

Elettronica In

Mensile di elettronica innovativa, attualità scientifica, novità tecnologiche. Lire 8.000

47

MISURATORE DI CAMPO SATELLITARE



Copiatore per
EEPROM seriali

Generatore
di funzioni

Gli stampati
senza bromografo

Conoscere
le SmartCard

Corso di
programmazione in C

CARTELLINO ORARIO CON TRASPONDER



MICROSPIA TELEFONICA IN UHF



ESCLUSIVO
CORSO DI
PROGRAMMAZIONE
PIC BASIC

Multimetri e strumenti di misura

Multimetro da banco



Multimetro professionale da banco con alimentazione a batteria/rete, indicazione digitale e analogica con scala a 42 segmenti, altezza digit 18 mm, selezione automatica delle portate, retroilluminazione e possibilità di connessione ad un PC. Funzione memoria, precisione $\pm 0,3\%$.

DVM645 Euro 196,00

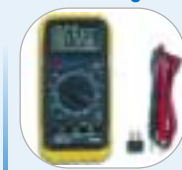
Multimetro digitale a 3 1/2 con LC



Apparecchio digitale a 3 1/2 cifre con eccezionale rapporto prezzo/prestazioni. 39 gamme di misurazione: tensione e corrente DC, tensione e corrente AC, resistenza, capacità, induttanza, frequenza, temperatura, tester TTL. Alimentazione con batteria a 9V.

DVM1090 Euro 64,00

Multimetro digitale RMS a 4 1/2 cifre



Strumento professionale con 10 differenti funzioni in 32 portate. Misurazione RMS delle componenti alternate. Ampio display a 4 1/2 cifre. È in grado di misurare tensioni continue e alternate, correnti AC e DC, resistenza, capacità, frequenza, continuità elettrica nonché effettuare test di diodi e transistor. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

DVM98 Euro 115,00

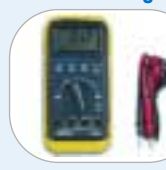
Multimetro digitale a 3 1/2 cifre con RS232



Multimetro digitale dalle caratteristiche professionali a 3 1/2 cifre con uscita RS232, memorizzazione dei dati e display retroilluminato. Misura tensioni in AC e DC, correnti in AC e DC, resistenza, capacità e temperatura. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

DVM345 Euro 72,00

Multimetro digitale a 3 3/4 cifre



Strumento professionale con display LCD da 3 3/4 cifre, indicazione automatica della polarità, bargraph, indicazione di batteria scarica, selezione automatica delle portate, memorizzazione dei dati e protezione contro i sovraccarichi. Misura tensioni/correnti alternate e continue, resistenza, capacità e frequenza. Alimentazione con batteria a 9V. Completo di guscio di protezione.

DVM68 Euro 47,00

Multimetro analogico



Multimetro analogico per misure di tensioni DC e AC fino a 1000V, correnti in continua da 50μA a 10A, portate resistenza (x1-x10K), diodi e transistor (Ice0, hfe); scala in dB; selezione manuale delle portate; dimensioni: 148 x 100 x 35mm; alimentazione: 9V (batteria inclusa).

AVM360 Euro 14,00

LC meter digitale a 3 1/2 cifre



Strumento digitale in grado di misurare con estrema precisione induttanze e capacità. Display LCD con cifre alte 21mm, 6 gamme di misura per capacità, 4 per induttanza. Autocalibrazione, alimentazione con pila a 9V.

DVM6243 Euro 80,00

Multimetro con pinza amperometrica



Dispositivo digitale con pinza amperometrica. Display digitale a 3200 conteggi con scala analogica a 33 segmenti. Altezza digit 15 mm, funzione di memoria. È in grado di misurare correnti fino a 1.000 A. Massimo diametro cavo misurazione: Ø 50 mm. Misura anche tensione, resistenza e frequenza. Funzione continuità e tester per diodi. Dotato di retroilluminazione. Alimentazione con batteria a 9V.

DCM268 Euro 118,00

Pinza amperometrica per multimetri digitali



Pinza amperometrica adatta a qualsiasi multimetro digitale. In grado di convertire la corrente da 0,1 a 300 A in una tensione di 1 mV ogni 0,1 A misurati. Adatto per conduttori di diametro massimo di 30mm. Dimensioni: 80 x 156 x 35mm; peso con batteria: $\pm 220g$.

AC97 Euro 25,00

Multimetro analogico



Multimetro analogico per misure di tensioni DC e AC fino a 1000V, correnti in continua da 50μA a 10A, portate resistenza (x1-x10K), diodi e transistor (Ice0, hfe); scala in dB; selezione manuale delle portate; dimensioni: 148 x 100 x 35mm; alimentazione: 9V (batteria inclusa).

AVM460 Euro 11,00

Multimetro analogico con guscio giallo



Display con scale colorate. Per misure di tensioni DC e AC fino a 500V, corrente in continua fino a 250mA, e manopola di taratura per le misure di resistenza (x1-x10). Selezione manuale delle portate; dimensioni: 120 x 60 x 30mm; alimentazione: 1,5V AA (batteria compresa). Completo di batteria e guscio di protezione giallo.

AVM460 Euro 11,00

Multimetro miniatura con pinza



Pinza amperometrica con multimetro digitale con display LCD retroilluminato da 3 2/3 cifre a 2400 conteggi. Memorizzazione dei dati, protezione contro i sovraccarichi, autospegnimento e indicatore di batteria scarica. Misura tensioni/correnti alternate e continue 0-200A e frequenza 40Hz-1kHz; apertura pinza: 18mm (0,7"); torcia incorporata. Alimentazione con 2 batterie tipo AAA 1,5V. Viene fornito con custodia in plastica.

DCM269 Euro 86,00

Multimetro digitale a 3 1/2 cifre low cost



Multimetro digitale in grado di misurare correnti fino a 10A DC, tensioni continue e alternate fino a 750V, resistenza fino a 2 Mohm, diodi, transistor. Alimentazione con batteria a 9V (inclusa). Dimensioni: 70 x 126 x 26 mm.

DVM830L Euro 4,00



Luxmetro digitale

Strumento per la misura dell'illuminazione con indicazione digitale da 0,01lux a 5000lux tramite display a 3 1/2 cifre. Funzionamento a batterie, indicazione di batteria scarica, indicazione di fuoriscalda. Sonda con cavo della lunghezza di circa 1 metro. Alimentazione: 1 x 9V (batteria inclusa). Completo di custodia.

DVM1300 Euro 48,00

Rilevatore di temperatura a distanza -20/+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. Puntatore laser incluso. Alimentazione: 9V (batteria inclusa).

DVM8810 Euro 98,00

Rilevatore di temperatura a distanza -20/+420°C



Sistema ad infrarossi per la misura della temperatura a distanza. Possibilità di visualizzazione in °C o °F. Puntatore laser incluso. Alimentazione: 9V.

DVM8869 Euro 178,00

Termometro IR con lettura a distanza



Possibilità di visualizzazione in °C o °F, display LCD con retroilluminazione, memorizzazione, spegnimento automatico, puntatore a led. Gamma di temperatura da -20°C a +270°C. Rapporto distanza/spot: 6/1. Alimentazione: 2 x 1,5V (2 batterie minitilo AAA, comprese).

DVM77 Euro 56,00

Termometro con doppio ingresso e sensore a termocoppia



Strumento professionale a 3 1/2 cifre per la misura di temperatura da -50°C a 1300°C munito di due distinti ingressi. Indicazione in °C o °F, memoria, memoria del valore massimo, funzionamento con termocoppia tipo K. Lo strumento viene fornito con due termocoppie. Alimentazione: 1 x 9V.

DVM1322 Euro 69,00

Termometro digitale da pannello



Termometro digitale da pannello con sensore via cavo lungo 1,5 metri. Facile da installare, con ampio display e completo di contenitore in ABS. Intervallo di misurazione della temperatura: -50°C ~ +70°C; tolleranza: 1°C; dimensione display: 12 x 6,5mm; lunghezza sensore via cavo: 1,5 metri; dimensioni: 47 x 26 x 13mm; alimentazione: 1 x LR44 (batteria a bottone inclusa).

PMTEMP Euro 14,00

Termometro digitale interno / esterno



Termometro digitale con indicazione contemporanea della temperatura interna e esterna in °C o °F. Ideale per controllare la temperatura di frigoriferi, freezer, ma anche per misurare la temperatura ambiente. Montaggio a muro o su supporto.

Doppio con sensore per temperatura esterna a tenuta stagna; display di facile lettura; allarme; memoria di minima e massima; gamma temperatura interna: -10°C / +50°C (+14°F / +122°F); gamma temperatura esterna: -50°C / +70°C (-58°F / +158°F); dimensioni termometro: 110 x 70 x 20mm; alimentazione: 1 x 1,5 V AAA (batteria compresa).

TA20 Euro 5,00

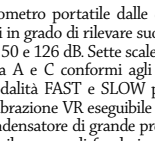
Termoigrometro digitale



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 9V (a batteria).

DVM321 Euro 78,00

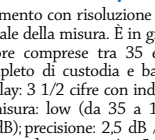
Fonometro analogico



Fonometro portatile dalle caratteristiche professionali in grado di rilevare suoni di intensità compresa tra 50 e 126 dB. Sette scale di misura, curve di pesatura A e C conformi agli standard internazionali, modalità FAST e SLOW per le costanti di tempo, calibrazione VR eseguibile dall'esterno, microfono a condensatore di grande precisione. Ideale per misurare il rumore di fondo in fabbriche, scuole e uffici, per testare l'acustica di studi di registrazione e teatri nonché per effettuare una corretta installazione di impianti HI-FI. L'apparecchio viene fornito con batteria alcalina.

FR255 Euro 26,00

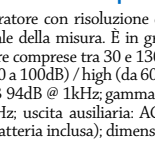
Fonometro professionale



Strumento con risoluzione di 0,1 dB ed indicazione digitale della misura. È in grado di rilevare intensità sonore comprese tra 35 e 130 dB in due scale. Completo di custodia e batteria di alimentazione. Display: 3 1/2 cifre con indicatore di funzione; scale di misura: low (da 35 a 100dB) / high (da 65 a 130dB); precisione: 2,5 dB / 3,5 dB; definizione: 0,1 dB; curve di pesatura: A e C (selezionabile); alimentazione: 9V (batteria inclusa).

DVM1326 Euro 122,00

Fonometro professionale



Misuratore con risoluzione di 0,1 dB ed indicazione digitale della misura. È in grado di rilevare intensità sonore comprese tra 30 e 130 dB. Scale di misura: low (da 30 a 100dB) / high (da 60 a 130dB); precisione: $\pm 1,5dB$ 94dB @ 1kHz; gamma di frequenza: da 31,5Hz a 8kHz; uscita ausiliaria: AC/DC; alimentazione: 1 x 9V (batteria inclusa); dimensioni: 210 x 55 x 32 mm.

DVM805 Euro 92,00



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112 www.futuranet.it

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

Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it - Richiedi il Catalogo Generale!

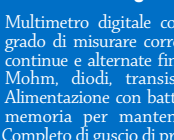
Anemometro digitale



Dispositivo per la visualizzazione della velocità del vento su istogramma e scala di Beaufort completo di termometro. Visualizzazione della temperatura di raffreddamento (wind-chill factor). 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. Indispensabile in campo nautico. Completo di inghietta. Alimentazione: 1x 3 V (CR2032, batteria inclusa).

WS9500 Euro 39,00

Multimetro digitale a 3 1/2 cifre



Multimetro digitale con display retroilluminato in grado di misurare correnti fino a 10A DC, tensioni continue e alternate fino a 600V, resistenza fino a 2 Mohm, diodi, transistor e continuità elettrica. Alimentazione con batteria a 9V (inclusa). Funzione memoria per mantenere visualizzata la lettura. Completo di guscio di protezione.

DVM850 Euro 12,00

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni
(Arsenio.Spadoni@elettronicain.it)

Responsabile editoriale:

Carlo Vignati
(Carlo.Vignati@elettronicain.it)

Redazione:

Paolo Gaspari, Clara Landonio,
Alessandro Cattaneo, Angelo Vignati,
Alberto Ghezzi, Alfio Cattorini,
Andrea Silvello, Alessandro Landone,
Marco Rossi, Alberto Battelli.
(Redazione@elettronicain.it)

**DIREZIONE, REDAZIONE,
PUBBLICITA':**

VISPA s.n.c.
v.le Kennedy 98
20027 Rescaldina (MI)
telefono 0331-577982
telefax 0331-578200

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri L. 64.000
Esteri 10 numeri L. 140.000
Le richieste di abbonamento vanno
inviare a: VISPA s.n.c., v.le Kennedy
98, 20027 Rescaldina (MI)
telefono 0331-577982.

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:

Industria per le Arti Grafiche
Garzanti Verga s.r.l.
via Mazzini 15
20063 Cernusco S/N (MI)

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il
Tribunale di Milano con il n. 245
il giorno 3-05-1995.
Una copia L. 8.000, arretrati L. 16.000
(effettuare versamento sul CCP
n. 34208207 intestato a VISPA snc)
(C) 1996 ÷ 2000 VISPA s.n.c.
Spedizione in abbonamento postale
45% - Art.2 comma 20/b legge 662/96
Filiale di Milano.

Impaginazione e fotolito sono realizzati in
DeskTop Publishing con programmi
Quark XPress 4.02 e Adobe Photoshop
5.0 per Windows. Tutti i diritti di riprodu-
zione o di traduzione degli articoli pubbli-
cati 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 realiz-
zazione a carattere commerciale ed indu-
striale. L'invio di articoli implica da parte
dell'autore l'accettazione, in caso di pub-
blicazione, dei compensi stabiliti
dall'Editore. Manoscritti, disegni, foto ed
altri materiali non verranno in nessun
caso restituiti. L'utilizzazione degli schemi
pubblicati non comporta alcuna respon-
sabilità da parte della Società editrice.

SOMMARIO

9

COPIATORE PER EEPROM SERIALI

Piccolo programmatore ideale per duplicare memorie seriali I2C-bus. Facile da usare, è utile, ad esempio, per chi deve produrre in serie radiocomandi o schede i cui dati di caratterizzazione siano contenuti in una EEPROM. Adatto a chip di varie Case, da 4 a 128 Kbits.

16

MISURATORE DI CAMPO SATELLITARE

Permette di rilevare la banda dei segnali uscenti dagli LNB, verificando visivamente l'allineamento e la polarizzazione orizzontale e verticale. Visualizza lo spettro o le immagini ricevute su qualunque monitor. Seconda parte.

27

CORSO DI PROGRAMMAZIONE IN PICBASIC

In numerosi progetti abbiamo impiegato microcontrollori programmati mediante istruzioni PicBasic; vediamo ora di approfondire la conoscenza di questo linguaggio ormai utilissimo, studiato appositamente per i dispositivi Microchip. Prima puntata.

33

MICROSPIA TELEFONICA IN UHF

Piccolo trasmettitore in modulazione di frequenza a 433,75 MHz da collegare alla linea telefonica dalla quale trae la tensione di alimentazione. Normalmente spenta, si attiva automaticamente in presenza di conversazione, irradiando una portante che può essere captata con un ricevitore dedicato o con un apparato commerciale UHF.

39

CONOSCERE LE SMART CARD

Quel che va saputo sulle tessere a chip, veri e propri dispositivi elettronici miniaturizzati che sono oggi una realtà pienamente affermata nei servizi prepagati, ma anche in quelli bancari e nei POS. Prima parte.

46

CARTELLINO ORARIO CON TRASPONDER

Sistema professionale per il controllo degli orari di entrata e d'uscita del personale di piccole aziende, comunità o club, nel quale i "cartellini" sono dei moderni trasponder, letti da un'unità periferica posta nel punto di passaggio, e collegata senza fili ad un'interfaccia con la quale è possibile gestire l'intero impianto tramite PC. Seconda parte.

57

CORSO DI PROGRAMMAZIONE IN C

Continuiamo l'apprendimento di uno dei più diffusi linguaggi ad alto livello con l'undicesima puntata del Corso.

64

GENERATORE DI FUNZIONI

Completo strumento da laboratorio capace di generare onde sinusoidali, quadre, rettangolari, triangolari ed a dente di sega. Lavora ad una frequenza compresa fra 30 Hz ed oltre 10 MHz.

77

GLI STAMPATI SENZA BROMOGRAFO

Viene presentato un prodotto che arriva dagli States e che ha rivoluzionato i metodi di preparazione dei circuiti stampati in piccole serie: niente più fotoincisione, grazie ad una particolare pellicola chimica.



Mensile associato
all'USPI, Unione Stampa
Periodica Italiana

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

LAB1 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

LA BATTERIA E' POCO CARICA

Sfruttando il regolatore di carica per impianto ad energia solare (Elettronica In di aprile 1996) ho realizzato un sistema composto da un pannello 12 V, 14 W, da una lampadina 12 V, 50 W, e da uno scacciatopi funzionante a 6 V. Il problema è che la batteria è sempre poco carica, o meglio si scarica troppo presto anche senza usare la luce...

Lorenzo Battaglia - Bergamo

Occorre innanzitutto verificare il dimensionamento dell'impianto, controllare quindi che le ore di sole equivalenti disponibili nella zona di installazione, rapportate alla potenza del pannello, siano sufficienti a garantire la corrente giornaliera richiesta dall'impianto stesso. Verificato ciò, se la batteria non riesce a caricarsi il problema va cercato in un'eventuale perdita di corrente dovuta ad una sezione inadeguata (troppo piccola) dei cavi. Verifica anche l'assorbimento dello scacciatopi: è vero che sta acceso per 5 secondi al minuto, quindi per 5 minuti all'ora, tuttavia occorre partire dal reale assorbimento del dispositivo durante la fase di funzionamento. Per il dimensionamento ti consigliamo di utilizzare le tabelle e le formule riportate nel fascicolo di Luglio/Agosto '95 di Elettronica In.

LE SIGLE DELLA TELEFONIA

Leggendo qua e là ho trovato un mucchio di sigle, ciascuna fatta per descrivere uno standard di telefonia mobile, di cui però non conosco il significato: ad esempio, cosa vuol dire ETACS? E poi, GSM, DCS, WAP? Voi lo sapete?

Mari Lucci - Roma

Sì, e cerchiamo di spiegarlo in poche parole: ETACS è la sigla di Extended Total Access Communication System, e definisce il sistema di telefonia radio-mobile della prima generazione, nel

quale le comunicazioni avvengono con segnali analogici e purtroppo sono facilmente intercettabili; altri limiti sono la necessità di abbinare un numero ed un contratto ad un determinato telefono, e l'impossibilità di trasmettere dati. Per ovviare a questi inconvenienti è nato il sistema GSM (Global System for Mobile communications), nel quale le comunicazioni avvengono in forma digitale: il GSM permette la ricetrasmisione di dati numerici (e quindi di messaggi di testo tra utenti, ovvero tra centrale ed utenti) sebbene limitata alla velocità di 9600 bit/s.

Il DCS1800 è lo standard Dual-Band (Digital Cellular System) che costituisce di fatto un'estensione del GSM alle frequenze intorno ai 1800 MHz. WAP è invece la sigla di Wireless Application Protocol, ovvero l'interfaccia per visualizzare su apparecchi GSM e DCS i siti Web e le trasmissioni via Internet operate con modem GSM.

PER COMPLETARE IL DISTILLATORE

Sto costruendo il distillatore con cella di Peltier pubblicato nel fascicolo numero 44 di Elettronica In, e vorrei che funzionasse in modo automatico, cioè che la temperatura dal lato caldo venisse controllata automaticamente e

mantenuta costante, senza che sia io a dover guardare continuamente il termometro. Come posso fare?

Valerio Ciani - Como

L'ideale è ricorrere ad un termostato, anche semplice e realizzato con un operazionale, disponendo un termistore NTC a contatto con il barattolo contenente il prodotto da distillare: più sale la temperatura, più cala la resistenza dell'NTC. Dunque, se utilizzi il relè del termostato per controllare la linea di alimentazione della cella di Peltier, puoi fare in modo che la cella risulti alimentata quando la temperatura è minore di quella di ebollizione dell'alcool, e venga privata di alimentazione non appena la temperatura di soglia viene superata. Chiaramente per l'impostazione della soglia occorre avere un termometro capace di misurare fino ad almeno 90 °C. Ricorda, a proposito, che per l'alcool etilico il punto di ebollizione è a circa 78÷80 gradi, mentre ammonta a 65÷68 °C per il metanolo (alcool metilico).

GLI INTEGRATI IN INTERNET

Quando devo realizzare qualche semplice progetto, o riparare un apparecchio che impiega componenti un po' particolari, il problema è sempre lo stesso: la documentazione si trova difficilmente, e reperirla costa tempo e denaro. Ma in Internet è possibile rintracciare quello che serve? Avete qualche indirizzo utile?

Alberto Rossi - Milano

Ne abbiamo diversi, ed elenchiamo qui di seguito almeno quelli dei produttori di semiconduttori, in ordine alfabetico.
Advance Linear = www.linear.com;
AMD = www.amd.com;
Cypress = www.cypress.com;
Dallas = www.dalsemi.com;
Harris = www.semi.harris.com;
Hewlett Packard = www.hp.com;
Hitachi (USA) = www.hitachi.com;

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 0331-577982. Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì dalle 14.30 alle 17.30.

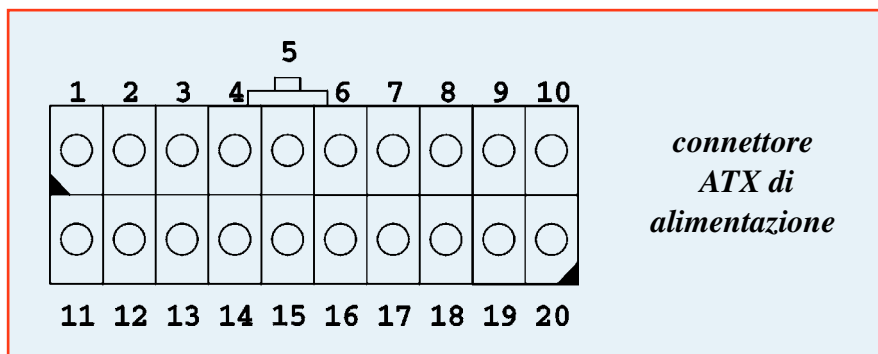
Intel = www.intel.com;
 Lattice = www.latticesemi.com;
 L. Technology = www.linear-tech.com;
 LG = www.lgs.co.kr;
 Maxim = www.maxim-ic.com;
 Mitsubishi = www.mitsubishisemi.com;
 Motorola = www.motorola.com;
 National Semiconductors = www.nsc.com;
 Philips = semiconductors.philips.com;
 Rockwell = www.nb.rockwell.com;
 Samsung = sdd.samsung.co.kr;
 Semikron = www.semikron.com;
 ST = www.st.com;
 Siemens = www.siemens.de;
 Siliconix = www.siliconix.com;
 Sony = www.sel.sony.sel;
 Temic = www.temic.de;
 Texas Instruments = www.ti.com;
 Toshiba = www.semicon.toshiba.co.jp;
 Winbond = www.winbond.com.tw;
 Zilog = www.zilog.com.

L'ALIMENTATORE DEL COMPUTER

Vorrei utilizzare un alimentatore da PC acquistato in una fiera per far funzionare un apparecchio radio che richiede 12 volt e 4 ampère di corrente; tuttavia non so come prelevare ciò che mi serve, anche perché si tratta di un moderno alimentatore di quelli che chiamano ATX, privo perciò del tasto di accensione. Conoscete questo prodotto? Sapete darmi la pin-out del connettore che va alla piastra madre?

Giuseppe Manuzzi - Genova

Innanzitutto è bene precisare che gli alimentatori ATX vengono attivati mediante il filo verde (contatto 4 del connettore) grazie ad una logica pre-



sente sulla mainboard ATX, la quale provvede anche, tramite un comando software, a determinare lo spegnimento dell'alimentatore e quindi del sistema. Praticamente, le piastre ATX hanno una logica a flip-flop che viene alimentata tramite il contatto 19 (con 5 V presenti anche in standby...) e triggerata chiudendo un apposito contatto disponibile sulla scheda madre stessa e siglato tipicamente PWR ON, PWR, SOFT PWR, ON, ecc. Questa operazione determina l'attivazione del flip-flop che, tramite un transistor, pone a massa il filo verde (pin 4 del connettore ATX). Nei sistemi operativi quali Windows 95 o 98, arrestando il sistema, il software invia automaticamente il comando di reset al flip-flop.

Per accendere un alimentatore ATX è sufficiente collegare insieme uno dei fili neri (massa) ed il verde (power on), che vanno staccati per spegnerlo. Va poi osservato che c'è un altro contatto determinante affinché il dispositivo eroghi la corrente nominale: il filo di power-good va unito con la massa; altrimenti collegando un carico al +12 V l'alimentatore si spegne. Di seguito trovi le connessioni del connettore, che

è visto dal lato dell'inserzione nella mainboard.

- 1, 11, 12 = 3,3 V
- 2 = -12 V
- 3, 5, 6, 7, 13, 15, 17 = massa
- 4 = accensione (PWR ON)
- 8 = -5 V
- 9, 10, 14, 16 = +5 V
- 18 = Power-Good
- 19 = +5 V standby
- 20 = +12 V

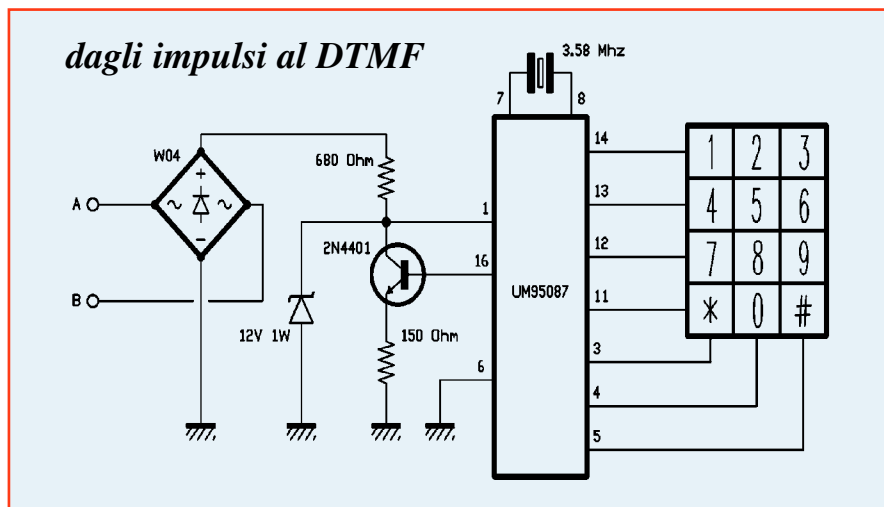
DAGLI IMPULSI AL DTMF

Vorrei trasformare gli impulsi prodotti dalla composizione dei numeri mediante il disco del mio telefono tradizionale, in toni multifrequenza, usando un'apposita interfaccia; ad esempio, componendo il 5 sul disco del telefono dovrei ottenere la corrispondente cifra DTMF. Avete un circuito che faccia questo? Oppure potete consigliarmi un kit per trasformare il telefono a disco in uno a tastiera, operante in multifrequenza?

Martino Canali - S. Pellegrino T.

L'interfaccia che ci chiedi è decisamente complessa, mentre è più semplice convertire un telefono inserendogli una tastiera a matrice di 4 righe per 3 colonne (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, * e #) ed un piccolo circuito che puoi realizzare da solo, utilizzando un integrato della UMC, siglato UM98087, ovvero il suo equivalente UM98089 (se non li trovi dal tuo negoziante di fiducia, puoi richiederli alla Futura Elettronica, tel. 0331/576139).

Lo schema elettrico è qui illustrato, e, come vedi, ti bastano praticamente il chip ed una tastiera comune a matrice. L'alimentazione è prelevata direttamente dalla linea telefonica.



COPIATORE PER EEPROM SERIALI

Piccolo programmatore ideale per duplicare memorie seriali I2C-bus. Facile da usare e di basso costo; è utile, ad esempio, per chi deve produrre in serie radiocomandi o schede i cui dati di caratterizzazione siano contenuti in una EEPROM. Adatto a chip di varie Case, da 4 a 128 Kbits.

di Giorgio Velenich

Ora che i radiocomandi a rolling-code vanno diffondendosi in misura crescente, chi lavora con i ricevitori e le centraline che si basano su di essi necessita di appositi apparati per la messa a punto e la riparazione: ad esempio, per le decodifiche prodotte in serie o le copie di dispositivi da abbinare ad un'unica famiglia di trasmettitori, può essere utile disporre di un copiatore da utilizzare per duplicare le EEPROM seriali contenenti i codici appresi dal TX: in tal modo si può evitare la procedura di autoapprendimento su ciascun ricevitore, poiché basta svolgerla una sola volta, quindi copiare la memoria dell'RX ed installare i duplicati direttamente in altri ricevitori o conservarli come copia di sicurezza. Ciò è indubbiamente una bella comodità, e



riteniamo possa essere di grande utilità ai produttori di radiocomandi custom. E' questo il motivo per cui abbiamo progettato e realizzato il semplice circuito che vedete in queste pagine, un copiatore di EEPROM seriali adatto a tutti i modelli incapsulati in case a 4+4 piedini, di capacità compresa tra 4 e 128 Kbit, di varie marche quali Microchip, ST, Cypress ed Atmel. Naturalmente, il copiatore va benissimo anche per duplicare le EEPROM usate dai microprocessori SDA 2080x, impiegati nei TV-Color, per memorizzare le informazioni di sintonia dei canali, impostazione dei colori, luminosità, volume, ecc. In questa applicazione, il tecnico può copiare una memoria in modo da averne

schema elettrico

The diagram shows a 1-Wire network with three devices connected to a common bus line. The bus is pulled up to 5V by resistor R2. The devices are:

- MASTER (1-Wire EEPROM):** Pin 1 (VCC) to 5V, Pin 2 (A0) to bus, Pin 3 (A1) to GND, Pin 4 (A2) to GND, Pin 5 (VSS) to GND.
- SLAVE (1-Wire EEPROM):** Pin 1 (VCC) to 5V, Pin 2 (A0) to bus, Pin 3 (A1) to GND, Pin 4 (A2) to GND, Pin 5 (VSS) to GND.
- U1 (1-Wire Temperature Sensor):** Pin 1 (VDD) to 5V, Pin 2 (VSS) to GND, Pin 3 (RB5) to bus, Pin 4 (RC2) to GND, Pin 5 (RC0) to GND, Pin 6 (RB0) to GND, Pin 7 (RC2) to GND, Pin 8 (RC4) to GND, Pin 9 (RB3) to GND, Pin 10 (RC1) to GND, Pin 11 (RB1) to GND, Pin 12 (RC3) to GND, Pin 13 (RB2) to GND, Pin 14 (RC5) to GND.

The circuit also includes a 5V supply, a 1k resistor (R1), and a 10k pull-up resistor (R2). The bus line is connected to the SDA pin of the Master and Slave, and to the IN pin of U1. The OUT pin of U1 is connected to a green LED (LD2) through a 1k resistor (R4). The LED is also connected to the bus line through a 1k resistor (R1). A push button (P1) is connected between the bus line and GND.

IL SOFTWARE

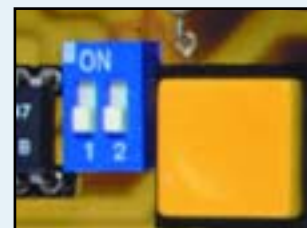
de a fare una scrittura di test in alcune locazioni, leggendo poi il risultato per vedere se il metodo di copia è adatto al chip in cui si vuole inserire il contenuto di una memoria da copiare. In caso affermativo procede con la copia, mentre in caso contrario riprova la scrittura cambiando metodo, ripetendo all'occorrenza la prova utilizzando un diverso protocollo. L'esito delle operazioni è illustrato da un diodo luminoso, il quale lampeggia una sola volta per confermare la riuscita di una copia.

LA FASE DI VERIFICA

Nel circuito, il microcontrollore provvede a svolgere le principali funzioni, così riassumibili: dopo l'inizializzazione testa continuamente lo stato dei dip-switch contenuti in DS1, e quello del pulsante P1, per vedere quando esso viene premuto; non appena rileva lo zero logico sul piedino 13 (mantenuto internamente a livello alto da una resistenza di pull-up compresa nel chip)

Affinché la copia venga svolta correttamente, bisogna informare il microcontrollore sul tipo di chip con cui si intende lavorare: ciò va fatto semplicemente impostando i due microswitch contenuti nel DSI, secondo la tabella qui illustrata. Notate che in essa vengono indicati anche i corrispondenti stati logici sui piedini del PIC interessati dai dip.

<i>Tipo memoria</i>	<i>dip 1</i>	<i>dip 2</i>	<i>stato pin 12</i>	<i>stato pin 4</i>
<i>24C04</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>24C08</i>	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>24C65/128</i>	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>24C16</i>	<i>ON</i>	<i>ON</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

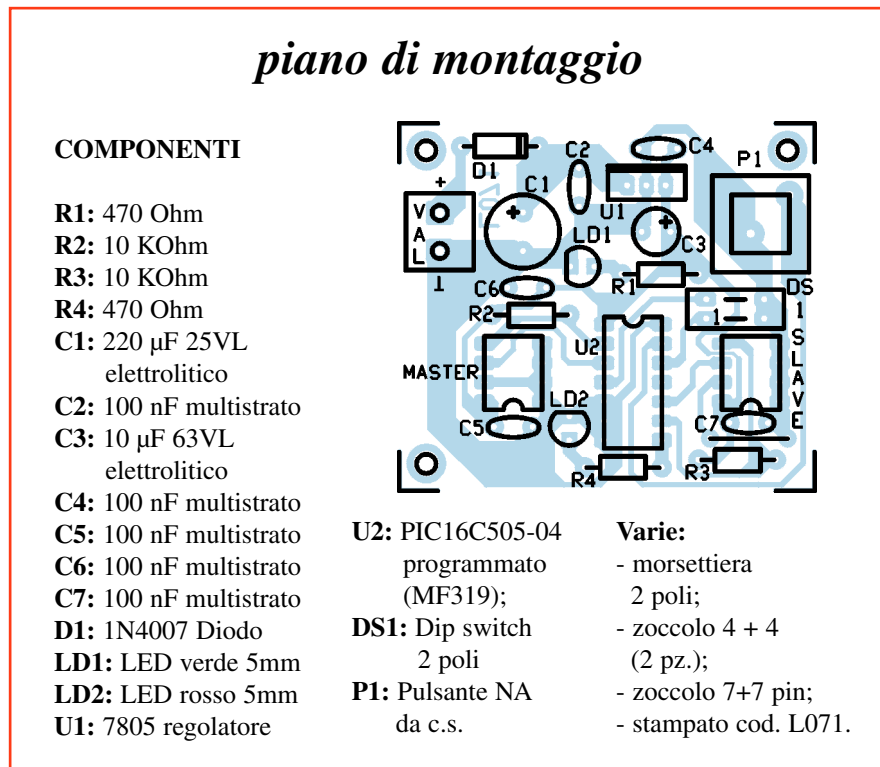


Resta inteso che il nostro copiatore è adatto solamente ai modelli indicati. Ovviamente le sigle possono cambiare leggermente da un costruttore all'altro, ma i numeri devono restare sempre gli stessi. Il circuito è stato provato con chip di varie marche, tra le quali Microchip, SGS-Thomson, Cypress, Atmel, con ottimi risultati. E' anche possibile copiare una memoria di una Casa in una di un'altra, a condizione che le due abbiano la medesima capacità.

avvia la routine di copia, provvedendo innanzitutto a verificare il tipo di memoria in cui svolgere la copia. A tal proposito, il software scrive un dato e lo legge, per vedere se il metodo di programmazione è appropriato per la memoria installata nello zoccolo SLAVE. Dallo stato dei due dip-switch il PIC capisce la capacità delle EEPROM che, ovviamente, per essere copiate una nell'altra devono essere uguali tra loro. Ben inteso, per uguali si intende che devono avere la stessa sigla di base, ovvero i due chip devono essere equivalenti o corrispondenti; se poi sono di marca differente, il circuito non se ne preoccupa.

LA FASE DI LETTURA E SCRITTURA

Completata la verifica, il microcontrollore legge una ad una le locazioni della memoria "master" (originale) e ne scrive i dati contenuti nelle rispettive locazioni della E²PROM copia. Al termine dell'operazione, comanda il lampeggio del diodo luminoso LD2: se il procedimento è andato a buon fine, vedremo un solo lampeggio, mentre in caso contrario il led continuerà a lampeggiare, per avvertirci che qualcosa è "andato storto". Detto questo, scendiamo un po' più nei particolari, esaminando il tutto dall'inizio, ovvero da quando il circuito riceve l'alimentazione ai punti Val ed il regolatore integrato U1 fornisce i 5 volt



stabilizzati al PIC: questi si resetta automaticamente al power-ON, poi inizializza le linee di I/O assegnando i piedini 4, 12, 13, come ingressi, il 3, l'8 ed il 10 come uscite, mentre 2 e 9 sono impostati come pin bidirezionali (I/O) e serviranno di fatto per il transito dei dati da e verso le memorie interessate al procedimento di copia. Tutti gli input hanno internamente una resistenza di pull-up inserita durante l'inizializzazione. Notate che la linea RC2 sfrutta la prerogativa del port C, di erogare

una corrente relativamente alta, tanto alta da accendere, appunto, il led LD2. Dunque, dopo l'accensione e l'assegnazione degli I/O inizia a "girare" il programma principale, che testa lo stato logico dei piedini 4 e 12, ovvero quello dovuto ai dip-switch del DS1; se avviene un cambiamento, esso viene acquisito. Quanto alla linea RB0, il software gira in loop attendendo il passaggio da 1 a zero, cosa che si verifica solo se viene premuto il pulsante P1: quest'ultimo, l'avrete capito, è il comando a disposizione dell'utente per dare inizio alla copia, e va ovviamente azionato dopo aver introdotto nello zoccolo MASTER la EEPROM da copiare, ed in quello SLAVE il chip in cui scrivere. Ai nostri occhi la copia è un'operazione praticamente immediata, nel senso che abbiamo l'esito in pochi istanti, evidenziato dal lampeggio del led LD2; tuttavia, le cose sono un po' diverse: appena viene letto lo zero logico sul piedino 13, il microcontrollore va a vedere l'impostazione dei pin 4 e 12, così da sapere la capacità della memoria, poi svolge il test di scrittura/lettura nella EEPROM copia (slave). Il test serve, come già detto, per verificare quale sia il miglior metodo di copiatura; ed allora il PIC inizia con una particolare routine, vede il risultato ed agisce di conseguenza, ripetendo la prova

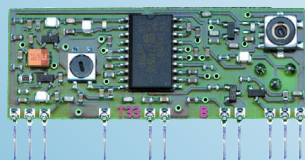
le memorie supportate

n 24C04	= 512 K x 8 bit (4 Kbit)
n 24C08	= 1 K x 8 bit (8 Kbit)
n 24C16	= 2 K x 8 bit (16 Kbit)
n 24C65	= 8 K x 8 bit (64 Kbit)
n 24C128	= 16 K x 8 bit (128 Kbit)



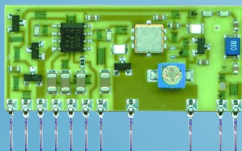
MODULI TX ED RX AUDIO 433MHz

**Moduli ibridi per trasmissioni
audio affidabili e con ottime
prestazioni.**



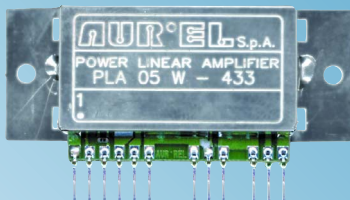
Ricevitore audio FM supereterodina a 433 MHz. Funzionamento a 3 volt, banda di uscita BF da 20Hz a 30KHz con un segnale tipico di 90mV RMS, sensibilità RF -100dBm, impedenza di ingresso 50 Ohm. Il prodotto presenta anche un ingresso per il comando di Squelch e la possibilità di inserire un circuito di de-efasi. Progettato e costruito secondo le normative CE di immunità ai disturbi ed emissioni di radiofrequenze (ETS 330 220). Dimensioni 50,8 x 20 x 4 mm.

