedente: ci posizioniamo in qualunque punto del grafico, facciamo clic con il tasto sinistro del mouse e, mantenendo premuto il pulsante, ci spostiamo verso sinistra e verso l'alto. Una volta rilasciato il pulsante sinistro, il diagramma riprende la sua visualizzazione originale.

Questa operazione può essere fatta ogniquale volta si vogliano rendere attivi i comandi relativi alla visualizzazione del grafico: ad esempio, per spostarsi di pagina in pagina è possibile utilizzare i comandi del pannello laterale. Attraverso il riquadro di selezione creato spostandosi a sinistra e in alto è possibile richiamare l'attenzione del programma sui contenuti grafici del

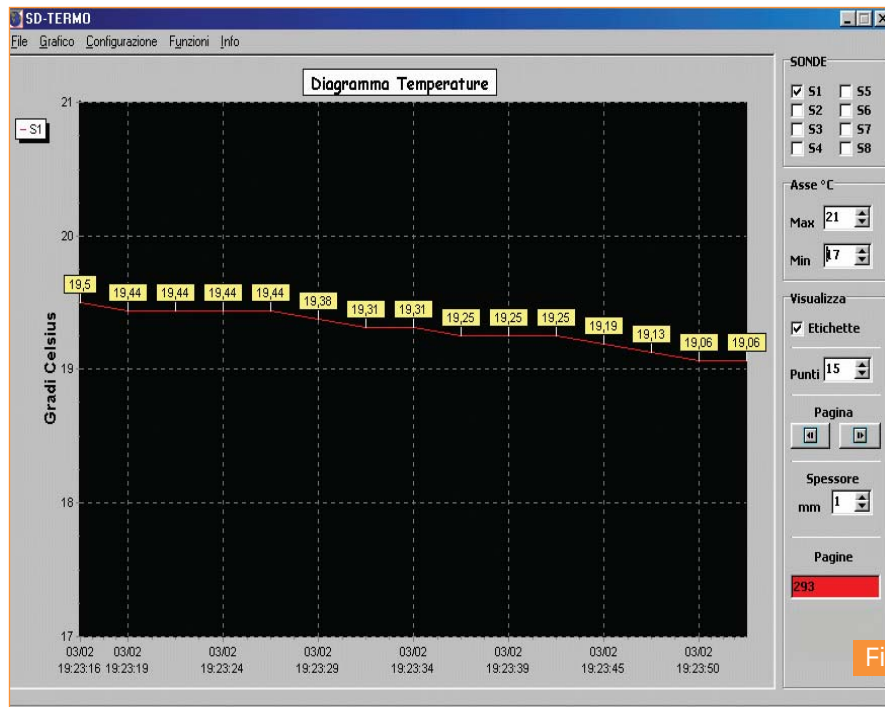


Fig. 3

diagramma, attivando quindi i pulsanti di navigazione e quelli relativi ai parametri di visualizzazione, ossia spessore, punti per pagina e via di seguito (Fig. 4). Successivamente al rilascio del tasto, la nuova visualizzazione del grafico sarà come rappresentato in Fig. 5. Come si vede chiaramente, ora il diagramma mostra ingrandita l'area del rettangolo di selezione definito precedentemente, permettendo di visualizzare singole variazioni anche di pochi decimi di grado. Naturalmente questa funzio-

nalità può risultare utile quando si vuole focalizzare l'attenzione verso una particolare variazione della temperatura avvenuta al verificarsi di un determinato evento. Per chiudere il file dati e quindi poter caricare un altro ci si serve sempre delle voci del menu *File*: *Chiudi* per passare ad un altro archivio ed *Esci* per terminare il programma.

Funzioni di esportazione

Un programma di analisi e rappresentazione dei dati non serve a ➤

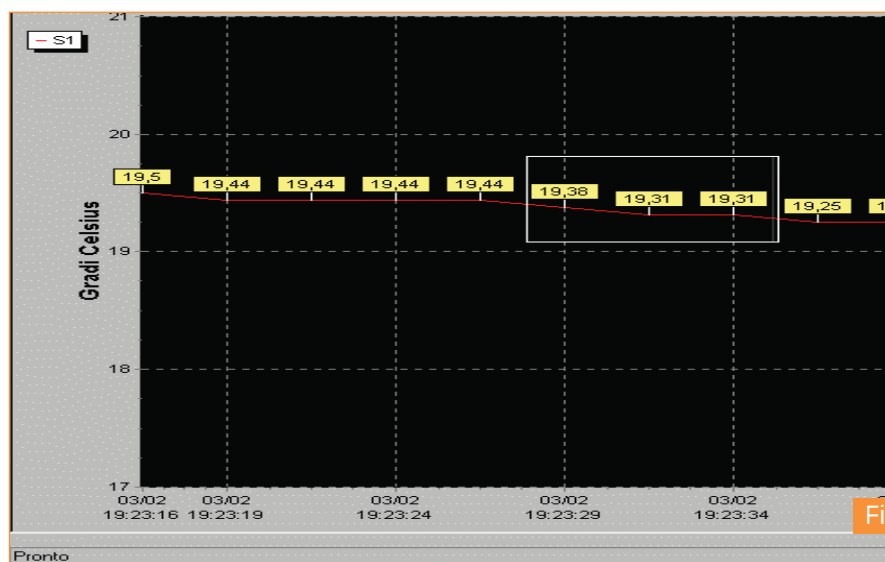


Fig. 4

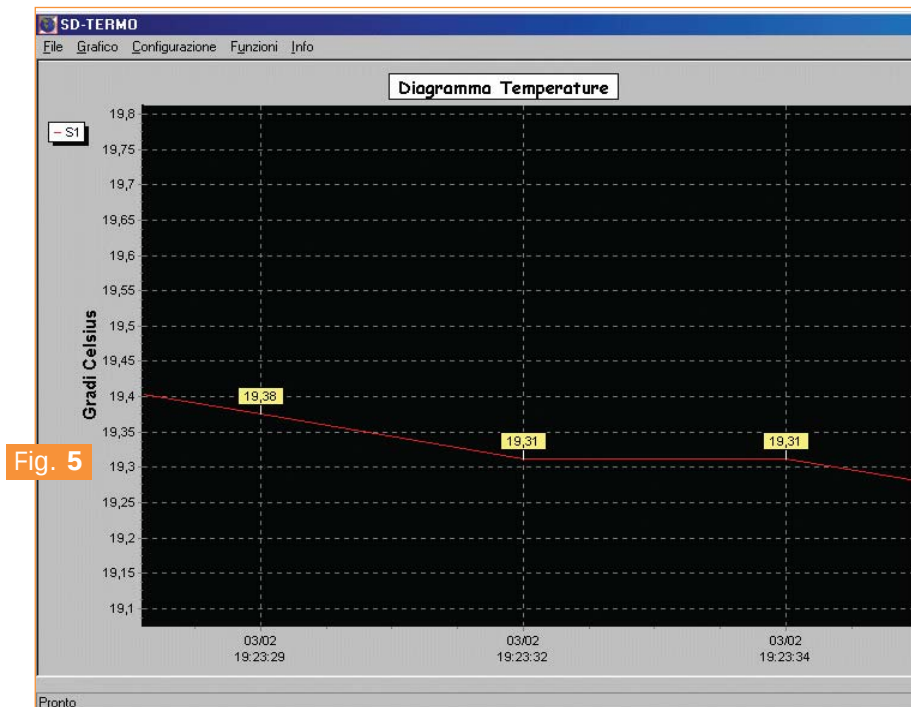


Fig. 5

nulla se i dati visualizzati non possono essere esportati. Ebbene, per non venir meno a questo principio abbiamo realizzato due funzioni di esportazione che sono disponibili esclusivamente successivamente al caricamento di un file dati. È possibile esportare tutti i dati contenuti nel file *dati.dtx* in un file testo sequenziale. Allo scopo, si sceglie la voce *Esporta TXT* del menu *Grafico* (Fig. 6).

Impartendo tale comando verrà visualizzata una finestra di dialogo che ci permetterà di scegliere il nome del file testo da generare. Una volta digitata la relativa stringa si può fare clic sul pulsante *Salva*. Si faccia bene attenzione all'ingombro, ossia allo spazio richiesto sull'unità in cui si va a creare il file: in generale, la grandezza del file testo risulta essere cinque volte quella dell'originario file *.dtx*. Questo vi fa capire per quale motivo abbiamo preferito far generare alla nostra scheda un file sequenziale che non fosse direttamente un file TXT: il firmware è diventato più semplice, ma, in termini di spazio di memoria occupato, anche molto più efficiente. Il file testo generato aperto in

WordPad si presenta come in Fig. 7, e il file così composto, è direttamente esportabile in altri applicativi. Si pensi ad esempio di voler riutilizzare tali dati in un foglio Excel: sarà sufficiente scegliere la funzione *Importa dati esterni* dal menu *Strumenti* del suddetto appli-

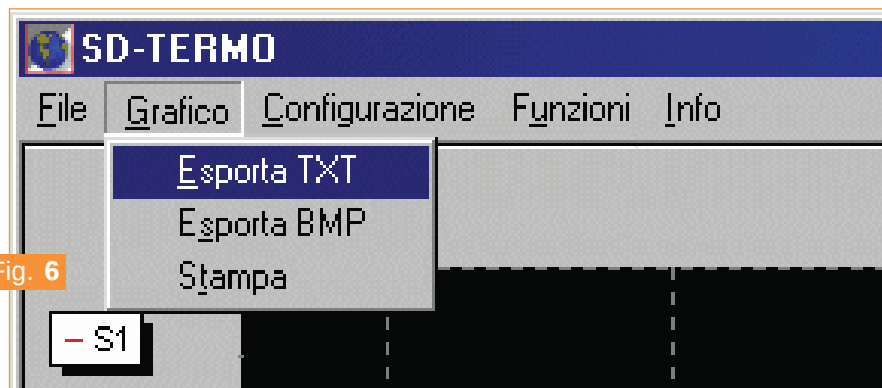


Fig. 6

cattivo. Utilizzando il formato a larghezza fissa (del resto rilevato automaticamente da Excel) e posizionando le interruzioni di colonna a proprio piacimento, sarà possibile rivedere i nostri dati riposizionati nelle celle del nostro foglio di lavoro. La stessa cosa si può fare anche in Access o in altri applicativi che supportano l'importazione di file sequenziali a record con lunghezza

fissa. Analogamente è possibile esportare il nostro grafico direttamente in un file immagine *.bmp*. Allo scopo si opera sempre allo stesso modo, ossia facendo clic sul menu *Grafico* e la voce *Esporta BMP*. (vedi Fig. 8). Verrà allora visualizzata una finestra di dialogo che ci permetterà di scegliere il nome file di destinazione e la directory dove vorremo salvarlo.

Si può così sfruttare la capacità di altri applicativi di importare oggetti grafici esterni, al fine di condividere al meglio i dati rappresentati. Ad esempio, nulla ci vieta di esportare il grafico direttamente in un documento Word, utilizzando semplicemente il comando *Inserisci Immagine da File* del suddetto applicativo. Attraverso lo stesso menu *Grafico* è anche possibile inviare direttamente alla stampante il diagramma tracciato.

La Configurazione della scheda

Tramite il programma SD-Termo è possibile inviare alla scheda PIC,

attraverso la porta seriale del computer, un insieme di informazioni. Se avete seguito questo progetto fino dall'inizio, avrete visto che, mantenendo premuto lo switch del circuito mentre si porta l'interruttore nella posizione *ON*, è possibile far entrare l'unità in una particolare modalità di configurazione. L'entrata nella modalità di configurazione viene segnalata attraverso

l'accensione del LED Giallo; a questo punto la scheda attende i dati dalla propria interfaccia seriale (kit FT475). Nel menu *Configurazione* del programma, scegliamo quindi la voce *Scheda*: si aprirà una form come quella della Fig. 9.

Attraverso i campi che troviamo in questa finestra possiamo selezionare una serie di informazioni per configurare, secondo i nostri scopi, la scheda in questione. Innanzitutto è possibile scegliere la data e l'ora con cui sincronizzare il PCF8593 attraverso i comandi del gruppo *Data/Ora*; all'apertura del collegamento vengono proposte data e ora di sistema.

In secondo luogo, possiamo selezionare la frequenza di campionamento, cioè l'intervallo di tempo che intercorre tra un rilievo e l'altro. Si faccia inoltre attenzione a porre il check sulle sonde che intendiamo rendere attive, deselezionando quelle che non ci interessano. Possiamo così risparmiare spazio prezioso sulla card. Come si è visto nelle puntate precedenti, tale scelta

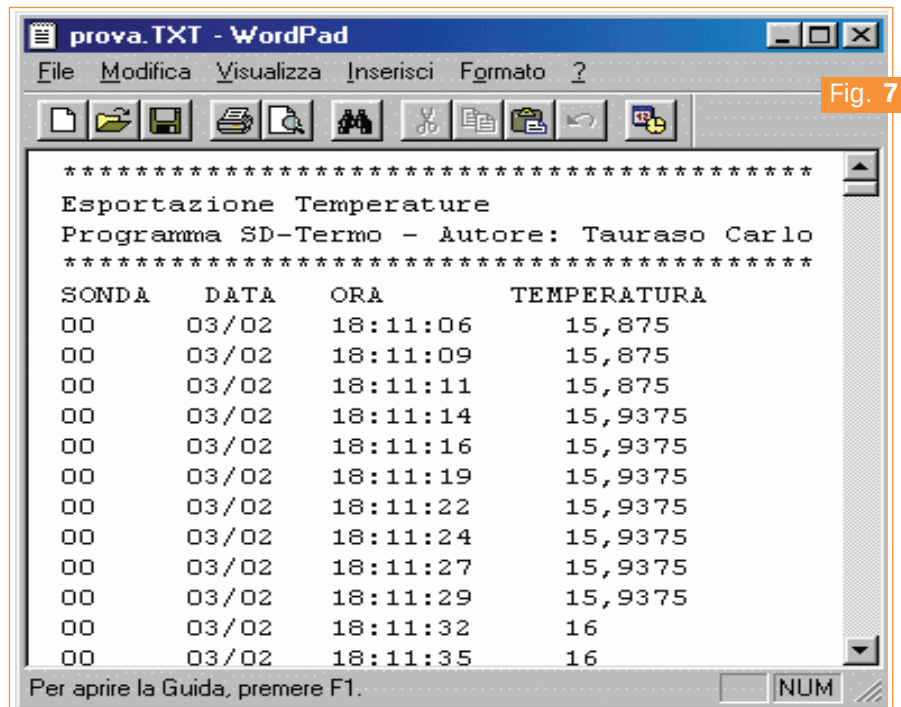


Fig. 7

Nel momento in cui la selezione rispecchia i parametri che desideriamo, possiamo inviare le informazioni attraverso il relativo pulsante. Appena rilasciato, si vedrà il led giallo spegnersi segnalando che la scheda ha ricevuto i dati e può procedere con gli altri processi da

mettono di determinare i valori massimi e minimi di ciascuna serie di dati. Si tratta di due funzionalità che possono risultare utili e che abbiamo inserito soprattutto per chi vuole dimensionare l'asse delle ordinate in maniera da includere solo il range di temperature rilevate, evitando di sprecare spazio per dati che non si devono rappresentare. Si faccia attenzione che queste due funzioni rilevano soltanto il primo picco di massima e il primo picco di minima rilevati.

Nelle tabelle che vengono visualizzate sono precisati il valore di temperatura registrato, oltre all'ora e la data di registrazione (vedi Fig. 10). Abbiamo scelto di far visualizzare l'intera sequenza di valori per permettere il corretto dimensionamento dell'asse quando si vogliono visualizzare più serie sullo stesso diagramma.

Confrontare serie differenti

Con i check-box del gruppo *SONDE* è possibile scegliere le serie di dati da visualizzare, permettendo un confronto immediato tra l'andamento della temperatura >

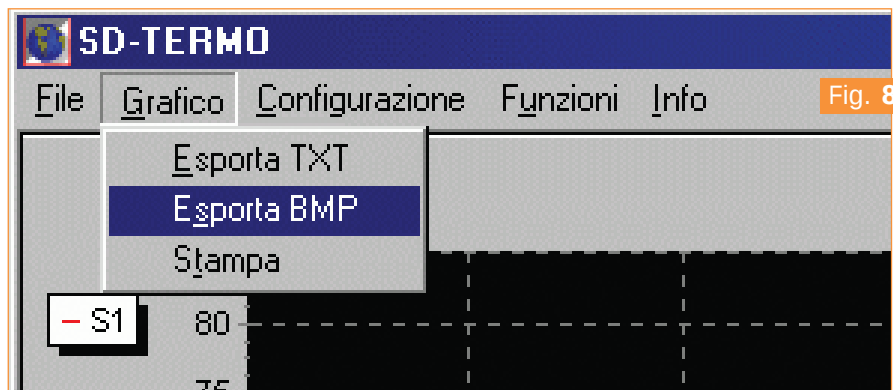


Fig. 8

ha comportato una maggior complessità del firmware, visto che è necessario calcolare la densità di scrittura per settore a seconda della scelta operata. Tuttavia in questo modo è possibile ottimizzare lo spazio occupato nella card, soprattutto quando si utilizzano poche sonde. Con il gruppo di comandi *Seriale* si può scegliere la porta alla quale abbiamo connesso la scheda.

eseguire (formattazione e campionamento). Nel caso il led non si spenga, si controllino bene la connessione e la selezione effettuata nel gruppo *Seriale*.

Le Funzioni di Ricerca del minimo e del massimo

Con il menu *Funzioni* è possibile accedere a due procedure che per-

Fig. 9

in ambienti differenti. Le serie vengono rappresentate in maniera da essere facilmente identificabili attraverso i diversi colori del tracciato. In questo modo si riesce a confrontare i valori delle singole serie lungo la sequenza temporale per evidenziare eventuali similitudini e differenze. Naturalmente è possibile includere o escludere la

tracciati combaceranno rendendo difficoltosa la visualizzazione. In tali situazioni la visualizzazione dinamica aiuta l'utente a discriminare i diversi rilievi senza costringerlo ad avere tutti i dati contemporaneamente presenti sul diagramma. Attraverso la variazione dello spessore sul tracciato è possibile evidenziare meglio l'andamento

la scheda di misura che abbiamo predisposto (quella descritta nel fascicolo n° 97) e soprattutto quale sia il rapporto tra i parametri di acquisizione, ossia frequenza di campionamento, numero di sonde usate e lunghezza del file *dati.dtx*. Ebbene, sappiate che il firmware è ottimizzato per utilizzare delle SD-Card da 64 Mb, ma nulla vieta di far lavorare il sistema anche con dispositivi di memorizzazione di capacità superiore.

Comunque sia, per fare un esempio chiarificatore soffermiamoci sulle Card da 64 Mb e vediamo quali sono le possibilità che esse ci offrono. Prendiamo come riferimento un file *dati.dtx* di 1 Mb esatto.

Se consideriamo che la cadenza di campionamento varia tra 2 e 15 secondi e che per ogni rilievo si utilizzano 8 byte, si può ricavare la tabella di pagina seguente, che sta-

Fig. 10

Tabella Massime			Tabella Minime		
NR.SONDA	TEMPERATURA	DATA - ORA	NR.SONDA	TEMPERATURA	DATA - ORA
1	20,5625	03/02-21:26:33	1	15,875	03/02-18:11:09
2		-	2		-
3		-	3		-
4		-	4		-
5		-	5		-
6		-	6		-
7		-	7		-
8		-	8		-

visualizzazione delle singole serie in maniera dinamica. Attraverso il trascinamento operato mantenendo il pulsante destro del mouse premuto, si possono analizzare le variazioni dei tracciati nei vari punti dell'asse temporale. Nel caso in cui le diverse sonde si troveranno nello stesso ambiente, finiranno per rilevare la medesima temperatura e i

della temperatura rilevata da ciascuna sonda. Naturalmente, risulteranno disabilitate tutte le sonde per le quali non esistono registrazioni nel file *.dtx* caricato (Fig. 11).

Autonomia e tipologie di Card

Probabilmente vi sarete già chiesti quali card sia meglio utilizzare con

bilisce l'autonomia per 1 Mb di file: come si vede, l'autonomia risultante è molto elevata, sicuramente superiore a quella tipica di qualsiasi altro sistema data-logger che utilizza delle EEPROM come dispositivi di memorizzazione. Se poi consideriamo che in una Card da 64 Mb abbiamo uno spazio che come ordine di grandezza è almeno

60 volte la stima fatta nella tabella, ci accorgiamo che l'autonomia è piuttosto elevata. Usando una frequenza di campionamento che determina una misura ogni 15 secondi, arriviamo ad uno spazio di campionamento che supera i sei mesi, pur utilizzando tutte e otto le sonde. Se poi diminuiamo i canali a quattro, mantenendo la stessa periodicità del campionamento arriviamo a circa 1 anno di registrazione ininterrotta. Insomma, ecco dimostrato come la SD-Card da 64 Mb sia, oltre che la migliore sul piano del rapporto qualità/prezzo, anche quella adatta nella gran parte delle applicazioni pratiche.

Conclusioni

Siamo finalmente arrivati al termine del progetto del data-logger, una piccola idea che, siamo certi, ha

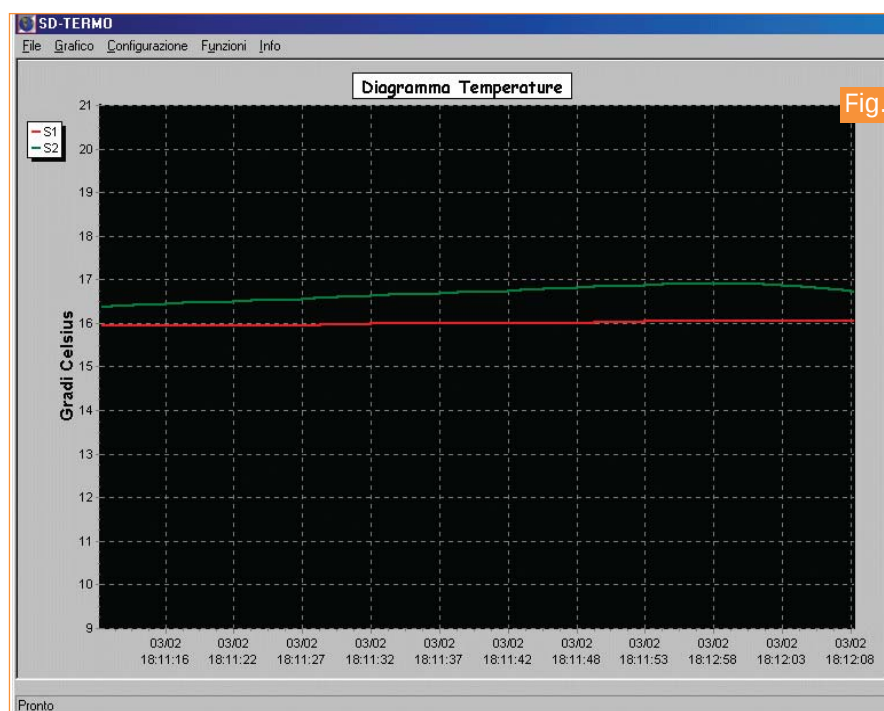


Fig. 11

Naturalmente, il nostro sistema si presta a dei miglioramenti per impieghi specifici, ma anche ad un

mente semplice attraverso l'implementazione delle due procedure *LEGGIDAT* e *SCRIVIDAT* (vedere

Num. sonde	Byte per settore	Rilievi per settore	Autonomia stimata a 2 s	Autonomia stimata a 15 s
1	504	63	71 ore	22 giorni
2	496	31	35 ore	11 giorni
3	504	21	23 ore	7 giorni
4	480	15	17 ore	5 giorni
5	480	12	13 ore	4 giorni
6	480	10	11 ore	3 giorni
7	504	9	10 ore	3 giorni
8	448	7	7 ore	2 giorni

senz'altro solleticato la vostra curiosità riguardo all'utilizzo delle SD-Card come dispositivi di memorizzazione temporanea.

utilizzo didattico, sul piano sia dello sviluppo firmware che del software; in particolare, il firmware può essere adattato in modo decisa-

le puntate precedenti) che rappresentano un sistema universale per interfacciare vari dispositivi con le SD-Card.

Per il MATERIALE

I componenti utilizzati nell'hardware, descritto nel n° 97, sono facilmente reperibili in commercio, ad eccezione del microcontrollore programmato, che va richiesto alla ditta Futura Elettronica (cod. MF583, Euro 15,00). Tutti i programmi sono invece scaricabili gratuitamente dall'area download del sito della rivista (www.elettronica.in.it).

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>**

GPEkit

Electronic Web Shop

www.gpekit.com

38.00 EURO!



Radiomicrofono a due canali, per canto, recite, karaoke. Completo di ricevitore a due canali indipendenti alimentato a 220 V rete, due microfoni completi di batterie.

14.80 EURO!



Campanello di casa via radio Melodia particolarmente potente, adatto anche a persone con udito non perfetto. Completo di minuterie per il montaggio.

18.24 EURO!



tester digitale con misura fino a 10 Ampere e prova transistor npn pnp

Tester analogico con misuratore ICEO e hFE per transistor. Sensibilità 20Kohm/v



16.53 EURO!



Caricabatterie per elementi NiCd-NiMH. Carica da 1 a 4 elementi automaticamente. Completo di 4 elementi NiCd 500 mA.

22.80 EURO!

Pinza Amperometrica digitale completa di tester digitale a 3 cifre e 1/2. AC current: 0,1-1000 Ampere. AC voltage 1-750 Volt. DC voltage 1-1000 Volt. Ohm: 200 ohm-20 Kohm. Continuity tester con avvisatore acustico!



22.80 EURO!

29.80 EURO!



Supertester digitale con maxidisplay protezione in gomma contro le cadute. Provatransistor universale Corrente fino a 20 Ampere! Capacimetro da 2 nF a 20 mF Tutte le misure in volt dc/ac, ohm e hFE transistor npn pnp. Pulsante memory ed autospegnimento 15 min.

ALLARME MAGNETICO
CON SIRENA PER PORTE, FINESTRE E CASSETTI,
COMPLETO DI BATTERIE € 4,40



PROJECTOR CLOCK OROLOGIO-SVEGLIA
+ TERMOMETRO CON PROIETTORE
ORA E TEMPERATURA

€ 28,00



DYNA FLASH LYGT

Un' utilissima torcia portatile con led a luce bianca che grazie ad un ingegnoso accorgimento non ci lascerà mai al buio, infatti oltre a 2 batterie al litio tipo CR2032, nell'impugnatura è presente un' avvolgimento dentro al quale può scorrere un magnete permanente. In questo modo agitando la torcia abbiamo un effetto dinamo, la tensione generata ai capi dell'avvolgimento viene raddrizzata da un ponte di diodi ed usata per caricare un super condensatore da 1Farad il quale è collegato direttamente in parallelo alle batterie, in questo modo avremo sempre a disposizione una fonte luminosa.



€ 13,00

SFIGMOMANOMETRO
(IN FUZZY LOGIC!)

PER UNA FACILE E PRECISA MISURA DELLA
PRESSIONE ARTERIOSA.

