

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€5,00

Elettronica In

oltre l'elettronica

Anno XV - n. 136
Aprile 2009

www.elettronica.in.it

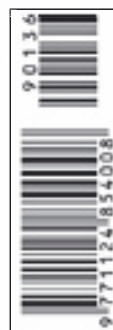
- Preamplificatore stereo digitale
- Ricevitore 8 canali con moduli Enocean
- Controller RGB con interfaccia DMX
- Caricabatterie universale
- Ricevitore 2 / 4 canali con PIC decoder

Barcollo ma non crollo!

Il robot
equilibrista

Dal CRT all'OLED,
l'evoluzione
dei **DISPLAY**

ESCLUSIVO!
Corso ZigBee



Sistemi di videosorveglianza con registratore integrato

Registratore A/V portatile su micro SD Card



Dispone di una microtelecamera CMOS a colori, un microfono, un pulsante di rec/stop, un interruttore on/off, una batteria ricaricabile (interna) agli ioni di litio e un connettore USB per lo scarico dei video e la ricarica. I file vengono salvati nel formato video 3GP (potete utilizzare Quicktime per vederli sul PC) che possono essere

riprodotti anche con un telefono cellulare. Le immagini riprese dalla telecamera vengono salvate direttamente su micro SD card (max. 2 GB, inclusa) inserita nell'apposito slot. Si collega al PC tramite porta USB (2.0 / 1.1) e viene rilevato come unità di me-



€ 99,-

FR360

SD CARD
2GB INCLUSA

Sensore infrarossi con telecamera e DVR

È dotato di telecamera CCD pin-hole a colori, completa di microfono, e di DVR che avvia la registrazione quando il sensore rileva un movimento; l'audio e le immagini riprese dalla telecamera vengono salvate direttamente sulla memoria flash integrata, da 128MB, o su SD card (max. 1GB, non inclusa). I file possono essere trasferiti su di un PC (collegato tramite porta USB2.0/1.1) con un semplice 'Copia e Incolla'. Dispone di un'uscita A/V che permette di visualizzare su monitor o TV le immagini riprese dalla telecamera o riprodurre i video registrati e di

un ingresso A/V per il collegamento di una qualsiasi sorgente di tipo video-composito. Formato video NTSC / PAL; sensore 1/4" CCD; risoluzione 420 linee TV; angolo di ripresa 120°; ottica 3,7 mm, batteria ricaricabile interna 4,2V - 1300mAh; risoluzione 25 FPS 640 x 480; sistema operativo supportato Win98, Win2000, Win XP; dimensioni 124 x 66 x 57 mm; peso 188 g. Disponibile anche nella versione completa di illuminatore IR che si attiva automaticamente al buio (cod. CP355).

€ 242,-
CP354

Telecomando gestione funzioni

Mediante il piccolo radiocomando fornito in dotazione è possibile controllare le funzioni start recording, stop recording, on lock, off lock, sound on e sound off.



€ 249,-
CP355

Sistema di videosorveglianza A/V wireless con DVR

È composto da un trasmettitore radio operante sulla banda dei 2,4 GHz completo di telecamera CMOS, orientabile manualmente, e da un ricevitore A/V portatile con funzione DVR e media player, dotato di display LCD TFT da 2,5" a colori. Le immagini riprese dalla telecamera possono essere salvate (in formato MPEG4) direttamente sulla memoria flash integrata da 64 MB o su SD Card (max. 2 GB, non inclusa) che è possibile inserire nell'apposito slot. Si collega al PC tramite porta USB (2.0/1.1) e consente di trasferire i propri file con un semplice 'Copia e Incolla'. Dispone di un'uscita dalla quale è possibile prelevare il segnale A/V per inviarlo ad un monitor o TV esterno. Corredato di auricolare stereofonico può essere utilizzato per ascoltare file musicali (MP3, WAV). L'autonomia in modalità wireless/media player è di circa 3,5 ore. Cavo A/V incluso.



€ 235,-
CP347



NEW

Camera CAR a colori

Progettata per essere montata sul cruscotto di un'auto, questa camera car a colori, permette di catturare sequenze video. Utile ai fini assicurativi o per puro divertimento! Dispone di un puntatore laser che permette di allineare l'obiettivo della telecamera alla strada da riprendere. Utilizzando un cavo AV è possibile collegare il dispositivo ad un monitor con ingresso videocomposito per visualizzare il video in real-time. Viene fornita con cavo USB, cavo video RCA, adattatore per auto 12 Vdc e staffa di montaggio.



CARATTERISTICHE
Registrazione su scheda SD / MMC card (non inclusa) max. 2GB; sensore d'immagine CMOS a colori; risoluzione video 320 x 240 (QVGA); angolo di ripresa 60°; formato di registrazione AVI; alimentazione a batterie o 12 Vdc tramite adattatore per presa accendisigari (incluso); consumo max. 220 mA; dimensioni 104 x 48 x 20 mm; peso 55 g; temperatura di funzionamento da 0°C a 65°C.

CAMCOLVC3

€ 99,-

Guarda il video su Youtube: <http://www.youtube.com/watch?v=zcisH11zvH4>



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

FUTURA
ELETTRONICA

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
• Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

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

Direttore responsabile:

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

Redazione:

Davide Scullino, Gabriele Daghetta, Paolo Gaspari,
Boris Landoni, Alessandro Sottocornola.
(redazione@elettronica.in.it)

Grafica:

Alessia Sfulcini, Anna Molon
(Alessia.Sfulcini@elettronica.in.it)

Ufficio Pubblicità:

Monica Premoli (0331-752668)
(Monica.Premoli@elettronica.in.it)

Ufficio Abbonamenti:

Elisa Guarniero (0331-752668)
(Elisa.Guarniero@elettronica.in.it)

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ:

VISPA s.n.c. - via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA)
Telefono 0331-752668 Fax 0331-778112

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 40,00
Esteri 10 numeri Euro 85,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

VISPA s.n.c.
via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
tel. 0331-752668.

Distribuzione per l'Italia:

S.O. Di P. Angelo Patuzzi S.p.A.
via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Telefono 02-660301 Fax 02-66030320

Stampa:

ROTO3 Spa - Via Turbigo, 11/b
20022 CASTANO PRIMO (MI)

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il 3-05-1995. Una copia Euro 5,00, arretrati Euro 10,00 (effettuare versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc).

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art.1 comma 1 - DCB Milano.

Impaginazione ed immagini sono realizzati in DeskTop Publishing con programmi Adobe InDesign e Adobe Photoshop per Windows.

Tutti i contenuti della Rivista sono protetti da Copyright. Ne è vietata la riproduzione, anche parziale, la traduzione e più in generale la diffusione con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione scritta da parte dell'Editore. I circuiti, il firmware ed il software descritti sulla Rivista possono essere realizzati solo per uso personale, ne è proibito lo sfruttamento a carattere commerciale e industriale. Tutti possono collaborare con ElettronicaIn. L'invio di articoli, materiale redazionale, programmi, traduzioni, ecc. implica da parte del Collaboratore l'accettazione dei compensi e delle condizioni stabilite dall'Editore (www.elettronica.in.it/ase.pdf). Manoscritti, disegni e foto non richiesti non verranno in alcun caso restituiti. L'utilizzo dei progetti e dei programmi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da parte della Società Editrice.

© 1995+2009 VISPA s.n.c.

VISPA
Edizioni

Conoscenza e innovazione

Dopo esserci occupati (il mese scorso) dei LED, che da semplici spie luminose hanno rivoluzionato il mondo del lighting grazie agli elevati livelli di luminosità ed efficienza energetica raggiunti, il nostro ormai consueto articolo di tecnologia di questo numero ha come argomento i display che, al pari dei LED, dopo decenni di immobilismo, hanno visto negli ultimi anni un'evoluzione straordinaria con tutta una serie di nuove tecnologie (LED, plasma, OLED, e-ink) che stanno cambiando il

modo di fruizione dei prodotti multimediali. E non solo. In alcuni casi, come ad esempio per gli e-book reader, ci stiamo avviando addirittura verso un cambiamento epocale. E' dai tempi di Gutenberg che l'uomo è abituato a leggere su fogli di carta; l'avvento

dei computer ha sì modificato le nostre abitudini ma ha scalfito solo in minima parte il nostro modo di leggere libri, giornali e riviste. Ora, se le previsioni si avvereranno, nel giro di pochi anni un'intera industria, quella della stampa, sparirà: libri, riviste e giornali verranno memorizzati in formato digitale (all'origine, ormai, già lo sono, e ElettronicaIn, ad esempio, è un banale file da 500 Mb) all'interno di sottilissimi dispositivi in grado di scaricare e contenere migliaia di titoli e, soprattutto, di visualizzare le pagine relative con un effetto del tutto simile a quello della carta. Sui banchi di scuola, in ufficio e in viaggio utilizzeremo questi nuovi strumenti, molto diversi dalla carta stampata ma dei quali, dopo un periodo di ambientamento, sicuramente

non potremo più fare a meno.

Esattamente come è successo con i telefoni cellulari. Un cambiamento ineluttabile, così come - più in piccolo - sta avvenendo nel mondo della cartografia: tutti ormai utilizziamo Google Maps, navigatori e cartografia su cellulare tanto che chi (magari fino a pochi anni fa leader nella cartografia stampata come la nostra D Agostini) non è stato in grado di seguire l'evoluzione, è entrato in crisi e sta sparendo dal mercato mentre

altre società, che non esistevano e sono partite praticamente da zero (come Tele Atlas e Navteq) sono diventati dei colossi del settore. Certo, l'evoluzione ha portato cambiamenti profondi al tipo di business ma le competenze di base erano e sono le stesse, con in più il vantaggio di partire da una posizione dominante di mercato. La morale?

Il mondo cambia

rapidamente e se non si hanno le conoscenze e gli strumenti necessari, la parola innovazione resta una vuota e pericolosa espressione. Noi, nel nostro piccolo, cerchiamo di fornire, con articoli come quelli sui LED e sui display, quelle conoscenze che ci consentono perlomeno di stare al passo con i tempi e di capire il mondo che ci circonda.



Arsenio Spadoni
Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

SOMMARIO

aprile 2009 n. 136

ARTICOLI



IN COPERTINA:

testo Bore diam, senis niamcommy
nostrud dolestrud duisl dolore mod er
susci blamcommy nonsenim eriuscinci

ELENCO INSERZIONISTI

- Compendio Fiere
- Expo Elettronica - Blu Nautilus
- Fiera di Novegro
- Fiera di Pescara
- Futura Elettronica
- ITALFIERE
- RM Elettronica
- www.mdsrl.it

25

AUTOMAZIONE

RX 2 E 4 CANALI CON PIC DECODER

Ricevitori ad autoapprendimento per radiocomando con codifica Motorola, a doppio e quadruplo canale con uscite a relé. Basati su microcontrollore, consentono la memorizzazione ed il riconoscimento di cinque codici per ciascun canale, nonché il controllo impulsivo o bistabile degli utilizzatori.



25

37

AUDIO

PREAMPLIFICATORE STEREO DIGITALE

Eleva il livello del segnale BF di sintonizzatori, registratori o CD quanto basta a pilotare l'ingresso di un amplificatore stereo di potenza. Dispone di un controllo di toni alti e bassi a pulsanti e di un'uscita dedicata ad un eventuale subwoofer attivo.



37

46

ROBOTICA

BARCOLLO MA NON CROLLO!

Da fermo o in movimento sta in equilibrio sulle sue due ruote. È il nostro nuovo robot, un piccolo Segway con cui sperimentare le problematiche hardware e software che coinvolgono la realizzazione di un mezzo con un solo asse...



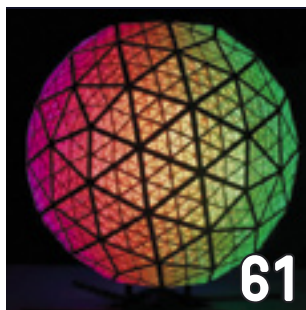
46

61

LIGHTING

**CONTROLLER RGB
CON INTERFACCIA DMX**

Controllo luci studiato per accendere tre LED o gruppi di led rossi, verdi e blu, dietro comando di una console DMX512, in modo da realizzare effetti luminosi di vario genere o proiettori a diodi luminosi capaci di comporre tutte le tinte cromatiche.



61



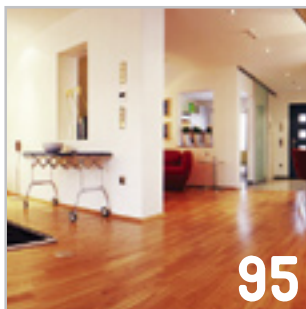
85

85

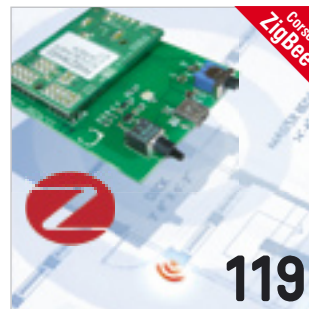
LABORATORIO

**CARICABATTERIE
UNIVERSALE**

Carica/Scarica batterie professionale programmabile per batterie tipo Ni-Cd, Ni-MH, Li-Po, Li-Io, Li-Fe, Pb. Prima puntata.



95



119

95

DOMOTICA

**RICEVITORE 8 CANALI
PER MODULI ENOCEAN**

Dispone di otto uscite a relé ed altrettante analogiche che possiamo combinare e gestire mediante il PTM200, ognuna indipendentemente dalle altre.

119

DIDATTICA

CORSO ZIGBEE

Impariamo a gestire lo stato delle linee di uscita dell'XTR-ZB1 usando i comandi aggiuntivi previsti nel nostro software e vediamo il codice in Visual Basic 6 che lo rende possibile. Quarta puntata.

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 07 ELETTRONICA
INSIEME
- 14 APPUNTAMENTI
- 18 EVENTI
- 20 COMPONENTI
& SISTEMI
- 113 SCIENZA
& TECNOLOGIA
- 124 RINNOVABILI
- 128 MERCATINO

La tiratura di questo numero è stata di 17.500 copie.

SPECIALE

A partire dal 2011 in molte scuole i libri di testo spariranno sostituiti dagli e-book reader, dispositivi in cui un innovativo display visualizzerà le pagine, scaricate in formato elettronico, come fossero su carta. Un'altra innovazione nel settore dei display grafici che rivoluzionerà la nostra vita e che cambierà il modo di fruire dei prodotti editoriali, così come è già accaduto per il computer, la TV, ed il cellulare..

68

TECNOLOGIA

LE IMMAGINI DEL FUTURO

Per un anno, direttamente a casa tua...



Perché abbonarsi...

Elettronica In propone mensilmente - oltre a corsi, articoli didattici e notizie dal mondo dell'elettronica - tantissimi progetti tecnologicamente molto avanzati, sia dal punto di vista hardware che firmware, cercando di illustrare nella forma più chiara e comprensibile le modalità di funzionamento, le particolarità costruttive e le problematiche firmware dei circuiti proposti. Se lavori in questo settore, se stai studiando elettronica o informatica, se sei un insegnante oppure un semplice appassionato, Elettronica In è la rivista per te!

Solo per te...

- L'abbonamento annuo (di 10 numeri) costa **€ 40,00** anziché €50,00 con un risparmio del **20%** sul prezzo di copertina.
- È il massimo della comodità: ricevi la rivista direttamente al tuo domicilio, senza scomodarti a cercarla e senza preoccuparti se il numero fosse esaurito.
- Se il prezzo di copertina della rivista dovesse aumentare nel corso dell'abbonamento, non dovrai preoccuparti: il prezzo per te è bloccato!
- Hai a disposizione un servizio di consulenza: i nostri tecnici sono a tua disposizione per fornirti tutte le informazioni necessarie riguardanti i progetti pubblicati.

ed inoltre avrai in regalo...

- La **Discount Card** che ti permette di usufruire di uno sconto del 10% su tutti i prodotti acquistati direttamente presso la ditta FUTURA ELETTRONICA.
- La possibilità di **scaricare gratuitamente** dal sito www.elettronica.in i file sorgente dei firmware utilizzati in molti dei progetti pubblicati.
- Un **volume a scelta** della collana "L'ELETTRONICA PER TUTTI" (€15,00 cad).



**Abbonamento annuale
solo € 40,00
+ omaggio**



CAMPAGNA ABBONAMENTI 2009

Abbonarsi è facilissimo...

• ON-LINE TRAMITE INTERNET

compilando il modulo riportato nella pagina "Abbonamenti" del nostro sito www.elettronica.in. Se possiedi una carta di credito potrai effettuare il pagamento contestualmente alla richiesta. È anche possibile abbonarsi on-line richiedendo il pagamento tramite C/C postale.

• COMPILANDO ED INVIANDO VIA POSTA O FAX IL MODULO DI ABBONAMENTO RIPORTATO A PIE' DI PAGINA.

Riceverai direttamente a casa tua un bollettino personalizzato di C/C postale. L'abbonamento decorrerà dal primo numero raggiungibile.
PER I RINNOVI ATTENDERE IL NOSTRO AVVISO

L'e-mail è il modo più semplice e veloce per contattarci. Se possiedi una casella di posta elettronica non dimenticare di inserirla nel modulo di richiesta.

L'abbonamento digitale

Se sei residente all'estero potrai richiedere l'abbonamento alla rivista in formato digitale ad un prezzo vantaggioso. Ogni mese sarà disponibile per il download il fascicolo in formato digitale ad alta risoluzione. L'abbonamento estero digitale può essere effettuato solamente on-line con pagamento con carta di credito.

Sì desidero abbonarmi per un anno alla rivista Elettronica In. Riceverò i seguenti omaggi:

☒ DISCOUNT CARD "Futura Elettronica"

Uno, a scelta, tra questi volumi della collana "L'Elettronica per tutti".

- ☐ **Programmiamo con i PIC**
- ☐ **100+1 circuiti elettronici**
- ☐ **Alla scoperta della CCTV**
- ☐ **Tecnologia e apparati GPS**
- ☐ **Energie alternative**
- ☐ **Primi passi in elettronica**

Resto in attesa del primo numero e degli omaggi.

Nome:		Cognome:	
Via:		N°:	
CAP:	Città:	Provincia:	
Telefono:		e-mail:	
Data:	Firma:		

Resto in attesa di vostre disposizioni per il pagamento.

Ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 196/2003, in tema di protezione dei dati personali, Vispa snc informa che i dati liberamente forniti attraverso la compilazione del presente modulo saranno trattati e conservati presso Vispa snc in conformità a tutte le normative vigenti. I dati suddetti saranno trattati su supporto cartaceo e informatico, mediante sistemi di protezione atti alla tutela della riservatezza, per finalità connesse all'esecuzione dei rapporti contrattuali instaurati. Inviare in busta chiusa a:

VISPA
Edizioni

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

P
E
S
C
A
R
A

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA
S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432



6^a FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA

**RADIOAMATORE
COMPUTER
INTERNET
TELEFONIA
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA**

PROTEZIONE
CIVILE



18 - 19 APRILE 2009

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 19:00

AMPIO PARCHEGGIO e SERVIZIO NAVETTA GRATUITI

RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO

con il patrocinio di

Provincia
di Pescara



Comune
di Silvi



Sezioni ARI di
Chieti e Pescara



Segreteria Organizzativa Via Siena, 22 - 65122 PESCARA

Tel. +39 085 4215840 - Fax +39 085 4227184

e-mail: e.pescarafiere@virgilio.it

2^p
0
0
9
p
r
i
m
a
v
e
r
a

Queste pagine sono dedicate ai suggerimenti, alle richieste ed alle segnalazioni dei lettori. Raccomandiamo, per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale. Contattateci numerosi all'indirizzo: redazione@elettronica.in

Finisce l'era della TV analogica

Ho letto sulla rivista che in Sardegna la TV tradizionale è stata "spenta" e ormai funziona solamente quella Digitale Terrestre. Sono un po' preoccupato per questa innovazione che, sebbene annunciata più volte, un po' mi coglie di sorpresa. Io abito in provincia di Milano e mi sto domandando quando da noi accadrà la stessa cosa. Il passaggio al Digitale Terrestre è imminente anche in Lombardia? Sapete quando avverrà? E dopo, che fine faranno le tre TV che ho in casa?

Umberto Monti - Milano

Il passaggio dalla TV analogica a quella Digitale Terrestre è già iniziato e avverrà alle scadenze fissate da un recente decreto del Ministro dello Sviluppo Economico in 16 zone territoriali definite "aree", concludendosi nel 2012; è già avvenuto in Sardegna (area 16) e, come vedi in tabella, a poco a poco, interesserà tutta la penisola. Purtroppo devi sapere che il passaggio avviene a discapito della

TV tradizionale, nel senso che dove arriva il Digitale Terrestre non si riceve più la TV analogica: questo perché il Digitale Terrestre usa le stesse bande di frequenza ora usate dalle trasmissioni analogiche. Questo vuol dire che i televisori con tuner convenzionale non riceveranno più le trasmissioni TV; potrai riutilizzarli solo collegandogli prima della presa d'antenna un decoder Digitale Terrestre che costa qualche decina di Euro. Ovviamente questa soluzione è accettabile se dobbiamo "recuperare" al digitale un grande TV al plasma o un LCD, un po' meno se si tratta di un Mivar da 14 pollici. A questo proposito devi sapere che dal 3 di aprile nei centri commerciali e nei negozi di elettronica al consumo potranno essere venduti solo televisori col decoder digitale terrestre integrato.

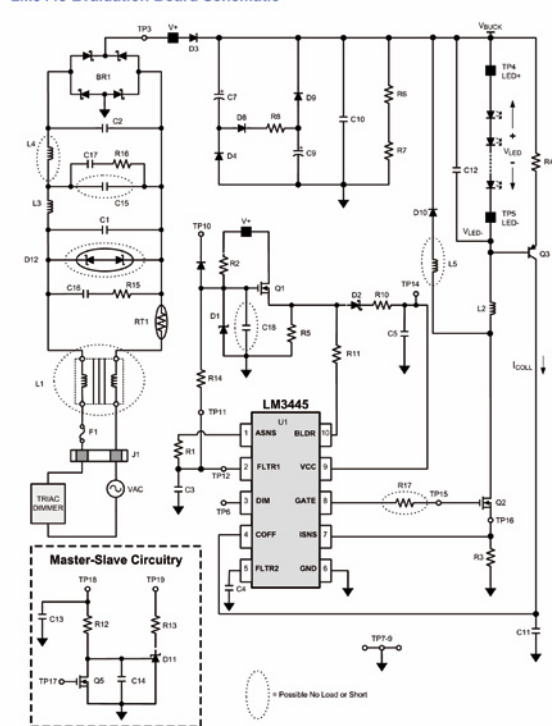
Questi apparecchi, oltre tutto, sono tutti identificati con il bollino bianco della DGTvi, l'associazione per lo sviluppo digitale terrestre cui aderiscono RAI, Mediaset, Telecom Italia Media, e altre associazioni (www.dgtvi.it).

Dall'alogeno al led

Visto che ormai i led si propongono come la tecnologia per l'illuminazione del futuro (e vedo che anche voi state cominciando a dare grande importanza all'argomento...) stavo pensando anch'io di fare qualche timido passo verso la sostituzione delle lampade di casa con modelli a led, che ormai si trovano abbastanza facilmente, sebbene il prezzo d'acquisto non sia proprio abbordabile.

Il mio è un problema particolare: vorrei montare una lampadina a diodi luminosi di quelle predisposte

LM3445 Evaluation Board Schematic



per funzionare con la rete a 220 Vca in un impianto dove adesso ci sono faretti alogeni comandati mediante un dimmer. Lo posso fare? Quali problemi potrebbero nascere? In alternativa, anche per risparmiare un po', sapete dirmi come realizzare una lampada a led che funzioni con la rete elettrica di casa?

Maurizio Lolli - Bologna

In linea teorica una lampadina a led in grado di funzionare a 220 Vca non dovrebbe avere grosse difficoltà ad essere alimentata mediante un convenzionale variatore a TRIAC, anche perché di solito il circuito elettronico che alimenta i diodi è formato da un raddrizzatore e da un regolatore di corrente. C'è però il problema che a bassi livelli di parzializzazione dell'onda i led possano pulsare o spegnersi e che quindi la regolazione a bassa luminosità divenga impossibile; poi, i driver per led fino ad oggi realizzati, se alimentati mediante dimmer, causano uno sfarfallio alla frequenza di 100Hz.

CALENDARIO NAZIONALE

2008	II sem	Area 16 Sardegna
2009	I sem	Area 2 Valle d'Aosta
	II sem	Area 1 Piemonte occidentale Area 4 Trentino e Alto Adige (inclusa la provincia di Belluno) Area 12 Lazio Area 13 Campania
2010	I sem	Area 3 Piemonte Orientale e Lombardia (inclusa la provincia di Piacenza)
	II sem	Area 5 Emilia Romagna* Area 6 Veneto* (incluse le province di Mantova e Pordenone) Area 7 Friuli Venezia Giulia Area 8 Liguria
2011	I sem	Area 10 Marche* Area 11 Abruzzo e Molise* (inclusa la provincia di Foggia) Area 14 Basilicata, Puglia (incluse le province di Cosenza e Crotone)
	II sem	Area 9 Toscana e Umbria (incluse le province di La Spezia e Viterbo)
2012	II sem	Area 15 Sicilia e Calabria

PROGETTIAMO UN SEGNALE PER POSTO AUTO

Questo mese prendiamo spunto dalla lettera di un nostro lettore per "girare" a tutti voi un quesito e attendere, come ormai consuetudine, le soluzioni che ognuno di voi saprà trovare. Scrive il Sig. Massimo Ciani:



"Di recente mi sono recato in auto all'ospedale San Raffaele di Milano ed ho posteggiato nel nuovo parcheggio sotterraneo; lì mi ha molto colpito il sistema, semplice ed efficace, col quale vengono segnalati i posti auto liberi:



un segnalatore situato sopra ciascun posto auto, che può illuminarsi di verde o rosso a seconda che il posto sia occupato o meno, facilmente visibile anche da lontano. Probabilmente c'è un sensore (ultrasuoni? radar? IR?) che rileva la presenza della vettura... Potete spiegarmi come funziona questo sistema?"

Al lettore che ci ha posto la domanda rispondiamo che sistemi del genere esistono da tempo e sono molto diffusi (specialmente all'estero) nei parcheggi a pagamento; tuttavia va detto che ne esistono molte varianti, funzionanti secondo principi differenti.

Tipicamente impiegano un rilevatore collocato sopra il posto auto che comprende, oltre al sensore vero e proprio, anche due segnalatori luminosi (ormai quasi tutti a led); il tutto in un unico contenitore compatto, installato

Se te la senti, puoi darti all'autocostruzione, usando ad esempio il nuovissimo integrato LM3445 della National Semiconductors (vedi tra le news) che è stato studiato specificatamente per controllare fino a 60 led partendo dalla tensione di rete e per essere "dimmerato"; le sue caratteristiche consentono una modulazione della corrente nei led anche a basse tensioni durate degli impulsi sinusoidali, il che permette di avere un'effettiva variazione tra il minimo e il massimo di luminosità, come avverrebbe con le lampade a filamento.

L'M3445 converte la forma d'onda parzializzata dal TRIAC in un segnale denominato "DIM", che viene utilizzato per ottenere una regolazione dell'intensità luminosa uniforme e priva di sfarfallio. Il controller inoltre mantiene un ripple costante nei led, allo scopo di aumentarne la durata.

Cosa c'è di meglio dell'UMTS?

Quando ho comperato il mio primo cellulare UMTS HSDPA-compatibile pensavo che la 3G sarebbe stata la tecnologia del futuro con integrazione tra comunicazione telefonica e trasmissione dati; in effetti già arrivare a velocità di comunicazione di 7,2 Mbps in modalità wireless è qualcosa di incredibile e (pensavo) dif-

ficilmente migliorabile. Oggi invece sento parlare di 3,5 G e 4 G, che mi sembra siano nuove tecnologie praticamente pronte a soppiantare quelle in uso nelle reti cellulari attuali. Devo già considerare vecchio il mio UMTS? O si tratta solo di piccoli perfezionamenti che lasciano inalterata la tecnologia di base?

Vinicio Martone - Napoli

In effetti da un po' si parla di 3,5 G e 4 G, che sono evoluzioni della tecnologia UMTS di base, ossia della terza generazione di reti cellulari: 3,5 G è sostanzialmente l'HSDPA (High Speed Data Packet Access) versione dell'UMTS in grado di spingere la velocità di comunicazione in downstream fino a 7,2 Mbps e che ha permesso la realizzazione della TV su cellulare e la navigazione Internet veloce via rete radiomobile. Sempre 3,5 G può essere considerata l'ultima evoluzione dell'HSDPA, chiamata HSDPA+, che garantisce velocità in download fino a 28,8 Mbps. Quando si parla di 4G si intende invece la quarta generazione di telefonia cellulare, anche nota con il nome di LTE (Long Term Evolution): si tratta di uno standard wireless nato per trasmettere audio, video e dati raggiungendo velocità massime di 100 Mbps in download e 50 Mbps in upload, che presto prenderà il



posto delle reti esistenti e in special modo della UMTS 3G. Diversamente dalle tecnologie 3G e 3,5G, la 4G è una vera e propria rete dati pura, che funziona con il protocollo IP e si basa sul trasferimento di soli pacchetti dati. L'impiego del protocollo IP e la ridottissima latenza dei pacchetti (circa 5 ms) lasciano presupporre che le comunicazioni telefoniche avverranno con la tecnica VoIP.

Visto che la tecnologia 3G e la 3,5G sono ancora abbastanza giovani e si prevede che potranno essere usate ancora per un bel po' di tempo, i gestori che renderanno disponibili reti 4G in un primo tempo impiegheranno sistemi multistandard, in modo da consentire l'interfacciamento con i telefoni GSM (2G) e UMTS/HSDPA (3G/3,5G).

in modo da risultare visibile agli automobilisti che si immettono nelle corsie del parcheggio e a permettere loro di identificare facilmente i posti auto liberi e quelli occupati. Questi sistemi in Italia per ora non sono particolarmente diffusi, ed è un vero peccato. Esistono segnalatori di posto libero/occupato stand-alone, ossia che danno solo localmente la segnalazione della presenza del veicolo, ma anche sistemi centralizzati collegati con vari tipi di bus (ad esempio l'RS422) ad una centralina che provvede a segnalare all'inizio del piano o della corsia quanti posti sono disponibili; gli stessi sistemi consentono di visualizzare anche all'esterno quando un parcheggio è al completo (per evitare di fare entrare inutilmente le vetture) o quando ha posti disponibili. I modi per realizzare un sistema del genere (ci riferiamo ai soli dispositivi stand-alone, ovvero che funzionano in completa autonomia) possono essere molteplici ed anche

abbastanza semplici. Secondo voi come può funzionare e quale circuito va utilizzato per realizzare un segnalatore di parcheggio libero o occupato? Invitiamo i lettori che hanno già un'idea o che se la stanno facendo ad inviarci lo schema di un circuito in grado di espletare questa funzionalità nel modo più semplice ed economico possibile. Ovviamente il circuito dovrà essere perfettamente funzionante. Il progetto più semplice ed allo stesso tempo più efficace verrà presentato in questa rubrica ed a ciascuno



degli autori dei tre migliori progetti regaleremo un abbonamento alla rivista. Come al solito vi aspettiamo numerosi!! Inviare il vostro progetto via posta elettronica a:
redazione@elettronica.in

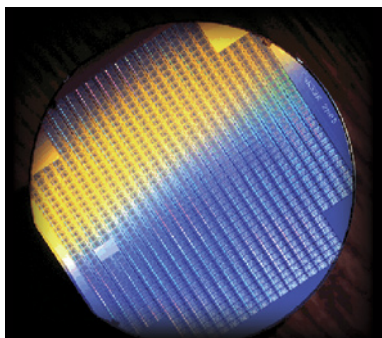
Memorie Flash NAND e NOR

Leggendo le caratteristiche di un PC portatile ho visto che si parlava di collegamento di unità di memoria esterna basate su NAND Flash-Memory; mi pare di aver capito che alla fine si tratta sempre di Pen Drive o roba del genere. Ma perché le chiamano NAND?

Renato Tedeschi - Roma

Le memorie Flash o Flash EPROM sono memorie in cui è possibile sia scrivere che leggere dati elettricamente, beneficiando di tempi di risposta molto ridotti; sono in pratica delle EEPROM in cui la cancellazione avviene a blocchi e

non cella per cella, il che permette di accelerare la scrittura. Le prime memorie Flash furono realizzate dalla Intel e chiamate NOR Flash. Nel corso degli anni è stata introdotta una nuova tipologia chiamata NAND, concepita per la



memorizzazione di grandi quantità di dati in maniera sequenziale, a piccoli blocchi; il progetto nasce da una collaborazione tra Samsung e Toshiba. Questo tipo di memoria si è diffuso velocemente, tant'è che buona parte degli attuali dispositivi flash SM-SmartMedia, SD-Secure Digital, MS-MemoryStick, si basano su di esso. Le memorie NAND sono ottimizzate per l'aggiornamento rapido dei dati. Si consideri che il settore di cancellazione per le NAND è di 8 kb contro i 64 kb delle NOR. Questo significa che in una memoria NOR, anche se dobbiamo aggiornare un solo byte, siamo costretti a cancellare un intero blocco di 64 kb e riscriverlo per intero con evidenti problemi di prestazioni. Inoltre a parità di capacità risulta meno costoso produrre una NAND rispetto alla NOR.

Sei un appassionato di elettronica? Ti piacerebbe collaborare con una delle più prestigiose riviste di elettronica applicata? Pensi di essere in grado di progettare e costruire qualcosa di originale e innovativo? Vorresti rendere partecipe delle tue conoscenze ed esperienze un pubblico molto vasto? Ritieni di poter esporre chiaramente e per iscritto i tuoi lavori?

In questo caso sappi che,

Elettronica In

La più prestigiosa rivista italiana di elettronica applicata

CERCA

TECNICI ed APPASSIONATI DI ELETTRONICA, programmazione, robotica e tecnologie alternative cui affidare - come collaboratori esterni - la progettazione (hardware e software) di dispositivi elettronici e la stesura di articoli e corsi didattici. Le proposte debbono essere assolutamente originali ed il livello tecnico adeguato agli standard della rivista.

Contattaci subito!!!