RX-FM AUDIO L. 52.000



Trasmettitore audio FM a 433 MHz, funzionante in abbinamento al modulo RX-FM, in grado di trasmettere un segnale audio da 20Hz a 30KHz modulando la portante a 433 MHz in FM con una deviazione in frequenza di ± 75 KHz. Alimentazione 12 volt, potenza di uscita RF 10 mW su un carico di 50 Ohm, assorbimento di 15mA, sensibilità microfonica 100 mV. Per migliorare il rapporto S/N è possibile utilizzare un semplice stadio RC di pre-enfasi. Dimensioni ridotte (40,6 x 19 x 3,5 mm)

TX-FM AUDIO L. 32.000



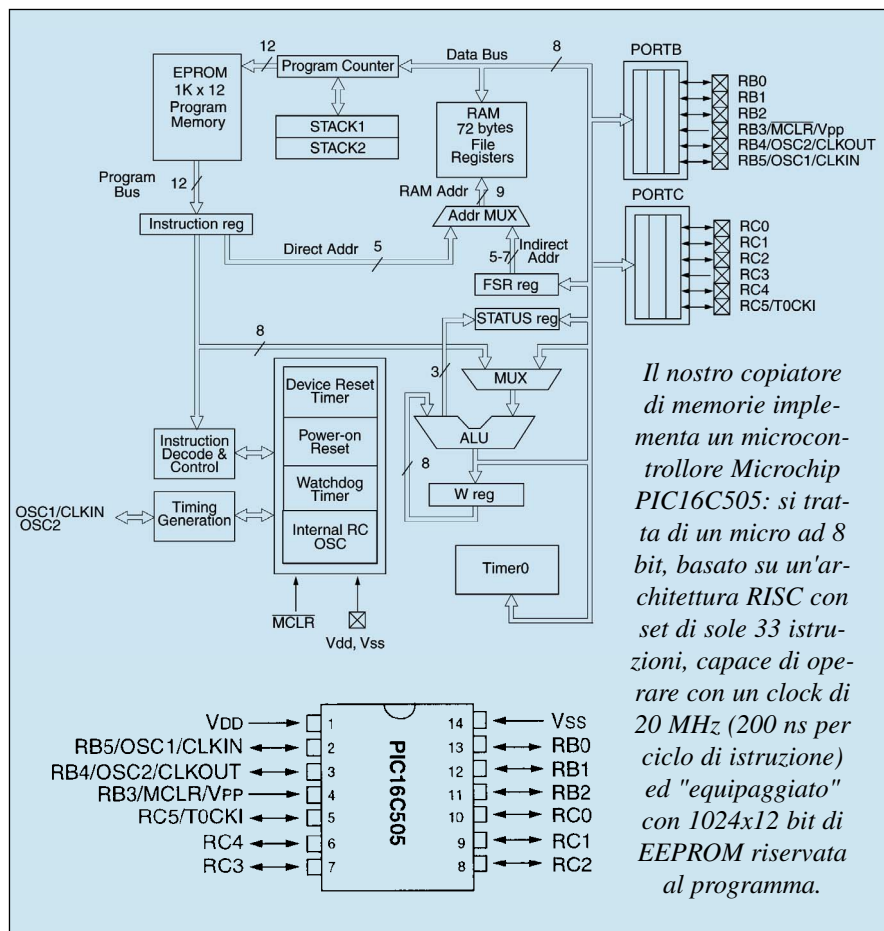
Booster UHF in grado di erogare una potenza RF di oltre 400 mW a 433 MHz. Impedenza di antenna di 50 Ohm, massima tensione di alimentazione 14 Vcc; dispone di due ingressi per segnali di potenza non superiore a 1 mW e per segnali da 10÷20 mW. Alimentazione 12÷14 Vcc; assorbimento 200÷300 mA; Modulazione AM, FM o digitale.

PA433 L. 48.000



**FUTURA
ELETTRONICA**

V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI)
Tel. (0331) 576139 - Fax (0331) 578200

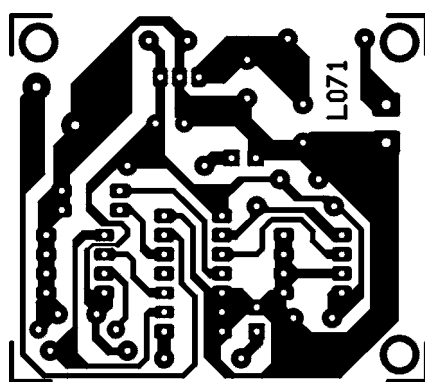


Il nostro copiatore di memorie implementa un microcontrollore Microchip PIC16C505: si tratta di un micro ad 8 bit, basato su un'architettura RISC con set di sole 33 istruzioni, capace di operare con un clock di 20 MHz (200 ns per ciclo di istruzione) ed "equipaggiato" con 1024x12 bit di EEPROM riservata al programma.

fino a che non ottiene un ciclo di write/read concluso con esito positivo. A questo punto inizia a copiare i dati dal chip MASTER allo SLAVE: a riguardo, occorre notare che la copia avviene byte per byte, dato che (per ragioni di capacità della sua RAM...) il PIC difficilmente potrebbe trasferire internamente tutte le informazioni contenute nella EEPROM da copiare, e poi inviarle in un sol colpo a quella che sarà la copia. La comunicazione avviene tramite un bus I²C composto dai soliti due fili, dei quali il clock (SCL) è

localizzato al piedino 3 del micro per il chip master, ed al 10 per lo slave, mentre l'I/O dati (SDA) è sul 2 del PIC per la master, e sul 9 per la slave. Notate dunque che la copiatura avviene in modo molto semplice, usando due bus seriali: infatti non abbiamo collegato le due memorie su un unico bus, perché altrimenti avremmo dovuto indirizzarle con alcuni piedini del PIC, in modo da escludere quella da copiare in scrittura, e la copia in lettura.

GLI INDIRIZZI ESTERNI



lato rame in scala 1:1

Va anche detto che tra i motivi per i quali abbiamo escluso la possibilità di indirizzare le memorie, ve n'è un altro determinante: i chip prodotti da alcuni costruttori, sebbene internamente siano standard, esternamente non dispongono dei tre piedini per l'address; un esempio sono le 24Cxx della SGS-Thomson (ST) nelle quali i pin 1, 2, 3 (normalmente A, A1, A2) sono n.c. Scegliendo di indirizzare i chip su un unico I²C-bus, sarebbe stato più complesso, montando ad esempio una

memoria ST, distinguere tra i comandi di read e write, con le inevitabili conseguenze. Prima di passare a descrivere la fase di realizzazione del dispositivo, riteniamo utile riassumere le opzioni offerte dai dip-switch, la cui combinazione comunica al microcontrollore con quali memorie sta lavorando: allora, inserendo delle 24C04 (512 K x 8) entrambi i dip devono essere aperti

1 sia quello a ridosso dello zoccolo della memoria slave, poi il pulsante da c.s. (è un normalmente aperto a passo 5x5 mm) i condensatori (attenzione alla polarità degli elettrolitici) ed il regolatore integrato 7805, il cui lato metallico deve essere rivolto al C4. Per completare il montaggio, saldate una morsettiera bipolare a passo 5 mm in corrispondenza delle piazzole di alimentazione, e non

re una pila alcalina da 9 V, oppure un apposito alimentatore. In ogni caso, il positivo deve essere collegato al punto +Val ed il negativo a massa (-Val).

COME SI USA

Una volta alimentato (si accende il led verde LD1...) il circuito è pronto per l'uso; conviene racchiuderlo in un conte-

le eeprom seriali I2C-Bus

Attualmente sono molte le Case che producono memorie ad accesso seriale, cosicché possiamo trovare un chip di una determinata capacità siglato diversamente a seconda del produttore. Tuttavia nel mercato vi è un'anomalia da non trascurare: integrati della stessa capienza ed equivalenti come tipo d'accesso, struttura interna e piedinatura, risultano poi diversi per quanto riguarda il protocollo di comunicazione; la cosa più rilevante riguarda l'indirizzamento. Dalla teoria (abbiamo trattato l'argomento in un esauriente articolo pubblicato nel fascicolo 22 di Elettronica In...) sappiamo che nello standard I2C-Bus tutti i dispositivi che si affacciano sulle due linee SCL ed SDA (rispettivamente clock e I/O dati) possono disporre di uno o più piedini per impostare l'address: infatti il formato di ogni comando seriale prevede prima di tutto (dopo i bit di sincronismo) l'indirizzo binario, in forma a 3 bit, della periferica a cui è destinato. Il protocollo permette l'inserimento di un massimo di 8 unità su ogni bus, corrispondenti alle combinazioni logiche da 000 (zero) ad 111 (7). Una memoria I2C-bus dovrebbe avere 3 pin riservati all'indirizzo, ed utili per identificarla; ma nella pratica le cose vanno un po' diversamente, cosicché abbiamo chip con i piedini dell'address ed altre che ne sono prive. Ad esempio le SGS-Thomson: una 24C08 di questa Casa, sebbene sia equivalente alla 24C08 Microchip o a quella della Cypress, non ha alcuna linea per impostare l'indirizzo; i corrispondenti piedini sono non collegati. Di ciò va tenuto conto nel lavorare con tali componenti.

(OFF) mentre utilizzando delle 24C08 (512 K x 8) il dip 1 deve essere in OFF e il dip 2 in ON; per le 24C65 (8 K x 8) e le 24C128 (16 K x 8) la situazione è invertita (dip 1 ON e dip 2 OFF) ed infine, usando delle 24C16 (2 K x 8) vanno chiusi (ON) entrambi i microswitch.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, giunti a questo punto possiamo vedere come costruire il copiatore di memorie, e lo facciamo partendo dal circuito stampato, piccolo e facilmente preparabile mediante fotoincisione dopo aver ricavato la necessaria pellicola da una fotocopia della relativa traccia lato rame, illustrata al solito in scala 1:1. Incisa e forata la basetta, partite inserendo e saldando resistenze e diodi al silicio, badando al verso indicato per quest'ultimo, quindi montate i tre zoccoli (uno da 7+7 pin per il microcontrollore, e due da 4+4 pin per le memorie) orientandoli come mostrato dalla disposizione componenti visibile in queste pagine. Proseguite inserendo il doppio dip-switch DS1, facendo in modo che il dip

dimenticate il ponticello tra C7 ed R3. Ah, quanto ai led, sistemateli come mostra il disegno, rammentando che per ciascuno il terminale di catodo è quello dal lato smussato. Potete dunque inserire il microcontrollore U2, un PIC16C505 già programmato con l'apposito software tenendolo con la tacca di riferimento rivolta ad R1. A proposito: per far funzionare il copiatore occorre una tensione continua di 9÷12 volt, preferibilmente stabilizzata, ed una corrente dell'ordine dei 60 milliampère: scegliete dunque se adopera-

nitore plastico che lasci fuoriuscire il pulsante e gli zoccoli a 4 pin che, per l'occasione, possono essere elevati utilizzando quelli del tipo per wire-wrap. Ad ogni modo, per copiare una memoria basta inserire quella originale nello zoccolo "master", badando di disporla esattamente come mostra il disegno, ovvero con la tacca di riferimento rivolta al condensatore C5; in "slave" bisogna inserire un chip dello stesso tipo, orientato con la tacca verso C7. Impostati i dip-switch per il tipo di E²PROM, per avviare la copia basta premere il pulsante e rilasciarlo: nel giro di qualche istante il led rosso (LD2) deve lampeggiare 1 volta se l'operazione è stata svolta correttamente, oppure ripetutamente ed a tempo indeterminato, se la procedura non è stata completata per qualsiasi ragione; ad esempio se c'è un errore nei dati, se la memoria in cui scrivere è diversa da quella master, se le EEPROM inserite sono diverse dal tipo impostato con i dip-switch, ecc. In questa evenienza si resetta la segnalazione luminosa premendo nuovamente il P1; da adesso il copiatore è pronto per una nuova copia.

PER IL MATERIALE

Il microcontrollore già programmato (cod. MF319) è disponibile al prezzo di 25.000 lire IVA compresa. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11
21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

MISURATORE DI CAMPO SATELLITARE

di Lorenzo Bolla

Continuiamo la descrizione dello schema elettrico del nostro misuratore di campo satellitare ed analizziamo la parte di circuito che finisce sul punto "VIDEO", e che, lo diciamo subito, è quella delegata a generare il segnale relativo all'analizzatore di spettro, partendo proprio dalla tensione di AGC prelevata dal tuner durante le sweepate. Trasferendoci allo schema elettrico principale, notiamo la presenza dell'IC2, una PAL della

Lattice, ottima per ricostruire immagini video da destinare alla televisione: nella pratica questo chip, comandato da apposite linee del microcontrollore, provvede a ricostruire i sincronismi verticale ed orizzontale necessari allo standard CCIR (Bianco e

nero) in modo da miscelarli poi tramite la rete formata dai diodi D7, D8, D9, e dalle resistenze R46, R47, 48, R49, al segnale di luminanza ed a quello per lo sfondo. In particolare, sappiate che dal piedino 42 esce il sincronismo composito (H+V), dal 43 preleviamo la linea video corrispondente all'intensità del segnale RF in corrispondenza di una determinata frequenza, dal 29 escono le linee componenti i messaggi a video dell'On-Screen Display, ed infine, dal 26 parte la componente di sfondo, cioè l'intensificatore video. I sincronismi sapete un po' tutti cosa sono: si tratta dei segnali che, nei cinescopi, pilotano la deflessione verticale ed orizzontale

per fare in modo che il segnale video in arrivo sia sincronizzato con il pennello elettronico che disegna l'immagine. Ogni linea video dello spettro non è

altro che un potenziale che, sovrapposto all'intensificatore ed alle linee delle scritte produce quello che è poi il segnale di luminanza. Poi, nella pratica la lunghezza



Permette di rilevare la banda dei segnali uscenti dagli LNB, verificando visivamente l'allineamento e la polarizzazione orizzontale e verticale. Visualizza lo spettro o le immagini ricevute dai canali analogici su qualunque TV o monitor LCD. Per i segnali digitali è possibile visualizzare il solo spettro.



di ogni linea di spettro è proporzionale al livello della RF alla frequenza corrispondente, in uscita dall'LNB durante ogni scansione della sintonia prodotta dal dente di sega a 50 Hz: quindi, se in una certa zona della banda sat l'ampiezza è debole, anche la linea presenta una lunghezza ridotta.

Un'altra parte importante dell'apparato è il generatore del segnale a rampa con il quale si ottiene lo sweep della sintonia del modulo tuner: ancora una volta, interviene la PAL IC2, che, disponendo dei sincronismi distinti (orizzontale sul piedino 40, e verticale sul 41) invia dal piedino

41 un segnale a 50 Hz alla base del transistor TR6: si tratta di impulsi rettangolari, che generano a loro volta un segnale a dente di sega. Se avete dei dubbi guardate il circuito: TR8 e TR9 sono collegati in modo da rea-

lizzare un generatore di corrente costante, con il quale viene caricato il condensatore C14, la cui tensione cresce dunque linearmente da zero a poco meno di 30 volt; e qui si fermerebbe, se non fosse che ad ogni impulso fornito da Vsync (pin 41 della PAL) TR6 ne forza la

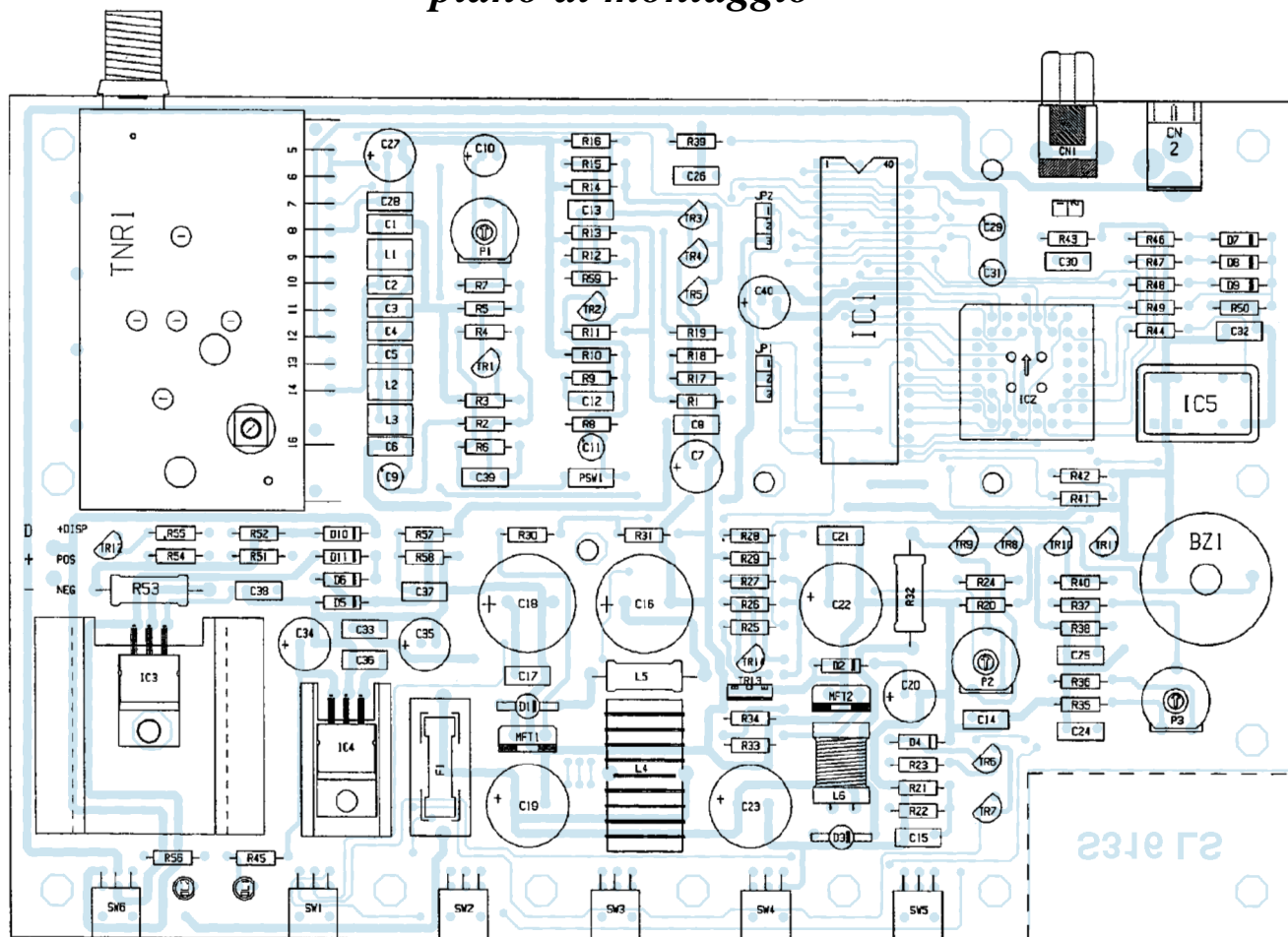
rapida scarica attraverso il diodo D4, riducendo la tensione a poco meno di 1 volt, ricominciando così il ciclo di scansione. Durante i periodi a zero logico, siccome TR6 va in interdizione, C14 può ricaricarsi secondo la costante di tempo dettata dal trimmer P2, il quale, eviden-

temente, regolando la corrente di carica decide anche il tempo di salita del dente di sega. P2 permette di registrare finemente la pendenza della rampa di sweep, quindi la profondità della variazione di sintonia:

caratteristiche tecniche

- Misuratore di campo con visualizzazione dello spettro di segnali satellitari;
- Polarizzazione sia verticale (V) che orizzontale (H);
- Puntamento di segnali digitali e analogici;
- On Screen Display con visualizzazione del livello dei picchi di segnale; mediante indicatore numerico sovrapposto al diagramma dello spettro;
- Pilotaggio LNB universali tramite il tono a 22 KHz, e tensione 13÷18 V, per commutazione di banda;
- Visualizzatore di immagini TV relative al canale analogico sintonizzato (funzione disponibile solo per i canali analogici);
- MARKER di indicazione sintonia;
- Uscita video composita: collegabile a monitor o TV con presa SCART;
- Caricabatterie interno;
- Nessuna taratura significativa.

piano di montaggio



COMPONENTI

R1: 2,2 Ohm
R2: 33 KOhm
R3: 15 KOhm
R4: 820 Ohm
R5: 4,7 KOhm
R6: 390 Ohm
R7: 47 Ohm
R8: 100 Ohm
R9: 1 KOhm
R10: 10 KOhm
R11: 10 KOhm
R12: 220 Ohm
R13: 220 Ohm
R14: 3,3 KOhm
R15: 5,6 KOhm
R16: 1 MOhm
R17: 2,2 KOhm

R18: 1 KOhm
R19: 10 Ohm
R20: 10 KOhm
R21: 4,7 KOhm
R22: 22 KOhm
R23: 1 KOhm
R24: 8,2 KOhm
R25: 4,7 KOhm
R26: 15 KOhm
R27: 470 Ohm
R28: 15 KOhm
R29: 4,7 KOhm
R30: 220 Ohm
R31: 10 KOhm
R32: 10 Ohm 2W
R33: 220 Ohm
R34: 10 KOhm
R35: 1 Ohm
R36: 4,7 KOhm

R37: 220 KOhm
R38: 47 KOhm
R39: 4,7 KOhm
R40: 4,7 KOhm
R41: 330 Ohm
R42: 10 KOhm
R43: 4,7 KOhm
R44: 1 KOhm
R45: 220 Ohm
R46: 1 MOhm
R47: 1 KOhm
R48: 1 KOhm
R49: 1 KOhm
R50: 390 Ohm
R51: 4,7 KOhm
R52: 15 KOhm
R53: 10 Ohm 2W
R54: 2,2 KOhm
R55: 4,7 KOhm

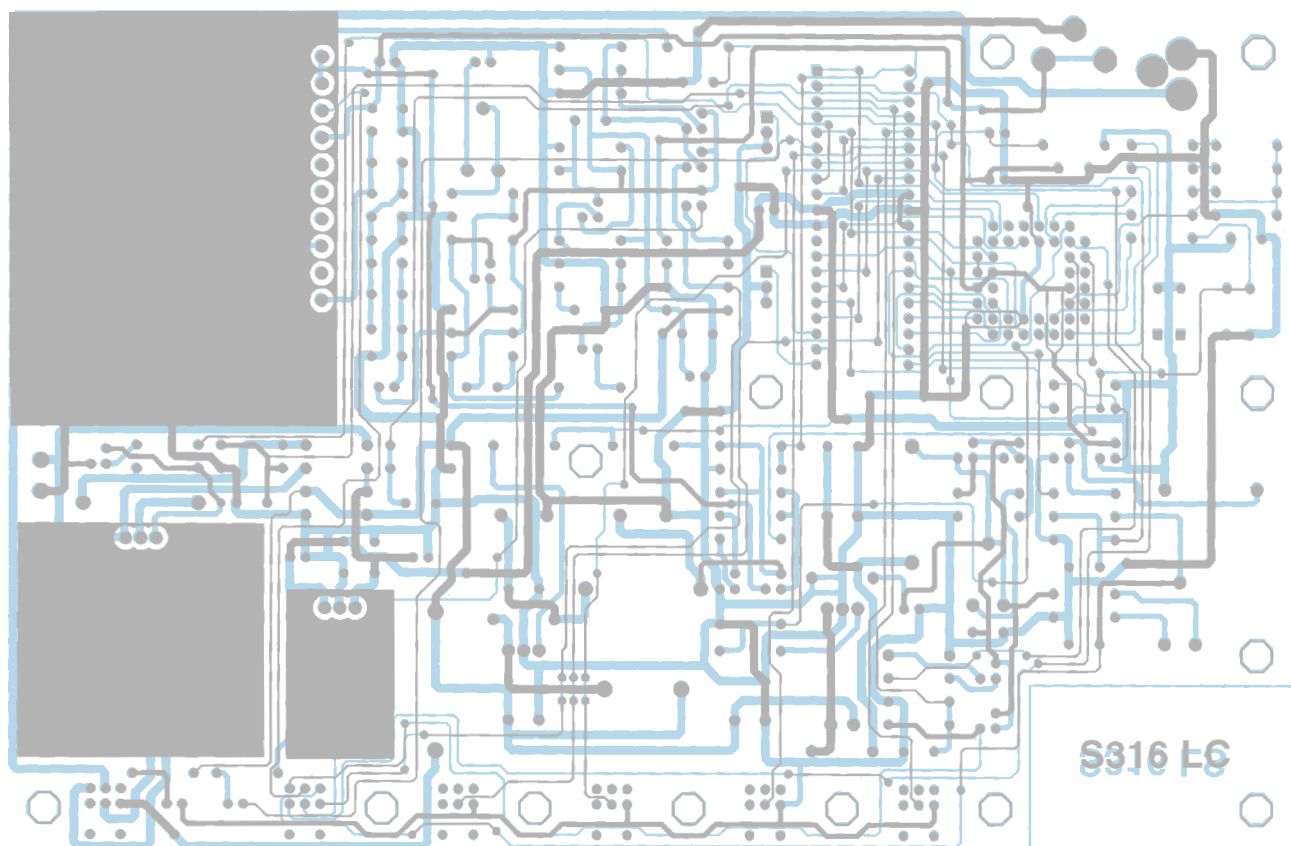
R56: 820 Ohm
R57: 15 KOhm
R58: 4,7 KOhm
R59: 4,7 KOhm
C1: 470 pF ceramico
C2: 100 pF ceramico
C3: 470 pF ceramico
C4: 270 pF ceramico
C5: 330 pF ceramico
C6: 330 pF ceramico
C7: 100 µF 16VL el.
C8: 100 nF poliestere
C9: 22 µF 16VL el.
C10: 47 µF 16VL el.
C11: 22 µF 16VL el.
C12: 120 pF ceramico
C13: 10 nF poliestere
C14: 100 nF poliestere
C15: 470 pF ceramico

C16: 1000 µF 25VL al.
C17: 100 nF poliestere
C18: 1000 µF 25VL el.
C19: 470 µF 25VL el.
C20: 100 µF 50VL el.
C21: 100 nF poliestere
C22: 220 µF 50VL el.
C23: 470 µF 24VL el.
C24: 100 nF poliestere
C25: 100 nF poliestere
C26: 100 pF ceramico
C27: 100 µF 16VL el.
C28: 100 nF poliestere
C29: 10 µF 16VL el.
C30: 100 nF poliestere
C31: 10 µF 16VL el.
C32: 100 nF poliestere
C33: 100 nF poliestere
C34: 100 µF 16VL el.

siccome la frequenza di sincronismo è costante, e perciò C14 viene scaricato per forza ogni 20 millisecondi, teoricamente la gamma viene coperta tutta;

dunque, accelerando o rallentando la carica di tale condensatore si modifica l'estensione della sweepata, e con essa la larghezza dello spettro sullo

schermo, che pertanto viene compresso o espanso. Più precisamente, riducendo la resistenza cresce la corrente e quindi la scala si chiude in anticipo rispetto al



C35: 100 μ F 16VL el.
C36: 100 nF poliestere
C37: 100 nF poliestere
C38: 100 nF poliestere
C39: 470 pF ceramico
C40: 100 μ F 16VL el.
L1: 2,2 μ H induttanza
L2: 10 μ H induttanza
L3: 2,2 μ H induttanza
L4: 100 μ H impedenza
L5: 2,2 Ohm resistenza 5W
L6: 150 μ H impedenza
TR1: BC547 transistor NPN
TR2: BC547 transistor NPN
TR3: BC547 transistor NPN
TR4: BC547 transistor NPN
TR5: BC547 transistor NPN
TR6: BC547 transistor NPN
TR7: BC547 transistor NPN

TR8: BC556 transistor PNP
TR9: BC556 transistor PNP
TR10: BC337 transistor NPN
TR11: BC327 transistor PNP
TR12: BC337 transistor NPN
TR13: BD137 transistor NPN
TR14: BC547 transistor NPN
MFT1: IRF840 mosfet
MFT2: IRF840 mosfet
D1: BYV26 diodo fast
D2: 33V 1W diodo zener
D3: BYV26 diodo fast
D4: 1N4007 diodo
D5: 1N4007 diodo
D6: 1N4007 diodo
D7: 1N4148 diodo
D8: 1N4148 diodo
D9: 1N4148 diodo
D10: 1N4007 diodo

D11: 1N4007 diodo
DL1: LED rosso 3mm
DL2: LED giallo 3mm
IC1: μ C AT85S35 (MF316A)
IC2: ISP1016 Lattice (MF316B)
IC3: LM317
IC4: 7805 regolatore
IC5: Oscillatore 8MHz
P1: 220 Ohm trimmer
P2: 4,7 KOhm trimmer
P3: 10 KOhm trimmer multigiro
TNR1: SF1218F tuner satellitare custom
BZ1: Buzzer c.s. 22mm
CN1: RCA da stampato

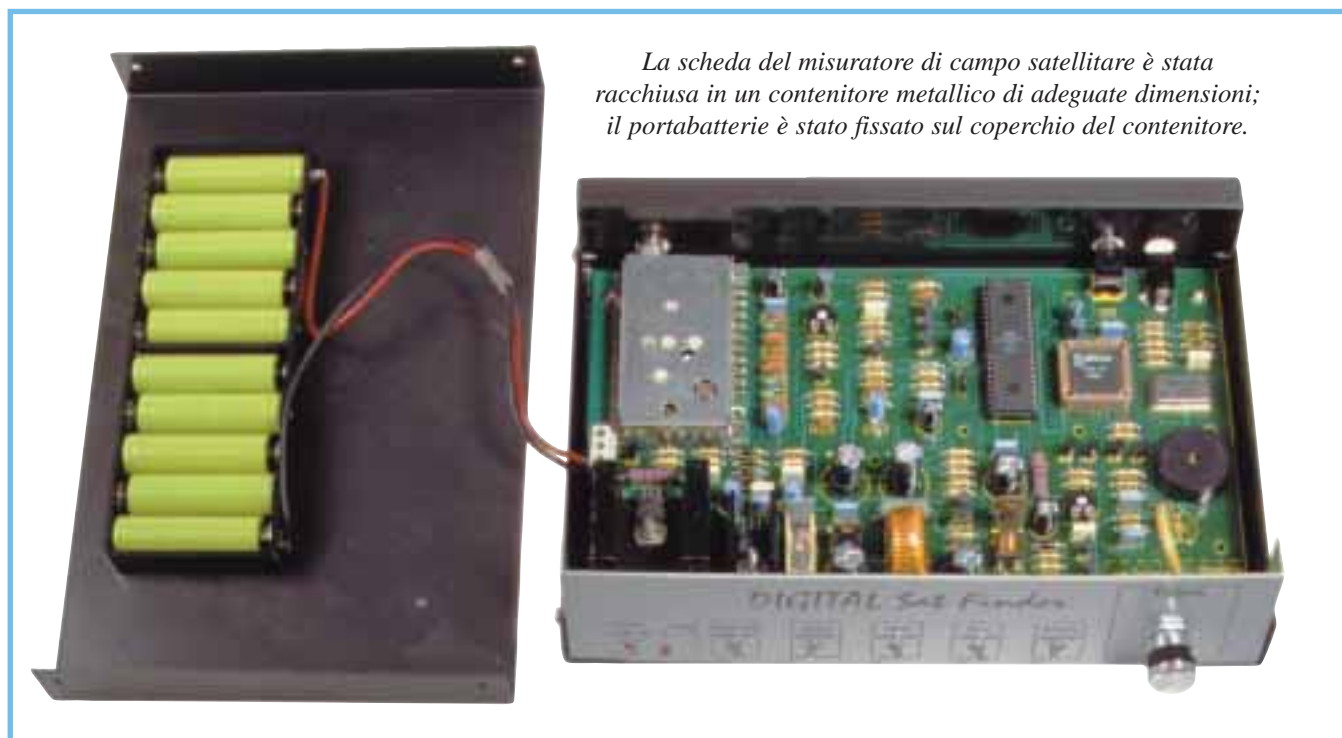
CN2: Plug di alimentazione
CN3: Morsetto 3 poli
SW1÷SW6: deviatore
JP1: jumper 3 poli
JP2: jumper 3 poli
F1: fusibile rapido 1A

Varie:
 - zoccolo 20+20 pin;
 - zoccolo 44 pin;
 - jumper NC (2 pz.);
 - dissipatore per TO220;
 - dissipatore ML33;
 - portafusibile da c.s.;
 - portabatterie 10 stilo;
 - stampato doppia pista cod. S316.

lato inferiore del display, mentre aumentando il valore inserito dal P2 la scala si allarga, e può non bastare lo schermo per contenerla. Perciò dovete

tarare questo trimmer per fare in modo che il display possa mostrare l'intero spettro, senza tagliarne fuori alcuna parte. Allo scopo vi diamo un consi-

glio: tenete sempre inserito il marker, quindi portatene la linea prima tutta in alto e poi tutta in basso; se non uscite dallo schermo la regolazione va bene,



La scheda del misuratore di campo satellitare è stata racchiusa in un contenitore metallico di adeguate dimensioni; il portabatterie è stato fissato sul coperchio del contenitore.

altrimenti ruotate il cursore del P2 fino a far rientrare la linea che eccede. Viceversa, se trovate che la scala sia troppo compressa, estendetela agendo sempre sul trimmer P2, e rammentando i consigli dati finora. Bene, spiegata anche questa parte terminiamo l'analisi

plug sia collegato al connettore siglato RICARICA. Il doppio deviatore SW6 permette di decidere se alimentare o meno l'intera scheda: notate che l'altra parte di SW6 funziona ad esclusione, nel senso che va a dare tensione al +DISP (alimentazione per display

dato che il microcontrollore svolge anche la gestione elettronica della carica. Lo stabilizzatore realizzato con l'IC3 ed il transistor TR12 serve a fornire la corrente di carica al pacco di batterie, tramite il diodo D10, mentre il partitore formato da R52 ed R51 porta



dell'apparecchiatura con alcuni dettagli: l'alimentazione per l'insieme è prelevata da una batteria di 10 stilo Ni-MH da 1,2 volt, per complessivi 12 V, mantenuta in carica da qualsiasi alimentatore capace di fornire 15 Vcc ed una corrente di circa 200 milliampère, il cui

esterno) ed al led LD2 (ON) solo quando l'alimentatore da rete non è in ricarica (cioè quando viene staccato). Invece la logica è sempre alimentata: tramite le batterie, attraverso il diodo D6, e dall'alimentatore da rete, per mezzo del diodo D11; la cosa è ovvia,



al piedino 37 del microcontrollore lo stato logico alto se il circuito è in ricarica, oppure lo zero se l'alimentatore è staccato. A proposito del TR12, questo viene gestito dal micro per sconnettere forzatamente il caricabatteria dopo 12 ore, qualora ci si dimentichi alimentata

come si usa...

Lo strumento è sostanzialmente un analizzatore di segnali provenienti dagli LNB, singoli o doppi. Si presta dunque a tutte le prove necessarie a posizionare correttamente le antenne paraboliche usate negli impianti satellitari, consentendo di:

- visualizzare lo spettro dei segnali captati entro la banda d'uscita dell'LNB, siano essi a polarizzazione verticale (V) o orizzontale (H) digitali o analogici;
- visualizzare le immagini TV relative al canale analogico sintonizzato in un certo punto dello spettro (funzione non disponibile per i canali digitali);
- leggere il livello relativo dei picchi di segnale mediante un indicatore numerico sovrapposto (On-Screen Display) al diagramma dello spettro;
- inviare all'LNB (se doppio) la tensione, ovvero il tono a 22 KHz per la commutazione di banda.

Tutte queste funzioni si ottengono manovrando opportunamente i comandi di cui dispone il circuito, che possiamo qui riassumere, partendo dai deviatori:

SW1 = selezione dell'immagine video: posto a sinistra manda sullo schermo la trasmissione in corso sul canale sintonizzato, ovvero evidenziato dal marker; a destra mostra lo spettro delle frequenze.

SW2 = spostato a destra attiva il marker; a sinistra lo disinserisce, e l'indicatore numerico in alto a destra nello schermo indica il valore relativo del segnale più forte rilevato in tempo reale durante la sweepata.

SW3 = a destra inserisce l'attenuatore (-10 dB) utile qualora il segnale prelevato dal tuner per la linea di spettro sia tanto forte da saturare l'ingresso del tuner; spostato a sinistra esclude l'attenuatore (posizione normale): notate che inserendo l'attenuatore appare la lettera A a destra dello schermo.

SW4 = posto a destra sovrappone la modulazione a 22 KHz alla tensione continua che raggiunge l'LNB attraverso il bocchettone di ingresso del tuner; a sinistra il tono non viene generato (posizione normale); ricordate che i 22 KHz servono ad alcuni LNB universali per commutare dalla banda analogica (bassa) a quella digitale (alta).

SW5 = selezione orizzontale/verticale: a sinistra impone la visualizzazione dello spettro relativo alla polarizzazione orizzontale (il display mostra la lettera H) mentre spostato a destra vediamo sullo schermo le linee dello spettro dei canali di polarizzazione verticale (appare la lettera V al posto della H).

SW6 = (on/off) a sinistra spegne lo strumento avviando la carica delle batterie, mentre a destra lo accende, condizione confermata dall'illuminazione dell'LD2.

P3 = regolazione sintonia/posizione marker: se SW1 è spostato a sinistra permette di vedere le immagini dei canali analogici, spostandosi da un lato all'altro dell'intera banda fornita dall'LNB; se SW1 è a destra, il potenziometro regola la posizione del marker.

Imparate a memoria queste note, perché vi permetteranno di usare al meglio l'analizzatore. Un ultimo consiglio: la selezione operata con SW5 è utile per verificare se, a causa di un'eccessiva rotazione dell'LNB, parte della banda verticale sconfina in quella orizzontale; per vedere ciò basta prima guardare lo spettro orizzontale (lettera H sul display) quindi quello verticale (lettera V). Ebbene, se nelle zone di uno dove si trovano dei picchi più bassi, commutando nell'altra banda (con SW5...) si vedono i picchi di maggior livello, vuol dire che le due bande sono un po' sovrapposte. Andate dunque sulla parabola, e ruotate leggermente l'LNB fino a veder diminuire di ampiezza questi brevi picchi, controllando che cresca l'ampiezza di quelli più alti.



l'apparecchiatura. Normalmente, e dunque in carica, il punto CHARGE riceve lo zero logico, cosicché il transistor (usato come interruttore statico...) è interdetto e lascia che il regolatore del circuito di carica funzioni; a fine carica, giunge lo stato 1 ed il TR12 va

in saturazione, abbassando bruscamente il potenziale di riferimento dato al piedino ADJ (quindi determinando sull'anodo del 10 una tensione tanto lieve da non consentire in alcun modo l'erogazione di corrente all'accumulatore) ed arrestando così la carica della batte-

ria. Il transistor TR11 serve a spegnere tuner e PAL quando il circuito è in carica, lasciando dunque acceso solo il microcontrollore: si ottiene così il massimo risparmio di energia. Sempre in tema di alimentazioni, vediamo di fare un riepilogo delle tensioni in gioco: la



quale display utilizzare



Per visualizzare le immagini o lo spettro delle frequenze in arrivo dall'LNB, consigliamo di abbinare al circuito di base un display a cristalli liquidi, di quelli provvisti di ingresso videocomposito: ad esempio i modelli FR103 (4 pollici) o FR123 (6,4 pollici) della ditta Futura Elettronica che funzionano a 12 volt e sono quindi alimentabili direttamente dalla morsettiera d'uscita (+DISP e -NEG) senza alcun problema. Ciascuno viene fornito con un connettore completo di cavetti per l'alimentazione (rosso=positivo, nero=negativo) e per il segnale video (coassiale: schermo=massa, interno=signal) così da non sbagliare. Disponendo della presa RCA (CN1) conviene montare uno spinotto sul cavetto del display, facendo in modo che la maglia di schermo sia saldata sull'elettrodo ad anello, e l'anima sulla spina interna. In ogni caso ricordate che solo le immagini TV sono a colori, mentre quelle dello spettro (prodotte dallo strumento) sono in bianco e nero; lo stesso dicasi se preferite utilizzare un piccolo televisore con presa SCART.

+7_2 non è altro che quanto esce dal pacco di batteria, prelevato dopo il fusibile di protezione F1; se usate 10 stilo risulta essere 12 V esatti. Ci serve per far funzionare un display esterno (gli LCD vanno da 10 a 14 volt...) ma anche per polarizzare la sezione di uscita video (ampli, clamper, buffer) e per accendere i due regolatori switching interni. In particolare, quello (già visto) regolato con l'intervento del microcontrollore, facente capo al mosfet MFT1, dà la tensione al connettore che porta all'LNB, ovvero i 13/18 V per la commutazione della polarizzazione verticale/orizzontale, nonché la modulazione a 22 KHz per la selezione della banda (alta/bassa). MFT2 è invece il cuore di un secondo switching, non regolato, che sviluppa 30 Vcc (stabilizzati dal diodo Zener D2) utili al gruppo varicap del tuner TNR1, ma anche al circuito generatore del dente di sega per la scansione della sintonia.

IL MICROCONTROLORE

Quanto al microcontrollore, è l'elemento che dà vita allo strumento, provvedendo da sé alle principali funzioni, alla lettura dei segnali del tuner, nonché al pilotaggio della PAL per ottene-

re la visualizzazione dello spettro e dell'OSD, alla gestione della ricarica della batteria, alla regolazione della tensione pulsata dall'MFT1, ecc. Per un carico di lavoro così pesante non potevamo affidarci ad un componente qualsiasi: ecco perché è stato usato un Atmel della serie AVR, cioè un AT90S8535, basato su un'architettura RISC ad 8 bit (nella nostra applicazione esegue ben 8 milioni di istruzioni al secondo!) provvisto di A/D converter a 8 canali e 10 bit, 8 Kbyte (4 KWord) di Flash EPROM, 256 byte di EEPROM, una UART programmabile, due contatori/divisori ad 8 bit con prescaler separati, un timer a 16 bit, un

oscillatore incorporato, un watchdog affidabile, ed un comparatore analogico integrato. Un'ultima nota riguarda i ponticelli: JP1 serve ad impostare la soglia per la quale l'A/D converter deve ritenere scarica la batteria; chiuso impone 9 volt, aperto 8 volt. Quanto al JP2, ci permette di dare maggior contrasto al marker quando passa sulle zone chiare dello spettro: chiuso tra i punti 1 e 2 rende la linea orizzontale grigia, per distinguerla dal resto; aperto (chiuso tra 2 e 3) rende bianca la linea di marker, o comunque più chiara del diagramma dello spettro.