€ 64,75

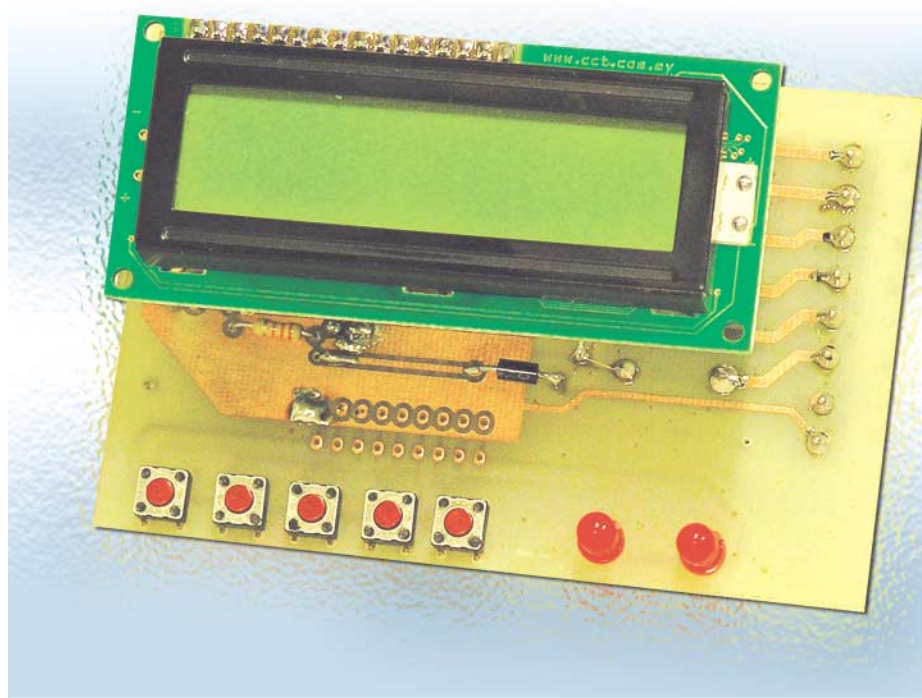


GPEkit

Puoi ordinare: via telefono 0544464059 - via Fax 0544462742 - via internet www.gpekit.com (clicca su prodotti finiti)- Scrivendo a GPEKit Via Faentina 175/A 48100 Fornace Z. (RA)- Pagherai direttamente al portalettore alla consegna del prodotto ■ Potrai acquistarli anche presso ogni rivenditore GPEkit. (Prezzi IVA compresa)

Timer ciclico digitale

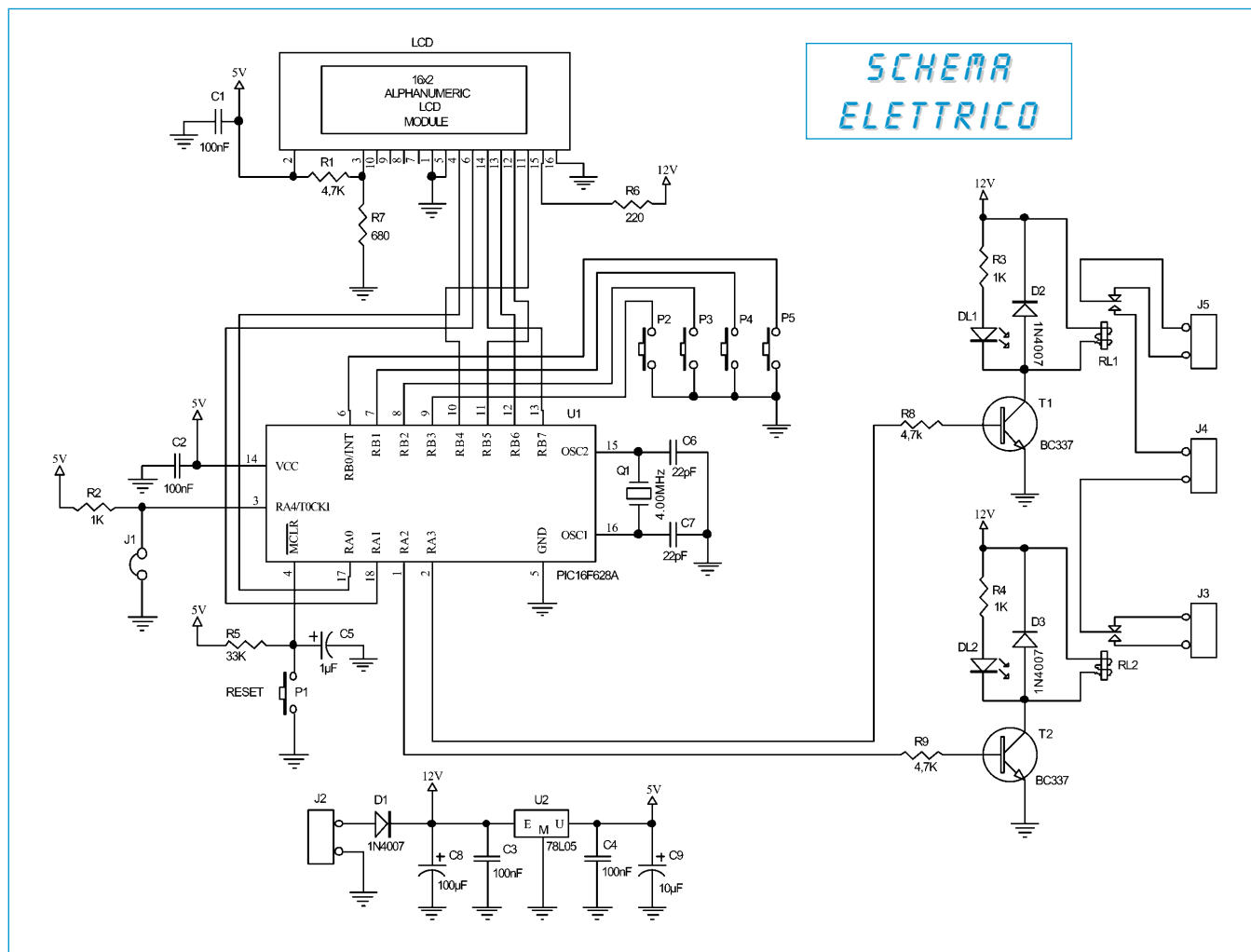
di *Giulio Buseghin*



Un circuito in grado di gestire due distinte temporizzazioni comprese fra 1 secondo e 999 ore, 59 minuti e 59 secondi. Per la visualizzazione delle varie funzioni viene utilizzato un display LCD alfanumerico da 2x16 caratteri. L'alimentazione è a 12V, in continua o alternata.

Può capitare di dover controllare carichi elettrici da disattivare trascorso un certo intervallo di tempo, fisso o regolabile a piacimento; serve allora quel genere di dispositivo chiamato temporizzatore o timer, che dir si voglia. Trovarne uno è davvero semplice, perché si tratta di un apparato tra i più diffusi, sotto tutte le forme: elettromeccanico, elettronico, con contatti fisici o allo stato solido. Timer ne sono stati progettati e realizzati tanti che, presentarne uno oggi è quasi anacronistico; eppure, come altri dispositivi (si vedano i radio-comandi...) è sempre d'attualità, perché vi sono conti-

nuamente situazioni in cui serve controllare il tempo d'attivazione di taluni utilizzatori: ad esempio elettropompe per irrigazione, lampade, elettroserrature, sbarre motorizzate, riscaldatori elettrici ecc. Anzi, in taluni casi sono richieste funzioni più complesse della semplice attivazione temporizzata; ecco allora entrare in gioco timer intelligenti, naturale evoluzione di quelli originari, gestiti da microprocessori e microcontrollori, che permettono di impostare sequenze di accensione e spegnimento, eseguendole anche più volte e con una periodicità preimpostata. Il progetto qui descritto fa >



appunto parte di questa categoria: è un timer ciclico digitale, con due uscite indipendenti su relé pilotati da un microcontrollore PIC di Microchip. Aiutati da un display alfanumerico a due righe da 16 caratteri ognuna, possiamo facilmente programmare indipendentemente i tempi relativi alle due temporizzazioni, scaduti i quali viene mutato lo stato dei relé; per comodità, da adesso chiameremo i due intervalli T1 e T2, ciascuno dei quali potrà essere impostato in un range che spazia da un minimo di un secondo ad un massimo di 999 ore, 59 minuti, 59 secondi!

Vi sono a disposizione due modi di funzionamento del timer: "ciclico" e "one shot". Nel modo ciclico, quando è trascorso l'intervallo impostato come T1 inizia il conteggio del tempo T2, terminato il quale

riparte T1 e così via, appunto, ciclicamente. Invece, nella modalità one shot, una volta che T1 e T2 esauriscono sequenzialmente i loro tempi, il circuito si ferma, in attesa di un ulteriore comando esterno di avvio.

In altre parole, avviando il timer, le rispettive uscite si attivano ciascuna per il tempo definito per T1 e T2, quindi tornano a riposo ognuna scaduto il rispettivo intervallo. Per attivarle nuovamente bisogna definire nuovi tempi o semplicemente far ripartire il timer.

In qualsiasi configurazione lo vogliamo far funzionare, potremo controllare l'esatto stato del circuito grazie al display LCD, che mostra il tempo rimanente e lo stato ON o OFF del rispettivo contatto del relé. Sempre dal display, possiamo vedere chiaramente l'avanza-

mento del conto alla rovescia della temporizzazione in corso di esecuzione, così da sapere quanto resta al distacco del rispettivo relé.

Per la programmazione e l'utilizzo del timer sono presenti cinque pulsanti, dei quali uno dedicato al reset dell'intera programmazione; troviamo anche due diodi luminosi, che segnalano lo stato (ON quando sono accesi) rispettivamente, dei relé RL1 e RL2.

Questi comandi possono essere remotizzati e distaccati dal circuito vero e proprio; allo scopo, lo stampato è stato disegnato in modo da poter facilmente tagliare la relativa porzione e collegarla così con nove cavetti saldati da entrambe le parti. Le applicazioni del timer MK3935 possono essere davvero tante e variegate, spaziando dal controllo dei componenti di un acquario alla

gestione di pompe o motori elettrici, ovvero ovunque ci sia bisogno di due uscite pilotate a tempo, continuamente controllabili e modificabili. Per tutti gli impieghi bisogna tener presente che il carico massimo applicabile a ciascuna uscita ammonta ad 8 A; la tensione commutabile dai due relé è 250 Vac.

Abbinato ad un sensore crepuscolare o di presenza (o ad entrambi) possiamo, ad esempio, facendolo funzionare in one shot, comandare due diversi set di luci del vialetto dell'ingresso della nostra abitazione, facendo accendere prima quelle prossime all'entrata e poi quelle vicine all'abitazione. Con lo stesso sistema possiamo comandare le luci delle scale, accendendo prima quelle dei piani bassi, poi quelle dei piani superiori, risparmiando energia elettrica.

Schema Elettrico

Come si deduce già da una prima occhiata al circuito elettrico (visibile nella pagina accanto) tutte le funzioni dell'MK3935 vengono svolte dal microcontrollore U1, un prestante PIC16F628A prodotto da Microchip Arizona, il cui firmware, dopo l'inizializzazione delle linee di I/O, gira in loop attendendo che venga premuto uno dei pulsanti letti con RB0, RB1, RB2, RB3. In tema di pulsanti, si noti che P1 è collegato alla linea di reset del micro e serve per resettare il temporizzatore nei casi in cui si renda necessario farlo.

Le programmazioni dei tempi si effettuano tramite i pulsanti P2, P3, P4, P5, secondo quanto descritto nelle note di utilizzo (vedere la tabella in questa stessa pagina e le note pratiche nelle pagine seguenti). La precisione dei singoli intervalli impostati è affidata al quarzo Q1, che determina la frequenza di clock del microcontrollore; eventuali piccole differenze sui tempi

PULSANTE	FUNZIONE
P1	Ferma il contatore azzerando i tempi impostati per T1 e T2; pone a riposo i relé, qualora fossero attivi.
P2	Ok: In programmazione dei tempi, conferma i dati inseriti; impostati i tempi, avvia le due temporizzazioni.
P3	Up: in programmazione avanza di un'unità le ore, minuti e secondi da impostare per il tempo cui si riferisce.
P4	Down: in programmazione riduce un'unità le ore, minuti e secondi da impostare per il tempo cui si riferisce.
P5	Back: in programmazione, torna alla procedura precedente; fa il contrario di P2.

La tabella riassume le funzioni dei singoli pulsanti presenti nel timer; si noti P1, che agisce direttamente sul reset del microcontrollore e può quindi arrestare in ogni momento una sequenza di conteggio (rilasciando i relé) ma anche annullare una procedura di impostazione dei tempi.

molto lunghi, maggiori di 50 ore, sono imputabili alla tolleranza dei condensatori C6 e C7, che correggono la frequenza di lavoro dell'oscillatore del micro.

Nel display alfanumerico 2x16 caratteri retroilluminato, la resistenza R6 alimenta i led verdi che provvedono alla retroilluminazione dell'LCD: a riguardo, sappiate che per ottenere più luminosità dal display si può abbassare il valore della resistenza R6, fino ad un minimo di 100 ohm; in tal caso badate che il resistore va scelto della potenza di 2 watt. Al contrario, per ridurre l'illuminazione occorre elevare il valore oltre i 220 ohm. Le resistenze R1 ed R7 stabiliscono il contrasto delle scritte e, volendo, possono essere sostituite da un trimmer, in modo da ottenere una regolazione continua.

Il display è un LCD con chip controller HD44780 (o compatibile) del tipo 2 righe per 16 colonne; viene gestito dalle sei linee RA0, RA1, RB4, RB5, RB6, RB7, tramite le quali il micro invia i dati (nel formato a 4 bit) relativi al posizionamento del cursore e ai caratteri da visualizzare, ma anche per gestire i pin di controllo RS ed R/W.

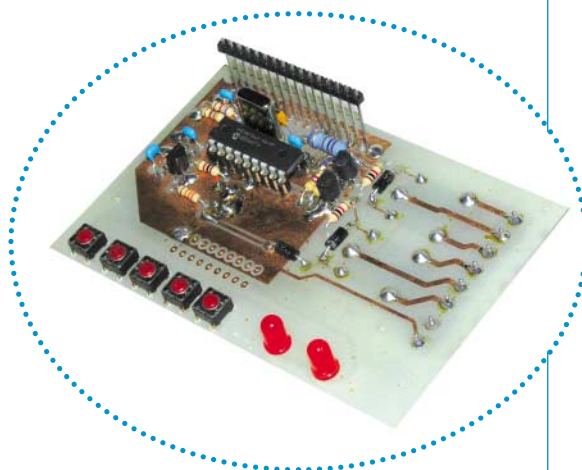
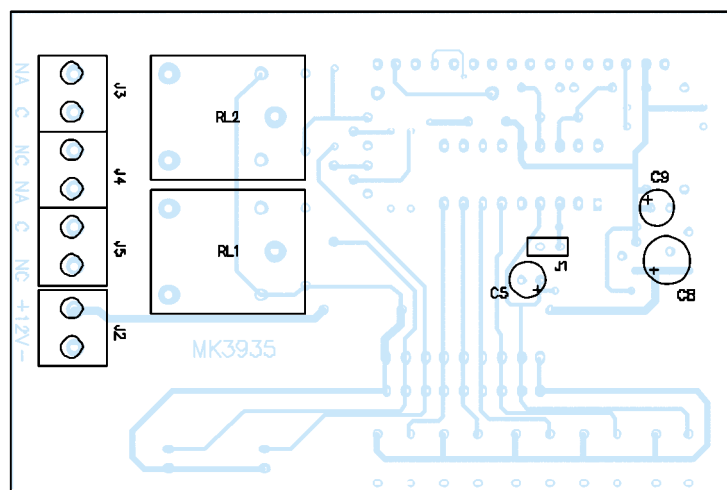
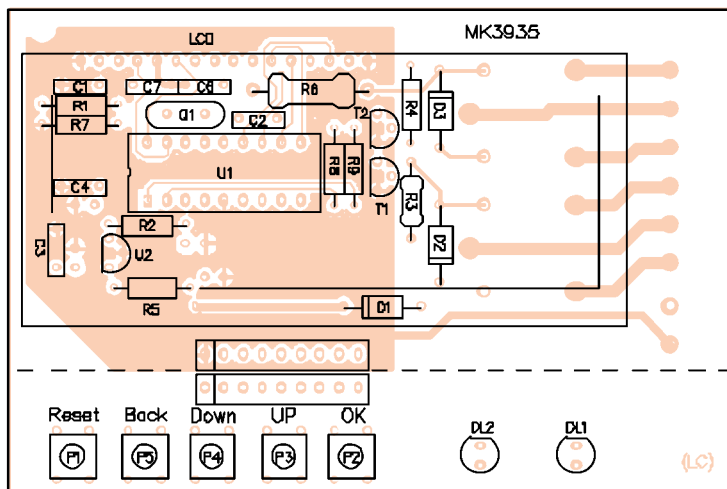
Non stiamo a dilungarci sul funzionamento del display e sul protocollo di comunicazione: ci limitiamo a dire che per comporre le scritte che appaiono all'utente il microcontrollore invia sequenzialmente le istruzioni di posizionamento del cursore e di visualizzazione del corrispondente carattere. Nella nostra applicazione l'interfaccia del display riceve e basta, quindi R/W è impostato sempre per leggere i dati.

Torniamo adesso alle funzioni per segnalare che l'uscita corrispondente al primo timer è disponibile al pin 1 (RA2), mentre al pin 2 (RA3) è localizzata l'uscita del secondo timer; attraverso i transistor T1 e T2, le due uscite pilotano i rispettivi relé. I led DL1 e DL2 indicano quale timer sta funzionando.

Il jumper J1 stabilisce il modo di funzionamento del temporizzatore: quando è chiuso si ha il funzionamento ciclico continuo, mentre lasciandolo aperto il temporizzatore lavora nella modalità one shot, cioè vengono eseguiti il tempo 1, poi il tempo 2, quindi il timer si arresta.

L'alimentazione del circuito è affidata ai componenti D1, C8, C3, oltre che al regolatore di tensione ➤

PIANO DI MONTAGGIO



Il microcontrollore, i pulsanti, i led e la gran parte degli elementi del circuito, vanno collocati dal lato componenti; il display va inserito mediante una fila di punte a passo 2,54 mm lunghe almeno 25 mm, infilate nei rispettivi fori dal solito lato componenti e stagnate in modo che restino perpendicolari alla superficie dello stampato. Sul lato rame prendono posto i condensatori C5, C8 e C9, i cui reofori vanno stagnati dal lato componenti; lo stesso dicasi per il ponticello J1, formato da due punte a passo 2,54 mm e un normale jumper.

ELENCO COMPONENTI:

R1: 4,7 kohm resistenza $\frac{1}{4}W$ 5%
 R2, R3, R4: 1 kohm resistenza $\frac{1}{4}W$ 5%
 R5: 33 kohm resistenza $\frac{1}{4}W$ 5%
 R6: 220 ohm resistenza 1W 5%
 R7: 680 ohm resistenza $\frac{1}{4}W$ 5%
 R8, R9: 4,7 kohm resistenza $\frac{1}{4}W$ 5%
 D1, D2, D3: 1N4007 Diodo 1000V 1A
 C1, C2, C3, C4: 100 nF multistrato
 C5: 1 μF /16V elettrolitico
 C6, C7: 22 pF a disco
 C8: 100 μF /16V elettrolitico
 C9: 10 μF /16V elettrolitico
 Q1: 4,00 MHz
 U1: PIC16F628A

U2: 78L05
 T1, T2: BC337
 J1: strip maschio a due poli
 J2, J3, J4, J5: morsettiera 2 poli
 LCD: display LCD 16x2
 DL1, DL2: led rosso 5mm
 RL1, RL2: relé 12V
 P1, P2, P3, P4, P5: micropulsante TS6

Varie:

- Zoccolo 18 pin
- Strip contatti maschio 16 poli
- Strip contatti femmina 16 poli
- Circuito stampato MK3935

U2 (che ricava 5 volt ben stabilizzati con cui alimenta il microcontrollore e il display a cristalli liquidi); i

condensatori C4 e C9 filtrano quanto esce dall'U2, attenuando i disturbi impulsivi e livellando ulterio-

mente la componente continua. L'MK3935 può essere alimentato indifferentemente con un tensione

alternata o continua di 12 V, in caso di alimentazione in alternata, sarà sufficiente un piccolo trasformatore in grado di erogare 12 V con una corrente di almeno 200÷300 mA.

Realizzazione Pratica e utilizzo

Il circuito stampato necessario alla realizzazione dell'MK3935 è del tipo doppia faccia con fori metallizzati, quindi se volete realizzarlo da voi dovete fare le interconnessioni affidate alle metallizzazioni dei fori stagnando da entrambe le facce i componenti che hanno terminali passanti e inserendo uno spezzone di filo in rame (o un avanzo di terminale tagliato da un diodo o una resistenza) stagnato, ancora, da entrambi i lati dello stampato, nei fori di interconnessione nei quali non è previsto alcun componente.

Acquistando il kit di montaggio il problema non esiste, in quanto vi viene fornito il circuito già pronto e serigrafato. Comunque scegliate, i componenti trovano posto su entrambi i lati; inizierete il montaggio seguendo le indicazioni degli appositi disegni (prima il lato componenti...) facendo attenzione alla polarità dei diodi D1, D2, D3 (indicata dalla fascetta bianca) e a quella dei led DL1 e DL2, il cui catodo corrisponde al terminale più corto ed alla sfaccettatura sulla serigrafia. In questa fase il display LCD va lasciato da parte. Si passa quindi al montaggio dei componenti sul lato saldature: stiamo parlando dei condensatori elettrolitici C5, C8, C9

(attenzione alla loro polarità, indicata nel disegno di montaggio...) del jumper J1, delle morsettiere J2, J3, J4, J5 e dei relé RL1 e RL2. Sulle morsettiere sono disponibili tutti i contatti dei relé cioè: comune (C) normalmente chiuso (NC) e normalmente aperto (NA). Terminato il montaggio anche sul lato saldature, non resta che inserire il microcontrollore nell'apposito zoccolo, rispettando il verso della tacca (vedere disegno) ed infine sistemare il display LCD nell'apposita serie di punte a 16 vie.

Passiamo ora a descrivere l'utilizzo del temporizzatore ciclico MK3935 con le varie impostazioni per un corretto impiego. All'accensione, sul display compare per alcuni secondi il messaggio di benvenuto, quindi viene visualizzata la videata mostrata qui di seguito, relativa alla programmazione del primo timer (T1); nella seconda riga del display appare il messaggio "SET Timer Sec".



Con i pulsanti Up (P3) e Down (P4) si impostano i secondi, che vengono visualizzati nella prima riga; premiamo il pulsante Ok (P2) per passare alla programmazione dei minuti;



con i soliti tasti P3 e P4 si impostano i minuti e si preme nuovamente

Ok per passare alla programmazione delle ore, sempre per mezzo dei pulsanti P3 e P4.



Al solito, si conferma l'impostazione con il pulsante Ok.

Durante la programmazione, se si desidera modificare un dato precedentemente impostato, invece di Ok si preme il pulsante Back (P5).

Si passa alla programmazione del secondo timer (T2) in cui si nota che la visualizzazione risulta invertita rispetto al timer 1:



la procedura di programmazione è uguale a quella sopra descritta.

Per far partire il temporizzatore basta premere il pulsante Ok.

Se in nessuno dei due timer è stato impostato alcun tempo, il circuito non funziona e viene visualizzato il seguente messaggio di errore:



Durante l'esercizio, lo stato dei relé viene indicato dalla scritta On oppure Off visualizzata sul display, che ripetono l'indicazione data dai DL1 e DL2.



Ricordate che per arrestare il timer basta premere il pulsante di reset.

Per il MATERIALE

Tutto il materiale necessario alla realizzazione del timer ciclico (MK3935) compreso il circuito stampato e il display alfanumerico 2 righe x 16 caratteri come da elenco componenti è disponibile al prezzo di Euro 48,89 IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: GPE Kit, Via Faentina 175/A, 48100 Fornace Zarattini (RA),
Tel: 0544-464059 ~ Fax: 0544-462742 ~ <http://www.gpekit.com>**

Caricabatterie per auto e moto

di Bruno Barbanti



**Un pratico
caricabatterie
automatico
per auto e moto
adatto per
accumulatori al piombo
a 12 volt, di capacità
da 2,5 A/h 90 A/h.
A fine carica
può restare
tranquillamente
collegato alla batteria,
mantenendola così
sempre al massimo
della carica
pur senza danneggiarla.**

Perché alcuni oggetti delle volte smettono di funzionare proprio quando ne abbiamo più bisogno? Sarà forse un modo di farci pagare la nostra noncuranza nei loro riguardi? Mistero... Ciononostante, a chi non è mai successo di trovare la batteria dell'auto o della moto a terra al momento di una partenza? Magari la stessa batteria che avevamo premurosamente ricaricato qualche giorno prima, proprio per evitare ogni imprevisto? Sì, sì, lo sapevamo che la batteria non era nuovissima ...lo sapevamo che, specialmente con il freddo, l'avevamo già trovata "a terra" diverse volte,

come sappiamo anche che dimenticarsi i fanali accesi non contribuisce certo al suo ringiovanimento ...ma allora c'è qualcosa che possiamo fare? Certo: preoccuparci del suo mantenimento! Tutti sappiamo, infatti, che qualsiasi batteria, nuova o vecchia che sia, si scarica nel tempo anche se non vi è alcun utilizzatore inserito. Questo per via della corrente di autoscarica che, pur trattandosi di pochi milliampere, circola a nostra insaputa e fa sì che alla lunga scarichi l'accumulatore al punto da non consentirgli più di dare al motorino d'avviamento l'energia che gli serve a far partire il nostro

mezzo. I primi cenni di "cedimento" li abbiamo quando, appena girata la chiave, il motorino stenta a partire, sembra stanco, ovvero parte ma non senza qualche esitazione, ed il tutto specialmente d'inverno o quando è da tanto che non usiamo l'auto.