Elettronica In - Vispa Edizioni

Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

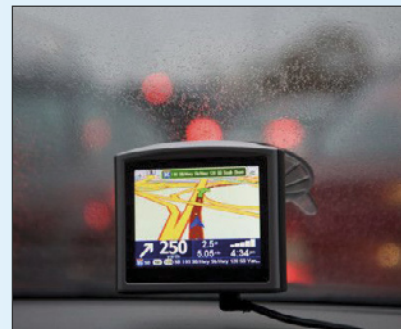
fax 0331/ 778112 - redazione@elettronica.in

Ebbene sì, lo dobbiamo ammettere: siamo stati colti in contropiede e adesso dobbiamo riorganizzarci al più presto per recuperare il terreno perso. Stiamo ovviamente parlando dell'iniziativa *Progetta con noi* che ha visto una partecipazione straordinaria di tutti voi con decine di idee di progetto pervenute e tantissimi lettori che si sono proposti per realizzarle. Ciò, francamente, ha comportato un impegno impreveduto da parte della nostra struttura che, ad esempio, non ha ancora potuto assegnare i primi progetti. Ma niente paura. Ci stiamo rapidamente riorganizzando e nei prossimi giorni e settimane i lettori prescelti inizieranno a ricevere il materiale per realizzare i progetti selezionati. Continuate dunque a proporvi come progettisti e ad inviare le vostre idee: la fase più interessante - ovvero la realizzazione e pubblicazione dei progetti - sta arrivando! A questo proposito vorremmo raccomandare a tutti di seguire le linee guida della nostra iniziativa che riportiamo di seguito in maniera più organica:

- I progetti vanno descritti in maniera dettagliata, indicando per ciascun aspetto tecnico (elettronico e meccanico) una soluzione fattibile con le tecnologie e la strumentazione a disposizione di un progettista medio. Più i progetti sono complessi, più approfondita deve essere la descrizione.
- I progetti proposti debbono essere prevalentemente di tipo elettronico e quanto più possibile di interesse generale.
- La proposta inviata deve essere destinata a tutti i lettori. Forme del tipo "Mi piacerebbe realizzare...", "Ho intenzione di costruire...", "Posseggo una scheda che vorrei utilizzare per..." eccetera, non vanno usate.
- Evitare di proporre progetti irrealizzabili. Proposte tipo "Astronave per andare su Marte..." o più semplicemente "Telecamera per vedere

- le donne nude...*" non verranno prese in considerazione!
- Se la persona che propone il progetto vuole anche candidarsi per realizzarlo, dovrà - come qualsiasi altro lettore - selezionare il progetto e riempire l'apposito form. Tra tutti i lettori che si proporranno per realizzare uno dei progetti elencati, verrà scelto colui che offrirà maggiori garanzie di portare a termine con successo il progetto.
 - Evitare di proporre unicamente progetti complessi: moltissimi lettori vorrebbero dedicarsi alla progettazione di dispositivi più semplici e alla loro portata. L'unico requisito da rispettare nel caso di progetti semplici è l'originalità.
 - Evitare di proporre progetti uguali o molto simili a quelli già proposti sulla nostra o su altre riviste di elettronica. La cosa vale anche per i progetti pubblicati sui siti Internet.

Attenendovi a queste semplici regole renderete più semplice il nostro lavoro. I progetti che la Redazione non riterrà adatti verranno spostati entro qualche giorno nella sezione *Progetti non Approvati* mentre per la scelta del progettista bisogna aspettare qualche settimana, in funzione anche del numero di candidature pervenute. Anche in questo caso bisogna evitare richieste del tipo "Non ho alcuna esperienza in questo campo ma mi piacerebbe realizzare il progetto descritto": capiamo la passione per l'elettronica, ma sarebbe tempo sprecato per tutti. Eventualmente, in un caso del genere, consigliamo di formare dei gruppi di persone in modo che anche il meno esperto possa provare l'emozione di realizzare un progetto con le proprie mani. A questo punto, vorremmo segnalare alcune idee di progetto pervenute che, per la loro originalità, hanno attratto la nostra attenzione. Il primo, che a malincuore abbiamo "bannato", ci è stato inviato dal Sig. Los Christian e ha come titolo NAVIGATORE COMPLETO DI TELECAMERA e DVR".



Scrivo il lettore: "Vorrei realizzare un progetto di navigatore per auto completo di telecamera e registratore digitale su SD-Card. Secondo me un progetto del genere sarebbe molto utile in quanto trasformerebbe il navigatore in una SCATOLA NERA. L'idea è nata osservando il mio navigatore fissato al cruscotto con lo schermo ovviamente rivolto verso l'interno. Basterebbe montare una microcamera rivolta verso la strada ed aggiungere un sistema di registrazione su SD-Card con funzionamento indipendente rispetto al navigatore. Quando necessario, il video potrebbe essere scaricato su una chiavetta o visionato direttamente sul display del navigatore. Ovviamente la mia idea non prevede la costruzione di un navigatore ma l'implementazione del sistema di registrazione in un modello commerciale. Tra l'altro, visti i costi, non capisco perché i vari produttori non abbiano già dotato i loro navigatori di funzionalità del genere. Il sistema di registrazione dovrebbe entrare automaticamente in funzione non appena inserita la chiave nel cruscotto ed al termine dello spazio di memoria le immagini dovrebbero essere sovrascritte iniziando da quelle più vecchie. Con le attuali memorie si potrebbe effettuare parecchie ore di registrazione in alta definizione a costi bassissimi." Al nostro amico rispondono altri due lettori, che nei loro commenti, esprimono esattamente quello che è

Sensori di pressione per pneumatici

Ho letto recentemente alcune notizie riguardanti la possibilità di inserire all'interno degli pneumatici delle autovetture e dei mezzi pesanti particolari sensori che sono in grado di tenerne sotto controllo lo stato, avvisando in caso di pericolo (gomma sgonfia, battistrada consumato, eccetera). Su quale principio funzionano? Come vengono alimentati? E c'è qualcosa

di disponibile a livello hobbistico?
Marco Stoppani - Genova

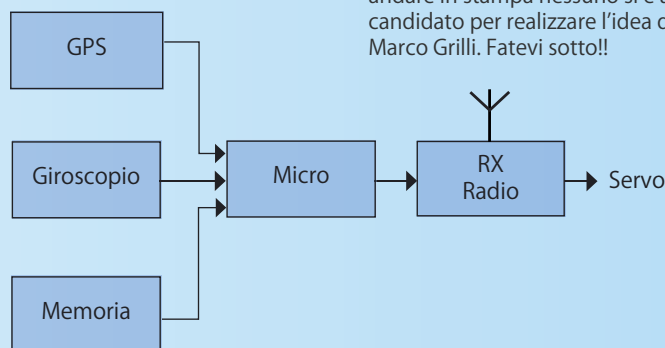
Studi condotti in numerosi paesi hanno dimostrato che almeno il 10% degli incidenti automobilistici è dovuto alle cattive condizioni degli pneumatici, spesso ad una pressione errata, troppo alta o troppo bassa. Questo stato, tra l'altro, provoca anche un aumento dei consumi ed una maggiore usura delle gomme. Per questo motivo il TPMS (Tyre Pressure Monitor System, Sistema di controllo della pressione

degli pneumatici) è al centro dell'attenzione di numerosi produttori di semiconduttori, oltre che delle autorità preposte alla sicurezza della circolazione al punto che il governo degli Stati Uniti ha reso obbligatorio, dall'anno scorso, l'adozione di sistemi TPMS per autobus e mezzi pesanti. Per quanto riguarda l'approccio al problema, esistono due strade differenti: il sistema indiretto e quello diretto. Nel primo caso (TPMS indiretto) si fa ricorso al sensore

il nostro punto di vista su questa idea. Scrive il Sig. Brutti "L'idea è buona, anzi grandiosa. Il vero problema è lo spazio a disposizione all'interno del navigatore. Ti assicuro che nel mio TomTom che ho aperto per sostituire una presa non ci sta neanche uno spillo! Ad ogni buon conto sono convinto che a breve tutti i navigatori verranno dotati di questa funzione anche perché, in produzione, il costo aggiuntivo sarebbe molto basso." Aggiunge il Sig. Brigantini "È inutile perdere tempo a cercare di realizzare un progetto simile, anch'io sono convinto che tra pochissimo li troveremo in giro con questa funzione". In effetti da anni si parla della cosiddetta "scatola nera" per autovetture senza che, in pratica, nulla sia stato fatto; questa semplice modifica ad un prodotto ormai così diffuso consentirebbe in un sol colpo di avere milioni di "scatole nere" sulle strade del mondo. Attualmente alcuni costruttori stanno già implementando delle telecamere nei loro navigatori, (TomTom ha depositato un brevetto in questo senso) più che altro per sovrapporre in trasparenza la ripresa video al percorso da seguire. Aggiungere anche la registrazione dovrebbe essere un gioco da ragazzi. Complimenti al Sig. Christian per l'idea ma, tutto considerato, è inutile cercare di realizzare un prototipo del genere. L'altra idea che ci ha entusiasmato è quella del Navigatore GPS per aeromodello (una sorta di pilota automatico) proposta dal Sig. Marco Grilli che scrive "Il sistema (che deve avere un peso molto contenuto) dovrebbe essere applicato ad un aeromodello con motore elettrico. Il cuore del sistema è costituito da un piccolo GPS ed una memoria nella quale inserire il percorso che il modello dovrebbe compiere con la relativa altezza, tratta dopo tratta. Il sistema dovrebbe prendere il controllo dell'aereo dopo la partenza controllata col tradizionale radiocomando. Il percorso dovrebbe in ogni caso concludersi nel punto di partenza dove il controllo del modello verrebbe ripreso

dallo stesso radiocomando. Aggiungendo al modello un sistema di ripresa video su SD-card (in commercio ce ne sono tantissimi con pesi ridotti), il modello potrebbe essere programmato per effettuare riprese aeree di durata compatibile con l'autonomia del modello stesso ad un costo irrisorio. Carino, no?" In effetti si tratta di una proposta decisamente interessante, entusiasmante dal punto di vista tecnico e con possibili risvolti economici. Sulla scia di questa idea, numerosi altri lettori hanno inviato le loro osservazioni, aggiungendo altra "carne al fuoco". Scrive il sig. Marco "E' una idea geniale! In effetti con una spesa irrisoria si potrebbero fare delle riprese aeree di tipo professionale. Ma, oltre al modulo GPS, non serve anche un altimetro e qualche altro sensore?" mentre approfondisce l'argomento il Sig. Riva: "Dotando lo stesso modello anche di un modulo GSM con quale inviare alla stazione base i dati (via SMS), si potrebbe visualizzare su un computer (magari una mappa di Google) il volo e la posizione del modello. Il modulo GSM potrebbe essere impiegato anche per effettuare delle manovre d'emergenza (attivate tramite specifici SMS)". Va oltre il Sig. Varallo che scrive: "Una cosa ancora più interessante potrebbe essere quella di realizzare un

telecomando per il modello utilizzando uno smartphone ed un videofonino. Non dimentichiamoci, infatti, che l'aereo potrebbe essere sottoposto a fattori ambientali durante il volo. Utilizzando un videofonino sull'aereo potremmo vedere il percorso ed operare sui parametri di volo (impulsi DTMF trasformati in controlli PWM per i servo). Ovviamente la ripresa video in alta qualità dovrebbe essere effettuata da un apposito sistema. Non dovrebbe essere difficile!" cui segue una botta e risposta tra altri due lettori "Con i costi delle videochiamate un volo con controllo video UMTS di mezz'ora verrebbe a costare una follia!!" ... "Mezz'ora o un'ora in videochiamata costa sempre molto meno del noleggio di un aereo o elicottero che effettua rilievi fotografici! Se effettivamente si potesse realizzare un sistema di ripresa con un aeromodello e questo potesse essere controllato a distanza con l'assistenza di una ripresa video via UMTS sarebbe il massimo". Ecco, sono questi i progetti e i commenti che ci entusiasmano. Invitiamo dunque tutti a continuare a inviare idee del genere: originali, fattibili, ma anche migliorabili. A proposito: al momento di andare in stampa nessuno si è ancora candidato per realizzare l'idea del sig. Marco Grilli. Fatevi sotto!!



di velocità dell'ABS che riesce a determinare una differente velocità della ruota dovuta, ad esempio, ad una pressione insufficiente. Questo sistema è abbastanza semplice ma presenta una scarsa precisione tanto che è in grado di rilevare solamente diminuzioni della pressione del 25-30% rispetto al valore standard. Nel secondo caso (TPMS diretto) viene impiegato un sensore di pressione montato direttamente su tutte le ruote e che trasmette via radio, in tempo reale, i dati ad una centralina.

La misura della pressione presenta un livello di precisione molto elevato grazie ai sensori di pressione di tipo MEMS che presentano un ampio range di valori combinato con un assorbimento di corrente infinitesimo. Tra i dispositivi più interessanti di recente commercializzazione ci piace segnalare la soluzione System-in-Package (SiP) MPXY8300 di Freescale per la realizzazione di un sistema di TPMS ottenuta integrando in un singolo package quattro dispositivi al silicio: accelerometri a 2 assi (X e Z), sensori

capacitivi di pressione, trasmettitore RF, ed un microcontrollore ad 8-bit. L'MPXY8300 fornisce una misura diretta della pressione delle gomme, avvertendo il guidatore non appena una qualunque di esse, compresa quella di scorta, presenta una pressione non corretta. L'intero dispositivo è stato progettato per conseguire il minor livello di assorbimento di corrente, tenendo presente che le unità montate su ogni gomma sono alimentate da una batteria di soli 3V; è stato stimato che in queste condizioni l'autonomia della



ABBONAMENTI, TUTTE LE INFORMAZIONI ON-LINE

DETTAGLI ABBONAMENTO

**** Le informazioni antecedenti al 31 Gennaio 2008 non sono disponibili**

Stato dell'abbonamento
 Abbonamento Attivo - Scadenza num. 134 (compreso)
 Il tuo abbonamento sta per scadere. Clicca [qui](#) per rinnovarlo subito.

Codice Abbonato
 P9133

Tipo abbonamento
 Abbonamento Cartaceo Italia

Dettagli abbonamento

Periodo riferimento	Modalità pagamento	Data pagamento	Libro scelto	Data spedizione libro omaggio
125-134	C/C Postale	01/03/2000	Tecnologia e apparati GPS	14/03/2000

Invio riviste in abbonamento

Fascicolo	Operazione	Data ns consegna a Poste It
Num. 134 Febbraio 2009	Invio Rivista	13/02/2009
Num. 133 Dicembre 2008/Gennaio 2009	Invio Rivista	12/12/2008
Num. 132 Novembre 2008	Invio Rivista	28/11/2008
Num. 131 Ottobre 2008	Invio Rivista	23/09/2008
Num. 130 Settembre 2008	Invio Rivista	28/08/2008
Num. 129 Luglio/Agosto 2008	Invio Rivista	18/07/2008
Num. 128 Giugno 2008	Invio Rivista	17/06/2008
Num. 127 Maggio 2008	Invio Rivista	19/05/2008
Num. 126 Aprile 2008	Invio Rivista	15/04/2008
Num. 125 Marzo 2008	Invio Rivista	18/03/2008
Num. 124 Febbraio 2008	Invio Rivista	18/02/2008

Acquisto prodotti digitali

Codice	Descrizione	Data acquisto
nessun dato disponibile		

ta, sono disponibili tutti i dati relativi alla validità e al tipo di abbonamento, nonché i dettagli sull'acquisto/spedizione dei vari prodotti. Partendo dall'alto, il primo campo indica lo Stato dell'abbonamento che, nel caso dell'esempio, è attivo fino al fascicolo 134 compreso: questo campo viene aggiornato automaticamente dal sistema non appena viene stipulato un nuovo abbonamento o rinnovato

Quando scade il mio abbonamento? Quando mi avete inviato il libro omaggio? Quando è partito il fascicolo del mese tal dei tali? Sono questi gli argomenti della maggior parte delle telefonate che, giornalmente, giungono in redazione. Non che la nostra segretaria non abbia voglia di scambiare quattro chiacchiere con i nostri abbonati; ricordiamo tuttavia che esiste un modo più immediato per avere queste informazioni: il sito della rivista che, oltre tutto, è attivo 24 ore su 24, sabato, domenica e festivi compresi. Perché dunque non utilizzare questo servizio che nessuna altra rivista, almeno nel nostro settore, mette a disposizione dei propri lettori? Entrando nel sito www.elettronica-in.it con la propria username e password è possibile accedere alla pagina delle informazioni relative all'abbonamento nella quale, come si vede nella schermata pubblica-

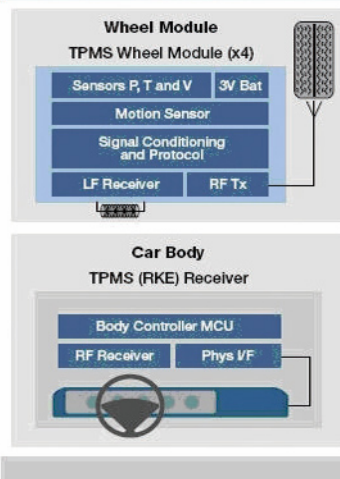
quello che era scaduto. Il campo successivo contiene il Codice abbonato (una sequenza alfanumerica di cinque caratteri) e l'indicazione del tipo abbonamento in corso: nel caso dell'esempio si tratta di un Abbonamento Cartaceo Italia. Seguono i dettagli abbonamento, che riportano il periodo di riferimento (i fascicoli inclusi nel periodo di validità, nell'esempio dal numero 125 al numero 134), le Modalità e la Data di pagamento, il libro omaggio scelto (opzione prevista solo per gli abbonamenti cartacei Italia) e la data di spedizione del libro omaggio. Si passa, quindi, alla sezione relativa allo stato di spedizione dei fascicoli (Invio riviste in abbonamento): ogni volta che un fascicolo viene consegnato a Poste Italiane per l'invio all'abbonato, questa sezione viene aggiornata automaticamente. Perché, dunque, non utilizzare questo servizio?

Servizio consulenza tecnica

Per ulteriori informazioni sui progetti pubblicati e per qualsiasi problema tecnico relativo agli stessi è disponibile il nostro servizio di consulenza tecnica che risponde allo 0331-245587. Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì e il mercoledì dalle 14.00 alle 18.00.

batteria è di oltre 10 anni. Il System-in-Package MPXY8300 include i seguenti componenti: a) sensori di pressione e di temperatura disponibili con due range di misurazione: 100-800 kPa per autoveicoli e 100-1500 kPa per mezzi pesanti; b) microcontrollore 8-bit SOIC con 512 byte di RAM e 16 kb di flash in grado di gestire il monitoraggio dei sensori; c) accelerometri con sensibilità sugli assi X e Z per rilevare la velocità di rotazione delle ruote e/o il verso di rotazione; d) trasmettitore RF con charge-pump integrata con possibilità di modulazione

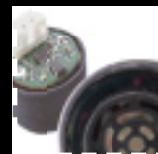
Typical Tire Pressure Monitoring System (TPMS) Architecture



in ASK e FSK con differenti valori di baud rate. Il sistema TPMS MPXY8300 di Freescale presenta un rapporto costo/prestazioni molto buono con elevate precisioni di rilevamento. Freescale dispone anche di uno specifico kit TPMS comprendente un modulo MPXY8300, un ricevitore Freescale ESTAR, ed un trasmettitore LF a 125 kHz, oltre al relativo software di sviluppo.

TUTTO PER IL TUO ROBOT

> SENSORI
> SERVOMOTORI
> MOTORI PASSO PASSO ed altro ancora



Prezzi IVA inclusa

Accelerometro a 3 assi

Basato sul chip MMA7260QT MEMS, dispone di 3 uscite analogiche, di regolatore di tensione e di filtro RC su ciascun asse. Sensibilità da 1,5 a 6g (selezionabile); alimentazione 3,3÷16Vdc/1,35mA; sensibilità 800 mV/g @ 1,5g; dimensioni 20 x 14 x 2,8mm. La scheda viene fornita già montata ad eccezione del connettore.

[MMA7260QT - € 28,00]

MODULO IMU5

Piccola scheda (20 x 23 mm) dotata di un giroscopio a 2 assi IDG300 e un accelerometro a 3 assi ADXL330. Combinando i segnali dei due sensori, IDG300 e ADXL330, gli studenti e gli hobbisti potranno facilmente incorporare nei loro progetti o robot, le misurazioni del: rollio, beccheggio e inclinazione (X, Y, Z). Completamente assemblato e testato.

[IMU5 - € 138,00]

Giroscopio 300 gradi/secondo

Permette di misurare la velocità angolare in caso di rotazione. Dispone di uscita analogica (0 - 5V), digitale (SPI) e di EEPROM per programmare il codice dati, il numero seriale e i parametri di calibrazione. Ridotta sensibilità incrociata alle vibrazioni e alla velocità angolare ed elevata immunità all'accelerazione lineare esterna. Alimentazione 5Vdc/16mA; dimensioni 25,4 x 20,5 x 4,5mm.

[MLX90609-300 - € 75,00]

Sensori di POSIZIONE

Modulo bussola digitale

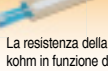


Modulo studiato appositamente come aiuto alla navigazione dei robot. Utilizza due sensori di campo magnetico KMZ51 della Philips in grado di rilevare il campo magnetico terrestre. La bussola può essere controllata tramite I2C o PWM.

Alimentazione 5Vdc/25mA; risoluzione 0,1°; accuratezza ~3-4° dopo la calibrazione; dimensioni 32 x 35mm.

[CMPS03 - € 44,00]

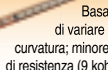
Potenzimetro a membrana 100 mm



La resistenza della striscia varia in modo lineare da 100 ohm a 10 kohm in funzione del punto in cui viene esercitata una pressione, permettendo di calcolare con estrema precisione la relativa posizione sulla striscia. Lunghezza 10 cm. Dispone di base adesiva per un rapido fissaggio.

[POTMEMB - € 26,00]

Sensore di flessione



Basato su elementi resistivi di carbonio è in grado di variare la sua resistenza in funzione dell'angolo di curvatura; minore è il raggio di curvatura, maggiore è il valore di resistenza (9 kohm a riposo, 14 kohm angolo 90°, 22 kohm angolo 180°). Lunghezza circa 11 cm.

[FLEXSENSOR - € 23,00]

Sensori INFRAROSSI

Sensore infrarossi SHARP

Fornisce in uscita una tensione il cui valore varia in funzione della distanza dell'oggetto rilevato. Può essere interfacciato a un microcontrollore, a un convertitore A/D o a un comparatore di soglia. Alim. 4,5÷5,5Vdc; dimensioni 44,5 x 19 x 13,5mm.

Codice	Distanza di rilevazione	Prezzo €
GP2D120	Da 4 a 30 cm	18,50
GP2D12	Da 10 a 80 cm	18,50

Sensore IR - 56kHz

Dispone di preamplificatore, demodulatore e filtro tarato sulla frequenza di 56 KHz che lo rende altamente immune alla luce ambiente. Uscita compatibile TTL e CMOS; alimentazione 2,7÷5,5V/1,3mA; frequenza 56kHz; dimensioni 6 x 6 x 7mm.

[TSOP34156 - € 3,00]

Accoppiatore a riflessione

È composto da un diodo emettitore all'infrarosso e da un fototransistor che si porta in conduzione quando investito dal fascio IR riflesso da una superficie posta di fronte. Vt=1,25Vdc, Vceo=32V; Ic/Ii=50mA; dimensioni 7 x 7 x 6mm.

[CNY70 - € 2,50]

SHARP 20-150 cm



Fornisce in uscita una tensione che varia in funzione della distanza. Per sapere la distanza rilevata è necessario interfacciare l'uscita ad un microcontrollore, ad un convertitore A/D o a un comparatore per la rilevazione della soglia.

[GP2Y0A02YK - € 25,00]

Sensore IR - 38kHz



Sensibilissimo sensore IR funzionante a 38 kHz/600us con amplificatore/squadratore incorporato. Alimentazione 4,5 V÷5,5Vdc/ 0,6 mA. Dimensioni: 7,3 x 7,6 x 5,2 mm.

[IR38DM - € 2,80]

NEW

Photo interruttore a forcella



Interruttore ottico costituito da un diodo emettitore a infrarossi e da un fototransistor utilizzato come elemento di rivelazione dell'interruzione del fascio IR. Vt=1,2V, Vceo=20V, Ic=1mA, If=50mA; dimensioni 14 x 6,2 x 19mm.

[CNZ1120 - € 4,00]

Sensori ad ULTRASUONI

NEW



... da 0 a 6 m

L'SRF01 è un sensore provvisto frontalmente di un solo trasduttore ad ultrasuoni. Utilizza l'interfaccia seriale 1-wire serial bus a livello TTL per ricevere comandi e trasmettere la distanza (0 cm - 6m). L'uscita può essere collegata direttamente all'ingresso seriale di un microcontrollore. Si possono collegare fino a 16 sensori allo stesso bus.

[SRF01 - € 28,00]

... da 1 cm a 4 m



Sensore ad ultrasuoni operante a 40 KHz, provvisto frontalmente di due trasduttori ad ultrasuoni (TX e RX) orientati nella stessa direzione. Dispone di microcontrollore che elabora le informazioni e restituisce un segnale PWM, la cui larghezza degli impulsi è direttamente proporzionale alla distanza rilevata.

[SRF05 - € 26,00]

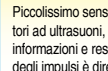
... da 3 cm a 6 m



In grado di rilevare un ostacolo e, grazie ad una fotoresistenza, permette di misurare l'intensità della luce ambiente. Utilizza il protocollo di comunicazione I2C, pertanto tutte le funzioni, controllate sempre da un microcontrollore, devono essere gestite tramite questo protocollo.

[SRF08 - € 51,00]

... da 6 cm a 6 m



Piccolissimo sensore, provvisto frontalmente di due trasduttori ad ultrasuoni, contiene un microcontrollore che elabora le informazioni e restituisce un segnale PWM, la cui larghezza degli impulsi è direttamente proporzionale alla distanza rilevata. Utilizza il protocollo di comunicazione I2C.

[SRF10 - € 51,00]

... da 15 cm a 6,45 m



Provvisto frontalmente di un solo trasduttore ad ultrasuoni, dispone delle interfacce d'uscita: seriale asincrona, analogica e pulse width. Il sensore EZ1 è in grado di rilevare un ostacolo in una distanza compresa tra 15 cm e 6,45 m.

[EZ1 - € 31,00]

Comunicazione

Modulo RTX I2C



Questa interfaccia, in abbinamento al modulo RF04-400 e al relativo software, permette di collegare via radio i vari moduli I2C (SRF08, CMPS03, SP03, MD22 ecc...) al proprio PC. Sarà possibile trasmettere i comandi al proprio robot e ricevere i dati di telemetria direttamente sul computer. La tensione di alimentazione del modulo viene continuamente monitorata e comunicata al PC. La scheda dispone di 4 connettori a cui è possibile collegare più dispositivi I2C. Alimentazione 6÷12Vdc; dimensioni 53 x 36mm.

[CM02/400 - € 90,00]

Modulo USB telemetria



Ricetrasmittente con interfaccia USB in grado di comunicare via radio con dispositivi wireless. Il circuito preleva l'alimentazione direttamente dalla porta USB del PC e comunica con questo tramite una porta seriale virtuale. Dimensioni 44 x 24mm.

[RF04-400 - € 90,00]

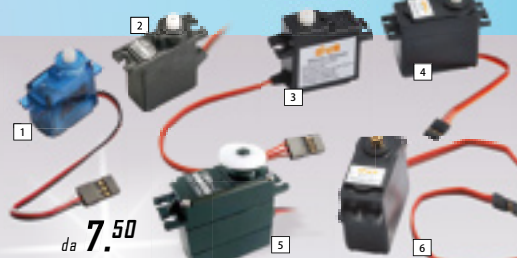
Modulo RTX dati

Frequenza 433,92MHz • potenza d'uscita 10mW • sensibilità RF -100dBm • portata 200m • alimentazione 3,6 - 5,5 V • consumo: 23mA in trasmissione, 12,5mA in ricezione • dimensioni 37 x 14 x 4mm.

[ER400TRS - € 76,50]

Servomotori ...

Servocontrolli completi di accessori, ideali in tutte le applicazioni dove è richiesta una dimensione compatta ed una coppia molto elevata. Questi motori sono in grado di mantenere, in modo estremamente preciso, la posizione impostata.



Codice	Rif.	Alimentazione	Coppia di torsione	Velocità	Dimensioni (mm)	Peso	Prezzo €
SERVO206	1	4,8÷6 Vdc	1,5 kg/cm	0,10 s/60°	23x12,5x30	9g	7,50
SERVONPSM	2	4,8÷6 Vdc	1,6 kg/cm	0,12 s/60°	27x12,7x24,65	13g	21,00
SERVO207	3	4,8÷6 Vdc	2,3 kg/cm	0,18 s/60°	28,5x13,3x30,6	17g	11,50
SERVO209	4	4,8÷6 Vdc	3,5 kg/cm	0,18 s/60°	41x20,1x38	38g	7,50
SERVOS03T	5	4,8÷6 Vdc	7,20 kg/cm	0,33 s/60°	39,5x20x39,6	46g	18,50
SERVO213	6	5÷7,2 Vdc	13 kg/cm	0,16 sec/60°	41x20,1x38	55g	19,50

... driver e accessori

• SD21	- Modulo driver per 21 servi	- € 54,00	• YEXT600	- Prolunga a Y per cavo servo - 600mm	- € 3,80
• SBSERVO	- Serial 8 servo controller PIC	- € 21,00	• SERVEXT150	- Prolunga cavo per servo - 150mm	- € 1,30
• MSSC	- Micro driver seriale per servomotori	- € 23,00	• SERVEXT300	- Prolunga cavo per servo - 300 mm	- € 2,00
• YEXT150	- Prolunga a Y per cavo servo - 150 mm	- € 2,30	• SERVEXT600	- Prolunga cavo per servo - 600 mm	- € 2,50
• YEXT300	- Prolunga a Y per cavo servo - 300 mm	- € 2,60	• SERVEXT900	- Prolunga cavo per servo - 900 mm	- € 3,00

Motori passo passo

NEW

Passo/passi 15,4Vdc 200 passi



Angolo singolo passo 1,8°; 2 fasi; resistenza/induttanza singola fase 55ohm/80mH; resistenza d'isolamento 100 Mohm min. (500Vdc); classe d'isolamento class B; inerzia del rotore 54gcm²; massa 0,23kg; alimentazione nominale 15,4V; assorbimento 0,28A; coppia di tenuta 2,4kgcm; dimensioni 42,3 x 42,3 x 37mm.

[STEPMOT01 - € 26,00]

Passo/passi 12Vdc - 64 passi

Angolo singolo passo 5,625°; 4 fasi; resistenza/impedenza singola fase 280ohm/380ohm; alimentazione 12Vdc; assorbimento 32mA; rapporto di riduzione 1/64; coppia 350 gcmf; coppia di stallo 300 gcmf; cavetti da 42cm con terminali JST

[MOTS1 - € 13,00] SPH-002T-P0.5S; dimensioni Ø28 x 20mm.

Passo/passi 12Vdc - 48 passi

Angolo singolo passo 7,5°; 4 fasi; resistenza/impedenza singola fase 170ohm/200ohm; alimentazione 12Vdc; assorbimento 60mA; rapporto di riduzione 1/85; coppia 350gcmf; coppia di stallo 650gcmf; cavetti da 45cm con terminali JST

[MOTS2 - € 15,00] SXH-001T-P0.6; dimensioni Ø35 x 18mm.

■ 1-4 APRILE 2009

PROLIGHT + SOUND 2009

Francoforte • Germania

Prolight + Sound è considerata la principale fiera internazionale delle tecnologie audio, video e luci per gli eventi e lo spettacolo, nonché il punto di incontro più importante per gli operatori del settore, grazie anche ai numerosi workshop e seminari che si tengono nei giorni della manifestazione.

Nonostante il periodo non certo brillante per l'economia tedesca e mondiale, e a differenza di altre manifestazioni, quest'anno il

numero di espositori aumenterà ancora (circa 850) ed è previsto pure un incremento nel numero dei visitatori (sono attese oltre 34.000 persone). Particolarmente elevato è stato l'aumento degli espositori provenienti dalla Repubblica Popolare Cinese nazione che, in assoluto, risulta avere il maggior numero di ditte rappresentate. Per quanto riguarda i produttori italiani, sono presenti più di 50 società, in pratica tutti i più importanti nomi del panorama italiano. In contemporanea al Prolight + Sound si tiene il Musikmesse, il più importante evento europeo dedicato agli strumenti musicali. I settori merceologici più importanti riguardano le tecnologie audio e quelle dell'illuminazione, la comunicazione, la tecnologia di teatri e palcoscenici nonché l'integrazioni dei sistemi. Di particolare interesse l'area Prolight+Sound Media System dedicata agli strumenti mediatici di comunicazione integrati con sistemi audio, video e luce. Alle prove acustiche all'aperto, che consentono di simulare le condizioni reali di ascolto, è destinata l'area denominata Concert Sound Arena nella quale sarà possibile testare tutte le più raffinate tecnologie necessarie per ottenere l'acustica ottimale in funzione dell'ambiente di ascolto.

www.prolight-sound.com



■ 7 APRILE 2009

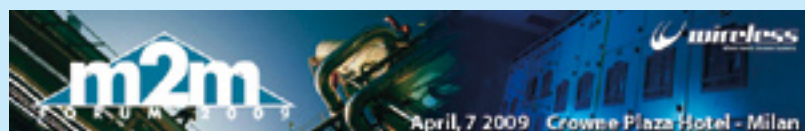
M2M FORUM 2009

Crowne Plaza Hotel • Milano

M2M Forum è dal 2002 il primo evento italiano punto di riferimento per il mondo della comunicazione tra macchine. La sinergia tra Telecomunicazioni e Information Technology trova nuovo vigore nel mondo M2M. L'incremento dell'utilizzo di tecnologie wireless e l'evoluzione dei moduli machi-

ne-to-machine consolidano e favoriscono l'incontro tra il mondo dell'automazione industriale e quello della mobile economy. Il Forum nasce con lo spirito e l'obiettivo di rispondere alle esigenze delle aziende, chiamate a far fronte ai rapidissimi cambiamenti tecnologici per creare strategie efficaci, promuovere solidi progetti "machine to machine" e affrontare con professionalità e competenza il mondo delle applicazioni M2M. La manifestazione si articola in un'area espositiva ed in una fitta serie di conferenze; l'accesso è libero, previa registrazione.

www.m2mforum.com



■ 1-3 APRILE 2009

ISC WEST 2009

Las Vegas • USA



ISC West (International Security Conference & Exposition) è considerata la principale fiera statunitense nel settore della sicurezza. La precedente edizione ha contato la presenza di più di 16.000 visitatori ed espositori provenienti da oltre 80 paesi. ISC West rappresenta la più importante occasione per conoscere il mercato americano e mondiale con un'attenzione particolare alle ultime innovazioni. L'edizione 2009 dedicherà i tre principali padiglioni "Global Expo", "Smart Home" e "Urban Security", rispettivamente agli espositori internazionali, alle apparecchiature per le abitazioni private e a quelli per la sicurezza urbana. Le principali categorie protagoniste dell'edizione 2009 saranno: Sorveglianza e TVCC; Attrezzatura e tecnologia wireless; Wire & Cable; Controllo Accessi; Installazioni, strumenti, forniture ed accessori; Sensori ed Allarmi; Computer & Sicurezza Informatica; Dispositivi per l'Ispezione; Sistemi di Identificazione.

www.iscwest.com



■ 13-16 APRILE 2009

PHOTOVOLTAICS BEYOND CONVENTIONAL SILICON

Dresda • Germania

Materiali organici, inorganici, sistemi flessibili e vernici: forme e sostanze innovative per produrre energia dal

sole. Oltre il silicio, dunque, come recita il titolo di questo evento che si tiene nella capitale della Sassonia e che è focalizzato su tutte quelle tecnologie che non fanno ricorso al costoso silicio, dalla CIGS (lega di rame, gallio, indio e selenio) alla CdTe (tellurio di

cadmio). Un evento unico che si tiene in contemporanea con il Printed Electronics Europe 2009, la più importante manifestazione europea sull'elettronica che si "stampa".

www.idtechex.com



■ 22-24 APRILE 2009

SecuTech Expo 2009

Taipei - Taiwan



Il Secutech Expo 2009, giunto quest'anno alla sua XII edizione, è uno dei più importanti eventi espositivi a livello mondiale per quanto riguarda la sicurezza e la videosorveglianza ed è il principale punto di incontro tra produttori ed operatori del settore. Alla manifestazione parteciperanno oltre 700 espositori provenienti da 20 differenti paesi che presenteranno numerose novità nei settori CCTV, della sicurezza fisica e dell'antincendio. Durante i tre giorni dell'evento si terranno oltre 90 seminari incentrati sulle nuove tecnologie e sulle tendenze del settore. Alla manifestazione sono attesi oltre 22 mila visitatori provenienti da oltre 100 nazioni.

www.secutech.com



■ 13-16 APRILE 2009

HONG KONG ELECTRONIC FAIR SPRING EDITION

Hong Kong • Cina

Due volte all'anno, in primavera e in autunno, presso l'Hong Kong Convention and Exhibition Center si ritrovano i principali produttori cinesi e asiatici di apparecchiature elettroniche ed i buyer di tutto il mondo.