L'analizzatore di segnali Sat proposto in queste pagine è un po' complesso,

ad ALBANO LAZIALE (ROMA)

Elettromanica s.r.l.

distributore **FUTURA ELETTRONICA**

 VENDITA E ASSISTENZA - - Macchine per ufficio - Audio, Video e Sicurezza - Impianti satellitari	 COMPONENTI ELETTRONICI - - Sistemi di sviluppo - Microcontrollori - Hobbistica
--	---

Via Trilussa 210/B - 00041 Albano Laziale (RM)
e-mail: elettromanica@tin.it - Tel./Fax 06.9305674

tanto che conviene acquistarlo già montato; comunque, se volete autocostruirlo potete realizzare la basetta stampata seguendo le tracce di queste pagine, e ricorrendo alla fotoincisione. Una volta pronto il circuito stampato montate prima le resistenze e i diodi, quindi gli zoccoli per gli integrati dip e quello PLCC per la PAL; sistemate i trimmer ed i condensatori, badando alla polarità di quelli elettrolitici, poi



passate ai transistor, ciascuno da orientare come mostra il disegno di disposizione componenti.

Collocate il modulo oscillatore al quarzo, badando che il pin 1 è quello evidenziato dal segno su un angolo del contenitore. I due regolatori di tensione IC3 e IC4 vanno sdraiati e fissati ciascuno su un dissipatore di calore: il primo ne richiede uno da 10 °C/W, il secondo si accontenta di un elemento sagomato ad "U" da 18 °C/W.

Non dimenticate il portafusibile per F1, le induttanze di filtro e degli switching, e gli altri componenti che servono. Il potenziometro multigiri va collegato alle piazzole del P3 (trimmer da non

montare) ricordando che il centrale è l'elettrodo spostato e collocato più o meno in mezzo a quelli più distanti tra loro; attenzione che nelle piazzole del P3 il cursore (centrale) è il contatto più lontano (verso il buzzer BZ1).

Quanto alla batteria, prevedendo di accoppiare all'unità di base un display a cristalli liquidi con ingresso composito, conviene optare per un portatile a 10 posti contenente altrettante stilo Ni-MH da 1,2 V, tutte in serie, da connettere con il positivo al +POS, ed il negativo al morsetto -NEG (vedi morsetteria vicina al tuner). Si ottengono così 12 volt, ed occorre perciò chiudere JP1, così da impostare la soglia più alta per

il sensore di "low-batt". La capacità delle stilo è sufficiente che sia 1,1 A/h, il che permette di usare l'apparecchiatura per oltre un'ora.

COLLAUDO E TARATURA

Una volta terminato, lo strumento è già pronto per funzionare: caricate le batterie utilizzando un piccolo alimentatore a cubo di quelli standard dotati di spina incorporata, capace di erogare 12 volt se la batteria che usate è da 9,6 V, o 15 Vcc se avete montato un pacco batteria da 12 V. La corrente necessaria è minore di 200 milliampère. Lasciate trascor-



Terminato il montaggio del circuito è consigliabile racchiudere il tutto, scheda e pacco batterie, in un idoneo contenitore metallico. Essendo il misuratore di campo SAT uno strumento dedicato ad installatori e antennisti qualificati e, quindi, un apparecchio professionale e di precisione abbiamo previsto un robusto contenitore metallico che ben si presta a proteggere il circuito da eventuali urti. Il contenitore prevede un pannello posteriore opportunamente forato per permettere i collegamenti all'alimentatore da rete in luogo di caricabatterie, al modulo visualizzatore e all'LNB; anche il pannello anteriore viene fornito già forato e serigrafato come mostra la foto riportata in questo box.

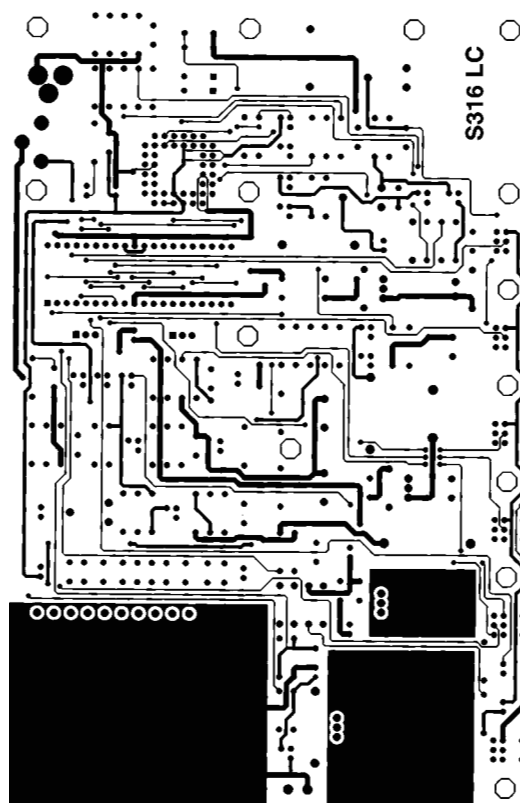
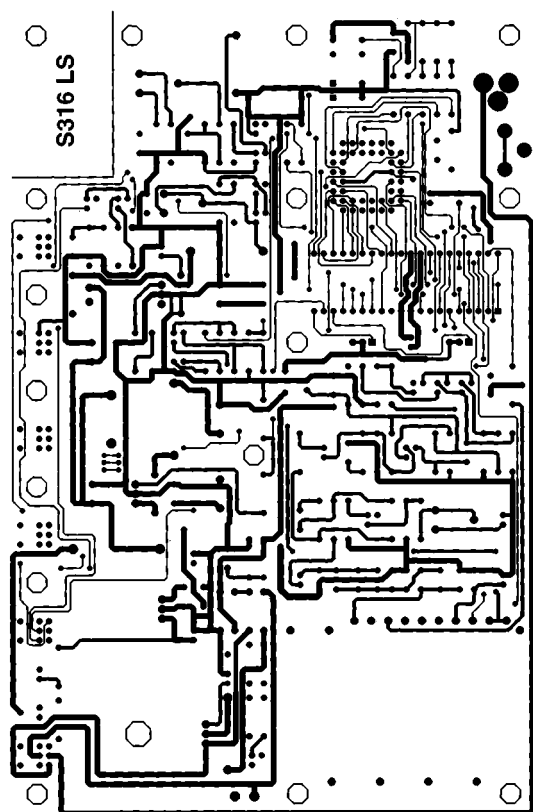


PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT316K) al prezzo di 520.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, il circuito stampato doppia pista con fori metallizzati completo di serigrafia, il microcontrollore e la PAL già programmati, il tuner modificato, le bobine i dissipatori e tutte le minuterie. Data la complessità del circuito la scheda viene fornita già premontata e collaudata allo stesso prezzo. Il kit non comprende il pacco di batterie ricaricabili, il monitor LCD, l'alimentatore da rete e il contenitore metallico già forato e serigrafato. Quest'ultimo è disponibile separatamente (cod. CONT316) al prezzo di 110.000 lire. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>



traccia lato rame e lato componenti in scala 1:2

Per la realizzazione del circuito stampato effettuare una fotocopia ingrandita (200%) delle tracce rame riportate in questo box. E' bene notare che, data la complessità del circuito e la necessità di realizzare parecchi fori passanti tra lato rame e lato componenti, risulta praticamente indispensabile che questi fori risultino metallizzati.

rere qualche ora con SW6 in posizione di carica (DL2 spento) quindi spostate questo deviatore dall'altra parte, verificando che DL2 si accenda: se avete collegato il display LCD da 4" dovreste vedere illuminarsi lo sfondo, e, nel giro di pochi istanti, dovrebbero apparirvi dei segnali a caso sullo schermo. Abilitate il marker, così da visualizzare

la riga orizzontale, quindi, con SW1 spostato in sweep, fate scorrere questa in su ed in giù per lo schermo, vedendo fin dove arriva: se l'escursione è troppa, ruotate in un verso e nell'altro il cursore del trimmer P2 fino a contenerla tra il margine superiore e quello inferiore del display.

Avete così tarato la larghezza dello

spettro, cosa utile quando applicherete il segnale all'ingresso del tuner. Passate dunque all'altro trimmer, P1, che potete comunque impostare anche durante l'uso dello strumento: registratelo (dopo aver collegato una parabola all'ingresso del tuner) per ottenere un'immagine televisiva di qualità soddisfacente.

RM ELETTRONICA SAS

v e n d i t a c o m p o n e n t i e l e t t r o n i c i

rivenditore autorizzato:



**FUTURA
ELETTRONICA**



ELETTRONICA

G.P.E.

Else Kit

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

Corso di programmazione PicBasic

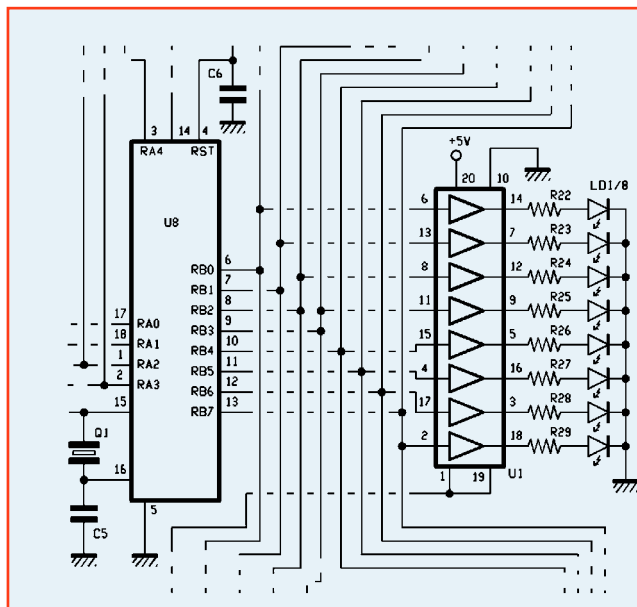
In numerosi nostri progetti abbiamo impiegato microcontrollori programmati mediante istruzioni in PicBasic; vediamo ora di approfondire la conoscenza di questo linguaggio ormai utilissimo, studiato appositamente per i dispositivi Microchip.

di Roberto Nogarotto



Uno dei più datati linguaggi evoluti è rappresentato dal Basic, cosiddetto perché costituisce un insieme di codici decisamente elementari, e le sue istruzioni aderiscono sostanzialmente all'hardware a cui vengono applicate: sono quindi un passo più avanti delle istruzioni mnemoniche caratteristiche dei Set dedicati ai vari microcontrollori o CPU, ed uno più indietro rispetto ai più generici C, C++, Visual Basic, ed a tutti i linguaggi ad oggetti. Non è un caso che i più facili programmi didattici ed i listati di chi comincia a lavorare con il software dei Personal Computer, siano scritti appunto in Basic: è

effettivamente il linguaggio più immediato, il primo che si impara nei corsi di informatica. Al Basic vero e proprio, solitamente applicato a "macchine" basate su CPU Intel e compatibili (AMD, IBM, Cyrix, Texas Instruments, IDT) sono state affiancate delle varianti customizzate per particolari dispositivi, ciascuna caratterizzata da istruzioni esclusive che sfruttano l'hardware specifico di taluni chip e che in senso generico non troverebbero alcuna applicazione: ad esempio, un comando che gestisce l'A/D converter di un micro sarebbe totalmente inutile in una CPU di tipo x86 Intel. Uno dei



La Demoboard presentata sul fascicolo n. 27 di *Elettronica In* è stata appositamente realizzata per apprendere in modo semplice e veloce le tecniche di programmazione dei microcontrollori PIC.

Negli esempi di programmazione in Basic presentati in questo articolo viene utilizzato il PortB collegato a dei LED di segnalazione. La Demoboard può essere richiesta alla ditta Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel 0331-576139. E' disponibile in scatola di montaggio (cod. FT215) al prezzo di 120.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, un microcontrollore PIC 16C84, la basetta forata e serigrafata, il display LCD, la tastiera a matrice e un dischetto con i programmi dimostrativi.

linguaggi più interessanti, per i nostri progetti e per il lavoro di chi usa i microcontrollori Microchip è, quindi, il PicBasic, variante del predetto Basic, che include importanti istruzioni che permettono di sfruttare al meglio particolari periferiche o comunque l'hardware degli stessi Pic. In questo corso vogliamo farvi conoscere le nozioni fondamentali per imparare ad usare il compilatore Basic, e realizzare programmi sia semplici che complessi. Iniziamo quindi spiegando i concetti di base, le variabili, le funzioni e gli operatori matematici, completando l'articolo con qualche esempio pratico, molto utile per capire come vengono applicate nella realtà le nozioni esposte. Per gli esempi faremo riferimento alla Demoboard universale per PIC, proposta nel fascicolo n° 27 della rivista e nel Corso di programmazione per microcontrollori PIC.

LE VARIABILI

Nel Basic, come in tutti i linguaggi di alto livello è possibile definire delle variabili a cui viene assegnato un nome che verrà poi utilizzato all'interno del programma. Quando viene compilato il programma, PicBasic provvede automaticamente ad assegnare ad ogni variabile una o più celle di memoria RAM del microcontrollore a seconda del tipo di variabile utilizzato. Vi sono tre possibili tipi utilizzabili: *BIT*, *BYTE* e *WORD*. Se una variabile è del tipo *BIT*, il compilatore assegna un bit di una cella RAM a quella variabile, che ovviamente potrà assumere solo i valori 0 o 1; se viene definita *BYTE*, le viene assegnata un'intera cella di RAM, mentre se è di tipo *WORD* le vengono riservate dal compilatore due locazioni di memoria. Dunque, riassumendo, il PicBasic assegna 1 bit ad una variabile definita come *BIT*, un Byte ad una definita *BYTE*, e due Byte se la variabile è del tipo *WORD*. Occorre ovviamente prestare attenzione a non superare la quantità di memoria RAM disponibile; in ogni caso, in fase di compilazione del programma viene segnalato se alcune variabili non hanno trovato

spazio nella memoria del micro. Per definire una variabile la sintassi utilizzata è la seguente :

Label VAR size

dove *Label* è il nome che si vuole assegnare alla variabile, *var* l'istruzione basic che definisce la variabile stessa, e *size* il tipo di variabile, quindi, come già detto, *BIT*, *BYTE* oppure *WORD*. Ad esempio:

CONTATORE VAR byte

definisce la variabile *CONTATORE* con il tipo byte. Occorre ricordare che il PicBasic non distingue il nome minuscolo dal maiuscolo; così, rifacendosi all'esempio appena fatto, "*CONTATORE*" e "*contatore*" identificano la stessa variabile. In sostanza, nella sintassi non ha rilevanza come viene scritto il nome della variabile.

LE COSTANTI

Oltre alle predette variabili, vi sono le costanti: sembra quasi un'ovvietà, ma è una doverosa precisazione utile per chi vuole lavorare con il PicBasic. Alcune volte può essere comodo assegnare a delle costanti, ovvero a dei numeri, un identificatore, in modo che, se questi devono essere utilizzati più volte all'interno del programma, è possibile semplicemente modificare l'assegnazione del valore iniziale della costante, anziché andare ad agire nelle singole parti del listato.

La sintassi per definire una costante è :

Label CON valore (o espressione)

Un esempio può chiarire la cosa:

CONTATORE CON 200

significa che questa istruzione assegna all'etichetta

Il compilatore utilizzato in questo corso, il PicBasic Pro, nasce dall'evoluzione del PicBasic Compiler prodotto dalla microEngineering Labs Inc. La stessa Casa ha sviluppato il proprio compilatore professional aggiungendo importanti funzioni come la gestione degli interrupt la possibilità di utilizzare array, una serie di istruzioni avanzate per i controlli condizionali ed altre funzioni che permettono di sfruttare al meglio le potenzialità offerte dai PIC.



CONTATORE il valore 200.

A differenza delle variabili, per le costanti non viene riservato alcuno spazio in memoria; semplicemente, ogni volta che nel programma viene incontrata l'etichetta **CONTATORE**, essa viene sostituita con il numero 200. Del resto, la cosa è evidente: non ha senso collocare in memoria un numero che tanto è sempre lo stesso; in RAM vanno, giustamente, le sole variabili, dato che il loro valore cambia in base alle operazioni alle quali sono soggette. Notate che per definire una costante sono accettate anche delle espressioni matematiche del tipo:

CONTATORE1 CON 100
CONTATORE2 CON CONTATORE1+50

I valori delle costanti e, in generale, i numeri, con PicBasic possono essere definiti in base decimale, binaria, facendo in questo caso precedere il numero dal simbolo di percentuale (%), o in base esadecimale, mettendo davanti il simbolo del dollaro (\$).

OPERAZIONI MATEMATICHE

Con il PicBasic è possibile effettuare una serie di operazioni matematiche, tutte svolte lavorando con valori binari a 8 o 16 bit a seconda delle variabili utilizzate; vediamo dunque, partendo da quelle più semplici, quali somma e sottrazione. E' possibile sommare e sottrarre variabili, costanti, e in generale espressioni numeriche d'ogni genere. Ad esempio:

CONTATORE2 = CONTATORE1 + 20

è una classica operazione svolta tra due valori numerici. Occorre precisare che il PicBasic lavora utilizzando esclusivamente una logica intera e positiva, quindi, tutte le operazioni sono effettuate senza tener conto del segno e ogni variabile contiene un numero assoluto sempre

positivo; pertanto l'operazione:

CONTATORE2 = CONTATORE1 - 20

può non essere corretta e dare un risultato errato nel caso in cui **CONTATORE1** sia minore di 20, perché il risultato sarebbe negativo, quindi inaccettabile.

Bene, proseguiamo l'analisi delle operazioni matematiche con la moltiplicazione: il PicBasic esegue moltiplicazioni con numeri al massimo a 16 bit tuttavia, bisogna tenere presente che il prodotto di due numeri a 16 bit può risultare un numero a 32 bit. Esistono quindi due diversi tipi di operatori di moltiplicazione, come mostrato dai seguenti esempi:

CONTATORE3 = CONTATORE1 * CONTATORE2

l'operatore ***** permette di effettuare la moltiplicazione e di avere come risultato (nella variabile **CONTATORE3**) i 16 bit meno significativi dell'operazione. Occorre quindi prestare particolare attenzione ad eseguire questo tipo di operazione; va ricordato il modo di procedere, perché diversamente si effettua una scorretta valutazione dei risultati. Risulta ovvio che se il risultato dell'operazione non supera i 16 bit, **CONTATORE3** conterrà l'intero valore del risultato.

Esiste poi un secondo operatore di moltiplicazione (******), che restituisce invece i 16 bit più significativi dell'operazione:

CONTATORE4 = CONTATORE1 ** CONTATORE2

Utilizzando quindi entrambi gli operatori, è possibile eseguire una completa moltiplicazione a 16 bit, leggendo alla fine i 32 bit componenti il risultato.

Quanto alla divisione è importante considerare anche l'eventuale resto in quanto, come accennato in precedenza, il PicBasic lavora solo con numeri interi quindi, anche in questo caso sono necessari due operatori differenti:

CONTATORE3 = CONTATORE1 / CONTATORE2

l'operatore **/** restituisce in **CONTATORE3** la parte intera della divisione, mentre l'operatore **//** restituisce il resto dell'operazione di divisione:

CONTATORE4 = CONTATORE1 // CONTATORE2

GLI OPERATORI DI ROTAZIONE

Il PicBasic permette di ruotare a destra o sinistra, di una o più posizioni, il contenuto di una qualsiasi variabile. Vediamo due esempi:

CONTATORE1 = CONTATORE1 << 3

è l'istruzione che ruota a sinistra (**<<**) di tre posizioni

OPERATORE DESCRIZIONE

<i>ABS</i>	<i>Valore assoluto di un numero</i>
<i>COS</i>	<i>Restituisce il valore del coseno</i>
<i>DCD</i>	<i>Decodifica</i>
<i>DIG</i>	<i>Valore di una cifra decimale</i>
<i>MAX</i>	<i>Restituisce il valore più alto fra due</i>
<i>MIN</i>	<i>Restituisce il valore più basso fra due</i>
<i>NCD</i>	<i>Restituisce il bit di peso maggiore</i>
<i>REV</i>	<i>Inverte l'ordine di 4 bit</i>
<i>SIN</i>	<i>Restituisce il valore del seno</i>
<i>SQR</i>	<i>Restituisce la radice quadrata</i>
<i>&</i>	<i>Operatore AND</i>
<i> </i>	<i>Operatore OR</i>
<i>^</i>	<i>Operatore OR esclusivo</i>
<i>~</i>	<i>Operatore NOT</i>
<i>&/</i>	<i>Operatore NAND</i>
<i>/</i>	<i>Operatore NOR</i>
<i>^/</i>	<i>Operatore NOR esclusivo</i>

Tabella che riassume tutti gli operatori matematici del PicBasic, per la cui descrizione dettagliata rimandiamo al manuale del compilatore.

il contenuto della variabile *CONTATORE1*. Invece:

CONTATORE1 = CONTATORE1 >> 1

ruota a destra di una posizione il contenuto della variabile *CONTATORE1*.

GLI OPERATORI MATEMATICI

Esistono diversi operatori matematici che possono essere utilizzati dal compilatore basic per svolgere determinate funzioni; li riportiamo nell'apposita tabella illustrata in queste pagine rimandando al manuale del PicBasic Pro Compiler per una descrizione dettagliata della loro funzionalità, dell'uso e di quant'altro serve.

QUALCHE PROGRAMMA IN PICBASIC

Per consentire a chi sta studiando il Basic di realizzare qualche programma, avremmo potuto dare un elenco di tutte le istruzioni, con le relative descrizioni; tuttavia quello che vi proponiamo in queste pagine non è un completo manuale d'uso, ma semplicemente una lezione pratica con i concetti fondamentali. Ecco perché abbiamo preferito scrivere dei semplici programmi da utilizzare con la Demoboard per il microcontrollore PIC16F84 (proposta nel fascicolo 27 di Elettronica In e nel corso di programmazione PIC disponibile presso la ditta Futura Elettronica, tel. 0331/576139, fax 0331/578200) uno dei più usati di Casa Microchip. Così facendo, potete vedere come ognuna delle istruzioni più

ricorrenti viene applicata nella realtà in modo da capire come sfruttarla per i vostri software. Vediamo dunque alcuni di questi programmi applicativi:

ACCENDERE LED IN SEQUENZA...

Una parte della Demoboard è dedicata a 8 led collegati alla porta b del microcontrollore. Per utilizzare questa parte di demoboard, occorre inserire il jumper siglato J3 e lasciare scollegati J1 e J2.

Analizziamo il semplice programma presentato nel box che ci permette di accendere uno degli otto led alla volta, e farlo spostare in sequenza. *main*, *main1* e *loop1* sono semplicemente delle etichette. La prima istruzione:

trisb = %00000000

è molto simile alla equivalente istruzione assembler, e serve per caricare nel registro tris della porta b il numero binario 00000000 (questo è il significato di %: infatti è possibile specificare i valori in forma binaria, a patto di farli precedere da tale simbolo). I due registri *tris*, lo ricordiamo, servono per definire quali linee di una porta sono degli ingressi, e quali delle uscite: mettendo uno 0 si definisce la corrispondente linea come uscita, mentre mettendo un 1 la si imposta come un ingresso. Poiché nel nostro caso tutta la porta b deve essere utilizzata come uscita per accendere i led, abbiamo messo il numero binario 00000000 per configurare tutte le linee come uscite. L'istruzione:

Portb = %00000001

pone sulla porta b il numero binario 00000001. In questo modo viene acceso il primo led. La successiva istruzione:

Pause 1000

impone al microcontrollore di aspettare (Pause) per 1000 millisecondi, quindi per 1 secondo; essa è molto comoda per stabilire un ritardo con estrema precisione, esprimendolo, come abbiamo visto, in millisecondi.

scorrimento led in sequenza

main:

trisb = %00000000

main1:

Portb=%00000001

loop1:

Pause 1000

If Portb=%10000000 then main1

Portb = Portb << 1

goto loop1

Poiché l'argomento dell'istruzione *PAUSE* è una word ($2 \times 8 = 16$ bit) compreso cioè tra 1 e 65535, con questo comando si possono realizzare ritardi compresi tra 1 millisecondo e poco più di un minuto (65536 ms. sono 65,536 secondi). Per ricavare ritardi più brevi, dell'ordine dei microsecondi, si può utilizzare l'istruzione *PAUSEUS*, che permette di scrivere il delay in μ s, invece che in millisecondi. Occorre ricordare che tutti questi tempi sono riferiti a un micro che stia "girando" con l'oscillatore a 4 MHz; pertanto, se si utilizzano quarzi di frequenza diversa, ovviamente i tempi variano in proporzione: ad esempio, per 8 Mhz 1 indica 0,5 ms, perché l'unità di tempo di ritardo dura in realtà metà del valore teorico. Questo è molto importante e va sempre preso in considerazione quando di realizzano programmi che necessitano di una temporizzazione precisa.

Passiamo oltre e vediamo che l'istruzione successiva:

If Portb=%10000000 then main1

è una istruzione cosiddetta condizionale; il suo significato è il seguente: se (*IF*) Portb vale 10000000, allora salta (*THEN*) all'etichetta *main1*. L'istruzione *IF ... THEN* va quindi a testare una condizione, nel nostro caso il fatto che Portb valga 10000000 in binario, e salta ad una certa etichetta se la condizione è verificata.

Nel nostro programma, questa istruzione era necessaria perché, dopo avere acceso l'ultimo led (ed è questa la

condizione che andiamo a testare) deve tornare ad accendere il primo led. L'istruzione:

Portb = Portb << 1

utilizza un operatore logico che abbiamo visto in precedenza: l'operatore di rotazione a sinistra (\ll) di una posizione. In pratica se Portb contiene il numero binario:

00000001

dopo l'istruzione *Portb = Portb << 1*, Portb varrà:

00000010.

e così via. Notate perciò che la rotazione equivale a spostare i dati di una posizione, non di un'unità binaria.

Il risultato ovviamente è quello di vedere accendersi in sequenza i vari led collegati alla porta b.

Quando viene acceso l'ultimo led, il portb avrà il valore:

10000000

A questo punto, essendo verificata la condizione, l'istruzione *IF ... THEN* farà tornare il programma all'etichetta *main1*, ricaricando in Portb di nuovo il numero 00000001 e ricominciando da capo il ciclo appena descritto.

LED A VELOCITÀ VARIABILE

Nel programma precedente, abbiamo visto come far scorrere dei led nei quali però il punto luminoso si muoveva a velocità costante: la relativa frequenza, ovvero la permanenza di ciascun diodo luminoso nello stato di accensione, vale un secondo. Per ottenere tempi diversi è ovviamente possibile cambiare l'istruzione *PAUSE*, ma la velocità di scorrimento rimane costante durante il programma. Il listato che analizziamo adesso permette invece di variare questa velocità, aumentandola o diminuendola attraverso la pressione dei due tasti presenti sulla demoboard. Questi due tasti sono collegati alle linee RA3 ed RA4 del micro che, in condizioni normali, sono a livello logico alto, andando a zero ogni volta che viene premuto il corrispondente pulsante.

Vediamo allora come si viene a modificare il programma presentato precedentemente. Questa volta, non dovendo essere costante la velocità di scorrimento, viene definita una variabile a 16 bit, chiamata ritardo, che andremo a modificare per variare appunto la sequenza di scorrimento:

ritardo VAR word

All'etichetta *main* viene ancora inizializzata la porta b e, questa volta, anche il valore della variabile ritardo, che parte da 500: ciò significa iniziare con un intervallo di 0,5 s. tra l'accensione di un led ed il suo spegnimento,

scorrimento led a velocità variabile

ritardo var word

main:

trish = %00000000

ritardo = 500

main1:

Portb=%00000001

loop1:

Pause ritardo

If Portb=%10000000 then main1

Portb = Portb << 1

If Porta.3 = 0 then UP

If Porta.4 = 0 then DOWN

goto loop1

UP:

If ritardo >= 1000 then main2

ritardo = ritardo + 20

goto loop1

DOWN:

If ritardo <= 50 then main2

ritardo = ritardo - 20

goto loop1

ovvero l'illuminazione del successivo. Non è stato necessario inizializzare la porta a, sebbene le linee che utilizziamo per i pulsanti siano ovviamente degli input, in quanto all'accensione del micro tutte le porte sono settate come ingressi. Le tre istruzioni successive sono del tutto simili al precedente programma:

main1:

Portb=%00000001

loop1:

Pause ritardo

If Portb=%10000000 then main1

Portb = Portb << 1

Unica differenza, il fatto che l'argomento dell'istruzione **PAUSE** questa volta non è più un numero fisso, come lo era prima, ma è la variabile *ritardo* che abbiamo definito in precedenza.

Arrivato a questo punto, il programma deve però andare a verificare se uno dei due tasti è stato premuto; a ciò provvedono le due istruzioni seguenti :

If Porta.3 = 0 then UP

If Porta.4 = 0 then DOWN

Nel caso il tasto P2 venga premuto, la linea Ra3 risulterà a livello logico 0. L'istruzione: *If Porta.3 = 0...* va quindi a testare esattamente questa condizione. Da notare come con il PicBasic è possibile indirizzare una singola linea di una porta semplicemente indicandola dopo la porta stessa (Porta.3 significa linea 3 del porta a). Dunque, se viene premuto il tasto P2 ovvero la linea Ra3 del micro è a livello logico 0, il programma salta all'etichetta UP. Il significato dell'istruzione:

If Porta.4 = 0 then DOWN

dovrebbe, a questo punto, essere immediato: se il tasto P1 viene premuto, ovvero se la linea Ra4 del micro è a 0, si passa direttamente all'etichetta DOWN.

Vediamo ora cosa succede quando il micro salta alla routine UP (Porta.3=0):

UP:

If ritardo >= 1000 then loop1

ritardo = ritardo + 20

goto loop1

Se ritardo è maggiore o uguale a 1000 (*If ritardo >= 1000*) allora torna al programma, all'etichetta main2. E' stata inserita questa condizione per assegnare dei limiti alla variabile ritardo, in modo da non poter avere tempi troppo lunghi o troppo corti fra l'accensione di un led ed il successivo. Quindi, se la variabile ritardo è già arrivata al suo massimo, che abbiamo fissato in 1000 millisecondi (1 s.) anche premendo il pulsante non si otterrà alcun effetto, perché il programma tornerà al ciclo principale senza aver eseguito nessuna operazione.

Se, viceversa, questa condizione non è verificata, il programma prosegue con l'istruzione:

ritardo = ritardo + 20

che incrementa, in pratica, il valore di ritardo di 20 millisecondi. In questo modo si allunga il tempo determinato dall'istruzione **PAUSE ritardo**, rallentando quindi lo scorrimento del led.

Ovviamente, dopo aver incrementato la variabile, il programma deve tornare al suo ciclo principale, attraverso l'istruzione **GOTO** (vai a).

La parte di programma dell'etichetta DOWN è del tutto simile:

DOWN:

If ritardo <= 50 then loop1

ritardo = ritardo - 20

goto loop1

Significa praticamente "vai a testare che ritardo non sia inferiore a 50 millisecondi" (perché altrimenti non avrebbe senso ridurre ulteriormente tale valore, in quanto lo scorrimento sarebbe talmente veloce da non percepirlo nemmeno: l'occhio umano difficilmente può seguire un led che si accende per appena 50 ms!).

Se non è ancora stato raggiunto questo ritardo minimo, si diminuisce il valore di ritardo con l'istruzione:

ritardo = ritardo - 20

così da rendere lo scorrimento più veloce, e si torna quindi al programma principale con l'istruzione **GOTO loop1**. Bene, detto questo riteniamo di avervi "passato" le nozioni fondamentali per lavorare con il PicBasic. Riprenderemo il discorso nella prossima puntata, analizzando nuove istruzioni ed il loro utilizzo.



dove acquistare il PicBasic Pro Compiler

Il PicBasic Pro Compiler completo di dettagliato manuale in lingua inglese (cod. PBC PRO) costa 550.000 lire ed è reperibile presso la ditta: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200. Ricordiamo inoltre che presso la stessa ditta è disponibile la versione base dello stesso compilatore (cod. PBC) che costa 248.000 lire. Le principali differenze tra le due versioni si riassumono in un'aggiunta, nella PRO rispetto alla base, di funzioni più complete come la gestione degli interrupt, la possibilità di utilizzare array, una serie di istruzioni avanzate per i controlli condizionali ed altre istruzioni che permettono di sfruttare al meglio le potenzialità offerte dai PIC. L'elenco completo delle istruzioni PicBasic è riportato nel sito www.futuranet.it.

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

Elettronica In - marzo 2000

MICROSPIA TELEFONICA IN UHF

Piccolo trasmettitore in modulazione di frequenza a 433,75 MHz da collegare alla linea telefonica dalla quale trae la tensione di alimentazione.

Normalmente spenta, si attiva automaticamente in presenza di conversazione, irradiando una portante che può essere captata con un ricevitore dedicato o con un apparato commerciale UHF. Portata massima di 300 metri.

di Arsenio Spadoni

Sfogliando le pagine della nostra rivista non è difficile trovare progetti e dispositivi dedicati all'argomento "radio", e non mancano neppure le microspie, quei piccoli trasmettitori VHF o UHF che possono essere utilizzati per realizzare piccole emittenti per diffondere la musica, ma anche sistemi di intercettazione a distanza o di controllo ambientale destinati agli scopi più svariati, da quelli più innocenti a quelli decisamente maliziosi... Di recente (fascicolo n° 46) abbiamo proposto un trasmettitore ambientale con vox, provvisto cioè di un circuito per l'attivazione vocale, classificabile quindi come professionale perché risponde a molte delle specifiche dei prodotti impiegati dai professionisti: buona qualità dell'audio, stabilità in frequenza, ridotte dimensioni, e

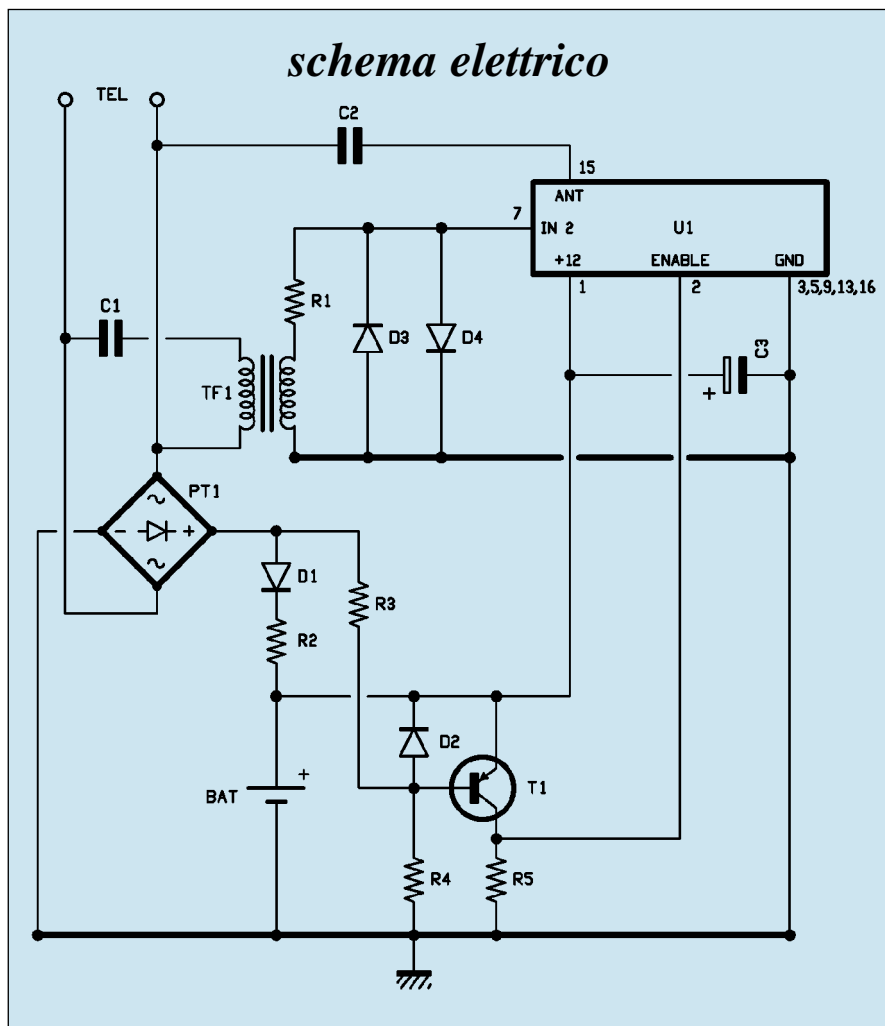
consumo a riposo praticamente nullo. Con questo articolo torniamo a presentare ancora un microtrasmettitore, in grado di soddisfare le esigenze di chi debba intercettare una conversazione telefonica per sentirne il contenuto, registrarlo a distanza,

ovvero, semplicemente per ascoltarlo a viva voce in un'altra stanza. Si tratta in pratica di un piccolo circuito elettronico collegabile in qualsiasi punto della linea telefonica: ad esempio all'interno di un apparecchio telefonico, in una scatola ad incasso, in una presa o in un box di derivazione, ecc. Il prelievo della

fonìa viene realizzato mediante un piccolo trasformatore



schema elettrico



re d'accoppiamento con rapporto spire di 1:1, che garantisce la separazione galvanica dell'ingresso BF, ma soprattutto un trasferimento ottimale dell'audio. Il circuito è connesso in parallelo alla linea telefonica: con un ponte raddrizzatore riusciamo a prelevare dal doppino quel poco di corrente con cui, nel tempo, possiamo ricaricare la piccola batteria a cui è affidato il compito di alimentare la microspia. Tra i vantaggi offerti da questa soluzione circuitale vi è la possibilità di collocare il circuito in qualunque punto della linea e soprattutto di avere a disposizione - in trasmissione - una notevole quantità di energia senza che ciò provochi un sovraccarico della linea telefonica. Ma vediamo subito lo schema elettrico, molto semplice ed essenziale, che possiamo suddividere in quattro blocchi funzionali; l'interfaccia verso la linea telefonica, l'alimentazione, il commutatore on/off ed il trasmettitore radio vero e proprio. L'interfaccia di linea è realizzata con il piccolo trasformatore

TF1, il cui primario è alimentato solamente dal segnale BF (audio, toni, ecc.) grazie al condensatore di disaccoppiamento C1: se questi non ci fosse, la resistenza dell'avvolgimento sarebbe tale da impegnare costantemente la linea, perché la caricherebbe in continua facendo "vedere" alla centrale telefonica la condizione di sgancio. Ma a noi serve che a riposo il circuito sia totalmente inattivo, e che non influenzi



in alcun modo il funzionamento della linea, quindi con C1 ci mettiamo al riparo da qualsiasi inconveniente assicurandoci che passi solamente il segnale variabile, trasferito poi al secondario del TF1. Da questo, tramite la rete di protezione composta da R1, D3 e D4, la fonia giunge all'ingresso audio del modulo trasmettente, un ibrido che vedremo tra breve; quanto alla protezione, va detto che essa serve per limitare a non più di 0,6 V la tensione applicata al pin 7 dell'U1, e che è indispensabile in presenza dell'alternata di chiamata: infatti, durante l'arrivo di una telefonata la linea è sottoposta ad una differenza di potenziale che raggiunge anche 80 Veff., e che passando in alternata dal trasformatore (TF1 è un 1:1 da 600:600 ohm...) danneggerebbe l'ibrido. Invece D3 e D4, posti in antiparallelo, impediscono che la tensione ecceda 600 mV positivi o negativi; in tal caso R1 limita la corrente nei diodi ad un valore non distruttivo per essi.

A questo punto la BF rimane lì e non produce alcun effetto perché, per minimizzare i consumi, manteniamo il trasmettitore in standby fino a quando non ci serve effettivamente; il momento giusto è all'inizio e durante lo svolgimento di una conversazione telefonica, giacché a riposo non ha alcun senso trasmettere, dato che tutto quello che si può ascoltare dal ricevitore è qualche disturbo o, al massimo, l'alternata a 25 Hz che giunge sul doppino quando arriva una chiamata.

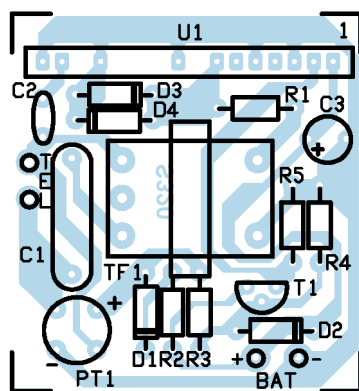
Dunque, per garantire che il TX ibrido venga attivato solamente nei momenti utili, abbiamo messo a punto una rete capace di attivarsi con lo sgancio della cornetta (sia esso per chiamare o per rispondere ad una telefonata in arrivo) e di accendere di conseguenza il trasmettitore; questa rete è sostanzialmente un commutatore on/off allo stato solido, basato su un transistor.