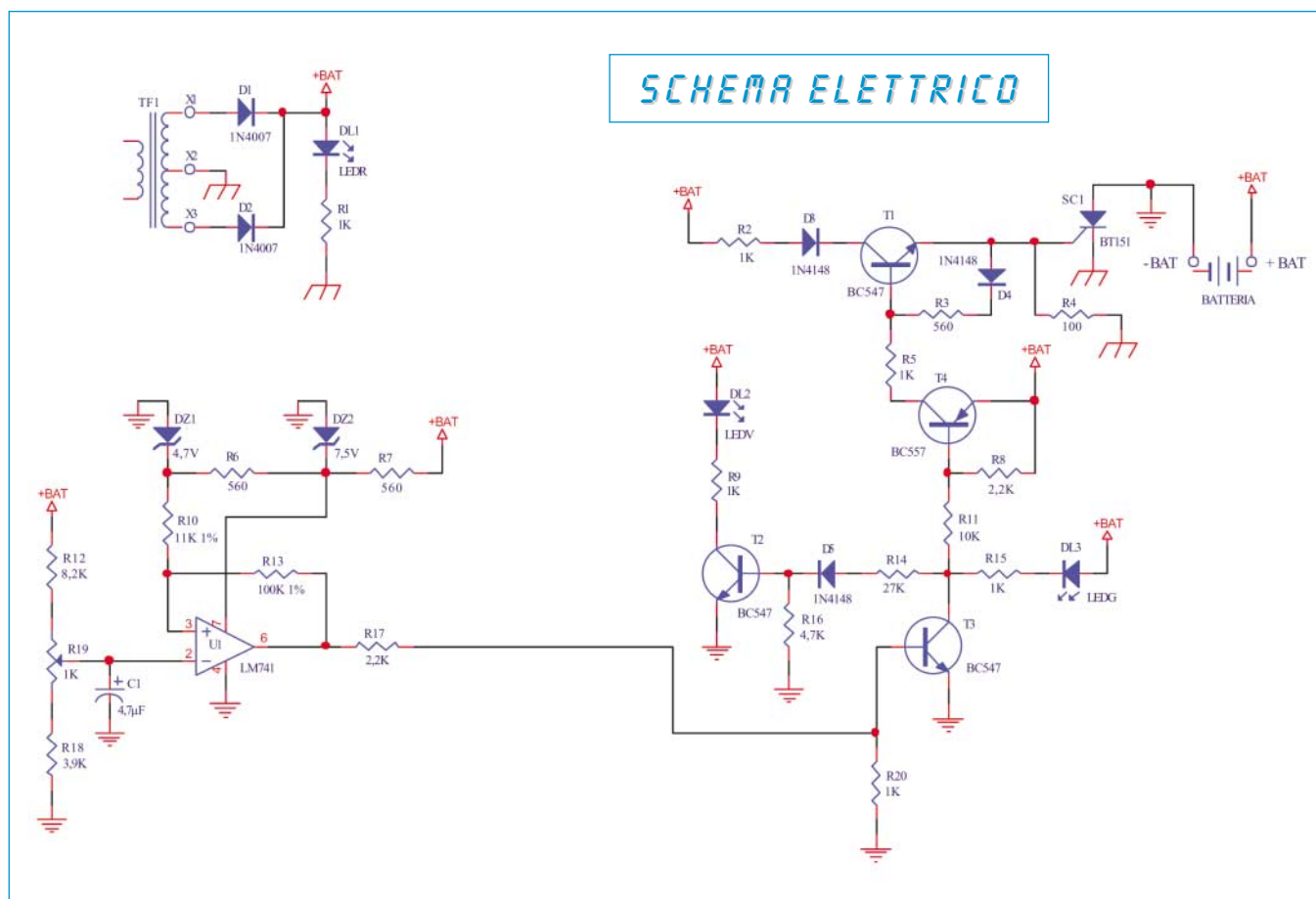
Con le batterie nuove questo fenomeno non si avverte, non perché non esista, ma unicamente perché abbiamo più margine di energia e quindi la corrente di scarica non è sufficiente a far raggiungere il livello

ligente, ahimé non perché convince la suocera a desistere dall'aggregarsi alla gita domenicale... ma perché tiene costantemente sotto controllo la batteria collegata, reagendo tempestivamente ad ogni cambiamento. Dopo aver raggiunto il livello di carica ottimale, il circuito interrompe la sua funzione di caricabatteria vero e proprio, passando a uno stato che possiamo definire di "mantenimento"; non appena il valore della tensione scende al di sotto del valore prefissato, l'MK4005 inizia a

acida, che corroderebbe le piastre. Va da sé che in qualsiasi momento avremo bisogno del mezzo motorizzato, indipendentemente dal tempo trascorso dall'ultimo viaggio, troveremo sempre della sana e fresca energia ad aspettarci!

L'MK4005 è in grado di ricaricare efficacemente una batteria al piombo da un minimo di 2,5 A/h ad un massimo di 90 A/h.

Naturalmente, va considerato che il tempo richiesto per la completa ricarica è direttamente proporziona-



lo di tensione critico. L'MK4005 presentato in questo articolo, è stato progettato proprio per venire incontro a questi problemi, aiutando le persone distratte o che usano il mezzo in modo sporadico o, semplicemente, a chi vuol far durare la propria batteria più a lungo dei canonici due anni di vita.

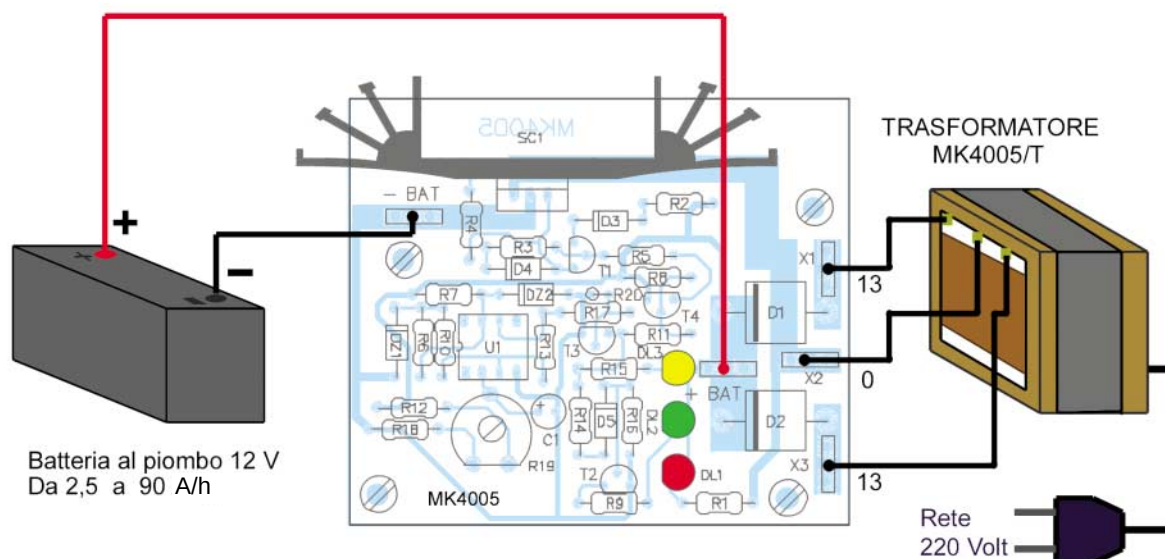
Possiamo benissimo affermare che il caricabatteria in questione è intel-

licare di nuovo, fino a raggiungere il solito valore ottimale, per poi riportarsi ad uno stato di mantenimento, e così via, ripetendo il ciclo all'infinito.

In questa condizione possiamo tranquillamente lasciare il tutto collegato, senza rischiare di danneggiare gli elementi dell'accumulatore o surriscaldarli, o, peggio ancora, far bollire l'acqua della soluzione

le alla capacità della batteria. Un'ottima applicazione pratica di questo circuito può riguardare senza dubbio i motocicli, durante il periodo invernale sottoposti, più di altri mezzi, a soste prolungate. Infatti, per evitare di dover caricare la batteria ogni sporadico fine settimana di bel sole invernale, o addirittura di doverla sostituire ad ogni primavera, basta portare esterna-

PIANO DI MONTAGGIO



CABLAGGIO E COLLEGAMENTI ALLA BATTERIA ED AL TRASFORMATORE

ELENCO COMPONENTI:

C1: 4,7 μ F elettrolitico
 D1, D2: P600 Diodo 6A
 D3, D4, D5: 1N4148 Diodo 100V 100mA
 DL1: Diodo led Rosso 5mm
 DL2: Diodo led Verde 5mm
 DL3: Diodo led Giallo 5mm
 DZ1: 4,7V Diodo zener
 DZ2: 7,5V Diodo zener
 R1, R2, R5, R9, R15: 1K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R3, R6, R7: 560 Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R4: 100 Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%

R8, R17: 2,2K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R10: 11K 1% Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R11: 10K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R12: 8,2K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R13: 100K 1% Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R14: 27K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R16: 4,7K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R18: 3,9K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 R19: 1K Trimmer PT10
 R20: 1K Resistenza $\frac{1}{4}$ W 5%
 SC1: BT151, SCR

T1, T2, T3: BC547
 T4: BC557
 TF1: Trasformatore 220 V/13+13 V, 50 VA
 (MK4005/T)
 U1: LM741

Varie:
 - Zoccolo 8 Pin
 - Femmina (5 pz.)
 - Faston da cs (5 pz.)

La taratura del circuito va condotta collegando al posto della batteria un alimentatore stabilizzato con uscita regolabile compresa tra 10 e 15 volt; portandone l'uscita a 10 V si deve verificare che ad accendersi sia il solo led giallo (batteria scarica). Con un multimetro, occorre quindi verificare che il led verde (piena carica) si illumini elevando la tensione fino a 14÷14,2 volt; in caso contrario bisogna agire sul trimmer fino ad ottenere ciò.



mente al telaio un semplice spinotto collegato alla batteria, con lo scopo di connetterlo al nostro circuito una volta ritornati in garage. Per evitare contatti accidentali, è consigliabile utilizzare uno spinotto femmina sul mezzo e il relativo maschio, sull'MK4005.

Alcune moto di marche prestigiose e di elevato costo, hanno di serie

simili circuitazioni, impiegando per il collegamento il classico spinotto dell'accendisigari, corredato del tappo di plastica per coprire il buco durante la marcia.

Circuito Elettrico

Lo schema elettrico del caricabatteria MK4005 mostra come l'amplifi-

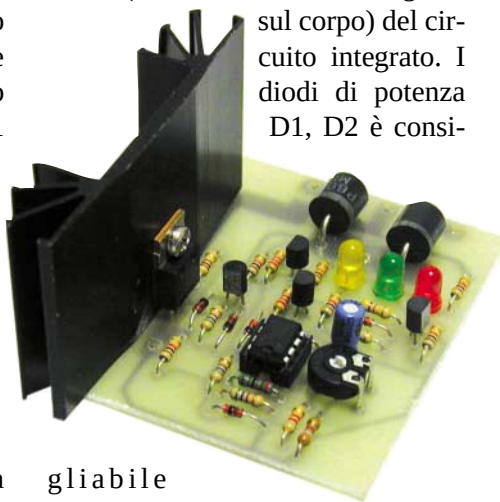
catore operazionale U1 svolga la funzione di comparatore; esso viene alimentato quando la batteria da ricaricare viene collegata al circuito. L'intervento del comparatore è stabilito dal trimmer R19 (riferimento della carica ottimale) e dalle resistenze R10, R13, che determinano l'isteresi del circuito ed il valore minimo di intervento; que-

st'ultimo non è fisso, ma è funzione del riferimento settato dal trimmer R19. Quando la batteria non è collegata, il circuito non fornisce alcuna tensione in uscita: infatti, la particolare struttura fa sì che risulti alimentato solo quando la batteria è connessa ai relativi morsetti. Normalmente l'uscita dell'amplificatore operativo U1 è a livello basso, ma, se il livello di tensione della batteria è inferiore a quello minimo impostato, l'uscita di U1 commuta a livello alto portando in conduzione il transistor T3, il che forza in conduzione anche i transistor T4 e T1; quest'ultimo fornisce tensione al gate dell'SCR SC1, che passa in conduzione e inizia a caricare la batteria. La condizione di carica è indicata dall'accensione del led giallo DL3. Quando la tensione della batteria raggiunge il livello di carica ottimale stabilito dal trimmer R19, l'uscita del comparatore U1 va a livello logico basso con il conseguente passaggio in interdizione dei transistor T3, T4, T1 e dell' SCR SC1; invece, il transistor T2 si porta in conduzione, accendendo così il led verde DL2, che indica la fine della carica. empre con riferimento allo schema elettrico, si noti che, grazie all'SCR, il circuito è protetto contro le inversioni di polarità della batteria.

Realizzazione e taratura

Il montaggio del caricabatteria MK4005 è molto semplice e alla

portata anche dei principianti; il disegno di montaggio è visibile nella pagina accanto e sulla serigrafia della basetta fornita con il kit. Nell'assemblare le varie parti prestate attenzione alla polarità dei diodi indicata dalla solita fascetta bianca e rispettate anche il corretto verso (riferitevi alla tacca segnata sul corpo) del circuito integrato. I diodi di potenza D1, D2 è consi-



gliabile montarli leggermente sollevati dalla basetta, per favorire il raffreddamento durante il funzionamento del circuito. Prima di inserire l'SCR nella basetta, occorre fissarlo sull'apposita aletta compresa nel kit (dissipatore in alluminio da circa 8 °C/W) con una vite da 3 MA provvista di dado. Per il collegamento al trasformatore MK4005/T (non compreso nel kit, ma fornibile a richiesta specificando il codice MK4005/T) e alla batteria abbiamo previsto dei faston da circuito stampato; al fine di agevolare il collegamento, nel kit sono compresi anche i faston femmina. Sempre riguardo alle connessioni, utilizzate spezzoni di cavo elettrico flessibile aventi

sezione non inferiore a 1,5 mmq. I tre led vanno portati sul pannello del contenitore entro il quale racchiuderete il tutto. La procedura di taratura non è difficile: basta disporre di un alimentatore regolabile, un multimetro digitale e un po' di pazienza. Dunque, ponete il cursore del trimmer R19 a metà corsa, collegate il multimetro con fondo scala 20 V (tensione continua) in parallelo alle bocche d'uscita dell'alimentatore, senza fornire alimentazione al circuito, quindi applicate, attraverso l'alimentatore, una tensione di 10 volt ai faston che corrispondono al collegamento della batteria (in altre parole l'alimentatore va collegato al posto della batteria). Il led giallo deve risultare acceso. Alzate lentamente la tensione di uscita dell'alimentatore fino ad ottenere l'accensione del led verde; se il valore di tensione indicato dal multimetro è inferiore a 14÷14,2 V, riportate la tensione dell'alimentatore a 10 volt, girate leggermente il trimmer R19 in senso orario e aumentate nuovamente la tensione d'uscita dell'alimentatore fino all'accensione del led verde, verificando se l'indicazione del multimetro è ancora inferiore ai 14÷14,2 V. In caso affermativo, ripetete l'operazione sopra descritta; se, invece, la tensione indicata fosse superiore, operate allo stesso modo, ma ritoccando il trimmer ruotandone il cursore in senso antiorario. Fatto ciò, staccate tester ed alimentatore: il caricabatterie è pronto per essere utilizzato.

Per il MATERIALE

Tutto il materiale necessario alla realizzazione del caricabatterie (MK4005) come da elenco componenti, è disponibile al prezzo di Euro 14,82 mentre il trasformatore (MK4005T) è venduto separatamente al prezzo di Euro 29,80 IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: GPE Kit, Via Faentina 175/A, 48100 Fornace Zarattini (RA),
Tel: 0544-464059 ~ Fax: 0544-462742 ~ <http://www.gpekit.com>**

Sistemi professionali GPS/GSM

Produciamo e distribuiamo sistemi di controllo e sorveglianza remoti basati su reti GSM e GPS. Oltre ai prodotti standard illustrati in questa pagina, siamo in grado di progettare e produrre su specifiche del Cliente qualsiasi dispositivo che utilizzi queste tecnologie. Tutti i nostri prodotti rispondono alle normative CE e RTTE.

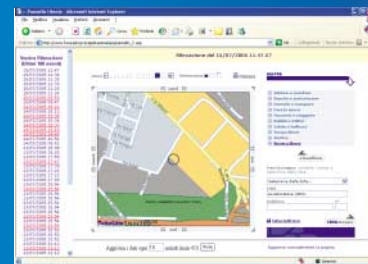
Localizzatore GPS/GSM portatile

FT596K - Euro 395,00



Unità di localizzazione remota GPS/GSM di dimensioni particolarmente contenute ottenute grazie all'impiego di un modulo Wavecom Q2501 che integra sia la sezione GPS che quella GSM. L'apparecchio viene fornito premontato e comprende il localizzatore vero e proprio, l'antenna GPS, quella GSM ed i cavi adattatori d'antenna. La tensione di alimentazione nominale è di 3,6V, tuttavia è disponibile separatamente l'alimentatore switching in grado di erogare una tensione continua compresa tra 5 e 30V (FT601M - Euro 25,00) che ne consente l'impiego anche in auto. I dati vengono inviati al cellulare dell'utente tramite SMS sotto forma di coordinate (latitudine+longitudine) o mediante posta elettronica (sempre sfruttando gli SMS). In quest'ultimo caso è possibile, con delle semplici applicazioni web personalizzate, sfruttare i siti Internet con cartografia per visualizzare in maniera gratuita e con una semplice connessione Internet (da qualsiasi parte del mondo) la posizione del target e lo spostamento dello stesso all'interno di una mappa. A tale scopo, unitamente al localizzatore, vengono forniti i listati esemplificativi di alcune pagine web da utilizzare per creare una connessione Internet personalizzata. Il dispositivo viene fornito premontato.

FT596K (premontato) - Euro 395,00
FT601M (montato) - Euro 25,00



Localizzatore GPS/GSM con ambientale

Apparato di controllo a distanza GPS/GSM in grado di stabilire la posizione di un veicolo e di ascoltare quanto viene detto all'interno dello stesso. Il sistema è composto da un'unità remota (montata sulla vettura) e da una stazione base che utilizza un PC, un apposito software di connessione, un software cartografico con le mappe dettagliate di tutta Italia ed un modem GSM per il collegamento. Per l'ascolto ambientale è sufficiente l'impiego di un telefono fisso o di un cellulare.

Unità base

Il REM2004 comprende tutti gli elementi hardware e software necessari per realizzare una stazione base con la quale visualizzare in tempo reale la posizione di un'unità remota GSM/GPS, scaricare i dati relativi al percorso, programmare tutte le funzioni, visualizzare i dati storici, eccetera. L'unico elemento non compreso è il PC. Il software di gestione è compatibile con l'unità remota con memoria FT521K. Per la connessione all'unità remota questo sistema utilizza un modem GSM che deve essere reso attivo con l'inserimento di una SIM card valida. La SIM card non è compresa. Il set REM2004 è composto dai seguenti elementi:

- ✓ Modem GSM bibanda GM29;
- ✓ Antenna a stilo GSM bibanda con cavo di connessione;
- ✓ Alimentatore da rete per modem GM29;
- ✓ Cavo seriale DB9/DB9 per collegamento al PC;
- ✓ Software di connessione e gestione REM2004 (SFW521);
- ✓ Software di gestione cartografica Fugawi 3.0 con chiave hardware (USB);
- ✓ CD con mappe stradali di Italia, Svizzera e Austria EUSTR2).

Disponibili mappe dettagliate di tutta Europa.



CE 0682

REM2004 - Euro 560,00

CE 0051



FT521 - Euro 480,00

Unità remota

Compatta unità remota di localizzazione e ascolto ambientale che utilizza le reti GPS e GSM per rilevare la posizione del veicolo e trasmettere i dati alla stazione di controllo. Il circuito dispone inoltre di un sistema di ascolto ambientale. L'unità remota comprende anche il ricevitore GPS con antenna integrata, l'antenna GSM ed il microfono preamplificato. Il dispositivo viene fornito montato e collaudato.

Caratteristiche elettriche generali

Alimentazione 12 VDC; Assorbimento a riposo: 110 mA (GPS attivo); Assorbimento in collegamento: 380/480 mA; Memoria dati: 8.192 punti; Sensibilità microfonica max -70 dB; Dimensioni: 35 x 70 x 125 mm (esclusa antenna GPS); Sensore di movimento al gas di mercurio.

Funzionalità

Completamente teleconfigurabile; Password di accesso; Funzionamento in real time; Memorizzazione dati su remoto (8.192 punti); Tempo di polling regolabile; Sensore di movimento programmabile; Attivazione GPS programmabile; SMS di allarme gestito da sensore di movimento; Verifica tensione di batteria con gestione SMS di allarme; Ascolto ambientale configurabile da remoto.

Telecontrollo GSM bidirezionale

Unità di controllo remoto GSM con due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relè. Utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchiatura che per ricevere messaggi di allarme. In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc. Fornito montato e collaudato.

Caratteristiche tecniche:

Frequenza di lavoro: GSM bibanda 900/1.800MHz; Funzione apricancello a costo zero; Ingressi optoisolati: 2; Uscite a relè (bistabile o astabile): 2; Numeri abbinabili per allarme: 5; Numeri abbinabili per apricancello: 100; Carico applicabile alle uscite: 250V, 5A; Alimentazione: 5-32V; Assorbimento massimo: 550mA.

CE 0682



STD32 - Euro 228,00

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 - www.futuranet.it

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutti le altre apparecchiature distribuite sono disponibili sul sito www.futuranet.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Registratore audio con SD-Card

di Carlo Tauraso



Sperimentiamo la registrazione di musica e parlato in una memoria SD, con un circuito di sicuro interesse basato su un microcontrollore che funziona da campionatore e convertitore dei dati in formato .wav di Microsoft Windows.

Questo progetto permette di sperimentare la realizzazione di un sistema di registrazione vocale digitale. Fino a qui niente di nuovo, direte voi, ma la cosa che lo differenzia da tanti altri progetti è che per crearlo abbiamo utilizzato come supporto di memorizzazione una SD-Card. Non solo: per il campionamento ci siamo appoggiati non a qualche sofisticato DSP, ma ad un più economico microcontrollore a 8 bit PIC18F458. Infine, abbiamo fatto sì che la registrazione avvenga in maniera da generare un file in formato .wav leggibile direttamente da qualsiasi PC Windows. Abbinando la

capacità di memorizzazione della Card alla versatilità del PIC è possibile creare un sistema abbastanza efficiente raggiungendo circa due ore di registrazione su una SD da 64Mb. In realtà ci riserviamo la possibilità di presentare nei prossimi numeri un'evoluzione di questo primo firmware includendo un algoritmo di compressione che ci permetta di risparmiare spazio, dandovi la possibilità di confrontare le prestazioni dovute a tale modifica. Naturalmente, il sistema che presentiamo vuole essere un punto di partenza verso nuovi sviluppi ed integrazioni. La scheda che andiamo >

a costruire permette, infatti, di iniziare ad esplorare il vasto mondo della registrazione audio digitale, comprendendone i meccanismi fondamentali e lasciando ampio spazio alle possibilità di implementazione. I sistemi di riconoscimento vocale o interattivi sono soltanto due dei campi a cui ci si può rivolgere in questo studio. Naturalmente ci si può anche solo soffermare sul risul-

Il formato WAV

Prima di addentrarci nei dettagli costruttivi del circuito e dello sviluppo firmware è bene fare una piccola digressione sul nostro obiettivo finale: fondamentalmente vogliamo campionare un segnale audio traducendolo in un file direttamente riconoscibile da Windows. Il WAV è divenuto uno dei formati più diffusi

Questa struttura permette a ciascuna applicazione di elaborare soltanto i dati che riconosce saltando eventualmente le sezioni sconosciute. Ogni file wave ha almeno tre parti fondamentali: Tipo RIFF, Formato Audio, Dati. Nella prima si stabilisce la tipologia di struttura RIFF utilizzata, successivamente si determina il formato dei campioni audio registrati ed infine si inseri-

Tabella 1

Lunghezza (Byte)	Descrizione	Valore	HEX
4	ID	RIFF	0x52494646
4	LUNGHEZZA SEZIONE	Lunghezza File - 8	-
4	TIPO RIFF	WAVE	0x57415645

tato concreto, quello di aver realizzato un registratore vocale con un'autonomia decisamente superiore a quelli equipaggiati con i soliti chip ISD, mantenendo un overhead piuttosto basso. Certo, la qualità di registrazione può essere migliorata. Uno stream PCM 8 bit a 8 kHz non è paragonabile ad un campionamento in qualità CD, ma è sufficiente per capire le parole di un discorso. A corredo distribuiamo, attraverso il sito della rivista, un interessante audio-editor completamente freeware, che vi permetterà l'analisi in concreto delle forme d'onda delle registrazioni, e tutta una serie di elaborazioni che vanno dall'equalizzazione all'esportazione in vari formati. Speriamo di aver solleticato la vostra curiosità, quindi iniziamo con un po' di teoria.

per la registrazione di tracce audio digitali, fondamentalmente a causa della capillare distribuzione dei sistemi Microsoft (che lo supportano in maniera nativa) e la sempre maggiore diffusione di applicativi per tale piattaforma. I file WAV utilizzano una registrazione di tipo little-endian (Least Significant Byte First) pertanto i valori sono conservati in maniera tale che il byte meno significativo arrivi prima di quello più significativo. In secondo luogo seguono delle specifiche di struttura denominate RIFF (Resource Interchange Format) secondo le quali i dati vengono organizzati in sezioni dette "chunk" contraddistinte ciascuna da un header che descrive il tipo di pezzo e la sua lunghezza. Lo stesso sistema viene utilizzato anche per i file AVI.

scono i valori. In realtà è possibile invertire l'ordine di queste due ultime sezioni, sebbene generalmente venga mantenuto per consentire una più facile distribuzione dei contenuti audio in rete.

Infatti, se via Internet venissero trasmessi prima i dati campionati e poi le specifiche del formato utilizzato, la corretta riproduzione del brano potrebbe essere effettuata soltanto nel momento in cui il player ricevesse tutti e due gli spezzoni, il che pregiudicherebbe le prestazioni in fatto di qualità dell'esecuzione.

Si faccia bene attenzione che in questo nostro primo caso impieghiamo il formato WAV nativo, che utilizza un algoritmo di codifica PCM senza alcun tipo di compressione. Analizziamo singolarmente le rispettive strutture.

Tabella 2

Lunghezza (Byte)	Descrizione	Valore	HEX (Little-Endian)
4	ID	Fmt	0x666D7420
4	LUNGHEZZA SEZIONE	16	0x10000000
2	CODICE COMPRESSIONE	1	0x0100
2	NUMERO CANALI	1	0x0100
4	SAMPLE RATE	8000	0x401F0000
4	NUMERO MEDIO BYTE / SECONDO	8000	0x401F0000
2	ALLINEAMENTO DEL BLOCCO	1	0x0100
2	BIT SIGNIFICATIVI PER CAMPIONE	8	0x0800

Tipo RIFF

La prima struttura è costituita da un header di 8 byte ed un campo contenente il tipo di RIFF utilizzato (in questo caso WAVE). Possiamo riassumere tutto nella *Tabella 1*.

Formato Audio

Questa struttura contiene una serie di informazioni necessarie alla riproduzione dei suoni registrati, quali il tipo di compressione, il numero di bit per campione, il numero di canali ecc. Vediamo di riassumere il nostro caso specifico: utilizzeremo un campionamento a 8 bit, su canale singolo e con una frequenza di 8 kHz in codifica PCM. (vedi *Tabella 2*).

La stringa d'identificazione è "fmt"; si faccia attenzione che termina con uno spazio e sta ad indicare che di seguito si trovano le informazioni relative al formato audio utilizzato. La lunghezza della sezione è pari a 16 byte: in pratica vengono conteggiati i byte dei campi seguenti fino alla sezione dati. Il codice compressione permette di stabilire il tipo di algoritmo di codifica utilizzato nel chunk dati. In questo caso utilizziamo il PCM (Pulse Code Modulation) che, si faccia attenzione, non è compreso. L'informazione, infatti, viene registrata così come arriva dal modulo A/D del PIC. Il valore del campo viene estratto da un'apposita tabella che raggruppa i vari sistemi di codifica; qui ne presentiamo soltanto alcuni (vedi *Tabella 3*).

Per semplificare le cose e risparmiare spazio abbiamo utilizzato un unico canale di registrazione, pertanto lo stream risultante sarà monofonico.