Giunta ormai alla soglia dei trent'anni, è la manifestazione storica dell'elettronica del Far East fin dai tempi in cui Hong Kong era una colonia britannica.

L'edizione primaverile, che quest'anno coincide con la nostra Pasqua, potrebbe essere un'occasione per conciliare lavoro e svago, con la visita ad una delle città più affascinanti al mondo.

Da sempre questa fiera ha rappresentato il punto d'incontro tra le

aziende della nazione che ormai è diventata il primo produttore al mondo in campo elettronico ed i distributori e importatori dei cinque continenti. La fiera si svolge presso il Convention and Exhibition Center al centro dell'isola di Hong Kong, con una vista mozzafiato sulla baia e sui grattacieli della penisola di Kowloon.

www.hkelectronicfairese.hktdc.com



MOSTRE MERCATO

ERBA (CO)

ELECTRONIC DAYS

Lario Fiere - Erba (Como)

Organizzazione: ITALFIERE Srl

Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357

email: info@italfiere.net - www.italfiere.net

4 e 5 Aprile 2009

MONZA (MB)

EXPORADIO ELETTRONICA

Fiera di Monza e Brianza - Monza (MB)

Organizzazione: BLU NAUTILUS srl

Tel: 054153294 - Fax: 054150094

email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it

4 e 5 Aprile 2009

MACERATA

SALONE DELL'ELETTRONICA

Centro Fiere Villa Potenza - Villa Potenza (MC)

Organizzazione: SERVICE PROMOTION

Tel: 0733637313 - Fax: 0733646938

email: info@servicepromotion.it

www.servicepromotion.it

4 e 5 Aprile 2009

MUSSOLENTE (VI)

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Fiere Del Grappa - Mussolente (VI)

Organizzazione: COMPENDIO FIERE S.r.l.

Tel: 0572490868 - Fax: 0572498205

email: info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it

18 e 19 Aprile 2009

MONCALVO (AT)

MOSTRA SCAMBIO RADIOAMATORI

Portici Piazza Carlo Alberto - Moncalvo (AT)

Organizzazione: SEZIONE ARI Casale Monfer-

rato (AT) - www.aricasale.it - Tel: 0142806149

18 Aprile 2009

EMPOLI (FI)

MOSTRA EMPOLESE DELLA RADIANTISTICA E DELL'ELETTRONICA

Palaesposizioni P.zza Guerra - Empoli (FI)

Organizzazione: STUDIO FULCRO

email: info@studio-fulcro.it - www.studio-fulcro.it

Tel: 010561111 - Fax: 010590889

18 e 19 Aprile 2009

SILVI MARINA (PE)

FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA PESCARA 2009

Fiera Adriatica Palauniverso - Silvi Marina (PE)

Organizzazione: STUDIO DI CAMILLO

email: e.pescarafierra@virgilio.it

Tel: 0854215840 - Fax: 0854227184

18 e 19 Aprile 2009

NOVEGRO (MI)

RADIANT AND SILICON

Parco Esposizioni di Novegro (MI)

Organizzazione: COMIS LOMBARDIA

email: radiant@comis.it - www.parcoesposizio-

ninovegro.it - Tel: 027562711 - Fax: 0270208352

18 e 19 Aprile 2009

PORDENONE

RADIOAMATORE ELETTRONICA HI-FI CAR

Fiera di Pordenone - Pordenone

Organizzazione: PORDENONE FIERE S.p.A.

email: infofiere@fierapordenone.it

www.fierapordenone.it

Tel: 0434232111 - Fax: 0434570415

24, 25 e 26 Aprile 2009

■ 1-5 APRILE 2009

SALONE INTERNAZIONALE DELLE INVENZIONI

Ginevra • Svizzera

Ginevra si trasformerà in capitale mondiale dell'innovazione in occasione del 37° Salone Internazionale delle invenzioni in programma dal primo al cinque di aprile. Con 78.000 visitatori, il Salone di Ginevra insieme a quello americano di Pittsburgh (quest'anno annullato per mancanza di espositori) è il più importante del genere al mondo. I 710 espositori con oltre un migliaio di invenzioni sono in linea con i numeri delle precedenti edizioni. Gli inventori che presentano i loro progetti alla manifestazione ginevrina hanno una possibilità su due di commercializzare i frutti del loro ingegno: "Ogni anno,

più del 45% delle invenzioni presentate al salone sono oggetto di un contratto di licenza", afferma il presidente del Salone. Quest'anno il 26% degli espositori è composto di ricercatori o inventori indipendenti, mentre il 74% è costituito da imprese o istituzioni. Saranno rappresentati 45 paesi, con in testa la Russia (92 espositori), seguita da Iran, Malesia, Romania, Cina, Francia e Svizzera.

www.inventions-geneva.ch



■ 20-24 APRILE 2009

HANNOVER MESSE

Hannover • Germania

Con oltre 240 mila visitatori ed una superficie di ben 384 mila metri quadri, Hannover Messe è la più importante manifestazione fieristica mondiale dedicata

alla tecnologia, all'innovazione, all'automazione ed all'energia. Si tratta di una fiera multisettoriale che costituisce il più importante punto di riferimento per le tendenze nel campo delle innovazioni del futuro. La scorsa edizione la manifestazione ha fatto registrare la presenza di oltre 6.500 espositori provenienti da tutti i continenti. Per favorire la promozione integrata fra le nuove tecnologie e i mercati dell'economia globale, quest'anno Hannover Messe si articola in 11 saloni specializzati: Energy; Wind; Power Plant; Industrial Automation; Motion; Drive e Automation; Surface Technology; Microtechnology; Subcontracting; Digital Factory; Research & Technology; ComVac.

www.hannovermesse.de



circuiti stampati in 24 ore

**garantiamo il tempo di
consegna: 24 ore o i
circuiti sono gratis**

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato. Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagnate per un prototipo a basso costo.

Prezzi a partire da* **€ 14,38** (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da **€ 9,13** (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, **tutti comprensivi di attrezzatura.**

Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggiante).

Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

**PREVENTIVO ANONIMO,
GRATUITO ED IMMEDIATO
con il nostro calcolatore online.**

**+ QUALITÀ
- TEMPO**

millennium
md
dataware

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche

www.mdsrl.it

millennium dataware srl parco scientifico e tecnologico

15050 rivalta scrivia - tortona (al)

tel. 0131 860.254

fax 0131 860157

info@mdsrl.it

ROBOLIMPIADI: STUDENTI E ROBOT SI SFIDANO IN CAMPIDOGGIO

Roma si appresta a vivere le sue prime Robolimpiadi: si tratta di una serie di gare tra "umanoidi" artificiali progettati e assemblati da studenti italiani, tedeschi e greci che si svolgeranno nell'ambito della terza edizione del trofeo internazionale "Città di Roma di Robotica": l'evento, promosso dalla fondazione Mondo Digitale, si terrà il 7 maggio e vedrà contrapporsi le squadre di robot "umanoidi" in gare di ginnastica, corsa, pugilato e bowling. L'obiettivo degli organizzatori è ricollocare la scienza nella scuola italiana in una dimensione adeguata alla sua importanza. Per farlo i promotori hanno organizzato tre eventi da realizzarsi nello stesso giorno: competizione, area dimostrativa e convegno.

Le gare sono articolate in più categorie (Explorer, Minisumo, Soccer). A sfidarsi saranno gli automi progettati e assemblati dagli studenti. Tra le novità dell'edizione 2009 la prima Robolimpiade romana, con il triangolare Italia, Germania e Grecia. I robot esploratori (Mini e Junior Explorer) si muovono autonomamente all'interno di un labirinto in un tempo prefissato: devono ricercare sorgenti luminose ed evitare di urtare pareti o ostacoli presenti nel campo di gara. La rilevazione corretta di una sorgente luminosa comporta l'assegnazione di un punteggio positivo, mentre ogni urto l'assegnazione di un punteggio negativo. Gli Explorer Senior, categoria rivolta agli studenti più esperti, devono indivi-



duare anche sorgenti di suoni e di gas (vapori di alcool). I robot lottatori (Minisumo) si scontrano in un ring con l'obiettivo di spingere fuori dal campo l'avversario. Sono limitati, per regolamento internazionale, a non superare dimensioni e pesi prefissati. Il campo di gara è costituito da una piattaforma circolare.

I robot calciatori (Soccer) devono essere in grado di giocare autonomamente a calcio. Sono organizzati in due categorie: la "1 contro 1" prevede un giocatore per squadra e la "2 contro 2" prevede la squadra composta da un attaccante



e un portiere. Sono previsti quindi due campi di gara di differenti dimensioni.

Le prime Robolimpiadi romane

Le squadre di Italia, Germania e Grecia si sfidano in quattro competizioni: due discipline olimpiche tradizionali (ginnastica e corsa), un'attività sportiva storica, il bowling, e una prova a sorpresa con il coinvolgimento del pubblico.

Corsa: è una gara di velocità tra i robot in un percorso predefinito.

Ginnastica (corpo libero): i robot eseguono movimenti o esercizi ginnici al ritmo di musica. Il pubblico vota l'esibizione migliore.

Bowling: i robot calciano una palla verso i birilli e vince chi ne fa cadere di più.

Appuntamento dunque a Roma il 7 maggio alla Sala della Protomoteca del Campidoglio dalle 9.30 alle 16.00.

www.mondodigitale.org



IL METEO

a casa tua!!

Scopri il vasto
assortimento su
www.futurashop.it



WS1070

STAZIONE WIRELESS CON SENSORI ESTERNI

Stazione meteorologica dotata di display LCD retroilluminato completa di sensori esterni collegati via radio (868 MHz) con portata massima di 75 metri. Orologio radiocontrollato (DCF77); modalità 12h/24h; sveglia con snooze; calendario perpetuo; misurazione della temperatura interna (da 0°C a +60°C) ed esterna (da -40°C a +65°C); misurazione del livello

di umidità interno ed esterno (da 1% a 99%); registrazione dei valori min e max di umidità e temperatura con allarmi impostabili; indicazione grafica della pressione barometrica delle ultime 24 ore; previsioni meteo mediante icone; pluviometro (da 0 a 9999 mm) con impostazione soglia di allarme; escursione velocità vento da 0 a 180 km/h. Alimentazione a batterie.

€ 110,00

STAZIONE METEO TOUCHSCREEN E PC LINK

Stazione meteorologica con ampio display retroilluminato, di tipo touch screen, e possibilità di collegamento al PC tramite USB (software incluso). Il sistema è composto da un'unità esterna (completa di pluviometro, anemometro, igrometro, barometro, sensore di temperatura) e da un'unità interna collegata via radio (868MHz). La distanza tra le unità può raggiungere i 150 metri in condizioni ottimali.

Tra le caratteristiche: orologio radiocontrollato (DCF77) con aggiornamento automatico di data e ora, modalità di visualizzazione dell'ora 12h/24h, calendario perpetuo, visualizzazione di temperatura e umidità relativa interna/esterna, lettura della pressione barometrica assoluta o relativa, velocità e direzione del vento, visualizzazione dati relativi alle precipitazioni,



previsioni meteo, allarmi programmabili. Alimentazione a batterie.

€ 149,00



WS1080

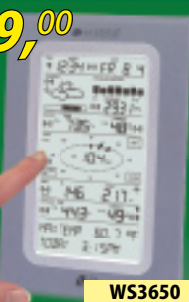


STAZIONE METEO PROFESSIONALE CON SCHERMO TATTILE

Dispone di sensori wireless operanti a 868 MHz (pluviometro, anemometro, direzione del vento, termometro, igrometro e barometro) e di un ampio display Touch Screen retroilluminato, mediante il quale è possibile interagire per modificare le impostazioni o effettuare richieste d'informazione. La stazione base è interfacciabile ad un PC tramite porta seriale (software incluso). Orario radiocontrollato (DCF77); formato 12/24h; allarme orario; calendario; sveglia oraria; temperatura e umidità interna/esterna; visualizzazione del punto di rugiada e del Windchill; previsioni e

tendenza meteo con icone; pressione atmosferica assoluta con istogramma scorrevole della cronologia; direzione e velocità del vento; pluviometro con indicazioni delle precipitazioni; livelli min/max d'allarme impostabili per ciascuna rilevazione. Registrazione dei valori min/max con data e ora per tutti i dati misurati. Portata sensori 100m (in campo aperto). Dimensioni stazione 154 x 30 x 255mm. Alimentazione: stazione 3 pile AA o adattatore di rete 6 Vdc/100 mA (incluso); trasmettitore termoisolante e anemometro 2 pile AA.

€ 299,00



WS3650

€ 172,00

STAZIONE METEO PROFESSIONALE CON INTERFACCIA USB/RS232

Completa di pluviometro, anemometro, direzione del vento, termometro, igrometro e barometro. I valori rilevati dai sensori esterni, vengono trasmessi via radio (433 MHz) alla centralina meteo. Il set di dati memorizzati sono scaricabili direttamente su PC attraverso porta seriale o USB. Ora e data radiocontrollate; fuso orario di ± 12 ore; previsioni e tendenza meteo; 21 allarmi meteo

programmabili; indicazione temperatura interna ed esterna; Windchill; umidità interna ed esterna; visualizzazione del punto di rugiada; direzione e velocità del vento pressione atmosferica; registrazione dei valori min./max. con data e ora per tutti i dati misurati. Alimentazione tramite batterie o con adattatore di rete (incluso). Dimensioni centralina 170 x 32 x 139 mm.



WS2350

STAZIONE METEO CON INDICAZIONE LIVELLO DI COMFORT

Dispone di sensore wireless (868MHz) per la rilevazione della temperatura esterna (distanza max. 50m) e di orologio radiocontrollato (DCF77) con calendario e sveglia (2 allarmi). Fuso ± 12 h; misurazione temperatura e umidità interna; registrazione dei valori min e max con data e ora del rilevamento; barometro con indicazione ad icone e istogramma 12h; pressione atmosferica relativa; indicazione della tendenza meteo e del livello di comfort con



WS9152NMC

icone. Possibilità di abbinare fino a 3 sensori esterni. Dimensioni stazione 93 x 32 x 160mm, trasmettitore 38,2 x 21,2 x 128,3mm. Alimentazione a batterie.

€ 52,00

OROLOGIO RADIOCONTROLLATO CON PROIEZIONE E sensore ESTERNO

Dotato di termometro interno/esterno (con sensore di temperatura wireless a 433MHz), barometro e igrometro, proietta su di una parete, o su soffitto, l'ora corrente e la temperatura esterna e fornisce indicazioni circa la tendenza meteo mediante icone. Impostazione automatica o manuale dell'orologio; 12/24h; fuso orario ± 9 h; allarme con snooze; calen-



WT5130

€ 52,00

dario; rilevazione umidità interna; allarme tempesta. Distanza di trasmissione ~25m; display con retroilluminazione blu. Alimentazione a batteria o con adattatore di rete (incluso). Dimensioni orologio 64,9 x 116 x 34,7mm.

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

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

Tutti i prezzi
si intendono IVA inclusa.

Nuovo Oscilloscopio palmare con campionamento a 40 Ms/s

E' disponibile in un rinnovato contenitore il nuovo oscilloscopio palmare a basso costo prodotto dalla Velleman. L'oscilloscopio HPS50 rappresenta la soluzione ideale per gli addetti alla riparazione, collaudo e taratura nel settore automobilistico, dei servizi e dell'automazione; in considerazione del basso costo, questo strumento è adatto anche all'impiego in campo hobbystico e nei laboratori scolastici. L'oscilloscopio è caratterizzato da un display LCD ad alta risoluzione (192 x 112 pixel), uscita USB, frequenza di campionamento di 40 Ms/s, banda passante di 12 MHz, 0,1 mV di sensibilità, scala verticale da 5 mV a 20 V/div regolabile in 12 passi, auto set up ultra veloce di tutti i parametri nonché della funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie). Questo strumento è l'ideale per realizzare misure su attrezzature

audio, su dispositivi alimentati con tensione di rete (utilizzando una sonda x10 isolata), su segnali digitali, su qualsiasi tipo di sensore elettrico/elettronico, su dispositivi HI-FI domestici o per auto, su segnali in campo automobilistico. La confezione comprende una sonda isolata (x1 / x10), cavo USB e carica-batteria con adattatore. L'HPS50 è distribuito nel nostro paese da Futura Elettronica.

www.futurashop.it



Video HD con protocollo 1394

Fujitsu ha presentato il primo circuito integrato di controllo "1394 Automotive" che consente la trasmissione di video HD (1.280 punti x 720 linee) attraverso il protocollo di networking 1394 per applicazioni multimediali a bordo auto. Il nuovo IC, denominato MB88395, può trasmettere più stringhe contemporaneamente, ad esempio video HD da DVD Blu-ray, TV digitale e immagini video dal navigatore. L'MB88395 utilizza un layer fisico da 800Mbps ad alta velocità e lo SmartCODEC proprietario di Fujitsu che garantisce un'elevata compressione e la trasmissione di video HD senza ritardi percepibili. Oltre a portare la vasta esperienza HD nel settore dell'entertainment a bordo auto, riduce fino al 30% i costi di sistema delle reti multimediali a bordo auto e fino al 70% il numero dei cablaggi. L'interesse verso l'IC 1394 Automotive per reti multimediali a bordo auto è in continuo aumento: i motivi sono da ricondurre al passaggio graduale verso la TV digitale in atto in molti paesi, la maggiore disponibilità di contenuti

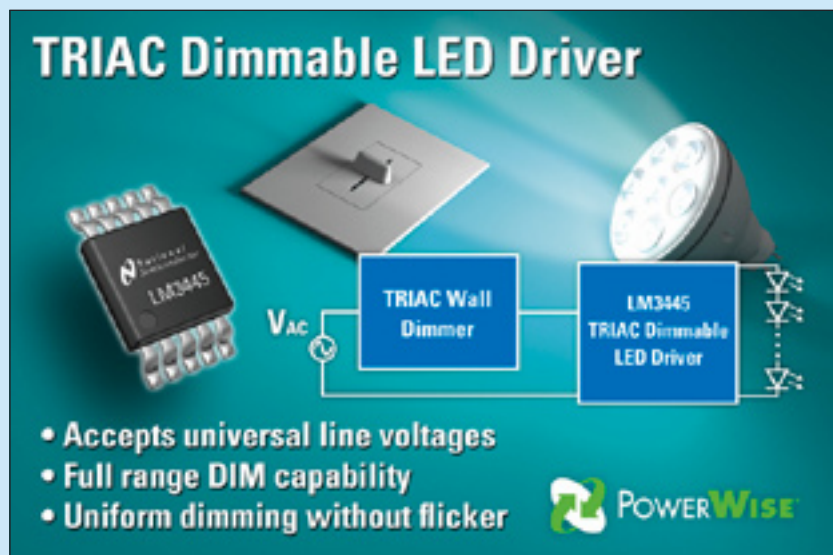


HD e la scomparsa dell'uscita analogica dai lettori Blu-ray a partire dal 2013. Fondamentale per le funzionalità dell'MB88395 è il layer fisico che ha una velocità conforme a quella definita nello standard 1394 Automotive (800Mbps), doppia rispetto ai 400Mbps del prodotto precedente. Questi elementi sono combinati con

l'ultima versione di SmartCODEC Fujitsu, il codec con un rapporto di compressione molto elevato, in grado di comprimere video a 1/4 delle loro dimensioni originali, rispetto al 1/3 del prodotto precedente. Lo SmartCODEC, sviluppato dai Fujitsu Laboratories e utilizzato nello standard BT.601 Transport Over IEEE-1394 può comprimere e decomprimere video ad alta risoluzione in 2-3 ms, senza ritardi percepibili o contenuti fuori sincrono. Grazie alle sue caratteristiche l'MB88395 diventa il primo IC al mondo che consente la trasmissione di più stream video HD e immagini dal navigatore mediante 1394 Automotive. Ad esempio, uno stream video HD (1.280 punti x 720 linee) di un DVD Blu-ray decompresso ha una velocità di 885Mbps. Con la successiva compressione dello SmartCODEC a 1/4 delle sue dimensioni originali, la velocità diventa 249Mbps, il che consente la trasmissione di due canali sulla larghezza di banda a 800Mbps, cosa non possibile con i prodotti a 400Mbps.

emea.fujitsu.com/microelectronics

Driver dimmabile per LED da National Semiconductor



National ha annunciato la disponibilità di un nuovo controllore off-line a corrente costante che consente di regolare la luminosità di LED ad alta luminosità in modo uniforme e senza fenomeni di flicker, utilizzando un regolatore di intensità luminosa da parete a TRIAC, operante con un controllo di fase di tipo diretto o inverso.

Il dispositivo in questione, l'LM3445, è un driver per LED dimmabile a TRIAC che è caratterizzato da un campo di regolazione di 100:1 e può mantenere una corrente costante di valore superiore ad 1A in una stringa di LED utilizzata in applicazioni residenziali, architetture, commerciali e industriali. Il driver massimizza il flusso luminoso

del sistema in una applicazione tipica, contenendo i valori del fattore di potenza entro i limiti dettati da ENERGY STAR®, e si posiziona a buon titolo tra i prodotti ad alta efficienza energetica della famiglia PowerWise® di National.

I driver per LED fino ad oggi disponibili causano spesso una fastidiosa modulazione dell'intensità luminosa (flicker) alla frequenza di 100Hz, oltre a non consentire una regolazione dell'intensità luminosa su un campo così esteso.

L'LM3445 di National consente di superare queste limitazioni convertendo la forma d'onda parzializzata dal TRIAC in un segnale denominato DIM che viene utilizzato per ottenere una regolazione dell'intensità luminosa uniforme e priva di flicker.

L'architettura di controllo, protetta da un brevetto, mantiene un ripple costante nel LED, allo scopo di aumentarne la durata di vita.

www.national.com/led

Soluzioni per il risparmio energetico da RS Components

RS Components ha annunciato di aver ulteriormente ampliato la propria gamma di soluzioni per il risparmio energetico, lanciata a livello europeo lo scorso giugno 2008. La nuova offerta include una selezione delle ultime novità nell'ambito di sistemi, moduli e componenti, quali circuiti integrati per alimentazione switching, Microcontrollori con tecnologia NanoWatt e display AMOLED e OLED, in grado di ridurre i consumi energetici dei progetti fino al 90% rispetto a quelli convenzionali. "Siamo impegnati nell'ampliamento di questa nuova gamma di prodotti all'avanguardia in termini di efficienza energetica poiché voglia-



mo aiutare i nostri clienti ad adottare sempre di più queste tecnologie di nuova generazione che consentono

di ridurre drasticamente i consumi, ma anche di avere una minore dipendenza dai derivati petroliferi", spiega Chris Page, General Manager per la divisione Elettronica di RS Components. Grazie a questa famiglia di soluzioni per il risparmio energetico, resa disponibile da RS, i progettisti possono ordinare e ricevere in 24 ore, oltre 2.000 fra i migliori prodotti disponibili sul mercato. All'interno del sito web RS (rswww.it) è stata creata un'area dedicata a quest'offerta, dove è possibile trovare con la massima

semplicità oltre 50 tecnologie diverse di 60 fornitori.

www.rswww.it

Da Fairchild il MOSFET da 20V con il più basso valore RDS

Fairchild mette a disposizione dei progettisti di apparecchi portatili un MOSFET MicroFET da 20V di soli 2x2x0,55mm d'ingombro caratterizzato dal valore RDS(ON) più basso del settore. Il dispositivo FDMA6023PZT è un MOSFET dual P-Channel realizzato in un package compatto e sottile che risponde alle esigenze tipiche dei sistemi portatili che richiedono tecnologie in grado di prolungare il più possibile l'autonomia delle batterie. Il MOSFET FDMA6023PZT è offerto in un package Micro-



FET ultra-sottile con lead-frame a vista, contraddistinto da eccellenti livelli di efficienza termica e capacità di dissipazione oltre che da perdite di conduzione limitate rispetto ai MOSFET convenzionali. Questo dispositivo è stato realizzato con la complessa tecnologia di processo MOSFET PowerTrench sviluppata da Fairchild, che assicura ottimi valori di RDS(ON), Gate Charge (QG) complessiva e Miller Charge (QGD), che si traducono in superiori performance di conduzione e commutazione.

www.fairchildsemi.com

Da Altera FPGA transceiver ad altissima densità



Altera ha annunciato la disponibilità dell'FPGA transceiver con la più alta densità attualmente in commercio: l'EP4SGX530 è infatti il 60% più performante degli analoghi dispositivi.

Il chip offre 530.000 elementi logici (LE), fino a 48 transceiver operanti a 8,5 Gbps, 20,3 Mbit di RAM e 1040 moltiplicatori embedded.

La famiglia di cui fa parte - Stratix IV GX - consente svariate applicazioni legate ai mercati delle comunicazioni, del broadcast, del test, medicale e militare. Gli FPGA Stratix IV GX integrano fino a quattro core hard IP per PCI Express Gen1 e Gen2 (x1, x4 and x8): i prodotti supportano anche un ampio spettro di protocolli, tra i quali Serial RapidIO®, 40G/100G Ethernet, XAUI, CPRI (compreso CPRI 6G), CEI-6G, GPON, SFI-5.1 e Interlaken.

"Il mercato vuole una soluzione capace di offrire più banda e consumi contenuti", ha dichiarato Luanne Schirrmeyer, direttore senior Altera Corporation per il marketing di prodotto, "La forte risposta che abbiamo avuto dai clienti dimostra che i dispositivi Stratix IV GX offrono la giusta combinazione tra data rate, consumi, banda e capacità di calcolo necessaria per le applicazioni di nuova generazione, come quelle di video over IP, di comunicazione wireless 4G e di TV digitale."

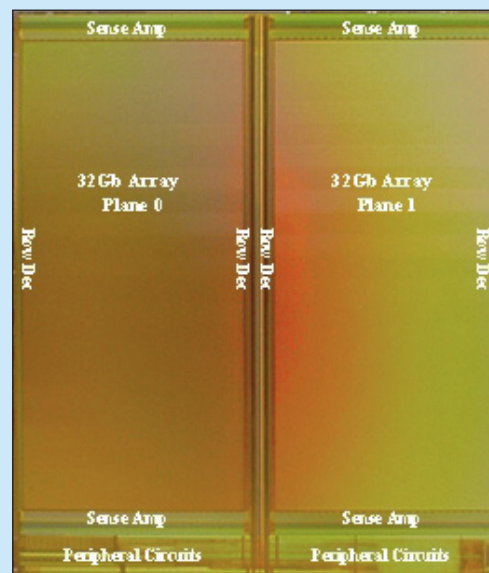
www.altera.com

64 Gb da SanDisk con memoria flash da 4 bit per cella

Sfruttando la propria leadership nella tecnologia MLC (Multi-Level Cell), SanDisk annuncia l'avvio della produzione di massa delle prime memorie flash da 4 bit per cella (X4) ad alte prestazioni. Con un processo di fabbricazione a 43 nanometri, questa tecnologia permette di raggiungere 64 gigabit (Gb) di capacità su un unico chip, il livello più alto mai ottenuto in questo settore, e rispondere così alle specifiche di storage più esigenti. SanDisk ha inoltre prodotto un controller X4 avanzato, necessario per poter gestire efficacemente la memoria X4. Il chip X4 viene quindi combinato con il controller X4 all'interno di un package multi-chip (MCP) mettendo a disposizione una soluzione storage completa, integrata e a costo ridotto. SanDisk

ha sviluppato il chip di memoria flash X4 da 64Gb su tecnologia da 43nm in collaborazione con Toshiba, azienda che collabora con SanDisk nella messa a punto e nella fabbricazione di memorie flash avanzate. Il nuovo chip flash X4 da 64Gb è quello dalla più alta densità in assoluto a entrare in fase di produzione quest'anno: le sue specifiche prevedono 7,8 MB/sec in scrittura, una velocità raffrontabile a quella delle attuali tecnologie MLC. L'architettura brevettata SanDisk All-Bit-Line (ABL), il nuovo meccanismo Three-Step Programming (TSP) e l'approccio Sequential Sense Concept (SSC) sono gli elementi chiave che consentono al chip X4 di raggiungere le sue impressionanti performance.

www.sandisk.com



Expò Elettronica

2 - 3 MAGGIO 2009

FIERA DI FORLÌ

Ore 9/18

Mercatino dell'usato

Train Simulator

**Convegno e Raduno Nazionale
Telegrafisti Amatoriali
e di Professione**

**Gara Nazionale di
Ricetrasmisione Telegrafica**



**viene a conoscere Linux
FOLUG / www.folug.org**

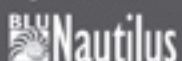
MOSTRA MERCATO

di elettronica, informatica,
accessori per telefonia,
hardware e software,
radiantismo,
ricezione satellitare,
hobbistica, DVD e Games,
materiali di consumo,
surplus elettronica,
componentistica,
sistemi per la sicurezza

con il patrocinio di

Ministero dello Sviluppo Economico

organizzato da:



tel 0541 439573
www.blunautilus.it

VALE COME RIDOTTO

www.expoelettronica.it

TOP Kit by Futura

Diventa anche tu un esperto di elettronica
con le nostre scatole di montaggio!

Chiave DTMF bidirezionale 4 canali



FT739K
€ 44,00

Collegata alla linea telefonica, tramite l'apposita interfaccia FT714K (disponibile separatamente) permette di controllare, mediante toni DTMF, le 4 uscite a relé o lo stato di altrettanti ingressi optoisolati di cui dispone. L'unità è predisposta per essere connessa anche ad un apparato radio ricetrasmittente, permettendo così una gestione a distanza svincolata dalla linea telefonica. Alimentazione 12Vdc/500mA; uscite a relé configurabili in modalità monostabile o bistabile; funzione PTT per ricetrasmittente; accesso tramite password; funzione di autoripristino in caso di blackout; risposta automatica su conteggio squilli; numero squilli impostabile da remoto.

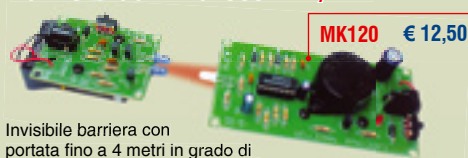
Telecontrollo web con mail server

Basato sul modulo EM1000 può controllare in tempo reale lo stato di 4 ingressi digitali, collegati ad altrettanti sensori, ed inviare una e-mail di allarme ad un massimo di 5 indirizzi differenti, passando attraverso il server di posta elettronica cui accede tramite un collegamento Ethernet. È altresì in grado di comandare, tramite relé, 4 carichi differenti. Sia la gestione che la configurazione vengono effettuate attraverso un'interfaccia web implementata direttamente a bordo del dispositivo. Il sistema dispone di password d'accesso per garantire maggiore sicurezza. Alimentazione 9 Vdc/600 mA.



FT769K
€ 84,00

Barriera ad infrarossi TX / RX



MK120 € 12,50

Invisibile barriera con portata fino a 4 metri in grado di rilevare il passaggio di persone; utilizzabile per controllare varchi e passaggi obbligati. Per interno. Avvisatore luminoso (LED) e acustico con buzzer da 85 dB. Alimentazione singola unità 1 batteria da 9V; dimensioni trasmettitore 55 x 40 mm, ricevitore 100 x 50 mm.

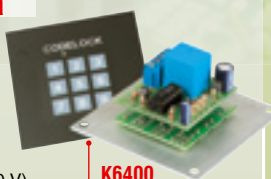
Sistema di controllo IR a 2 canali

Composto da un piccolo trasmettitore palmare IR a due canali con elegante contenitore e da un compatto ricevitore (45 x 50 x 15 mm) ad autoapprendimento dotato di due uscite a relé (max 1 A) con funzionamento ad impulso o bistabile, alimentato a 12 Vdc. Portata massima 15 metri.

Codice	Prezzo €
MK162 - Trasmettitore	14,00
MK161 - Ricevitore	17,00

Chiave a tastiera

Permette di attivare/disattivare un allarme o di aprire un'elettroserratura mediante un codice a 4 cifre. Più di 3000 combinazioni possibili. Uscita a relé (5 A/220 V), alimentazione 9 ÷ 15 Vdc (8 ÷ 12 Vac).

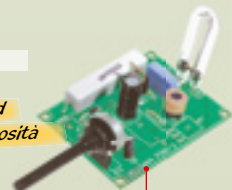


K6400
€ 28,50

Stroboscopio

Crea i tuoi giochi di luce per discoteca! Frequenza di lampeggio regolabile da 2 a 20 Hz mediante potenziometro. Alimentazione 220Vac, dimensioni 87 x 65 mm.