Come ciò venga fatto, è presto detto: la tensione continua presente ai capi della linea, a riposo è dell'ordine di 48 volt (dipende dal tipo di centrale) mentre si abbassa a circa 10 volt quando qualcuno provvede l'impegno, sia esso una persona che sgancia la cornetta di un telefono, oppure un modem, un combinatore vocale o un fax. Sfruttando il transistor T1, riusciamo a riconoscere tale abbassamento, e ad accendere di

piano di cablaggio

COMPONENTI

- R1:** 1 KOhm
R2: 47 KOhm
R3: 100 KOhm
R4: 33 KOhm
R5: 10 KOhm
C1: 220 nF 250VL
 poliestere passo 15mm
C2: 22 pF ceramico
C3: 100 µF 25VL
 elettrolitico
D1: 1N4007 diodo
D2: 1N4007 diodo
D3: 1N4007 diodo
D4: 1N4007 diodo
T1: BC557B transistor
U1: TX FM Audio
 modulo Aurel
PT1: ponte diodi 100V-1A
TF1: trasformatore
 telefonico 1/1
Varie:
 - clips per batteria 9V;
 - batteria ricaricabile 9V;
 - stampato cod. S320.



conseguenza l'ibrido. Praticamente, quando la linea è a riposo il ponte raddrizzatore PT1 ricava una differenza di potenziale di 48V che, mediante R3/R4, viene applicata alla base del transistor T1: la base si trova quindi ad essere molto più positiva dell'emettitore, alimentato dalla batteria ricaricabile (9V) perciò il PNP resta interdetto; notate che occorre il diodo D2 per limitare la Vbe a -0,6 V, altrimenti la tensione potrebbe danneggiare la giunzione del transistor. Ai capi di R5 abbiamo una tensione nulla, ed il piedino di controllo dell'U1 (2) è a livello basso, cosicché l'ibrido, sebbene sia normalmente alimentato tramite la solita batteria, non trasmette e non assorbe nulla. Non appena viene impegnata la linea, la tensione tra i punti + e - del ponte scende a circa 10 volt continui, cosicché la base del T1 diviene più negativa dell'emettitore (notate il partitore R3/R4, che comunque mantiene il potenziale di base minore di quello sul + del ponte PT1) ed il transistor passa

dall'interdizione alla piena conduzione. Adesso il suo collettore è a livello alto, cioè circa 8 volt, potenziale che sul piedino 2 dell'ibrido equivale allo stato logico 1: il trasmettitore viene così acceso (il pin 2 controlla l'attività del TX radio: a zero logico lo mantiene spento, mentre se gli viene applicata una tensione di valore compreso tra 5 V ed il potenziale di alimentazione, lo accende) ed ora può inviare nell'etere la

portante RF a 433,75 MHz modulata in frequenza dal segnale audio prelevato, grazie al condensatore C1 ed al trasformatore di accoppiamento TF1, dai fili della linea telefonica. Chiaramente, se la cornetta è stata sganciata per fare una chiamata, inizialmente viene trasmesso il tono di centrale, mentre se lo sgancio è avvenuto a seguito della ricezione di una telefonata inizia subito la conversazione.

Notate dunque un particolare rilevante della nostra microspia: l'uscita per l'antenna, cioè il pin 15 del TX-FM audio, non è stata collegata al solito spezzone di filo ripiegato ma, mediante un condensatore da pochi picofarad, raggiunge uno dei capi della linea del telefono; ebbene, per quanto ciò possa apparire strano, a seguito di numerose prove svolte in ambienti di vario genere e natura, è risultato il metodo per ottenere la miglior resa e la trasmissione più efficace del segnale.

Infatti, sfruttando uno dei fili della linea come antenna si ottiene una portata che può raggiungere i 300 metri in assenza di ostacoli, dato che l'impedenza è accettabile (anche con più telefoni collegati in parallelo...) e l'estensione del doppiino è notevole; senza contare che le canaline dei cavi murati sono solitamente in plastica, pertanto non ostacolano in alcun modo la propagazione delle onde radio. Un sistema davvero originale, no?

Quanto all'U1, è il trasmettitore ibrido TX-FM-Audio dell'Aurel, che già abbiamo utilizzato per realizzare il radiomicrofono e la microspia con vox, nonché la diffusione sonora via radio; il componente contiene un oscillatore RF SAW, molto stabile, operante a 433,75 MHz modulabile in frequenza

PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT320) al prezzo di 84.000 lire. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, la batteria ricaricabile ed il modulo Aurel TX-FM-Audio. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente al prezzo di 32.000 lire. Per captare il segnale della microspia è possibile utilizzare il kit contraddistinto dal codice FT208K che costa 84.000 lire. Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

Nuovo indirizzo:

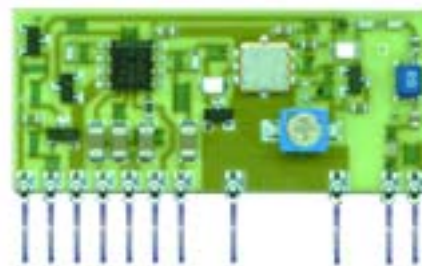
Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
 Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

il modulo trasmettente

Il trasmettitore (TX-FM audio) utilizzato come stadio RF della microspia è in sostanza un TX433-SAW Aurel, con risuonatore accordato a 433,75 MHz anziché ai soliti 433,92 MHz; inoltre è predisposto per essere modulato in frequenza da segnali analogici (ma anche digitali) audio, di valore compreso tra 20 e 30.000 Hz. Come tutti i dispositivi per trasmissioni radiofoniche, e analogamente ai sistemi FM tradizionali, il nostro modulo consente una profondità di modulazione compresa tra 0 e ± 75 KHz, il che significa che il segnale irradiato dal TX può oscillare tra 433,675 e 433,825 MHz, ovviamente a patto che il livello dell'audio (pin 7) non ecceda i 100 mVeff. specificati dal costruttore, oltre i quali si verifica la cosiddetta sovr modulazione, fenomeno che comporta una distorsione del segnale di bassa frequenza. L'ibrido si presenta nel solito contenitore S.I.L. a 16 piedini, dei quali l'uno è il positivo di alimentazione, 3, 5, 9, 13, 16, sono la massa, il 2 è l'ingresso di abilitazione (tenuto a 0 volt spegne il modulo; messo al potenziale del positivo, pin1, lo fa accendere) il 4 è l'entrata del segnale audio, 6 e 7 sono rispettivamente l'uscita del preamplificatore BF e l'ingresso del secondo amplificatore interno, ed il 15 è il punto di connessione per l'antenna la quale deve avere un'impedenza di circa 50 ohm. La catena di amplificazione BF interna è interrotta in modo da poter inserire una rete di compensazione in frequenza per effettuare la preenfasi, o un altro circuito quale un DNR (Dinamic Noise Reduction). Tuttavia nel nostro caso, dovendo trasmettere segnali a banda stretta (in telefonia non si va molto fuori da i margini 300÷3000 Hz...) e comunque già di per sé un po' disturbati, non abbiamo adottato alcun filtro passa-alto e quindi la preenfasi non è utilizzata. Anzi, visto che i livelli telefonici sono piuttosto elevati, abbiamo saltato il primo stadio di preamplificazione, usando come ingresso BF non il piedino 4 ma il 7, utilizzando solamente il secondo amplificatore di tensione, quello che poi accede alla modulazione di frequenza. E' per questo che nella descrizione dello schema elettrico diciamo che il 7 è il pin di ingresso: ciò è tecnicamente scorretto, ma nel nostro caso è la verità.

Le caratteristiche del modulo trasmettente sono le seguenti:

- Rispondenza alle normative CE ETS 300 220
- Frequenza di lavoro: 433,75 MHz ± 100 KHz
- oscillatore quarzato S.A.W.
- Modulazione di frequenza con larghezza del canale da 0 a ± 75 KHz
- Banda passante: 20 Hz÷30 KHz
- Tensione di alimentazione (Vcc) : 9÷12 volt c.c.
- Assorbimento con TX acceso (pin 2 a Vcc) : 15 mA
- Assorbimento a riposo (pin 2 a 0 volt) : 0 mA
- Sensibilità BF (piedino 4) : 100 mVeff.
- Impedenza dell'antenna: 50 ohm
- Potenza RF d'uscita: 10 mW su 50 ohm (± 2 dB)



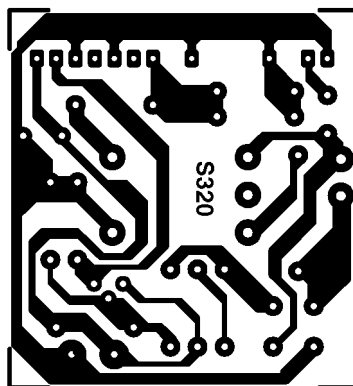
entro ± 75 KHz mediante l'applicazione di un segnale non più ampio di 100 mVeff. al piedino 7 (input) rispetto a massa (piedini 3, 5, 9, 13, 16). La potenza del TX è di circa 10 mW su carico (antenna) di 50 ohm, mentre la banda passante dell'audio consente trasmissioni ad alta fedeltà, estendendosi tra 20 Hz e 30 KHz; certo, per le intercettazioni telefoniche è fin troppo (la banda è dell'ordine di 300÷3000 Hz) ma è comunque una caratteristica di pregio. Visto anche il blocco radio, vediamo infine l'alimentazione, che è ricavata da una piccola batteria ricaricabile a 9 volt (BATT) mantenuta in tampone, quando la linea è a riposo, prelevando dal doppiino una corrente inferiore ad 1 milliampère mediante il ponte raddrizzatore e la resistenza R2: infatti, normalmente i 48 volt sono disponibili tra + e - del PT1 (il ponte ci

serve sostanzialmente per poter collegare la microspia senza badare alla polarità della linea, e per mettersi al riparo dagli effetti dell'alternata di chiamata) e la resistenza R2 limita l'assorbimento quando la batteria è molto scarica, permettendo il transito di una

lieve corrente di mantenimento, anche se l'accumulatore si è caricato a sufficienza. Il diodo D1 serve ad evitare che, quando la linea viene impegnata, la batteria debba alimentare la rete R3/R4 e la base del transistor T1: se così non fosse, il PNP non potrebbe sentire lo sgancio della cornetta, in quanto difficilmente la tensione tra + e - del ponte raddrizzatore scende sotto i 9 volt. Dunque, il diodo assicura l'accensione del trasmettitore in ogni condizione.

LA COSTRUZIONE

Bene, ora che sappiamo come funziona la microspia possiamo procedere con le note costruttive, certi che, a fine montaggio, saprete già come applicarla al meglio in ogni situazione. Come al solito, la prima cosa da fare è prepara-



re il circuito stampato, per il quale è utile ricavare la pellicola dalla traccia lato rame illustrata in queste pagine a grandezza naturale (scala 1:1); poi si può procedere con la fotoincisione, fino ad incidere e, dunque, forare la piccola basetta. Da adesso potete iniziare a disporre i componenti, partendo dalle resistenze e dai diodi (attenzione alla polarità di questi ultimi (la fascetta colorata indica il terminale di catodo) quindi procedendo con il ponte raddrizzatore (è di quelli tondi) badando al verso indicato nell'apposito disegno, e collocando i condensatori, avendo la dovuta cura per la polarità dell'unico elettrolitico. Non dimenticate il trasformatore telefonico 1:1 (TF1) che potete inserire nello stampato senza curarvi troppo del verso: infatti è simmetrico, e potete scambiare tra loro primario e secondario; a proposito, tale componente talvolta è poco reperibile, quindi se non lo trovate potete acquistarlo presso la ditta Futura Elettronica, tel. 0331/576139, fax 0331/578200, che dispone anche dell'indispensabile modulo trasmettente Aurel.

Il montaggio si completa sistemando il transistor T1 (un comune BC557) e l'ibrido TX-FM audio, che può entrare nel circuito stampato in un solo verso. Per la batteria, prevedete una di quelle prese "a strappo", i cui fili rosso e nero vanno collegati rispettivamente alle piazzole positiva e negativa siglate BATT. A questo punto, effettuate i collegamenti con la linea telefonica senza preoccuparvi della polarità: la presenza del ponte di diodi consente al circuito di funzionare correttamente in entrambi i casi. A questo punto la microspia è pronta per funzionare: il circuito, infatti, non richiede alcuna operazione di

taratura o messa a punto. Appena collegata deve funzionare subito. Quanto alla ricezione, è possibile utilizzare il circuito descritto sul fascicolo n. 25 del dicembre 1997 consigliato anche per la microspia con vox descritta due mesi fa. Tuttavia, se siete in possesso di uno scanner o di un ricetrasmittitore UHF, potete sintonizzarlo sui 433,75 MHz e ricevere la trasmissione senza problemi; al limite verificate la larghezza dei canali, perché molti ricetrasmittenti in FM prevedono una deviazione minore dei ± 75 KHz implementati nel TX-FM audio. Ma comunque, tutto quello che può accadere è lo sconfinamento nei

una ricaricabile del formato di quelle da 9 volt: essa fornisce in realtà poco più di 8,5 V, e quasi 9 a piena carica; i tipi in commercio garantiscono una capacità media di 120÷150 mA/h, sufficiente a permettere il funzionamento della radiospia per un periodo di circa 5÷10 ore.

Ovviamente durante le pause, cioè quando la cornetta è abbassata, la batteria viene ricaricata lentamente. Perché il circuito possa restare operativo a tempo praticamente indeterminato, occorre che, nell'arco di una giornata, il periodo di conversazione non superi le due ore; altrimenti, a lungo



Il segnale radio generato dal nostro circuito può essere captato col ricevitore descritto sul fascicolo n. 25 del dicembre 1997 oppure mediante un ricetrasmittitore UHF o uno scanner come l'ICOM IC-R2 (distribuito da Marcucci) in grado di funzionare in AM e FM da 500 KHz a ben 1,3 GHz.



canali vicini, che porta ad un leggera distorsione dell'audio ascoltato, soprattutto se il segnale prelevato dalla linea telefonica è piuttosto forte. Insomma, è facile che sentiate distorte le voci più alte, ed in questo caso non potete farci molto. Quanto alla batteria, ne occorre

andare la batteria viene scaricata più rapidamente di quanto non impieghi a caricarsi, ed il circuito in breve tempo diviene inattivo. Di ciò va tenuto conto prima dell'installazione, così da evitare di perdere l'intercettazione della conversazione proprio sul più bello.



LED 2 s.a.s.

Componenti elettronici

Via dei Larici, 24
04011 Aprilia (LT)
Tel. e Fax 06.92.71.928

CONCESSIONARIO

NUOVA

ELETTRONICA



FUTURA ELETTRONICA



ALTOPARLANTI
C.I.A.R.E.

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, autosesting 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).



VPS10
EURO 190,00



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 autosesting 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

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 autosesting; 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



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

Disponibili numerosi modelli di multimetri, palmari e da banco. Per caratteristiche e prezzi visita la sezione Strumenti del nostro sito www.futuranet.it

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

CONOSCERE LE SMART CARD

Quel che va saputo sulle tessere a chip, veri e propri dispositivi elettronici miniaturizzati che sono oggi una realtà pienamente affermata nei servizi prepagati, ma anche in quelli bancari e nei POS. Una panoramica generale, durante la quale approfondiremo il discorso riguardante i tipi da noi usati negli ultimi anni.

di Francesco Doni

Da parecchio tempo le tessere magnetiche si sono affermate come validi sostituti del denaro contante, o come chiavi d'accesso a sistemi di sicurezza, locali riservati, prestazioni di vario genere, ma anche nei servizi bancari: chi oggi non ha in tasca una carta Bancomat? Più recenti, sotto tutti gli aspetti, sono le chipcard (anche note come smartcard) cioè quelle tessere che appaiono esternamente come quelle magnetiche, ma al posto della banda hanno una serie di contatti posti in una precisa zona: sotto di essi si trova un circuito integrato, solitamente un microcontrollore o una memoria sicura per accedere alla quale occorre passare per uno o più livelli di protezione, ovvero introdurre determinati codici, alcuni dei quali impostabili dall'utente o dal programmatore, ed uno scritto in fabbrica e fisso. In molti servizi prepa-

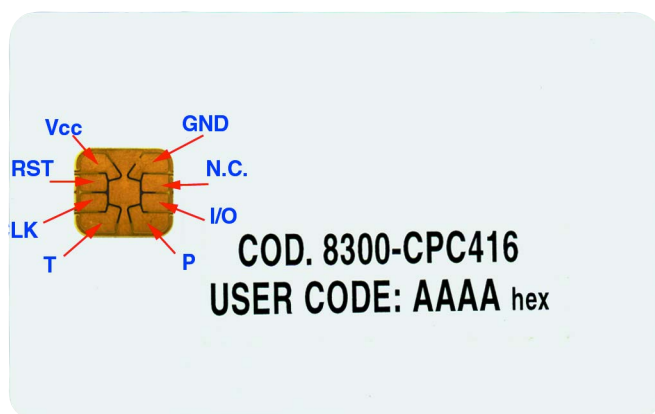
ti ed in quelli a denaro, le chipcard hanno soppiantato i tradizionali badge magnetici, e ciò per svariati motivi dei quali sottolineiamo i principali: innanzitutto garantiscono la memorizzazione di una maggior quantità di dati, dal

momento che con-

tengono un chip a semiconduttore; poi richiedono lettori più semplici, che si riducono ad un connettore a 6 contatti, garantiscono la protezione delle informazioni contenute, giacché è possibile scriverle in zone per accedere alle quali l'utente deve introdurre e comparare, tramite l'apparato di interfaccia, uno o più codici: un esempio sono il

PIN ed il PUK dei telefonini... Per questi ed altri motivi la tessera a chip viene oggi adottata in molte applicazioni, tra le quali possiamo citare i contratti di telefonia cellulare (le SIM Card sono quindi delle chipcard),





VCC	C1	C5	GND
RST	C2	C6	N.C.
CLK	C3	C7	I/O
T	C4	C8	P

IEP00964

La chipcard da 416 bit implementa l'integrato Siemens SLE4404 ed è conforme allo standard ISO7816-3 (trasmissione sincrona). L'accesso sia in lettura che in scrittura alla memoria del chip è protetto da un codice utente che di default è AAAA esadecimale.

Figura 1 - PIN OUT SLE 4404

i servizi bancari (conoscete la carta di credito Visa Electron?), l'utilizzo di erogatori automatici, l'accesso a pale-

stre, cinema, distributori di benzina, ecc. Insomma, sono prodotti importanti e destinati ad assumere maggiore

importanza negli anni a venire, quando pian-piano troveranno più ampia diffusione.

Perciò anche noi, da oltre un paio d'anni, abbiamo sviluppato progetti ed applicazioni con queste tessere, utilizzando i modelli da 416 bit e 2 Kbit basati rispettivamente su chip SLE4404 ed SLE4442, ovvero carte a standard ISO7816-3 (trasmissione sincrona). Proprio di questi, molti lettori ci hanno chiesto maggiori delucidazioni, chiarimenti, dettagli specifici circa i protocolli e le temporizzazioni, tutte cose che nei nostri articoli abbiamo sempre affrontato in maniera poco approfondita, descrivendo solamente le fasi principali.

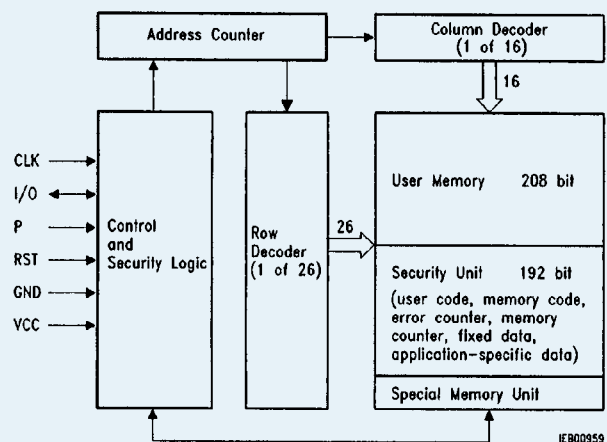


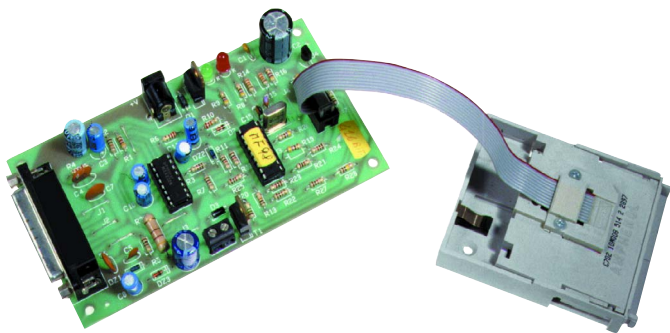
Figura 2 - Diagramma a blocchi

Code				Event dependent on the selected address	Conditions
CLK	I/O	P	RST		
x	x	x	1	Reset, address counter = 0	-
1	x	0	0	Increment address	-
0	x	0	0	Read fixed data, scratch pad memory, error counter, application-specific data, memory counter	-
0	x	0	0	Read user memory	User code o.k. addit. conditions
1	0	1	0	Write new user code	User code o.k.
1	0	1	0	Write error counter, memory counter	-
1	0	1	0	Write scratch pad memory	User code o.k.
1	0	1	0	Write user memory	User code o.k. addit. conditions
1	1	1	0	Erase user code	User code o.k.
1	1	1	0	Erase error counter	User code o.k.
1	1	1	0	Erase scratch pad memory	User code o.k.
1	0	1	0	"New user memory" Write memory counter	User code, memory code o.k.
1	1	1	0	Erase without changing the address	

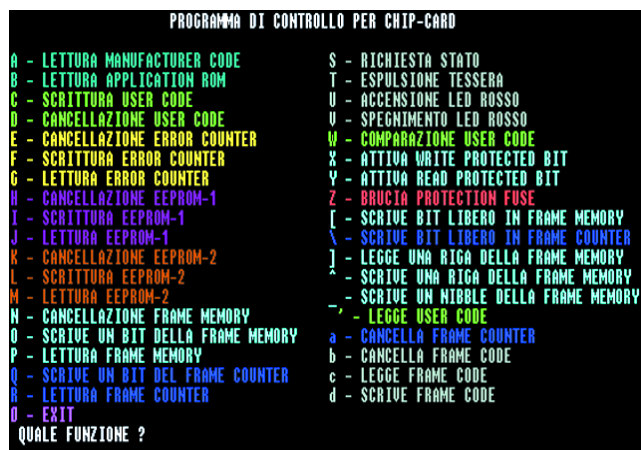
Tabella 1 - Funzioni della chipcard

SMART-CARD SLE4404

In questo articolo vogliamo dunque venire incontro alle esigenze dei progettisti, cercando di pubblicare quanto finora non avete visto: grafici, tabelle ed altro ancora. Partiamo dunque con la chipcard basata sull'integrato da 416 bit, che è poi una memoria SLE4404 della Siemens. La sua struttura prevede una User Memory da 208 bit che può essere configurata come ROM o PROM, sia ad accesso libero che protetto in lettura: in essa si possono inserire i dati di utilizzo, che possono essere le informazioni sul conto-corrente, se si tratta di un'applicazione bancaria, ovvero informazioni sul credito residuo se è una card destinata a servizi prepagati. L'accesso alla User Memory è protetto da un codice detto User Code, che l'utente deve introdurre dall'esterno mediante il terminale di lettura: ogni



Sopra, il programmatore / lettore per smartcard 416 bit della Futura Elettronica; a destra la schermata a PC dei possibili comandi.



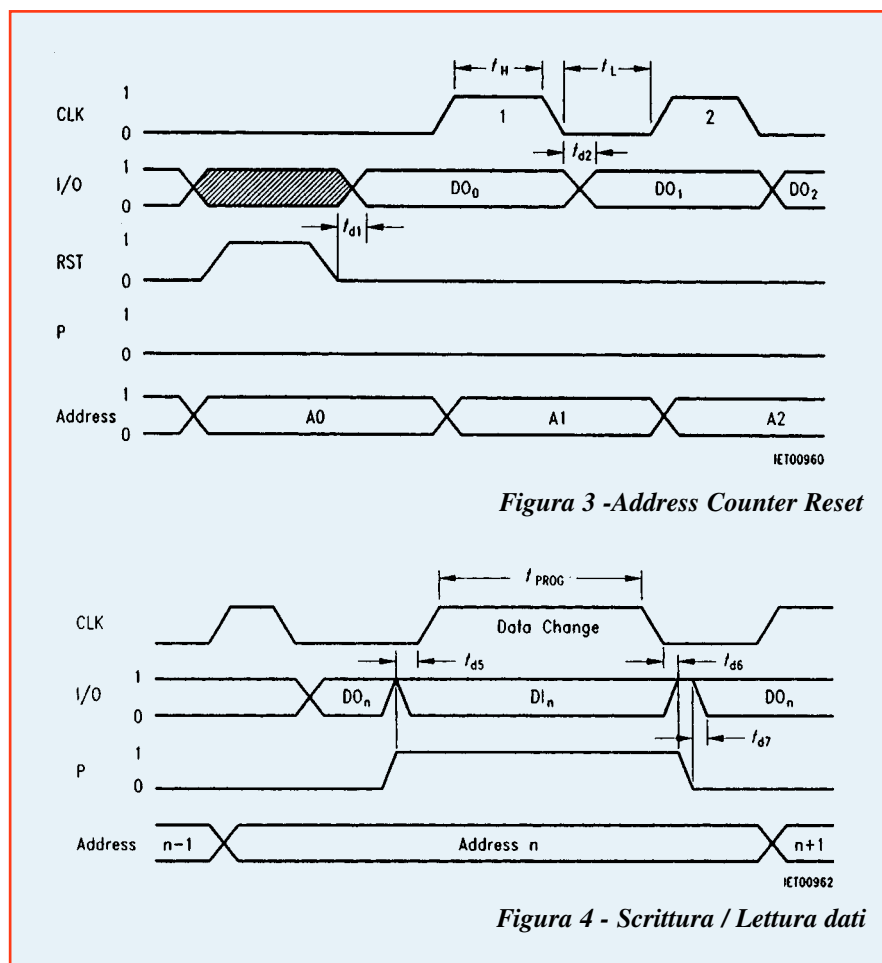
introduzione comporta un confronto con lo User Code scritto nel chip, e dopo tre tentativi la tessera diviene inutilizzabile; ecco perché a seguito dell'introduzione dello User Code l'apparato deve provvedere ad una fase di azzeramento dell'Error Counter, un contatore a 3 bit residente in una zona ad EEPROM che memorizza lo stato dei tentativi. Ovviamente questo E.C. può essere resettato solamente con una procedura accessibile dopo aver inserito il corretto User Code, altrimenti continua a decrementare: inizialmente, e dopo ogni reset, il contatore ha lo stato 111; dopo ogni comparazione ciascun bit viene abbassato a zero, quindi alla prima si ha 110, alla seconda 100, e dopo la terza il valore è 000. A questo punto la card non può più essere né letta né programmata.

La User Memory può essere modificata per un massimo di 64 volte, valore che viene conteggiato da un apposito contatore non volatile (Frame Counter). Nel chip vi è anche una zona di 7 byte riservata a speciali caratterizzazioni, riguardanti l'impostazione della User Memory, del Frame Code, dei contatori.

Vediamo dunque l'esterno, cioè le connessioni del chip: su un lato della tessera si trovano 6 contatti dorati piani, meglio illustrati nell'apposito disegno: il primo (C1) è l'alimentazione, rigorosamente a 5 volt, il secondo è il reset (RST=C2), il terzo è il clock (CLK=C3), il quarto è un ingresso di test (T=C4) e solitamente non è usato, almeno nei lettori; il contatto C5 è la massa comune (GND), il C6 non è usato (N.C.), il C7 costituisce il canale

dati bidirezionale (I/O) mentre l'ottavo (C8) è l'ingresso di controllo (Data Change). Volendo approfondire il dis-

bloccare definitivamente l'accesso in scrittura, quindi di rendere non modificabile una parte della memoria.



corso sull'hardware possiamo dire che l'intera memoria, ad accesso seriale, è organizzata in 26 righe di 16 bit. La sicurezza sta nella divisione in blocchi funzionali, ciascuno con proprie caratteristiche; inoltre, la possibilità di bruciare un apposito fusibile permette di

Dunque, questo dispositivo, che possiamo considerare "intelligente", usa come spazio destinato ai dati dell'utenza i predetti 208 bit, che chiamiamo User Memory: tale quantità di memoria può essere configurata come ROM o PROM; lo schema di queste pagine evi-

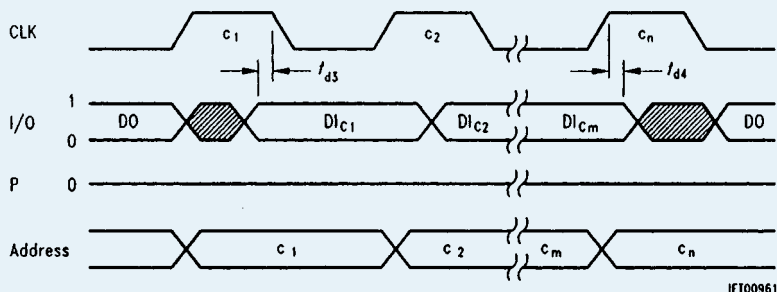


Figura 5 - Address Counter

Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Limit Values		Unit
		min.	max.	
Supply voltage	V_{CC}	-0.3	6	V
Input voltage	V_I	-0.3	6	V
Storage temperature	T_{sig}	-40	125	°C
Power dissipation	P_{tot}		50	mW

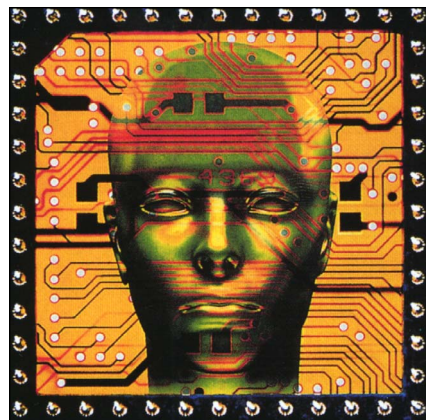
Operating Range

Supply voltage	V_{CC}	4.75	5.25	V
Ambient temperature	T_A	-35	80	°C

Figura 6 - Parametri operativi

secondo le seguenti combinazioni: 11=PROM, 01=ROM, 10=PROM protetta, 00=ROM protetta. Ovviamente, se si imposta la configurazione da ROM la protezione riguarda solo la lettura, dato che i predetti 208 bit possono essere solo letti e mai più scritti (bruciatura del fusibile); invece nel modo PROM sia la lettura che la scrittura delle informazioni deve passare dalla comparazione di due codici.

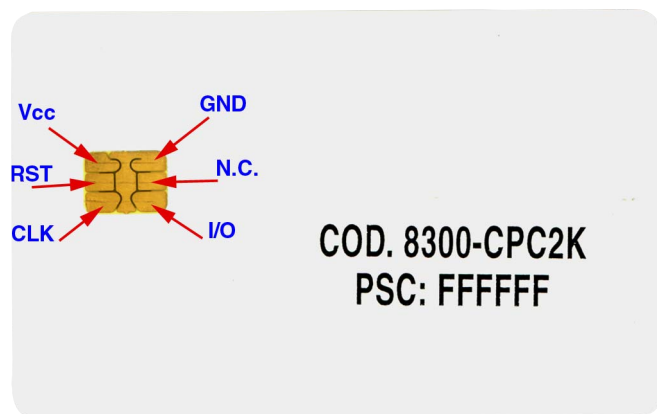
Ricordate altresì che in caso di scrittura, scrivere un bit significa portarlo a zero: pertanto, volendo modificare i dati quando la modifica comporti il cambiamento dello stato di una loca-



denza la struttura dell'SLE4404. Oltre ai predetti 208 bit, esiste una "Security Unit" contenente i parametri ed i codici di sicurezza; in essa troviamo: lo User Code, l'Error Counter residente in EEPROM, il Memory Counter, il

Memory, riservati all'annotazione di dati d'utilizzo. La lettura della Frame Memory è possibile incondizionatamente se essa viene impostata come ROM o PROM libera, mentre necessita l'introduzione del codice Frame Code

zione da 0 ad 1, occorre provvedere al reset dell'intera Frame Memory, ed alla scrittura dei nuovi dati. Inoltre, rammentate che la scrittura è possibile per un massimo di 64 volte, esaurite le quali tutti i 64 bit del Frame Counter



VCC	[C1]	[C5]	GND
RST	[C2]	[C6]	N.C.
CLK	[C3]	[C7]	I/O
N.C.	[C4]	[C8]	N.C.

IEP01380

La chipcard da 2 Kbit implementa l'integrato Siemens SLE4442; anch'essa è conforme allo standard ISO7816-3 (trasmissione sincrona). L'accesso in scrittura alla memoria del chip è protetto da un codice utente che di default è FFFFFFFF esadecimale.

Figura 7 - PIN OUT SLE 4442

Manufacturer Code, altri 48 bit di ROM contenenti dei dati specifici per l'applicazione a cui è destinata la card, ancora 16 bit, denominati Scratch Pad

(anche detto Memory Code) se si è impostato preventivamente che debba essere protetta; a questa impostazione si provvede scrivendo i bit 112 e 113

assumono valore zero. Volendo evitare ciò occorre provvedere ad un azzeramento di tale contatore, ogni volta che si esegue una riscrittura: l'operazione

necessita l'introduzione di User Code e Frame Code. Va notato che nella gran parte dei casi l'accesso alla lettura di una User Memory protetta comporta l'introduzione di un codice chiave composto essenzialmente da due parti, che sono lo User Code ed una stringa memorizzata nella Frame Memory: la

fatto incidentale, perché il vero e proprio codice di accesso è un insieme di 16 bit registrati nella Frame Memory: tuttavia con le chipcard basate sulla SLE4404 Siemens l'accesso in lettura a tale parte di memoria è consentito solamente dopo aver introdotto e confrontato lo User Code, ed ecco che perciò i

do più di tre volte l'introduzione dello stesso User Code la chipcard diviene inutilizzabile, dato che viene azzerato l'Error Counter. Insomma, non è possibile violare una chipcard senza conoscere i codici d'accesso. E' possibile cambiare sia User Code che Frame Code, semplicemente passando per la comparazione del primo, quindi dall'azzeramento dell'Error Counter.

parametri di sicurezza dell'SLE4404

La chipcard da 416 bit dispone di una "Security Unit" contenente i parametri ed i codici di sicurezza; in essa troviamo:

- *lo User Code, che nelle card di uso comune è quello chiamato PIN: è sempre di 4 cifre, che però hanno valore esadecimale;*
- *l'Error Counter residente in EEPROM, che conta le comparazioni dello User Code e dopo tre operazioni, se non resettato, blocca la carta rendendola inseribile;*
- *il Memory Counter, cioè un registro con capacità di 13520 bit in cui è memorizzato l'ammontare di User Memory effettivamente utilizzato (la somma dei bit...);*
- *il Manufacturer Code, collocato in 16 bit di ROM e scritto in fase di costruzione del chip: è unico per ogni dispositivo, e può essere riferito al lotto di produzione, modello, o altro;*
- *altri 48 bit di ROM contenenti dei dati specifici per l'applicazione a cui è destinata la card;*
- *ancora 16 bit, denominati Scratch Pad Memory, riservati all'annotazione di dati d'utilizzo.*

prima (User Code) è composta da 16 bit, ovvero quattro gruppi di 4 bit che vengono rappresentati ciascuno sotto forma esadecimale; la seconda è ancora di 16 bit, cioè 4 gruppi rappresentati al solito da cifre esadecimali. Un tipico

codici-chiave sono sostanzialmente due. Questo garantisce un'elevatissima sicurezza contro le effrazioni: infatti il solo Frame Code contiene ben 16 bit binari, il che significa 2 alla 16 (addirittura 65.536) combinazioni; senza

LE FASI PRINCIPALI

Adesso che sapete come è fatto un chip SLE4404, possiamo descrivere le varie fasi utili ai programmatori, meglio descritte dagli appositi grafici che riportano i protocolli. Comunque, per tutte le operazioni riferitevi alla tabella 1, nella quale vedete gli stati logici da assegnare per ottenere la relativa condizione: ad esempio, per resettare la Security Unit basta imporre ad 1 logico il contatto di reset (C2); notate che lo stato degli altri contatti non ha alcuna rilevanza. Allora, partiamo vedendo la prima. Lettura della User Memory: per leggere un certo bit occorre impostare l'Address Counter al corrispondente valore, dando il numero opportuno di impulsi di clock; il dato può essere letto dall'I/O tra il fronte di discesa del corrispondente impulso e quello del seguente. Notate che quando si tenta di leggere dati protetti il contatto I/O resta fisso ad 1 logico. Bene, per ora fermia-



User Code può essere AAAA, oppure FFFF; comunque ricordate che fisicamente i codici occupano righe di 16 bit. In verità la presenza di due codici è un

contare i 16 dello User Code, che fanno in totale 2 alla 16, ovvero 4.294.967.296 combinazioni possibili. Oltretutto va considerato che sbagliando

moci qui, nella prossima parte completeremo la descrizione dei comandi delle chipcard da 416 bit. Parleremo poi delle altre tessere da noi usate.

CARTELLINO ORARIO CON TRASPONDER

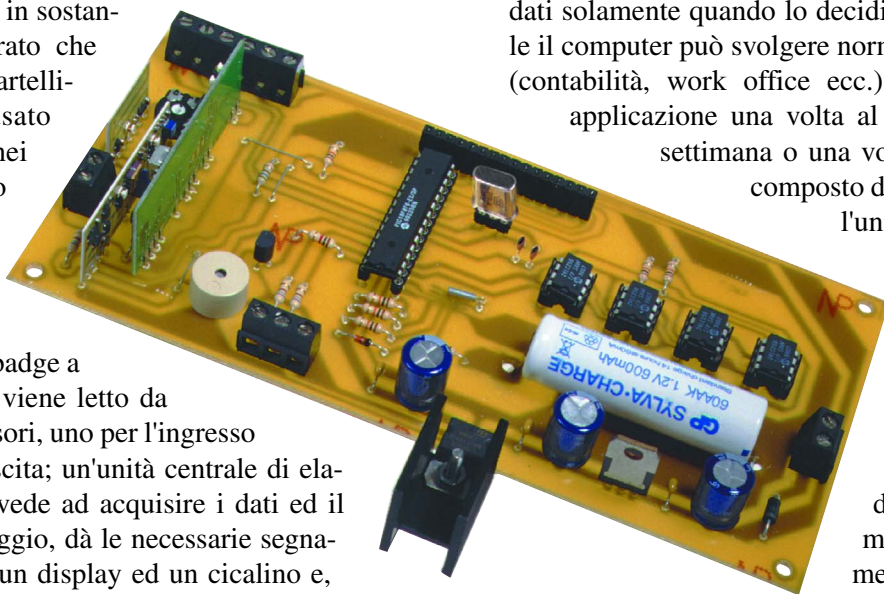
di Alberto Ghezzi

Nello scorso fascicolo di Elettrotecnica In abbiamo iniziato la descrizione di un sistema di controllo accessi/presenza ad alta tecnologia, destinato ad impieghi in ambito professionale o anche semplicemente per luoghi di ricreazione o club privati. Si tratta in sostanza di un apparato che sostituisce il "cartellino orario", usato normalmente nei luoghi di lavoro per controllare l'orario di entrata e di uscita del personale, con un badge a trasponder che viene letto da due distinti sensori, uno per l'ingresso e l'altro per l'uscita; un'unità centrale di elaborazione provvede ad acquisire i dati ed il verso del passaggio, dà le necessarie segnalazioni tramite un display ed un cicalino e, quando interrogata dal Personal Computer, mediante la relativa interfaccia, trasmette via radio le informazioni che nel frattempo ha memorizzato in un banco da ben 128 Kbyte di EEPROM. L'assenza di cavi di collegamento tra l'unità periferica ed il PC che elabora le informazioni rappresenta la caratteristica prin-

cipale del nostro sistema: questa soluzione consente di installare in pochi minuti l'apparecchiatura in qualsiasi ambiente o luogo di lavoro. Ci preme anche sottolineare il fatto che il PC utilizzato in questa applicazione risulta impegnato nell'elaborazione e nello scarico dei dati solamente quando lo decidiamo noi. In altre parole il computer può svolgere normalmente altre funzioni (contabilità, work office ecc.) ed entrare in questa applicazione una volta al giorno, una volta alla settimana o una volta al mese. Il tutto è composto da due blocchi, che sono

l'unità periferica, collocata normalmente nel punto di accesso al locale (ovvero nella zona di passaggio del personale) ed un'unità d'interfaccia, sistemata ad una distanza massima di 50 metri, e connessa mediante un cavo seriale alla porta RS232-C del PC. Le due unità sono con-

nesse tra loro mediante un link radio UHF a 433,65 MHz. In queste pagine vogliamo concludere il discorso riguardante la periferica, già iniziato nel precedente fascicolo della nostra rivista con l'analisi dei lettori di



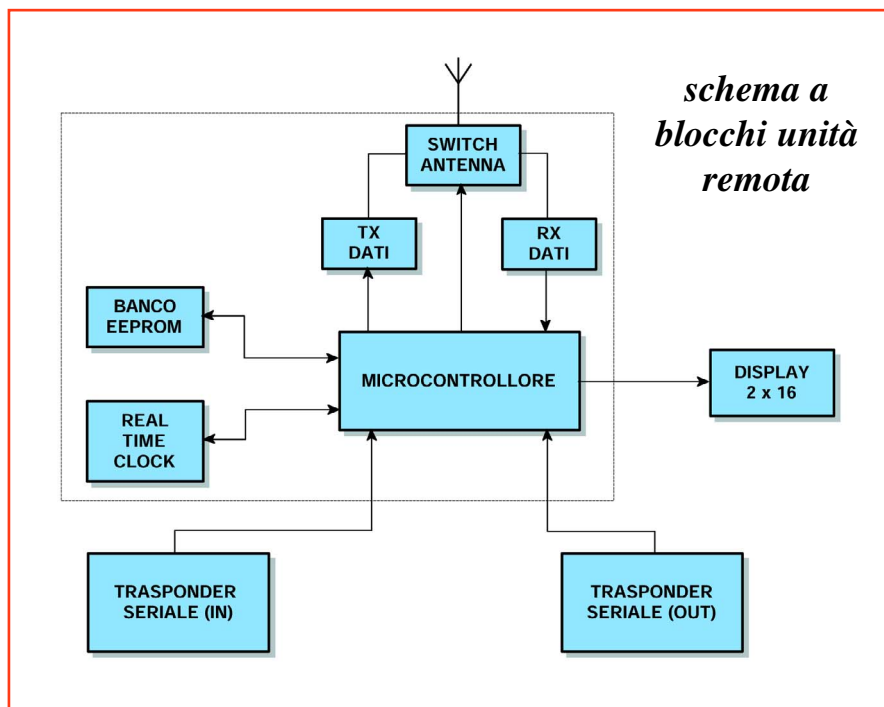
Sistema professionale
per il controllo degli orari di entrata e d'uscita del
personale di piccole aziende, comunità o club, nel
quale i "cartellini" sono dei moderni trasponder, letti
da un'unità periferica posta nel punto di passaggio,
e collegata senza fili ad un'interfaccia con la quale è
possibile gestire l'intero impianto tramite PC.