In realtà è possibile aggiungere abbastanza semplicemente un secondo canale, utilizzando l'ulteriore amplificatore operativo che troviamo nell'LM358 ed

aggiungendo un altro LM386. Il PIC18F458 ha otto canali A/D, quindi si può collegare il canale supplementare ad un altro dei pin liberi (ad es. RA1) modificando opportunamente il firmware. Il numero medio di byte al secondo è pari al sample-rate moltiplicato

senza segno, compreso tra 0 e 255. Nella Fig. 1, potete vedere come si presenta un tipico file wav secondo quanto abbiamo specificato nelle precedenti tabelle (per semplicità abbiamo azzerato i valori di lunghezza delle sezioni e di ciascun campione).

Tabella 3

Codice	Descrizione
1	PCM (Pulse Code Modulation)
2	ADPCM (Adaptive Pulse Code Modulation)
6	A-Law (Standard Telefonico usato in Europa su linee ISDN)
7	Mu-Law (Standard Telefonico usato in Nord America e Giappone su linee ISDN)
80	MPEG (Motion Picture Expert Group)
49	GSM610 (usato in Europa per sistemi telefonici cellulari)

per l'allineamento. A sua volta l'allineamento è pari al numero di canali moltiplicato per il numero di bit per campione, dividendo il risultato per otto. Se avessimo campionato il segnale in stereo a 16 bit l'allineamento del blocco sarebbe diventato pari a quattro. Questo perché il player ha la necessità di leggere per ciascun campione quattro byte, al fine di riprodurre il suono in maniera corretta.

Dati

La sezione dati è estremamente semplice ed inizia con un'etichetta identificativa seguita dalla lunghezza dello stream dati seguente. In pratica si tratta della lunghezza totale del file alla quale sottraiamo la quantità di byte riservata all'hea-

PCM (Pulse Code Modulation)

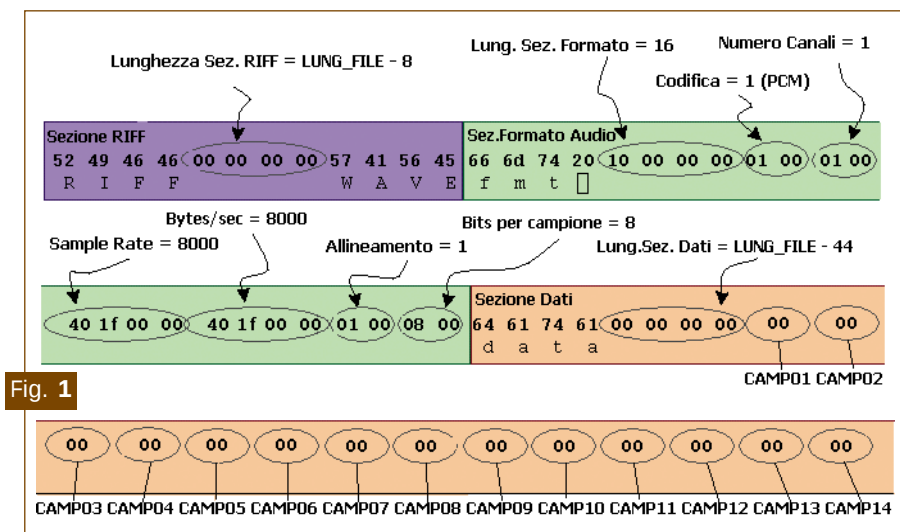
Il sistema di codifica che utilizzeremo durante la registrazione è molto usato nei dispositivi telefonici e permette di rappresentare il segnale audio in ingresso attraverso delle lunghe sequenze di 0 e 1 generate campionandolo ad intervalli regolari. Per farlo correttamente utilizzeremo la porta RA0 del PIC18F458, che è equipaggiato con un modulo A/D a 10 bit. A proposito: lo sapevate che la prima trasmissione di un messaggio vocale via PCM è stata effettuata attraverso il SIGSALY, un sistema di cifratura utilizzato dagli "Alleati" durante la seconda guerra mondiale? Il suo prototipo veniva chiamato "The Green Hornet" (letteralmente Il Corno Verde) visto che se qualcuno tenta-

Tabella 4

Lunghezza (Byte)	Descrizione	Valore	HEX
4	ID	data	0x64617461
4	LUNGHEZZA SEZIONE	Lunghezza File - 44	-
-	STREAM		

der, che è pari a 44 (vedi *Tabella 4*). Lo stream dati nel nostro caso è costituito da una sequenza continua di byte contenenti un valore intero,

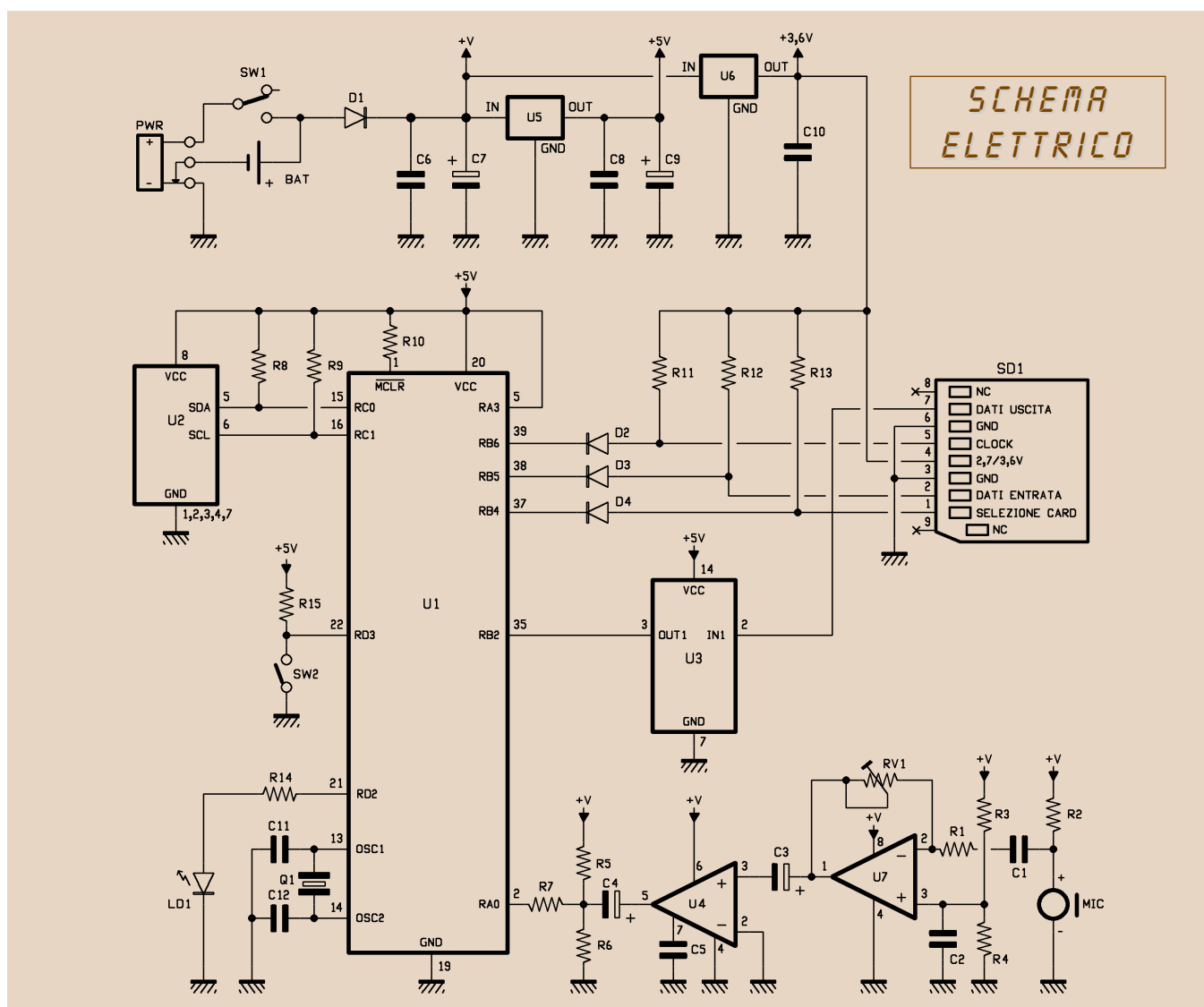
va di intercettare la comunicazione sentiva un suono simile alla sigla di una fortunata trasmissione radiofonica intitolata appunto "The Green >



Hornet". Il PCM è chiaramente basato sui presupposti del teorema di Shannon, secondo cui un segnale può essere completamente definito

da una sua versione campionata se la frequenza di campionamento è almeno doppia della massima frequenza del segnale. Noi presupp-

niamo di registrare un segnale vocale che rimane all'interno della banda 0÷3 kHz, perciò una frequenza di campionamento di 8 kHz risulta sufficiente per i nostri scopi. Nello sviluppo abbiamo però voluto mantenere aperta la possibilità di sfruttare questa scheda anche a frequenze superiori, prediligendo l'utilizzo di routine di temporizzazione anziché segnali di interrupt. Infine, abbiamo sfruttato al massimo la velocità di esecuzione del PIC abilitando una modalità di clock chiamata HS4PLL. In pratica, il segnale di clock proveniente dal cristallo esterno viene moltiplicato per 4 attraverso un circuito PLL (Phase Locked Loop) interno al PIC. Fornendo quindi un



clock a 10 MHz, come nel nostro caso, riusciamo a far "viaggiare" il PIC a ben 40 MHz, a totale beneficio delle nostre routine di scrittura su SD che possono essere tranquillamente eseguite nell'intervallo di tempo intercorrente tra un campionamento e l'altro. Questa modalità si può abilitare prima della programmazione del PIC attivando la relativa voce nel software di programmazione. Si veda l'esempio nel relativo paragrafo.

Per riprodurre i suoni campionati utilizzeremo, invece, la scheda audio del nostro PC, visto che grazie al firmware sviluppato creeremo nella SD-Card un file .wav leggibile direttamente da qualunque sistema Windows. Naturalmente, sarebbe possibile implementare anche un sistema di riproduzione diretto attraverso il modulo PWM del PIC. Proprio grazie alla possibilità di questo modulo di generare dei treni di onde controllabili in ampiezza, possiamo ricreare la forma d'onda iniziale; vedremo eventualmente i dettagli di implementazione in un'integrazione a questo articolo.

Per il momento vi basti considerare che i valori campionati attraverso il modulo A/D del PIC sono lunghi 10 bit e vengono ricondotti al range 0÷255 attraverso una semplice divisione per 4. Si veda la sezione relativa al firmware in relazione al ciclo di campionamento. Dopo questa iniziale digressione passiamo a vedere lo schema circuitale.

Il circuito

Abbiamo evidenziato lo schema relativo all'interfaccia audio e alla logica di acquisizione per rendere il sistema più comprensibile. Analizziamo prima di tutto la parte che si occupa di amplificare il segnale proveniente dalla capsula microfonica. Possiamo identificare uno stadio di preamplificazione controllato

da uno degli operazionali interni all'LM358, che si occupa di elevare il segnale proveniente dal microfono e prelevato da esso attraverso il condensatore di disaccoppiamento C1. Tramite il trimmer da 1 Mohm applichiamo la cosiddetta retroazione negativa: il segnale all'uscita dell'amplificatore viene riportato all'ingresso in opposizione di fase, cosicché si forma un anello di regolazione automatica: il segnale in uscita tende ad annullare quello di ingresso e si stabilisce uno stato di equilibrio che permette di sfruttare l'amplificatore nella sua zona lineare. Il trimmer RV1 serve a regolare il guadagno e quindi la sensibilità della capsula microfonica (mediante un valore di circa 190 kohm

della tensione di alimentazione. Abbiamo pertanto aggiunto un partitore resistivo (R5, R6) che permette di stabilizzarlo a riposo attorno ai 2,5 volt, base ideale per il modulo A/D del nostro PIC, che verrà configurato con delle tensioni di riferimento pari a 0 e 5 V. I due amplificatori vengono alimentati direttamente attraverso la tensione di 9 volt proveniente da una batteria o un alimentatore stabilizzato. Per il resto del circuito abbiamo previsto una doppia tensione: i 5 V regolati dal 7805 vanno al PIC e fungono anche da livello alto di riferimento per il modulo A/D, mentre i 3,3 volt sono utilizzati per alimentare ed interfacciare la SD-Card. Veniamo, quindi, alla logica di con-

LISTATO 1

```
LEDR = 0          'SPENGO LED ROSSO
TRISA=%00000001  'RA0 SEGNALE AUDIO
ADCON1=%10000000 'Vss RIF V- E Vdd RIF V+ GIUSTIFICA A DX
ADCON0=%11000001 'CONFIGURA E ATTIVA A/D
TRISB=%00000100  'INPUT DA SD
CMCON =%00000111 'DISATTIVA COMPARATORE SU PORTD
TRISD=%00001000  'INPUT DA PULSANTE REC
PAUSE 500
```

GOTO INIZIO 'Salto al programma principale

rappresenta un buon compromesso). Il segnale in uscita viene passato attraverso il condensatore C3 allo stadio di amplificazione vero e proprio, affidato all'LM386386. Questo operazionale si trova nella sua configurazione di base che lascia liberi i pin 1 e 8, raggiungendo un guadagno pari a 20. Eventualmente è possibile aumentare tale valore interponendo tra questi due pin un ponte RC che bypassa la resistenza interna di feedback: ad esempio, con un condensatore elettrolitico da 10 µF e una resistenza da 1,2 kohm si raggiunge un guadagno pari a 50. Se si esclude la resistenza inserendo soltanto il condensatore, si arriva al valore massimo di 200. L'integrato LM386 effettua un bias del segnale in uscita che si attesta alla metà

tirolo visibile nello schema di pagina 72. Il cuore di tutto il sistema è costituito dal PIC18F458, un micro a 8 bit decisamente versatile, che utilizziamo come convertitore A/D e controller SPI della SD-Card. Il segnale di clock viene ricavato dal quarzo a 10 MHz ed opportunamente moltiplicato attraverso il circuito PLL interno raggiungendo i 40 MHz. Attraverso le linee RC0 ed RC1 ci interfacciamo con una FRAM FM24C64, che utilizziamo esclusivamente per memorizzare i settori chiave della FAT16 e l'header del file WAV e, in sola lettura, per l'inizializzazione del dispositivo e la chiusura dell'operazione di registrazione.

A causa delle sue decisamente poco performanti prestazioni in scrittura, si è deciso di non utilizzarla più da ➤

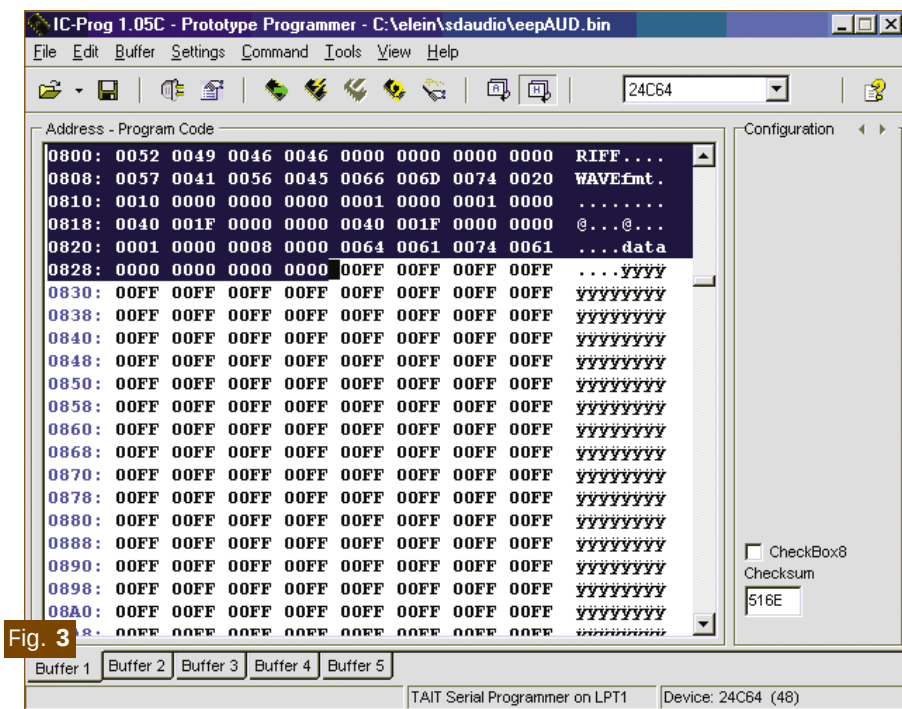


Fig. 3

memoria buffer, come è avvenuto in altri progetti in cui una FRAM faceva da memoria di transito. In questo progetto, visto che occorre scrivere nella card 8.000 byte al secondo, abbiamo scelto di gestire il tutto direttamente nelle transazioni di scrittura in SD. Per comprendere il motivo di ciò, considerate che già scrivere 512 byte in una EEPROM ordinaria, essendo certi che il dato sia conservato stabilmente, richiede almeno due secondi e mezzo. Con tempi tanto lunghi, è impensabile chiedere alla FRAM di funzionare da buffer.

Il pin che utilizzeremo come ingresso per il segnale analogico è

quello relativo al bit 0 del PORT A. Esso è direttamente collegato all'uscita dello stadio di amplificazione. Sui pin RD3 e RD2 troviamo rispettivamente lo switch per avviare la registrazione, che normalmente è posto a livello alto, e il led rosso di segnalazione, che ci serve per comunicare lo stato della scheda. Sulla destra dello schema troviamo una serie di altri componenti che permettono di convertire i segnali da e per la SD-Card. Si tratta di una configurazione da noi già utilizzata in altri progetti laddove è stato necessario far dialogare dispositivi che comunicano con range di 0÷3 e 0÷5 V. In pratica, per le linee

che vanno dal PIC alla Card si utilizzano un diodo schottky ed una resistenza di pull-up. In questo modo la linea viene mantenuta ad una tensione di circa 3,3 volt; non appena sul pin del micro viene presentato un valore logico alto, il diodo è interdetto e la tensione sul pin della Card è la tensione di pull-up. Invece, quando viene presentato un valore logico basso, il diodo si porta in conduzione mettendo a massa anche il pin della Card. Per quanto riguarda la connessione di direzione inversa, cioè tra Card e PIC, la cosa è leggermente differente. Per rendere la traduzione dei livelli logici semplice ma allo stesso tempo efficiente e precisa, abbiamo utilizzato un buffer/line-driver in tecnologia HCT: si tratta di un integrato molto economico che ci risolve il problema in maniera elegante. Ne usiamo la versione più diffusa (74HCT125) che riesce a comandare quattro linee. Per abilitare le uscite vengono utilizzati quattro pin denominati OE1...OE4 (Output Enable). In pratica il segnale in input viene presentato sull'output quando la linea OE è a zero logico. Siccome a noi interessa che il passaggio input-output avvenga nella maniera più rapida possibile, abbiamo collegato il pin OE direttamente a massa. Le linee di input sono pienamente compatibili con i segnali provenienti dalle SD-Card, perché gli integrati basati su logica



www.CEVEC.it
Electronics

Electronics Component Distribution
Distribuzione componenti elettronici

● Ricambi Radio/TV

● Strumentazione

● Attrezzature

● Accumulatori

● Kit Elettronici

● Effetti Luce

● Inverter

● Alimentatori

● Trasformatori



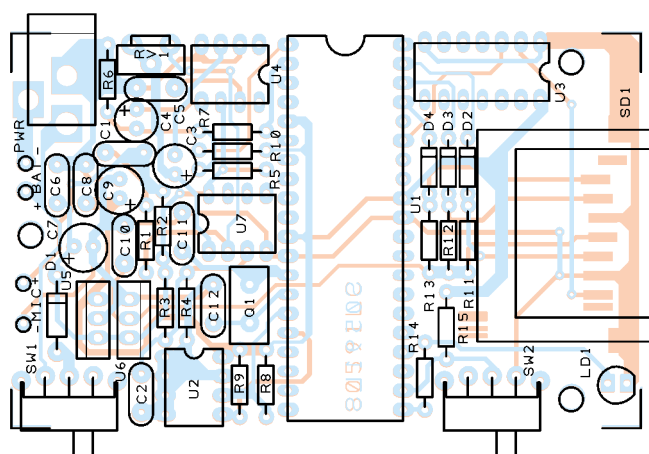
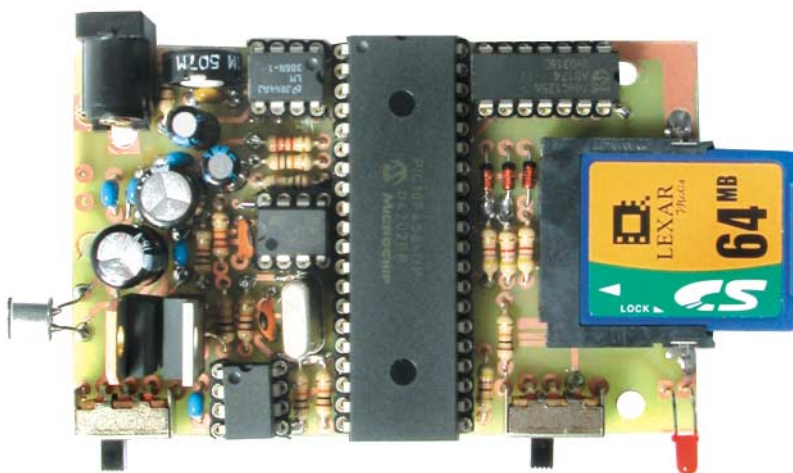
<http://www.cevec.it> - Via F.Nicotera 14/16 - 88046 Lamezia Terme - Tel. 0968-23089 Fax 24836 - cw@cevec.it

ELENCO COMPONENTI:

R1: 1 kohm
 R2: 22 kohm
 R3, R4: 10 kohm
 R5: 1 Mohm
 R6: 330 ohm
 R7: 2,2 kohm
 R8: 10 kohm
 R9: 10 kohm
 R10: 10 kohm
 R11: 4,7 kohm
 R12, R13: 4,7 kohm
 R14: 470 ohm
 R15: 10 kohm
 RV1: Trimmer MV 1 Mohm
 C1, C2: 100 nF multistrato
 C3, C4: 1 µF 100 VL elettrolitico
 C5: 47 nF multistrato
 C6: 100 nF multistrato
 C7: 220 µF 16 VL elettrolitico
 C8: 100 nF multistrato
 C9: 220 µF 16 VL elettrolitico
 C10: 100 nF multistrato
 C11, C12: 22 pF ceramico
 D1: 1N4007
 D2: 1N4148
 D3: 1N4148
 D4: 1N4148
 U1: PIC18F458 (MF591)
 U2: FM24C64
 U3: 74HC125
 U4: LM386
 U5: 7805
 U6: LM1086CT3.3
 U7: LM358

Q1: quarzo 10 MHz
 SW1: deviatore a slitta 90°
 SW2: deviatore a slitta 90°
 LD1: led 3 mm rosso
 MIC: Capsula preamplificata, miniatura
 Varie:
 - Plug alimentazione

- Clip batteria 9V
 - Zoccolo 4+4 (3 pz.)
 - Zoccolo 7+7
 - Zoccolo 20+20
 - Connettore SD-CARD
 - Circuito stampato codice S0591



ACT/HCT accettano all'ingresso livelli TTL e danno in uscita livelli CMOS. In particolare, quando sono alimentati a 5 volt "vedono" un segnale a 3 V come un normale 1 logico TTL e forniscono in uscita 5 V, che vanno bene per comandare le linee di input del PIC18F458, senza la necessità di alcun pull-up.

Il firmware

Il firmware è stato sviluppato pre-

valentemente in PICBasic per rendere il tutto semplice da spiegare. Una parte, quella relativa propriamente alla comunicazione con la SD, è stata riscritta in assembler principalmente per aumentare la velocità di interfacciamento. Rispetto agli sviluppi precedenti, sono state realizzate delle routine specializzate che sostituiscono le *SHIFTIN* e *SHIFTOUT* del PICBasic. Infine, la subroutine *SCRIVIDAT* che conoscete dai pro-

getti precedenti, è stata opportunamente modificata perché non utilizziamo più la EEPROM esterna da buffer. Ricordiamo che tale routine non faceva altro che trasferire 512 byte dal buffer indirizzato da una variabile *INIEEP* verso un settore della card indirizzato dalle variabili *IND0* e *IND1*. Vediamo di analizzare il flusso realizzato per svolgere in maniera corretta tutte le necessarie operazioni. Il processo completo si può sintetizzare in cinque fasi ➤

fondamentali, che sono:

- 1) INIZIALIZZAZIONE DISPOSITIVO;
- 2) INIZIALIZZAZIONE CARD;
- 3) FORMATTAZIONE CARD;
- 4) CICLO DI CAMPIONAMENTO;
- 5) CHIUSURA REGISTRAZIONE SU CARD;

Fase1: Inizializzazione Dispositivo

In questa prima fase vengono impostate alcune variabili fondamentali che definiscono la direzione dei pin del PIC. Nell'intero processo utilizzeremo quattro porte di comunicazione: PORT A per il segnale analogico, PORT B per la comunicazione con la card, PORT C per la comunicazione con la EEPROM ed infine PORT D per l'ingresso del pulsante di avvio della registrazione e il led rosso che la segnala. Per ogni porta, attraverso i relativi registri TRISx vengono definiti i pin di input/output. Si faccia attenzione alla configurazione della PORTA, la quale, in qualità di porta di accesso al modulo A/D, viene precisata anche attraverso i registri ADCON1 e ADCON0. In particolare, attraverso il primo registro stabiliamo che tutti gli otto pin siano configurati come ingressi analogici e che le tensioni di riferimento V+ e V- siano rispettivamente la Vdd e la Vss di alimentazione del PIC (0÷5 V). Con ADCON0, invece, selezioniamo il canale d'ingresso (AN0), la sorgente di clock per la conversione (oscillatore RC interno) e attiviamo il modulo A/D mettendo a 1 il bit 0. Anche per la PORT D è necessaria una configurazione un po' particolare: infatti il PIC18F485 permette di utilizzare alcuni suoi pin come comparatori di tensione; per poterli usare da I/O, dobbiamo disabilitare tale funzionalità. Lo facciamo valorizzando opportunamente il registro CMCON. Per la PORT B bisogna considerare che utilizziamo la card in modalità SPI, pertanto è necessario definire quat-

```
LISTATO 2

CLUST = 0                                'NR CLUSTER SCRITTI
CCLUST = 1                                'NR SETTORI PER CLUSTER SCRITTI
WHILE REC = 0                             'ATTENDE LA PRESSIONE DEL TASTO REC
WEND
LEDR = 1
WHILE REC = 1 AND IND1 <= $0393
FOR CONTA3 = 0 TO 511

CAMPI:
ADCON0.2 = 1                             'INIZIA CAMPIONAMENTO

CONV:
IF ADCON0.2 = 1 THEN GOTO CONV           'ATTENDE FINE CONVERSIONE
CAMP.BYTE1 = ADRESH                      'CARICA CAMPIONE BYTE ALTO
CAMP.BYTE0 = ADRESL                      'CARICA CAMPIONE BYTE BASSO
VAL = CAMP / 4                          'CAMPIONE IN INGRESSO MESSO A 8 BIT

---->INVIO DATO A SDCARD
---->CICLO DI RITARDO

NEXT CONTA3
CCLUST = CCLUST + 1
IF CCLUST = 4 THEN
CLUST = CLUST + 1
CCLUST = 0
ENDIF
IND0 = IND0 + $0200
IF IND0 = $0000 THEN
IND1 = IND1 + 1
ENDIF
WEND

'AGGIORNA CONTA BYTE PER SETTORE
'AGGIORNA CONTA SETTORI PER CLUSTER
'SCRITTI 4 SETTORI AGGIORNO CLUSTER

'AZZERO CONTA SETTORI PER CLUSTER

'AGGIORNA WORD ALTA OGNI 128 SETTORI
```

tro linee di interfacciamento: una in ingresso e tre in uscita. Infine, per la PORT C utilizzeremo l'istruzione *I2C READ* che si occupa di controllare le direzioni dei pin a seconda delle fasi della comunicazione. La sequenza di istruzioni di inizializzazione è nel Listato 1. Successivamente, trasferiamo il controllo al programma principale, che parte con la fase di inizializzazione della card.