Lampada ad
alta luminosità



K2601
€ 19,00

Interfaccia demoboard USB con 32 IN/OUT + 1 PWM OUT

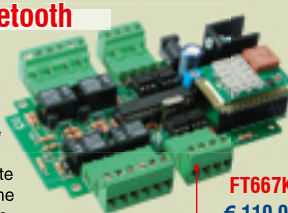
Collegata a qualsiasi PC, mediante la porta USB, consente di controllare numerose uscite analogiche e digitali nonché di gestire degli ingressi sia analogici che digitali. Di facile utilizzo, dispone di un completo software di controllo e di specifiche DLL per la creazione di programmi personalizzati in Delphi, Visual Basic, C++ Builder e la maggior parte delle applicazioni a 32 bit funzionanti in ambiente Windows. Possibilità di collegare al PC fino a 8 schede. Dimensioni 195 x 142 x 20mm. L'unità necessita di un alimentatore esterno (non compreso) in grado di erogare 12Vdc / 300mA.



Codice	Prezzo €
VM140 - Versione montata	135,00
K8061 - in KIT	98,00

Interfaccia 4 IN/OUT per cellulare Bluetooth

Scheda di controllo con 4 ingressi optoisolati (5÷30Vdc) ed altrettante uscite a relé (1A max.), gestibili da remoto tramite un cellulare Bluetooth che supporti Java e nel quale sia stato installato l'apposito software BT410 (gratuito). L'unità può essere gestita anche tramite PC e PDA. Alimentazione 12÷15Vdc/400mA. Scheda col modulo FT622M incluso.



FT667K
€ 110,00



Funzionamento assicurato grazie ai
dettagliati manuali forniti a corredo dei kit.

Controllo remoto mediante cellulare GSM

Si abbina a qualsiasi telefono cellulare dotato di display a vista e consente di attivare o disattivare da remoto qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica con una semplice chiamata. Modalità di funzionamento ON/OFF o attivazione temporizzata (0,5s ÷ 1h); uscite a relé (NO e NC) da 3A; alimentazione 12Vdc.

Cellulare escluso



MK160 € 13,50

Finale BF a MOSFET 100 / 150 W

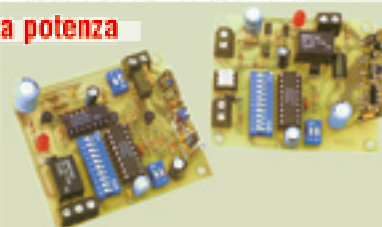
Modulo HI-FI in grado di erogare una potenza di 100 Wrms su 8 ohm o di 150 Wrms su 4 ohm con una tensione di alimentazione duale di 50 Vdc per ramo. Banda passante 5÷80 kHz; distorsione <1%; dimensioni 100 x 75 x 43 mm. Dissipatore incluso.



Codice	Prezzo €
FT15M - Versione montata	30,00
FT15K - in KIT	40,00

Radiocontrollo monocanale alta potenza

Set ad un canale composto da un modulo trasmettitore e da un modulo ricevitore in grado di garantire una elevata portata specie se vengono utilizzate antenne direttive: i 400mW del trasmettitore Aurel consentono di operare, in aria libera, anche a 2÷5 km di distanza. Il sistema utilizza come codificatore un integrato MM53200 (UM86409). Frequenza di lavoro di 433,92 MHz; alimentazione 12Vdc.

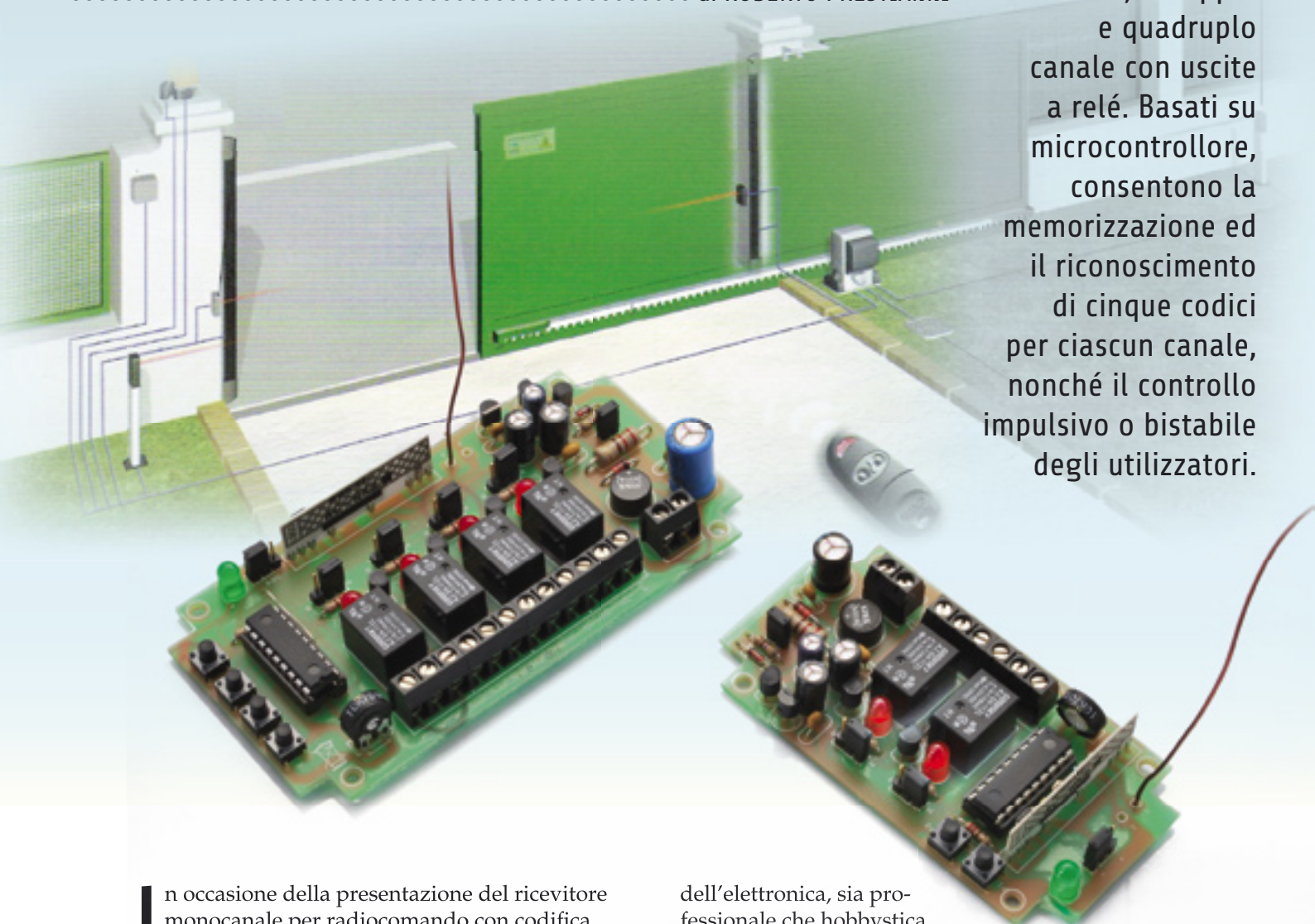


Codice	Prezzo €
FT151K - KIT Trasmettitore	30,00
FT152K - KIT Ricevitore	40,00

RX 2 E 4 CANALI CON PIC DECODER

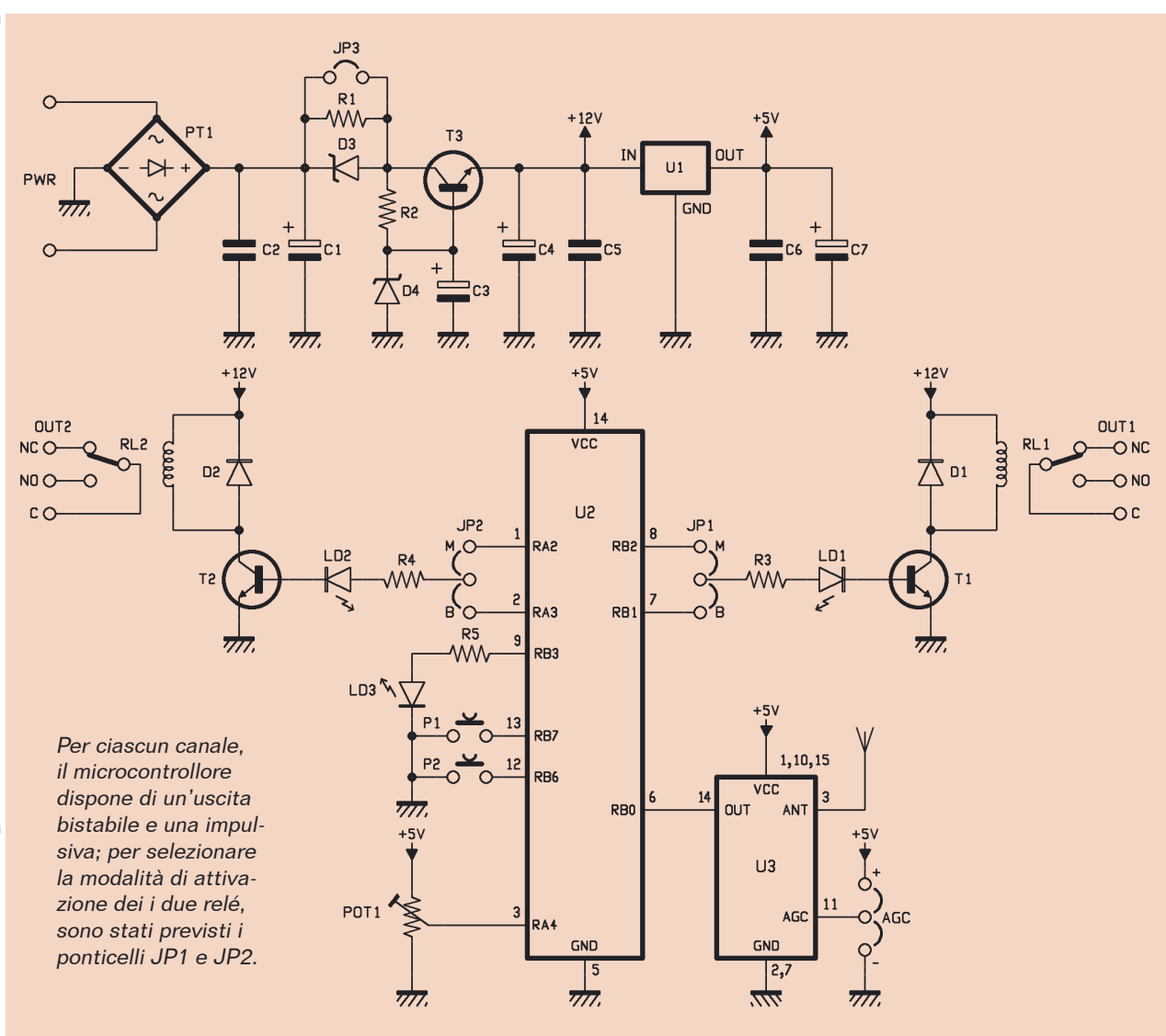
di ROBERTO PRESTIANNI

Ricevitori ad autoapprendimento per radiocomando con codifica Motorola, a doppio e quadruplo canale con uscite a relé. Basati su microcontrollore, consentono la memorizzazione ed il riconoscimento di cinque codici per ciascun canale, nonché il controllo impulsivo o bistabile degli utilizzatori.



In occasione della presentazione del ricevitore monocanale per radiocomando con codifica Motorola proposto sul fascicolo 129 (Luglio/Agosto 2008), avevamo anticipato una futura evoluzione che risolveva con un micro della Microchip il problema sia della decodifica, sia dell'aggiunta di funzioni speciali non previste dai classici decoder MC145026/27/28. Sappiamo infatti come l'impiego dei microcontrollori, le cui funzioni possono essere modificate grazie ad un apposito programma (firmware), abbia dato un impulso all'evoluzione

dell'elettronica, sia professionale che hobbistica. Ebbene, il nuovo radiocomando è pronto ed è descritto in queste pagine. Le funzionalità aggiuntive ipotizzate all'epoca erano: autoapprendimento dei codici Motorola con ben 19.683 possibili combinazioni e possibilità di ricevere, per ciascun canale, i comandi di un massimo di 5 trasmettitori, ognuno con un proprio codice diverso dagli altri. L'autoapprendimento rende molto semplice la codifica dei nuovi ricevitori, cosa che



si realizza mediante un pulsante per canale. A ciò si aggiunge un miglioramento della sicurezza del comando, dovuto al fatto che il codice memorizzato non è più determinato dall'impostazione meccanica dei dip-switch three-state, bensì è nascosto e custodito all'interno del microcontrollore. In questo modo ai malintenzionati risulterà molto più difficile scovare tali codici e usarli a proprio piacimento. La seconda funzionalità, ovvero la possibilità di memorizzazione fino a cinque codici per canale, consente l'azionamento del nostro automatismo da più di un trasmettitore. I ricevitori che stiamo presentando sono, rispettivamente, un bica-

nale e un quadricanale, entrambi alimentabili con tensione sia di 12V che di 24V, alternata o continua. Tale caratteristica rende i ricevitori molto versatili. Il bicanale e il quadricanale (di seguito abbreviati in 2CH e 4CH) da un punto di vista funzionale e logico, risultano formalmente identici; ne consegue che il modo d'impiego dell'uno coincide con quello dell'altro. Sono però diversi sul piano circuitale, ragion per cui li descriveremo ciascuno con un proprio schema elettrico e li analizzeremo separatamente.

RICEVITORE A 2 CANALI

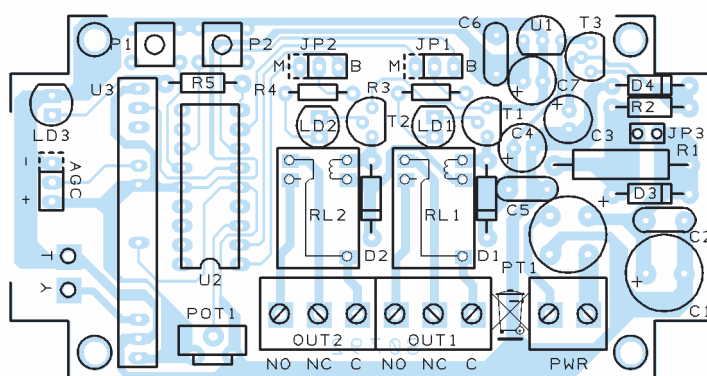
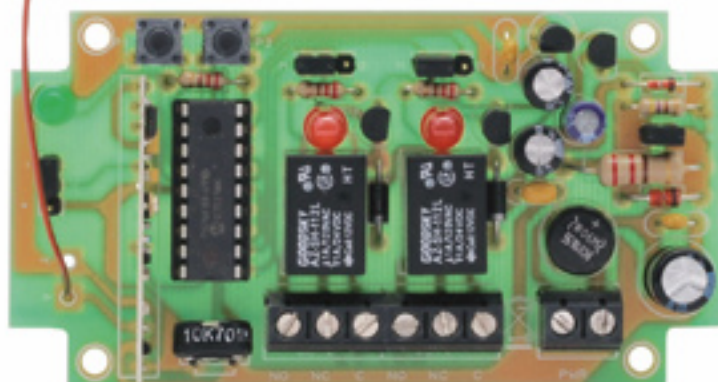
Lo schema corrispondente mostra la semplicità di questo

ricevitore. Osserviamo subito come il codice radio captato e demodulato in OOK (ON OFF Key) dall'ibrido ricevente U3, sia applicato direttamente ad U2, un microcontrollore con architettura ad 8 bit PIC16F88. U3 è un modulo ricevitore Aurel di tipo AC-RX2, già descritto più volte in passato e che può benissimo essere sostituito da un altro modulo della stessa famiglia dalla medesima piedinatura e magari provvisto di AGC (ad esempio l'RX-4MM5) attivabile ponendo a massa il piedino 11 tramite l'apposito jumper. Al canale 1 sono associati il pulsante per l'apprendimento P1 (applicato all'ingresso RB7 di U2) e le due uscite

RB2 ed RB1 che, rispettivamente, forniscono il comando impulsivo (M) e bistabile (B). La configurazione di JP1 seleziona l'una o l'altra uscita, che a sua volta andrà ad accendere LD1 (led di stato del canale 1) ed attivare il corrispondente relé miniatura per mezzo del transistor T1. Analogamente, il canale 2 dispone di P2 (per l'apprendimento dei codici del canale 2...) sull'ingresso RB6 del micro, il quale utilizza le uscite M (RA2) e B (RA3) per comandare il relé 2 in modalità rispettivamente impulsiva e bistabile. La condizione del canale verrà segnalata dal led LD2. Il segnale di sincronismo necessario al funzionamento del microcontrollore è generato usando l'oscillatore di clock interno (la frequenza è impostata a 4 MHz) il che consente sia di risparmiare qualche componente sia di disimpegnare le due linee RA6 ed RA7 (rispettivamente OSC2 ed OSC1), cosa che torna utilissima al ricevitore a quattro canali che, rispetto a questo, richiede ulteriori sei linee di I/O. Concludiamo la descrizione della sezione relativa al PIC con POT1: questo trimmer fornisce all'ingresso analogico AN4 (RA4) una tensione compresa tra 0 e +5 V, grandezza che opportunamente convertita in numero binario dall'ADC (Analog to Digital Converter) integrato in U2, determinerà la durata dell'impulso delle uscite M (monostabili). Il valore temporale selezionabile va da un minimo di 0,5 ad un massimo di 33 secondi.

Lo stesso tempo riguarda anche il funzionamento bistabile: abbiamo deciso che lo stato di un'uscita, indipendentemente dai comandi inviati dal trasmettitore, non può essere cambiato prima che sia trascorso tale intervallo. Dunque, impostando ad esempio 10 secondi, quando si inverte la condizione di un'uscita bistabile

[piano di MONTAGGIO dell'RX 2 canali]



Elenco Componenti:

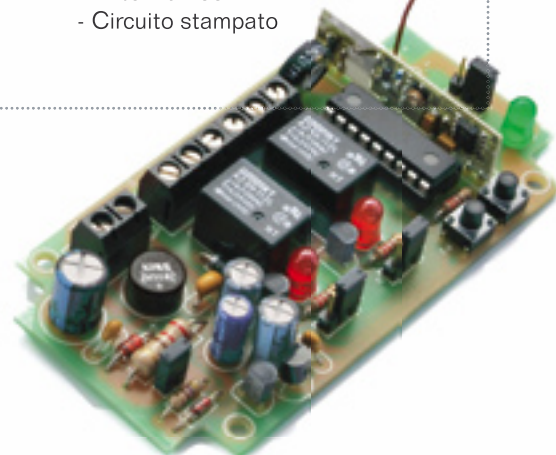
R1: 220 ohm 1W
 R2: 470 ohm
 R3÷R5: 220 ohm
 POT1: Trimmer 10 kohm MV
 C1: 220 μ F 35 VL elettrolitico
 C2, C6: 100 nF multistrato
 C3: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C4, C7: 100 μ F 25 VL elettrolitico
 C5: 330 nF multistrato
 D1, D2: 1N4007
 D3: zener 10V 1,3 W
 D4: zener 13V 500 mW
 LD1, LD2: Led 3 mm rosso
 LD3: Led 3 mm verde
 PT1: Ponte diodi W04M

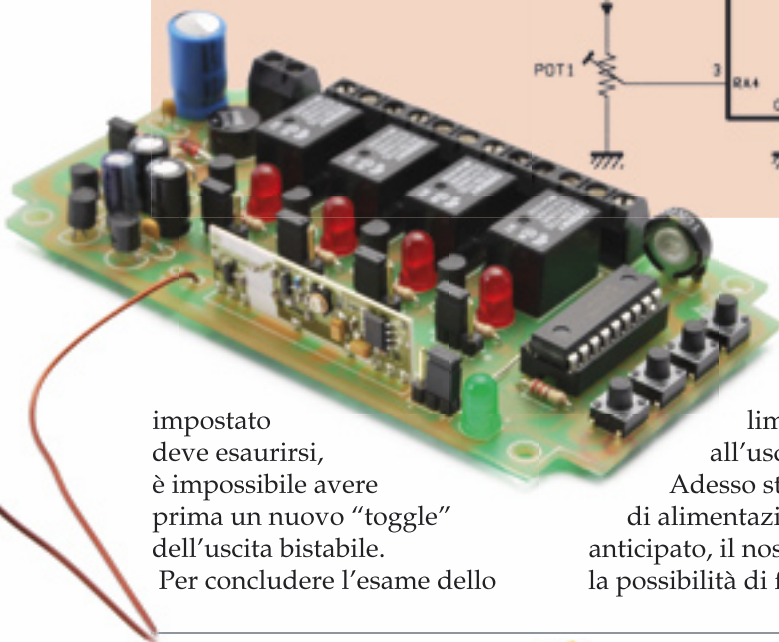
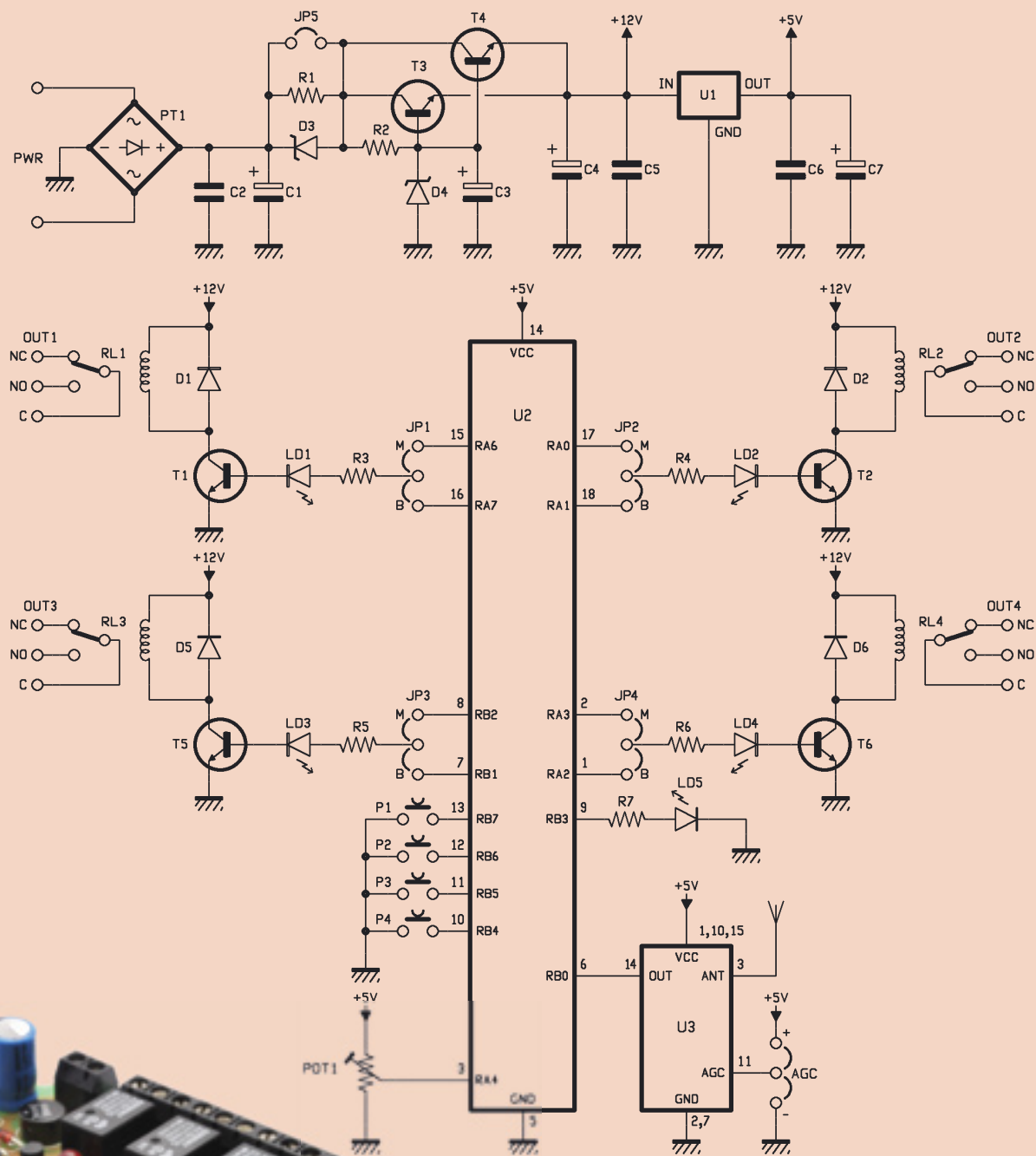
T1÷T3: BC547
 SW1, SW2: Microswitch
 U1: 78L05
 U2: PIC16F88-I/P (MF792)
 U3: AC-RX2
 RL1, RL2: Relé 12V

Varie:

- Zoccolo 9+9
- Morsettiera 2 vie
- Morsettiera 3 vie (2 pz.)
- Strip maschio 2 vie
- Strip maschio 3 vie (3 pz.)
- Jumper (4 pz.)
- Antenna 433MHz
- Circuito stampato

non si può riportarla nella condizione precedente prima che sia passato questo tempo. Ciò dipende da come è fatto il firmware, che al riconoscimento di un codice ricevuto attiva un timer, la cui uscita viene ripetuta sull'uscita monostabile e triggera l'uscita bistabile; dato che il tempo





impostato deve esaurirsi, è impossibile avere prima un nuovo "toggle" dell'uscita bistabile. Per concludere l'esame dello

schema, troviamo LD3 (led di segnalazione) e la relativa

limitatrice applicata all'uscita RB3 del PIC.

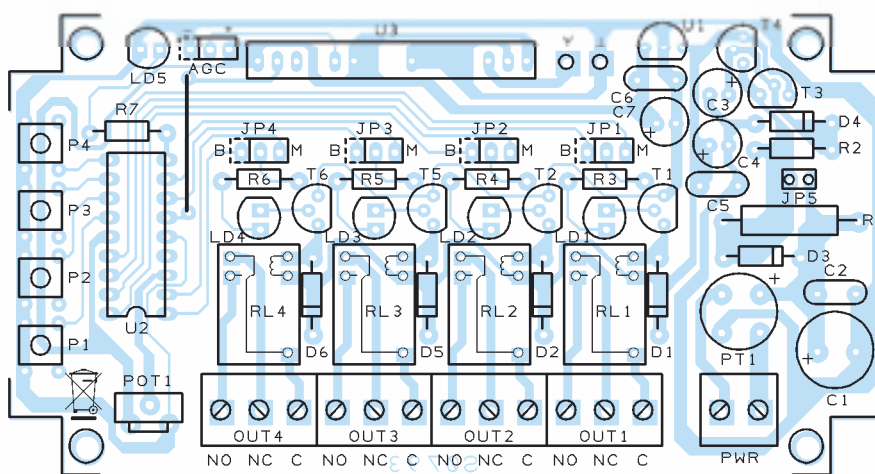
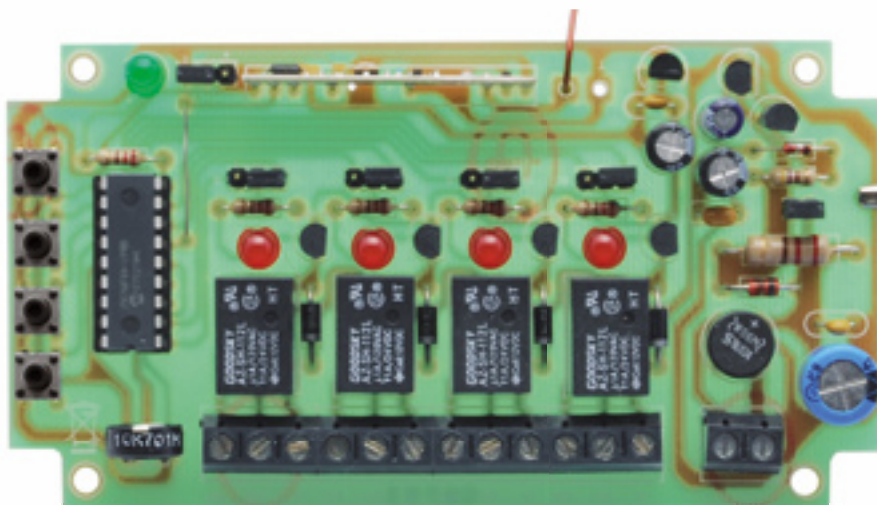
Adesso studiamo lo stadio di alimentazione: come già anticipato, il nostro ricevitore ha la possibilità di funzionare sia in

tensione continua che in tensione alternata, dato che ha all'ingresso un ponte a diodi; questo nel primo caso ci consente di applicare l'alimentazione senza curarci della polarità, mentre nel secondo raddrizza l'alternata restituendo una componente continua ben filtrata da C1 e C2. Nel caso dell'alimentazione in continua, la tensione da fornire deve essere

[piano di **MONTAGGIO** dell'**RX 4 canali**]

Elenco Componenti:

R1: 220 ohm 1W
 R2: 470 ohm
 R3: 220 ohm
 R4: 220 ohm
 R5: 220 ohm
 R6: 220 ohm
 R7: 220 ohm
 POT1: Trimmer 10 kohm MV
 C1: 470 μ F 35 VL elettrolitico
 C2: 100 nF multistrato
 C3: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C4: 100 μ F 25 VL elettrolitico
 C5: 330 nF multistrato
 C6: 100 nF multistrato
 C7: 100 μ F 25 VL elettrolitico
 D1: 1N4007
 D2: 1N4007
 D3: zener 10V 1,3W
 D4: zener 13V 500mW
 D5: 1N4007
 D6: 1N4007
 LD1: Led 3 mm rosso
 LD2: Led 3 mm rosso
 LD3: Led 3 mm rosso
 LD4: Led 3 mm rosso
 LD5: Led 3 mm verde
 PT1: Ponte diodi W04M
 T1: BC547
 T2: BC547
 T3: BC547
 T4: BC547
 T5: BC547
 T6: BC547
 SW1: Microswitch
 SW2: Microswitch
 SW3: Microswitch
 SW4: Microswitch
 U1: 78L05
 U2: PIC16F88-I/P (MF793)
 U3: AC-RX2
 RL1: Relè 12V
 RL2: Relè 12V



RL3: Relè 12V
 RL4: Relè 12V

Varie:

- Zoccolo 9+9
 - Morsettiera 2 vie

- Morsettiera 3 vie (4 pz.)
 - Strip maschio 2 vie
 - Strip maschio 3 vie (5 pz.)
 - Jumper (6 pz.)
 - Antenna 433 MHz
 - Circuito stampato

di 14 o 24 V, mentre lavorando in alternata occorre che il valore efficace della tensione fornita dal secondario del trasformatore dia, sui condensatori di filtro, un potenziale che si aggiri sui 14 V o sui 24V. La scelta del trasformatore è abbastanza semplice, in quanto il valore di tensione al quale si caricano C1 e C2 è, tolta la caduta sui diodi del

ponte (due alla volta) pari a 1,414 volte quella efficace del secondario, quindi per avere circa 14 V occorre partire da un'alternata di 10÷11 Vca mentre per ottenere 24 V ci vogliono circa 18 Vca. La selezione della tensione di alimentazione si effettua mediante il jumper JP3: tenendolo chiuso, R1 e D3 risulteranno in cortocircuito e quindi elettricamente inu-

tilizzati, condizione questa che permette il funzionamento con la tensione più bassa (12V). Ciò perché il jumper porta la componente continua a valle del ponte a diodi sul collettore del transistor T3, la cui base è polarizzata dal diodo Zener e perciò restituisce una tensione che, anche con più di 12 V sul collettore, rimane pur sempre a 12 V. Per l'alimentazio-

ne a 24 V occorre aprire JP3: così facendo, lo Zener D3 prende su di sé parte della tensione d'ingresso (fa cadere esattamente 10 V) cosicché sul collettore del transistor regolatore T3 si trova più o meno lo stesso potenziale che si avrebbe usando un'alimentazione a 12 Vca; lo Zener D4 mantiene un riferimento di 13 V sulla base dell'NPN, il cui emettitore resta ancora a 12,3 volt.

In tutti i casi, la tensione ottenuta viene impiegata per alimentare direttamente i relé dei due canali e il resto del circuito tramite lo stabilizzatore di tensione U1: un comune 78L05. Notate che nel caso dell'alimentazione a 24 V, lo Zener ci serve per limitare la caduta Vce del T3 e quindi la potenza dissipata da tale NPN, la quale è data dal prodotto della corrente erogata per la Vce, appunto. Se al collettore venisse applicata una tensione di 24 Vcc, la Vce ammonterebbe a circa 12 V e, dato che l'assorbimento a pieno carico del circuito raggiunge 70 mA, la dissipazione di potenza ammonterebbe a 840 mW: decisamente troppi per un BC547C che, al più (e a temperatura ambiente di 25°C) è in grado di dissipare solo 625mW.

RICEVITORE A 4 CANALI

Nello schema del modulo quadricanale ritroviamo gli stessi componenti dello schema elettrico già esaminato, con la sola differenza che vi sono quattro relé pilotati da altrettanti transistor, la base di ciascuno dei quali può essere attivata dalla corrispondente uscita monostabile o bistabile in base alla posizione del relativo jumper (JP1, JP2, JP3 e JP4 riguardano i canali, rispettivamente, 1, 2, 3 e 4). I quattro canali sono associati ai pulsanti P1/2/3/4, applicati alle linee, rispettivamente, RB7, RB6, RB5 ed RB4 del micro. Le

Il listato della pagina accanto mostra come avviene la cancellazione di un singolo codice, precedentemente memorizzato nella EEPROM-dati ed associato ad uno dei quattro canali. La routine ha inizio con l'accensione del led ed il reset di *flag_full_reset*; in questo modo, allo scadere dei 5 secondi ed alla conseguente chiamata della interrupt-routine, non verrà effettuata la cancellazione completa dei 5 codici. A questo punto viene eseguita la routine di riconoscimento dei codici Motorola (*acquisition_code()*). Quest'ultima avrà termine solo in occasione della pressione di un tasto del trasmettitore o una volta finita l'attesa. Nel primo caso la routine va avanti; diversamente viene sospesa. Una volta letto il codice, bisogna confrontarlo con i 5 presenti in memoria e a questo provvede il codice presente nel ciclo *for(...)*. Osserviamo la variabile *EEADD_temp*, sulla quale viene caricato il valore

*counter*12*: *counter* è l'indice del ciclo *for(...)* che, moltiplicato per il fattore 12, consente il puntamento sequenziale delle locazioni dei 5 codici di un dato canale. Il valore 12 trova giustificazione nel fatto che ciascun codice, occupa esattamente 12 locazioni da un byte, 9 per il codice Motorola, 2 per i flag ed uno separatore. Si ricorda adesso che, prima della chiamata della *reset_code()*, è stato salvato l'indirizzo della prima locazione del canale desiderato sulla variabile *EEADD_temp*. Questa, sommata a *EEADD_temp*, punta in modo inequivocabile le locazioni di un preciso codice. Basta allora sommare a questo indirizzo un numero compreso tra 0 e 11 per puntare la singola locazione, e quindi accedere ad uno dei dati del codice. La routine ha termine con il reset del flag di memorizzazione (decimo byte del codice), ed un lampeggio per tre volte consecutive del led.