Seconda puntata.



trasponder, analizzando la scheda centrale, il display LCD, quindi spiegando come costruire ed assemblare l'insieme, e chiuderlo in un contenitore adatto. Riprendiamo dunque dalla vista globale della periferica, dallo schema a blocchi, per intendersi; per avere un'idea più chiara, possiamo scomporre l'apparato in un'unità centrale di elaborazione, ovvero un circuito stampato che concentra le funzioni di controllo di tutto il resto, 2 lettori di trasponder, identici, che però vengono letti ed interpretati il primo come sensore di entrata del personale che vi avvicina il badge, ed il secondo come rilevatore di uscita. Questi ultimi sono stati ampiamente descritti sul piano teorico e costruttivo nella prima puntata, quindi vediamo il resto. L'unità centrale è il cervello della periferica, e contiene un microcontrollore Microchip di nuova concezione e mai usato fin d'ora, un banco di EEPROM seriali, un modulo Real-Time-Clock (RTC) necessario a dare l'informazione oraria, un display intelligente a 2 righe x 16 caratteri, un modulo ibrido trasmittente, uno ricevente, più un commutatore d'antenna utile a controllare il funzionamento della sezione a radiofrequenza. Vediamo dunque lo schema elettrico della scheda centrale: il tutto fa capo ad un microcontrollore PIC16F876, uno degli ultimi nati di Casa Microchip, con "case" dip a 28 pin (a passo stretto, di 7,5 mm) e contenente una potente CPU ad 8 bit, 8 KByte di Flash-Eprom, 256 Byte di RAM, 3 porte (RA, RB, RC) di cui una a 6 linee e due ad 8. E' l'ideale per gestire il nostro apparato, ed è stato programmato per svolgere i seguenti compiti: leggere le informazioni che riceve in forma seriale dai due lettori di trasponder, elaborarle, scriverne i dati utili nel banco di EEPROM seriali, ed attendere che giunga il





segnale di interrogazione dal ricevitore ibrido U5; a tal scopo, il micro gestisce anche la sezione RF in simplex ed il commutatore d'antenna, la cui funzione è sostanzialmente quella di connettere l'unica antenna di cui è provvista l'unità ora al TX, ora all'RX. Nei dettagli, va detto che normalmente il commutatore lascia connessa l'antenna all'ingresso (piedino 1) del ricevitore, e commuta, dietro comando del microcontrollore, quando (dovendo trasmettere) viene attivato il modulo trasmettente. Tutta la sezione radio è realizzata con moduli SMD Aurel di recente produzione, dei quali TX ed RX sono specifici per i dati e lavorano a 433,65 MHz, garantendo una velocità di comunicazione pari a 19200 Baud; per ora ci limitiamo a questo, dopo approfondiremo la loro conoscenza. Tornando al micro, vediamo che oltre a quanto elencato opera anche la gestione del display LCD: quest'ultimo è un dispositivo standard ad interfaccia seriale, 2 righe x 16 caratteri basato sul controller Hitachi HD44780, sul quale normalmente viene visualizzata la data e l'ora; in fase di programmazione, cioè quando il sistema deve riconoscere ed acquisire i trasponder da associare, dà le indicazioni utili all'utente per procedere nelle varie fasi (es. passare trasponder sig. Rossi, ecc.) indicazioni spesso necessarie perché nella gran

parte delle situazioni pratiche la periferica si troverà lontana dal computer. Il microcontrollore pilota il display con i piedini 14, 13, 12, 11, 15 e 16 ovvero con i 6 I/O della porta RC: sfruttando tali linee è possibile inviare parole di 4 bit contemporaneamente ai due segnali di controllo che pilotano le linee RS ed E. A riguardo notate che il piedino 6 (RS) è gestito dal pin 16 del PIC, e serve ad indicare alla logica del display se i dati in arrivo sono riferiti ad un comando (es. cursore a capo...) o vanno visualizzati; il piedino 8 (Enable) abilita il buffer d'ingresso, ed è controllato dal micro attraverso il proprio pin 15. Il 7 del display è il Read/Write, ed è

posto fisso a zero logico perché ci interessa solo inviare informazioni (/write) piuttosto che riceverle (la logica dell'LCD è bidirezionale). Un'altra linea del PIC è riservata al comando del cicalino BZ: ogni volta che viene rilevato un trasponder, non importa a quale dei due lettori, il piedino 26 viene posto a livello logico alto per qualche istante, determinando la saturazione del transistor T1 e l'emissione di una breve nota acustica, la quale ha l'evidente scopo di scandire ogni operazione: per la persona che sta entrando o uscendo dal lavoro, serve sostanzialmente a confermare l'avvenuta lettura del badge. Ovviamente il buzzer si attiverà esclusivamente se i trasponder avvicinati al nostro dispositivo sono dello stesso tipo di quelli distribuiti ai dipendenti e registrati nel sistema. L'unità centrale è completata da un modulo RTC in versione SMD, ovvero da un chip che provvede a tenere l'orologio di sistema, indispensabile per la registrazione cronologica di ogni evento: esso produce il segnale orario, nonché l'informazione relativa alla data, che invia poi serialmente al microcontrollore tramite la linea a due fili che in U1 corrispondono ai pin 2 e 3; di questi, uno è il clock e l'altro il canale I/O. Notate che il PIC può sia ricevere dall'RTC, che trasmettere ad esso un cambiamento d'orario: quest'ultima procedura viene gestita dal programma che gira nel Personal Computer e serve per riallineare l'orario dell'unità remota nel caso in cui, con il passare del tempo si creino delle differenze significative.

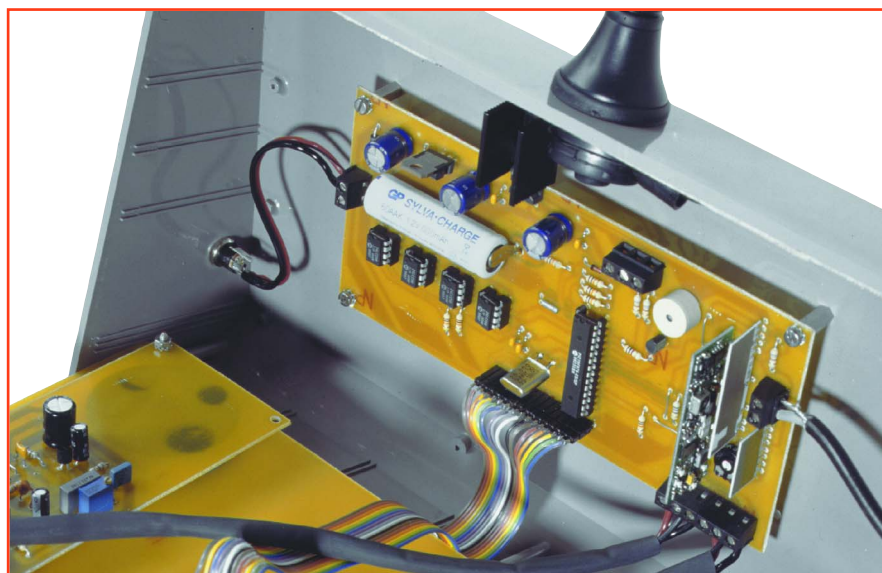
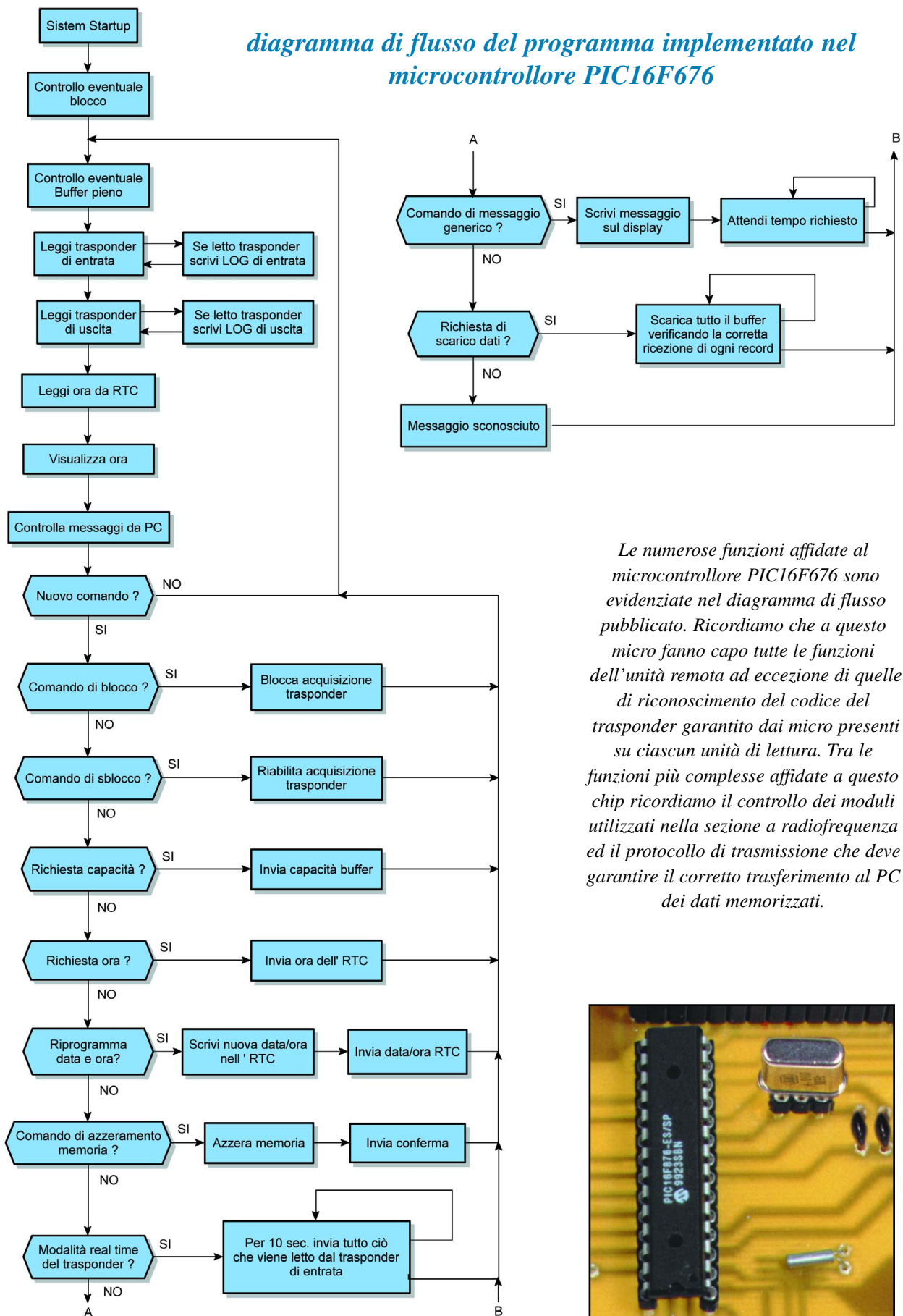
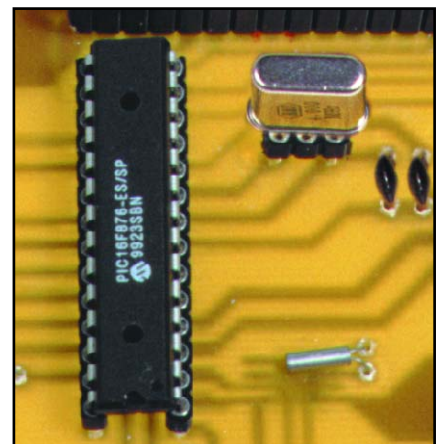


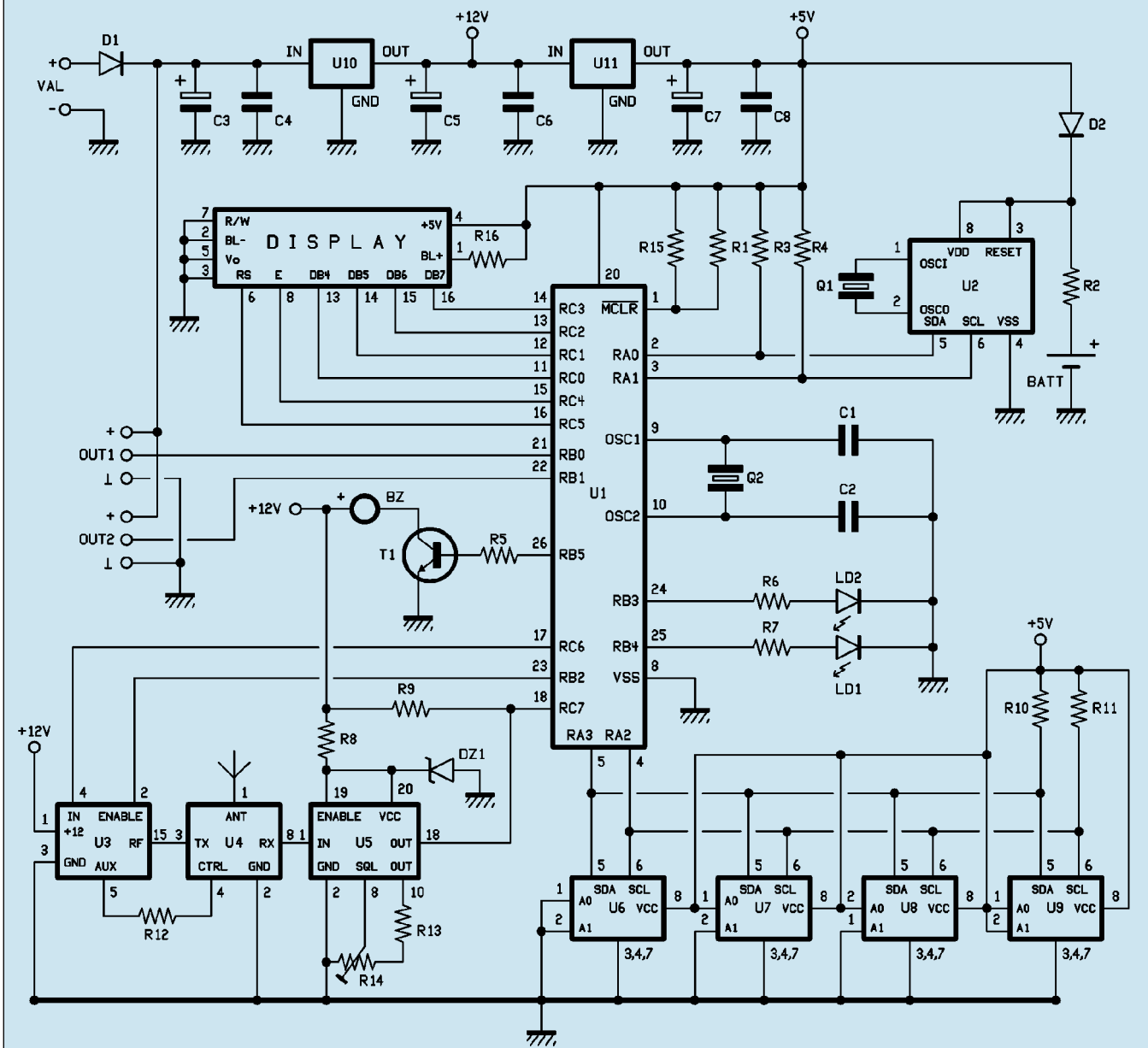
diagramma di flusso del programma implementato nel microcontrollore PIC16F676



Le numerose funzioni affidate al microcontrollore PIC16F676 sono evidenziate nel diagramma di flusso pubblicato. Ricordiamo che a questo micro fanno capo tutte le funzioni dell'unità remota ad eccezione di quelle di riconoscimento del codice del trasponder garantito dai micro presenti su ciascun unità di lettura. Tra le funzioni più complesse affidate a questo chip ricordiamo il controllo dei moduli utilizzati nella sezione a radiofrequenza ed il protocollo di trasmissione che deve garantire il corretto trasferimento al PC dei dati memorizzati.



schema elettrico



L'aggiornamento dell'ora è un'opzione del software di controllo e avviene con un'apposita stringa inviata via radio. In ogni caso la precisione del Real-Time-Clock è assicurata dal quarzo Q1, collegato tra i piedini 1 e 2. La batteria BATT (una stilo da 1,2 V NiMH) serve invece ad evitare che l'orologio di sistema venga azzerato se per un black-out viene a mancare corrente al circuito: normalmente la batteria viene mantenuta in carica tramite il diodo D2 (che alimenta anche l'RTC) e la resistenza R2, mentre in mancanza dei 220 V della rete, il diodo blocca la corrente

per evitare la rapida scarica dell'energia immagazzinata, assicurando per lungo tempo la necessaria alimentazione al chip U2, che quindi può continuare a funzionare incurante dell'assenza delle funzioni del resto dell'impianto. Insomma, come vedete abbiamo pensato praticamente a tutto.

Prima di passare all'aspetto pratico, diamo un'occhiata alle restanti parti dello schema elettrico, iniziando con il banco di memoria: si tratta di 4 EEPROM ad accesso seriale collegate in parallelo mediante un I²C-Bus realizzato con le linee facenti capo ai piedini 4

e 5 del microcontrollore; per essere distinta ed indirizzata correttamente secondo quanto prescritto dallo standard I²C, ognuna delle memorie ha un diverso indirizzo, impostato mediante i bit A0 ed A1, rispettivamente i pin 1 e 2 (l'A2 è fisso a massa, ovvero a zero logico). Nei dettagli, U6 è individuata come 00, U7 come 10, l'indirizzo della U8 è 01, mentre quello della U9 è 11. Ciascuna delle quattro memorie ha una capacità di 256 Kbit, ovvero 32K x 8 bit, il che significa che l'intera EEPROM disponibile ammonta a 128 KB. In questa memoria verranno scritti

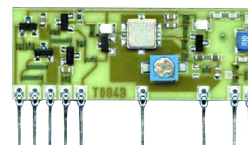
i dati delle operazioni registrate dalla periferica fino al momento in cui il personale addetto al sistema non provvederà ad interrogarla, via radio, utilizzando l'apposito software di gestione. Con queste memorie, l'attuale capacità del sistema è di circa un mese di registrazioni (4 al giorno: due entrate e due uscite) per una cinquantina di dipendenti; ovviamente se i dati vengono

vengono scritti i codici di quelli ammessi, che ad ogni lettura la scheda della periferica andrà a verificare, prima di procedere alla scrittura nel banco di memoria: quindi, leggendo un codice tra quelli presenti provvederà alla registrazione della rispettiva operazione, mentre se il codice non è tra quelli preventivamente appresi, non avverrà alcuna registrazione ed il pas-

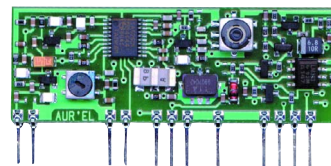
scita (18) del modulo ricevente; a tale scopo il pin 23 dell'U1 è posto a zero logico, ed il commutatore porta l'antenna all'ingresso RF dell'U5. Non appena è terminata la ricezione della stringa di dati in arrivo dal PC, se il remoto deve rispondere, il circuito abilita la trasmissione: dunque, il pin 23 del PIC passa a 5 volt, U3 viene abilitato, il suo interruttore interno pone a livello alto il pin

trasmissione e ricezione via radio

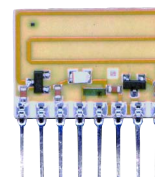
Il modulo TX è un trasmettitore digitale a modulazione di frequenza (2FSK) abbinabile al modulo ricevente RXDFM in grado di trasmettere direttamente dati di tipo RS232 senza ulteriori codifiche e senza limitazioni di durata di trasmissione. Velocità massima di 19.200 baud con tempo di accensione inferiore a 500 µsec. Frequenza di lavoro: 433,65 MHz ottenuta con risonatore SAW, potenza di uscita di 10 mW su un carico di 50 Ohm. Possibilità di disabilitare completamente il trasmettitore (mediante logica TTL o CMOS) con conseguente assorbimento nullo. Assorbimento con TX attivo: 15 mA (a 12 Vcc).



Si tratta di un recente prodotto dell'Aurel, siglato RX-DFM-3V3, funzionante a 3,3 volt e creato appositamente per lavorare con i dati, potendo di fatto ricevere segnali alla velocità di 19.200 bit/s. Elevata sensibilità (-100 dBm) e selettività, grazie alla conversione supereterodina. L'ibrido dispone di un efficace squelch, che permette di bloccare la demodulazione se il segnale captato non supera una certa soglia, impostabile mediante un trimmer. All'interno del componente troviamo anche un interruttore controllato tramite il piedino 19, e connesso tra il piedino 20 ed il 10 (linea comune a +3,3 V interna): esso è normalmente aperto, ma viene chiuso ponendo ad 1 logico (TTL) il pin 19; la portata è di 10 mA.



...si chiama RT-SW, ed è uno switch allo stato solido integrato su un supporto di allumina e provvisto di 8 pin single-in-line; consente di commutare un'antenna (pin 1) verso l'uscita di un trasmettitore o l'ingresso di un ricevitore, rispettivamente tramite il pin 3 e l'8, in base al livello logico applicato all'input di controllo: più precisamente, a riposo lo switch connette l'antenna all'uscita, ovvero è predisposto alla ricezione. Invece, applicando un livello alto di tipo TTL (5 volt) al piedino 4 si ottiene il dirottamento verso l'ingresso, perciò la predisposizione in trasmissione. Il tempo di commutazione è estremamente rapido (<100 µs.) mentre la perdita d'inserzione è di appena 0,5 dB in ricezione, e di 1,1 dB in uscita (TX); la massima potenza commutabile è di 20 dBm su 50 ohm (circa 400 mW).



scaricati settimanalmente la capacità diventa quattro volte superiore. Dunque, la quantità di EEPROM che avanza ci può servire per altre funzioni: la principale è la registrazione dei badge ammessi, ovvero di quelli memorizzati preventivamente durante la fase di apprendimento; essa serve sostanzialmente per fare in modo che la periferica provveda alla memorizzazione dei soli passaggi dei trasponder abilitati, ovvero che non registri l'avvicinamento di un badge qualsiasi. A tale scopo, terminate le fasi di apprendimento o di aggiornamento, in EEPROM

saggio sarà ignorato. Veniamo ora al blocco RF, cioè alla parte di circuito indispensabile per la comunicazione con l'unità di interfaccia, quindi con il Personal Computer: si tratta di un trasmettitore ed un ricevitore ibridi che condividono l'antenna, commutata, quest'ultima, da un apposito switch, ibrido anch'esso. Tale componente, siglato U4, viene gestito indirettamente dal microcontrollore tramite il proprio piedino 23, che a sua volta agisce sul 2 del TX. A riposo il sistema è disposto in ricezione, ed il micro può ricevere il segnale di start tramite il piedino d'u-

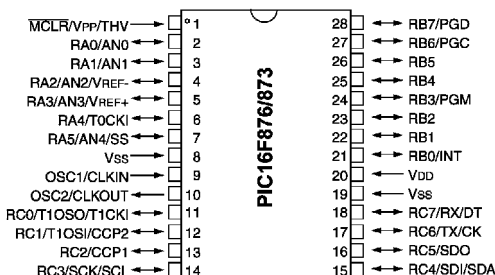
5 che, tramite la resistenza R12, attiva il 4 dell'U4; esso commuta l'antenna verso l'uscita del TX, ovvero sul pin 15 di quest'ultimo. Subito dopo, dal piedino 17 il micro invia i dati, che giungono all'input del trasmettitore (piedino 4): a questo punto vengono trasmessi dall'antenna sotto forma di treni d'impulsi modulati in frequenza. Quanto appena descritto si comprende meglio analizzando più a fondo il funzionamento dei moduli ibridi impiegati nello stadio di alta frequenza; partiamo proprio con il TX, dicendo che si tratta di un semplice trasmettitore con modula-

tore interno a doppia modulazione di frequenza provvisto di oscillatore radio quarzato SAW operante a 433,92 MHz: la potenza di 10 mW/50 ohm è confor-

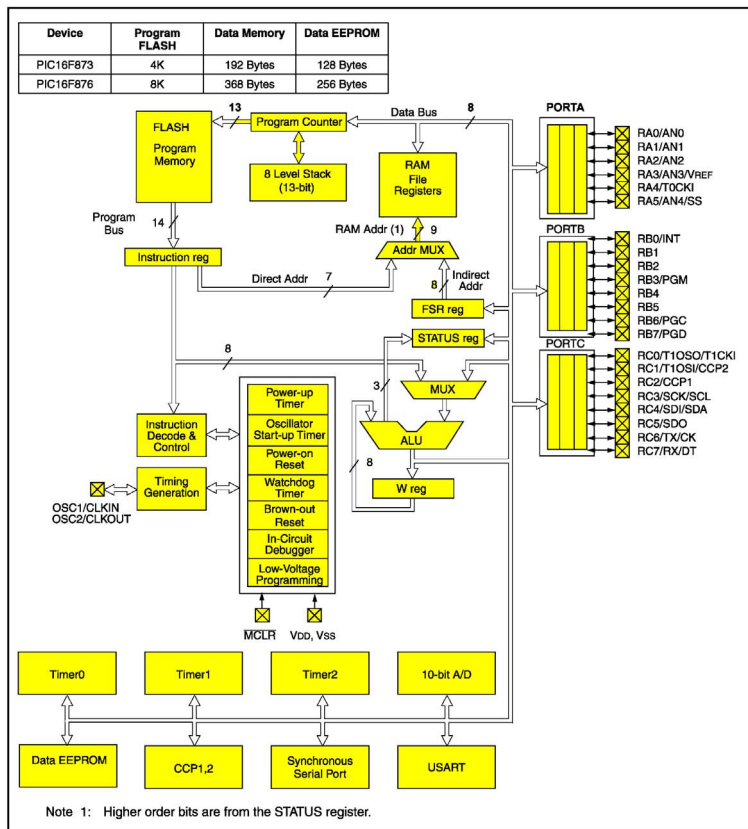
+12 volt) con il 5, switch che usiamo per far commutare l'U4; la portata di 15 mA è per noi più che sufficiente. Dopo il TX, vediamo il ricevitore: è anch'es-

representa l'uscita del demodulatore FM/squadratore. L'ibrido dispone di un efficace squelch, che permette di bloccare la demodulazione se il segnale

il cuore del circuito



Key Features PICmicro™ Mid-Range Reference Manual (DS33023)	PIC16F876
Operating Frequency	DC - 20 MHz
Resets (and Delays)	POR, BOR (PWRT, OST)
FLASH Program Memory (14-bit words)	8K
Data Memory (bytes)	368
EEPROM Data Memory	256
Interrupts	13
I/O Ports	Ports A,B,C
Timers	3
Capture/Compare/PWM modules	2
Serial Communications	MSSP, USART
Parallel Communications	—
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels
Instruction Set	35 Instructions



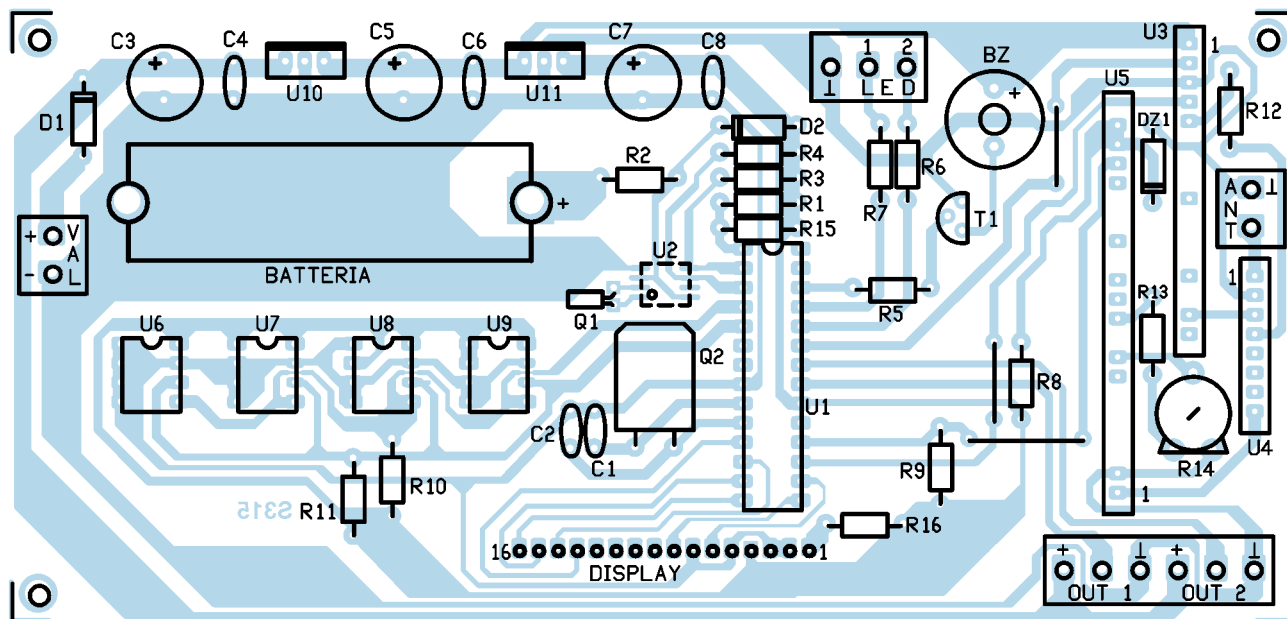
Tutte le funzioni più importanti dell'unità remota vengono gestite dal nuovo microcontrollore della Microchip contraddistinto dalla sigla PIC16F676 le cui caratteristiche più significative sono riportate nel presente box.

me alle direttive ETS 300 220. E' siglato TX-DFM-12V, viene prodotto dall'Aurel e può essere pilotato con un segnale ad onda quadra ovvero con dati in formato TTL (0/5 V) alla velocità massima di 19200 bit/s. E' stato progettato specificatamente per la trasmissione di dati digitali. L'oscillatore può essere spento o acceso dall'esterno, comandando opportunamente il piedino 2: se questi è a zero logico il modulo va in standby, mentre se si trova ad 1 (+5 V) il componente è attivo e l'oscillatore irradia la portante a 433,65 MHz. A riguardo, facciamo notare che internamente all'ibrido è presente un piccolo interruttore digitale che si chiude quando il pin 2 è posto ad 1 logico, e collega il piedino 1 (alimentazione,

so un ibrido di Casa Aurel, siglato RX-DFM-3V3, funzionante a 3,3 volt (ecco perché lo alimentiamo con la tensione ricavata dal diodo Zener DZ1...) e creato appositamente per lavorare con i dati, potendo di fatto ricevere segnali ad onda quadra di frequenza massima di 30 KHz, e comunicare alla rispettabile velocità di 19200 bit/s. Questo radiorecettore è molto sensibile (-100 dBm) e selettivo, grazie alla circuitazione supereterodina che consente altresì una ridottissima emissione di spurie, tanto da essere omologabile secondo la norma CE ETS 300 220 in modo da rendere compatibile con le norme CE l'intera apparecchiatura che lo utilizza. L'ingresso RF è al piedino 1, mentre i dati si prelevano dal 18, che

captato non supera una certa soglia, impostabile mediante un trimmer collegato tra il piedino 10, la massa, e l'8 (cursore): ciò è molto utile ad evitare che escano segnali spuri dovuti al rumore elettrico captato nell'etere. Notate che il 10 è in realtà la linea positiva dell'alimentazione interna a 3,3 volt: questa è isolata a riposo, mentre viene alimentata tramite il piedino 20 mediante lo switch incorporato nel componente, attivato quest'ultimo quando il pin 19 viene posto a livello alto, ovvero immediatamente dopo l'accensione dell'intero circuito. Concludiamo l'approfondimento dello stadio RF con la descrizione del commutatore d'antenna: si tratta di uno switch a CMOS progettato appositamente

piano di montaggio



COMPONENTI

R1: 10 KOhm
R2: 10 KOhm
R3: 10 KOhm
R4: 10 KOhm
R5: 1 KOhm
R6: 680 Ohm
R7: 680 Ohm
R8: 56 Ohm
R9: 10 KOhm
R10: 10 KOhm
R11: 10 KOhm
R12: 680 Ohm
R13: 10 KOhm

R14: 10 KOhm trimmer M.O.
R15: 4,7 KOhm
R16: 12 Ohm
C1: 15 pF ceramico
C2: 15 pF ceramico
C3: 470 µF 25VL elettrolitico
C4: 100 nF multistrato
C5: 470 µF 25VL elettrolitico
C6: 100 nF multistrato
C7: 470 µF 25VL elettrolitico
C8: 100 nF multistrato
U1: PIC16F676-ES program-
 mato (MF315)
U2: PCF8593
U3: TXDFM modulo Aurel

U4: RT Switch modulo Aurel
U5: RXDFM modulo Aurel
U6-U9: 24LC256 memorie
U10: 7812 regolatore
U11: 7805 regolatore
D1: 1N4007 diodo
D2: 1N4148 diodo
DZ1: Diodo zener 3,3V
LD1: LED rosso 5mm
LD2: LED verde 5mm
T1: BC547B transistor
Q1: Quarzo 32,728 KHz
Q2: Quarzo 20 MHz
BZ: buzzer con elettronica
DISPLAY: LCD 16x2

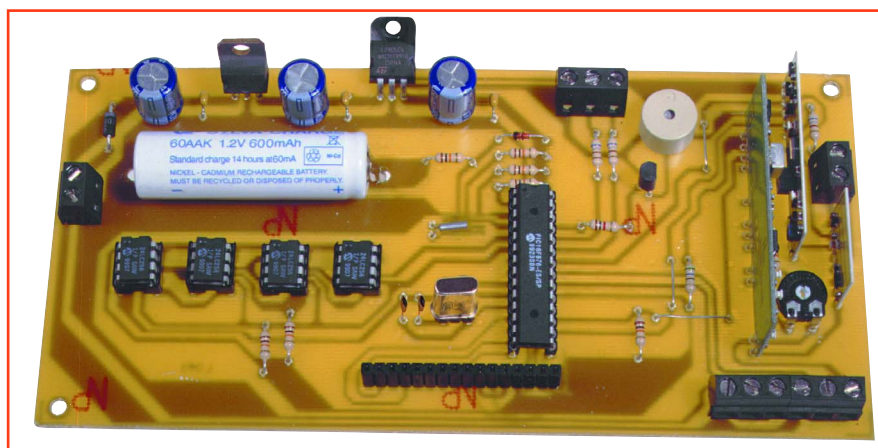
Varie:

- batteria ricaricabile 1,2V 600 mA
- zoccolo 4 + 4 pin (4 pz.);
- zoccolo 14 + 14 (passo stretto);
- morsettiera 2 poli (2 pz.);
- morsettiera 3 poli (3 pz.);
- dissipatore per TO220 (per U11);
- plug alimentazione da pannello;
- antenna accordata 433 MHz;
- strip 16 pin maschio (2 pz);
- strip 16 pin femmina;
- stampato cod. S315.

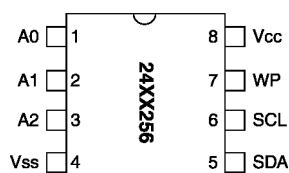
mente per lasciar transitare segnali radio alla frequenza di 433 MHz, senza apprezzabile perdita e senza alterare la RF o introdurre dannose armoniche; allo scopo, è già accordato, appunto, a 433 MHz (la banda passante è di 20 MHz). E' anch'esso un prodotto Aurel siglato RT-SW. A riposo collega il piedino 1 (ingresso antenna) all'8, mentre ponendo a livello logico alto (+5 V) il suo pin 4, lo si forza a connettere l'1 con il 3, scollegandolo dall'8. Questo switch è passivo, e non richiede alimentazione ma solo il livello logico per il comando degli interruttori solid-state. Non resta ora che analizzare l'alimentatore, ovvero la parte del circuito indispensabile a far funzionare la logica, il display nonché i due lettori di tra-

sponder e la sezione RF. Dunque, il tutto deve ricevere almeno 15÷18 volt c.c. tra il punto +Val (positivo) e massa (-Val); il diodo D1 protegge dall'even-

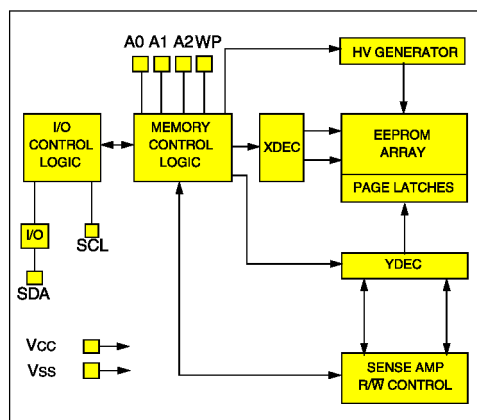
tuale inversione di polarità, mentre C3 e C4 provvedono a filtrare ripple ed ogni altro genere di disturbo. Il regolatore U10 è un 7812 che serve a ricava-



le memorie utilizzate



I dati di entrata e uscita vengono memorizzati in un banco di memoria composto da 4 EEPROM da 256 Kbit ciascuna funzionanti in I²C-bus.



re 12 volt perfettamente stabilizzati, necessari al cicalino BZ ed al blocco radio (notate che i 3,3 volt utili all'RX-DFM li otteniamo con DZ1 e la sua resistenza-zavorra R8, partendo proprio dai 12 V); invece l'U11 (7805) sfrutta i 12 volt per dare in uscita i 5 V ben regolati con i quali funziona tutta il circuito logico.

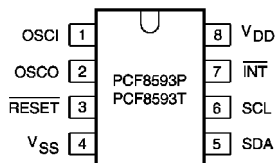
Bene, se avete compreso come funziona la scheda di controllo dell'unità remota, potete seguire le prossime righe, dove trovate tutte le indicazioni per realizzare tale dispositivo: la prima cosa da fare è, al solito, preparare il circuito stampato del quale trovate la traccia lato rame illustrata a grandezza naturale; allo scopo, raccomandiamo di

ricavare la pellicola da una buona fotocopia, fatta su carta da lucido, della stessa traccia. Incisa e forata la basetta, iniziate inserendo le resistenze e i diodi, quindi il trimmer e gli zoccoli per gli integrati dip (memorie, micro-controllore) quindi girate la basetta dal lato delle saldature: prendete il piccolo chip del real-time clock e appoggiatelo ben centrato sulle relative piazzole, orientandolo come mostrato dall'apposito disegno; dunque stagnatene un piedino per fermarlo, e poi tutti gli altri, evitando di tenere la punta del saldatore per troppo tempo (oltre 5 secondi...) su ciascuno. Continuate con i condensatori, facendo attenzione alla polarità di quelli elettrolitici, con i due quarzi

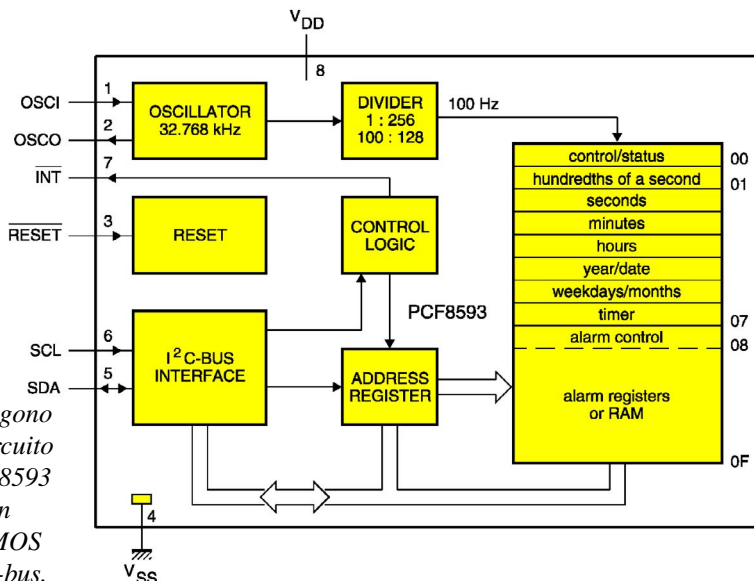
(attenzione a non confondere quello del micro con il Q1) il transistor ed i led. Sistemate quindi i due regolatori, da posizionare anch'essi nel modo mostrato dal disegno, il buzzer (cicalino piezo con oscillatore incorporato) e tutte le morsettiere per le connessioni di alimentazione, dei lettori di trasponder e di quant'altro è previsto. Per il display, prevedete una fila di punte rompibili a passo 2,54 mm, alle quali collegherete poi una piattina con intestato un apposito connettore a 16 vie. La batteria stilo ricaricabile deve avere i terminali con linguette saldabili: bloccatela magari con un po' di collante rapido o silicone sigillante, colandone qualche goccia sullo stampato nelle sue immediate vicinanze. Quanto all'antenna, il circuito si accontenterebbe anche di uno spezzone di filo lungo 17÷18 centimetri, tuttavia per fare le cose bene e garantire la giusta portata, soprattutto se la periferica si trova lontana dall'interfaccia, conviene adottare una piccola ground-plane accordata a 433 MHz e dotata di piano di massa. Per l'alimentazione principale è stato previsto un plug da c.s., così da permettere l'inserimento degli spinotti di quegli alimentatori a cubo da 15 Vcc non regolati (ne occorre uno capace di erogare almeno 500 mA). Bene, terminate le saldature inserite i chip nei rispettivi zoccoli, badando di far coincidere le tacche di riferimento, ovvero di orien-

per la data e l'ora

SYMBOL	PIN	DESCRIPTION
OSCI	1	oscillator input, 50 Hz or event-pulse input
OSCO	2	oscillator output
RESET	3	reset input (active LOW)
V _{SS}	4	negative supply
SDA	5	serial data input/output
SCL	6	serial clock input
INT	7	open drain interrupt output (active LOW)
V _{DD}	8	positive supply



La data e l'ora vengono fornite al nostro circuito dall'integrato PCF8593 della Philips, un clock/calendar CMOS con I/O di tipo I²C-bus.