Fase2: Inizializzazione Card

È una serie di istruzioni che si occupa di effettuare il reset della card e l'entrata nella modalità SPI. Si tratta di una sequenza già vista in precedenti progetti ed ampiamente documentata negli articoli di approfondimento sulle flash card. In sintesi, viene dapprima eseguito un ciclo di "dummy clock", poi viene inviato il CMD0 mantenendo SS=0 e controllando il termine della procedura di reset. Infine, si invia il CMD1 attendendo la risposta a 0

del controller della card. Non appena arriva, la card è stata inizializzata in modalità SPI ed è pronta a ricevere comandi.

Fase3: Formattazione Card

Durante questa fase vengono eliminate le informazioni derivanti da precedenti formattazioni della Card e vengono predisposte le strutture della FAT16 necessarie per la gestione del file audio che verrà generato durante la registrazione. I settori di boot, la FAT1, la ROOT e l'header wav vengono copiati direttamente dalla EEPROM, la quale deve essere stata opportunamente caricata attraverso il file binario *eepAUD.bin* che forniamo assieme al firmware della Card. Il sistema è stato ottimizzato per l'utilizzo con una Card da 64 Mb. Vediamo nel dettaglio il settore che parte dall'indirizzo 0x0800 e contiene la parte iniziale del file .wav (Fig. 3). Si riconosce chiaramente la sequenza di campi che abbiamo visto nella prima parte di

```
LISTATO 3

TBYTEBASSA = ((4 * CLUST) + CCLUST) * 512
TBYTEALTA = ((4 * CLUST) + CCLUST) ** 512

--> AGGIORNAMENTO SETTORE DI ROOT
```

LISTATO 4

```

CLUST = CLUST + 5
CONTA4 = $0003
IND0 = $0200
IND1 = $0000
---->SCRIVI LA LABEL F8 FF FF FF
CONTA3 = 4
WHILE CONTA4 < CLUST
VAL = CONTA4.BYTE0
----> INVIA VAL A SD
VAL = CONTA4.BYTE1
-----> INVIA VAL A SD
CONTA3 = CONTA3 + 2
CONTA4 = CONTA4 + 1
IF CONTA3 = 512 THEN
CONTA3 = 0
IND0 = IND0 + $0200
IF IND0 = $0000 THEN
IND1 = IND1 + 1
ENDIF
ENDIF
WEND
-----> SCRIVI FINE FILE FF FF
CONTA3 = CONTA3 + 2
WHILE CONTA3 < 512
VAL = $00
-----> INVIA VAL A SD
CONTA3 = CONTA3 + 1
WEND

'INIZIA DA CLUSTER 3
'CLUSTER INIZIALE
'SETTORE1 = FAT1

'NR DI BYTE SCRITTI
'SCRIVO IL PUNTATORE

'AGGIORNO NR BYTE SCRITTI
'AGGIORNO PUNTATORE FAT1

'AGGIORNA WORD ALTA OGNI 128 SETTORI

'SCRIVO I RESTANTI BYTE DEL SETTORE

```

questo articolo. Parliamo dell'header iniziale che dovrà essere aggiornato al termine della scrittura, visto che risultano azzerati i campi relativi alla lunghezza delle sezioni *RIFF* e *DATI*. Tali valori si ricavano direttamente dalla lunghezza totale in byte del file scritto. Anche i settori FAT e ROOT sono da considerarsi iniziali, visto che subiranno degli aggiornamenti considerevoli durante la scrittura del file. In particolare, la FAT1 verrà aggiornata con le catene di cluster scritti. Ricordiamo che secondo il sistema di formattazione usato, ogni cluster è lungo 2048 byte, cioè raggruppa quattro settori da 512 byte. Pertanto, ogni quattro settori sarà necessario aggiungere nella tabella un puntatore. Per ottimizzare la performance, abbiamo pensato di ricreare queste catene al termine della scrittura del file. Maggiori dettagli potete trovarli negli articoli di approfondimento inerenti alle flash card già pubblicati, dove abbiamo chiarito dettagliatamente la funzione dei diversi settori nelle strutture FAT16.

Fase4: Ciclo di campionamento

In essa viene utilizzato il modulo

A/D del PIC per acquisire il campione di segnale proveniente dalla sezione di amplificazione. La registrazione si avvia non appena portiamo in posizione *REC* lo switch, mandando il pin RD3 del PIC a livello logico basso; pertanto, nel processo è necessario prevedere un ciclo di attesa che fa un polling della relativa linea fino al verificarsi dell'evento. Superata l'attesa, iniziamo il campionamento mettendo a 1 il bit 2 del registro *ADCON0*.

Verifichiamo quindi l'azzeramento dello stesso bit ad opera del modulo A/D che segnala il termine della conversione. A questo punto il valore a 10 bit è presente nei due registri *ADRESH* per il byte alto e *ADRESL* per il byte meno significativo. Per ricondurre il valore al range 0÷255 dividiamo il tutto per 4 e lo trasferiamo alla Card. Utilizziamo due variabili chiamate *CLUST* e *CCLSUT* per il conteggio, rispettivamente, dei cluster scritti e dei settori. Scritti 512 byte si aggiorna *CCLUST*. Ogni volta che *CCLUST* arriva a 4, *CLUST* viene incrementato di 1 e il contatore dei settori viene azzerato. Analogamente si aggiornano gli indirizzi

dei blocchi sulla Card. In questo caso la word bassa viene incrementata di 512 ad ogni settore. Non appena si raggiungono i 128 settori scritti, alla word alta si aggiunge 1. Il ciclo è stato temporizzato in maniera da raggiungere 8.000 iterazioni al secondo. L'elaborazione continua fino a quando lo switch *REC* viene riportato nella posizione iniziale (presentando un livello logico alto al pin RD3) oppure finisce lo spazio nella Card. Abbiamo limitato l'ampiezza del file a circa 60 Mb, valore più che sufficiente, visto che si raggiunge un'autonomia di registrazione di quasi 2 ore. Durante il campionamento manteniamo acceso il led rosso. La sequenza di istruzioni può essere rappresentata come nel Listato 2.

Fase5: Chiusura registrazione su Card

Siamo arrivati alla fase finale che parte nel momento in cui riportiamo lo switch *REC* in posizione *OFF* oppure abbiamo raggiunto il limite di registrazione della Card. Durante questa fase dobbiamo svolgere tutte quelle operazioni di ricalcolo che servono ad aggiornare le varie strutture presenti sulla Card. Senza lo svolgimento di tali operazioni il file wav sarebbe semplicemente illeggibile. Iniziamo con l'aggiornamento del record riguardante il file *audio.wav* nel settore di root. Dobbiamo praticamente calcolare il numero di byte scritti e scriverlo in little endian nel campo relativo. Per farlo utilizziamo due variabili word e la notazione * e ** del PICBasic che permette il calcolo del valore a 32 bit completo risultante da un'operazione di moltiplicazione. Le istruzioni sono visibili nel Listato 3.

Successivamente generiamo le catene di cluster scritte facendo attenzione che la FAT1 deve iniziare con la sequenza F8 FF FF FF e che la scrittura inizia dal terzo clu- ➤

ster in poi (Listato 4). Dobbiamo, quindi, aggiornare l'header WAV con i due campi relativi alla lunghezza del *RIFF* e della sezione *DATI*. Il calcolo è piuttosto semplice: nel primo caso sottraiamo 8 dal valore costituito dalle due word *TBYTEALTA* e *TBYTEBASSA*. Invece, nel secondo sottraiamo 44, cioè il numero di byte che costituisce la struttura informativa dell'header. Una volta aggiornati anche questi valori, poniamo la variabile *LEDR* a zero spegnendo il led rosso e trasferiamo il controllo alla label di fine programma.

Utilizzo, Tarature e Segnalazioni di errore

Lo stato di elaborazione viene segnalato all'esterno esclusivamente attraverso il led rosso, che si occupa anche di avvertire del verificarsi di una situazione di errore. Per un corretto utilizzo del circuito, è bene posizionare lo switch di alimentazione e *REC* entrambe in posizione *OFF*. Inserire una Card SD da 64Mb nell'apposito slot e alimentare il circuito con una batteria o un alimentatore stabilizzato a 9V. A questo punto, spostando lo switch di alimentazione in posizione *ON* il led rosso deve illuminarsi per alcuni secondi. Allo spegnimento del led siamo pronti a iniziare la registrazione. Nel caso si verifichi un errore, la situazione verrà segnalata attraverso

il lampeggio ad intervalli regolari del solito led rosso: due lampeggi stanno ad indicare un errore di tipo 2 nella risposta della Card, mentre quattro lampeggi indicano un errore di tipo 1. Se non si verifica alcuna condizione di errore, possiamo iniziare la registrazione portando lo switch *REC* in posizione *ON*: il led rosso si accenderà. Terminata la registrazione, riporteremo lo switch *REC* in posizione *OFF* e dovremo osservare lo spegnimento del led. Soltanto in quel momento sarà possibile estrarre la Card ed inserirla nel nostro lettore per riprodurre i suoni campionati. Durante la registrazione è bene rimanere abbastanza vicini al microfono,

in maniera da rendere quanto più chiara la registrazione vocale. All'occorrenza, è possibile agire sul trimmer dello stadio amplificatore per aumentare, eventualmente, la sensibilità del microfono (un valore medio testato e funzionale è di circa 190 kohm). Dopo il montaggio è bene controllare che, nella sezione di amplificazione, la differenza di potenziale a riposo misurata all'uscita (sul negativo del condensatore C4) rispetto alla massa (GND) sia attorno ai $2,2 \div 2,5$ volt, valore che corrisponde all'incirca a metà del range di escursione della tensione da campionare, previsto all'ingresso del modulo A/D del microcontrollore.

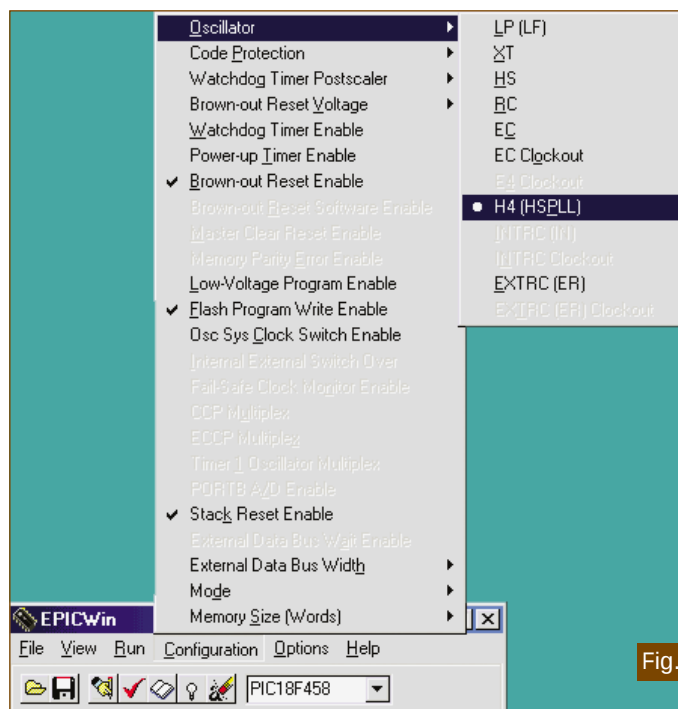


Fig. 4

Per il

MATERIALE

Tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo progetto possono essere facilmente reperiti in commercio. Dal sito della rivista (www.elettronica.in.it) è possibile scaricare il master del circuito stampato, il software ed il firmware utilizzato nel microcontrollore. Quest'ultimo è anche disponibile già programmato (cod. MF591) al prezzo di 21,00 Euro IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-792287 ~ <http://www.futurashop.it>**

La programmazione del PIC

Nel caso si voglia programmare il PIC autonomamente, è necessario fare attenzione a due importanti dettagli: disabilitare il Watchdog Timer

editing audio completamente free-ware. Esso ci permette di visualizzare le forme d'onda delle registrazioni inserite nella SD-Card. Il pacchetto è compattato in un archivio zip delle dimensioni di quasi 3 Mb; è

zioso della sequenza e trascinare il puntatore fino al termine della stessa. L'area selezionata viene evidenziata e ad essa si può applicare tutta una serie di effetti di equalizzazione, compressione, echo, fade in/out ecc. Lasciamo a voi la curiosità di esplorare tutte le funzionalità di questo programma. Per coloro che invece vogliono arrivare subito al dunque, diciamo che basterà premere il tasto di play regolando opportunamente il volume delle casse per sentire direttamente quello che abbiamo registrato sulla card.

Conclusioni

Come avete visto, con un bel po' di sviluppo firmware e pochi componenti siamo riusciti a realizzare un registratore vocale di discreta qualità, caratterizzato da un'autonomia invidiabile. Naturalmente siamo solo agli inizi, perché il sistema è migliorabile applicando un buon filtro in ingresso che permetta di limitare le frequenze in arrivo, utilizzando un algoritmo di compressione durante la registrazione come ad esempio l'IMA-ADPCM, e, perché no, realizzando anche la sezione di riproduzione, rendendo il sistema completamente autonomo dal PC. Con questo abbiamo concluso. Prossimamente continueremo sulla strada dell'integrazione delle SD nei nostri progetti, cercando di sfruttare a fondo la loro capacità di memorizzazione.

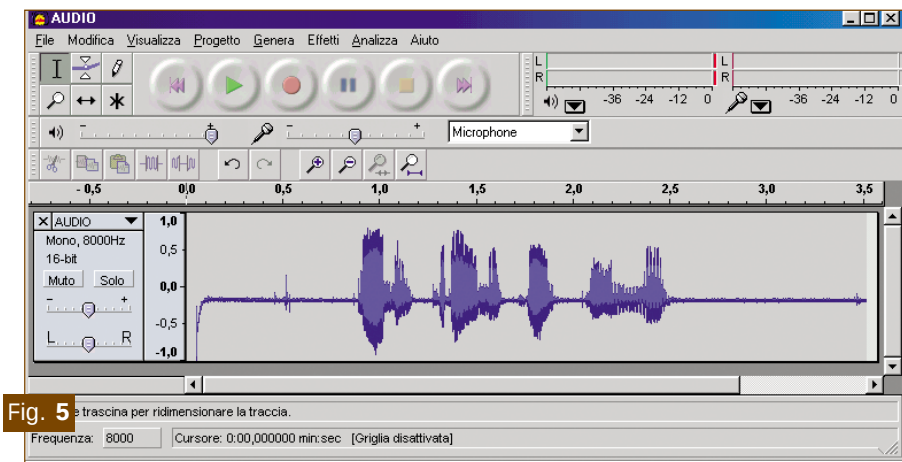


Fig. 5 - trascina per ridimensionare la traccia.

e abilitare la modalità di clock *HSPLL*. In particolare, quest'ultima è necessaria per far sì che il microcontrollore riesca a "lavorare" correttamente ad una frequenza di 40 MHz. Nel caso non si scelga tale opzione prima della programmazione, il firmware "girerà" ad una velocità quattro volte inferiore, degradando le prestazioni generali. Nella Fig. 4 possiamo vedere un'esempio di programmazione corretta attraverso l'uso di epicwin.

Il software

Dal sito della rivista è possibile scaricare un interessante software di

sufficiente decomprimerlo in una cartella a nostro piacere ed avviare l'eseguibile chiamato *audacity.exe*. Attraverso il comando *Apri* scelto dal menù *File* del programma è possibile aprire il file salvato sulla Card chiamato *audio.wav*. Una volta caricato, vedremo apparire il diagramma relativo alla forma d'onda del segnale campionato. In questa immagine vediamo la registrazione delle parole *Elettronica In*. Questo applicativo permette di svolgere tutta una serie di elaborazioni sul suono campionato, presentando un'interfaccia utente molto intuitiva. Ad esempio, per agire su una determinata parte dello stream è sufficiente fare clic sull'ini-

TELSTAR di Argieri M.T.

Via V.Gioberti, 37/B - 10128 TORINO (TO)

Tel./Fax 011/54.55.87

telstar.rtv@inwind.it

**COMPONENTI ELETTRONICI per HOBBYISTI -
KITS - STRUMENTAZIONE - BATTERIE -
SALDATORI - TELECAMERE - MONITOR -
EFFETTI LUCE ... e altro ancora**

RIVENDITORE AUTORIZZATO KITS e PRODOTTI:

velleman-kit

**FUTURA
ELETTRONICA**

ELETTRONICA

G.P.E.

**ELSE
Kit**

SISTEMI per la rilevazione di principi d'**INCENDIO** e fughe di **GAS**

FR207

€ 11,00

Rilevatore di fumo a batteria

È il sensore di fumo con il migliore rapporto prezzo/prestazioni. Sensibile, facile da installare, funziona con una batteria a 9 volt (inclusa). Particolarmente indicato per incendi a rapida propagazione. Principio di funzionamento: camera a ionizzazione. Led di segnalazione e funzionamento, pulsante di test, indicatore di batteria scarica, buzzer d'allarme da 85 dB.



FR207T

€ 21,00

Rilevatore di fumo a batteria (confezione da 2 pezzi)

Stesse caratteristiche del modello FR207 ma in confezione doppia.

€ 32,00

FR208

Rilevatore di fumo a batteria long life

Grazie alla batteria a 9 volt al litio (inclusa), l'autonomia di questo dispositivo è di circa 10 anni, pari alla vita media del sensore. Facile da installare, dispone di circuito di test e inibizione temporanea del sensore. Principio di funzionamento: camera a ionizzazione. Led di segnalazione e funzionamento, buzzer d'allarme da 85 dB.



€ 35,00

FR209

Rilevatore di fumo fotoelettrico a batteria

Grazie all'impiego di un sensore fotoelettrico risulta particolarmente indicato per rilevare incendi a lenta combustione. Funziona con una batteria alcalina a 9 volt (inclusa) che garantisce una notevole autonomia di funzionamento. Led di segnalazione e funzionamento, circuito di test, pulsante di inibizione temporanea, indicatore di batteria scarica, buzzer d'allarme da 85 dB.



FR210

€ 24,00

Rilevatore d'incendio a batteria per cucine e garage

Utilizza un sensore di temperatura ed è in grado di segnalare sul nascere principi d'incendio. Grazie alla notevole immunità ai falsi allarmi, è particolarmente indicato per cucine e garage. Funziona con una batteria alcalina a 9 volt (inclusa) che garantisce una notevole autonomia di funzionamento. Led di segnalazione e funzionamento, circuito di test, pulsante di inibizione temporanea, indicatore di batteria scarica, buzzer d'allarme da 85 dB.



FR211

€ 54,00

Rilevatore di fumo fotoelettrico a 220 V

Dispone di un alimentatore da rete con batteria di backup. Grazie all'impiego di un sensore fotoelettrico risulta particolarmente indicato per rilevare incendi a lenta combustione. Possibilità di interconnessione con altri rilevatori. Facilmente installabile grazie alla piastra di fissaggio ad incastro. Doppio led di segnalazione, circuito di test, buzzer d'allarme da 85 dB.



€ 57,00

FR212

Rilevatore di monossido di carbonio a batteria

Dispositivo dalle caratteristiche professionali funzionante con una batteria a 9 volt in grado di segnalare con un potente avvisatore acustico la presenza di monossido di carbonio (CO). Dimensioni compatte, facilmente installabile ovunque, sensore costantemente attivo, pulsante di test/reset, led di segnalazione multifunzione, indicatore di batteria scarica, buzzer di allarme da 85 dB.



€ 82,00

FR213

Rilevatore di gas metano

Apparecchiatura dalle caratteristiche professionali alimentata con tensione di rete in grado di segnalare la presenza di fughe di gas metano. Soglia di allarme tarata sul livello di 25% LEL (Lower Explosive Level). Alimentazione a 230 Vac mediante adattatore d rete, consumo di 7 watt, 3 led di segnalazione (alimentazione, allarme, malfunzionamento), pulsante di test, buzzer di allarme da 85 dB.



**FUTURA
ELETRONICA**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) - Tel 0331/799775

<http://www.futuranet.it>

Rendono più sicura la vostra casa segnalando acusticamente la presenza di fumo o un anormale innalzamento termico dovuto ad un principio d'incendio. I sensori di gas sono in grado di rivelare la presenza del pericolosissimo monossido di carbonio o fughe di gas metano.

Corso di programmazione per PIC: *l'interfaccia USB*



Alla scoperta della funzionalità USB implementata nei microcontrollori Microchip PIC18F2455 e 18F2550, argomento di grande attualità, vista la crescente importanza dell'Universal Serial Bus nella comunicazione tra computer e dispositivi esterni. In queste pagine ci occuperemo dei nuovi chip, analizzeremo la versione 2.46 del compilatore e studieremo lo sviluppo nel framework Microchip integrato nel C18.

• a cura di Carlo Tauraso

In seguito all'introduzione sul mercato da parte della Microchip della nuova famiglia di microcontrollori a 28 pin PIC18F2455/2550, ci sembra doveroso integrare il corso di programmazione PIC-USB con una serie di approfondimenti dedicati ai nuovi chip. L'evoluzione è decisamente interessante sia per il fatto che questi micro sono dotati di memoria flash, sia perché essi integrano le nuove funzionalità connesse alla modalità full-speed. Naturalmente, tutto quello che abbiamo spiegato nelle puntate precedenti per la nuova famiglia di chip.

È anche necessario considerare la presentazione da parte del produttore di un nuovo framework che ci permette di sviluppare del firmware in grado di sfruttare sia la stabilità della modalità a bassa velocità che le prestazioni di quella full-speed. Non solo: puntualmente la Microengineering Labs ha provveduto ad interpretare il firmware Microchip per adattarlo alle esigenze del compilatore PICBasic PRO, rilasciandone la versione 2.46. Se poi aggiungiamo la compatibilità "pin to pin" del

PIC18F2455/2550 con il precedente PIC16C745/765, comprendiamo come possiamo facilmente migrare i progetti presentati durante il corso verso la nuova piattaforma.

Queste puntate di approfondimento hanno come scopo principale quello di presentare tutte le informazioni necessarie e sufficienti all'utilizzo della nuova famiglia di PIC, illustrando le modifiche e le integrazioni da effettuare nel firmware presentato nel corso delle precedenti puntate.

Vogliamo, inoltre, aggiungere alcuni concetti teorici inerenti ai trasferimenti bulk e sincroni al fine di permettere lo sfruttamento di tutte le potenzialità di tali chip.

Per concludere, studieremo un nuovo approccio di sviluppo integrato nel framework Microchip in C18.

Quest'ultimo approfondimento permetterà a tutti coloro che hanno seguito con attenzione il nostro corso PIC-USB di disporre di un diverso punto di vista che non deve mancare nel curriculum dello sviluppatore provetto. Bene, non ci resta che iniziare; buona lettura.



Le modifiche del compilatore PICBasic PRO 2.46

Partiamo immediatamente con le innovazioni introdotte in questa nuova versione del compilatore PICBasic PRO in maniera da poter iniziare a ricompilare i nostri progetti e mettere subito in funzione il PIC18F2455/2550. Utilizzeremo la medesima demoboard usata durante il Corso (in kit cod. K8055 oppure montata cod. VM110, Futura Elettronica), per rendere le cose più semplici e per poterci concentrare esclusivamente sul firmware. Nella nuova versione oltre ad aver inserito il supporto per i nuovi PIC aggiungendo le relative include è stata prevista un'ulteriore sottodirectory denominata *USB18*. Qui troviamo tutti gli strumenti necessari ad affrontare lo sviluppo per il PIC18F2455/2550. Si faccia attenzione che è stata mantenuta anche la cartella USB contenente, invece, i file utilizzati per il 16C745/765. Vediamo di elencare i file chiave per la realizzazione del nuovo firmware:

- 1) USB18MEM.ASM
- 2) USB18.ASM
- 3) USB18.INC
- 4) USBDESC.ASM
- 5) *DSC.ASM
- 6) *.BAS

1) Questo primo file è un gestore di memoria. Per capirne la funzione dobbiamo considerare che i nuovi chip presentano un numero di endpoint decisamente superiore rispetto alla precedente versione. Si passa da 6 a 16 endpoints bidirezionali. Analogamente la memoria assegnata per la gestione della BDT (Buffer Descriptor Table) e dei buffer di trasferimento dati passa dai pochi 64 byte a ben 1 kb. Per ottimizzare l'utilizzo di questi spazi a seconda del numero di endpoint impiegati e del tipo di dispositivo (grazie alla modalità full-speed si possono emulare classi più potenti rispetto ai HID) è stato creato questo file che permette l'allocazione corretta della memoria del PIC. Se proviamo ad aprire con un editor il file ci accorgeremo che uno dei parametri di base su cui viene realizzata la struttura di memorizzazione è la variabile `MAX_EP_NUMBER`. Essa rappresenta il massimo numero di endpoint utilizzato nel progetto, e verrà stabilita nel file che raccoglie i descrittori.

2) 3) In questi due file troviamo lo sviluppo del firmware Microchip: essi sostituiscono fondamentalmente i `fileusb_ch9.asm`, `usb_defs.inc`,

`hidclass.asm`. Non vanno modificati ma sono interessanti da analizzare per capire come sono state sviluppate le funzioni di comunicazione sul bus USB. In particolare, il file *USB18.INC* permette la comprensione della definizione di alcuni importanti parametri come gli stati del dispositivo, i tipi di descrittori, i tipi di trasferimento dati tutte cose che abbiamo già spiegato nel corso. La creazione di questo nuovo framework ha permesso di sintetizzare il tutto in due file rendendo il sistema più modulare. C'è da considerare che l'interpretazione avvenuta per il PICBasic trae origine da una serie di file scritti in C18 come spiegheremo nelle prossime puntate. Pertanto, le definizioni nascono fondamentalmente da un insieme di strutture dati (istruzione *struct*). Sottolineiamo soltanto la presenza di una nuova struttura chiamata MUID (Microchip USB Class ID):

```
#define MUID_NULL 0
#define MUID_USB9 1
#define MUID_HID 2
#define MUID_CDC 3
#define MUID_MSD 4
```

Nel corso abbiamo parlato più volte di Device Class, concentrando la nostra attenzione sui dispositivi HID che si potevano realizzare con facilità attraverso l'utilizzo dei PIC16C745/765. Attraverso la nuova famiglia 18F è possibile gestire anche altre tipologie come i CDC (Communication Device Class) o gli MSD (Mass Storage Device). Vedremo più avanti che questa struttura è la base di una routine (*USBCTRLTRF*) specifica del framework Microchip e permette di gestire i trasferimenti di controllo che transitano sull'endpoint0. In pratica la tabella MUID raccoglie i record che identificano la classe proprietaria dell'attuale sessione di comunicazione. In questo modo il processo che deve smistare le richieste relative alle diverse classi può passarle senza problemi al gestore di ciascuna di esse.