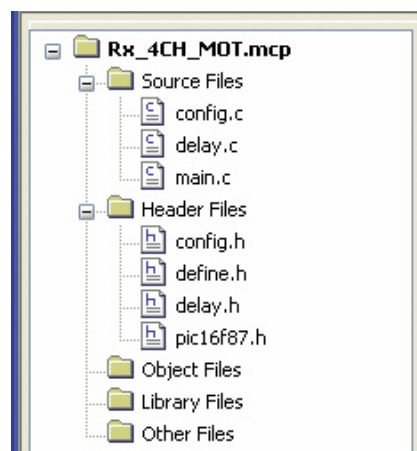
coppie di uscite destinate al comando dei relé sono RA6/RA7 per il canale 1, RA0/RA1 per il canale 2, RB2/RB1 per il canale 3 ed RA3/RA2 per il quarto canale. Sono presenti i soliti led di segnalazione dello stato dei canali, questa volta posti in serie alle basi di T1, T2, T5 e T6.

Adesso passiamo allo stadio di alimentazione, differente da quello del ricevitore a 2 canali per l'aggiunta del T4; questo transistor è posto in parallelo al T3 per poter ottenere dallo stadio di regolazione una corrente doppia rispetto a quella permessa dall'analogica sezione di circuito nell'RX a 2 canali.

FIRMWARE

Per studiare il funzionamento software del sistema, faremo sempre riferimento al ricevitore a 4 canali, il più completo tra i due. La sola differenza esistente con il 2 canali è la gestione di due ulteriori canali e, quindi, il numero di variabili e linee di I/O utilizzate (sei in più). Anche in questo

contesto si è fatto uso del PICC per la compilazione dei file sorgenti stilati in linguaggio ANSI C. Ribadiamo comunque che, data la semplicità di funzionamento e dal momento che tali file risultano sufficientemente ben commentati, non sarà difficile ai lettori riscriverli per altri compilatori. Iniziamo osservando la struttura del Project realizzato in ambiente MPLAB; esso include



Root dei file componenti il firmware.


```

void reset_code()
{
    LED=1;                                     //Accensione Led
    flag_full_reset = 0;                       //Il programma è uscito dal ciclo while...-> cancellazione totale DISABILITATA
    /*** Acquisizione del singolo codice (lettura word per 6 volte consecutive) ***/
    num_read_word=6;
    acquisition_code();
    /*******
    //Scansione dei 5 codici e confronto con quello appena acquisito
    for(counter2=0;counter2<5;counter2++)
    {
        test=0;                               //Reset variabile di controllo
        EEADD_temp=counter2*16;
        //Se il flag del codice memorizzato in questa locazione indica che tale codice è attualmente "attivo",
        //procedi con la comparazione...
        if(EEPROM_READ(EEADD_support + 10 + counter2*16)==0)
        {
            //Confronto tra parola del codice appena letto e codice presente in EEPROM
            for(counter3=0;counter3<9;counter3++)
            {
                //Se il digit non corrisponde 'test' viene settata
                if(swcode_temp[counter3] != EEPROM_READ(EEADD_support+EEADD_temp+counter3)) test|=1;
            }
            //Se il codice è stato individuato abilita la sua locazione alla riscrittura (=disattivazione del codice)
            if(test==0)
            {
                /*** Scrittura EEPROM *****/
                WREN=1;                         //Scrittura abilitata
                //flag di stato della locazione codice *****/
                EEPROM_WRITE(EEADD_support+EEADD_temp+10,1); //Initiate writing value to address
                while(WR) continue;             //wait for end-of-write before EEPROM_READ
                WREN=0;                         //Scrittura disabilitata
                /*******
                TMR1ON=0;TMR1IF=0;TMR1IE=0;TMR1H=0;TMR1L=0; //Disattivazione conteggio TIMER1
                lamp_led();lamp_led();lamp_led();LED=1;      //Conferma cancellazione
            }
        }
    }
}

```

i file *.C main.c*, *delay.c*, *config.c* e i file header *.h config.h*, *delay-h*, *define.h*, *pic16f87.h*. Il *main.c* contiene la routine principale *main()*, quella di interrupt *INTERRUPT()* e le routine di servizio *lamp_led()*, *more_lamp()*, *set_freq()*, dedicate rispettivamente ai lampeggi del led di segnalazione e alla taratura automatica della frequenza di campionamento dei codici. Abbiamo ancora *acquisition_code()*, *read_code()*, *reset_code()*, *write_code()*, specializzate nella gestione dei codici, rispettivamente nell'acquisizione di un intero codice, nella lettura delle "WORD" del codice Motorola (ottenuta tramite campionamento del segnale ricevuto dal modulo RF), nella cancellazione simultanea o singola dei cinque codici abbinati al canale selezionato e, infine, nella memorizzazione di un nuovo codice. Il set di routine è completato dalle funzioni di ritardo *halfperiod()*, *Delay100Us()*,

DelayMs() e *DelayMss()*, rispettivamente per la generazione del periodo di campionamento dei codici (presente nella *main.c*), la generazione di un ritardo multiplo di 100 µs, e del ms. Queste ultime tre sono definite nell'apposito file *delay.c*. Il file *config.c* contiene esclusivamente la routine *config_system()*, con la quale i moduli del PIC, utilizzati in questo progetto, vengono opportunamente configurati (oscillatore interno, TIMER0/1, TRISA/B, ADC e interrupt). Adesso, prima di studiare il flow-chart del firmware, occupiamoci della parte iniziale del file *main.c*. Qui è riportata la necessaria inclusione dei file header di libreria e specifiche del progetto (*config.h*, *define.h* e *delay.h*) e la 'configuration bits', dove è previsto il funzionamento con l'oscillatore interno (INTIO), l'abilitazione del PWR (PWREN), del BOR (BOREN) e ancora la

disabilitazione della linea MCLR (MCLRDIS). Particolare attenzione merita il seguito, ovvero la pre-memorizzazione dei codici di default ed i flag di gestione di questi. Per comodità si è impiegata la funzione "*__EEPROM_DATA(1,2,3,4,5,6,7,8);*" che realizza la scrittura nella EEPROM-dati di otto byte (tra parentesi numerati in sequenza) in altrettante locazioni. La ripartizione di questo banco di memoria non volatile qui risulta differente, se confrontata con quelle del ricevitore a singolo canale descritto in passato e del due canali trattato in questo articolo: ciò a causa della necessità di memorizzare ben 20 codici Motorola (5 codici per 4 canali) comprensivi dei due flag, quello di memorizzazione del codice (0→codice memorizzato / 1→codice cancellato), e quello che ne specifica il canale di appartenenza (1-2-3-4). Ricordiamo che viene impegnato un

Listato 2

```

for(counter2=0;counter2<10;counter2++)
{
    test=0; //Reset variabile di controllo
    EEADD_temp=counter2*16; //Puntamento locazioni di un uno di 5 codici del canale selezionato
    //Se il flag del codice indica che è attivo....
    if(EEPROM_READ(10 + counter2*16)==0)
    {
        //Confronto tra la parola del codice letto adesso e quello presente in memoria
        for(counter3=0;counter3<9;counter3++)
        {
            //Se il digit non corrisponde 'test' viene settata
            if(swcode_temp[counter3] != EEPROM_READ(EEADD_temp+counter3)) test|=1;
        }
        //Se il codice è stato individuato controlla uscita....
        if(test==0)
        {
            //Lettura ADC e inizializzazioni per attesa tempo massimo linea monostabile (TIMER1)
            ADGO=1; //Inizio conversione
            while (ADGO) //Attesa fine conversione (controllo FLAG)
            ;
            count_timer1=0; //Variabile contatrice assegnata a TIMER1 resettata
            wait=wait_05sec2 + ADRESH/4; //Assegnazione durata dell'attesa con lettura da ADC (minimo 0,5Sec)
            TMR1H=0;TMR1L=0;TMR1IF=0;TMR1IE=1;TMR1ON=1; //Abilitazione TIMER1 al conteggio
            //*****
            //Controllo uscita (negazione linea bistabile dietro conferma del suo flag)
            //***** CHANNEL-1 *****
            if(EEPROM_READ(EEADD_temp+12)==1)
            {
                if(CH1_flag_out_bis==0)
                {
                    CH1_out_B ^=1;
                    CH1_flag_out_bis=1; //Disabilitazione alla commutazione per tutta l'attesa operata dal TIMER1
                }
                CH1_out_M =1; //Set linea out monostabile (il reset viene eseguito nell'interrupt-routine)
            }
        }
    }
}

```

byte per memorizzare lo stato del virtuale e singolo dip-switch three-state (OPENs-ONEs-ZE-ROs). Ne consegue che, per la memorizzazione della sola "WORD" di un codice Motorola, si occupano 9 byte. Fanno seguito la dichiarazione di tutte le variabili impiegate dal programma e i prototipi delle funzioni usate e descritte all'inizio di questo capitolo.

Adesso entriamo nel merito del firmware e per farlo ci serviremo del flow-chart: all'accensione, alla chiamata della routine *config_system()*, il microcontrollore inizializza i moduli in esso integrati ed impiegati nel contesto dei ricevitori. Dapprima setta la frequenza dell'oscillatore interno a 4 MHz, agendo sui valori dei bit IRCF2:1 (registro OSCCON), i quali selezionano la frequenza desiderata tra quelle offerte dal postscaler. Fanno seguito le configurazioni dei registri TRISA e TRISB per definire le linee di I/O, dell'ADC, di TIMER1 e TIMER0 (il primo

per le lunghe attese e l'altro per la generazione di piccoli ritardi) e degli interrupt. Per quest'ultimo punto specifichiamo che si fa uso degli interrupt generati sia dal TIMER1, il quale, come già detto, è chiamato a generare ritardi dell'ordine dei secondi (contemporaneamente all'esecuzione del programma), che dal PORTB sulle linee RB4÷RB7, alle quali sono connessi i quattro pulsanti (interrupt-on-change del PORTB). Termina la fase di inizializzazione di variabili e flag e il reset di tutte le linee di output. A questo punto vengono controllati gli stati dei pulsanti P1, P2, P3, P4, relativi rispettivamente ai canali 1, 2, 3, 4 e, nel caso uno di essi risultasse premuto, il flusso del programma dà inizio alla procedura di cancellazione totale o singola dei codici. Immediatamente viene inizializzato il conteggio di 5 secondi (il led lampeggia) entro i quali il pulsante premuto dovrà essere rilasciato se non si desidera la cancellazione in blocco.

In questo caso il PIC rimane continuamente in ascolto sulla linea dati di ingresso RB0, in attesa di rilevare un codice Motorola. Una volta acquisito viene poi confrontato con quelli precedentemente memorizzati e, se c'è riscontro, quello stesso codice viene cancellato settando il relativo flag di memorizzazione. A seguire ritroviamo il loop principale del firmware, contenente il codice per la codifica (richiamabile in qualsiasi momento) e per il controllo dei relè (uscite impulsive e bistabili). Basta premere uno dei quattro pulsanti per dare inizio alla procedura di memorizzazione di un nuovo codice sul canale selezionato. Portate a 0 le uscite monostabili, viene poi puntata la prima locazione EEPROM assegnata al canale e, a quel punto, l'accensione del led di segnalazione avvertirà che il sistema è in attesa di un codice. Premendo un tasto del nostro telecomando, il PIC leggerà il codice Motorola e lo andrà a

Il listato mostra come avviene il riconoscimento dei codici e l'attivazione della relativa uscita del canale desiderato. Si osservi innanzitutto come la scansione dei codici avvenga per tutti quelli presenti in memoria. All'interno del ciclo for(...) dunque, viene confrontato il codice appena letto con quelli memorizzati nella EEPROM che presentano il flag di memorizzazione resettato (decimo byte delle locazioni del codice). Se il riconoscimento ha esito positivo allora si legge la tensione all'ingresso dell'ADC e si calcola la durata dell'uscita impulsiva. Questo valore ha un minimo definito dalla costante *wait_05sec2*, che da sola determina un tempo di circa 0,5 secondi.

Il contenuto del registro ADRESH, diviso per 4, completa la definizione dell'attesa richiesta dall'utente. Subito dopo si legge l'undicesima locazione del codice identificativo per stabilire l'appartenenza ad uno dei 4 canali. Solo a quel punto le uscite monostabili e bistabili cominceranno. Dobbiamo osservare come quest'ultima uscita venga commutata solo se il flag *CHx_flag_out_bis* risulta resettato, cioè se tale uscita risulta abilitata alla commutazione. Subito dopo tale flag viene settato in modo che, se durante l'attesa il ricevitore dovesse leggere un altro codice dello stesso canale, l'uscita non verrebbe modificata se non alla fine dell'attesa stessa.

confrontare con quelli salvati in precedenza, così da evitare la memorizzazione di due o più codici identici. Prima però, viene fatta una verifica sulla presenza di una locazione vuota pronta a contenere il nuovo codice. In caso contrario, il microcontrollore segnerà la condizione di memoria piena con una lunga sequenza di rapidi lampeggi del led. Per concludere, vediamo il codice del 'normale funzionamento', ovvero quello che consente il riconoscimento dei codici trasmessi dai diversi telecomandi, e l'attivazione delle uscite. Il funzionamento è molto semplice: si confronta il codice letto con i 20 presenti in memoria e, una volta trovato nella EEPROM, verrà attivato il canale indicato da una precisa locazione di questo stesso codice. Per esempio, se viene riconosciuto tra i 20 codici l'undicesimo, il PIC leggerà il numero del canale che, in questo caso, sarà 3, dopodiché commuterà le relative due uscite.

REALIZZAZIONE PRATICA

Entrambi i ricevitori sono semplici e non presentano particolari difficoltà di montaggio; per realizzare quello che vi interessa scaricate il master del circuito stampato dal nostro sito (*www.*

elettronica.in.it) e realizzate la basetta ricorrendo alla fotoincisione. Per quanto riguarda la saldatura, iniziate col ponticello (serve solo sul ricevitore 4CH), le resistenze, i diodi, i pulsanti, il ponte PT1, lo zoccolo del PIC e poi i condensatori e gli altri componenti in ordine di altezza. E' consigliabile montare la resistenza R1 sollevata di un paio di mm dal piano della basetta, onde poter dissipare più facilmente il calore prodotto durante il funzionamento. Quanto all'ibrido ricevente, se usate l'AC-RX2 chiudete il jumper AGC a massa; optando per l'RX-4MM5, il jumper va a massa se desiderate che sia attivo l'AGC, a +5V in caso contrario.

COLLAUDO ED UTILIZZO

Prima di usare i ricevitori, chiudete JP3 (2CH) o JP5 (4CH) se li alimentate con 12÷14 V, ovvero lasciatelo aperto se optate per i 24 V. Poi selezionate il tipo di uscita desiderata (impulsiva o bistabile) per ciascun canale, ponendo il relativo jumper verso la scritta M o B. Dopodiché ruotate il trimmer POT1 in modo che il cursore venga cortocircuitato a massa. In questo modo gli impulsi delle uscite monostabili avranno durata minima (0,5 s) e sarà più facile

verificare il corretto funzionamento dei ricevitori.

Subito dopo, con un TX Motorola codificato con l'MC145026 (ad esempio TX1CSAW o TX2CSAW Futura Elettronica) trasmettete un qualsiasi codice fino a quando il led verde inizia a lampeggiare. Questo ci confermerà l'aggancio della frequenza trasmessa. Adesso non resta che far apprendere i codici dei trasmettitori; descriviamo la procedura solo per il canale 1, lasciando inteso che per gli altri la procedura è analoga, ma si effettua con i pulsanti corrispondenti (P2 per il canale 2, P3 per il canale 3, P4 per il 4).

Per memorizzare un unico codice seguire i seguenti passi:

1. Premere P1 e rilasciarlo all'accensione del led.
2. Trasmettere entro 5sec un codice valido; tre lampeggi del led confermeranno la memorizzazione del codice (al termine il led resterà spento).

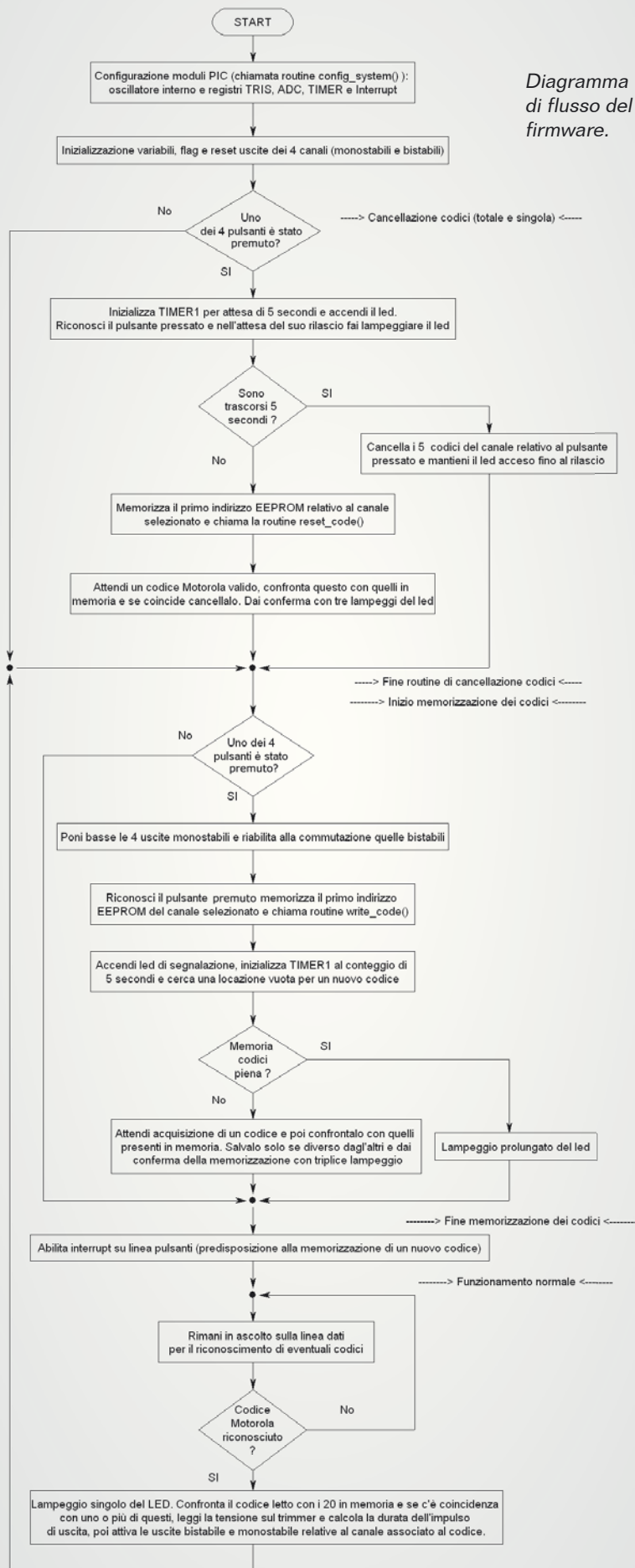
Se l'RX non riceve alcun codice, al termine dei 5 secondi il led viene spento comunque e la procedura è abbandonata.

Per memorizzare più codici, operare così:

1. Premere e mantenere premuto P1.
2. Acceso il led, trasmettere un codice valido; un triplice lampeggio del led confermerà la memorizzazione.

Notate che in questo caso il led rimane acceso per segnalare che il ricevitore è pronto ad apprendere un nuovo codice; procedere quindi ripetendo i punti 1 e 2. In entrambi i casi, se proviamo a memorizzare un codice già appreso, osserveremo pulsare il led per 3 volte: ciò ci avvertirà che il codice trasmesso è già presente in memoria; una volta inserito il 5° ed ultimo codice, se tenteremo di memorizzarne altri un lungo lampeggio del led

Diagramma di flusso del firmware.



ci dirà che la memoria è piena. L'apprendimento dei codici può essere avviato in ogni momento, semplicemente premendo il tasto del canale corrispondente. Detto ciò, vediamo come si cancella uno dei cinque codici di un canale (ancora una volta ci riferiamo al primo).

1. Alimentare il circuito mantenendo premuto P1 e verificare che il led inizi a lampeggiare.
2. Rilasciare subito il pulsante.
3. Entro 5 secondi trasmettere il codice del trasmettitore da rimuovere.

A questo punto può accadere che:

- se l'RX riceve un codice coincidente con uno di quelli presenti in memoria, allora questo viene cancellato e a conferma vedremo un triplice lampeggio del led, che dopo rimarrà spento;
- se l'RX riceve un codice ma riscontra che non coincide con nessuno di quelli presenti in memoria, la cancellazione ha termine e il led viene spento.

Detto ciò, vediamo l'ultima procedura riguardante la gestione dei codici: la cancellazione in blocco di tutti i 5 codici memorizzati per un certo canale, che in questo caso è ancora l'1. Resta inteso che se i codici abbinati al canale in questione sono meno di cinque (ad esempio due o tre) la procedura li cancella ugualmente tutti.

Per la cancellazione simultanea di tutti i codici del canale 1 procedere così:

1. Togliere l'alimentazione al circuito.
2. Mantenendo premuto P1, ridare alimentazione.
3. Mantenere premuto P1 per 5 secondi (nel frattempo il led lampeggerà).
4. Quando il led si accende fisso per confermare l'avvenuta

cancellazione di tutti i codici, rilasciare il pulsante, allorché vedrete il led spegnersi; ciò indica che la procedura è stata completata.

Notate che se il tasto viene rilasciato entro lo scadere dei 5 secondi, il ricevitore si attiva per la cancellazione di un singolo codice. Infine, sappiate che i ricevitori non sono capaci di riconoscere, una volta appreso un codice di un TX, qual è la combinazione di bit corrispondente alla pressione del pulsante 1, del 2 e via di seguito; perciò per ogni trasmettitore è necessario fare l'apprendimento canale per canale.

IL COMANDO DELLE USCITE

Durante il normale funzionamento basta trasmettere con un TX Motorola precedentemente abbinato, per veder commutare le due linee di output (bistabile e monostabile) relative al canale desiderato. L'impulso dell'uscita monostabile ha una durata regolabile da 0,5 a 33 secondi circa; l'uscita permane nello stato attivo qualora il radiocomando trasmetta continuamente uno

RF batte infrarossi!

Il telecomando TV sta per subire una nuova rivoluzione: l'infrarosso, il cui avvento ha fatto sparire definitivamente il primordiale comando a ultrasuoni, sta per cedere il passo al radiocomando anche nell'ambito in cui la faceva da padrone: quello domestico. A marzo l'industria dell'home-entertainment si è accordata sull'adozione di una tecnologia che soppianderà nel 2010 gli attuali telecomandi TV, DVD e altri apparecchi analoghi. I nuovi telecomandi saranno a onde radio, esattamente come quelli degli apricancelli e somiglieranno sempre più a computer palmari. Utilizzeranno uno standard imparentato con il WiFi (l'RF4CE) basato sulla tecnologia radio IEEE 802.15.4 Mac/Phy, che non a caso sfrutta le stesse frequenze radio sui 2,4 GHz. Alcuni modelli sono già in commercio: Sony, ad esempio, li fornisce con i nuovi TV LCD Bravia. Il nuovo standard è promosso dal consorzio RF4CE, fondato da grandi aziende del settore del calibro di Panasonic, Philips, Samsung, Sony e al quale partecipano anche Texas Instruments (TI) e Freescale Semiconductor. Con il consorzio si è poi accordata Zigbee Alliance, che raccoglie 300 aziende del settore. I vantaggi del passaggio alla RF saranno numerosi: dalla minore direzionalità alla maggiore portata (non occorrerà puntare il telecomando verso l'apparecchio, che potrà stare anche a più di 10 metri di distanza) cosa apprezzabile nei grandi locali. Inoltre, lo stesso telecomando funzionerà per vari apparecchi, ma senza interferenze, comandandone uno per volta.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare i microcontrollori PIC16F88. Questi ultimi sono disponibili anche già programmati, cod. MF792 Euro 12,00 e cod. MF793 Euro 12,00. I prezzi comprendono l'IVA.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

dei suoi codici. L'uscita bistabile manterrà invece il suo nuovo stato per tutta la durata della trasmissione; una volta rilasciato il tasto, potrà commutare il suo stato solo dopo un'attesa pari al tempo impostato (0,5/33

secondi). Durante il normale funzionamento, ogni volta che viene riconosciuto un codice il led emette un impulso luminoso, indipendentemente dal fatto che il codice sia uno di quelli memorizzati o meno.

DISPOSITIVI GSM PER CONTROLLI REMOTI

Per controllare, attivare e verificare in modalità remota sfruttando le reti GSM che coprono capillarmente tutto il territorio nazionale. Tutti i dispositivi vengono forniti montati e collaudati e sono certificati CE-R&TTE.

€ 198,-

CE



<TDG40>

TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

Sistema bidirezionale configurabile con una semplice telefonata dotato di due uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi digitali di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi. Le operazioni di impostazione e configurazione avvengono tramite SMS; la gestione delle uscite ed il controllo dello stato degli ingressi, oltre che con gli SMS, possono essere effettuate con comandi DTMF, inviati tramite una chiamata voce protetta che prevede il riconoscimento dell'identificativo del chiamante e/o l'inserimento di una password.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A max. • 2 uscite a relè per controllo di carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

Permette di gestire da remoto il sistema di riscaldamento di abitazioni, uffici ecc.. Funziona in parallelo al termostato esistente e consente di stabilire la temperatura desiderata. Può inoltre avvisare, tramite SMS o mediante chiamate, quando la temperatura rilevata si discosta dalla finestra impostata o l'ingresso di allarme è attivo.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Escursione di temperature da -55°C a +99°C • 2 ingressi a livello logico: uno di allarme optoisolato (allarme caldaia in blocco), uno controllato dal contatto N.O. del termostato esterno • 1 uscita a relè • Programmazione funzioni tramite SMS, pulsante su scheda o PC dotato di apposita interfaccia RS232 (FT475) o USB (FT635) e software dedicato (scaricabile gratuitamente dal sito www.elettronica.in.it) • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG39>

CE 0051

€ 198,-

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTENNA INTEGRATA

Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A max. • Uscite a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG33>

€ 192,-

<TDG34>

CE 0051

APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

Consente di azionare da remoto il proprio cancello elettrico effettuando una semplice chiamata, con il proprio cellulare, al numero della SIM Card inserita nell'unità GSM. L'operazione non comporta alcun costo in quanto il sistema non risponde alla chiamata. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS (è necessario conoscere la password) oppure in locale tramite PC con apposito software di configurazione.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 12 o 24Vdc selezionabile mediante jumper • Assorbimento 1A max. • Uscita a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • 8 utenti master • 200 utenti apricancello • Dimensioni 98x60x24mm.

€ 182,-

CE 0051

MODEM GSM CON INTERFACCIA USB

Compatto e affidabile. È utilizzabile in tutte le applicazioni nelle quali si ha la necessità di effettuare trasmissioni dati sfruttando la rete mobile GSM. È dotato di porta USB che ne permette l'interfacciamento a qualsiasi PC o Notebook provvisto di tale periferica. L'alimentazione del dispositivo è fornita direttamente dalla porta USB.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Antenna GSM integrata • Assorbimento 250mA max. • Interfaccia dati USB1.1 e USB2.0.

<TDG37>

€ 165,-

TELECONTROLLO GSM CON ANTI-JAMMER

Abbinabile a qualsiasi impianto antifurto è in grado di funzionare sia in modalità telecontrollo (simile al TDG33) che in modalità anti-jammer (in questo caso è necessario utilizzare due schede). Il sistema garantisce la massima sicurezza verificando periodicamente il corretto funzionamento dell'impianto radio: in caso di manomissione o disturbo interviene la seconda unità GSM che invia i messaggi di allarme.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9+32Vdc/1A • 2 uscite a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • 2 ingressi digitali • 8 numeri memorizzabili • Segnalazione SMS e chiamata voce in caso di allarme • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG38>

€ 192,-

COMBINATORE TELEFONICO GSM CON GUIDA VOCALE

Dedicato al settore della sicurezza e dell'automazione a distanza, dispone di 4 ingressi e 4 uscite programmabili con toni DTMF, chiamata telefonica, menu vocale guidato e comandi SMS.

Le uscite possono essere associate ad eventi di allarme, oppure essere gestite da remoto per controllare apparecchi elettrici di vario genere. Possibilità di memorizzare 8 numeri telefonici per l'invio di avvisi d'allarme tramite chiamata vocale, SMS o entrambi.

CARATTERISTICHE: 4 ingressi (con messaggi d'allarme personalizzabili), 1 Reset/Blocco (N.A.) • 4 uscite (Open Collector) controllabili con chiamata, SMS o squillo • Alimentazione 12+14,5Vdc/250mA • Vano per batteria ricaricabile al piombo (non compresa) • Interruttore tamper.

€ 190,-

<FR425>

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

È utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchio che per ricevere messaggi di allarme.

Dispone di due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relè (bistabile o astabile). In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc.

CARATTERISTICHE: Modulo GSM bibanda 900/1800MHz • Funzione apricancello a costo zero • 5 numeri abbinabili per allarme • Carico applicabile alle uscite 230V, 5A • Alimentazione 5+32V/550mA max.

€ 218,-

<STD32>

TELECONTROLLO GSM ESPANDIBILE

Permette, tramite SMS, di comandare fino a 72 utilizzatori e di leggere altrettanti ingressi digitali, oltre a 2 ingressi analogici (0-3,6V). Può funzionare come teleallarme e inviare, a un massimo di 8 numeri telefonici, un SMS, una telefonata o entrambe le segnalazioni, quando gli ingressi rilevano la condizione di allarme. L'accesso al sistema è protetto da password per impedire l'utilizzo da parte di estranei.

CE 0051

<TDG36>

€ 219,-

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • 8 uscite digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT473 • 8 ingressi digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT488 • Numero massimo espansioni 8 OUT/IN • Alimentazione 9+32Vdc/1A.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA**
Idee in elettronica

Via Adige, 11
21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax 0331/792287
www.futurashop.it

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

PREAMPLIFICATORE STEREO CON CONTROLLO TONI DIGITALE

di DAVIDE SCULLINO



Eleva il livello del segnale BF di sintonizzatori, registratori o CD quanto basta a pilotare l'ingresso di un amplificatore stereo di potenza.

Dispone di un controllo di toni alti e bassi a pulsanti e di un'uscita dedicata ad un eventuale subwoofer attivo.

Era davvero tanto tempo che non proponevamo un progetto dedicato all'ascolto audio in stereofonia, forse perché troppo presi a descrivere nuove tecnologie digitali, microcontrollori dell'ultima generazione, comandi a distanza e quant'altro. Ci sembra quindi doveroso colmare il vuoto lasciato, proponendo qualcosa di nuovo e in linea con la nostra filosofia: affiancare ai progetti classici circuiti, quando possibile, rivisti in chiave moderna. Per questa ragione, che siate amanti dell'elettronica digitale o che detestate i nuovi chip audio rigorosa-

mente in I²C-bus e da gestire con microcontrollori, non temete: non siamo qui a parlarvi né del solito preamplificatore o finale BF, né di un superc circuito riservato a chi ha dimestichezza con la programmazione. Siamo tornati sull'argomento "audio" ma con qualcosa di particolare: infatti, sebbene sia quello di un preamplificatore stereo per hi-fi completo di controllo di tonalità, il progetto qui descritto presenta interessanti cenni di novità, dato che per la prima

L'integrato MAX5406

Il componente usato nel preamplificatore descritto in queste pagine integra in un solo chip un controllo di tonalità, un doppio potenziometro logaritmico allo stato solido per la regolazione del volume, un doppio attenuatore lineare per la gestione del bilanciamento tra i canali, il tutto in versione stereofonica e comandato mediante semplici pulsanti da collegare agli appositi pin. Oltre a ciò, dispone di un doppio filtro passa-basso e un miscelatore per pilotare un subwoofer esterno mono, di un circuito di tacitazione (MUTE) comandato da un'apposita linea esterna o da un pulsante (che porta a -90 dB il livello di uscita rispetto a quello di entrata), un controllore dell'alimentazione e due punti di interruzione della linea del segnale gestibili dall'esterno tramite, ancora, una linea dedicata alla quale si può dare un livello logico o applicare un pulsante. Il controllo di tonalità viene realizzato mediante filtri elettronici a ponte di Baxandall dei quali bisogna solo decidere le frequenze di intervento, collegando dei condensatori agli appositi piedini; per la sezione dei toni bassi, la frequenza di taglio si calcola considerando la costante di tempo formata dai potenziometri elettronici interni e i rispettivi condensatori esterni, secondo la formula:

$$f_b = \frac{1}{2 \pi \times R_{pot} \times C_b}$$

dove R_{pot} è la resistenza di ciascun potenziometro dei bassi, che vale tipicamente

te 116 kohm.