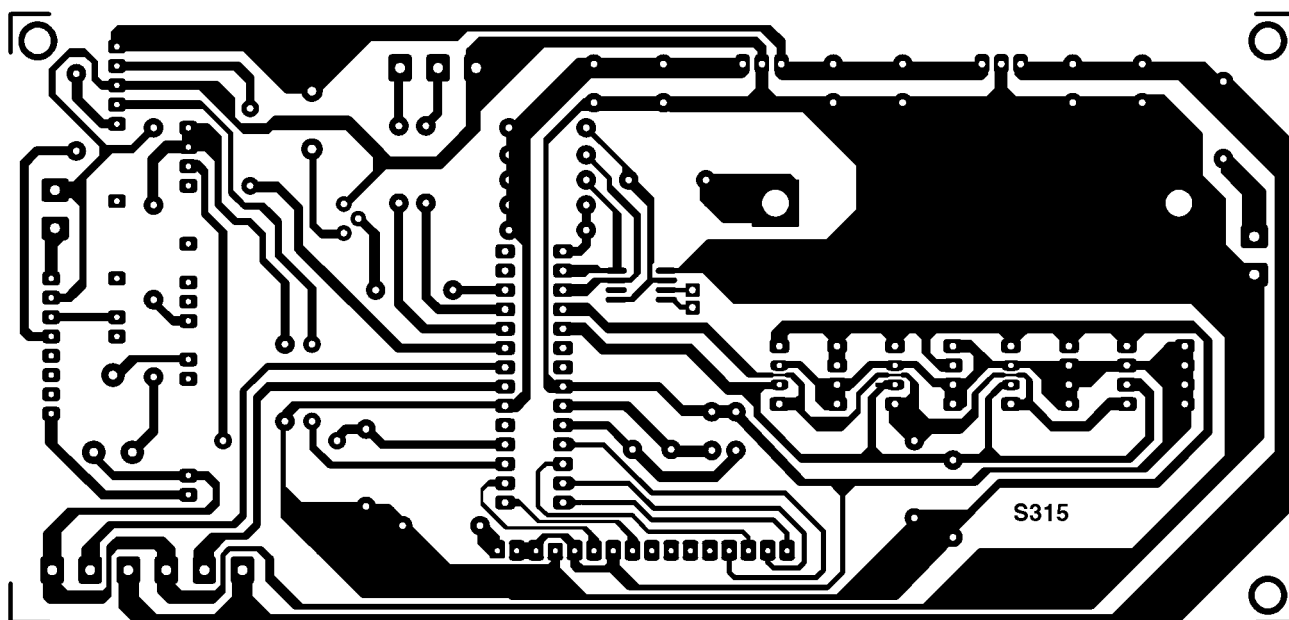
PER IL MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT315) al prezzo di 265.000 lire. Il kit comprende la piastra base con tutti i componenti, il display LCD, il micro programmato e tutte le minuterie. Non sono compresi il contenitore, l'antenna, l'alimentatore e i due lettori di trasponder. Questi ultimi, descritti il mese scorso, sono disponibili in scatola di montaggio (cod. FT314) al prezzo di 52.000 lire cadauno. Il micro dell'unità centrale (cod. MF315) è disponibile separatamente al prezzo di 55.000 lire così come possono essere acquistati separatamente i moduli Aurel TXDFM (lire 28.000), RXDFM (lire 53.000) e RT/SW (lire 8.500). Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331-576139, fax 0331-578200.

tarle come mostrato dalla disposizione componenti, quindi pensate all'interconnessione con il display ed i due lettori di trasponder: ovviamente il lettore di entrata sarà quello la cui uscita (TX) è connessa ad OUT1, mentre quello di uscita sarà, chiaramente, l'altro. Con questa operazione termina il cablaggio dell'unità periferica, che una volta racchiusa in un contenitore plastico di adeguate dimensioni sarà pronta all'uso: a proposito raccomandiamo di montare le schede trasponder a ridosso di un piano dell'apparato, così che le bobine possano essere facilmente avvicinate dai badge; naturalmente vale la raccomandazione già data nella prima puntata, cioè tenere i due circuiti

distanti almeno 15÷20 centimetri l'uno dall'altro per evitare reciproche interferenze. Il contenitore deve essere forato in modo da lasciar vedere completamente la finestra del display LCD, e deve avere un altro foro per inserire lo spinotto plug (a tal proposito occorre che la scheda centrale sia accostata, dal lato del plug, verso una parete); a montaggio ultimato, potete fissare il contenitore ad una parete, avendo cura che l'antenna (lo stilo deve andare all'esterno...) non sia a ridosso di una parete metallica. Prendete un alimentatore a cubo, capace di erogare 15 volt in continua, non stabilizzati, ed una corrente di 500 milliamperè, quindi inseritene lo spinotto nella presa plug: deve subito

illuminarsi lo sfondo del display, mentre nel giro di qualche istante apparirà il messaggio di stato, ovvero l'ora attuale generata dal modulo Real-Time-Clock. Non preoccupatevi più di tanto se uscirà un orario completamente falsato: una volta costruita l'interfaccia e realizzata la stazione base con il Personal Computer, sarà possibile inviare ora e data corrette. Con questo concludiamo la descrizione dell'unità periferica, che potete spegnere e lasciare a riposo fino alla prossima puntata, nella quale vedremo come preparare l'interfaccia per PC, nonché l'uso del software di gestione e le procedure per l'impostazione, l'acquisizione dei trasponder, l'avviamento e la manutenzione del sistema.



Una serie completa di scatole di montaggio hi-tech che sfruttano la rete GSM.

APRICANCELLO

Facilmente abbinabile a qualsiasi cancello automatico. Attiva un relè di uscita (da collegare all'impianto esistente) quando viene chiamato da un telefono fisso o mobile precedentemente abilitato. Programmazione remota mediante SMS con password di accesso. Completo di contenitore e antenna bibanda. Alimentatore non compreso.

FT503K Euro 240,00



TELECONTROLLO

Sistema di controllo remoto che consente di attivare, mediante normali SMS, più uscite, di verificare lo stato delle stesse, di leggere il valore logico assunto dagli ingressi nonché di impostare questi ultimi come input di allarme. Possibilità di espandere gli ingressi e le uscite digitali. Funziona anche come apricancello. Completo di contenitore.

FT512K Euro 255,00

TELEALLARME A DUE INGRESSI

Invia ad uno o più utenti un SMS di allarme quando almeno uno degli ingressi viene attivato con una tensione o con un contatto. Può essere facilmente collegato ad impianti di allarme fissi o mobili. Ingressi fotoaccoppiati, dimensioni ridotte, completamente programmabile a distanza.

FT518K Euro 215,00



CONTROLLO REMOTO

2 CANALI CON TONI DTMF

Telecontrollo DTMF funzionante con la rete GSM. Questa particolarità consente al nostro dispositivo di operare ovunque, anche dove non è presente una linea telefonica fissa. Può essere chiamato e controllato sia mediante un cellulare che tramite un telefono fisso. Il kit comprende il contenitore; non sono compresi l'antenna e l'alimentatore.

FT575K Euro 240,00

ASCOLTO AMBIENTALE

Sistema di ridotte dimensioni per l'ascolto ambientale. Può essere facilmente nascosto all'interno di una vettura o utilizzato in qualsiasi altro ambiente. Regolazione della sensibilità da remoto, chiamata di allarme mediante sensore di movimento, password di accesso. Viene fornito con l'antenna a stilo, mentre il sensore di movimento è disponibile separatamente.

FT507K Euro 280,00



MICROSPIA TELEFONICA

Collegata ad una linea telefonica fissa, consente di ascoltare da remoto tutte le telefonate effettuate da quella utenza. La ritrasmissione a distanza delle telefonate sfrutta la rete GSM. Microfono ambientale supplementare, I/O a relè. La scatola di montaggio non comprende il contenitore e l'antenna GSM.

FT556K Euro 245,00

COMMUTATORE TELEFONICO

Collegato al telefono di casa effettua automaticamente una connessione GSM tutte le volte che componiamo il numero di un telefonino. In questo modo possiamo limitare il costo della bolletta in quanto una chiamata cellulare-cellulare costa quasi la metà rispetto ad una chiamata cellulare-fisso. Il kit non comprende il contenitore e l'antenna GSM.

FT565K Euro 255,00



**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

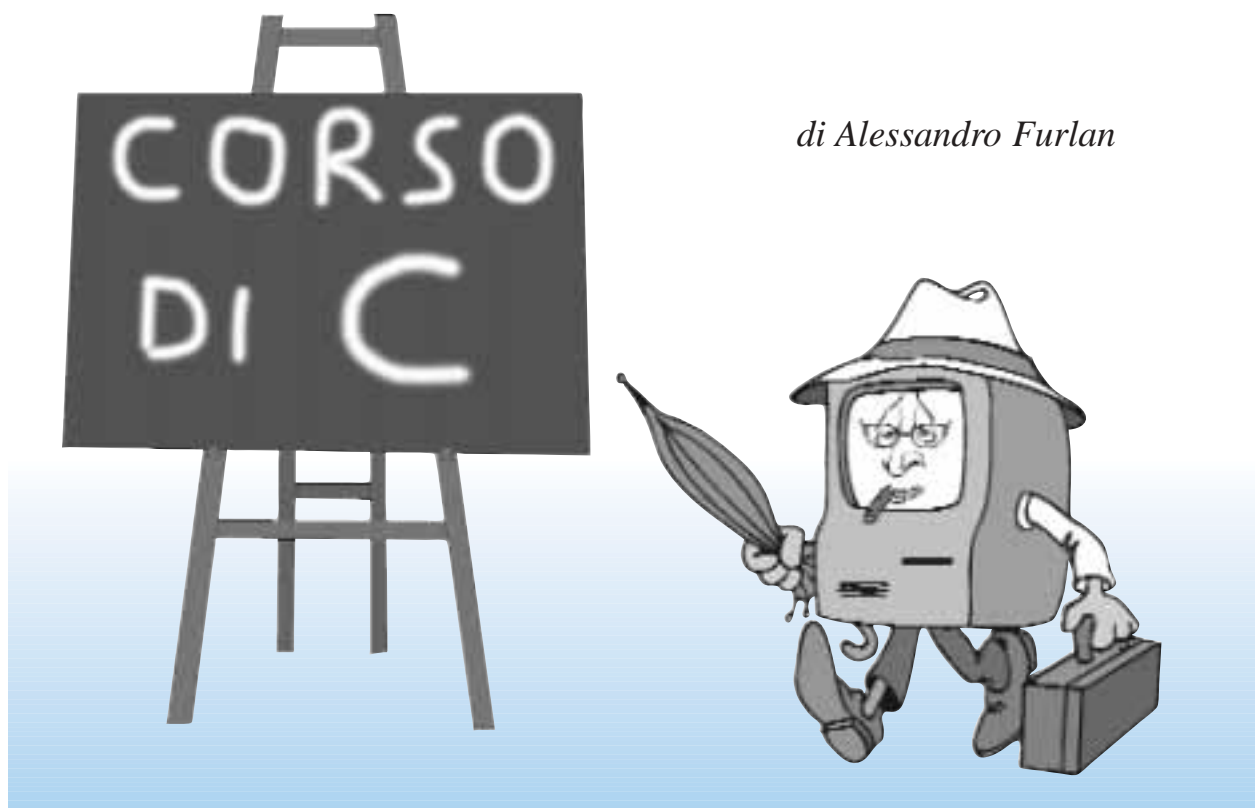
G
S
M

S
O
L
U
T
I
O
N
S

Corso di programmazione in linguaggio C

Impariamo a lavorare con uno dei più diffusi linguaggi ad alto livello che per la sua peculiarità di maggiore “vicinanza” all’hardware, rispetto ad altri sistemi evoluti di programmazione quali Pascal e Basic, si inserisce benissimo nel vasto “mondo” a confine tra l’informatica e l’elettronica. Undicesima puntata.

di Alessandro Furlan



Eccoci giunti al termine di questo Corso sul linguaggio C. Come promesso nella puntata precedente, ci occuperemo questa volta del controllo di schede elettroniche attraverso il PC utilizzando appunto il linguaggio C. Prima di spiegare come utilizzare il C nei computer per interfacciarli a dispositivi elettronici esterni è necessario introdurre alcuni concetti basilari che “legano” l’elettronica all’informatica. Primo fra tutti la rappresentazione dei numeri in basi diverse dalla classica “base 10”. Se non viene specificato diversamente, tutti i numeri che compaiono in un programma C (come in

qualsiasi altro linguaggio di programmazione ad alto livello) si intendono rappresentati in base 10. Il C consente, comunque, di utilizzare anche numeri in base 8 e base 16. Per indicare che un numero è rappresentato in base 8 basta farlo precedere dalla cifra ‘0’ (zero), mentre un numero espresso in base 16 viene fatto precedere dai caratteri ‘0x’. E’ chiaro quindi che, ad esempio, l’istruzione per assegnare alla variabile ‘a’ il valore decimale 12 può essere scritta utilizzando le tre diverse rappresentazioni appena descritte. In ogni caso la variabile in oggetto conterrà sempre lo stesso valore. Infatti 12 in

base 8 equivale a 14, e in base 16 a C:

Istruzione	Base
$a=12;$	10
$a=014;$	8
$a=0xC;$	16

Perché il C consente l'utilizzo di queste 3 basi?

L'utilizzo della base 10 è ovvio, essendo questa la base usata da millenni dal genere umano.

La base 8 e la base 16 sono invece parenti strette della base 2: l'invenzione dei calcolatori elettronici, come è noto, ha portato alla necessità di lavorare con la base binaria: questa prevede infatti 2 soli simboli detti anche bit (binary digit, cioè cifra binaria).

Comunemente i 2 simboli sono lo 0 e l'1 ma ci si può sbizzarrire chiamandoli basso e alto, L e H e così via; è una questione di convenzioni. In un circuito elettronico è semplicissimo rappresentarli: pensiamo alla tensione: 5V possono coincidere con la cifra 1, 0V con la cifra 0. Quando abbiamo a che fare con programmi che lavorano a stretto contatto con l'hardware è assai facile dover "pensare" in base 2; il problema è la comodità di rappresentazione. Ad esempio 8 cifre binarie possono al massimo rappresentare il numero decimale 255, che invece di cifre decimali ne ha appena 3.

Per l'uomo è difficile ricordarsi, scrivere, fare calcoli con lunghe sequenze di 0 e di 1: per "soddisfare" dunque sia le esigenze della macchina che quelle umane si è pensato alla base 8 e, più recentemente, anche alla base 16. La base 8 è costituita da 8 simboli, cioè i numeri da 0 a 7 ed il passaggio dalla base 2 alla 8 (e viceversa) è pressoché immediato: è sufficiente prendere a gruppi di 3 il numero binario.

Ad esempio, il numero in base 2 **101010** è costituito dalle "terne" **101** e **010**. 101 convertito in base 8 è 5, mentre 010 coincide a 2. Bene, il nostro numero, rappresentato in base ottale è 52. Come vedete c'è già un bel risparmio, 101010 risulta costituito da 6 caratteri mentre 52 ne ha appena 2.

Non contenti di questo, si è passati a considerare le cifre binarie a gruppi di 4. E' nato così il sistema esadecimale, costituito da 16 simboli; per i primi 10 non ci sono stati problemi, abbiamo 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 che ci tornano comodi. Ma dopo il 9, per evitare di inventarsi strani simboli grafici, si è pensato di ricorrere alle lettere dell'alfabeto: A, B, C, D, E, F.

Facciamo un esempio. Il numero binario è **10110100**; lo dividiamo a gruppi di 4, e così abbiamo **1011** seguito da **0100**. 1011 in esadecimale vale B mentre 0100 vale 4. Dunque, il nostro numero è B4.

Il sistema di raggruppare i bit e rappresentarli mediante altri simboli non è ovviamente possibile in base 10. Ecco il perché del passaggio alle altre due basi.

Per finire, una precisazione sulla "numerazione" dei bit che costituiscono un valore binario.

I bit di un valore in base 2 vengono numerati da destra a sinistra partendo da 0: ad esempio, se abbiamo il nume-

ro 1011, il valore dei loro bit è così rappresentato:

bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1	0	1	1

Il bit 0 è anche chiamato LSB (less significant bit, cioè bit meno significativo); il bit più a sinistra, cioè l'ultimo secondo questa numerazione, è detto MSB (most significant bit, cioè bit più significativo).

GLI OPERATORI BINARI

Dando per scontate le nozioni fondamentali sulla rappresentazione binaria dei numeri, vediamo le operazioni "a livello di bit" che il C mette a disposizione. "A livello di bit" significa che, rappresentando numeri e contenuto delle variabili in base 2, si possono fare operazioni che "agiscono" sulla singola cifra binaria (che come sapete può essere 0 oppure 1).

E' noto che, lavorando in base 2, possiamo compiere le operazioni di AND, OR e XOR. Facciamo un esempio: si vuole eseguire l'operazione di AND tra i numeri 10110000 e 00101001. Riportiamo la tabella della verità dell'operazione di AND.

AND	0	1
0	0	0
1	0	1

gli operatori bit-wise

&	AND
/	OR
^	XOR
<<	Shift a sinistra
>>	Shift a destra

Attenzione a non confondere il simbolo & con il simbolo &&; quest'ultimo esegue l'AND tra 2 espressioni logiche e compare tipicamente nei costrutti if. Il simbolo & è invece l'AND "bit-wise": esegue l'AND bit per bit dei suoi due operandi. Lo stesso vale per | e ||.

Ora, è sufficiente applicare la suddetta tabella a tutte le 8 cifre che compongono i nostri 2 numeri.

$$\begin{array}{r} 10110000 \text{ AND} \\ 00101001 = \\ \hline 00100000 \end{array}$$

Gli operatori "bit-wise" consentono di eseguire operazioni su numeri di qualsiasi genere, non dovete preoccuparvi della base con cui sono rappresentati; qualunque

cosa facciate a livello di utente verrà comunque rappresentato in base 2 all'interno di tutti i sistemi di elaborazione. Le diverse basi vengono scelte per ragione di comodità: l'operazione di AND che abbiamo illustrato vi è sicuramente chiarissima perché l'abbiamo descritta utilizzando la base 2; il tutto fatto in base 10, diventa:

$$176 \text{ AND } 21 = 32$$

il risultato non ci sembra molto significativo!

La tabella presentata nel box mostra tutti gli operatori "bit-wise" disponibili nel linguaggio C.

Non confondete il simbolo & con il simbolo && di cui abbiamo discusso a proposito degli operatori logici: && esegue l'AND tra 2 espressioni logiche e compare tipicamente nei costrutti *if*. Il simbolo & è invece l'AND "bit-wise": esegue l'AND bit per bit dei suoi due operandi, secondo quanto abbiamo appena descritto. Lo stesso va detto per il simbolo | che ha significato ed utilizzo ben diverso da ||.

L'OPERAZIONE DI SHIFT

L'operazione di "shift" consente di spostare a destra o a sinistra tutti i bit che compongono un numero; spiegando la seguente riga di codice sarà tutto più chiaro:

```
a=20<<3;
```

Questa istruzione significa: prendere la rappresentazio-

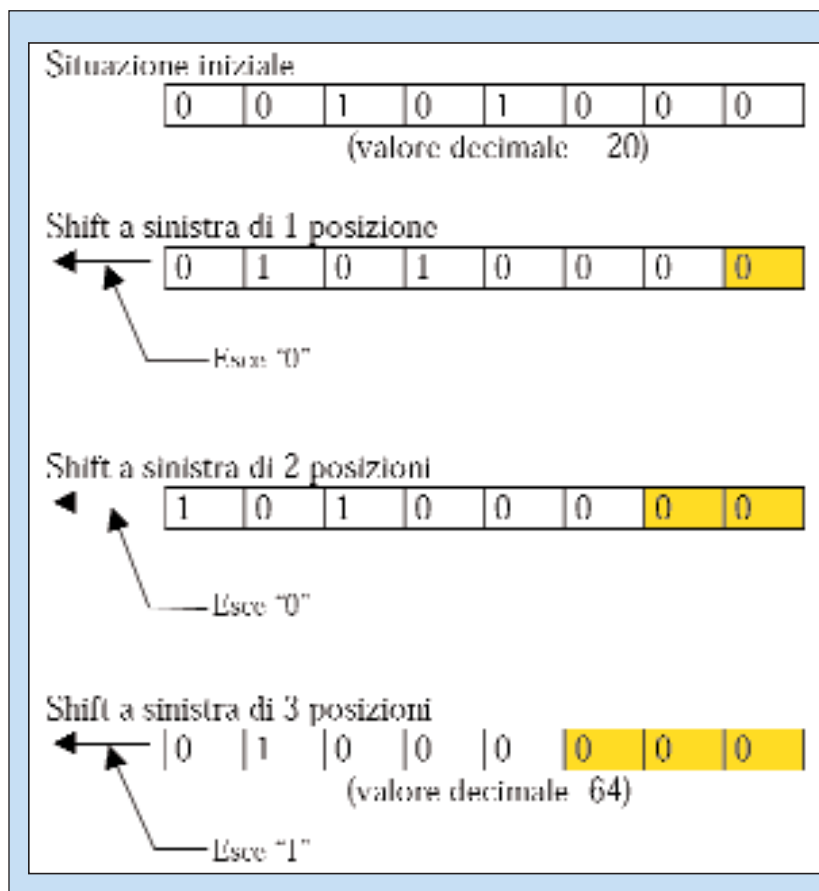
ne binaria del numero decimale 20, spostare tutti i bit a sinistra di 3 posizioni come vedete nel box a fondo pagina. I bit che "escono" a sinistra vengono persi mentre da destra vengono inseriti sempre degli zeri. Il risultato dell'operazione $20 \ll 3$, fatte le dovute conversioni da base 2 a base 10, è dunque 64. Lo stesso meccanismo vale per lo shift a destra: i bit che escono vengono persi e da sinistra entrano tutti zeri.

LA GESTIONE DELLE PERIFERICHE

Abbiamo finalmente tutti gli elementi per capire come utilizzare il linguaggio C per "comunicare" con il mondo esterno.

Introdurremo nei seguenti paragrafi le istruzioni che, a grandi linee, consentono di inviare e ricevere dati da una periferica connessa al vostro personal computer.

Non abbiamo la pretesa di illustrarvi un programma C che gestisce periferiche quali mouse, monitor o stampanti, in primo luogo perché è estremamente complesso in secondo luogo perché qualcuno l'ha già fatto per voi; infatti nessuno scriverebbe un programma per far funzionare il mouse. Microsoft l'ha già fatto; il programma che gestisce il mouse è stato addirittura inserito nel sistema operativo rendendo la cosa del tutto trasparente all'utente. E' dunque molto più interessante costruirsi una periferica che sia semplice a livello hardware e concentrarsi sul programma che ne permette il funzionamento. E' proprio quello che abbiamo deciso di fare in questa



Per comprendere il significato dell'operatore "shift" è necessario utilizzare la rappresentazione binaria. L'istruzione di shift a sinistra (<<) effettua uno spostamento di tutti i bit che compongono un numero verso sinistra di tante posizioni quanto è il valore indicato dopo i simboli <<. Nell'esempio ($a=20 \ll 3$) il numero 20 (00101000 in base 2) viene "shiftato" verso sinistra di 3 posizioni. In pratica i 3 bit più significativi vengono persi in quanto "escono" a sinistra mentre da destra (bit meno significativi) vengono inseriti sempre degli zeri. Il risultato dell'operazione $20 \ll 3$, fatte le dovute conversioni da base 2 a base 10, è dunque 64. Lo stesso meccanismo vale per lo shift a destra: i bit che escono vengono persi e da sinistra entrano tutti zeri.

puntata del Corso: la periferica che andiamo a presentare è costituita da un pulsante ed un diodo LED; il programma che trovate in queste pagine fa sì che ogni volta che viene premuto il pulsante il diodo LED esegua 10 lampeggi. Sono necessarie a questo punto alcune premesse, per cui se siete a digiuno di conoscenze hardware dei personal computer vi invitiamo a leggere attentamente il prossimo paragrafo che esula da un puro discorso di programmazione C.

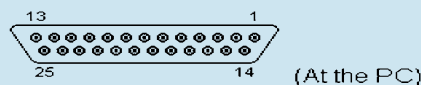
LE PORTE DI INPUT / OUTPUT

Tutti i processori della serie Intel, dal vetusto 8088 ai vari Pentium III, Celeron ecc. mettono a disposizione 65536 porte di ingresso/uscita. *Ciascuna porta consente di inviare o di ricevere 8 bit.* Scrivere o leggere una porta è analogo a scrivere o leggere una locazione di memoria: la differenza è che anziché inviare o ricevere gli 8 bit da una RAM si inviano o ricevono i bit ad un circuito in grado di leggerli o di produrli. Pensiamo alla stampante collegata ad un personal computer, scusandoci per l'eccessiva semplificazione che andiamo a fare: il codice del carattere da stampare, che è un numero di 8 bit, viene inviato dal computer alla porta 888: a questa porta è connesso, all'interno della stampante, un circuito che legge gli 8 bit e pilota di conseguenza la testina di stampa. Su un'altra porta, tipicamente la 889, un secondo circuito della stampante provvederà a mandare al computer 8 bit il cui valore dà informazioni sullo stato della stampa (stampa del carattere terminata, stampa in corso, carta esaurita, ecc.): con una porta in scrittura ed un'altra in lettura siamo in grado, grosso modo, di gestire una periferica quale la stampante. *Le porte 888 e 889 fanno parte di quella interfaccia, presente all'interno di tutti i personal computer, che viene riconosciuta da DOS e Windows come LPT1.* Il concetto di porta è in un certo senso virtuale. Facciamo qualche conto: 8 bit per porta moltiplicato per 65536 dà la cifra impressionante di 524288: questo significa che un processore Intel vi mette a disposizione 524288 pin per poter accedere a tutte le sue porte? E che poi, internamente o peggio all'esterno del computer, vengono riportate tutte queste connessioni? Ovviamente (e fortunatamente) no! Non ci addentriamo in discorsi puramente hardware; segnaliamo soltanto che il microprocessore lavora con un bus, cioè un insieme di segnali che corrispondono ad altrettante piste che sulla motherboard connettono il microprocessore a tutto ciò che sta all'interno (o all'esterno) del computer: dividiamo questi segnali in 3 categorie:

1. Linee di dati
2. Linee di indirizzi
3. Linee di handshake o di controllo.

Abbiamo tipicamente 8 linee di dati, 16 di indirizzi e una decina di handshake sebbene le ultime generazioni di personal computer lavorano con bus estremamente più complessi. Quando il processore esegue un'istruzione

la porta parallela del PC



25 PIN D-SUB FEMALE at the PC.

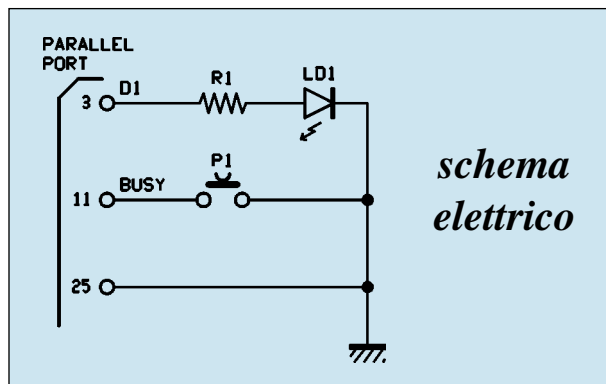
Pin	Name	Dir	Description
1	/STROBE	→	Strobe
2	D0	→	Data Bit 0
3	D1	→	Data Bit 1
4	D2	→	Data Bit 2
5	D3	→	Data Bit 3
6	D4	→	Data Bit 4
7	D5	→	Data Bit 5
8	D6	→	Data Bit 6
9	D7	→	Data Bit 7
10	/ACK	←	Acknowledge
11	BUSY	←	Busy
12	PE	←	Paper End
13	SEL	←	Select
14	/AUTOFD	→	Autofeed
15	/ERROR	←	Error
16	/INIT	→	Initialize
17	/SELIN	→	Select In
18	GND	—	Signal Ground
19	GND	—	Signal Ground
20	GND	—	Signal Ground
21	GND	—	Signal Ground
22	GND	—	Signal Ground
23	GND	—	Signal Ground
24	GND	—	Signal Ground
25	GND	—	Signal Ground

ne di scrittura su una porta, manda il valore da scrivere sulle 8 linee di dati e contemporaneamente il numero della porta sulle 16 linee di indirizzi (ovviamente una linea è un segnale logico, per cui o è alto oppure è basso; in altri termini i valori sono tutti rappresentati in base binaria). Nello stesso istante un'apposita linea di handshake viene mandata bassa, per indicare che si tratta di un'operazione di scrittura sulla porta; infatti i valori presenti sulle linee di dati e di indirizzi potrebbero rappresentare tutt'altro. Ad esempio, visto che il bus collega anche il microprocessore alla RAM, i dati potrebbero essere destinati ad una locazione di memoria. Sono proprio le linee di handshake che, istante per istante, danno "significato" a ciò che è presente a livello di dati e di indirizzi. Non vogliamo annoiarvi ulteriormente con le tecniche di interfacciamento del bus con il mondo esterno: aggiungiamo soltanto che è necessario dell'hardware aggiuntivo, connesso al bus, per realizzare "fisicamente" una porta. La LPT1 del vostro computer e' proprio la parte vista dal lato utente di tale hardware: si tratta di un circuito, essenzialmente porte logiche e flip-flop, che consente di "capire" che cosa c'è sul bus e trasferirne il contenuto sul connettore che sta dietro il vostro computer nel caso sia stata riconosciuta l'informazione di "scrittura della porta 888". Il concetto di porta è molto più reale per quei microprocessori che ne posseggono un numero inferiore; non si tratta di microprocessori in grado di far funzionare un personal computer: sono comunque dispositivi assai utili e che sicuramente conoscete. I PIC della Microchip, spesso usati nei progetti di Elettronica In rientrano in questo caso. Il famoso e flessibilissimo PIC16F84, ad esempio, possiede

de 2 porte da 4 bit ed una porta da 8 bit: se date un'occhiata al datasheet vedrete che $4 + 4 + 8 = 16$ pin sono dedicati alla porta. 16 è sicuramente un valore gestibile, ben lontano da 524288. E' quasi impossibile usare un PIC per far funzionare una stampante, tuttavia le sue porte si prestano ad una miriade di altre applicazioni. Dopo questa introduzione sulle porte hardware passiamo alla descrizione del semplice progetto che implementa l'utilizzo della porta parallela.

FACCIAMO LAMPEGGIARE UN LED...

Innanzitutto è necessario pensare alla realizzazione del-



l'hardware. Lo schema elettrico è molto semplice; la sua realizzazione non dovrebbe dare alcun problema. Non è neppure richiesta una alimentazione esterna. Accertatevi che il computer sia spento prima di collegare o scollegare il circuito. Fatta eccezione per la massa (pin 25), vengono utilizzati solo due pin del connettore della porta parallela.

Pin 2: questo pin e' internamente connesso al bit 1 della porta 888 (che in esadecimale è 378). Dunque, su di esso ci sono 5V quando il bit 1 della porta 888 viene messo a

1, 0V se invece il bit è a 0. La corrente che è in grado di fornire è sufficiente ad accendere un diodo LED.

Pin 11: questo pin è internamente connesso al bit 7 della porta 889 (in esadecimale 379). Tale bit è utilizzabile unicamente come ingresso; questa restrizione è dovuta non alla porta in sé, che è ovviamente bidirezionale, ma all'hardware della parallela. L'hardware provvede anche a tenere a +5V questo pin tramite una resistenza di pull-up; quello che possiamo fare, pertanto, è cortocircuitarlo a massa con il pulsante previsto nello schema elettrico. Inoltre, è presente un inverter lungo il tragitto del segnale, prima che questo raggiunga il bus. Per cui, se si preme il pulsante il bit 7 della porta 889 va a 1. Se non si preme il pulsante, la resistenza interna di pull-up porta la tensione a +5V cosicché dopo l'inversione viene letto uno 0 logico.

Passiamo ora alla descrizione del programma, che trovate pubblicato nel box presentato in queste pagine.

Le due istruzioni che ancora non conoscete sono:

inportb

e

outportb

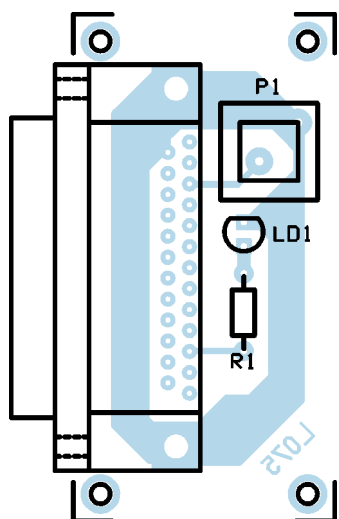
- *inportb(n)* legge il valore prodotto dalla periferica connessa alla porta n.

- *outportb(n,d)* scrive il valore d sulla porta n.

La lettera **n**, come potete intuire, è un numero compreso tra 0 e 65535 mentre **d** è un numero di 8 bit, per cui può assumere i valori tra 0 e 255.

Il modo migliore per comprendere il programma è "pensare" in binario: consideriamo separatamente la parte di programma che gestisce il diodo LED e quella che gestisce il pulsante. Abbiamo detto che il LED è collegato al bit 1: per accenderlo poniamo a 1 questo bit, per spegnerlo lo poniamo a 0; tutti gli altri bit, non essendo impiegati, li lasciamo a 0. La porta è costituita da 8 bit,

il circuito di test in pratica



COMPONENTI

R1 : 680 Ohm
LD1 : LED rosso
 passo 5mm
P1 : Pulsante
 N.A. da c.s.

Varie

- connettore
 femmina
 25 poli da c.s.
 - circuito
 stampato



Il nostro prototipo al termine del montaggio. Vista la semplicità della scheda è anche possibile realizzarla utilizzando una basetta millefori.


```

#include <dos.h>
#include <conio.h>

void attesa(void);

main()
{
    int i;
    do
    {
        if((inportb(0x379)&128)==128)
            /* pulsante premuto */
            {
                printf("Pulsante premuto\nLampeggia il LED\n");
                for(i=0;i<10;i++)
                {
                    outportb(0x378,2);
                    attesa();
                    outportb(0x378,0);
                    attesa();
                }
                printf("Il LED ha terminato di lampeggiare\n");
            }
    }while(!kbhit());
}

void attesa()
{
    long int t;
    for(t=0;t<1000000;t++)
        ;
}

```

**programma in C
per la gestione del
lampeggio di un led
collegato alla parallela
del computer**

per cui per accendere il LED dobbiamo inviare alla porta 888 il valore binario **00000010**; per spegnerlo invece **00000000**. Questi valori, convertiti in base 10 sono rispettivamente **2** e **0**: infatti nel codice abbiamo le istruzioni `outportb(0x378,2)` e `outportb(0x378,0)`. La subroutine `attesa()`, che contiene un ciclo in cui non succede assolutamente nulla, serve solo per rallentare l'esecuzione del programma. Senza questo ciclo di attesa la frequenza di lampeggio del LED sarebbe così elevata che il nostro occhio lo percepirebbe sempre come acceso. Il ritardo introdotto dipende dalla velocità del computer; il valore di 1000000 (1 milione!) che raggiunge la variabile `t` è adeguato per un Pentium 60 MHz. Probabilmente possedete una macchina più potente, quindi vi suggeriamo di incrementare questo valore. Tutto questo discorso serve anche a comprendere come sia necessaria molta attenzione quando si lavora con una periferica interfacciata al computer, altrimenti gli insuccessi sono all'ordine del giorno. Il pulsante è collegato al **bit 7** della porta **889**: se lo premiamo, abbiamo già detto che questo bit va basso, se lo rilasciamo il bit va alto. Agli altri 7 bit di questa porta non c'è collegato nulla e, comunque, non siamo interessati al loro valore. Per sapere se il pulsante è premuto bisogna quindi testare il valore del bit 7 senza curarci di tutti gli altri. Il modo migliore per farlo è ricorrere agli operatori "bit-wise" che abbiamo presentato nei precedenti paragrafi; in questo caso ci viene in

aiuto l'AND. Diamo pertanto un'occhiata alla riga di codice:

```

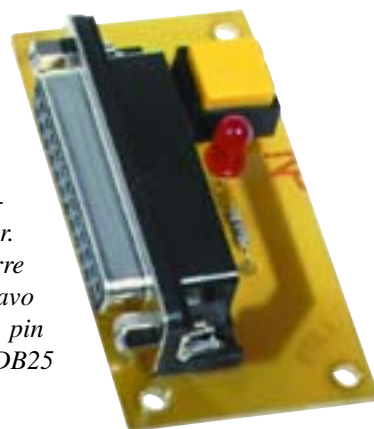
valore_letto= inportb(0x379);
if((valore_letto&128)==128)
    ....

```

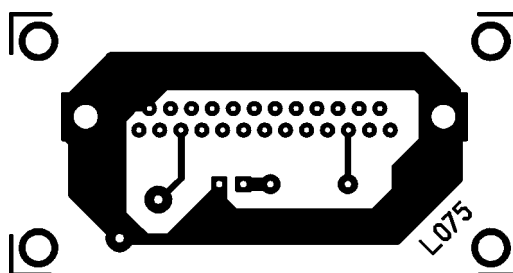
- `inportb(0x379)` restituisce il valore letto dalla porta 889 (che è 0x379 in base 16), valore che viene memorizzato nella variabile **valore_letto**.

Il numero 128, se scritto in base 2, è 10000000. Tabella della verità alla mano è facile verificare che l'operazione di AND tra `valore_letto` e 128 può restituire 128 se il bit 7 di `valore_letto` è 1 oppure 0 se il bit 7 di `valore_letto` è 0; in altri termini, l'operatore AND ci ha consentito di

A montaggio ultimato la scheda va collegata alla porta parallela di un qualsiasi personal computer. Allo scopo occorre procurarsi un cavo parallelo pin to pin con connettori DB25 entrambi maschi.



ignorare il contenuto di tutti gli altri bit della porta 889; possiamo dire che siamo stati in grado di "filtrare" le informazioni che ci giungono dall'esterno per considerare solo quelle significative. L'argomento dell'istruzione `if`, a questo punto, è vero se il pulsante è stato premuto: in tal caso viene eseguita la parte di codice posta immediatamente dopo `if` che, come abbiamo già spiegato, provvede a far lampeggiare 10 volte il diodo LED. Terminati i 10 lampeggi del LED, il programma è pronto a farne altrettanti non appena venga premuto nuovamente il pulsante. Per uscire dal programma è sufficiente premere un tasto qualunque. Infatti, il corpo principale del programma è racchiuso in un ciclo `do` che viene abbandonato solo se la funzione `kbhit()` restituisce un valore diverso da 0. Questa funzione, definita in `conio.h` restituisce appunto 1 se un tasto qualunque è stato premuto, 0 in caso contrario.

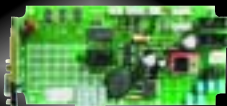


Controllo accessi e varchi con transponder attivi e passivi

CONTROLLO VARCHI A MANI LIBERE

Sistema con portata di circa 3-4 metri realizzato con transponder attivo (MH1TAG). L'unità di controllo può funzionare sia in modalità stand-alone che in abbinamento ad un PC. Essa impiega un modulo di gestione RF (MH1), una scheda di controllo (FT588K) ed un'antenna a 125 kHz (MH1ANT). Il sistema dispone di protocollo anticollisione ed è in grado di gestire centinaia di TAG attivi.

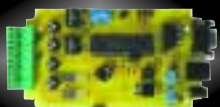
MODULO DI GESTIONE RF



Modulo di gestione del campo elettromagnetico a 125 kHz e dei segnali radio UHF; da utilizzare unitamente al kit FT588K ed ai moduli MHTAG e MH1ANT per realizzare un controllo accessi a "mani libere" in tecnologia RFID. Il modulo viene fornito già montato e collaudato.

MH1 - euro 320,00

SCHEDA DI CONTROLLO



Scheda di controllo a microcontrollore da abbinare ai dispositivi MH1, MH1TAG e MH1ANT per realizzare un sistema di controllo accessi a "mani libere" con tecnologia RFID.

FT588K - euro 55,00

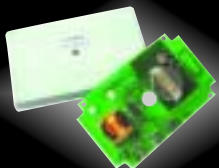
ANTENNA 125 KHZ



Antenna accordata a 125 kHz da utilizzare nel sistema di controllo accessi a "mani libere". In abbinamento al modulo MH1 consente di creare un campo elettromagnetico la cui portata raggiunge i 3-4 metri. L'antenna viene fornita montata e tarata.

MH1ANT - euro 45,00

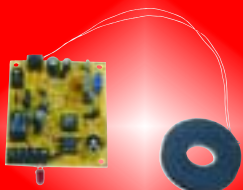
TRANSPONDER ATTIVO RFID



Tessera RFID attiva (125 kHz/433 MHz) da utilizzare nel sistema di controllo accessi a "mani libere". La tessera viene fornita montata e collaudata e completa di batteria al litio.