4) Questo file è praticamente identico a quello che abbiamo utilizzato durante il Corso e contiene l'include necessaria a creare il collegamento con il file contenente i descrittori del progetto (*DSC.ASM). L'istruzione deve essere opportunamente modificata con il nome del file creato nei vari esperimenti.

5) Contiene l'insieme dei descrittori del nostro dispositivo. Questo file dovrà essere modificato durante lo sviluppo. Anche stavolta presenteremo ➤

LISTATO 1

```
#define EPO_BUFF_SIZE      8      ; 8, 16, 32, or 64
#define MAX_NUM_INT       1      ; For tracking Alternate Setting
#define MAX_EP_NUMBER     1      ; UEP1
#define NUM_CONFIGURATIONS 1
#define NUM_INTERFACES    1
```

```
#define MODE_PP            _PPBMO
#define UCFG_VAL           _PUEN|_TRINT|_FS|MODE_PP ; Full-speed
;#define UCFG_VAL         _PUEN|_TRINT|MODE_PP      ; Low-speed
```

Diventa la TABELLA PARAMETRI GENERALI dove inseriremo una serie di valori che precisano il numero massimo di endpoints, la grandezza del buffer endpoint0 ecc. Vengono utilizzati dalle routine firmware per dimensionare opportunamente le strutture dati.

```
;#define USE_SELF_POWER_SENSE_IO
;#define USE_USB_BUS_SENSE_IO
; *****
; DEVICE CLASS USAGE
#define USB_USE_HID
; HID
; Endpoints Allocation
#define HID_INTF_ID        0x00
#define HID_UEP           UEP1
#define HID_BD_OUT        ep1Bo
#define HID_INT_OUT_EP_SIZE 8
#define HID_BD_IN         ep1Bi
#define HID_INT_IN_EP_SIZE 8
#define HID_NUM_OF_DSC     1
; *****
```

Diventa la TABELLA PARAMETRI CLASSE HID dove inseriremo una serie di configurazioni di inizializzazione della classe di dispositivi HID che abbiamo usato diffusamente durante il corso.

```
DeviceDescriptor
    retlw (EndDeviceDescriptor-DeviceDescriptor)/2; bLength
    retlw DSC_DEV ; bDescType This is a DEVICE descriptor
    retlw 0x10 ; bcdUSB Revision 1.10 (low byte)
    retlw 0x01 ; high byte
    retlw 0x00 ; bDeviceClass
    retlw 0x00 ; bDeviceSubClass
    retlw 0x00 ; bDeviceProtocol
    retlw EPO_BUFF_SIZE ; bMaxPacketSize for EPO
    retlw 0x08 ; idVendor (low byte)
    retlw 0x04 ; (high byte)
    retlw 0x00 ; idProduct (low byte)
    retlw 0x00 ; (high byte)
    retlw 0x01 ; bcdDevice (low byte)
    retlw 0x00 ; (high byte)
    retlw 0x01 ; iManufacturer
    retlw 0x02 ; iProduct
    retlw 0x03 ; iSerialNumber
    retlw NUM_CONFIGURATIONS ; bNumConfigurations
```

Questa tabella viene divisa in cinque sezioni per rispettare la sequenza dei vari descrittori.

Diventa la TABELLA 1 DESCRITTORE DEVICE riscritta descrizione dei campi

```
EndDeviceDescriptor
; *****
USB_CD_Ptr
Configs
```

Diventa la TABELLA DI INDIRIZZAMENTO CONFIGURATION

```
    db low Config1, high Config1
    db low Config1, high Config1
; *****
```

```
; Configuration Descriptor
```

```
Config1
    retlw (Interface1-Config1)/2 ; bLength Length of this descriptor
    retlw DSC_CFG ; bDescType2 = CONFIGURATION
Config1Len
    retlw low ((EndConfig1-Config1)/2) ; Length of this configuration
    retlw high ((EndConfig1-Config1)/2)
    retlw 0x01 ; bNumInterfaces Number of interfaces
    retlw 0x01 ; bConfigValue Configuration Value
    retlw 0x04 ; iConfigString Index for this config = #01
    retlw 0xA0 ; bmAttributes attributes - bus powered
    retlw 0x50 ; Max power consumption (2X mA)
; *****
```

Diventa la TABELLA 2 DESCRITTORE CONFIGURATION riscritta la descrizione dei campi

```
Interface1
    retlw (HIDDescriptor1-Interface1)/2 ; length of descriptor
    retlw DSC_INTF
    retlw 0x00 ; number of interface, 0 based array
    retlw 0x00 ; alternate setting
    retlw 0x01 ; number of endpoints used in this interface
    retlw 0x03 ; interface class - assigned by the USB
    retlw 0x01 ; boot device
    retlw 0x02 ; interface protocol - mouse
    retlw 0x05 ; index to string descriptor that describes this interface
; *****
```

Diventa la TABELLA 3 DESCRITTORE INTERFACE riscritta la descrizione dei campi secondo specifiche USB

```
HIDDescriptor1
    retlw (Endpoint1-HIDDescriptor1)/2 ; descriptor size (9 byte)
    retlw 0x21 ; descriptor type (HID)
    retlw 0x00 ; HID class release number (1.00)
    retlw 0x01
    retlw 0x00 ; Localized country code (none)
    retlw 0x01 ; # of HID class descriptor to follow (1)
    retlw 0x22 ; Report descriptor type (HID)
; *****
```

Diventa la TABELLA 4 DESCRITTORE HID riscritta la descrizione dei campi

```
ReportDescriptor1Len
    retlw low ((EndReportDescriptor1-ReportDescriptor1)/2)
    retlw high ((EndReportDescriptor1-ReportDescriptor1)/2)
Endpoint1
    retlw (EndConfig1-Endpoint1)/2 ; length of descriptor
    retlw DSC_EP
    retlw 0x81 ; EP1, In
    retlw 0x03 ; Interrupt
    retlw 0x08 ; This should be the size of the endpoint buffer
    retlw 0x00
    retlw 0x0A ; polling interval (10ms)
EndConfig1
```

Diventa la TABELLA 5 DESCRITTORE ENDPOINT

(continua)

```

; *****
ReportDescriptor1
    retlw 0x05
    retlw 0x01 ; usage page (generic desktop)
    retlw 0x09
    retlw 0x02 ; usage (mouse)
    retlw 0xA1
    retlw 0x01 ; collection (application)
    retlw 0x09
    retlw 0x01 ; usage (pointer)
    retlw 0xA1
    retlw 0x00 ; collection (linked)
    retlw 0x05
    retlw 0x09 ; usage page (buttons)
    retlw 0x19
    retlw 0x01 ; usage minimum (1)
    retlw 0x29
    retlw 0x03 ; usage maximum (3)
    retlw 0x15
    retlw 0x00 ; logical minimum (0)
    retlw 0x25
    retlw 0x01 ; logical maximum (1)
    retlw 0x95
    retlw 0x03 ; report count (3)
    retlw 0x75
    retlw 0x01 ; report size (1)
    retlw 0x81
    retlw 0x02 ; input (3 button bits)
    retlw 0x95
    retlw 0x01 ; report count (1)
    retlw 0x75
    retlw 0x05 ; report size (5)
    retlw 0x81
    retlw 0x01 ; input (constant 5 bit padding)
    retlw 0x05
    retlw 0x01 ; usage page (generic desktop)
    retlw 0x09
    retlw 0x30 ; usage (X)
    retlw 0x09
    retlw 0x31 ; usage (Y)
    retlw 0x15
    retlw 0x81 ; logical minimum (-127)
    retlw 0x25
    retlw 0x7F ; logical maximum (127)
    retlw 0x75
    retlw 0x08 ; report size (8)
    retlw 0x95
    retlw 0x03 ; report count (2)
    retlw 0x81
    retlw 0x06 ; input (2 position byte X & Y)
    retlw 0xC0 ; end collection
    retlw 0xC0 ; end collection
EndReportDescriptor1
; *****
langids
    retlw low lang_1
    retlw high lang_1
    retlw low lang_2 ; String indexes of different languages
    retlw high lang_2
lang_1
    retlw low String0 ; English
    retlw high String0 ; LangIDs
    retlw low String1_11
    retlw high String1_11
    retlw low String2_11
    retlw high String2_11
    retlw low String3_11
    retlw high String3_11
    retlw low String4_11
    retlw high String4_11
    retlw low String5_11
    retlw high String5_11

```

Diventa la TABELLA 6 DESCRITTORE REPORT

I campi vengono modificati in base alle nostre esigenze e si riportano le definizioni di ciascun byte che compone i vari campi. Anche in questo caso, come per il descrittore del corso PIC-USB, ci concentriamo sulla definizione di un report sufficientemente "universale" per riutilizzarlo.

Diventa la TABELLA 7 DESCRITTORE STRING

Per ragioni di spazio non includiamo tutta la sequenza di stringhe, visto che la sua struttura è praticamente identica a quella analizzata durante il corso. I punti di ingresso delle stringhe definite seguono una codifica del tipo *String+nr.String+nr.linguaggio*: in pratica, la stringa 1 del linguaggio 2 è inserita presso la label *String1_I2..*

mo una versione "riordinata" dello stesso per permettere a ciascuno di voi di personalizzarlo con facilità e soprattutto di riutilizzarlo. In particolare, proporremo la riscrittura del nostro primo progetto: il Termo-USB.

6) È il programma PICBasic che svolge le funzioni assegnate al progetto.

Il nostro intervento si deve concentrare sui file dei punti 4, 5, 6. Iniziamo dai descrittori che rappresentano la parte più importante. Anche qui, come nella seconda puntata del Corso, usiamo il file *mousdesc.asm* per analizzarne la struttura e

presentare le semplificazioni del nostro modello di sviluppo.

Il file dei descrittori

Il *mousdesc.asm* rappresenta i descrittori di un dispositivo che emula un mouse che ruota ciclicamente il cursore sullo schermo; si tratta di un esempio che Microchip aveva già incluso nella precedente versione del firmware e rappresenta un valido caso facilmente esportabile. Lo descrive il Listato 1, dove trovate anche le modifiche

che apporteremo per renderlo facilmente replicabile. Si vede chiaramente come l'intero insieme di descrittori risulti molto simile a quello visto durante il Corso. Abbiamo infatti raccolto tutti i campi nelle solite sette tabelle che possono tran-

configurazioni, una con due interfacce e l'altra con quattro, il campo dovrà essere pari a quattro. Finora, nel nostro Corso abbiamo sviluppato esclusivamente dispositivi con un'unica configurazione ed una sola interfaccia.

Tabella 1

Descrizione progetto	Max numero EP	Direzione
Termometro USB	1	IN (Dispositivo -> Host)
Controller PWM	1	OUT (Host -> Dispositivo)
Cifrario di Vernam	1	IN (Dispositivo -> Host) OUT (Host -> Dispositivo)

quillamente essere riscritte con i valori inclusi nel *termodsc.asm* del primo esperimento. La vera innovazione è tutta concentrata nella prima parte del file. Le due tabelle che raccolgono i parametri generali e quelli specifici della classe HID non sono contemplate nella precedente versione del firmware e derivano principalmente da una serie di header C18 del framework.

La tabella dei parametri generali

Vediamo di analizzare nello specifico i singoli campi precisati nella tabella:

EP0_BUFF_SIZE: definisce la grandezza del buffer in byte per l'Endpoint0 e quindi implicitamente stabilisce la grandezza dei pacchetti che il dispositivo può scambiare con l'host. In pratica sostituisce il valore del campo *bMaxPacketSize0* che si definiva nel Descrittore Device. Per i dispositivi low-speed l'unico valore possibile è 8, mentre nella modalità full-speed si può usare 8, 16, 32 o 64 byte.

LISTATO 2

```
_PPBM0    0x00    ; Pingpong Buffer Mode 0
_PPBM1    0x01    ; Pingpong Buffer Mode 1
_PPBM2    0x02    ; Pingpong Buffer Mode 2
```

MAX_NUM_INT: è la dimensione dell'array che tiene traccia dei settaggi alternativi relativi a ciascuna interfaccia (si ricordi che un dispositivo può avere più interfacce, ciascuna con diversi settaggi che l'host può selezionare). In particolare, nel caso di un dispositivo con diverse configurazioni è necessario inserire in questo campo il numero di interfacce della configurazione che ne ha di più. Questa condizione è obbligatoria per evitare di indicizzare in maniera errata l'array. Per fare un esempio, se un dispositivo ha più

MAX_EP_NUMBER: è il massimo numero endpoint utilizzato nel progetto. Si faccia attenzione che stiamo parlando del numero che contraddistingue l'endpoint e non il numero di endpoint fisicamente utilizzati nel progetto. Non si deve considerare l'EP0, valore che viene utilizzato dal gestore di memoria *USB18MEM.asm* come parametro fondamentale per dimensionare correttamente la BDT e i relativi buffer. Se poniamo **MAX_EP_NUMBER** a 1 verranno inizializzate quattro BD, due delle quali sono generate di default per l'EP0 (IN e OUT) e servono a veicolare correttamente i trasferimenti di controllo. Le altre due sono quelle relative all'EP1 (IN e OUT) secondo la Tabella 1.

Siccome l'indirizzo di allocazione di ciascuna BDT è fissato a livello hardware, un numero elevato di questo parametro dovuto ad un utilizzo non contiguo degli endpoint può comportare una gestione inefficiente della memoria. Infatti, se un progetto utilizza l'EP0 e l'EP4, per comunicare il **MAX_EP_NUMBER** è pari a 4 (e non a 2). Questo fa sì che il gestore inizializzi anche le BDT per EP1, EP2, EP3; 24 byte che risulteranno allocati ma inutilizzati. Naturalmente ha poco senso saltare degli endpoint ma la precisazione era necessaria visto che la decisione spetta esclusivamente allo sviluppatore.

NUM_CONFIGURATIONS: è il numero di configurazioni del dispositivo. Negli esperimenti del Corso è sempre pari a 1.

NUM_INTERFACES: è il numero di interfacce del dispositivo. Negli esperimenti del Corso è sempre pari a 1.

MODE_PP: le opzioni utilizzabili per questo parametro sono definite nel file *USB18.inc* (Listato 2).

Esse si riferiscono ad una particolare modalità di gestione dei buffer associati a ciascun endpoint. >

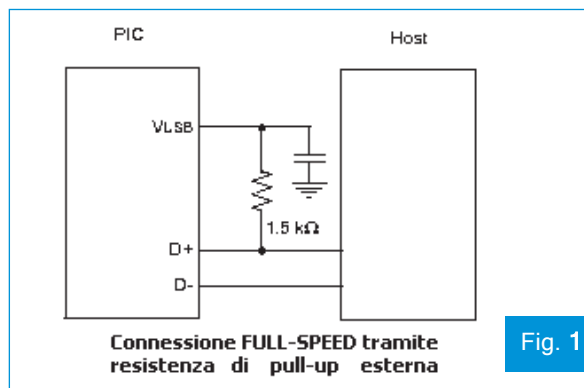


Fig. 1

In pratica, ad ogni endpoint viene associato un doppio buffer: uno per i trasferimenti pari, ed uno per quelli dispari. In questo modo è possibile ottimizzare il passaggio dati, visto che la CPU può elaborare il contenuto di un buffer mentre il SIE (USB Serial Interface Engine) carica l'altro. L'attuale versione del firmware permette esclusivamente di scegliere la modalità `_PPBM0`, che è proprio quella che disabilita tale possibilità. Infatti, il valore `0x00` viene registrato nei bit 0-1 del registro `UCFG` (USB Configuration Register) del PIC che corrisponde alla voce "disabled".

UCFG_VAL: questo parametro include una serie di opzioni che sono sempre collegate ai bit del registro `UCFG` (USB Configuration Register) del PIC. Vediamo i casi più importanti:

_LS o _FS: usato per stabilire se utilizziamo la modalità Low-Speed o Full-Speed. Si tenga presente che nel primo caso è necessario un clock in ingresso a 6 MHz, mentre nel secondo caso il segnale deve "viaggiare" ad una frequenza di 48 MHz. Questo valore è direttamente collegato al bit 2 del registro `UCFG`. I più curiosi diano un'occhiata alla pagina 168 dei data-sheet del PIC;

_PUEN: usato per stabilire se si vuole usare delle resistenze di pull-up interne per le linee dati USB. In particolare nel caso in cui il precedente parametro sia pari a LS (Low-Speed) il pull-up viene collegato alla linea D-. Nel caso, invece, il precedente parametro sia pari a FS (Full-Speed) il pull-up viene collegato alla linea D+. Si faccia attenzione che sulla demoboard da noi usata (cod. K8055, Futura Elettronica) è già inserita una resistenza di pull-up esterna, pertanto non è necessario abilitare quella interna;

_TRINT o _TREXT: stabilisce se, per la comunicazione USB, si utilizza il transponder interno o quello esterno. È collegato al bit3 del registro `UCFG`. Si tratta di una possibilità offerta da questa nuova famiglia di PIC, che, even-

tualmente, permette di utilizzare, per la comunicazione, una sorta di bridge esterno. La cosa può essere utile quando è necessario isolare il nostro dispositivo dalla porta USB.

USE_SELF_POWER_SENSE_IO: il modulo USB può essere alimentato in diverse modalità. Quella che abbiamo utilizzato nei nostri esperimenti è la cosiddetta "Bus Power Only" attraverso la quale il PIC prende l'energia necessaria direttamente dal bus USB. Pertanto la relativa define può essere tranquillamente commentata. È possibile attraverso questo parametro abilitare la possibilità secondo cui il modulo utilizza un apposito pin di I/O per segnalare la presenza di una fonte di energia alternativa al bus. Viene usata, quindi, solo nel caso in cui si alimenti il PIC separatamente.

USE_USB_BUS_SENSE_IO: analogamente è possibile utilizzare questo parametro per stabilire un pin di I/O che ha la funzione di segnalare il collegamento ad un bus USB e quindi avviare l'attivazione del modulo relativo. Non utilizziamo tale possibilità quindi non commentiamo questa define.

USB_USE_HID: attraverso questa define stabiliamo la classe di dispositivo per cui stiamo sviluppando. Per tutti gli esperimenti del Corso abbiamo utilizzato dei HID (Human Interface Device). Nelle prossime puntate di approfondimento, svilupperemo anche un firmware per una differente classe di dispositivi, chiamata CDC (Communication Device Class: ad esempio modem e interfacce). Vedremo in quella occasione come questa definizione verrà modificata.

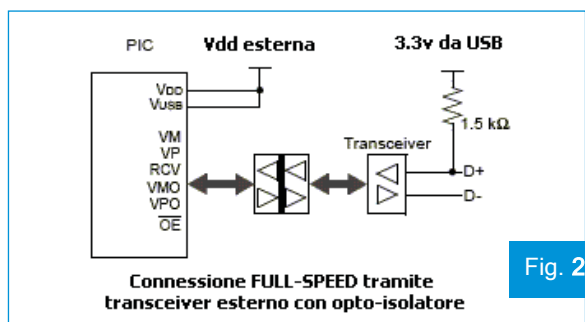


Fig. 2

La tabella dei parametri HID

Questa struttura raccoglie una serie di parametri che stabiliscono alcune variabili specifiche della classe di dispositivi HID (Human Interface Device) relativamente all'allocazione degli endpoints. Naturalmente, se sviluppassimo per un

LISTATO 3

Termodsc.asm VER PIC18

```

; *****
; TABELLA PARAMETRI GENERALI
; *****
#define EPO_BUFF_SIZE      8
#define MAX_NUM_INT        1
#define MAX_EP_NUMBER      1
#define NUM_CONFIGURATIONS 1
#define NUM_INTERFACES     1
#define MODE_PP             _PPBMO
#define UCFG_VAL            _TRINT|MODE_PP
#define USB_USE_HID
; *****
; TABELLA PARAMETRI CLASSE HID
; *****
#define HID_INTF_ID        0x00
#define HID_UEP            UE1
#define HID_BD_OUT         ep1Bo
#define HID_INT_OUT_EP_SIZE 8
#define HID_BD_IN          ep1Bi
#define HID_INT_IN_EP_SIZE 8
#define HID_NUM_OF_DSC     1
; *****
; TABELLA 1 DESCRITTORE DEVICE
; *****
DeviceDescriptor
    retlw (EndDeviceDescriptor-DeviceDescriptor)/2 ;
bLength
    retlw DSC_DEV ; bDescriptorType
    retlw 0x10 ; bcdUSB (low-b)
    retlw 0x01 ; bcdUSB (high-b)
    retlw 0x00 ; bDeviceClass
    retlw 0x00 ; bDeviceSubClass
    retlw 0x00 ; bDeviceProtocol
    retlw EPO_BUFF_SIZE ; bMaxPacketSize0
    retlw 0xd8 ; idVendor (low-b)
    retlw 0x04 ; idVendor (high-b)
    retlw 0x00 ; idProduct (low-b)
    retlw 0x00 ; idProduct (high-b)
    retlw 0x00 ; bcdDevice (low-b)
    retlw 0x01 ; bcdDevice (high-b)
    retlw 0x01 ; iManufacturer
    retlw 0x02 ; iProduct
    retlw 0x03 ; iSerialNumber
    retlw NUM_CONFIGURATIONS ; bNumConfigurations
EndDeviceDescriptor
; *****
; Puntatore tabella di configurazione.
; *****
USB_CD_Ptr
Configs
    db low Config1, high Config1
    db low Config1, high Config1
; *****
; TABELLA 2 DESCRITTORE CONFIGURATION
; *****
Config1
    retlw (Interface1-Config1)/2 ; bLengthLength
    retlw DSC_CFG ; bDescriptorType
Config1Len
    retlw low ((EndConfig1-Config1)/2) ; wTotalLength (low-b)
    retlw high ((EndConfig1-Config1)/2) ; wTotalLength (high-b)
    retlw 0x01 ; bNumInterfaces
    retlw 0x01 ;
bConfigurationValue
    retlw 0x04 ; iConfiguration
    retlw 0xA0 ; bmAttributes
    retlw 0x32 ; MaxPower

```

Termodsc.asm VER PIC16

```

; *****
; ROUTINE DI INDIRIZZAMENTO CONFIGURATION
; *****
OMISSIS

; *****
; INSERIMENTO ULTERIORI CONFIGURAZIONI
; *****
OMISSIS

; *****
; ROUTINE DI INDIRIZZAMENTO REPORT
; *****
OMISSIS

; *****
; PUNTO DI INSERIMENTO ULTERIORI REPORT
; *****
OMISSIS

; *****
; TABELLA 1 DESCRITTORE DEVICE
; *****
Descriptions
    bankse1 EPO_start
    movf EPO_start+1,w
    movwf PCLATH
    movf EPO_start,w
    movwf PCL
DeviceDescriptor
    StartDevDescr
        retlw 0x12 ; bLength
        retlw 0x01 ; bDescriptorType
        retlw 0x10 ; bcdUSB (low-b)
        retlw 0x01 ; bcdUSB (high-b)
        retlw 0x00 ; bDeviceClass
        retlw 0x00 ; bDeviceSubClass
        retlw 0x00 ; bDeviceProtocol
        retlw 0x08 ; bMaxPacketSize0
        retlw 0xd8 ; idVendor (low-b)
        retlw 0x04 ; idVendor (high-b)
        retlw 0x00 ; idProduct (low-b)
        retlw 0x00 ; idProduct (high-b)
        retlw 0x00 ; bcdDevice (low-b)
        retlw 0x01 ; bcdDevice (high-b)
        retlw 0x01 ; iManufacturer
        retlw 0x02 ; iProduct
        retlw 0x03 ; iSerialNumber
        retlw NUM_CONFIGURATIONS ;
    bNumConfigurations
; *****
; TABELLA 2 DESCRITTORE CONFIGURATION
; *****
Config1
    retlw 0x09 ; bLengthLength
    retlw 0x02 ; bDescriptorType
    retlw EndConfig1 - Config1 ; wTotalLength (low-b)
    retlw 0x00 ; wTotalLength (high-b)
    retlw 0x01 ; bNumInterfaces
    retlw 0x01 ; bConfigurationValue
    retlw 0x04 ; iConfiguration
    retlw 0xA0 ; bmAttributes
    retlw 0x32 ; MaxPower

```

(continua)

altro tipo di classe, la tabella dovrebbe essere opportunamente modificata (lo vedremo nel caso dei CDC) assieme alla precedente define. La tabella segue una struttura ripetuta per ciascun endpoint utilizzato nella comunicazione con l'host. Analizziamo i vari campi separatamente nel caso di un HID che utilizza l'EP1 IN e OUT:

HID_INTF_ID: Definisce l'identificativo dell'interfaccia HID. Viene utilizzato dalla funzione USBCheckHIDRequest (inclusa nel file USB18.asm) che permette di stabilire se la richiesta arrivata al dispositivo è specifica della classe HID e quindi deve essere passata al gestore relativo. Per i nostri dispositivi utilizziamo il valore 0. ➤

(continuazione Listato 3)

```

; *****
; TABELLA 3 DESCRITTORE INTERFACE
; *****
Interface1
    retlw (HIDDescriptor1-Interface1)/2; bLength
    retlw DSC_INTF ; bDescriptorType
    retlw 0x00 ; bInterfaceNumber
    retlw 0x00 ; bAlternateSetting
    retlw 0x01 ; bNumEndpoints
    retlw 0x03 ; bInterfaceClass
    retlw 0x01 ; bInterfaceSubClass
    retlw 0x02 ; bInterface Protocol
    retlw 0x05 ; iInterface
; *****
; TABELLA 4 DESCRITTORE HID
; *****
HID_Descriptor1
    retlw (Endpoint1-HIDDescriptor1)/2 ; bLength
    retlw 0x21 ; bDescriptorType
    retlw 0x00 ; bcdHID (low-b)
    retlw 0x01 ; bcdHID (high-b)
    retlw 0x00 ; bCountryCode
    retlw 0x01 ; bNumDescriptors
    retlw 0x22 ; bDescriptorType
ReportDescriptorLen
    retlw low ((EndReportDescriptor1-ReportDescriptor1)/2)
    retlw high ((EndReportDescriptor1-ReportDescriptor1)/2)
; *****
; TABELLA 5 DESCRITTORE ENDPOINT
; *****
Endpoint1
    retlw (EndConfig1-Endpoint1)/2 ; bLength
    retlw DSC_EP ; bDescriptorType
    retlw 0x81 ; bEndpointAddress
    retlw 0x03 ; bmAttributes
    retlw 0x01 ; wMaxPacketSize (low-b)
    retlw 0x00 ; wMaxPacketSize (high-b)
    retlw 0xFA ; bInterval
EndConfig1
; *****
; TABELLA 6 DESCRITTORE REPORT
; *****
ReportDescriptor1
    retlw 0x06 ; Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01;Usage Page (low-b) ("Vendor Defined Page 1")
    retlw 0xFF;Usage Page (high-b) ("Vendor Defined Page 1")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Usage ("Vendor Defined Usage 1")
    retlw xA1 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Collection ("Application")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02 ; Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02 ; Usage ("Vendor Defined Usage 2")
    retlw 0xA1 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x00 ; Collection ("Physical")
    retlw 0x06 ; Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02;Usage Page (low-b) ("Vendor Defined Page 2")
    retlw 0xFF;Usage Page (high-b) ("Vendor Defined Page 2")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x03 ; Usage ("Vendor Defined Usage 3")
    retlw 0x15 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x00 ; Logical Minimum (0)
    retlw 0x26 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0xFF ; Logical Maximum (low-b) (255)
    retlw 0x00 ; Logical Maximum (high-b)
    retlw 0x75 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x08 ; Report Size (8 bits)
    retlw 0x95 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Report Count (1 campo dati)
    retlw 0x81 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02 ; Input (Data, Var, Abs)
    retlw 0xC0 ; End Collection ("Physical")
    retlw 0xC0 ; End Collection ("Application")
EndReportDescriptor1

; *****
; TABELLA 3 DESCRITTORE INTERFACE
; *****
Interface1
    retlw 0x09 ; bLength
    retlw INTERFACE ; bDescriptorType
    retlw 0x00 ; bInterfaceNumber
    retlw 0x00 ; bAlternateSetting
    retlw 0x01 ; bNumEndpoints
    retlw 0x03 ; bInterfaceClass
    retlw 0x01 ; bInterfaceSubClass
    retlw 0x02 ; bInterface Protocol
    retlw 0x05 ; iInterface
; *****
; TABELLA 4 DESCRITTORE HID
; *****
HID_Descriptor
    retlw 0x09 ; bLength
    retlw 0x21 ; bDescriptorType
    retlw 0x00 ; bcdHID (low-b)
    retlw 0x01 ; bcdHID (high-b)
    retlw 0x00 ; bCountryCode
    retlw 0x01 ; bNumDescriptors
    retlw 0x22 ; bDescriptorType
    retlw (end_ReportDescriptor - ReportDescriptor) (low-b)
    retlw 0x00 ; wDescriptorLength (high-b)
; *****
; TABELLA 5 DESCRITTORE ENDPOINT
; *****
Endpoint1
    retlw 0x07 ; bLength
    retlw ENDPOINT ; bDescriptorType
    retlw 0x81 ; bEndpointAddress
    retlw 0x03 ; bmAttributes
    retlw 0x01 ; wMaxPacketSize (low-b)
    retlw 0x00 ; wMaxPacketSize (high-b)
    retlw 0xFA ; bInterval
EndConfig1
; *****
; TABELLA 6 DESCRITTORE REPORT
ReportDescriptorLen
    retlw low (end_ReportDescriptor-ReportDescriptor)
    retlw 0x06 ; Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01;Usage Page (low-b) ("Vendor Defined Page 1")
    retlw 0xFF;Usage Page (high-b) ("Vendor Defined Page 1")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Usage ("Vendor Defined Usage 1")
    retlw xA1 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Collection ("Application")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02 ; Usage ("Vendor Defined Usage 2")
    retlw 0xA1 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x00 ; Collection ("Physical")
    retlw 0x06 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02;Usage Page (low-b) ("Vendor Defined Page 2")
    retlw 0xFF;Usage Page (high-b) ("Vendor Defined Page 2")
    retlw 0x09 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x03 ; Usage ("Vendor Defined Usage 3")
    retlw 0x15 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x00 ; Logical Minimum (0)
    retlw 0x26 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0xFF ; Logical Maximum (low-b) (255)
    retlw 0x00 ; Logical Maximum (high-b)
    retlw 0x75 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x08 ; Report Size (8 bits)
    retlw 0x95 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x01 ; Report Count (1 campo dati)
    retlw 0x81 ;Byte di prefisso (bTag,bType,bSize)
    retlw 0x02 ; Input (Data, Var, Abs)
    retlw 0xC0 ; End Collection ("Physical")
    retlw 0xC0 ; End Collection ("Application")
EndReportDescriptor

```

HID_UEP: Stabilisce il registro di controllo del PIC a cui ci riferiamo nelle righe successive per la definizione dei diversi Buffer Descriptors. Nei dispositivi analizzati nel nostro Corso abbiamo

utilizzato esclusivamente l'UEP1 (USB Endpoint 1 Control Register).