Quindi il condensatore esterno (da collegare tra i pin 11 e 12 per il canale sinistro e tra 36 e 37 per il destro) C_b va calcolato con la formula:

$$C_b = \frac{1}{2 \pi \times R_{pot} \times f_b}$$

Quanto alla sezione dei toni alti, la formula

la è analoga, solo che in questo caso la tipica resistenza del potenziometro per la sezione degli alti è 3,5 kohm:

$$C_a = \frac{1}{2 \pi \times R_{pot} \times f_a}$$

I condensatori esterni C_a si connettono tra i piedini 9 e 10 per il canale sinistro

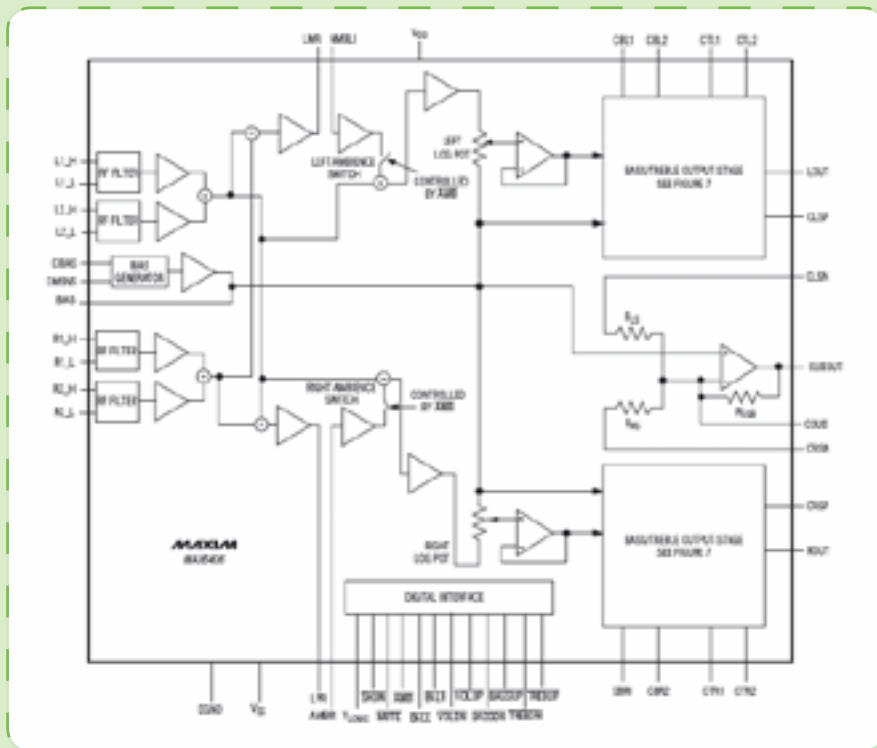
volta impieghiamo un nuovo integrato prodotto dalla Maxim che da solo realizza numerose funzioni audio, che vanno dal controllo di volume a quello dei

toni, al muting. Insomma, un nuovo chip, peraltro piccolissimo e a montaggio superficiale, che permette di gestire il controllo audio digitalmente. Tuttavia, la

cosa interessante che contraddistingue questo componente da altri similari già impiegati in compatti hi-fi, home-theatre e TV digitali, è il fatto che non richiede di essere controllato da un microcontrollore o microprocessore mediante I²C-bus, SPI o altro del genere: il nostro piccolo ma

grande chip è progettato per essere comandato da semplici pulsanti o linee digitali TTL-compatibili (0/5 V) quindi è alla portata di tutti, anche di coloro che non sanno programmare e che amano l'elettronica "alla vecchia maniera" e desiderano che una volta montato, il circuito funzioni senza bisogno di caricare firmware. Dunque, è un eccellente ritrovato tecnologico utilizzabile, però, come un qualsiasi integrato del passato e quindi con estrema facilità da chiunque sappia realizzare un montaggio elettronico.

Il componente che usiamo è il MAX5406, il quale contiene uno



CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 10÷15 Vcc.
- Corrente assorbita: 20 mA.
- Segnale d'ingresso: max 800 mVeff.
- Guadagno in tensione: 4,5 volte.
- Banda passante: 20÷60.000 Hz.
- Attenuazione volume: 0÷-60 dB.
- Attenuazione bilanciamento: 0÷-12 dB.
- Esaltazione/attenuazione bassi: ±14 dB.
- Esaltazione/attenuazione alti: ±15 dB.
- Banda passante uscita subwoofer: 15÷100 Hz.

e tra 38 e 39 per quel che riguarda il controllo del canale destro. Il filtro passa-banda della sezione sub-woofer è composto da un passa-alto per ognuno dei canali sinistro e destro e richiede un condensatore tra i piedini 14 e 15 (per il canale sinistro) e uno fra 33 e 34 (per il destro); ognuno di questi due si calcola con la formula:

$$C_{pa} = \frac{1}{2 \pi \times R_s \times f_{pa}}$$

considerando che R_s vale 13,8 kohm e che la frequenza va impostata tra 15 e 20 Hz. Per quel che riguarda la cella passa-basso, che attenua le frequenze al disotto del limite di cui si occupa il subwoofer, il condensatore è unico e si applica tra il piedino 16 e il 17 e si calcola con la formula:

$$C_{pb} = \frac{1}{2 \pi \times R_{sub} \times f_{pb}}$$

considerando che R_{sub} vale 10,6 kohm e che la frequenza di taglio f_{pd} deve essere compresa tra circa 80 e 100 Hz. Le linee di comando per toni, volume e bilanciamento sono riassunte nell'apposita tabella del data-sheet. Oltre a queste, il MAX5406 prevede una linea di muting (MUTE, piedino 19) provvista anch'essa di pull-up interno, portando per un istante a zero logico la quale il volume scende sotto il minimo (-90 dB)

e quindi si tacita l'uscita dell'integrato; si può ripristinare il volume normale ridando lo zero logico. Un'altra linea interessante è AMB, che corrisponde al piedino 31: questa attiva la deviazione sui piedini LMR (7) e AMBLI (8) per il canale sinistro e LPR (41) e AMBRI (40) per il canale destro del segnale audio; per l'esattezza, quando AMB è posta a zero logico per un istante, il segnale viene fatto passare da un buffer e reso disponibile all'esterno tramite LMR per il canale sinistro ed LPR per quello destro.

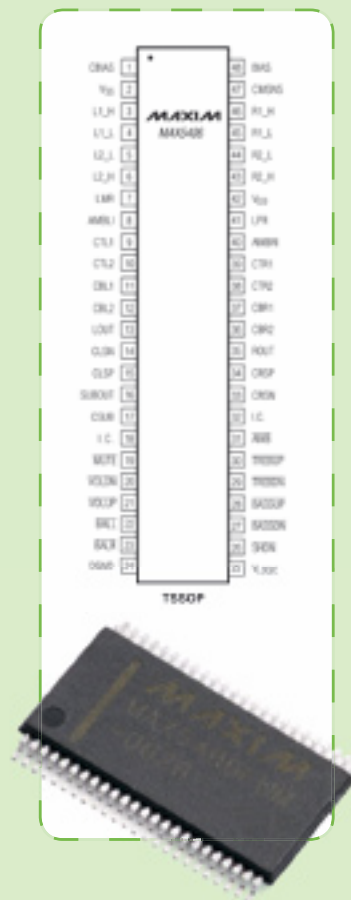
Il MAX5406 attende quindi il rientro del segnale da mandare poi ai controlli di tono, volume e bilanciamento, dalle linee AMBLI per il canale sinistro e AMBRI per quello destro.

Ridando un impulso a zero logico ad AMB, l'audio ritorna al suo percorso normale; notate che normalmente i segnali dei due canali saltano tali linee passando da due switch CMOS che li portano direttamente ai controlli di tono, volume e bilanciamento. La deviazione operata con AMB serve, ad esempio, a inserire nella catena del segnale particolari filtri, a incrociare i due canali mediante reti di sfasamento che creano lo pseudo stereo quando si sta trattando una fonte audio mono, ma anche ad altro.

In ogni momento dell'attività, è possibile spegnere il MAX5406 senza privarlo dell'alimentazione: basta portare a zero logico la linea SHD (Shutdown, piedino 26) che normalmente è mantenuta ad 1 dal resistore di pull-up interno all'integrato; fin quando permane lo zero, il componente interrompe ogni attività e

consuma pochissimo (0,2 μ A) ma salva le impostazioni di tonalità, volume e bilanciamento.

Questo vuol dire che riportando /SHDN ad 1 logico, toni alti e bassi, volume e bilanciamento ritornano quelli che erano prima dello spegnimento.

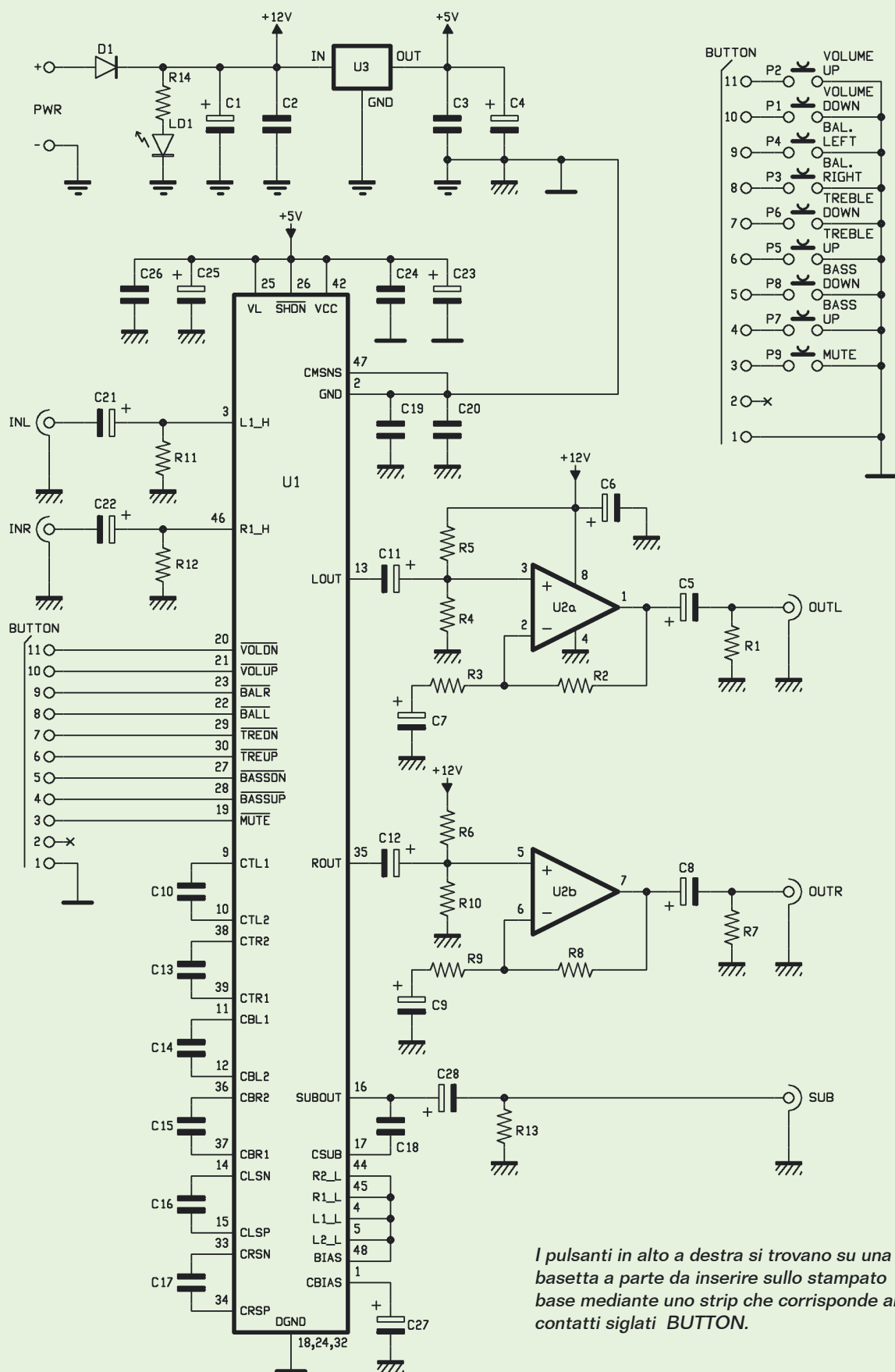


stadio di correzione della tonalità (alti e bassi) ed uno di controllo del volume (a potenziometro digitale logaritmico) in stereo: quindi è predisposto per accettare due segnali d'ingresso distinti e fornire altrettanti segnali d'uscita opportunamente corretti; la particolarità degli ingressi è che possono essere configurati per funzionare sia in modo comune (un filo di segnale riferito a massa) sia in differenziale (i due pin di ogni ingresso sono sollevati da massa) cosa, quest'ultima, che può servire ad esempio quando si deve realizzare un impianto di diffusione sonora a linea bilanciata.

Quest'ultima soluzione consiste nel far viaggiare il segnale da amplificare su una linea a tre fili, inviando la componente di segnale su due dei conduttori, riferita al terzo, che fa da massa di riferimento; il vantaggio, rispetto a una connessione tradizionale (detta sbilanciata perché il segnale viaggia su un filo rispetto all'altro) sta nel fatto che se un disturbo (ad esempio il ronzio indotto dalla rete elettrica a 220 Vca...) investe il cavo di collegamento, si propaga ugualmente su entrambi i fili che portano il segnale. Collegando questi ultimi a un amplificatore a

ingresso differenziale, ciò che ne risulta è un segnale pulito dal disturbo, in quanto il differenziale amplifica la differenza tra la tensione sulla linea positiva e quella sulla negativa, quindi se il disturbo ha la stessa ampiezza e





I pulsanti in alto a destra si trovano su una basetta a parte da inserire sullo stampato base mediante uno strip che corrisponde ai contatti siglati BUTTON.

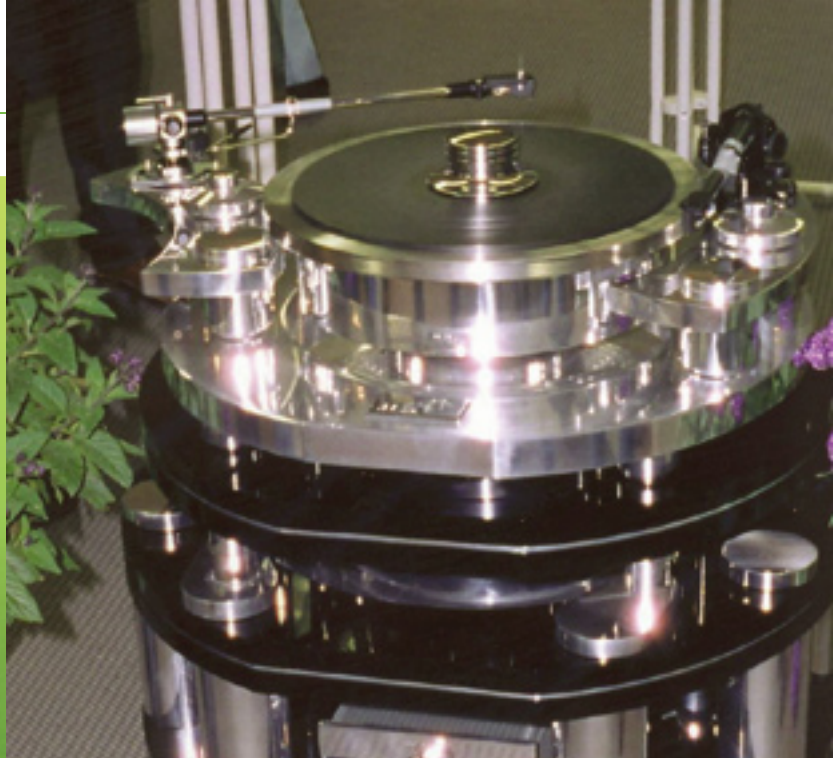
polarità su entrambi, quello della prima linea viene annullato da quello sulla seconda.

Oltre al controllo di toni e volume, il MAX5406 dispone di un circuito per pilotare un subwoofer esterno, amplificato; tale sezione filtra i segnali dei canali sinistro e destro mediante una doppia cella passa-banda, quindi miscela il risultato per ottenere un'unica componente audio. In aggiunta a ciò, l'integrato dispone di punti di interruzione della catena del segnale, nei quali si possono inserire circuiti finalizzati a realizzare controlli tipo il surround o l'effetto presenza (ambience); il segnale può saltare questi punti o essere dirottato attraverso essi mediante un apposito comando che si dà tramite un piedino preposto allo scopo (AMB).

La sezione di controllo della tonalità è composta da filtri attivi le cui frequenze di taglio si possono facilmente impostare mediante condensatori, uno per ogni filtro ed uno per ciascun canale (i condensatori sono, quindi, quattro); anche per il filtro del subwoofer attivo possiamo decidere dall'esterno, tramite un apposito condensatore, che frequenza di taglio dare al passa-basso.

SCHEMA ELETTRICO

Vediamo adesso come il MAX5406 è stato impiegato nel nostro progetto: l'integrato riceve i segnali di ingresso dei canali sinistro e destro mediante i condensatori di disaccoppiamento, rispettivamente, C21 e C22, ed opera su di essi il controllo di toni e di volume; per i toni, come per il volume, il comando avviene simultaneamente per entrambi i canali. Più esattamente, il circuito impiega due pulsanti per il volume (UP aumenta e DOWN diminuisce) altrettanti per i toni



Un suono da 780.000 euro

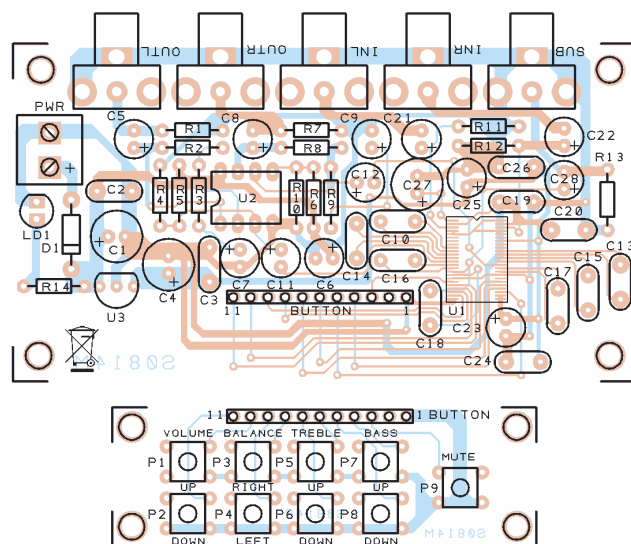
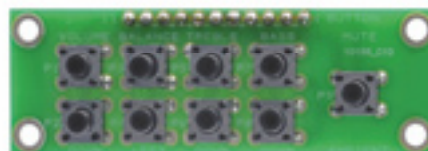
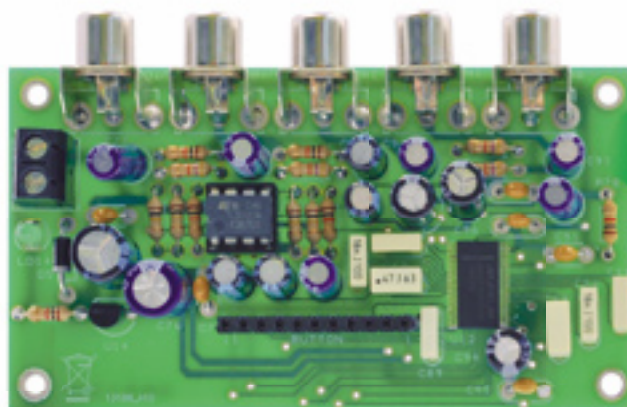
...potrebbe provenire da una cascata di monete, dal motore di una magnifica fuoriserie o dalla porta di un appartamento di lusso... Ma l'ultima edizione dell'IFA (www.ifa-berlin.de) ci ha dimostrato che può arrivare da un impianto hi-fi: in un auditorium di soli 110 posti, nella passata edizione della manifestazione di elettronica di consumo che si tiene ogni fine settembre nei padiglioni della fiera di Berlino, la rivista tedesca AUDIO (www.audio.de) ha assegnato il titolo di WEHMS (Wold More Expensive Hi-fi System) a un impianto stereo hi-fi del costo di ben 780.000 euro! Sì, avete capito bene: 780 mila euro! L'impianto, considerato l'essenza dell'alta fedeltà, è formato da una coppia di casse KEF 207/2 (130.000 €), un finale di potenza McIntosh MC 2 kW (ben 2.000 watt di uscita, 110.000 €), un preamplificatore Mark Levinson 502 (28.000 €), un subwoofer Velodyne DD 1812 (il pezzo più economico: "appena" 14.000 €), un lettore Digital Stream Player (lettore di file audio) Linn Klimax DS (16.000 €), un giradischi Clearaudio Statement (105.000 €) e, infine, un secondo giradischi Transrotor Artus (118.000 €). Il tutto, completato da un videoproiettore SIM2 HT-5000 provvisto di schermo di proiezione Steward StudioTec (il tutto, per la modica cifra di 73.000 €). Tra tutti i componenti, quelli certamente più impressionanti sono i giradischi Clearaudio Statement e Transrotor Artus: il primo è un imponente mobile pesante 350 kg in cui il piatto è mantenuto sospeso da una struttura elastica e tenuto in piano da un sistema con pendolo da ben 80 kg! Il secondo, un po' più piccolo, pesa 220 kg, è sostenuto da colonne, ed usa anch'esso un sistema di allineamento del piatto basato su un massiccio pendolo a tre masse.

Elenco Componenti:

R1, R3, R7, R9, R13: 10 kohm
 R2, R8, R11, R12: 47 kohm
 R4 ÷ R6, R10: 100 kohm
 R14: 1 kohm
 C1: 220 μ F 35 VL elettrolitico
 C2, C3: 100 nF multistrato
 C4: 220 μ F 16 VL elettrolitico
 C5, C6, C8, C28:
 10 μ F 100 VL elettrolitico
 C7, C9, C11, C12:
 1 μ F 100 VL elettrolitico
 C10: 4,7 nF 63 VL poliestere
 C13: 4,7 nF 63 VL poliestere
 C14, C15: 18 nF 63 VL poliestere
 C16, C17: 680 nF 63 VL poliestere
 C18: 150 nF 63 VL poliestere
 C19, C20: 100 nF multistrato
 C21, C22: 2,2 μ F 16 VL elettrolitico
 C23, C25, C27:
 47 μ F 16 VL elettrolitico
 C24, C26: 100 nF multistrato
 D1: 1N4007
 LD1: led 3mm verde
 U1: MAX5406EUM
 U2: TL072
 U3: 78L05
 P1 ÷ P9: Microswitch

Varie:

- Zoccolo 4+4
- Morsetto 2 poli
- Connettore RCA da CS (5 pz.)
- Strip maschio 11 poli
- Strip femmina 11 poli
- Circuito stampato S0814P
- Circuito stampato S0814M



bassi (UP carica i bassi e DOWN attenua) ed ancora due per gli acuti (UP aumenta e DOWN attenua).

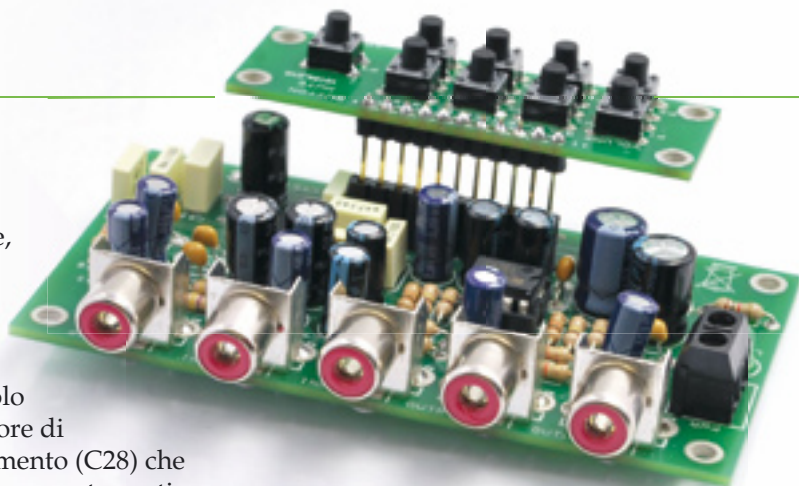
Il bilanciamento viene gestito tramite due pulsanti: uno sbilancia verso il canale sinistro e l'altro aumenta la presenza del destro. Un ultimo pulsante permette di attivare la funzione MUTE, che serve a tacitare all'istante il preamplificatore, ovvero a bloccare il segnale; quando si preme il tasto, il circuito viene tacitato, mentre premendolo nuovamente

il volume torna quello che era in origine. Notate che con MUTE il volume d'ascolto si porta al disotto di quello corrispondente al minimo della regolazione effettuata con P1 e P2, che può essere al massimo -60 dB (il mute attenua di circa 90 dB). Per quel che riguarda i controlli di tonalità, i condensatori esterni che decidono le frequenze di taglio dei filtri corrispondenti sono C10 per i toni alti del canale sinistro, C13 per gli alti del canale destro, C14 per i bassi del

canale sinistro e C15 per i bassi del canale destro. Sebbene il nostro integrato preveda ingressi differenziali, in questo caso per entrambi i canali adottiamo la configurazione a ingresso sbilanciato, ossia a un filo di segnale più massa, visto che non prevediamo di dover impiegare il preamplificatore in ambienti particolarmente rumorosi o in ambiti che prevedano cavi di collegamento tanto lunghi da ritenere che il segnale possa essere afflitto da disturbi di gran-

de rilievo (il circuito è rivolto alla realizzazione di impianti hi-fi da casa). Per questa ragione, trovate i piedini 4 e 5 (terminali negativi dell'ingresso differenziale sinistro) e 44 e 45 (negativi dell'ingresso differenziale destro) al riferimento di tensione generato internamente, che corrisponde (piedino 48) a metà della tensione di alimentazione. Questo perché facciamo funzionare il MAX5406 ad alimentazione singola; se lo avessimo fatto funzionare a tensione duale, tali piedini sarebbero andati a massa (0 volt). Alle uscite del MAX5406, almeno a quelle dei canali della stereofonia, abbiamo collegato un amplificatore operazionale ciascuna, che ha lo scopo di elevare il livello del segnale di quanto basta a compensare l'attenuazione nel chip Maxim e comunque a pilotare un amplificatore di potenza partendo dal livello del tipico segnale fornito da piastre a cassette, lettori CD o sintonizzatori, che non supera i 500 mVeff. Ogni operazione funziona in configurazione non-invertente e guadagna circa cinque volte in tensione. I due operazionali sono del tipo a basso rumore e risultano contenuti in un unico integrato di tipo TL072 o LS4558. L'uscita del subwoofer si pre-

senta, invece, tale e quale ai punti SUB OUT; di mezzo c'è solo il condensatore di disaccoppiamento (C28) che blocca la componente continua e viene scaricato, a riposo, dalla resistenza R13. Il filtro passa-banda della sezione subwoofer si avvale dei condensatori C16 e C17, che determinano la frequenza di taglio inferiore delle celle passa basso relative rispettivamente ai canali sinistro e destro. Nella nostra applicazione il MAX5406 funziona ad alimentazione singola, quindi impieghiamo il generatore interno del potenziale di bias, che attiviamo ponendo a massa il piedino 47; il generatore richiede un filtro capacitivo esterno, che fa capo all'elettrolitico C27, collegato tra il piedino 1 e massa. La tensione di riferimento viene resa disponibile all'esterno tramite il piedino 48, al quale si collegano i riferimenti negativi degli ingressi audio. Secondo quanto previsto dal costruttore, abbiamo tenuto separate le piste che portano i 5 volt ai piedini di alimentazione analogica e digitale, nonché le rispettive masse, che si uniscono in



corrispondenza dei condensatori di filtro C3 e C4; i condensatori C23 e C24 filtrano i 5 volt della logica, mentre C25 e C26 fanno lo stesso, ma con i +5V della sezione analogica.

Qualcuno avrà certo notato che i condensatori C19 e C20 risultano connessi con entrambi i terminali a massa; ebbene, seppure sia così, va detto che tali componenti sono in cortocircuito solo in regime continuo. Nella realtà, quando il circuito è in funzione servono a bypassare eventuali disturbi che escono dalla sezione digitale e potrebbero introdursi in quella analogica attraverso la massa digitale DGND (piedino 2). L'alimentazione dell'insieme si applica ai morsetti + e - 12 V e, passato il diodo (D1) di protezione dall'inversione di polarità, raggiunge i piedini 8 e 4 del doppio operazionale U1; invece al MAX5406 provvede un regolatore integrato di tipo 7805, che

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

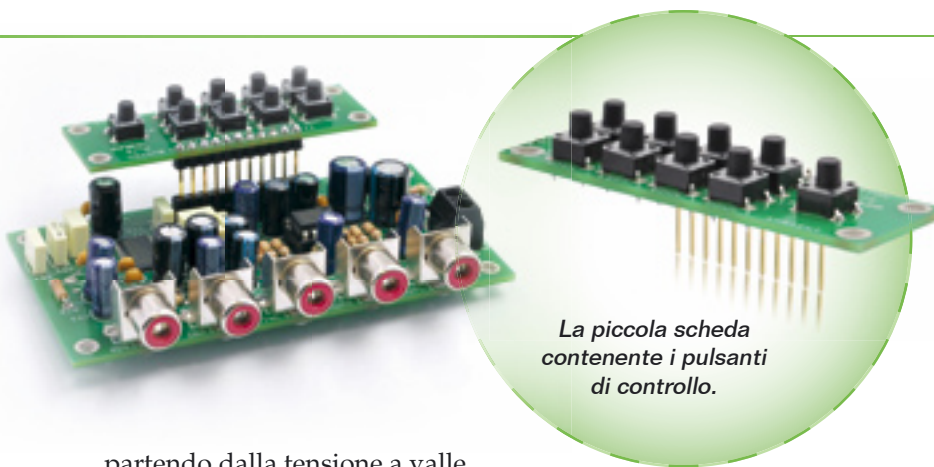
FUTURA ELETTRONICA

ELSE Kit

ELETTRONICA

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

Via Val Sillaro 38 • 00141 Roma • Tel: 06-8104753



*La piccola scheda
contenente i pulsanti
di controllo.*

partendo dalla tensione a valle del solito diodo ricava 5 volt ben stabilizzati, poi filtrati da C3 per quanto riguarda i disturbi impulsivi e C4 per quel che concerne il residuo di alternata dell'alimentatore che fa funzionare tutto il preamplificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, giunti a questo punto riteniamo di avervi fornito le informazioni che servono a conoscere e usare correttamente il circuito; adesso vediamo come realizzare il preamplificatore con controllo toni.

Per il montaggio abbiamo previsto l'impiego di un circuito stampato, anzi, per questa applicazione sono state create due basette: una che porta tutti i tasti e che potete collocare sul pannello frontale del mobile in cui andrete a inserire il preamplificatore (visto il ridotto ingombro dell'insieme, potete benissimo inserire il circuito nello stesso contenitore del finale di potenza cui lo abbinerete...) e l'altra ospita il resto dei componenti, nonché il connettore per il collegamento alla basetta dei tasti.

Il primo degli stampati è a singola ramatura, mentre il secondo è a doppia faccia; per ottenere entrambi ricorrete alla fotoincisione, ricavando i master su carta da lucido o acetato delle tracce lato rame scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in.it. La basetta dei tasti può essere realizzata anche con un pezzetto di millefori. Incisi e forati gli stampati, sulla

tastiera inserite e saldate i nove pulsanti miniatura da c.s. e uno strip maschio a passo 2,54 mm da 11 contatti, che servirà all'inserzione nella scheda base. Quanto a quest'ultimo, visto che il componente più critico è il MAX5406 (un SMD a passo 1 mm), partire da quello: centratelo nelle sue piazzole e poi, usando un saldatore da 20 W a punta finissima e filo di lega saldante da 0,5 mm di diametro, stagnate i piedini più esterni (1, 24, 25 e 48) quindi procedete saldando i piedini alternativamente, uno da un lato e uno dall'altro, prestando la massima attenzione ad evitare che un eccesso di stagno possa cortocircuitare contatti vicini. A fine saldatura, verificate che non vi siano cortocircuiti, aiutandovi magari con una lente di ingrandimento; se dovete rimuovere dello stagno, procuratevi della treccia dissaldante fine, che appoggerete allo stagno in eccesso e poi scaldarete (mettendogli sopra la punta) col saldatore fino a vedere lo stagno impregnare le maglie della treccia. Fatto ciò, rimuoverete in un sol colpo e alla svelta (prima di danneggiare il MAX5406...) treccia e saldatore. Potete dedicarvi ora agli altri componenti, tutti a montaggio tradizionale, sistemando inizialmente resistenze, diodo al silicio e zoccolo per il doppio operativo, quindi i condensatori non polarizzati e dopo quelli elettrolitici, il piccolo led verde e

le cinque prese RCA da stampato. Infine sistemate nelle apposite piazzole uno strip femmina a passo 2,54 mm, ovvero, se avete optato per il collegamento della tastiera mediante flat-cable, inserite e stagnate gli 11 fili. Completate il montaggio inserendo e saldando una morsettiera a passo 5 mm per l'alimentazione, quindi introducendo il doppio operativo (potete scegliere indifferentemente un LS4558 o un TL072 o TL082...) nel rispettivo zoccolo. Fatto ciò, il vostro preamplificatore è pronto per l'uso, dato che non richiede alcuna taratura. Per funzionare necessita di una tensione continua, meglio se stabilizzata, di valore compreso tra 10 e 15 volt e si accontenta di una ventina di milliampere di corrente; per questa ragione e per le dimensioni molto ridotte, diviene facilissimo inserirlo nel mobile di un amplificatore esistente (magari per rimpiazzare lo stadio di preamplificazione e controllo toni che si è guastato) o in altri apparecchi (ad esempio amplificatori per chitarra o altri strumenti musicali). ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). L'integrato Maxim MAX5460EUM può essere acquistato al prezzo di 7,50 Euro, IVA compresa.

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

RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

6 / 7 GIUGNO 2009

46^a EDIZIONE

Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00

ELETTRONICA

INFORMATICA

TELEFONIA

RADIANTISMO

EDITORIA

TV SATELLITARE

HOBBISTICA

SURPLUS

RADIO D'EPOCA



Con il patrocinio
dell'Assessorato
alla Cultura e
Servizi Educativi del
Comune di Segrate

e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO ✈

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

www.parcoesposizioninovegro.it

BARCOLLO... MA NON CROLLO!



dell'ing. MIRCO SEGATELLO



Da fermo o in movimento sta in equilibrio sulle sue due ruote. È il nostro nuovo robot, un piccolo Segway con cui sperimentare le problematiche hardware e software che coinvolgono la realizzazione di un mezzo con un solo asse...

Non è certo la prima volta che parliamo di robot, però un automa come quello descritto in queste pagine siamo certi che non l'abbiate mai visto; ma non aspettatevi un androide in kit di montaggio o chissà cosa: non vedrete schede elettroniche strapiene di componenti, né strutture meccaniche particolarmente elaborate, ma solo due ruote, un piccolo circuito, una batteria e nulla di più. E allora, direte voi, dove sta la particolarità di questo robot? Per spiegarlo è necessario fare un passo indietro, a quando i robot erano "scatole ambulanti" e compivano i loro primi movimenti: la principale difficoltà era farli muovere e restare stabili, in piedi; in un primo tempo si cercò la soluzione più stabile, che consisteva nel farli muovere su tre o più ruote. Poi si passò ai primi umanoidi, che si spostavano su gambe; il "robot bipede" che abbiamo presentato nel fascicolo numero 133 è di questa categoria e può contare su due piedi di generose dimensioni che gli permettono di conservare l'equilibrio sia in movimento

che da fermo. Proprio con questi robot ci si pose il problema di farli rimanere in equilibrio, problema che sta tutto nel mantenerne il baricentro entro la base d'appoggio, cosa che può essere fatta controllando opportunamente i movimenti, ovvero evitando quelli che porterebbero il baricentro fuori dalla base d'appoggio.