MH1TAG - euro 60,00

LETTORI E INTERFACCE 125 KHz



SERRATURA CON TRANSPONDER

Chiave elettronica con relè d'uscita attivabile, in modo bistabile o impulsivo, avvicinando un TRANSPONDER al solenoide nel raggio di 5÷6 centimetri. La scheda viene attivata esclusivamente dai TRANSPONDER i cui codici sono stati precedentemente memorizzati nel dispositivo mediante una semplice procedura di abilitazione. Il sistema è in grado di memorizzare sino ad un massimo di 200 differenti codici. L'apparecchiatura viene fornita in scatola di montaggio (contenitore escluso). Non sono compresi i TRANSPONDER.

FT318K - euro 35,00

PORTACHIAVI CON TRANSPONDER

Transponder passivo adatto per sistemi a 125 kHz. Programmato con codice univoco a 64 bit. Versione portachiavi.

TAG-1 - euro 3,50



PORTACHIAVI CON TESSERA ISOCARD

Transponder passivo adatto per sistemi a 125 kHz. Programmato con codice univoco a 64 bit. Versione tessera ISO.

TAG-2 - euro 3,50



SISTEMI CON PC

LETTORE DI TRANSPONDER RS485

Consente di realizzare un sistema composto da un massimo di 16 lettori di transponder passivi (cod FT470K) e da una unità di interfaccia verso il PC (cod FT471K). Il collegamento tra il PC e l'interfaccia avviene tramite porta seriale in formato RS232. La connessione tra l'interfaccia ed i lettori di transponder è invece realizzata tramite un bus RS485. Ogni lettore di transponder (cod FT470K) contiene al suo interno 2 relè la cui attivazione o disattivazione viene comandata via software. Il dispositivo viene fornito in scatola di montaggio la quale comprende anche il contenitore plastico completo di pannello serigrafato.

FT470K - euro 70,00



INTERFACCIA RS485

Consente di interfacciare alla linea seriale RS232 di un PC da 1 ad un massimo di 16 lettori di transponder (cod. FT470K). Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore plastico ed il software di gestione.

FT471K - euro 26,00



LETTORI E INTERFACCE 125 KHz

LETTORE DI TRANSPONDER SERIALE RS232

Lettore di transponder in grado di funzionare sia come sistema indipendente (Stand Alone) sia collegato ad un PC col quale può instaurare una comunicazione (PC Link). Munito di 2 relè per gestire dispositivi esterni e di una porta seriale per la connessione al PC. L'apparecchiatura viene fornita in scatola di montaggio (compreso il contenitore serigrafato). I transponder sono disponibili separatamente in vari formati.

FT483K - euro 62,00



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

GENERATORE DI FUNZIONI CON MAX038

di Matteo Destro

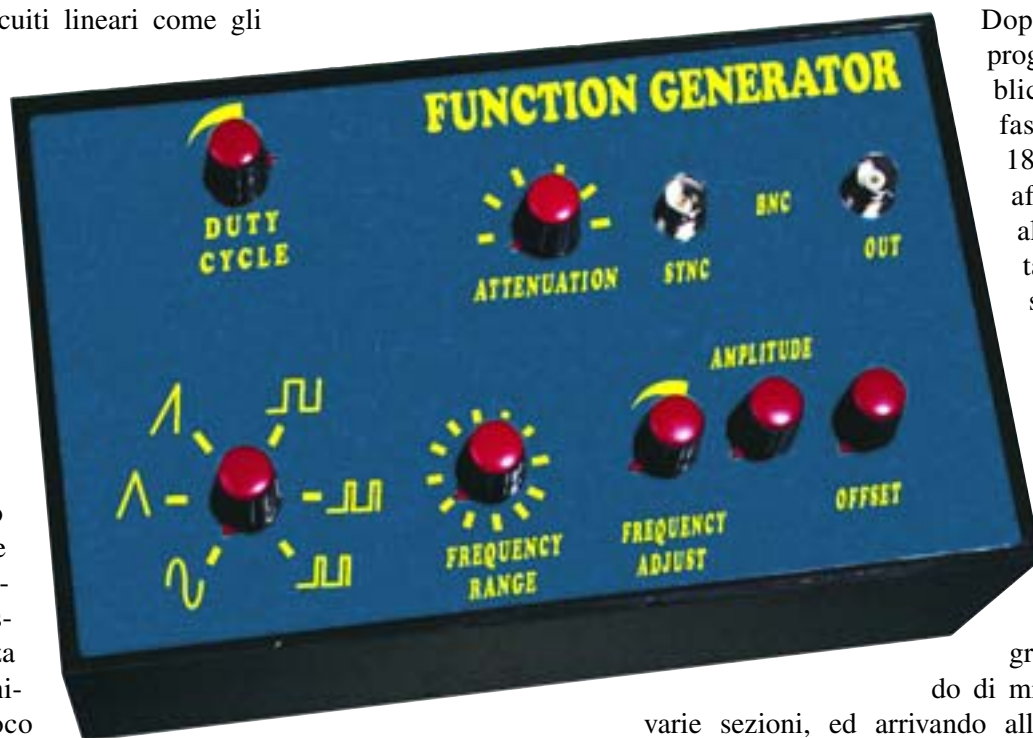
Sul banco del buon tecnico elettronico, oltre al tester ed al saldatore, non dovrebbero mai mancare alcuni strumenti, tra i quali, ad esempio, l'oscilloscopio ed un generatore di segnali, utili per svolgere le varie misure sui circuiti lineari come gli amplificatori di potenza e di tensione (preamplificatori) ma anche sui registratori audio di cassette e Compact Disc (i recenti CD-Recorder). Tenendo conto delle esigenze degli sperimentatori, che spesso, a differenza dei professionisti, hanno poco denaro da spendere, abbiamo cercato di proporre alcuni progetti di strumentazione da banco, progetti tra i quali possiamo

ricordare il generatore di funzioni basato sul MAX038, un circuito integrato della Maxim costruito appunto per svolgere tutti i compiti contornato da pochissimi componenti esterni.

Dopo questo progetto (pubblicato nel fascicolo n° 18) peraltro affetto da alcune limitazioni causate dalla criticità del chip Maxim, abbiamo lavorato nuovamente su questo integrato cercando

di migliorare le

varie sezioni, ed arrivando alla versione attuale proposta in queste pagine, nelle quali trovate un nuovo generatore di segnali da laboratorio che vuole essere la naturale evoluzione del circuito originario. In



Completo strumento da laboratorio capace di generare onde sinusoidali, quadre, rettangolari, triangolari ed a dente di sega.

Lavora ad una frequenza compresa fra 30 Hz ed oltre 10 MHz. Realizzato con il MAX038, un chip della Maxim che è in grado di svolgere tutti i compiti necessari.



esso è stata prestata particolare attenzione allo stampato, giacché il MAX038 esige particolari percorsi di massa che, se diversi da certi schemi, peggiorano decisamente la

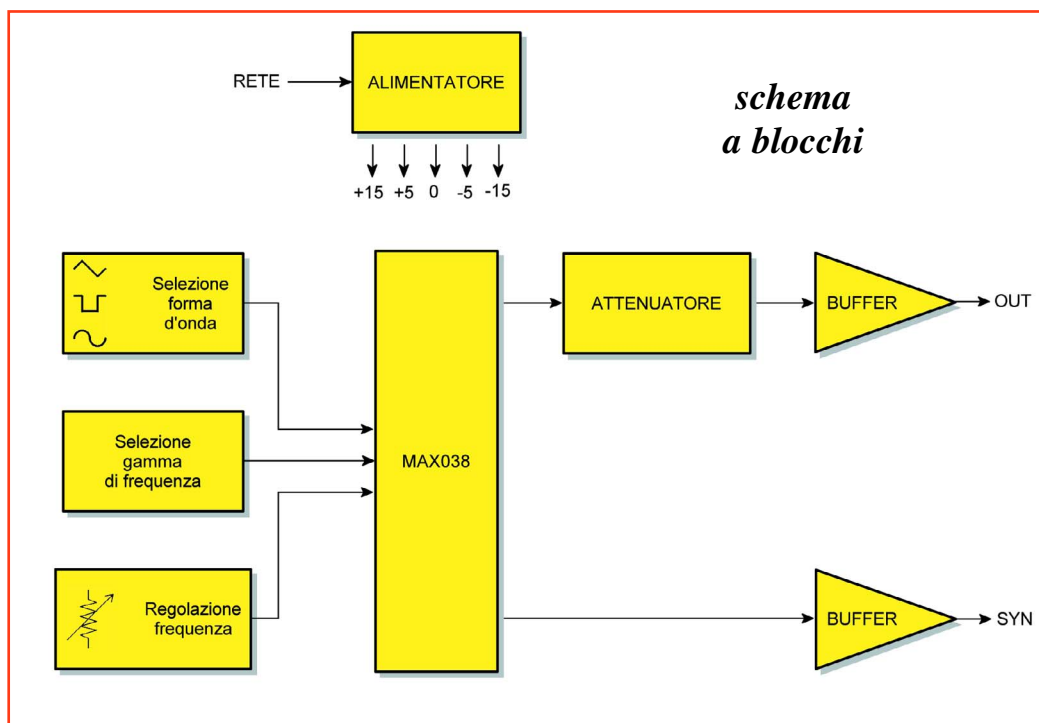
qualità delle forme d'onda, come ben sa chi ha già provato a realizzare qualche circuito applicativo. Possiamo dunque dire di aver risolto praticamente tutti i problemi, e di aver trovato le

soluzioni per garantire la produzione di segnali puliti e, per quanto riguarda l'onda sinusoidale, abbastanza lineari e simili a quelli ottenibili da un oscillatore a sfa-

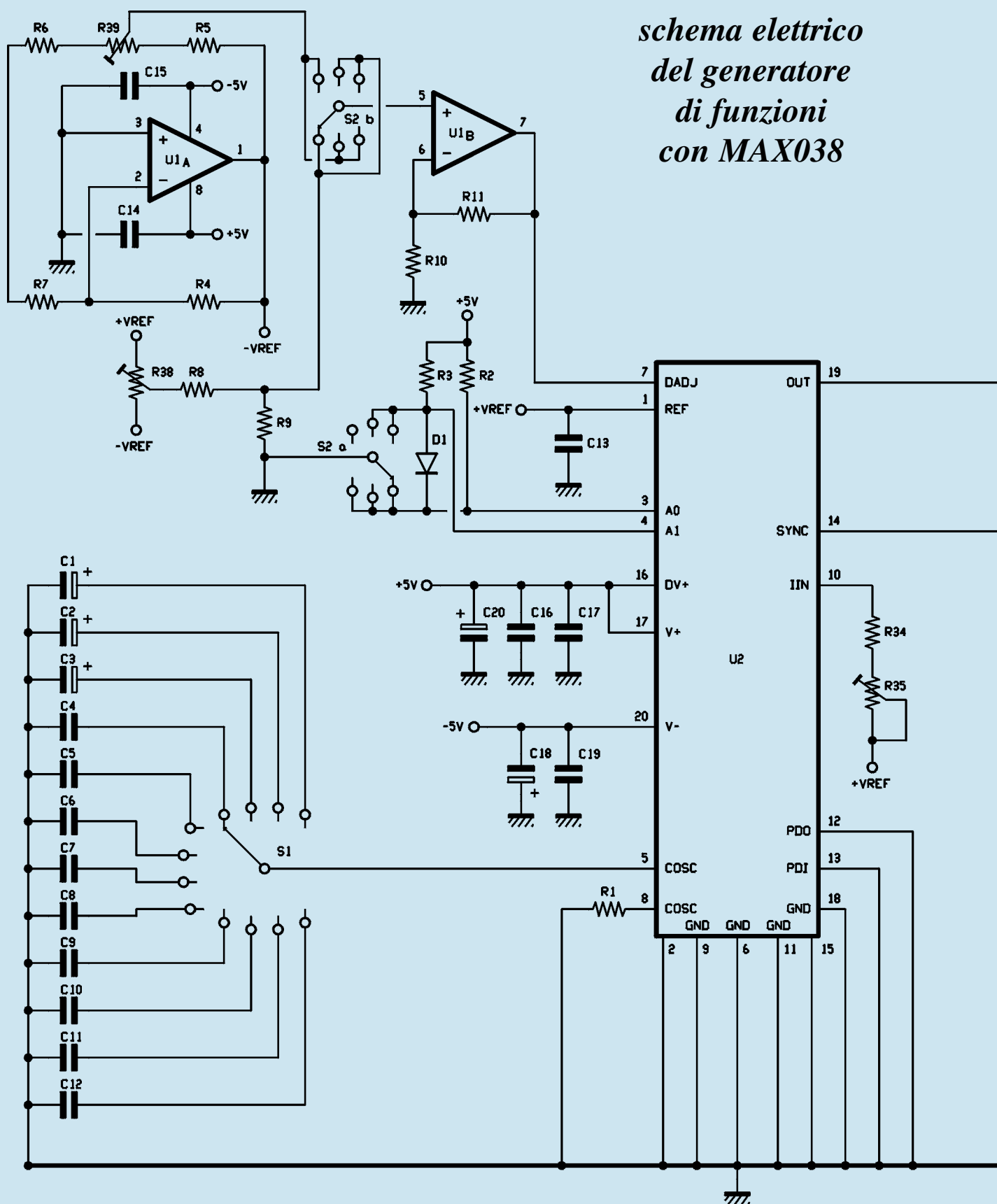
samento. Il nostro progetto è dunque un completo generatore di funzioni dal quale possiamo prelevare onde sinusoidali, quadre unidirezionali o alternate, triangolari o a

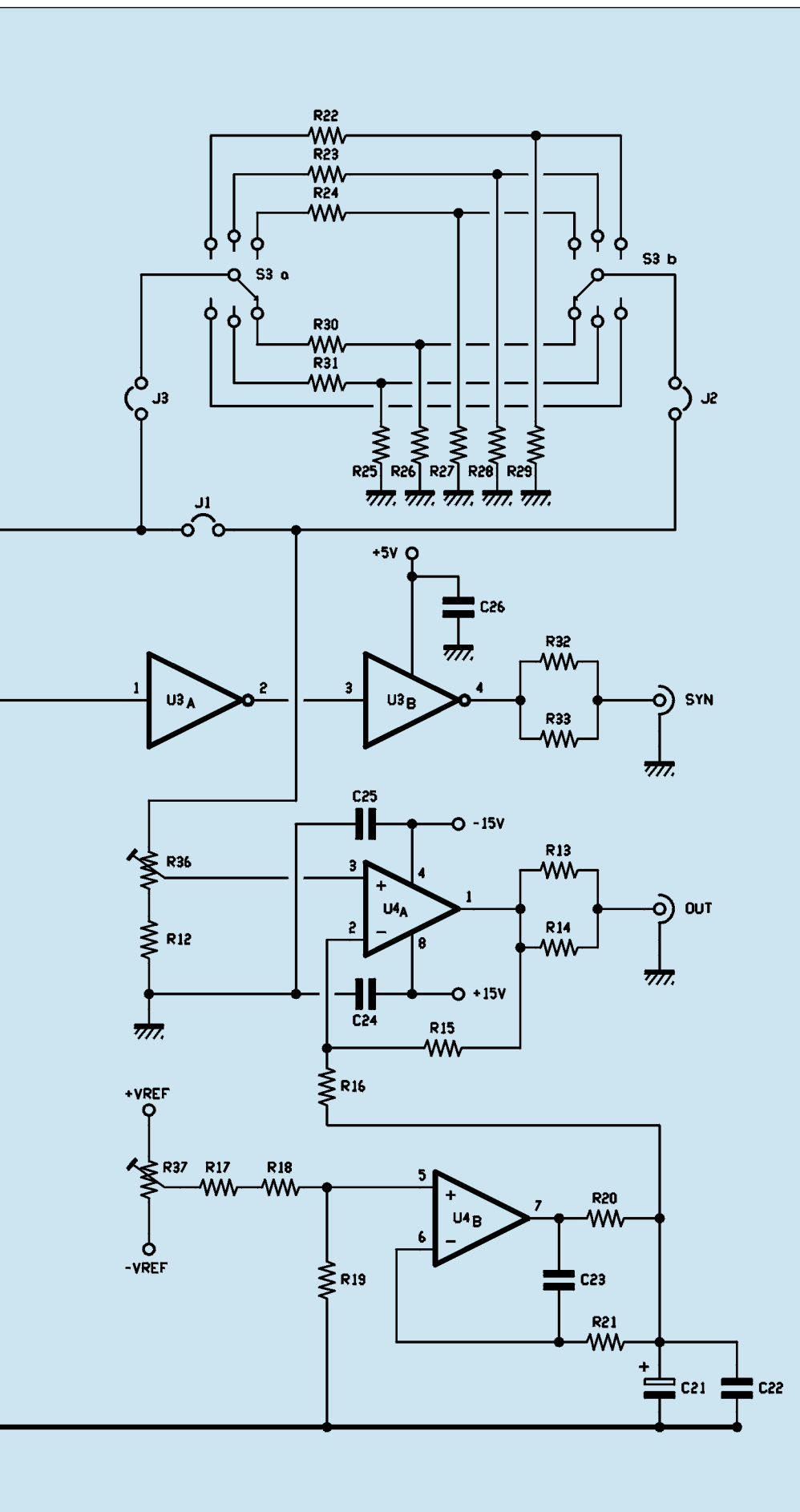
dente di sega positivo/negativo, unidirezionale e bidirezionale, nonché impulsi rettangolari. Il tutto, garantendo le prestazioni di un qualsiasi strumento da

laboratorio di classe media, ad un prezzo decisamente abbordabile. Ma vediamo subito di cosa si tratta, andando ad esaminare lo schema elettrico che, nelle



*schema elettrico
del generatore
di funzioni
con MAX038*





prossime pagine, descrive in due blocchi il generatore vero e proprio e la sezione di alimentazione.

SCHEMA ELETTRICO

Per comprendere il funzionamento dell'apparecchiatura occorre aver chiaro cos'è e come è fatto il MAX038, poiché esso è il componente principale: gli altri, cioè resistenze, condensatori, interruttori ed operazionali, non sono altro che elementi di contorno richiesti dal chip per svolgere i propri compiti. Partiamo dicendo che il MAX038 è un generatore di forme d'onda caratterizzato dalla possibilità di variare la frequenza di uscita tra un minimo di 0,1 Hz e un massimo di 20 MHz; da esso possiamo ottenere tensioni ad andamento sinusoidale, quadra, triangolare o a dente di sega, a seconda dell'impostazione di appositi piedini. Attraverso un semplice circuito esterno, consigliato dalla Maxim, è possibile variare il duty-cycle dell'onda prodotta, oppure lasciarlo al valore fisso del 50 %.

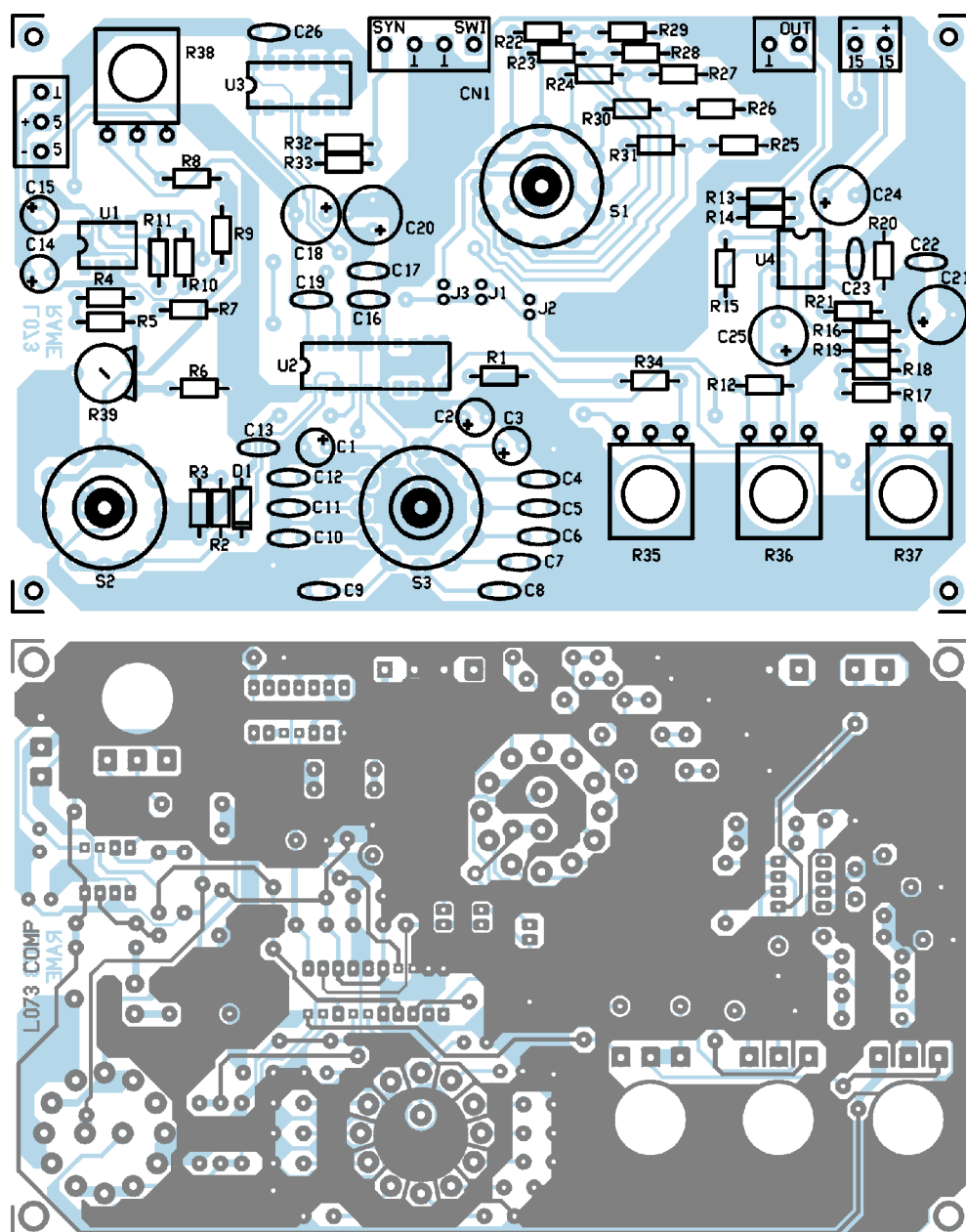
Lo schema da noi proposto è una versione riveduta ed arricchita di quello suggerito dal produttore del MAX038, visibile nel rispettivo datasheet. Diamogli dunque un'occhiata: notiamo subito che, per far funzionare l'integrato sono necessari pochi componenti esterni, che possiamo distinguere in fondamentali ed accessori; i primi sono quelli indispensabili a completare i circuiti interni, gli altri permettono invece di svolgere funzioni complementari utili a migliorare le prestazioni dell'intero generatore. Osservando il nostro schema elettrico possiamo analizzare i relativi stadi, partendo dal blocco di selezione della frequenza di lavoro; esso è formato da un commutatore rotativo ad 12 vie e 12 posizioni, con il quale inseriamo uno alla volta i relativi condensatori, cosicché cambiando la posizione del cursore possiamo impostare una delle 12 portate di frequenza, che sono: 1) 30÷160 Hz; 2) 130÷650 Hz; 3) 520÷1600 Hz; 4) 530÷2600 Hz; 5) 1÷5,2 KHz; 6) 2,3÷12 KHz; 7) 12÷63 KHz; 8) 27÷120 KHz; 9) 110÷150 KHz; 10) 0,5÷2,6 MHz; 11) 1,6÷8 MHz; 12) 6,2÷14 MHz.

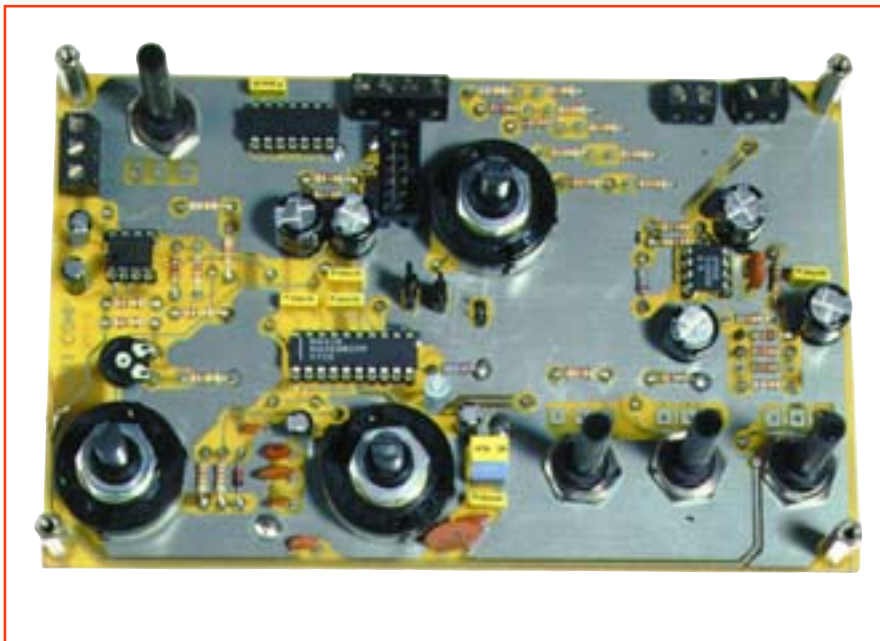
Ovviamente questi valori possono cambiare leggermente a causa della tol-

piano di montaggio

COMPONENTI

- R1:** 12 KOhm 1%
R2: 10 KOhm
R3: 10 KOhm
R4: 100 KOhm
R5: 100 KOhm
R6: 100 KOhm
R7: 100 KOhm
R8: 68 KOhm
R9: 47 KOhm
R10: 1 KOhm
R11: 1,2 KOhm
R12: 4,7 Ohm
R13: 100 Ohm
R14: 100 Ohm
R15: 2,2 KOhm 1%
R16: 220 Ohm
R17: 68 KOhm
R18: 8,2 KOhm
R19: 22 KOhm
R20: 10 Ohm
R21: 10 KOhm
R22: 68 KOhm
R23: 27 KOhm
R24: 15 KOhm
R25: 10 KOhm
R26: 10 KOhm
R27: 10 KOhm
R28: 10 KOhm
R29: 10 KOhm
R30: 10 KOhm
R31: 3,3 KOhm
R32: 100 Ohm
R33: 100 Ohm
R34: 3,3 KOhm
R35: 47 KOhm pot. lin.
R36: 100 Ohm pot. lin.
R37: 10 KOhm pot. lin.
R38: 10 KOhm pot. lin.
R39: 22 KOhm trimmer M.O.
C1: 10 μ F 63VL el.
C2: 2,2 μ F 100VL el.
C3: 1 μ F 63VL el.
C4: 470 nF poliestere 63VL passo 5mm
C5: 330 nF poliestere 63VL passo 5mm
C6: 100 nF poliestere 63VL passo 5mm
C7: 22 nF ceramico
C8: 10 nF ceramico
C9: 2,2 nF ceramico
C10: 470 pF ceramico
C11: 120 pF ceramico
C12: 47 pF ceramico
C13: 1 nF ceramico
C14: 10 μ F 63VL elettrolitico
C15: 10 μ F 63VL elettrolitico
C16: 100 nF poliestere 63VL passo 5mm
C17: 100 nF poliestere 63VL passo 5mm
C18: 470 μ F 16VL elettrolitico
C19: 10 nF poliestere 63VL passo 5mm
C20: 470 μ F 16VL elettrolitico
C21: 470 μ F 16VL elettrolitico
C22: 100 nF poliestere 63VL passo 5mm
C23: 100 pF ceramico
C24: 470 μ F 16VL el.
C25: 470 μ F 16VL el.
C26: 100 nF poliestere 63VL passo 5mm
U1: TL082
U2: MAX038
U3: 74HCT14
U4: EL2245CN
J1: Jmper
J2: Jumper
J3: Jumper
S1: Commutatore rotativo 2 vie 6 posizioni
S2: Commutatore rotativo 2 vie 6 posizioni
S3: Commutatore rotativo 1 via 12 posizioni
Varie:
 - morsettiera 2 poli (4 pz.);
 - morsettiera 3 poli;
 - ponticelli NC (2 pz.);
 - stampato cod. L073.





leranza dei componenti utilizzati, ovvero dei condensatori e delle resistenze facenti parte del circuito di controllo della corrente dell'oscillatore principale. Notate che le bande si sovrappongono parzialmente: ciò è stato voluto per facilitare le prove, consentendo un'ampia gamma di frequenze senza dover spostare il commutatore quando occorre verificare filtri ed amplificatori di BF o di IF; la scelta consente inoltre di compensare la tolleranza dei componenti utilizzati, garantendo che anche nel caso peggiore le

regolazioni coprano tutti i valori compresi tra il minimo (30 Hz) ed il massimo 14 MHz. Osservate altresì che abbiamo limitato il range fra 30 Hz e circa 14 MHz, pur potendo ottenere una banda di 0,1 Hz÷20 MHz, perché comunque per la gran parte delle misure è sufficiente, ed anche perché il MAX038 non arriva a 20 MHz nelle migliori condizioni: infatti, già oltre i 13÷14 MHz il segnale è soggetto ad un visibile degrado, inaccettabile se si vuol realizzare uno strumento professionale. Abbiamo appena visto che la

banda del generatore è divisa in 12 campi di frequenza, ma sappiamo che ogni condensatore (C1, C2...C12) serve appunto ad impostare i limiti di ciascuno. E allora, come si regola la frequenza? Per capirlo, dobbiamo guardare all'interno del MAX038 e vedere che il suo oscillatore principale è una sorta di VCO, la cui frequenza di oscillazione dipende però dalla corrente entrante nel piedino 10 (IIN) secondo la relazione:

$$Fo \text{ (MHz)} = IIN \text{ (}\mu\text{A)} \div CF \text{ (pF)}$$

Con essa otteniamo la frequenza d'uscita in MHz, se il valore della corrente è espresso in microampère e quello del condensatore di temporizzazione è in picofarad. Dunque, per variare la Fo abbiamo due possibilità: mantenere fissa la corrente variando la capacità, oppure tenere costante quest'ultima variando la IIN; la scelta è ricaduta su tale opzione, giacché è molto più facile da realizzare, ad esempio con un potenziometro alimentato da un potenziale costante. Così, la IIN viene fatta variare attraverso il potenziometro siglato P1, ottenendo, per ogni portata, l'escursione tra la frequenza minima e la massima. Possiamo facilmente determinare la corrente IIN, dato che P1 viene alimentato tramite il potenziale di riferimento Vref, prelevato dal pin 1 dello stesso MAX038. Le forme d'onda di

Prodotto dalla Maxim, il MAX038 è un completo generatore di funzioni integrato capace di generare e rendere disponibili le tre forme d'onda fondamentali: quadra, triangolare e sinusoidale. Può lavorare a frequenze comprese tra 1 Hz e 20 Mhz; consente, inoltre, di variare il duty-cycle della forma d'onda prodotta.

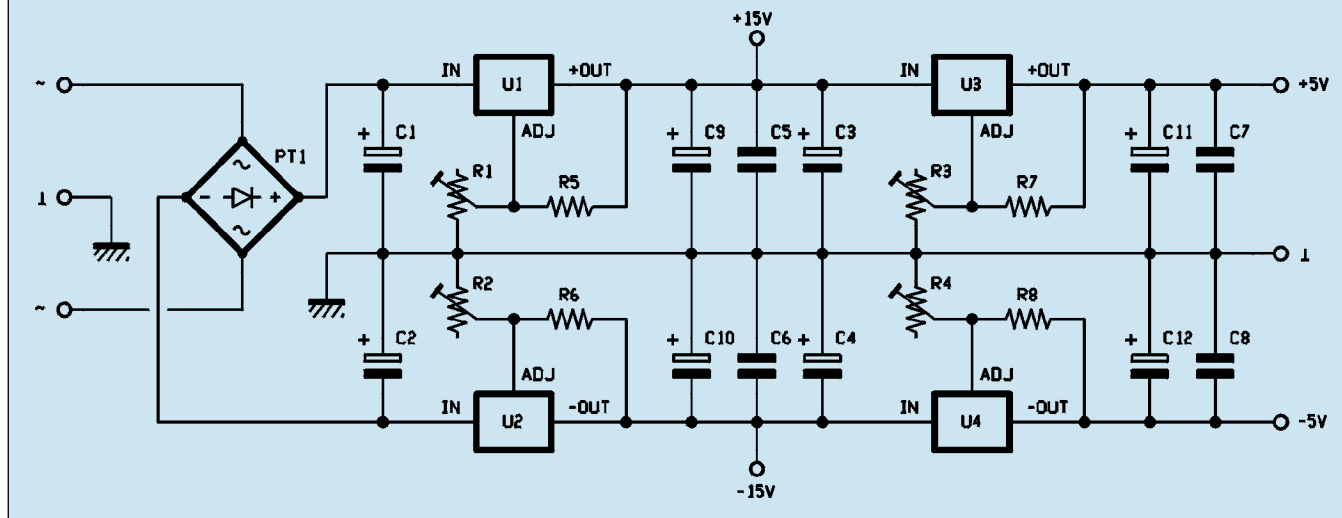
forma d'onda e duty-cycle

Mediante il doppio commutatore rotativo S2, è possibile selezionare la forma d'onda prodotta dal generatore di funzioni, ma anche inserire o bloccare la regolazione manuale del duty-cycle (P3); la tabella qui sotto mostra le combinazioni ottenibili.

POSIZIONE S2-a	FORMA D'ONDA	REGOLAZIONE DUTY-CYCLE
1	sinusoidale	NO
2	triangolare	NO
3	triangolare	SI
4	quadra	NO
5	quadra	SI
6	quadra	SI

Per regolazione SI intende che P3 può far variare il duty-cycle dell'onda, tra il 10 ed il 90 %; NO vuol dire che il duty è fisso al 50 %. Le posizioni 5 e 6 sono sdoppiate perché il commutatore ne ha più di quelle che servono, quindi abbiamo optato per unire le ultime due, piuttosto che sconnettere i contatti 6 e 12. E' comunque solo una scelta costruttiva...

schema elettrico alimentatore



uscite vengono selezionate attraverso gli stati logici forniti ai piedini 3 e 4 del MAX038, secondo la tabella di verità così riassumibile: con 00 (entrambi i pin a zero) viene prodotta l'onda quadrata, mentre se i pin 3 e 4 sono entrambi ad 1 logico si ha una sinusoidale; la triangolare si ottiene con il 3 allo stato alto ed il 4 a zero. Nel nostro circuito la scelta viene operata mediante un comune commutatore doppio, da 6 posizioni e 2 vie, inserito tuttavia in modo particolare per permettere di escludere la regolazione manuale del duty-cycle, ovvero impostare quest'ultimo fisso al 50 % quando il MAX038 lavora con l'onda sinusoidale, che deve essere per-

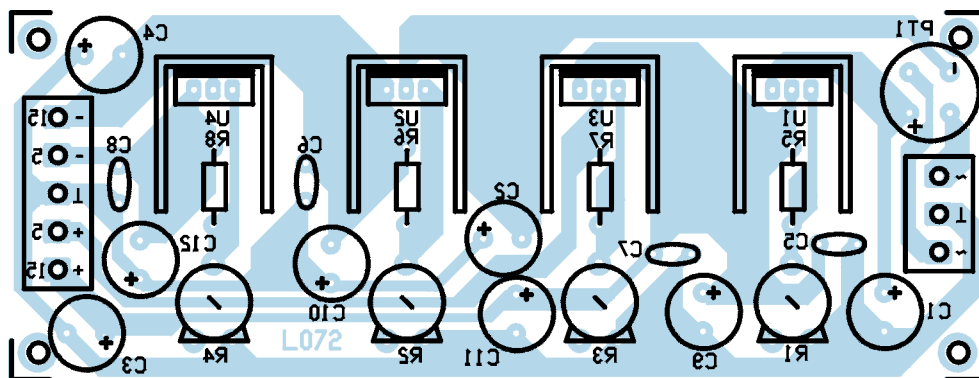
fettamente simmetrica. Il commutatore è quello siglato S2, del quale la sezione S2-a sceglie l'impostazione dello stato logico dei piedini 3 e 4, quindi il tipo di segnale, mentre la parte S2-b interviene sul piedino 7, che è quello con cui l'integrato provvede alla variazione del duty-cycle. A proposito dell'S2-a, notate che ciascuno dei pin 3 e 4 dispone di una resistenza di pull-up utile a tenerlo a livello alto quando il cursore si trova in posizione 1, ovvero quando nessun contatto è a massa: la posizione 1 corrisponde dunque all'onda sinusoidale. Contemporaneamente, S2-b è sulla posizione 7 (contatto unito con 8 e 10) che connette il piedino 7 (DADJ)

con il circuito per la regolazione fine del duty-cycle, il cui trimmer P2 va registrato, in fase di taratura, in modo da ottenere esattamente 0 volt al pin 7 dell'operazionale U1b. Vedremo tra breve come si ottiene la regolazione, ed a cosa servono U1a ed U1b. Per ora considerate che con l'onda sinusoidale è stato preferito fissare il duty al 50 %, ad evitare distorsioni indesiderate. Proseguiamo con il commutatore delle forme d'onda e vediamo che le posizioni 2 e 3 portano lo zero logico sul piedino 4, selezionando il segnale triangolare; parallelamente, attraverso S2-b (posizioni 8, 9) viene bloccata o consentita la regolazione del duty-cycle,

piano di montaggio alimentatore

COMPONENTI

R1: 4,7 KOhm trimmer
R2: 4,7 KOhm trimmer
R3: 4,7 KOhm trimmer
R4: 4,7 KOhm trimmer
R5: 240 Ohm 1/2W
R6: 240 Ohm 1/2W
R7: 240 Ohm 1/2W
R8: 240 Ohm 1/2W
C1: 1000 µF 25VL el.
C2: 1000 µF 25VL el.
C3: 470 µF 25VL el.
C4: 470 µF 25VL el.
C5: 100 nF ceramico
C6: 100 nF ceramico
C7: 100 nF ceramico

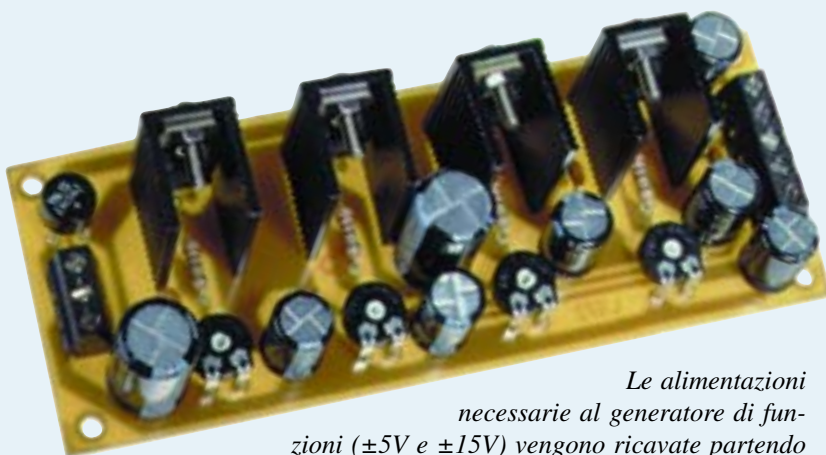


C8: 100 nF ceramico
C9: 470 µF 25VL elettrolitico
C10: 470 µF 25VL elettrolitico
C11: 470 µF 25VL elettrolitico
C12: 470 µF 25VL elettrolitico

U1: LM317 regolatore
U2: LM337 regolatore
U3: LM317 regolatore
U4: LM337 regolatore
PT1: ponte raddrizzatore

Varie:

- morsettiera 2 poli;
- morsettiera 3 poli (2 pz.);
- dissipatori TO220 (4 pz.);
- stampato cod. L072.