HID_BD_OUT: Definisce il BD per l'endpoint controllato dal registro precedente (nel caso del

nostro esempio è il numero 1) nella direzione host->device. Allo scopo si utilizza una convenzione di denominazione secondo il seguente formato: **ep<#>B<d>**. In esso # è il numero dell'endpoint mentre d è la direzione di trasferimento, direzione che può essere sia IN (i) che OUT (o). Nel nostro caso utilizzeremo solamente l'endpoint numero 1, con direzione "o" cioè OUT, quindi "ep1Bo".

HID_BD_IN: È analogo al HID_BD_OUT e riguarda l'endpoint con direzione device->host (IN). Si utilizza la stessa convenzione di denominazione, pertanto, il valore è "ep1Bi".

HID_INT_IN_EP_SIZE: Definisce la grandezza in byte del buffer dell'endpoint della riga precedente. Anche qui imponiamo un valore di 8.

HID_NUM_OF_DSC: Definisce il numero di descrittori HID del dispositivo e, nei nostri pro-

LISTATO 4

```
' VERSIONE PER PIC18F
'Dichiarazioni variabili applicazione
temper VAR BYTE

DEFINE OSC 24 ' Clock 24Mhz
'DEFINE SHOW_ENUM_STATUS 1 'Visualizza Enumerazione

' Definizioni per l'utilizzo dell'istruzione ADCIN
DEFINE ADC_BITS 8 ' Bits Risultato
DEFINE ADC_CLOCK 3 ' Clock RC TAD=4uS/bit
9,5TAD/byte
DEFINE ADC_SAMPLEUS 50 ' Frequenza Campionamento uS

PORTB = 0 ' 8 LED uscite digitali spenti
TRISB = 0 ' PORTB definita in uscita

INIZIO:
    USBInit ' Processo di enumerazione alla
fine il device
    ' entra nello stato Configurato
    TRISA = %11111111 ' PORTA tutta in ingresso
    ADCON1= 4 ' [DDDDADAA] RA0,RA1 analogici Vdd
di rif

    Pause 500 ' Attesa

CONV:
    ADCIN 0, temper 'Campiona segnale su RA0
in temp
INVIA:
    USBService 'Gestione USB
    USBOut 1, temper, 1, INVIA 'Invia risultato
    GoTo CONV ' Continua all'infinito
```

```
'VERSIONE PER PIC16C
'Dichiarazioni variabili necessarie firmware USB
wsave VAR BYTE $70 system 'salva W
ssave VAR BYTE bank0 system 'salva STATUS
psave VAR BYTE bank0 system 'salva PCLATH
fsave VAR BYTE bank0 system 'salva FSR
'Dichiarazioni variabili applicazione
temper VAR BYTE
DEFINE OSC 24
DEFINE SHOW_ENUM_STATUS 1
' Definizioni per l'utilizzo dell'istruzione ADCIN
DEFINE ADC_BITS 8
DEFINE ADC_CLOCK 3
DEFINE ADC_SAMPLEUS 50

PORTB = 0
TRISB = 0

GoTo INIZIO ' Salta al main

DEFINE INTHAND BUSINT
Asm
BUSINT
    movf FSR, W ;salvataggio di FSR
    movwf fsave
    movlw High ServiceUSBInt
    movwf PCLATH
    btfsc PIR1, USBIF
    Call ServiceUSBInt
RIPREG
    clrf STATUS
    movf fsave, W
    movwf FSR
    movf psave, W
    movwf PCLATH
    swapf ssave, W
    movwf STATUS
    swapf wsave, F
    swapf wsave, W
    retfie ; Torno al pgm prin-
cipale
EndAsm

INIZIO:
    USBInit
    TRISA = %11111111
    ADCON1= 4
    Pause 500

CONV:
    Pause 100
    ADCIN 0, temper
    Pause 150
    USBOut 1, temper, 1, CONV
    GoTo CONV
```

HID_INT_OUT_EP_SIZE: Stabilisce la grandezza in byte del buffer dell'endpoint precisato nella riga precedente. Nel nostro caso utilizziamo un valore pari a 8.

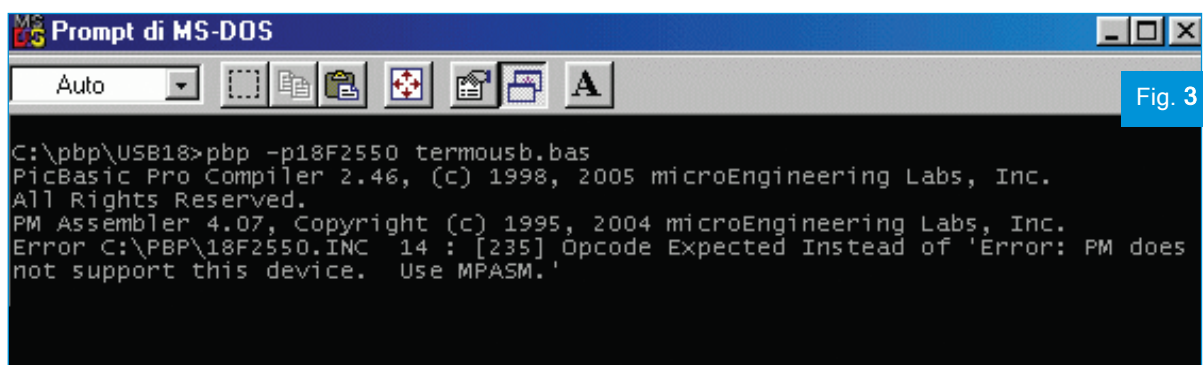
getti, equivale sempre a 1. Detto questo, possiamo finalmente iniziare a riscrivere il nostro descrittore per il Termo-USB (si veda il relativo articolo) utilizzando il nuovo framework. ➤

Il nuovo file dei descrittori del Termo-USB

Per creare la nuova versione del file in maniera da capire quali sono le modifiche concrete rispetto al vecchio *termodsc.asm*, abbiamo pensato di affiancare i due listati. Non è difficile identificare, in entrambe le versioni, le strutture dei diversi descrittori. Se escludiamo le due tabelle iniziali di parametri ed il fatto che, in varie occasioni, si sono utilizzati dei nomi costante anziché valori discreti, possiamo tranquillamente affermare che le modifiche comportano, per lo sviluppatore, ben poco lavoro. La convenienza nel passaggio alla nuova famiglia di PIC è quindi reale, visto che a fronte di poche modifiche firmware si possono sfruttare delle feature molto interessanti. Nel nuovo listato abbiamo evidenziato le parti che più lo differenziano dal vecchio. Per questioni di spazio omettiam

ancora più semplice, visto che il gestore di ciascuna attività della porta USB è stato concentrato tutto in un'unica funzione chiamata *USBService*. Il codice risultante non è più basato sulla gestione dei segnali di interrupt ma esclusivamente su una continua interrogazione dei registri associati alla porta per identificare le varie operazioni che devono essere svolte. Ci troviamo perciò nella condizione di richiamare regolarmente (almeno ogni 10 ms) tale funzione. Mettiamo a confronto i due listati visibili contemporaneamente nel Listato 4.

Nella nuova versione si vede chiaramente la mancanza di tutta la parte inerente alla gestione degli interrupt del modulo USB, sostituita direttamente dalla routine *USBService*. Tale routine è richiamata sia subito dopo l'operazione di campionamento, sia tutte le volte che nel buffer del-



```

C:\pbp\USB18>pbp -p18F2550 termousb.bas
PicBasic Pro Compiler 2.46, (c) 1998, 2005 microEngineering Labs, Inc.
All Rights Reserved.
PM Assembler 4.07, Copyright (c) 1995, 2004 microEngineering Labs, Inc.
Error C:\PBP\18F2550.INC 14 : [235] Opcode Expected Instead of 'Error: PM does
not support this device. Use MPASM.'
  
```

Fig. 3

mo i descrittori stringa, perchè sono praticamente identici sia per struttura che contenuto in entrambe le versioni. Le modifiche inserite nel file dei descrittori sono piuttosto semplici da realizzare; si richiede soltanto un po' di sforzo iniziale per "digerire" il significato dei parametri inclusi nelle prime due tabelle (Param. Generali e HID). Il file *USBDESC.asm* permette di collegare il file dei descrittori al nostro progetto e rimane essenzialmente identico visto che abbiamo chiamato le due versioni allo stesso modo. L'istruzione di inclusione relativa è visibile nel Listato 5. Siamo arrivati quasi alla conclusione della nostra operazione di riscrittura. Dobbiamo ancora affrontare le modifiche al programma principale.

Il codice del programma principale

Con la nuova versione del compilatore PICBasic il listato del nostro termometro USB diventa

LISTATO 5

```
include "termodsc.asm" ;Descrittori TermoUSB-Esp.1
```

l'endpoint1 non c'è nulla da inviare. Per quanto riguarda il resto del listato la sequenza di istruzioni è praticamente identica, abbiamo soltanto aggiunto la label *INVIA* affinché l'*USBService* venga richiamato ad intervalli di tempo quanto più brevi possibili. A questo punto non ci resta che ricompilare il nostro firmware.

La compilazione del nuovo termousb.bas

Per generare il file .hex da caricare nel PIC18F2455/2550 dobbiamo eseguire il compilatore PBP con l'opzione *-a*. Tale necessità si spiega facilmente pensando che il PBP, se la compilazione non ha errori, avvia automaticamente l'assembler PM; il problema è che il PM non supporta questa famiglia di microcontrollori. Se richiamiamo il compilatore alla solita maniera riceveremo in uscita il messaggio di Fig. 3. Dobbiamo quindi avviare il compilatore facendo in modo che sostituisca il PM con un altro assembler compatibile con la nuova famiglia di PIC. Lo stesso messaggio di errore ci indica la

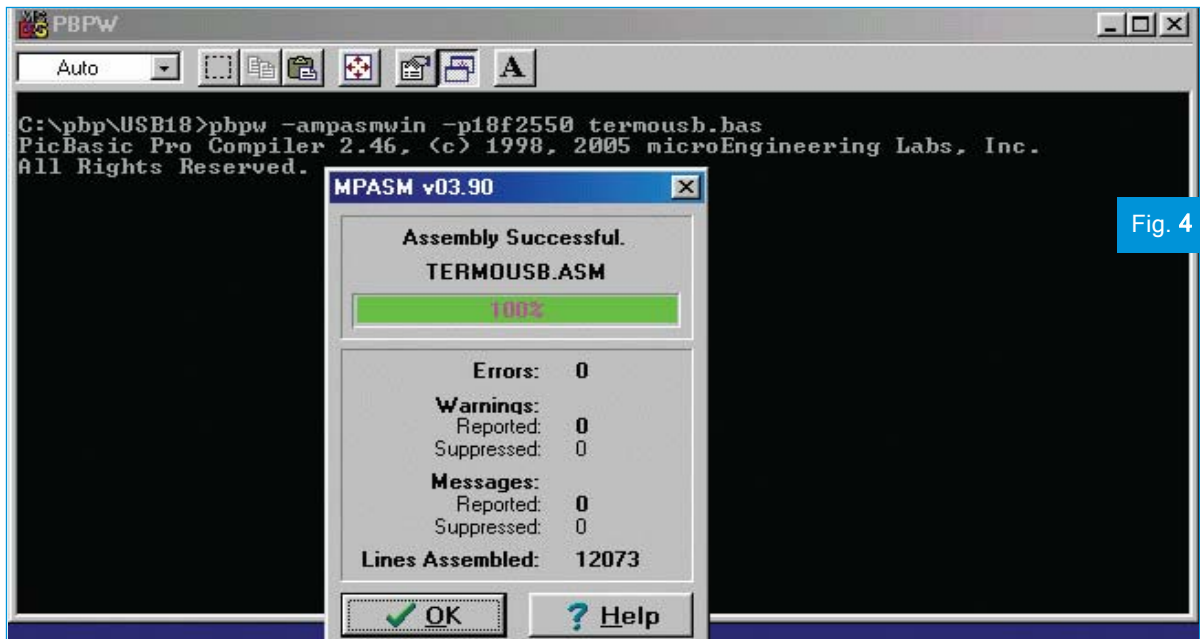


Fig. 4

strada da seguire: utilizzeremo l'MPASM (assembler) che esiste in due versioni:

- 1) **MPASMWIN**: a 32 bit per windows distribuita gratuitamente assieme all'IDE MPLAB o scaricabile direttamente dal sito della microengineering Labs (www.melabs.com)
- 2) **MPASM**: versione da linea di comando distribuita assieme al compilatore C18 della Microchip (www.microchip.com).

Entrambe sono compatibili praticamente con tutte le versioni dei sistemi operativi Microsoft (9X, ME, NT, 2K, XP); quella a linea di comando non supporta i nomi dei file lunghi, pertanto è necessario utilizzare il formato 8.3 (nome file di

otto caratteri, estensione di tre). Nel primo caso dobbiamo utilizzare il comando:

pbpw -ampasmwin -p18f2550 termousb.bas

Al termine del processo di compilazione, se niente è andato storto, comparirà una finestra come quella di Fig. 4. Nel secondo caso la stringa da digitare sulla linea di comando diventa:

pbp -ampasm -p18f2550 termousb.bas

Anche qui, al termine della compilazione, avremo un messaggio di avvertimento (vedi Fig. 5). >

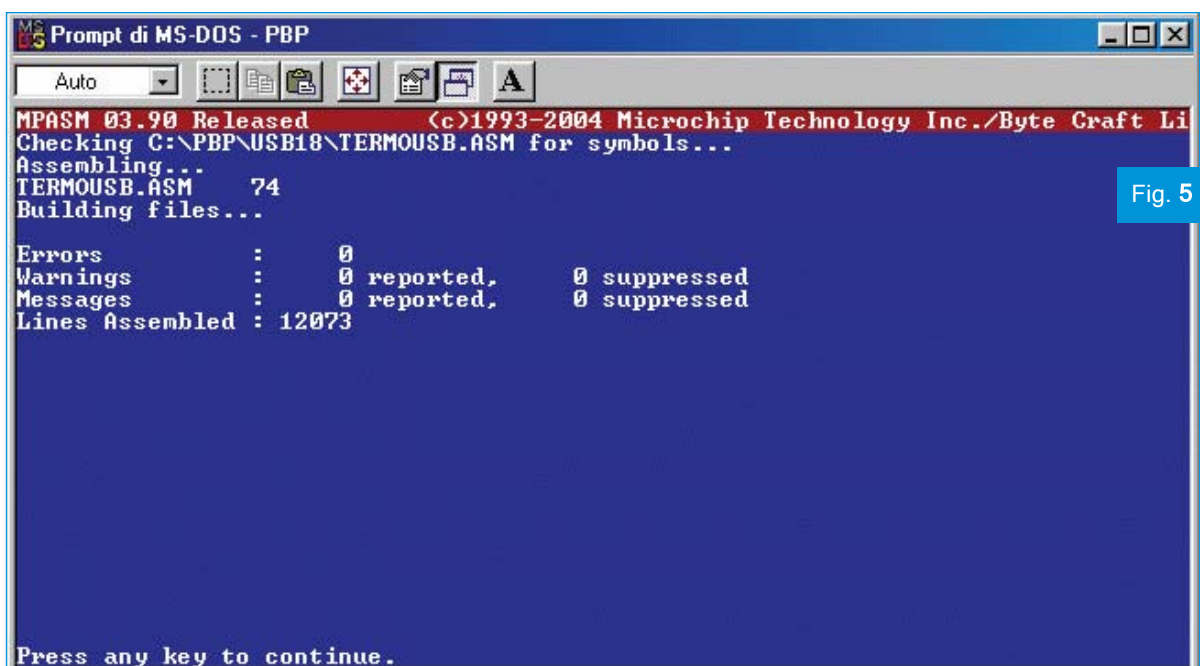


Fig. 5

In entrambe le eventualità avremo generato nella stessa directory il file *termousb.hex*.

Il Clock

C'è ancora un piccolo problema da risolvere e lo affrontiamo ora perché direttamente collegato ad un file di configurazione utilizzato dall'MPASM. Il compilatore PICBasic PRO presuppone che

CONFIG1H). Questi particolari parametri sono letti dall'MPASM e vengono elencati nel file *p18f2550.inc* incluso nella directory del compilatore. Li riassumiamo nel Listato 7.

C'è da dire che la famiglia di PIC della quale ci occupiamo permette diverse modalità di generazione del segnale di clock: quella che il compilatore in questione per impostazione predefinita impiega un moltiplicatore PLL (Phase Lock

LISTATO 6

```
_CONFIG      _CONFIG1L, _PLLDIV_5_1L & _CPUDIV_OSC1_PLL2_1L & _USBDIV_2_1L
_CONFIG      _CONFIG1H, _FOSC_HSPLL_HS_1H
```

nel nostro progetto venga usata una sorgente di clock a 20 MHz. Infatti, se andiamo a verificare gli header inclusi durante la compilazione, troveremo il file *18F2550.INC* (naturalmente il nome dipende dal dispositivo scelto tramite l'opzione *-p* durante la compilazione). L'archivio in questione è salvato nella directory *\pbp* e contiene due stringhe fondamentali meglio definite nel Listato 6.

Esse stabiliscono i valori di due registri di configurazione piuttosto importanti (*CONFIG1L* e

Loop) con un segnale in uscita a 96 MHz che viene opportunamente suddiviso per estrarre il clock di sistema. Nel registro *CONFIG1L* si precisano tre campi di base:

PLLDIV (3bit): permette la selezione del circuito prescaler, nella riga di default viene precisato il valore che divide per 5 (*PLLDIV=100b*) il segnale in ingresso. Il PLL necessita di un segnale a 4 MHz, pertanto è corretto che i 20 MHz provenienti dall'oscillatore siano divisi per cinque.

LISTATO 7

```
;----- CONFIG1L Options -----
_PLLDIV_1_1L      EQU  H'F8'      ; No divide (4MHz input)
_PLLDIV_2_1L      EQU  H'F9'      ; Divide by 2 (8MHz input)
_PLLDIV_3_1L      EQU  H'FA'      ; Divide by 3 (12MHz input)
_PLLDIV_4_1L      EQU  H'FB'      ; Divide by 4 (16MHz input)
_PLLDIV_5_1L      EQU  H'FC'      ; Divide by 5 (20MHz input)
_PLLDIV_6_1L      EQU  H'FD'      ; Divide by 6 (24MHz input)
_PLLDIV_10_1L     EQU  H'FE'      ; Divide by 10 (40MHz input)
_PLLDIV_12_1L     EQU  H'FF'      ; Divide by 12 (48MHz input)

_CPUDIV_OSC1_PLL2_1L EQU  H'E7'      ; [OSC1/OSC2 Src: /1][96MHz PLL Src: /2]
_CPUDIV_OSC2_PLL3_1L EQU  H'EF'      ; [OSC1/OSC2 Src: /2][96MHz PLL Src: /3]
_CPUDIV_OSC3_PLL4_1L EQU  H'F7'      ; [OSC1/OSC2 Src: /3][96MHz PLL Src: /4]
_CPUDIV_OSC4_PLL6_1L EQU  H'FF'      ; [OSC1/OSC2 Src: /4][96MHz PLL Src: /6]

_USBDIV_1_1L      EQU  H'DF'      ; Clock source from OSC1/OSC2
_USBDIV_2_1L      EQU  H'FF'      ; Clock source from 96MHz PLL/2

;----- CONFIG1H Options -----
_FOSC_XT_XT_1H     EQU  H'F0'      ; XT oscillator, XT used by USB
_FOSC_XTPLL_XT_1H  EQU  H'F2'      ; XT oscillator, PLL enabled, XT used by USB
_FOSC_ECIO_EC_1H   EQU  H'F4'      ; External clock, port function on RA6, EC used by USB
_FOSC_EC_EC_1H     EQU  H'F5'      ; External clock, CLKOUT on RA6, EC used by USB
_FOSC_ECPLLIO_EC_1H EQU  H'F6'      ; External clock, PLL enabled, port function on RA6, EC used by USB
_FOSC_ECPLL_EC_1H  EQU  H'F7'      ; External clock, PLL enabled, CLKOUT on RA6, EC used by USB
_FOSC_INTOSCIO_EC_1H EQU  H'F8'      ; Internal oscillator, port function on RA6, EC used by USB
_FOSC_INTOSC_EC_1H EQU  H'F9'      ; Internal oscillator, CLKOUT on RA6, EC used by USB
_FOSC_INTOSC_XT_1H EQU  H'FA'      ; Internal oscillator, XT used by USB
_FOSC_INTOSC_HS_1H EQU  H'FB'      ; Internal oscillator, HS used by USB
_FOSC_HS_1H        EQU  H'FC'      ; HS oscillator, HS used by USB
_FOSC_HSPLL_HS_1H  EQU  H'FE'      ; HS oscillator, PLL enabled, HS used by USB

_FCMEM_OFF_1H      EQU  H'BF'      ; Disabled
_FCMEM_ON_1H       EQU  H'FF'      ; Enabled

_IESO_OFF_1H       EQU  H'7F'      ; Disabled
_IESO_ON_1H        EQU  H'FF'      ; Enabled
```

CPUDIV (2bit): permette la selezione del divisore da applicare al segnale di partenza da 96 MHz. Per impostazione predefinita il valore è pari a 2 (CPUDIV=01b) pertanto il clock di sistema "viaggia" a 48 MHz. Quest'ultima frequenza va bene per la modalità full-speed, ma non per quella low-speed, per la quale sarà necessario utilizzare il divisore pari a quattro (CPUDIV=11b).