Ebbene, il robot qui descritto è particolare perché funziona al contrario: se restasse fermo cadrebbe di sicuro. Eppure sta su due sole ruote, ondeggia, si sposta qua e là, ma non cade mai! Diversamente dal bipede, questo resta in equilibrio compiendo continui movimenti, che gli servono a mantenere il baricentro entro la base d'appoggio, la quale si identifica con la linea che unisce le due superfici di contatto con il suolo.

Potete capire la logica del problema guardando la Fig. 1, che raffigura un umanoide e due robot su ruote: tutti hanno il centro di gravità all'interno dei punti di appoggio. Anche senza conoscere tutte le leggi della Fisica, possiamo ipotizzare

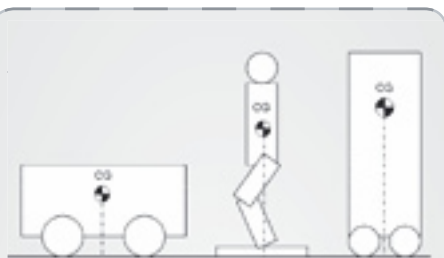


Fig. 1 – L'equilibrio è garantito dal fatto che il centro di gravità (CG) resta entro la base di appoggio.

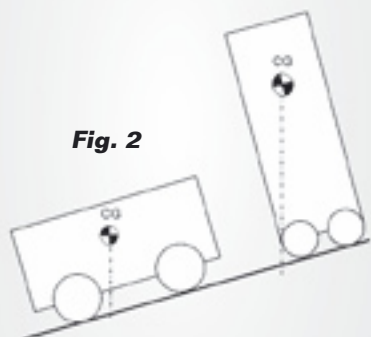


Fig. 2

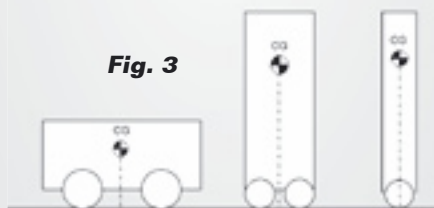


Fig. 3

che più il baricentro è alto, più la base di appoggio è stretta e meno stabile risulterà la struttura. Basterebbe chiedersi quale struttura è più facile da rovesciare e subito verrebbe in mente quella più a destra della figura. Immaginiamo adesso cosa accadrebbe se il piano su cui poggiano i robot fosse inclinato. Nella struttura a destra il baricentro fuoriesce dalla base di appoggio causando, inevitabilmente, la caduta (Fig. 2).

Tutto questo ci fa capire che strutture alte e strette per loro natura mantengono difficilmente una condizione di stabilità. Tuttavia se ragioniamo in ambito robotico possiamo dedurre che strutture alte possono meglio interagire con l'uomo: un robot che vi porge una bibita a 20 cm da terra lo trovereste comodo? Inoltre una base di appoggio ristretta permette di muoversi agevol-

mente in ambienti domestici. Ecco perché ultimamente si sta studiando la stabilità dei robot e come essa possa essere gestita. Noi che non siamo da meno ci siamo voluti cimentare anche in questo campo, rivolgendo la nostra attenzione verso un caso particolare, estremo, che prevede una base di appoggio infinitesima e configura quindi la situazione di assoluta instabilità. Partendo dal sostegno a ruote a due assi, immaginate di avvicinare sempre più le ruote di un lato fino a farle coincidere: arriverete ad avere un unico punto di appoggio (Fig. 3).

Essendo la struttura tridimensionale, in realtà i punti di appoggio saranno due (ruota destra e ruota sinistra) ma il concetto rimane invariato. Una struttura siffatta è ovviamente instabile per sua natura e tenderà a cadere. Il nostro intento è rendere la struttura stabile ed evitare che cada anche se dovessimo far inclinare la base su cui si appoggia. Ecco svelata la particolarità di questo progetto, il quale ricalca quel mezzo di trasporto elettrico americano noto come *Segway* (www.segway.com) che consiste in una sorta di carrello a un solo asse con manubrio e pedana sulla quale montare, capace di restare sempre in equilibrio e tenere dritto il passeggero sia fermo che in movimento.

APPROCCIO AL PROBLEMA

Per comprendere quanto sia difficile ottenere l'equilibrio, fate un piccolo esperimento: prendete un ombrello o un qualsivoglia oggetto lungo e stretto sufficientemente alto, ponete un'estremità su di un dito e provate a farlo rimanere in verticale senza farlo cadere. Dovreste riuscirci senza grosse difficoltà, magari muovendo un po' il dito.

Ma che cosa succede in pratica? Ebbene, i vostri occhi osservano l'ombrello e se questo si muove avvisano il cervello, il quale invia alle mani i comandi per evitare che esso cada.

Provate adesso a fare la stessa cosa con una penna: non ci riuscite! Perché? Semplice, la penna cade più rapidamente dell'ombrello ed il vostro cervello non è abbastanza veloce da compensarne la caduta. Da questo semplice esperimento abbiamo già ricavato notevoli informazioni sull'aspetto fisico del problema ed abbiamo già sotto mano, anzi in punta di dito, la soluzione al problema. L'argomento infatti può essere letteralmente ribaltato osservando che un ombrello posto in punta di dito altro non è se non un pendolo inverso e non a caso alcuni progetti del genere prendono il nome di "Inverted Pendulum". Da questa considerazione e dalle formule che legano il moto di un pendolo, possiamo stimare rapidamente la velocità del nostro sistema e quindi dedurre quanto dovrà essere veloce il controllo della stabilità che dovremmo adottare. L'equazione del moto di un pendolo permette di determinare il

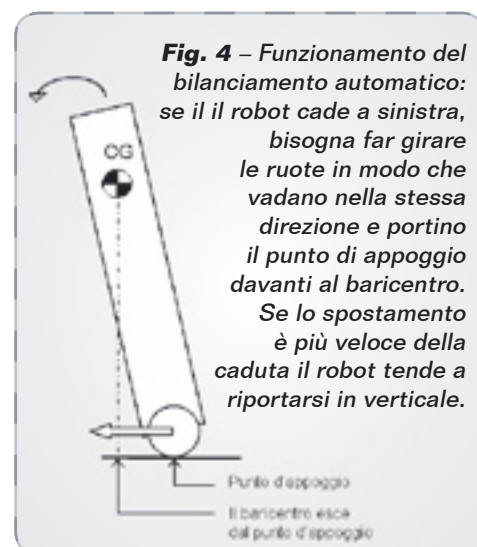


Fig. 4 – Funzionamento del bilanciamento automatico: se il robot cade a sinistra, bisogna far girare le ruote in modo che vadano nella stessa direzione e portino il punto di appoggio davanti al baricentro. Se lo spostamento è più veloce della caduta il robot tende a riportarsi in verticale.

periodo di oscillazione T in funzione della lunghezza l (distanza tra il fulcro e l'estremità inferiore dell'oggetto):

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

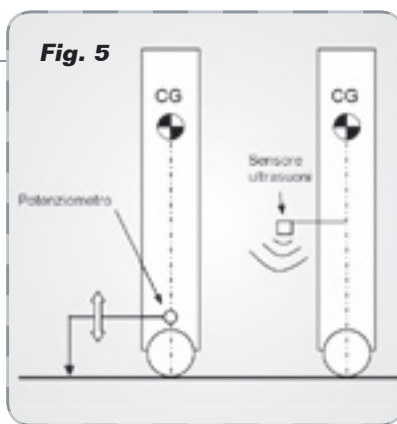
dove g è l'accelerazione di gravità e vale tipicamente $9,81 \text{ m/s}^2$. Questo significa che l'oscillazione del pendolo dipende solo dalla sua lunghezza ma non dalle masse in gioco.

Per una struttura alta circa 40 cm come è il nostro robot, il tempo di oscillazione è calcolato in circa 1,3 sec; per intervenire e correggere in tempo la tendenza a cadere, dovremmo quindi essere almeno dieci volte veloci.

Si, ma a fare che cosa? Questo è presto detto ricordando l'esperimento dell'ombrello, per non far cadere il quale bisogna spostare il dito che lo sostiene.

Per non far sdraiare il robot autobilanciante, dobbiamo mantenere il centro di gravità del robot esattamente in verticale sul punto di appoggio a terra e per farlo bisogna fare in modo che ogniquale volta il corpo si inclina, la base si sposti da una parte o dall'altra fino a tornare sotto alla proiezione verticale del baricentro. Dunque, per far rimanere in piedi il nostro piccolo robot dobbiamo rilevare l'inclinazione mediante un apposito sensore, quindi comandare un motore elettrico che agisca sulle ruote per spostare in qua e in là la base. Il tutto, in un tempo dieci volte inferiore dei predetti 1,3 secondi. Ora va detto che il robot può rimanere bilanciato in verticale in diverse posizioni ma non necessariamente nella posizione iniziale, ma noi vorremmo anche che rimanesse dritto.

E' chiedere troppo?



IL SENSORE DI INCLINAZIONE

Come accennato, abbiamo bisogno di un sensore che ci permetta di determinare l'inclinazione del robot con notevole precisione e rapidità; tra le varie soluzioni ci sono l'utilizzo di un potenziometro solidale con la struttura che tramite una leva a contatto della superficie di appoggio vari la sua resistenza in funzione dell'inclinazione, oppure l'uso di un sensore ad ultrasuoni che misuri la distanza dell'apice del robot dalla superficie di appoggio (Fig. 4). Questi sistemi, peraltro validi, consentono di mantenere il robot perpendicolare al piano di appoggio e quindi sono assolutamente inadatti a funzionare su piani inclinati. La nostra soluzione, più raffinata, utilizza un accelerometro per rilevare l'inclinazione del robot rispetto alla posizione verticale.

Il componente utilizzato è l'MMA7260 della Freescale

Semiconductor prodotto che viene fornito premontato su una piccola basetta per consentirne l'utilizzo con normali connettori SIL a passo 2,54 mm; è composto da tre accelerometri basati sulla tecnologia a condensatore denominati G-Cell, che riescono a rilevare l'accelerazione alla quale esso è sottoposto. In condizioni statiche (cioè fermo) il sensore misura l'accelerazione di gravità nei tre assi fornendo un'indicazione sul suo orientamento nello spazio. Questo sistema viene usato anche negli smartphone di ultima generazione per modificare l'orientamento del contenuto del display a seconda di come si tiene in mano l'apparecchio. Quando il sensore si muove, le sue uscite forniscono una tensione proporzionale all'accelerazione cui è sottoposto in aggiunta all'accelerazione di gravità. La tensione a riposo (senza alcuna accelerazione) sulle tre uscite vale la metà di quella di alimentazione, cioè di 1,65 volt. Questa tensione sale se l'accelerazione avviene nel verso concorde alla direzione stampigliata sul sensore e diminuisce se è contraria. Scegliendo la maggior sensibilità ($\pm 1,5G$) la tensione in uscita avrà un range di $\pm 800 \text{ mV}$

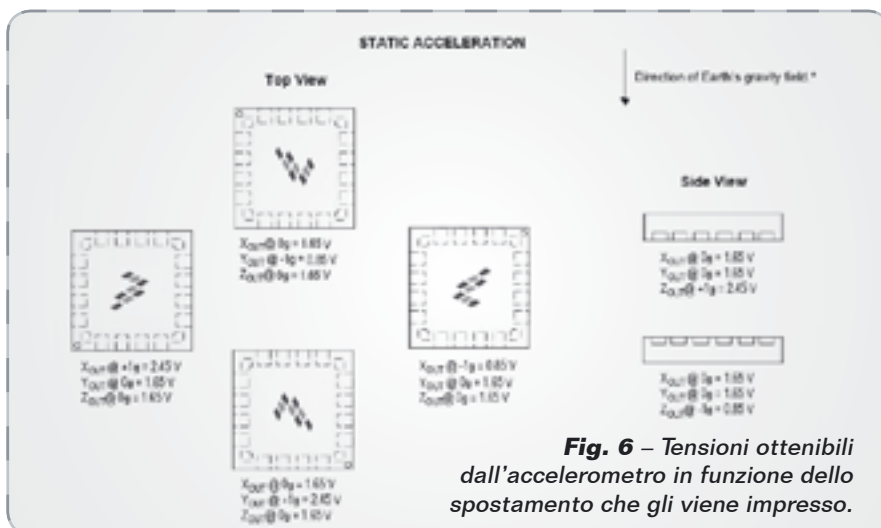


Fig. 6 – Tensioni ottenibili dall'accelerometro in funzione dello spostamento che gli viene impresso.



Fig. 7

quando il sensore sarà sottoposto ad un'accelerazione pari a $\pm 1G$. Ricordiamo che $1G$ rappresenta l'accelerazione di gravità.

In condizioni statiche, ruotando il sensore

si ottengono le misure riportate nella Fig. 6.

Installando il modulo accelerometro sul nostro robot come mostrato nella Fig. 7, e utilizzando le due uscite relative all'asse X e Y possiamo risalire all'effettiva inclinazione della struttura rispetto alla direzione verticale. Per una misura assoluta sarebbe necessario ricorrere alla trigonometria, scrivendo la seguente equazione:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{acc_Y}{acc_X}\right)$$

dove acc_X e acc_Y sono rispettivamente le due misure sui due assi depurate della tensione di offset (che in questo caso vale 1,65 V). Purtroppo implementare simili calcoli in un microcontrollore va fatto solamente se assolutamente necessario; nel nostro caso, non essendo necessario determinare in modo assoluto l'angolo e considerando che l'inclinazione massima del robot sarà solo di pochissimi gradi, optiamo per la misura nella sola direzione dell'asse X, per la quale vale l'equazione:

$$\alpha = Acc_X \cdot K$$

dove K è un'opportuna costante. Così facendo, ammettendo un'inclinazione entro i 10° rispetto alla verticale, l'errore massimo

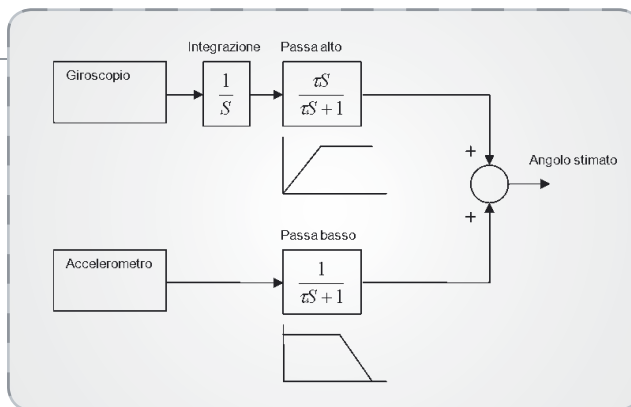


Fig. 8
Schema a blocchi e funzionale del filtro complementare.

che si commette è pari al 5%, valore più che accettabile per la nostra applicazione.

A questo punto, però, ci troviamo con due inconvenienti non da poco: il primo riguarda il fatto che la tensione fornita dall'accelerometro è afflitta da parecchio rumore, che dopo svariate misure eseguite sul componente in prova possiamo valutare in 30 mV in valore efficace e 120 mV come valore picco-picco. Un valore così elevato non assicura una misura molto precisa, se non eseguendo un calcolo di media aritmetica finalizzato ad estrapolarne il valore medio. Un secondo problema si presenta nella misura dinamica dell'accelerazione, affetta da un ritardo intrinseco dovuto al tipo di costruzione del componente. In termini pratici, ciò comporta un ritardo nell'informazione per cui, se il robot comincia a sbilanciarsi, l'intervento di correzione risulterà tardivo.

Per risolvere queste problematiche dobbiamo ricorrere ad un sensore più veloce, in grado di fornire delle indicazioni istantaneamente in modo molto "pulito"; a tal fine abbiamo scelto un giroscopio prodotto dalla Melexis, siglato MLX90609 e reperibile presso la ditta Futura Elettronica (www.futurashop.it). Il componente è per SMD e, analogamente all'accelero-

metro, viene fornito già saldato su un'apposita basetta, così da renderne facile l'utilizzo.

L'indicazione che ci fornisce questo sensore è relativa, nel senso che ci permette di valutare di quanti gradi si è ruotato il robot ma senza farci sapere esattamente di quanti gradi si trova inclinato. È questa la ragione per cui non possiamo usarlo da solo ma le sue indicazioni devono essere integrate da quelle fornite dall'accelerometro; lo capite meglio considerando le caratteristiche di ciascuno dei sensori.

L'accelerometro misura la gravità e consente di ricavare facilmente l'angolo di inclinazione assoluto; è preciso nella misura a lungo termine ma il segnale che fornisce è affetto da rumore e lento nell'aggiornarsi. Il giroscopio misura la velocità di rotazione, integrando la quale si ottiene l'angolo di rotazione, che però è relativo all'ultima posizione assunta e non assoluto. La misura ottenuta diventa imprecisa a lungo termine, però si adegua rapidamente alle variazioni. Per riuscire ad ottenere la misura dell'inclinazione del robot rispetto alla verticale l'unica soluzione è fondere le misure dei due sensori, sfruttando le loro caratteri-

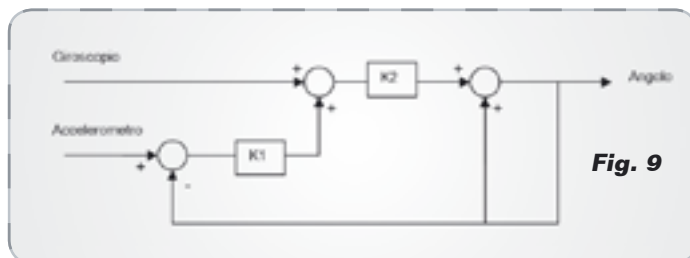
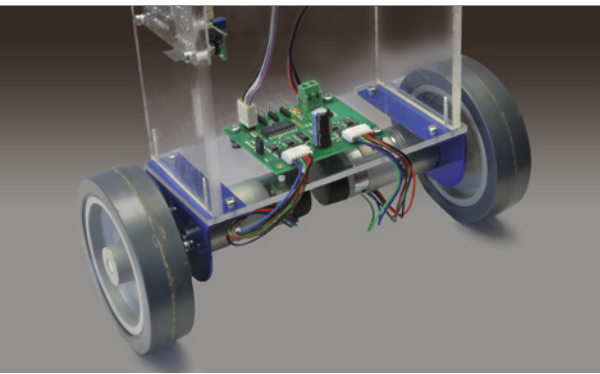
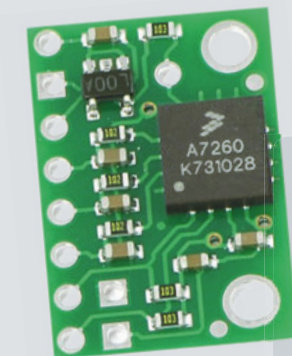


Fig. 9



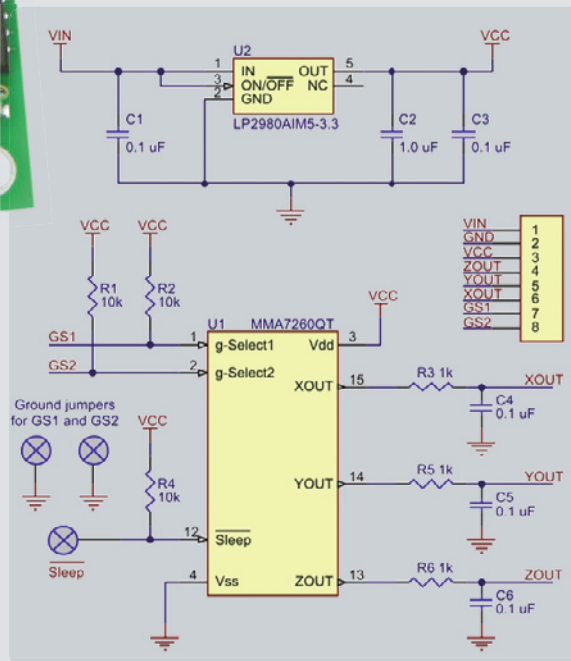
stiche migliori. Tra i vari sistemi a disposizione si trovano il *filtro di Kalman* e il *filtro complementare*. Il filtro di Kalman è sicuramente una valida soluzione, che però comporta una certa complessità matematica e un'implementazione non proprio facile, dovuta, questa ai molteplici coefficienti richiesti, non facilmente deducibili dalla caratteristiche reali dei componenti utilizzati. Il filtro complementare, almeno nella sua forma essenziale, è di facile implementazione e nello stesso tempo fornisce delle buone prestazioni; vediamo su cosa si basa. Si tratta, in sintesi (Fig. 8), di integrare il valore del giroscopio per ricavarne l'angolo, eliminando nel contempo la componente continua affetta dal *Drift* tramite un filtro passa-alto che lasci inalterate le caratteristiche dinamiche. A questa misura si somma il valore dell'accelerometro filtrato con un passa-basso che possa eliminare il rumore presente, lasciando inalterata la misura dell'angolo.

Esiste un'interessante implementazione del filtro complementare, che utilizza uno schema applicativo relativamente semplice, il cui schema a blocchi è rappresentato nella Fig. 9. Scegliendo le due costanti K1 e K2 tali che $K1 \cdot K2 = 1$, è possibile dimostrare che in condizioni statiche, quando il giroscopio fornisce valore nullo, il segnale di uscita è uguale a quello fornito dall'accelerometro. In condizioni dinamiche, con l'accelerometro



Il sensore di accelerazione è il chip l'MMA7260 Freescale che viene fornito già saldato su una piccola basetta ramata alla quale sono state aggiunte alcune resistenze e condensatori, oltre ad uno stabilizzatore di tensione. È sufficiente saldare lo strip a passo 2,54 mm

L'accelerometro



CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Tensione di alimentazione:** 12 Vcc
- **Dimensioni:** 2 x 1.4 x 0,28 mm ;
- **Tensione di lavoro:** 3,3÷16 V;
- **Corrente assorbita:** 1,35 mA;
- **Tensione d'uscita:** 0÷Vcc (0÷3,3 V per Vcc > 3,3 V);
- **Sensibilità:** ±1,5G/ ±2G/ ±4G o ±6G (selezionabile mediante i pin GS1 e GS2; ±6G è quella predefinita);
- **Peso:** 0,85 g.

e il piccolo modulo sensore è pronto per essere utilizzato. Per capire come funziona l'accelerometro osserviamo il suo schema elettrico, qui riportato, che comprende l'intero circuito contenuto nella basetta. Come potete vedere, pur essendo stato progettato per funzionare a 3,3 volt, l'accelerometro (grazie al regolatore integrato) può essere alimentato a tensioni anche maggiori, il che consente di impiegarlo in circuiti alimentati con i 5 V tipici dei dispositivi TTL. Le specifiche tecniche del modulo sono descritte a lato. I collegamenti esterni del modulo sono disposti su una fila di contatti a passo 2,54 e sono quelli elencati nell'apposita tabella.

PIN	NOME	FUNZIONE
1	Vin	Tensione di alimentazione (3,3 - 16V)
2	GND	Massa
3	Vcc	Tensione stabilizzata (3,3 volt)
4	Zout	Tensione di uscita riferita all'asse Z
5	Yout	Tensione di uscita riferita all'asse Y
6	Xout	Tensione di uscita riferita all'asse X
7	GS1	Selezione portata
8	GS2	Selezione portata

GS2	GS1	PORTATA
Aperto	Aperto	±1,5G
Aperto	Chiuso	±2G
Chiuso	Aperto	±4G
Chiuso	Chiuso	±6G

Qui sopra, impostazione della sensibilità dell'accelerometro mediante i piedini GS1 e GS2.

che fornisce valore nullo, l'uscita è l'integrale del valore fornito dal giroscopio. Questo sistema permette quindi di fondere i due sensori garantendo buone prestazioni sia in condizioni

statiche che dinamiche sfruttando le proprietà dei due sensori. A questo punto rimane il problema di determinare la posizione della base del robot rispetto alla linea di appoggio. Per fare ciò

Il giroscopio

Dallo schema elettrico illustrato in questo riquadro possiamo vedere come nel modulo giroscopio siano stati usati pochissimi componenti oltre al chip (solo alcuni condensatori di disaccoppiamento). Il sensore si alimenta direttamente a 5 volt e l'uscita è analogica; non è richiesta alcuna impostazione hardware della sensibilità,

come nel caso dell'accelerometro. Il sensore dispone sia di un'uscita analogica che di un bus di comunicazione I²C adatto all'interfacciamento con i microcontrollori; nella nostra applicazione abbiamo usato l'uscita analogica. Su detta uscita, il sensore fornisce

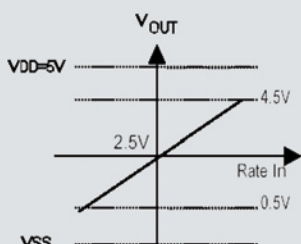
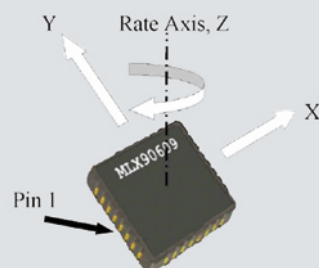
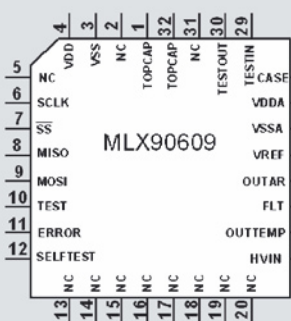
un segnale analogico proporzionale alla velocità di rotazione rispetto all'asse Z, che è quello perpendicolare alle superfici più ampie del contenitore. La tensione in uscita a sensore fermo è pari a metà di quella di alimentazione e cioè 2,5 V, ed aumenta o diminuisce a seconda della velocità di rotazione impressa al sensore (in senso orario o antiorario) sino

al limite della scala, che nel nostro caso è di ± 300 gradi/s (insomma, poco meno di un giro al secondo). La principale applicazione del giroscopio non è quella di misurare la velocità di rotazione di alberi motori, bensì valutare la rotazione (la sterzata, ossia il cambio di direzione) dei veicoli: il suo impiego principale è quindi nella navigazione assistita da satellite. Questo tipo di sensore fornisce un segnale "pulito" che segue molto rapidamente le variazioni della velocità di rotazione; presenta, però, alcuni limiti, primo fra tutti la deriva. Infatti il valore di offset a riposo di 2,5 volt risulta essere molto instabile ed influenzato sia da parametri ambientali (temperatura soprattutto) sia da una deriva nel tempo a causa della costruzione interna del compo-

nente. In inglese, per indicare questo fenomeno, viene usato il termine *Drift*. Per determinare l'angolo di rotazione è necessario eseguire l'integrale della velocità di rotazione secondo la seguente equazione:

$$\alpha = \int \text{gyro}(t) dt$$

Si tratta di un'operazione che implica una serie di difficoltà nel momento in cui alla variabile gyro venga sovrapposto un segnale di offset non costante. In ogni caso, nella nostra applicazione l'angolo misurato non è quello di inclinazione del robot, in quanto la misura non è assoluta e può iniziare da una posizione qualsiasi; ricordiamo che se il robot è fermo il giroscopio fornisce un segnale nullo indipendentemente da quale sia la posizione in cui si trova.



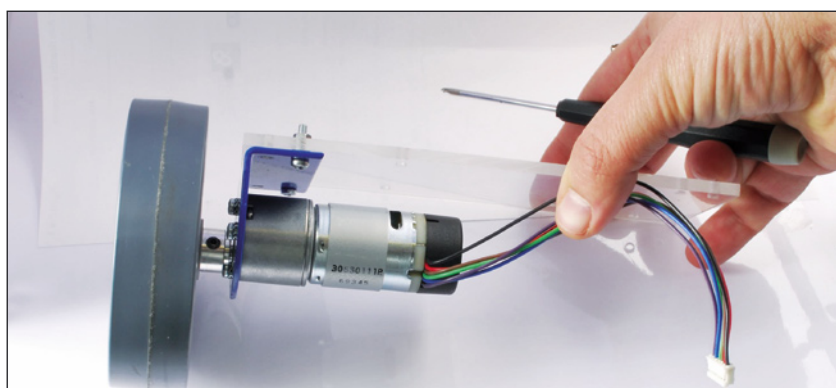
è indispensabile utilizzare un encoder posizionato sul motore adibito alla rotazione delle ruote in modo da misurare il numero di giri compiuto dalla ruota e di conseguenza lo spazio percorso. Contando il numero di impulsi dall'encoder si ottiene infatti una misura di distanza proporzionale al numero di giri compiuti dalla

ruota. Ovviamente l'encoder dovrà fornire non solo l'indicazione sullo stato della rotazione ma anche sul suo verso permettendo di stabilire anche la direzione di movimento ed il contatore sarà di tipo UP/DOWN.

IL GRUPPO DI PROPULSIONE

La trazione è affidata a due moto-

ri in corrente continua accessoriati di encoder. La scelta è caduta sul set RD01 della ditta Futura Elettronica, composto da due motoriduttori con encoder (EMG30), un driver di comando (MD23), due supporti (EMG30supp) e due ruote dal diametro di 100mm (WHEEL100). Il cuore del sistema di propulsione è il driver realizzato in tecnologia SMD che permette il controllo completo di due motori tramite comandi via bus I²C, i quali consentono la gestione della direzione e della velocità indipendente dai due motori, mentre in lettura è possibile leggere il valore dei contatori interni relativi agli encoder dei due motori. Poter variare indipendentemente la velocità dei motori consente di far compiere al robot anche spostamenti non



rettilinei; ciò serve, ad esempio, se volessimo farlo avanzare facendogli compiere delle curve. Nell'apposito riquadro riportiamo i dettagli del driver.

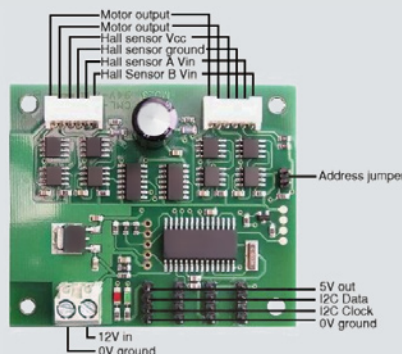
L'alimentazione prevista è di 12 V e sul bus di controllo possono essere prelevati 5 V stabilizzati (ricavati da un regolatore interno che può fornire 1 A di picco e 300mA continuamente) usati internamente dal driver e utili per alimentare un secondo circuito.

A parte i registri interni descritti nel box a lato, occupiamoci qui di una funzione molto importante: l'**Automatic Motor Timeout**, che, quando attiva, pone in "stop" entrambi i motori se non riceve sul bus alcun comando per più di due secondi.

Ciò serve ad evitare di veder correre inutilmente il robot se c'è un errore nella comunicazione con il circuito di controllo (il micro...) oppure, in applicazioni in cui si desidera radiocomandare il robot, quando quest'ultimo dovesse uscire dalla portata del comando a distanza.

SCHEMA ELETTRICO DEL CIRCUITO DI CONTROLLO

Veniamo ora alla descrizione dello schema elettrico della scheda di comando del nostro robot, la quale coordina l'attività dell'intero sistema dialogando con il controller MD23 e acquisendo le informazioni dell'accelerometro e del giroscopio. Come potete vedere, non vi è nulla di complesso, anzi la componentistica è molto scarna e tutta incentrata sul microcontrollore PIC18F2550. La scelta è caduta su questo chip non per l'interfaccia USB di cui dispone, bensì per la possibilità di lavorare con un clock di ben 48 MHz. Questa caratteristica è molto importante, visti i tempi stretti a disposizione e la mole di



Il driver è nato per funzionare tramite il bus standard I²C con indirizzo di default 0xB0, con la stessa modalità con la quale si comandano le memorie. L'indirizzo del driver può essere modificato a piacere, il che rende possibile la gestione di più dispositivi tutti connessi allo stesso bus. Internamente all'MD23 si trovano i registri elencati nella Tabella 1 che descriviamo dettagliatamente di seguito:

Speed1 Register

In modalità 0 o 1 questo registro imposta la velocità di rotazione del motore 1. In modalità 2 o 3 imposta la stessa velocità per entrambi i motori.

Speed2/Turn Register

In modalità 0 o 1 imposta la velocità del motore 2. In modalità 2 o 3 imposta la differenza di velocità tra il motore 1 ed il motore 2 (*Turn mode*) che permette la sterzata; sono possibili le seguenti combinazioni:

- motor speed1 = speed - turn;
- motor speed2 = speed + turn.

Oppure, compiendo la rotazione contraria:

- motor speed1 = speed + turn;
- motor speed2 = speed - turn.

Encoder registers

Ogni motore dispone di un encoder il cui conteggio avviene tramite un contatore interno a 32bit con segno. Il valore del contatore può essere ricavato leggendo separatamente i quattro byte da cui è composto.

Battery volts

Il valore della tensione di alimentazione è disponibile tramite questo registro. Il valore letto è decuplicato rispetto al valore reale. Ad esempio un valore di 121 corrispondono 12,1 V sulla batteria.

Motor 1 and 2 current

Il valore della corrente assorbita da ciascun motore è disponibile in questi registri. Il valore di corrente fornito è decuplicato rispetto al valore reale, ad esempio al valore 25 corrispondono 2,5 A sul motore.

Software Revision number

Il valore di questo registro corrisponde alla versione del firmware presente sul microcontrollore della scheda.

Acceleration Rate

Registro adibito al controllo dell'accelerazione dei motori. Il valore può essere impostato tra un minimo di 1 e un massimo di 10.

Mode Register

Questo registro imposta il modo di funzionamento:

0, Mode 1 (Default Setting) In questa modalità i valori impostati sui registri speed 1 e speed 2 controllano la velocità di rotazione in un range di: 0 (Full Reverse) 128 (Stop) 255 (Full Forward);

1, Mode 1 è simile al Mode 0, eccetto che nel range dei valori che valgono: -128 (Full Reverse) 0 (Stop) 127 (Full Forward);

2, Mode 2 entrambi i motori hanno la stessa velocità impostata con il registro speed1 con un range di: 0 (Full Reverse) 128 (Stop) 255 (Full Forward);

3, Mode 3 è simile al mode 2 eccetto nella scala dei valori che vale: -128 (Full Reverse) 0 (Stop) 127 (Full Forward).

Command register

Con questo registro possono essere impartiti i comandi esposti nella Tabella 2.