Le alimentazioni necessarie al generatore di funzioni ($\pm 5V$ e $\pm 15V$) vengono ricavate partendo da un trasformatore con primario da rete e secondario a presa centrale da 2x18 volt, utilizzando un ponte raddrizzatore e quattro regolatori variabili gestiti da altrettanti potenziometri.

che può essere effettuata agendo sul potenziometro P3, secondo le modalità che descriveremo tra poco. In pratica, in posizione 2 (8 di S2-b) l'operazionale U1b riceve ancora 0 V da portare al pin 7 del MAX038, e viene prodotta la triangolare; nella 3 (9) l'impostazione dei pin 3 e 4 è analoga, tuttavia l'U1b riceve la polarizzazione dal potenziometro P3, ed è così possibile regolare il duty-cycle. Quanto all'onda quadra, il circuito permette anche in questo caso la funzione di inserimento ed esclusione della regolazione del duty-cycle: con S2 in posizione 4, il cursore mette a massa il piedino 3 del MAX038, mentre il diodo D1 pone a zero anche il

4; otteniamo pertanto un segnale quadro alternato, i cui semiperiodi sono uguali tra loro. A ciò provvede la seconda sezione, S2-b, poiché il suo cursore tocca il punto 10, mandando al pin 7 dell'integrato Maxim il potenziale fisso di 0 volt. Spostando invece il commutatore sul quinto scatto, sebbene resti invariata l'impostazione dei pin 3 e 4 in S2-b il cursore tocca il contatto 11, quindi l'uscita della rete di regolazione della tensione di riferimento data dal P3, ed è pertanto possibile regolare il duty-cycle. La posizione 6 non è altro che un doppione, in quanto non esistendo commutatori a 5 scatti abbiamo optato per unire i contatti 5/6 e 11/12. L'integrato U1a è connesso come amplificatore invertente che nella pratica permette di ricavare un potenziale continuo sul cursore del trimmer P2, potenziale variabile tra poche centinaia di millivolt (± 250 mV) sopra o sotto lo zero volt; mandando questo all'ingresso del secondo operazionale, U1b, montato come semplice amplificatore non-invertente, possiamo aggiustare finemente il duty-cycle, approssimandolo il più possibile al 50 %. Ovviamente ciò va fatto perché nelle posizioni di S2 che corrispondono all'esclusione della regolazione del predetto duty-cycle, è la rete composta da U1a ad impostare la tensione di riferimento sul piedino 7 del MAX038. A tale proposito, va detto che il d.c. è del 50 % esatto quando il pin 7 si trova a 0 volt, mentre può oscillare tra il 10 ed il 90 %, rispettivamente abbassando o alzando il potenziale di

PER IL MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo circuito sono facilmente reperibili presso qualsiasi rivenditore di materiale elettronico ad eccezione dell'integrato MAX038 che può essere richiesto, al prezzo di lire 38.000 IVA compresa, alla ditta Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), telefono 0331 576139, fax 0331 578200. Indirizzo internet

Nuovo indirizzo:
Futura Elettronica srl via Adige, 11
21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

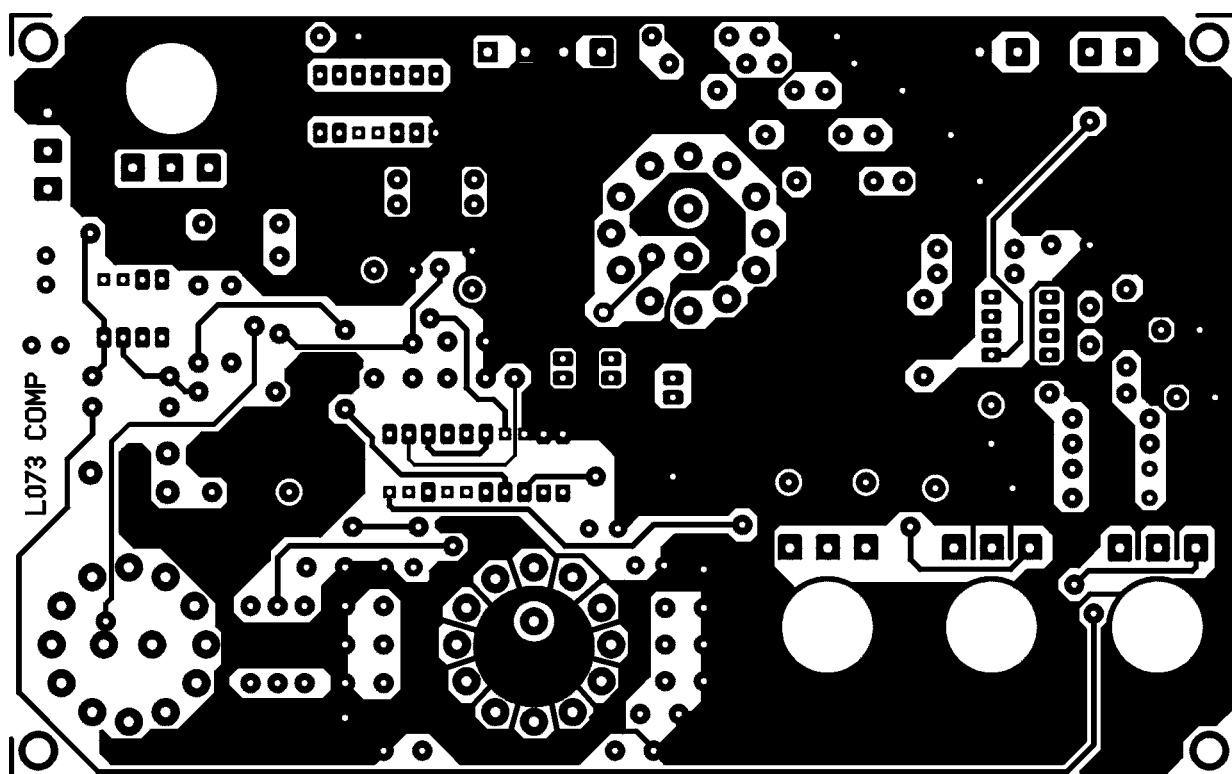


tale pin da un minimo di -2,3 V ad un massimo di +2,3 V. Ora possiamo capire la funzione di P3: quando il commutatore S2 connette l'ingresso dell'operazionale U1b al partitore R8/R9, il pin 7 del MAX038 riceve il potenziale di controllo direttamente dal potenziometro, il quale è a sua volta alimentato da un capo con la tensione Vref (+2,5 V) e dall'altro con quella, negativa, prodotta dall'uscita dello stesso U1, di pari valore ma opposta di segno (-2,5 V). Dunque, ruotando il perno del P3 in modo da spostarsi verso il potenziale positivo, il duty-cycle aumenta fino al 90 %, mentre nel verso opposto la forma d'onda assume semiperiodi negativi sempre più larghi di quelli positivi (il duty-cycle si abbassa). Il partitore resistivo formato da R8 ed R9 serve per impedire che la tensione dovuta al potenziometro P3 ecceda ± 1 V, mentre l'amplificazione dell'operazionale U1b provvede poi ad elevare il potenziale fino ad un valore accettabile e tale da non far distorcere l'onda quadra; notate infatti che, se il pin 7 dell'integrato viene polarizzato con oltre 2,3 V o meno di -2,3 V, la qualità del segnale generato dal MAX degrada decisamente. Bene, detto questo possiamo passare a vedere quello che accade all'uscita: il segnale inviato

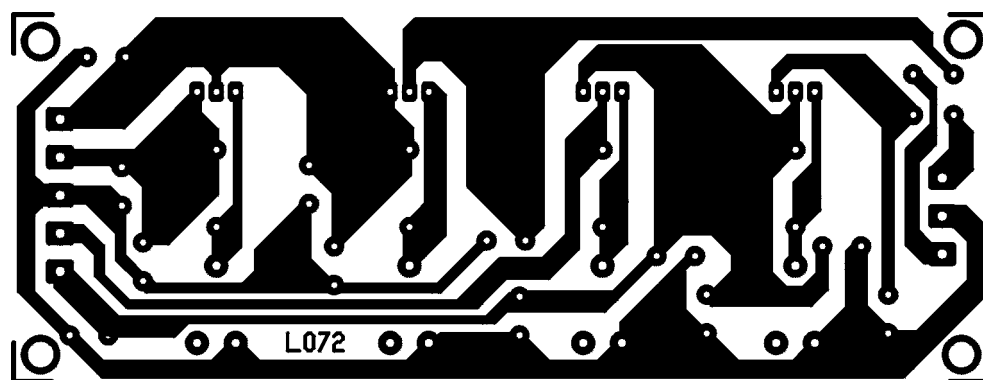


all'esterno dal piedino 19, può essere portato direttamente allo stadio di amplificazione in corrente, oppure si può decidere di attenuarlo in varia misura attraverso i partitori gestiti dal commutatore S3, del tipo a 6 posizioni e due vie. I partitori servono per ottenere in uscita segnali dell'ordine dei mV, partendo dai 2 Vmax sviluppati dal MAX038. Usando un commutatore a 6 posizioni, possiamo scegliere 5 livelli di attenuazione, ovvero prelevare il segnale inalterato: in posizione 1 escono 0,25 V, nella 2 0,5 V, sulla 3 si ottengono 0,75 V, nella 4 1 V, mentre in posizione 5 possiamo ricavare 1,5 Vmax. Lo stadio di amplificazione di uscita è sostanzialmente un riduttore di

impedenza che si basa su un operazionale a larga banda (ben 100MHz!) necessario per amplificare il segnale in uscita dal MAX038, la cui ampiezza è dell'ordine dei 2 Vmax. Al piedino invertente dell'U4a è applicata una tensione di offset, generata dall'operazionale siglato U4b, ed utile quando si voglia avere un'uscita con sovrapposta una componente continua, piuttosto che riferita a zero: ad esempio nel caso in cui si debbano pilotare circuiti lineari privi di polarizzazione, ovvero quando serva verificare il comportamento di un amplificatore accoppiato in continua, spostando il punto corrispondente al punto di passaggio per lo zero del segnale. Ad ogni modo, l'offset può essere positivo (fino a 0,55 V) o negativo (non oltre -0,55 V) e lo si può impostare agevolmente con il potenziometro P5, polarizzato sugli estremi con i soliti valori +Vref e -Vref (rispettivamente +2,5 e -2,5 V). Ovviamente, con il cursore a metà esatta della corsa non vi è offset, e l'uscita dell'operazionale U4a si trova, a zero volt. Osservate adesso i ponticelli J1, J2 e J3: permettono di escludere o inserire l'attenuatore: chiudendo il primo e lasciando aperti gli altri due, il segnale uscente dal MAX038 raggiunge direttamente l'amplificatore di uscita; aprendo J1 e chi-



*lato rame
in scala 1:1
della
scheda
alimentatore*

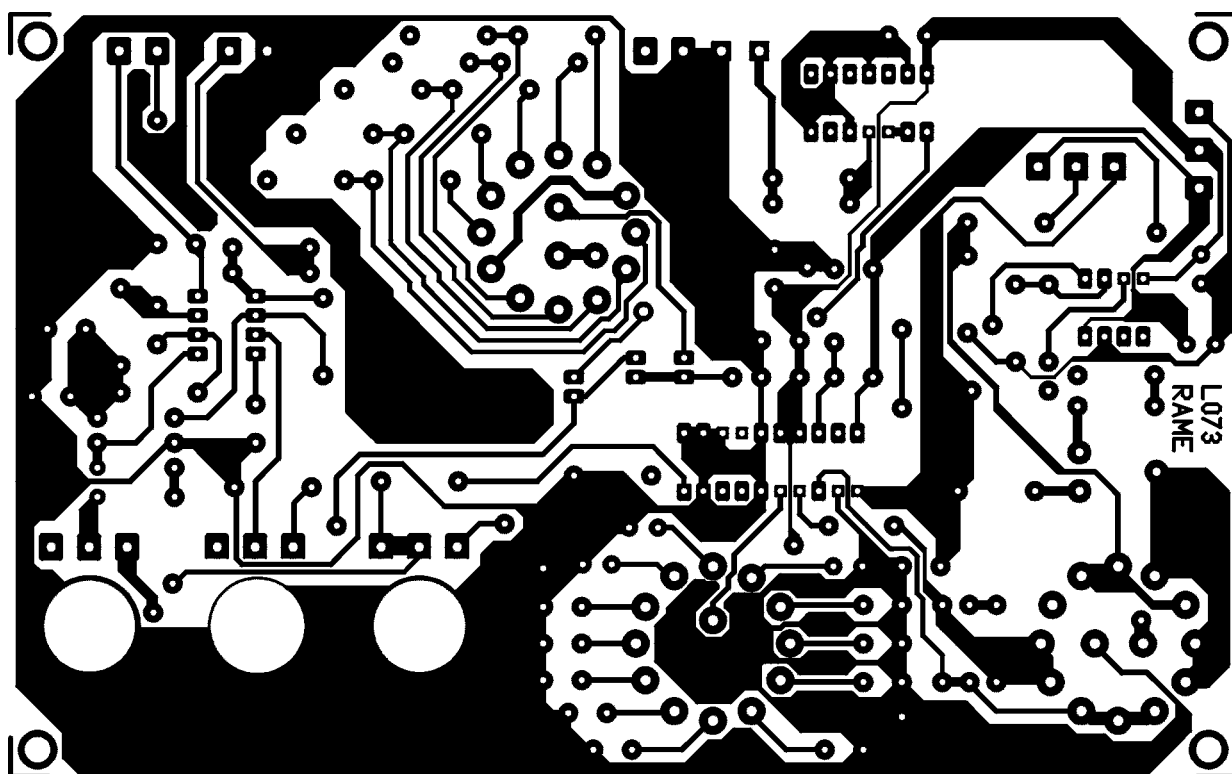


dendo J2 e J3, possiamo invece inserire il circuito di attenuazione, che, peraltro, permette il transito del segnale non attenuato tramite la posizione 6 del commutatore S3. Notate che l'amplificatore di uscita ha un guadagno tipico di 10 volte, il che permette di compensare ogni perdita, ed ottenere in uscita segnali di notevole ampiezza (± 13 Vmax) utili soprattutto quando occorra pilotare circuiti il cui stadio d'ingresso sia poco sensibile. La retroazione R15/R16 è completata dal parallelo dei condensatori C21 e C22, che garantiscono guadagno unitario in continua e la giusta amplificazione alle frequenze di lavoro, alle quali la loro impedenza è praticamente nulla rispetto al valore

della R16. Del MAX038 sfruttiamo anche l'uscita di sincronismo (SYNC, pin 14) pensata ed implementata dal costruttore per ricavare gli impulsi da mandare all'ingresso EXT-SYNC degli oscilloscopi, in modo da sincronizzare le forme d'onda per una lettura migliore. Nel nostro caso gli impulsi in formato TTL, uscenti dal pin 14, passano da un doppio buffer composto dalle due porte logiche NOT U3a ed U3b (poste tra loro in serie) per poi raggiungere l'apposita uscita BNC, utile anche per pilotare un frequenzimetro: così, sfruttando il fatto che gli impulsi TTL provengono dallo stesso oscillatore che produce le varie forme d'onda del MAX038, possiamo avere un'indica-

zione della frequenza generata di volta in volta e disponibile all'uscita principale. Detto ciò possiamo ad esaminare rapidamente lo schema della sezione di alimentazione, classica sebbene studiata nei minimi particolari. Partendo da un trasformatore con primario da rete e secondario a presa centrale da 2x18 volt, alimentiamo il ponte raddrizzatore ottenendo, tra + e massa e tra il - e massa, due tensioni continue del valore assoluto di circa 25 volt, l'una positiva e l'altra negativa.

La prima viene ridotta a 15 volt mediante un regolatore variabile LM317T, mentre alla seconda provvede un circuito simmetrico, impiegante l'integrato complementare, cioè



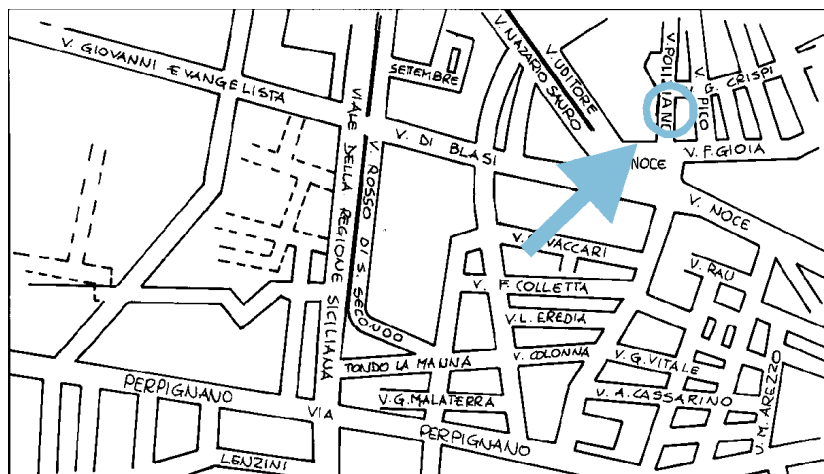


*Le schede
dell'alimentatore e del
generatore di funzioni al termine
del montaggio di tutti i componenti.*

L'LM337; per entrambi è stato previsto un trimmer con il quale aggiustare perfettamente i valori dei due rami (P1 agisce sui $+15\text{ V}$, mentre P2 regola i -15 V) così da ottenere un'alimentazione davvero simmetrica. Con i $\pm 15\text{ V}$ funzionano gli amplificatori operazionali del generatore. Altri due regolatori, identici ai primi, ricavano con precisione i $\pm 5\text{ V}$ necessari alle porte NOT ed all'alimentazione del MAX038. Anche per questi, i due trimmer P3 (positivo) e P4 (negativo) permettono la regolazione fine delle tensioni di uscita. Giunti a questo punto, ritenendo di aver spiegato a dovere la teoria del circuito, possiamo vedere come realizzarlo in pratica: diciamo subito che la parte più complessa del generatore di funzioni è rappresentata dalla realizzazione del circuito stampato. Siccome le esigenze progettuali ci hanno spinto a realizzare una basetta a doppia ramatura, dovete ottenere due pellicole, una da ciascuna delle tracce illustrate in queste pagine a grandezza naturale. L'unica difficoltà in una simile realizzazione è preparare lo stampato, per il quale consigliamo di impressionare prima una faccia, quindi

realizzare alcuni fori per l'allineamento della pellicola della seconda, da impressionare successivamente. Una volta preparata la basetta, potete montare i componenti partendo dalle resistenze e dal diodo, badando di stagnare da entrambe le facce i terminali comuni a due piazzole; lo stesso dicasi per gli zoccoli, che devono essere del tipo con contatto "a tulipano". Sistemate quindi i potenziometri, come mostrano le figure e le foto del prototipo, e poi i commutatori rotativi S1, S2 ed S3, tutti con terminali per circuito stampato, da montare in piedi. Non dimenticate i regolatori di tensione (attenti a non scambiare gli LM317 con gli LM337...) ed il ponte a diodi, che vanno orientati come indicato nella disposizione componenti illustrata in queste pagine. Collocate via-via i componenti restanti, quindi date un'occhiata finale ed inserite gli integrati dip nei rispettivi zoccoli, badando di non piegare alcuno dei terminali, e facendo in modo da far combaciare le tacche di riferimento. Raccomandiamo di utilizzare condensatori a bassa tolleranza per la sezione di impostazione delle porta-

te di frequenza, ovvero da C1 a C12: allo scopo, usate elementi in poliestere al 5 %, e per gli elettrolitici scegliete il tipo al tantalio. Quanto alle resistenze, non vi sono particolari problemi. Il doppio operativo U4 è un EL2245 della Elantec, del quale ciascuna sezione ha una larghezza di banda di 100 MHz; tuttavia, nell'osservare il grafico del suo guadagno ad anello aperto si osserva che imponendo un'amplificazione pari a 20 dB in corrispondenza della frequenza di 10 MHz il segnale viene attenuato di -3 dB: quindi il generatore avrà qualche problema con le frequenze da 10 a 18 MHz. Per ovviare a questo problema, peraltro di scarsa entità (visto che il generatore è stato pensato per lavorare fino a circa 14 MHz) nulla vieta di cercare un'operazione che abbia maggior larghezza di banda, tipo 130 o 150 MHz, oppure ridurre il guadagno dell'operazionale. terminate le saldature ed inseriti i chip, il circuito è pronto per l'uso: racchiudetelo in un contenitore adatto, fissandolo poi al pannello frontale con apposite colonnine distanziatrici: per la serigrafia, prendete spunto dal disegno da noi proposto. Quanto alle uscite SYNC e segnale, consigliamo di adoperare connettori BNC femmina da pannello, che conviene però isolare dal frontale dello strumento, se è di metallo: infatti il contenitore va collegato alla massa dell'alimentatore in un solo punto, mentre ogni BNC va connesso alle rispettive piazzole usando cavetto schermato coassiale (la maglia di schermo va a massa ed all'esterno del BNC, mentre il capo centrale deve essere connesso al contatto interno ed alla piazzola di segnale).



**ELETTRONICA
GANGI**

**CONCESSIONARIO KIT
ELETTRONICA - G.P.E.**

**FUTURA
ELETTRONICA**

**COMPONENTI ELETTRONICI
PER HOBBYSTI**

Via A. Poliziano 41

90145 Palermo - Tel. 091/6823686

GLI STAMPATI SENZA BROMOGRAFO

No, non è un invito a tornare alle origini, ma l'occasione per presentare un prodotto che arriva dagli States e che ha rivoluzionato i metodi di preparazione dei circuiti stampati in piccole serie: niente più fotoincisione, grazie ad una pellicola sulla quale basta fotocopiare o stampare il master...

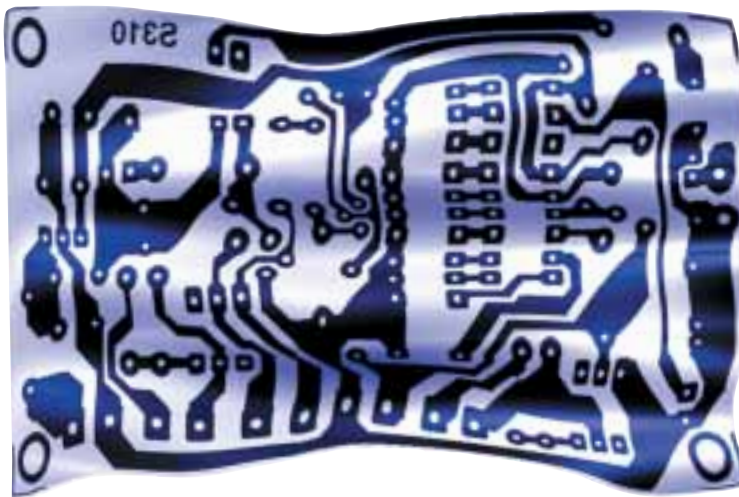
a cura della Redazione

Se l'elettronica è la vostra passione, siete sperimentatori, e di tanto in tanto dovete prepararvi qualche basetta per realizzare questo o quel progetto, non potete rinunciare a tutti i passaggi che impongono tecniche come la fotoincisione o la tracciatura manuale, i procedimenti fino ad oggi più usati nei laboratori piccoli o grandi che siano. Nel caso più semplice (metodo manuale) bastano un pezzo di basetta ramata, l'apposita penna (Decon Dalo) e magari una copia del master da ricalcare con carta a carbone sulla superficie di rame, in modo da avere la traccia delle piste da riempire poi con la penna; i risultati sono però adatti ad un prototipo o comunque ad una

realizzazione dilettantistica, giacché il c.s. risulta alquanto grezzo, seppure funzionale. Dovendo preparare circuiti complessi, con piste dense e sottili (1 mm o

meno) è praticamente d'obbligo la fotoincisione, cioè la tecnica usata anche nelle produzioni su larga scala e, ad oggi, quella più affidabile; per le realizzazioni "domestiche" occorrono diversi materiali, divisibili in due categorie: quelli per la preparazione fotolitografica e quelli per l'incisione vera e propria. I primi sono una pellicola possibilmente tra-

sparente (salvo che nelle zone delle piste...) alla luce, un bromografo in cui procedere all'impressione delle piastre, del photoresist, nonché il liquido di svi-



fasi di realizzazione



Realizzare il progetto ed il relativo MASTER utilizzando qualsiasi programma di CAD.



Stampare l'immagine speculare del MASTER su carta e fotocopiare sulla parte ruvida della carta PnP blue.



Ritagliare il foglio così da poter utilizzare il resto della carta per altri circuiti.



E' bene lasciare circa un paio di centimetri di abbondanza del foglio rispetto al c.s.



L'immersione della basetta nell'acido permette di corrodere il rame in eccesso.



Il risultato dopo la corrosione è la basetta con incisa la traccia rame voluta.



A questo punto pulire la basetta utilizzando diluente nitro.



Ora controllare eventuali corti dovuti ad una corrosione non perfettamente uniforme.

luppo; i secondi sono sostanzialmente una soluzione per l'incisione del rame (Percloruro Ferrico, Persolfato d'Ammonio...) e della lana d'acciaio per togliere il resist una volta terminata l'incisione.

Dunque, prima di immergere la basetta nella soluzione acida occorre disegnare la traccia delle piste, ovvero trasferire un'immagine del master che resista all'attacco chimico, lasciando corrodere solo le zone di rame scoperte: ciò viene fatto deponendo dapprima del fotoresist (resina che polimerizza o depolimerizza, a seconda che sia negativa o positiva, se esposta ai raggi ultravioletti) e lasciandolo asciugare al buio, quindi sovrapponendo il master o la pellicola alla superficie ramata, posizionando l'insieme in un bromografo ed esponendolo alla luce UV per un tempo che varia da 3 a 6 minuti (a seconda che il master sia su acetato, carta da lucido o foglio bianco). Accorre poi estrarre la basetta e "svi-

lupparla" come fosse una fotografia, immergendola in un bagno di sviluppo (solitamente Idrossido di Sodio diluito in acqua) fino a che non appare ben contrastato il disegno delle piste, allorché occorre asportare la resina in eccesso, che va allontanata sfregando leggermente con le dita (protette da guanti in gomma, perché la soluzione è corrosiva!) o con un pennello. Una volta lavata, la basetta è pronta per l'incisione nel Percloruro Ferrico. Indubbiamente la tecnica è alquanto laboriosa, e conta numerosi passaggi che possono essere eliminati in gran parte ricorrendo ad un nuovo prodotto made in USA: si tratta di un particolare foglio in acetato rivestito da una sostanza blu, con il quale è possibile far aderire direttamente il tracciato delle piste sulla superficie ramata di un circuito stampato, quindi procedere subito all'incisione, senza altri passaggi! In pratica basta fare una fotocopia del master sulla superficie sensibile (quella ruvida, porosa) di questa pellicola,

oppure stamparvi la traccia del c.s. con una stampante laser (purtroppo non vanno bene le Ink-Jet...) quindi appoggiare la parte stampata sul rame della basetta, passare per qualche minuto un ferro da stiro sulla superficie lucida, avendo cura di mantenere la temperatura nella zona riservata al Nylon (temperatura di 170÷190 °C) e disattivando, ovviamente, il vapore. Il foglio blu è grande più o meno come un qualunque A4 per stampanti o macchine da scrivere (le dimensioni esatte sono 216 x 284 mm, contro i 210 x 297 mm dell'A4) e costa in Italia intorno alle 6mila lire, un prezzo più che conveniente considerando che con un foglio si possono fare almeno due basette in formato Eurocard (100x160 mm) partendo da una basetta ramata quindi molto meno costosa di una presensibilizzata, ovvero ricoperta di photoresist. L'uso è semplicissimo e sicuro, e dopo il passaggio con il ferro da stiro si può subito mettere la basetta sotto l'acqua corrente per raffreddarla, quindi si separa la pellico-

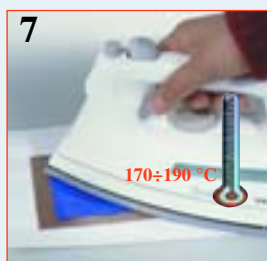
del circuito stampato



Pulire accuratamente la basetta ramata con dell'alcool.



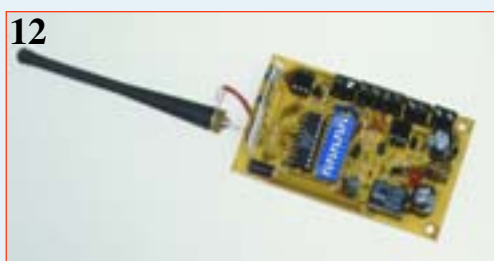
Appoggiare la carta PnP blue in modo che il toner sia a contatto del rame.



Passare il ferro da stiro sulla carta in modo da riscaldarla uniformemente.



Lasciare raffreddare e staccare la carta PnP blue dalla basetta ramata.



Realizzato lo stampato è il momento di montare tutti i componenti e assemblare così la scheda completa.

Le fasi di preparazione di un circuito stampato tramite pellicola chimica. I numerosi passaggi richiesti dal tradizionale metodo di fotoincisione vengono in gran parte eliminati ricorrendo a questo nuovo prodotto made in USA. Si tratta di foglio in acetato rivestito da una sostanza blu, con il quale è possibile far aderire direttamente il tracciato delle piste sulla superficie ramata di un circuito stampato, quindi procedere subito all'incisione, senza altri passaggi!

In pratica, come mostrano le foto, basta fare una fotocopia del master sulla superficie sensibile di questa pellicola, oppure stamparvi la traccia del c.s. con una stampante laser; occorre poi appoggiare la parte stampata sul rame della basetta e passare per qualche minuto un ferro da stiro sulla superficie lucida.

la allontanando eventuali sbavature con una lametta o appoggiando e staccando un pezzo di nastro adesivo trasparente nella zona in cui è rimasto del blu non previsto dal master. Infine, si procede con l'incisione. Vengono dunque eliminati molti passaggi e non occorrono più la soluzione e la vaschetta per lo sviluppo, i relativi guanti e pennelli, senza contare che non bisogna più avere il bromografo, il che comporta di per sé un risparmio di almeno 100mila lire se lo autocostruite, o di 200mila lire se lo comperate già fatto. E non è cosa da poco! E poi, l'adozione della pellicola blu riduce drasticamente lo spazio da occupare per preparare i circuiti stampati, ovvero quello richiesto dal bromografo e dalla vaschetta di sviluppo, dall'eventuale centrifuga per il photoresist e dal riscaldatore per l'asciugatura. L'occorrente si limita ad una bacinella dove tenere il Percloruro, e ad un piano dove "stirare". A questo punto, se siamo riusciti a coinvolgerci e volete provare la pellicola PnP-Blue (questo è

il suo nome commerciale...) vi occorre sapere che il foglio di base è in comune acetato trasparente, rivestito in fabbrica da un velo opaco blu, che al tatto appare ruvido e poroso: questo rivestimento si stacca ad una temperatura di almeno 170 gradi centigradi, aderendo praticamente solo ai toner secchi usati in fotocopiatrici e stampanti laser. Prima di utilizzarla la pellicola è consigliabile tagliarla a misura del master prevedendo un po' di abbondanza ai margini. Fate quindi una fotocopia in scala 1:1 o una stampa sulla pellicola: disponete il foglio affinché la copia avvenga sul lato ruvido. Appoggiate dunque la pellicola

al rame, in modo da lasciare verso l'esterno il lato lucido (il toner deve toccare la superficie della basetta) quindi appoggiate un ferro da stiro dopo aver regolato il termostato per Nylon e fibre sintetiche, stirate la basetta per qualche minuto. Sciacquate il c.s. così da raffreddarlo, staccate la pellicola e gettatela: sulla parte ramata dovete vedere le piste colorate di blu molto scuro, mentre le zone vuote devono apparire con il rame nudo. Immergete la basetta nella soluzione acida (Percloruro Ferrico o Persolfato d'Ammonio) per la definitiva incisione. Tutto molto semplice, no? Basta stampare, stirare e incidere...

PER IL MATERIALE

Le pellicole blu per circuiti stampati sono disponibili in confezioni complete di istruzioni d'uso in lingua italiana. La confezione (cod. PNP5) contiene 5 fogli formato 21,6 x 28,4 cm e costa 28.000 lire IVA compresa. Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI), tel. 0331/576139, fax 0331/578200.

Nuovo indirizzo:

Futura Elettronica srl via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331-799775 Fax. 0331-792287 <http://www.futurashop.it>

Vendo Fotocopiatrice a colori CANON CLC10 in perfetto stato a L. 1.200.000 vendo inoltre fotocopiatrice B/N formato A3 da revisionare a L. 500.000. In blocco a L. 1.500.000. Chiedere di Alberto o Annalisa allo 0331/824024.

Vendo amplificatore per auto 90+90 W MAJESTIC perfettamente funzionante a L. 150.000. Boris (tel. dopo le 19.00 allo 0331/641078 landant@libero.it).

Vendo progetti costruttivi completi e dettagliati di macchina del fumo da 1000/2000 W e lampada strobo da 500/2500 W. Gli apparecchi si costruiscono in modo semplicissimo utilizzando materiali facilmente reperibili o di recupero. L. 20.000 cadauno. Richiedere catalogo dei progetti disponibili allegando francobollo da L.650. Simone (Tel. 0577/378559).

Vendo Oscilloscopio Tektronics 465 B, 150 MHz doppia traccia TB 4 tracce PERFETTO, manuale e due sonde TEK a L. 1.300.000 generatore BF sintetizzato Adret CS201SB 2 MHz a L. 400.000, Racal 9520 freq/period meter a L. 200.000, Racal 9523 VLF count/timer a L. 350.000 NUOVI. Possibilità fattura. Roberto (Telefonare allo 0335/5346264).

Costruisco per hobby modellini di batiscafi telecomandati e dotati di macchine fotografiche proprie. Vorrei conoscere appassionati di modellismo navale navigante e radiocomandato scopo utili scambio reciproco di esperienze. Fiorini Sauro (0543/24012).

Vendo scanner ICOM IC-R10 completo di batterie NI-CD e caricabatterie acquistato il 9/10/99 ancora in garanzia e mai usato a L. 700.000. Telefonare allo 0339/1070266 dopo le 18.30.

Vendo amplificatore Revox B251 100 watt con manuale £950.000, diffusori Martin logan Aerijs black elettrostatici con imballi e manuale £3.800.000. Gianni (E-Mail napogi@libero.it)

Vendo batterie Motorola 8700/8900 e Microtac da L. 15.000, custodie in pelle o cuoio a L. 10.000, kit viva-voce auto a L. 30.000, carica/scarica batterie da casa L. 25.000 ed altri accessori per cellulari. Tutto nuovo ed imballato. NON dispongo di telefoni. Disponibili inoltre molti componenti ed attrezzature elettroniche. Richiedete gratuitamente la lista allo 0338/2374449 (anche tramite SMS). Alberto.

Vendo o scambio riviste di elettronica e componenti vari. Per informazioni chiedere di Luca (0368/285773 E-Mail proflid@freemail.it).

Vendo ricetrasmittitori CB marca MIDLAND modello ALAN 48 OMOLOGATO, 40 canali AM/FM e ricetrasmittitore PRESIDENT modello VALERY OMOLOGATO 40 canali AM/FM a L. 100.000 cad. Filippo (tel. 02/48002024).

Vendo a L.600.000 scheda analizzatore di stati logici della SFTEC PA5008A (8 canali) completa di software ed alimentatore. Dieci mesi di garanzia. Prezzo di mercato 720.000 + spese di spedizione. Contattare il sig. Forgione Alfonso allo 081/2392265 oppure allo 0349/6931829.

Vendo quarzi Geloso 11/32/32,5/21,5 MHz. Microspie Lire 450.000, registratori telefonici Lire 200.000. chiedere di Antonio (12/14-20/22) tel. 050/531538.

Vendo Trasformatori 24V/25A, 18V/8A a 100.000 e 35.000 lire. Box posizionario per parabole sia offset che primo fuoco con memorizzazione delle posizioni L. 150.000. Antonio tel 050/531538 (ore 12/14 e 20/22).

Vendo interfaccia per PC: controlla 8 relé tramite la porta parallela della stampante. Compreso software di gestione in BASIC a L. 60.000. Chiedere di Pasquale (0339/5967370).

Cerco urgentemente 3 integrati per sintesi vocale tipo ISD1020. Antonio (Tel. 081/916693).

Vendo microtelecamere sensibili a raggi I.R. con relativo illuminatore. RGB signal converter (da SVHS a RGB). Video enhance Vivanco mod VCR1044. Posizionatore per parabole automatico con memoria, no telecomando. Matassa cavo nuovo 50/20 metri 35. Antonio (Tel. 12-14 / 20-22 allo 050/531538).

Cerco schema per realizzare un visualizzatore toni ZVEI (es. rxtx croce rossa italiana) su display LCD tramite microfono. Chi lo avesse già realizzato o volesse sapere ulteriori mi contatti su E-Mail: frencs@libero.it

Vendo oscilloscopio Tektronix 2235A 100MHz doppia traccia completo di sonde e manuale d'uso £900.000. Gianni (E-Mail napogi@libero.it).

Vendo Computer AMIGA 4000 con scheda DBC32 Elite per montaggi video, stampante laser ed altro materiale causa inutilizzo. Luca (0368/285773 E-Mail proflid@freemail.it).

Vendo impianto completo per la ricezione satellite meteosat e polari. Immagini della terra a colori 24 ore su 24 senza canone e costi di collegamento telefonico. Carlo (Tel. 0347/4473720).

Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. Gli annunci verranno pubblicati esclusivamente se completi di indirizzo e numero di telefono. Il testo dovrà essere scritto a macchina o in stampatello e non dovrà superare le 30 parole. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati al seguente indirizzo: VISPA EDIZIONI snc, rubrica "ANNUNCI", v.le Kennedy 98, 20027 RESCALDINA (MI). E' anche possibile inviare il testo via fax al numero 0331-578200 oppure tramite INTERNET nel sito www.futuranet.it nella sezione Futura LAB.

Servizio on-line di vendita moduli Aurel con spedizione in 24/48 ore.

Modello

Ricevitore supereterodina FM 433 MHz

Economico ricevitore supereterodina FM di dati digitali modulati in FSK operante alla frequenza di 433,92 MHz. Elevata selettività e sensibilità garantiscono ottime prestazioni di immunità ai disturbi. Bassa tensione di uscita in assenza di portante. In accordo con le Normative Europee.

RX-4MF1

Euro 15,00

Alimentazione: 5V; consumo: 6mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -111dBm; banda passante RF a -3dB: 600kHz; banda passante IF a -3dB: 70 kHz; dimensioni: 40 x 17,4 x 5,5mm.



NEW

Modello

Ricevitore per HCSxxx -106 dBm

Ricevitore a radiofrequenza ad alta sensibilità e basso costo ottimizzato per essere utilizzato con la famiglia HCSxxx Microchip. Condensatore variabile, basso assorbimento, alta immunità ai disturbi di alimentazione e bassa radiazione in antenna. In accordo con le Normative Europee.

AC-RX2

Euro 5,00

Alimentazione: +5V; consumo: 2.5mA; frequenza: 433.92MHz; sensibilità: -106 dBm; dimensioni: 38,1 x 12,3 x 3mm.



NEW

Modello

Trasmettitore SAW 868 MHz con antenna

Modulo trasmettitore SAW con antenna integrata, ideale per applicazioni ove sia richiesta la massima potenza irradiabile e il minimo ingombro in termini di spazio occupato.

TX-8L25IA

Euro 13,00

Alimentazione: 3V; consumo: 2.5mA (con duty cycle 50%); frequenza: 868,3MHz; potenza di uscita (ERP): 25mW; emissione RF spurie: -50dB; frequenza di modulazione: 5kHz; dimensioni: 56 x 18,5 x 5mm.



NEW

Modello

Ricetrasmittitore lungo raggio 2,4 GHz

Il transceiver a lungo raggio XTR-CYP-24 implementa il modulo Cypress CYWM6935 LRTM 2.4GHz DSSS Radio SoC e ne aumenta la potenza RF (ERP) fino a 15 dBm (rispetto a 0 dBm del modulo originale) consentendo di raggiungere una portata di circa 150 metri. Opera nella banda libera ISM (Industrial, Scientific and Medical) a 2.4GHz e offre un sistema radio completo per l'integrazione in dispositivi nuovi o esistenti. Soluzione ideale per automazione domestica e industriale.

XTR-CYP-24

Euro 22,00

Alimentazione: 3.3V; consumo: 0,25 µA (stand-by) - 60mA (RX mode) - 100mA (TX mode); modulazione: GFSK; sensibilità in ricezione: -95dB; potenza RF (ERP) in trasmissione: 10mW; numero di canali: 78; larghezza canale: 1MHz; dimensioni: 35 x 25mm.



NEW

Modello

Ricetrasmittitore multicanale

Il transceiver multicanale XTR-7020A-4 rappresenta una ulteriore soluzione semplice ed economica al problema della ricezione dati in radiofrequenza. Il microprocessore integrato incapsula i dati entranti in logica TTL RS-232 in pacchetti evitando all'utente la necessità di scrivere routine software per la gestione della ricezione dati. L'XTR-7020A-4 permette, tramite la programmazione di registri interni, la gestione della canalizzazione (10 canali sulla banda a 434MHz), della velocità dei dati seriali (9600-19200-38400-57600-115200 bps, impostabili tramite pin di input) e della potenza RF irradiata (da -8 a +10 dBm). Soluzione ideale per automazione industriale, radio modem, controllo accessi.

XTR-7020A-4

Euro 38,00



NEW

Modello

Caratteristiche

	Vdc	Sensibilità RF	Frequenza	Velocità di trasmissione
XTR-434	+5V	-100 dBm	433.92 MHz	100 Kbps
XTR-434L	+5V	103 dBm	433.92 MHz	50 Kbps
XTR-869	+5V	-100 dBm	869.95 MHz	100 Kbps

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

Ricetrasmittitori radio FM ad alta velocità

Moduli ricetrasmittitori operanti sulle bande 434/869 MHz. Elevata immunità ai campi elettromagnetici interferenti ed elevata potenza di trasmissione. Due limiti di baud-rate per ottimizzare le singole esigenze di ricezione dati. Scambio RX/TX ultraveloce. Conforme alle Normative Europee EN 300 220, EN 301 489 e EN 60950.



Modello

Caratteristiche

	Vdc	Frequenza	Potenza d'uscita	Portata
WIZ-434-SML-IA/5V	+5V - 30 mA	433,92 MHz	3mW	~100 m
WIZ-434-SML-IA/12V	+9÷15V - 30 mA	433,92 MHz	3mW	~100 m
WIZ-869-TRS	+9÷15V - 30 mA	869,85 MHz	3,3mW	~100 m
WIZ-903-A4	+5V - 40 mA	433-434 MHz	0.1÷3mW	~100 m
WIZ-903-A8	+5V - 40 mA	868-870 MHz	0.1÷3mW	~100 m
XTR-903-A4	0÷3V - 40 mA	433-434 MHz	0.15÷10mW	~100 m
XTR-903-A8	0÷3V - 40 mA	868-870 MHz	0.15÷10mW	~100 m

Euro 66,00

Euro 66,00

Euro 70,00

Euro 44,00

Euro 38,00

Euro 38,00

Euro 44,00

Link seriali di ricezione, radiomodem

Moduli ricetrasmittitori ideali per sostituire un collegamento seriale via cavo mediante una connessione wireless RF half-duplex con velocità di trasmissione seriale selezionabile tra 9600, 19200, 57600 e 115200 bps. Disponibili per le bande 434/869 MHz; l'antenna risulta integrata sul circuito stampato.



Informazioni, datasheet e ordini on-line: www.futuranet.it