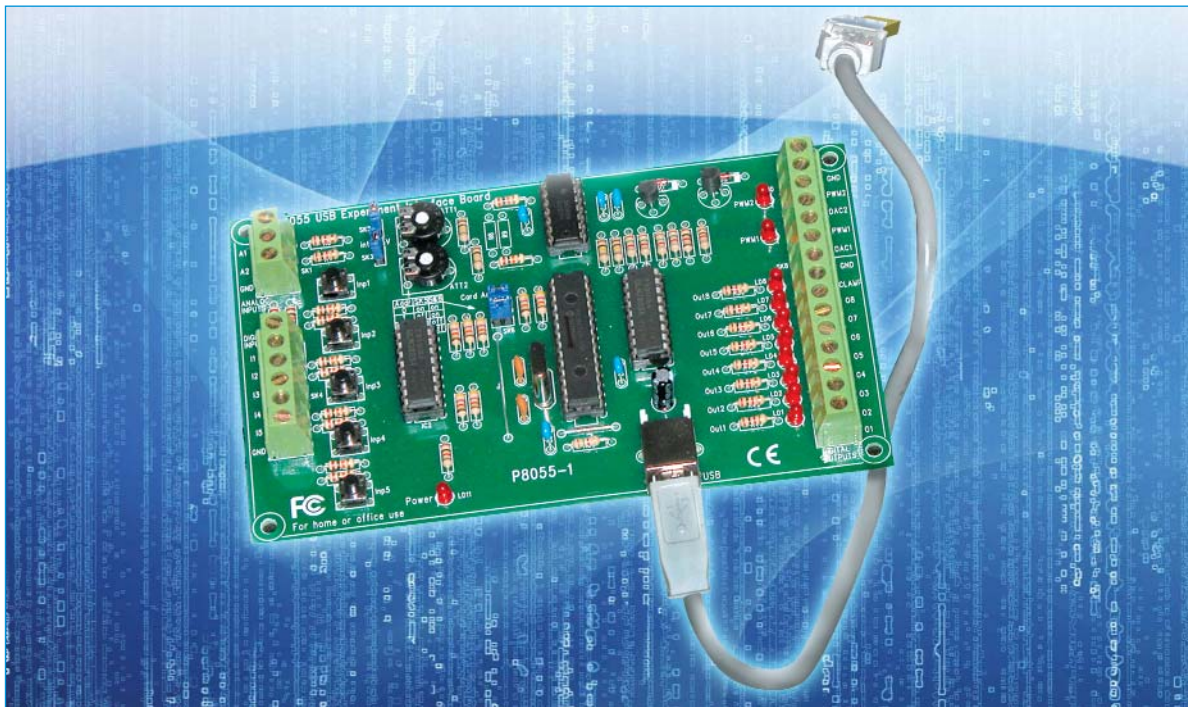
i settaggi da precisare (con oscillatore a 20 MHz) nelle due modalità. Quindi, modifichiamo il file \pdp\18F2550.inc inserendo la stringa *CPUDIVOSC3_PLL4_1L* al posto di quella prevista di default e ricompiliamo il nostro firmware. A questo punto non ci resta che sostituire il quarzo a 6 MHz della demoboard con uno a 20 MHz variando anche la coppia di condensatori C4 e C5 da 33 pF con altri due da 15 pF. Programmiamo il PIC

Tabella 2

Modalità	Registro CONFIG1L	Parametro UCFG_VAL
Full-Speed	_CPUDIV_OSC1_PLL2_1L	_FS
Low-Speed	_CPUDIV_OSC3_PLL4_1L	_LS

USBDIV (1bit): permette di stabilire se il clock viene prelevato dal moltiplicatore PLL (USB-DIV=1b) oppure direttamente dall'oscillatore senza il postscaler. Questo campo è direttamente collegato al registro *UCFG* ed in particolare al bit 2 che stabilisce se la modalità full-speed è attivata o meno. Questo bit viene controllato attraverso il parametro *_FS* -- *_LS* che abbiamo visto nella tabella parametri generali del file dei descrittori. Nel registro *CONFIG1H*, invece si stabilisce con un valore a 4 bit il tipo di oscilla-

e inseriamolo sulla demoboard sostituendo la precedente versione finestrata del micro. Possiamo tranquillamente utilizzare i programmi presentati durante il Corso per collegarci al nostro dispositivo e verificare che il suo funzionamento sia corretto. Bene, siamo arrivati a riscrivere i nostri vecchi progetti per adeguarli alle caratteristiche del nuovo firmware Microchip. I nostri sforzi però non finiscono qua. Sarebbe poco "furbo" non sfruttare tutte le funzionalità e le prestazioni di questi nuovi chip.



tore. Per impostazione predefinita il firmware usa l'*HSPLL* (FOSC0-3=111xb) quindi un oscillatore ad alta velocità con il PLL attivato. (HSPLL High Speed Crystal/Resonator with PLL). Riassumiamo (nella Tabella 2) quali sono

Pertanto, nel prossimo numero inizieremo parlando di modalità full-speed e di trasferimenti Bulk e Isocroni. Capiremo che cosa sono i dispositivi CDC e vedremo uno sviluppo firmware che li coinvolge. Dunque: alla prossima!

Modelli CMOS da circuito stampato



FR302
€ 56,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/3" CMOS;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 3 Lux (F1.4);
Ottica: f=6 mm, F1.6;
Alimentazione: 5Vdc - 10mA;
Dimensioni: 20x22x26mm



FR301
€ 27,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CMOS;
Risoluzione: 240 linee TV;
Sensibilità: 2 Lux (F1.4);
Ottica: f=4,9 mm, F2.8;
Alimentazione: 5Vdc - 10mA;
Dimensioni: 16x16x15 mm



FR300
€ 23,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CMOS;
Risoluzione: 240 linee TV;
Sensibilità: 2 Lux (F1.4);
Ottica: f=7,4 mm, F2.8;
Alimentazione: 5Vdc - 10mA;
Dimensioni: 21x21x15 mm



FR72/LED
€ 50,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CCD;
Risoluzione: 400 linee TV;
Sensibilità: 0,01 Lux
Ottica: f=3,6 mm, F2.0;
Alimentazione: 12Vdc - 150mA;
Dimensioni: 55x38 mm



FR72/C
€ 46,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CCD;
Risoluzione: 400 linee TV;
Sensibilità: in funzione dell'obiettivo;
Alimentazione: 12Vdc - 110mA;
Dimensioni piastra: 32x32 mm
Il modulo dispone di attacco standard per obiettivi di tipo C/CS.



FR72/PH
€ 46,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CCD;
Risoluzione: 400 linee TV;
Sensibilità: 0,5 Lux (F2.0);
Ottica: f=3,7 mm, F3.5;
Alimentazione: 12Vdc - 110mA;
Dimensioni: 32x32x20 mm



FR72
€ 48,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CCD;
Risoluzione: 400 linee TV;
Sensibilità: 0,3 Lux (F2.0);
Ottica: f=3,6 mm, F2.0;
Alimentazione: 12Vdc - 110mA;
Dimensioni: 32x32x27 mm

Stesso modello con ottica:

- f=2,5 mm **FR72/2.5** € 48,00
- f=2,9 mm **FR72/2.9** € 48,00
- f=6 mm **FR72/6** € 48,00
- f=8 mm **FR72/8** € 48,00
- f=12 mm **FR72/12** € 48,00
- f=16 mm **FR72/16** € 48,00

Microtelecamere

&

Telecamere su scheda

Modelli CMOS



FR220
€ 96,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/4" CMOS;
Risoluzione: 240 linee TV;
Sensibilità: 0,5 Lux (F1.4);
Ottica: f=3,5 mm, F2.6 PIN-HOLE;
Alimentazione: 7 -12Vdc - 50mA;
Dimensioni: 8,5x8,5x15 mm



FR220P
€ 125,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/4" CMOS;
Risoluzione: 240 linee TV;
Sensibilità: 0,5 Lux (F1.4);
Ottica: f=3,1 mm, F3.4 PIN-HOLE;
Alimentazione: 7 -12Vdc - 20mA;
Dimensioni: 8,5x8,5x10mm



FR125
€ 44,00

Tipo: sistema standard CCIR;
Elemento sensibile: 1/3" CMOS;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 0,5 Lux (F1.2);
Ottica: f=5 mm, F4.5 PIN-HOLE;
Alimentazione: 12Vdc - 50mA;
Dimensioni: 22x15x16 mm

Stesso modello con ottica f=3,6 mm
FR125/3.6 € 48,00



FR126
€ 52,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/3" CMOS;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 3 Lux (F1.2);
Ottica: f=5 mm, F4.5 PIN-HOLE;
Alimentazione: 12Vdc - 50mA;
Dimensioni: 22x15x16 mm

Stesso modello con ottica f=3,6 mm
FR126/3.6 € 56,00

Modelli CCD in B/N



FR89
€ 95,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/4" CCD;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 0,2 Lux (F1.2);
Ottica: f=3,7 mm, F2.0;
Alimentazione: 12Vdc - 80mA;
Dimensioni: 32x32x32 mm

Stesso modello con ottica
f=2,9 mm **FR89/2.9** € 95,00



FR89/PH
€ 95,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/4" CCD;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 1 Lux (F1.2);
Ottica: f=5,5 mm, F3.5;
Alimentazione: 12Vdc - 80mA;
Dimensioni: 32x32x16mm



FR89/C
€ 95,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/4" CCD;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 0,5 Lux (F1.2);
Alimentazione: 12Vdc - 80mA;
Dimensioni: 32x34x25 mm

Il modulo dispone di attacco standard per obiettivi di tipo C/CS.



FR168
€ 110,00

Tipo: sistema standard PAL;
Elemento sensibile: 1/4" CCD;
Risoluzione: 380 linee TV;
Sensibilità: 2 Lux (F2.0);
Ottica: f=3,7 mm, F2.0;
Alimentazione: 12Vdc - 65mA;
Dimensioni: 26x22x30 mm

Stesso modello con ottica
f=5.5mm **FR168/PH** € 110,00

Modelli CCD a colori



a cura della
Redazione

<http://www.ul-europe.com/it>



Questo mese la nostra visita guidata sul Web mira ad esplorare i siti di alcuni enti certificatori di apparati elettronici. Tra i più importanti, soprattutto nel mercato USA, UL, il cui marchio è adottato anche in Europa. Nella home-page troviamo

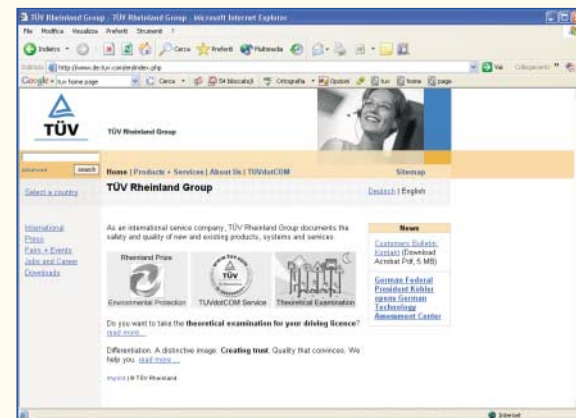
informazioni riguardanti i criteri per l'ottenimento della conformità e i principali marchi apposti sugli apparecchi commerciali conformi. Facendo clic su *Mappa del sito* appaiono elencati i link per conoscere le procedure di certificazione, i test, i seminari per gli operatori del settore e altro ancora.

<http://www.imq.it>



In Italia abbiamo IMQ, Istituto del Marchio di Qualità, nella cui home-page troviamo informazioni sui metodi e i test per l'ottenimento del marchio, ma anche per chi vuol diventare operatore del settore: ad esempio quelle sui corsi organizzati dall'Istituto. Vi troviamo link da cui accedere alle normative: *Banca dati* dà accesso a una pagina dove si può consultare l'elenco delle aziende certificate e dei relativi prodotti. In primo piano spicca il link riguardante una normativa di grande attualità in questi anni: quella sui prodotti privi di cadmio, mercurio, piombo, bifenili e quella, più generale, sulla classificazione dei materiali ai fini della gestione del rifiuto tecnologico.

<http://www.de.tuv.com>



L'ente forse più conosciuto, perché si occupa della certificazione di svariate categorie di prodotti finiti (meccanici, elettrici, elettronici) e il suo marchio è apposto su una gran varietà di prodotti commerciali. La home-page del sito ha numerosi link; *Select a country* consente di accedere al sito della sede TÜV del proprio Paese (ce n'è una anche in Italia, a Mazza di Rho -MI-) e leggere nella propria lingua. Il link download consente di scaricare una nutrita documentazione inerente alla certificazione nei vari settori di cui il TÜV si occupa, alle specifiche di certificazione di qualità e sicurezza dei prodotti. Non mancano informazioni per chi vuole operare nel settore.

Vendo:

- Minitrasmittitore VHF A/V ad euro 4,00;
- Strumento commutatore prova con sostituzione resistenze da 5 ohm a 1 Mohm - 1/3W ad euro 4,00;
- Strumento commutatore prova con sostituzione condensatori da 100 p.F a 4,7 µF-110V ad euro 9,00;
- Doppio wattmetro stereo da 0,5 a 200W in mobiletto con carico di 4 e 8 ohm ad euro 10,00;
- Kit sirena polizia,ambulanza, pompieri, aliment. 12V con incorporato altoparlante 22W ad euro 15,00;
- Kit microspia ricevibile da ricevitori F.M. da 80 a 110MHz ad euro 10,00;
- Kit mini VU-METER mono/stereo a led con microfono e mobiletto ad euro 8,00;
- Kit premontato amplificatore stereo 20W,alimentazione 220V, con alimentatore mobile ad euro 20,00;
- Kit amplificatore finale mono 30W autoprotetto, alim. 220V con alimentatore mobile ad euro 20,00.

Contattare Pietro allo 0371-30418.

Vendo libro Mondadori "Programmare Visual Basic.net" di Francesco Balena ad euro 36,00.
Contattare Stefano al 339-3899375.

Vendo:

Stazione saldante / dissaldante ad aria calda marca Weller mod. WMD1A con stilo dissaldante modello DSV80 ad euro 900,00.
Contattare Patrizio al 333-7059167.

Vendo:

- Alfa 33 IE 1.3 catalizzata fine '92 da collezione motore 9.500 Km, Int. nuovi carrozzeria nuova, revisione fino a nov. 2005.
- Cuffie 1940 funzionanti made in USA;
- Converter 140-150Mhz;
- TX navale per recupero pezzi per lineare HF 10/100 metri;
- Interfaccia RX Sat ESR 2000-800 Drake funzione motori al posto di uno;
- Trasformatore P220V/sec 24V-25A;
- Quarzi Geloso 32.5/32/21.5;
- Filtri IR con diametro 15cm.

Contattare Antonio al tel/fax 050-531538 dalle 16:00 alle 19:00.

Vendo:

- Starter kit per ST626x della SGS THOMSON a 200 euro.
- Sistema di sviluppo per microcontrollori Z8 completo di tutti gli accessori a euro 150,00. Se presi in blocco unico vendo a euro 300,00.
- Sistema audio sound system da 20W RMS a euro 40. Contattare Stefano al numero di cellulare 347-9019224.

Vendo:

- Cassetto per HP-141 RF 10-110 MHz 8553B con manuale ad euro 200,00;
- Cassetto per HP-141 LF 20 Hz-300 KHz 8556A con manuale ad euro 250,00;
- Mixer est. TEK 12-40 GHz (in3 guide d'onda) ad euro 300,00;
- Scheda SAIF-100 di acquisizione per HP-141 ad euro 350,00;
- Vector Voltmeter HP-8405A ad euro 450,00;
- HP-431C Power Meter senza sonda ad euro 150,00;
- ICOM R71 - Ricevitore 0.1 - 30 Mhz con filtro SSB a euro 600,00;
- YAESU FT-23R;
- Microfono da tavolo Yaesu MD1 ad euro 40,00;
- HP-215A Pulse Generator - Trigger 100 Hz - 1 MHz Pulse Width min. 10 nS ad euro 100,00;
- Amplificatore RF 5.7 GHz con TWT RW-89 con alim. Siemens RWN-110 ad euro 350,00;
- TWT RW-89 Siemens 15 W - 5.9-6.5 GHz ad euro 100,00;
- TWT RW-85 Siemens 22 W - 6.4-7.1 GHz ad euro 120,00;
- Transverter Microset 144-28 Mhz ad euro 150,00. Contattare Davide al numero 335-6312494.

Vendo:

- Regolatore di potenza "Fiber" con scheda power alim. 220V ad euro 15,00;
- Temporizzatore multitutto con display "Omron" HCA-A alim. 12/240V ad euro 30,00;
- Omron Level Meter E4M-3AK ultrasuoni con uscita analogica 4-20mA e NO/NC alim. 220V ad euro 100,00;
- Videocitofono B/N digitale (con 2 fili) ad euro 100,00;
- Termostato elettronico "Ascon" scala 0/199° con display uscita analogica 4-20mA + NC/NO alim. 220/110V montaggio a pannello ad euro 100,00;
- Alimentatore per Commodore C128 ad euro 20,00;
- Contatore UP/DOWN con display "Gefran" 24VAC, uscite NC/NO conta da 0 a 9999 ad euro 35,00;
- Conduttivimetro "Castagnetti" ad euro 20,00.

Contattare il numero di cellulare 348-7243384 oppure lo 06-9281017.

Offro:

collaborazione anche a progetto a ditte del settore elettronico. Provincia di Salerno.

Realizzo:

schede finite di bassa e media complessità, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, disegno del PCB, sviluppo di firmware, assemblaggio (non smd).

Eseguo:

riparazioni ed installazione elettroniche.

Vendo:

clonatori di eeprom per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc... Contattare Vittorio al numero 089-813042.



Telecomandi ad infrarossi

Utili in mille occasioni! I nostri kit per il controllo remoto ad infrarossi sono tutti compatibili tra loro, esenti da interferenze, facili da usare e programmare, con portata di oltre 10÷15 metri.

MK161 - RICEVITORE IR A 2 CANALI

Compatto ricevitore ad infrarossi in **scatola di montaggio** a due canali con uscite a relè. Portata massima 10÷15 metri, indicazione dello stato delle uscite mediante led, funzionamento ad impulso o bistabile, autoapprendimento del codice dal trasmettitore, memorizzazione di tutte le impostazioni in EEPROM. Compatibile con MK162, K8049, K8051 e VM121.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- alimentazione: 12 VDC;
- assorbimento: 75 mA max;
- dimensioni: 45 x 50 x 15 mm.

K8051 - TRASMETTITORE IR A 15 CANALI

Particolare trasmettitore IR a 15 canali con due soli tasti di controllo. Adatto a funzionare con i ricevitori MK161, MK164, K8050 e VM122. Possibilità di scegliere tra 3 differenti ID in modo da poter utilizzare più trasmettitori nello stesso ambiente. Grazie alla barra di led in dotazione, è possibile selezionare il canale corretto anche al buio completo. Disponibile in **scatola di montaggio**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- selezione del canale tramite un singolo tasto;
- codice compatibile con MK161, MK164, K8050, VM122;
- distanza di funzionamento: fino a 20m;
- alimentazione: 2 batterie da 1,5V AAA (non incluse);
- dimensioni: 160 x 27 x 23 mm.

K8050 RICEVITORE IR A 15 CANALI

Ricevitore gestito da microcontrollore compatibile con i trasmettitori MK162, K8049, K8051 e VM121. Uscite open-collector max. 50V/50mA, led di uscita per ciascun canale, possibilità di utilizzare più sensori IR, portata superiore a 20 metri. Disponibile sia in **scatola di montaggio (K8050 - Euro 27,00)** che già **montato e collaudato (VM122 - Euro 45,00)**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- alimentazione: 8 ~ 14VDC o AC (150mA);
- assorbimento: 10 mA min, 150 mA max.

Anche VIA RADIO...



VM109 Euro 59,00
(set montato e collaudato)



MK161 Euro 17,00

K8049 TRASMETTITORE IR A 15 CANALI

Trasmettitore ad infrarossi a 15CH in **scatola di montaggio** completo di elegante contenitore. Compatibile con i kit MK161, MK164, K8050 e VM122. La presenza di 3 differenti indirizzi consente di utilizzare più sistemi all'interno dello stesso locale. Disponibile anche già **montato (VM121 - Euro 54,00)**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Alimentazione: 2 x 1,5 VDC (2 batterie tipo AAA); Tastiera a membrana; Led di trasmissione.



K8050 Euro 27,00



K8051 Euro 21,00

VM109 - TRASMETTITORE + RICEVITORE 2 CANALI CON CODIFICA ROLLING CODE

Sistema di controllo via radio a 2 canali composto da un compatto trasmettitore radio con codifica rolling code e da un ricevitore a due canali completo di contenitore. Al sistema è possibile abbinare altri trasmettitori (cod. 8220-VM108, Euro 19,50 cad.). Il set viene fornito già **montato e collaudato**. Lo spezzone di filo presente all'interno dell'RX funge da antenna garantendo una portata di circa 30 metri.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Ricevitore:** Tensione di alimentazione: da 9 a 12V AC o DC / 100mA max.; Portata contatti relè di uscita: 3A; Frequenza di lavoro: 433,92 MHz; Possibilità di impostare le uscite in modalità bistabile o monostabile con temporizzazione di 0,5s, 5s, 30s, 1min, 5min, 15min, 30min e 60min; Portata: circa 30 metri; Antenna: interna o esterna; Dimensioni: 100 x 82mm.
- Trasmettitore:** Alimentazione: batteria 12 V tipo V23GA, GP23GA (compresa); Canali: 2; Frequenza di lavoro: 433,92 MHz; Codifica: 32 bit rolling-code; Dimensioni: 63 x 40 x 16 mm.

MK162 - TRASMETTITORE IR A 2 CANALI

Compatto trasmettitore a due canali compatibile con i ricevitori MK161, MK164, K8050 e VM122. I due potenti led IR garantiscono una portata di circa 15 metri; possibilità di utilizzare più trasmettitori nello stesso ambiente. Facilmente configurabile senza l'impiego di dip-switch. Completo di led rosso di trasmissione e di contenitore con portachiavi. Disponibile in **scatola di montaggio**.

MK162 Euro 14,00



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- alimentazione: 12 VDC (batteria tipo VG23GA, non inclusa);
- dimensioni: 60 x 40 x 14 mm.

MK164 - CONTROLLO VOLUME CON IR

Apparecchiatura ricevente ad infrarossi completa di contenitore e prese di ingresso/uscita in grado di regolare il volume di qualsiasi apparecchiatura audio. Agisce sul segnale di linea (in stereo) e presenta una escursione di ben 72 dB. Compatibile con i trasmettitori MK162, K8049, K8051 e VM121. Completo di contenitore, mini-jack da 3,5 mm, plug di alimentazione. Disponibile in **scatola di montaggio**.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- livello di ingresso/uscita: 2 Vrms max;
- attenuazione: da 0 a -72 dB;
- mute: funzione mute con auto fade-in;
- regolazioni: volume up, volume down, mute;
- alimentazione: 9-12 VDC/100 mA;
- dimensioni: 80 x 55 x 3 mm.



MK164 Euro 26,00

K8049 Euro 38,00



Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

IR38DM RICEVITORE IR INTEGRATO

Sensibilissimo sensore IR integrato funzionante a 38 kHz con amplificatore e squadratore incorporato. Tre soli terminali, alimentazione a 5 V.



IR38DM Euro 2,50

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it.
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax 0331/778112



**FUTURA
ELETTRONICA**

Oscilloscopio digitale 2 canali 30 MHz



APS230
EURO 690,00

Compatto oscilloscopio digitale da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 Ms/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autotest della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30 μ V, peso (830 grammi) e dimensioni (230 x 150 x 50 mm) ridotte, possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232, firmware aggiornabile via Internet. La confezione comprende l'oscilloscopio, il cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz x1/x10, il pacco batterie e l'alimentatore da rete.

Oscilloscopio LCD da pannello

Oscilloscopio LCD da pannello con schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Banda passante massima 2 MHz, velocità di campionamento 10 Ms/s. Può essere utilizzato anche per la visualizzazione diretta di un segnale audio nonché come multimetro con indicazione della misura in rms, dB(rel), dBV e dBm. Sei differenti modalità di visualizzazione, memoria, autorange. Alimentazione: 9VDC o 6VAC / 300mA, dimensioni: 165 x 90mm (6.5" x 3.5"), profondità 35mm (1.4").

ACCESSORI PER OSCILLOSCOPI:

PROBE60S - Sonda X1/X10 isolata / 60MHz - Euro 19,00

PROBE100 - Sonda X1/X10 isolata / 100MHz - Euro 34,00

BAGHPS - Custodia per oscilloscopi HPS10/HPS40 - Euro 18,00

Oscilloscopio palmare

HPS10
EURO 185,00

2 MHz

Finalmente chiunque può possedere un oscilloscopio! Il PersonalScope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità - fino a 5 mV/div. - ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbistico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero e facilmente trasportabile. Completo di sonda 1x/10x, alimentazione a batteria (possibilità di impiego di batteria ricaricabile).



12 MHz

HPS40
EURO 375,00

Oscilloscopio palmare, 1 canale, 12 MHz di banda, campionamento 40 Ms/s, interfacciabile con PC via RS232 per la registrazione delle misure. Fornito con valigia di trasporto, borsa morbida, sonda x1/x10. La funzione di autotest ne facilita l'impiego rendendo questo strumento adatto sia ai principianti che ai professionisti.

HPS10 Special Edition

Stesse caratteristiche del modello HPS10 ma con display blu con retroilluminazione. L'oscilloscopio viene fornito con valigetta di plastica rigida. La fornitura comprende anche la sonda di misura isolata x1/x10.

HPS10SE
EURO 210,00



VPS10
EURO 190,00

Oscilloscopio digitale per PC

PCS100A
EURO 185,00

1 canale 12 MHz



Oscilloscopio digitale che utilizza il computer e il relativo monitor per visualizzare le forme d'onda. Tutte le informazioni standard di un oscilloscopio digitale sono disponibili utilizzando il programma di controllo allegato. L'interfaccia tra l'unità oscilloscopio ed il PC avviene tramite porta parallela: tutti i segnali vengono optoisolati per evitare che il PC possa essere danneggiato da disturbi o tensioni troppo elevate. Completo di sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 0Hz a 12MHz (± 3 dB); canali: 1; impedenza di ingresso: 1Mohm / 30pF; indicatori per tensione, tempo e frequenza; risoluzione verticale: 8 bit; funzione di autotest; isolamento ottico tra lo strumento e il computer; registrazione e visualizzazione del segnale e della data; alimentazione: 9 - 10Vdc / 500mA (alimentatore compreso); dimensioni: 230 x 165 x 45mm; Peso: 400g.

Sistema minimo richiesto: PC compatibile IBM; Windows 95, 98, ME, (Win2000 o NT possibile); scheda video SVGA (min. 800x600); mouse; porta parallela libera LPT1, LPT2 o LPT3; lettore CD Rom.

2 canali 50 MHz



PCS500A
EURO 495,00

Collegato ad un PC consente di visualizzare e memorizzare qualsiasi forma d'onda. Utilizzabile anche come analizzatore di spettro e visualizzatore di stati logici. Tutte le impostazioni e le regolazioni sono accessibili mediante un pannello di controllo virtuale. Il collegamento al PC (completamente optoisolato) è effettuato tramite la porta parallela. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Risposta in frequenza: 50 MHz ± 3 dB; ingressi: 2 canali più un ingresso di trigger esterno; campionamento max: 1 GHz; massima tensione in ingresso: 100 V; impedenza di ingresso: 1 MOhm / 30pF; alimentazione: 9 - 10 Vdc - 1 A; dimensioni: 230 x 165 45 mm; peso: 490 g.

Generatore di funzioni per PC



PCG10A
EURO 180,00

Generatore di funzioni da abbinare ad un PC; il software in dotazione consente di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari oltre ad una serie di segnali campione presenti in un'apposita libreria. Possibilità di creare un'onda definendone i punti significativi. Il collegamento al PC può essere effettuato tramite la porta parallela che risulta optoisolata dal PCG10A. Può essere impiegato unitamente all'oscilloscopio PCS500A nel qual caso è possibile utilizzare un solo personal computer. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, alimentatore da rete e sonda a coccodrillo.

Frequenza generata: 0,01 Hz $\div$ 1 MHz; distorsione sinusoidale: <0,08%; linearità d'onda triangolare: 99%; tensione di uscita: 100m Vpp $\div$ 10 Vpp; impedenza di uscita: 50 Ohm; DDS: 32 Kbit; editor di forme d'onda con libreria; alimentazione: 9 $\div$ 10 Vdc - 1000 mA; dimensioni: 235 x 165 x 47 mm.

Generatore di funzioni 0,1 Hz - 2 MHz

DVM20
EURO 270,00



Semplice e versatile generatore di funzioni in grado di fornire sette differenti forme d'onda: sinusoidale, triangolare, quadra, impulsiva (positiva), impulsiva (negativa), rampa (positiva), rampa (negativa). VCF (Voltage Controlled Frequency) interno o esterno, uscita di sincronismo TTL / CMOS, simmetria dell'onda regolabile con possibilità di inversione, livello DC regolabile con continuità. L'apparecchio dispone di un frequenzimetro digitale che può essere utilizzato per visualizzare la frequenza generata o una frequenza esterna.

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it