Changing the I²C Bus Address

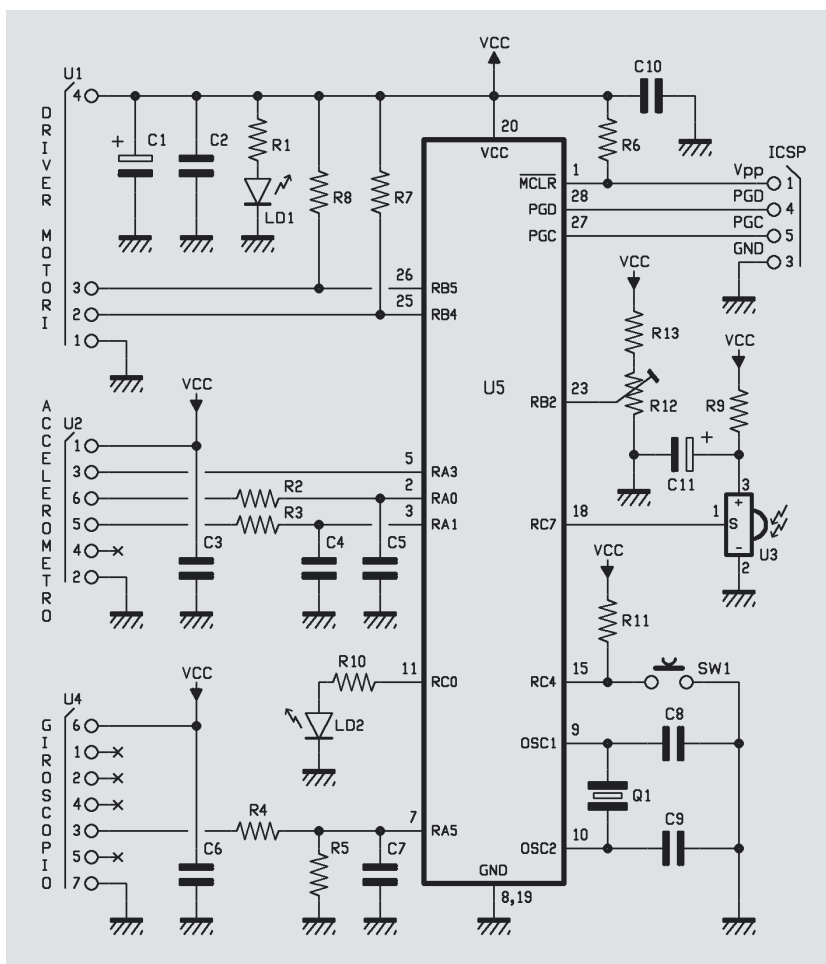
Riguarda l'impostazione dell'indirizzo che il modulo prenderà sul bus I²C; per la procedura dettagliata relativa al cambio di indirizzo si rinvia al manuale del driver.

Tabella 1 - I registri disponibili nel modulo MD23

Indirizzo	Nome	Funzione
0	Speed1	Velocità del motore1
1	Speed2/Turn	Velocità del motore2
2	Enc1a	Encoder1 1° byte
3	Enc1b	Encoder1 2° byte
4	Enc1c	Encoder1 3° byte
5	Enc1d	Encoder1 4° byte
6	Enc2a	Encoder2 1° byte
7	Enc2b	Encoder2 2° byte
8	Enc2c	Encoder2 3° byte
9	Enc2d	Encoder2 4° byte
10	Battery volts	Tensione sulla batteria
11	Motor1 current	Corrente sul motore 1
12	Motor2 current	Corrente sul motore 2
13	Software version	Versione del software
14	Accelerator rate	Accelerazione
15	Mode	Modo di funzionamento
16	Command	Comando

Tabella 2 - I comandi relativi al registro Command Register

VALORE (decimale)	COMANDO
32	Resetta i contatori degli encoder.
48	Disabilita la regolazione automatica della velocità
49	Abilita la regolazione automatica della velocità
50	Disabilita la funzione di Timeout
51	Abilita la funzione di Timeout
160	Prima sequenza per il cambio di indirizzo
170	Seconda sequenza per il cambio di indirizzo
165	Terza sequenza per il cambio di indirizzo



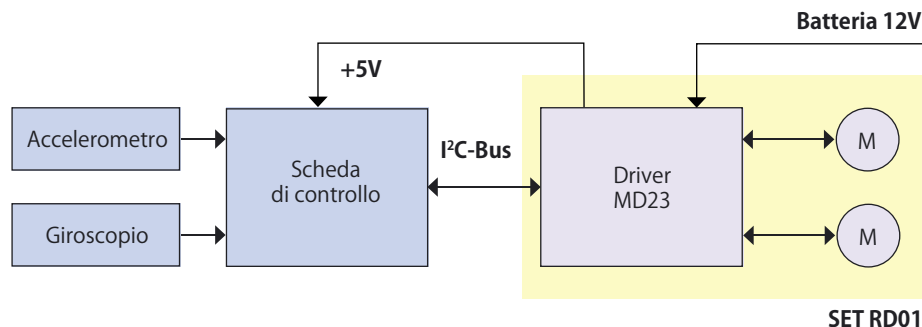
calcoli da sviluppare. Per il collegamento tra il driver MD23 e la basetta abbiamo previsto un connettore dal quale il circuito di controllo preleva la tensione di alimentazione stabilizzata a 5 volt; di questa connessione, le due linee SDA e SCL sono il bus I²C. ICSP è il connettore per la programmazione la cui pedinatura è compatibile con il programmatore della Microchip PICKIT2. Il LED D1 indica la corretta alimentazione. Altri due connettori vengono utilizzati per collegare l'accelerometro e il giroscopio: in entrambi i casi sfruttiamo la linea analogica. Per migliorare la lettura del segnale la linea Vcc relativa alla tensione stabilizzata di alimentazione interna all'accelerometro viene usata come riferimento di tensione per il convertitore A/D; le resistenze R4 e R5 formano un

partitore per adattare la tensione in uscita dal giroscopio (alimentato a 5V) ai livelli dell'accelerometro che è alimentato a 3,3volt. Il LED D2 fornirà come vedremo più avanti indicazioni sullo stato di funzionamento, mentre il pulsante SW1 ci servirà per avviare la procedura di taratura. Il trimmer R12 viene utilizzato per impostare rapidamente un parametro di funzionamento.

Il sensore infrarosso U3 pur essendo stato inserito e montato, al momento non viene utilizzato ma in un prossimo sviluppo potrebbe servire per un comando da remoto. Da ultimo facciamo notare come il valore del quarzo (4MHz) sia corretto; nel nostro caso il clock a 48MHz viene ottenuto partendo dalla frequenza di 4MHz ed innalzandola tramite il PLL interno al microcontrollore.

COSTRUZIONE MECCANICA E ASSEMBLAGGIO

Nelle foto che illustrano l'articolo potete notare la semplicità costruttiva del nostro robot che prevede una struttura verticale il cui unico scopo è quello di posizionare la batteria in alto. Questo fatto ci permette di raggiungere alcuni obiettivi. Il primo riguarda il baricentro che così facendo non può che risultare molto alto; in questo modo anche i lettori più scettici non potranno dubitare dell'instabilità della struttura sospettando l'impiego di chissà quali trucchi per far rimanere in verticale il robot. In secondo luogo, pur ricordando quella di un pendolo, la nostra struttura non ha un perno fisso dal quale può oscillare bensì sono le ruote che si spostano mantenendo il punto di appoggio sempre perfettamente verticale al centro di gravità. Avere molto peso in cima ed una struttura leggera in basso è un



SET RD01

Schema a blocchi del nostro robot. La tensione di alimentazione della scheda di controllo viene prelevata dall'uscita a 5 V del driver MD23.

vantaggio perchè si crea un'elevata inerzia in alto lasciando più agilità alla zona bassa dove agiscono i motori. Così, per un gioco di masse, risulterà che la parte alta del robot rimane più ferma, aumentando il senso di stabilità. Una prova simile potete farla anche voi utilizzando sempre lo stesso ombrello ed aggiungendo del peso prima in punta e poi in basso (quella a contatto del dito): capirete immediatamente i concetti sopra esposti e noterete subito i miglioramenti nella stabilità dell'ombrello. Un ragionamento simile viene fatto dai giocolieri con i loro attrezzi nei quali la distribuzione delle masse riveste grande importanza. L'intero progetto è stato dimensionato e realizzato tenendo in debita considerazione tutti gli aspetti riguardanti i pesi e le dimensioni. Nulla vieta di realizzare strutture diverse ma è necessario adattare alcuni parametri nel firmware del microcontrollore. Oltre alle immagini pubblicate in queste pagine, sul sito della rivista è disponibile un filmato dal quale è possibile ricavare molteplici informazioni relative al funzionamento del robot.

Per ultimo riportiamo anche i dati della batteria utilizzata in questo prototipo: si tratta di una batteria ai polimeri di litio con 3 celle con una capacità di 2100 mAh e con un peso di circa 150 grammi. Questo tipo di batteria dispone di un elevato rapporto potenza/peso ed è in grado di fornire elevati spunti di corrente, cosa molto importante in questo progetto in quanto i motori sono costantemente soggetti a picchi di assorbimento dovuti a repentine accelerazioni e cambi di direzione.

IL FIRMWARE

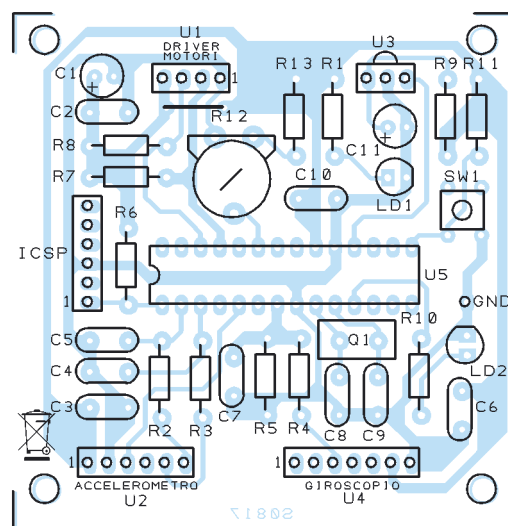
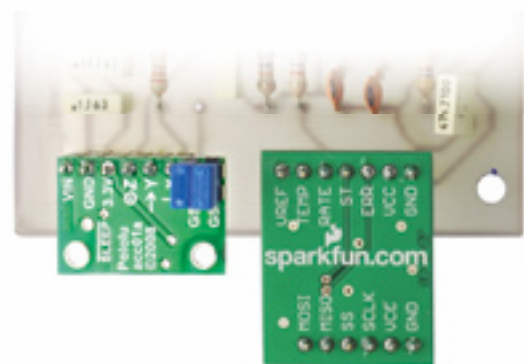
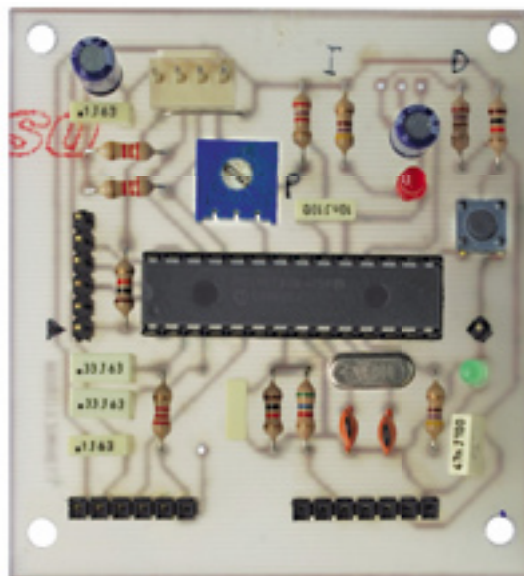
La parte decisamente più ostica

Elenco Componenti:

- R1: 470 ohm
- R2: 1 kohm
- R3: 1 kohm
- R4: 5,6 kohm
- R5: 10 kohm
- R6: 10 kohm
- R7: 2,2 kohm
- R8: 2,2kohm
- R9: 220 ohm
- R10: 470 ohm
- R11: 10 kohm
- R12: trimmer MO 10 kohm
- R13: 5,6 kohm
- C1: 10 μ F 63 VL
elettrolitico
- C2: 100 nF 63 VL
poliestere
- C3: 100 nF 63 VL
poliestere
- C4: 330 nF 63 VL
poliestere
- C5: 330 nF 63 VL
poliestere
- C6: 47 nF 100 VL
poliestere
- C7: 220 nF 63 VL
poliestere
- C8: 22 pF
ceramico
- C9: 22 pF
ceramico
- C10: 10 nF 100 VL
poliestere
- C11: 10 μ F 63 VL
elettrolitico
- LD1: Led 3 mm rosso
- LD2: Led 3 mm verde
- SW1: Microswitch
- U1: Driver motori
12Vdc/1A (MD23)
- U2: Accelerometro
(MMA7260QT)
- U3: PNA4602
- U4: Giroscopio
(MLX90609-300)
- U5: PIC18F2550-I/SP
(MF817)
- Q1: Quarzo 4 MHz

Varie:

- Zoccolo 14+14
- Strip maschio 4 poli
- Strip maschio 6 poli
- Strip femmina 6 poli
- Strip femmina 7 poli
- Circuito stampato



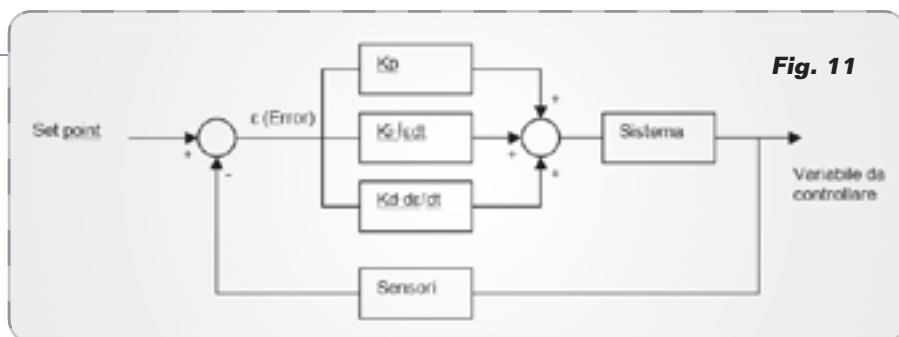
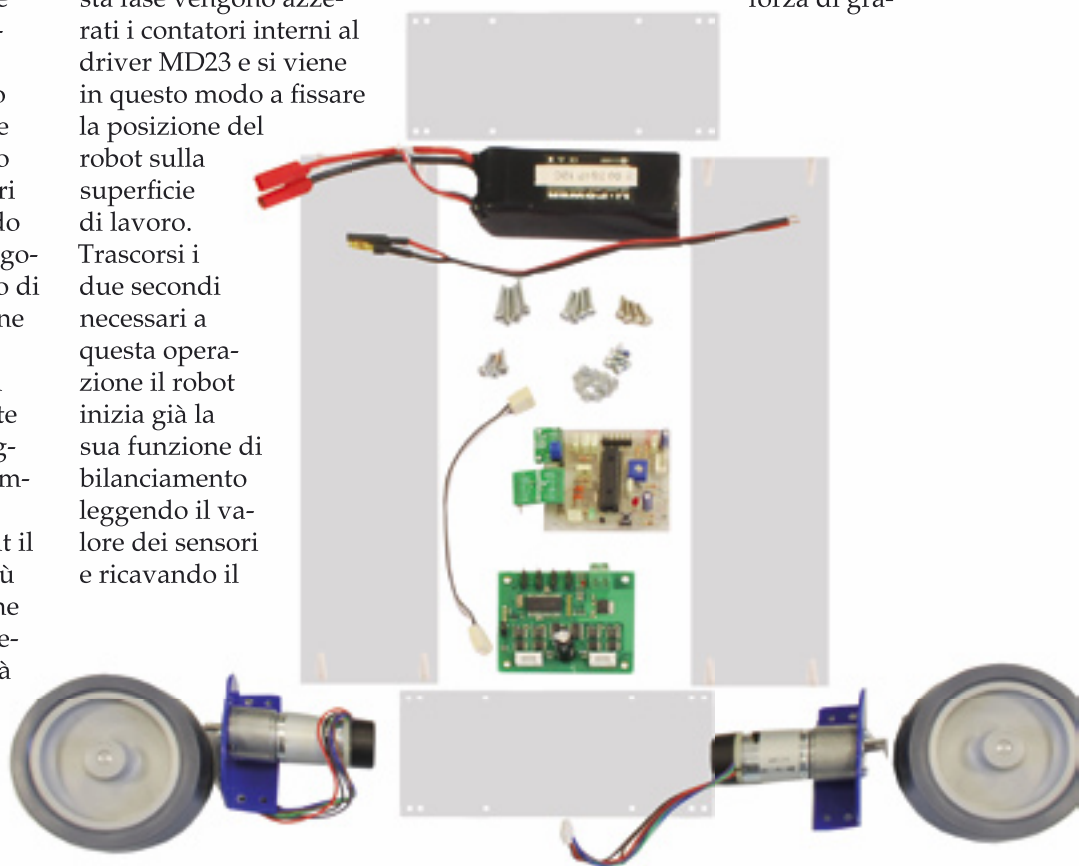


Fig. 11

in questo progetto è proprio lo sviluppo del firmware per il microcontrollore, dall'equazione per la fusione della lettura dei due sensori sino al controllo vero e proprio dei motori la strada è lunga e piena di insidie. La prima operazione svolta dal firmware dopo l'alimentazione è quella di impostare opportunamente i registri interni del PIC, successivamente vengono dichiarate le variabili utilizzate e a seguire viene programmato il driver di comando dei motori MD23. Viene impostato il modo 2, disabilitata la funzione di regolazione automatica del numero di giri e viene posta l'accelerazione a 5 e velocità iniziale zero. A questo punto viene avviato un loop di attesa premuta pulsante durante il quale il LED lampeggia rapidamente, allo stesso tempo viene testato il livello della batteria e se inferiore a 11,0volt il lampeggio del LED diventa più lento. In nessun altro caso viene testata la batteria per non impegnare ulteriormente la CPU già occupata a svolgere calcoli più importanti. Premendo il tasto il LED si spegne e si hanno a disposizione quattro secondi per posizionare il robot esattamente sulla verticale in posizione bilanciata, a seguire il LED si accende e si attiva la fase di taratura dell'offset dei due sensori. Per una lettura molto precisa vengono fatte diverse misure e poi ricavata la media dei valori. In questo modo si ottiene un valore più preciso e con risoluzione maggiore rispetto le reali capacità dei convertitori. Configurando i convertitori

interni al microcontrollore per lavorare a 10bit con la media aritmetica si ottiene una risoluzione di circa 12bit. Questo valore sarà sottratto di volta in volta dalla misura dei sensori per ottenere un valore relativo alla variazione della posizione del robot. In questa fase vengono azzerati i contatori interni al driver MD23 e si viene in questo modo a fissare la posizione del robot sulla superficie di lavoro. Trascorsi i due secondi necessari a questa operazione il robot inizia già la sua funzione di bilanciamento leggendo il valore dei sensori e ricavando il



valore dell'angolo di inclinazione necessaria per stabilire il corretto controllo dei motori. Anche in questo caso la lettura dei sensori viene fatta leggendo rapidamente più volte il loro valore ed eseguendo la media aritmetica. Questo è necessario perché l'inclinazione con cui facciamo lavorare il sensore è di pochissimi gradi e la

deviazione del segnale analogico dei sensori è di pochi millivolt. Una semplice lettura dei sensori non fornirebbe un valore adeguatamente preciso. L'intero ciclo di lettura e controllo viene eseguito 50 volte al secondo consentendo una sufficiente rapidità di intervento. A questo punto, viene implementata la fusione della lettura dei due sensori ottenendo la stima dell'angolo di inclinazione del robot rispetto la verticale rappresentata dalla direzione della forza di gra-

vità. Se viene rilevata un'inclinazione eccessiva, presupponendo che il robot sia caduto, si ritorna alla fase di attesa pulsante con il LED che lampeggia rapidamente ed i motori vengono spenti. Una seconda lettura viene fatta leggendo il valore del contatore dell'encoder, in questo caso, di uno dei due motori. Questa lettura

fornisce indicazione sullo spazio percorso dal robot ovvero dalla sua distanza dal punto in cui è avvenuta la taratura. Il valore del contatore è un numero con segno a 32 bit con il quale possiamo ricavare non solo lo spazio percorso ma anche la direzione rispetto al punto di partenza. Non ci resta che determinare quale valore di velocità dovrà essere impartito al motore. Ogni 20 msec andiamo ad aggiornare il registro *Speed1* del driver MD23 con la nuova velocità che dovranno avere i motori. In *mode2*, infatti, scrivendo la velocità sul registro *Speed1* dell'MD23, vengono impostate contemporaneamente le velocità dei due motori. La differenza di velocità impostata tra una scrittura e l'altra rappresenta anche l'accelerazione impartita ai motori, valore essenziale, in quanto rappresenta la *forza* con la quale contrastiamo la caduta del robot. Per eseguire questa operazione dobbiamo ricorrere alla teoria dei controlli che prevede proprio la gestione di una variabile di uscita in funzione del valore letto da un sensore che la misura. Lo schema di principio è quello descritto in Figura 11.

Il *set point* rappresenta per il nostro sistema l'angolo che vogliamo mantenga il robot, ovvero zero, in quanto vogliamo rimanga perfettamente in verticale. Con il termine *Sistema* rappresentiamo l'insieme delle parti costituenti il robot e cioè il driver, i motori, le ruote, la struttura meccanica con i vari pesi in gioco. Con il box *Sensori* indichiamo invece il comportamento dei sensori o meglio della variabile "angolo" ricavata dalla lettura dei sensori. La variabile di uscita nel nostro caso è l'angolo di inclinazione del robot rispetto la verticale. Il sistema di controllo composto dai tre blocchi a

PUMA, il SEGWAY da strada

Il principio di funzionamento è quello del primo Segway, ma questa volta le ambizioni sono decisamente maggiori. Grazie all'alleanza con General Motors che prevede di iniziarne la commercializzazione nel 2012, è stato presentato pochi giorni fa il prototipo del PUMA (Personal Urban Mobility and Accessibility), un veicolo elettrico a metà strada tra una carrozzella per disabili e una city-car tagliata a metà. Un veicolo studiato per la città, in grado di trasportare due persone ad una velocità massima di poco meno di 60 km/h e con un'autonomia di 60 chilometri. Anche in questo caso sofisticate soluzioni elettromeccaniche assistite da un giroscopio e da altri sensori consentono al veicolo di restare in equilibrio sulle due ruote in qualsiasi condizione ed a qualsiasi velocità. Un mezzo ideale per il traffico cittadino con un costo di esercizio

irrisorio. Ed a guardare i video che circolano in Internet sembra proprio che questo trabiccolo se la cavi piuttosto bene nel traffico cittadino, agile quanto una moto ma con un tetto sulla testa e con due comodi sedili. Certo, fare un frontale con questo mezzo non deve essere una cosa piacevole, così come affrontare strade sconnesse, discese o curve pericolose; anche il costo (non ancora comunicato) non sarà dei più abbordabili, visto quanto costa il Segway tradizionale. Probabilmente in questo momento di grave crisi della GM - che è ad un passo dalla bancarotta - prodotti del genere distolgono l'attenzione, almeno per un po' di tempo, da problemi e scelte molto più importanti.

destra dell'errore rappresentano il controllo del sistema che in modo abbreviato viene indicato con la sigla PID acronimo di *Proporzionale, Integrativo, Derivativo*, in relazione alla funzione di ogni singolo blocco.

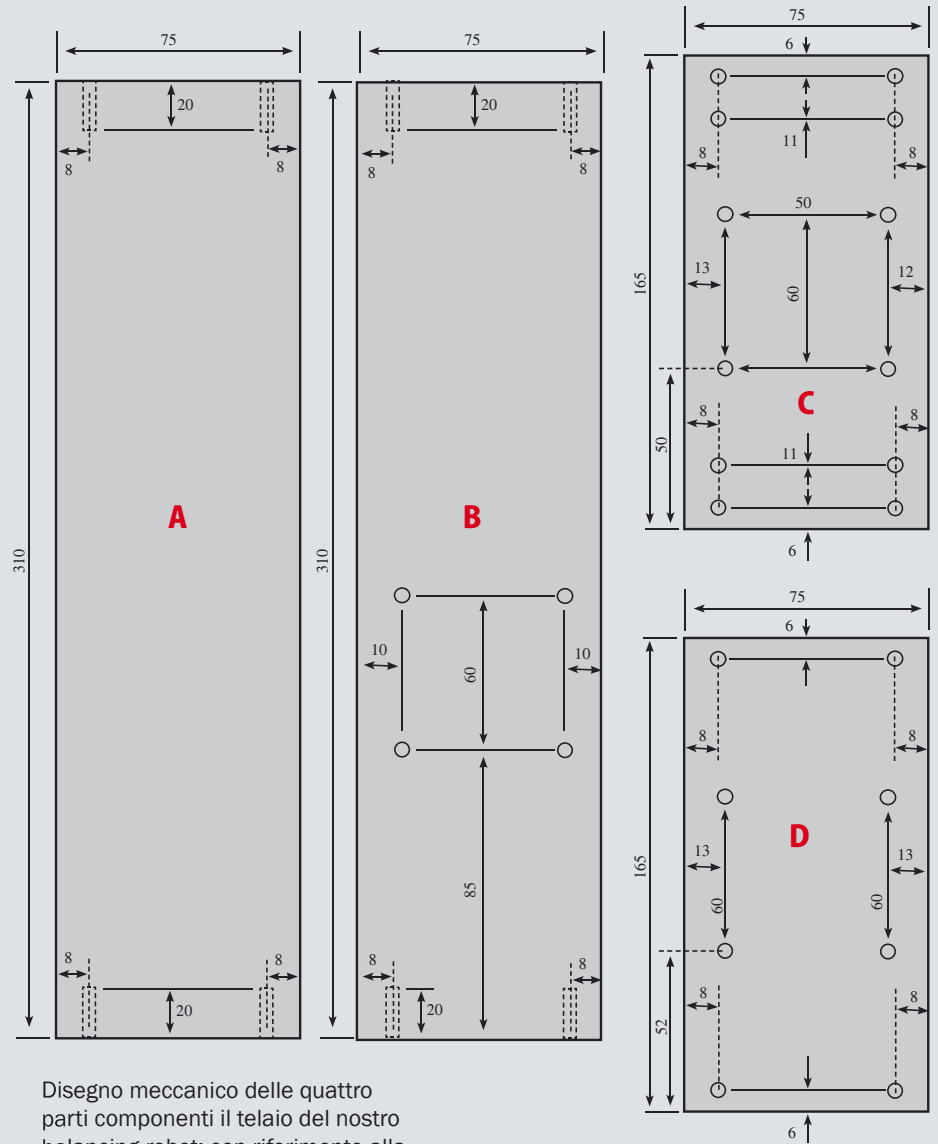
Come si vede dallo schema, il sistema è autocompensante, in quanto se la variabile di uscita

dovesse aumentare, all'ingresso del blocco *Sistema* arriverebbe un segnale minore (il contrario se la variabile in uscita dovesse diminuire). In realtà nel nostro caso il tutto è un pochino più complesso in quanto misuriamo anche la distanza percorsa dal robot tramite gli encoder e dobbiamo tenerne conto quando facciamo il



L'assemblaggio del robot

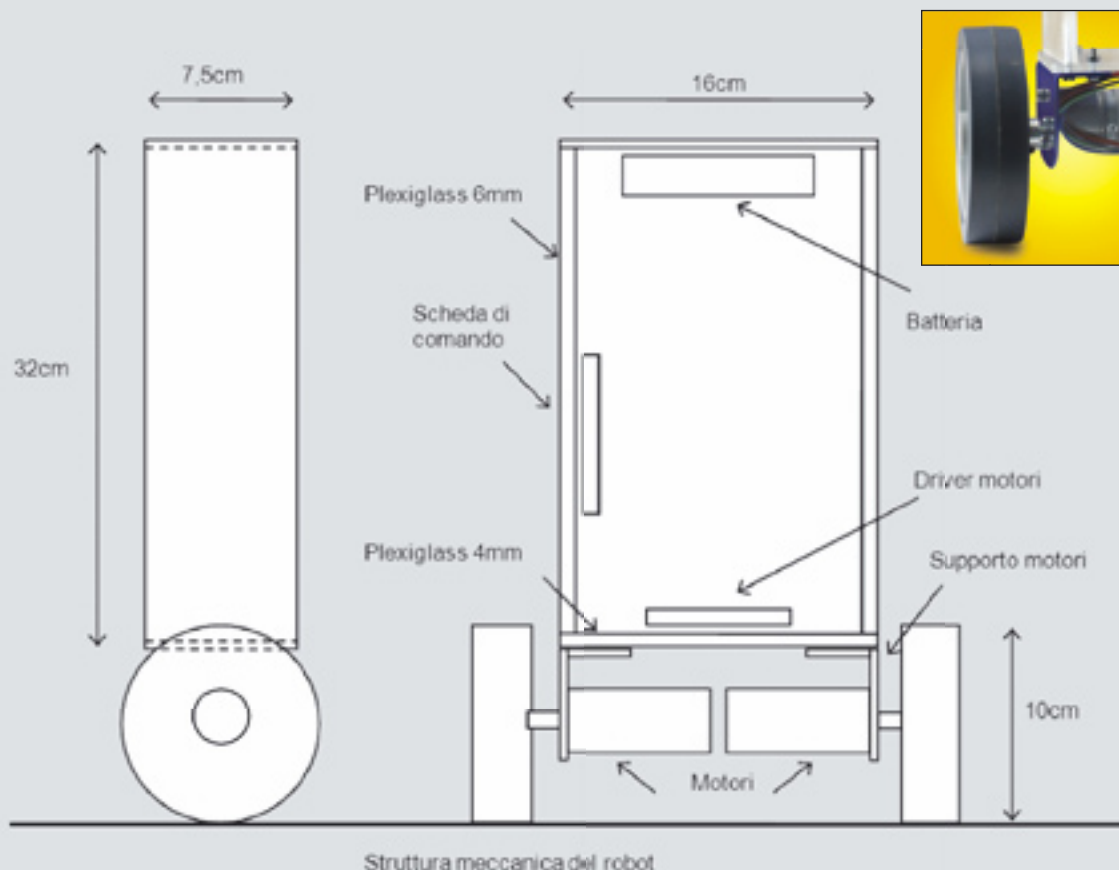
Telaio del robot con motori: mancano ancora il modulo di comando del driver MD23, il circuito di controllo, la batteria e le ruote. Il materiale da usare per il telaio è plexiglass o ABS spesso 5 mm. Le ruote si innestano negli alberi dei motoriduttori e si stringono mediante viti a brugola.



controllo del sistema. Lo schema proposto, inoltre, è valido per il campionamento di un segnale *continuo* nel tempo; tuttavia nel nostro caso, lavorando ad intervalli di 20 msec, ci troviamo nella fattispecie di un segnale intrinsecamente *discreto* nel tempo, per il quale è necessario ragionare in modo leggermente differente. Senza entrare troppo nelle complesse implicazioni matematiche, soffermiamoci sulle tre

costanti denominate **K_p**, **K_i** e **K_d** che risultano fondamentali per la nostra applicazione e saranno loro che opportunamente tarate permetteranno la stabilità del sistema. La prima costante **K_p**, determina la reazione del sistema quando è soggetto ad una determinata inclinazione. La seconda costante **K_i** determina la reazione del sistema alle variazioni di inclinazione perchè moltiplica il termine $d\epsilon/dt$ che rappresenta

la variazione dell'angolo a cui è sottoposto il robot (essendo il set poi uguale a zero). La terza costante **K_i** determina la reazione del sistema nel lungo termine ovvero nel caso in cui il robot rimanga inclinato per parecchio tempo (stiamo comunque parlando di millisecondi). Una quarta costante denominata **K_{Pp}** (dove la seconda *P* sta per *position*) determina la reazione del sistema ad uno spostamento



Struttura meccanica del robot

fissano i gruppi motore) e, infine, **D** è il “tetto”, ossia la parte che chiude superiormente e raccorda i fianchi. Tutte le quote sono espresse in millimetri. Le parti tratteggiate sui lati corti dei fianchi rappresentano i fori con filettatura metrica da 3 mm e servono per avvitare i pezzi **C** e **D** su **A** e **B**, cosa che si fa usando delle viti (3MA) da 25 mm di lunghezza. I fori (due per parte) vanno realizzati dai lati stretti e tenendo in piedi i fianchi, cercando di tenere questi ultimi paralleli alla punta

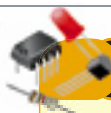
del trapano, così che vengano i più dritti possibile; la punta da usare è da 2,5 mm, perché poi a 3 mm si arriva con una filiera maschio. Qui sopra, il disegno d'insieme del robot e le principali fasi del montaggio: per prima cosa si fissano i gruppi motore alla base mediante le viti più interne, poi, nei fori esterni si mettono le viti che terranno insieme base e fianchi. A questo punto si avvita anche la parte superiore e sugli alberi dei motoriduttori si stringono le ruote.

rispetto alla posizione di appoggio iniziale. Anche in questo caso sono disponibili le costanti **K_{Pi}** e **K_{Pd}** relative all'integrale ed alla derivata dello spostamento ma di fatto sono state poste a zero. In teoria sarebbe possibile determinare a tavolino queste variabili per un funzionamento ottimale, ma ciò comporterebbe la conoscenza del comportamento di ogni singolo componente.

COLLAUDO E FUNZIONAMENTO

In considerazione della delicatezza del progetto e della complessità del firmware, la realizzazione di questo robot è consigliata ai lettori con una buona esperienza in questo campo; seguendo scrupolosamente le nostre indicazioni di montaggio, specie per quanto riguarda la struttura meccanica ed i componenti elettromeccanici, sicuramente il risultato finale sarà raggiunto. Nulla vieta, tut-

tavia, specie se possedete l'esperienza necessaria, di utilizzare una propria struttura meccanica. In ogni caso dovreste tarare attentamente le costanti **K_p**, **K_i**, **K_p** e **K_p** per ottenere la migliore stabilità; a questo proposito forniremo tra breve tutte le indicazioni. Agendo direttamente sul firmware avrete la possibilità di modificare per tentativi successivi le variabili fino ad ottenere il valore ottimale. Il firmware



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati per realizzare questo robot sono facilmente reperibili in commercio. Il master del circuito stampato ed il firmware per programmare il microcontrollore sono scaricabili gratuitamente dal sito della rivista. Il micro è anche disponibile già programmato al prezzo di 14,00 Euro (cod. MF817). L'accelerometro (MMA7260QT) costa 28,00 Euro, il giroscopio (MLX90609-300) 75,00 Euro ed il set di trazione (RD01) 220,00 Euro. Tutti i prezzi includono l'IVA.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>

determina anche, durante la fase di taratura, il valore di offset dei sensori, cosa molto importante per determinare l'esatto asse verticale. Una precisa impostazione è possibile solo se il robot è posizionato esattamente sulla verticale ovvero si trova in una posizione di bilanciatura forzata anche assistita manualmente. Dopo aver acceso il robot la procedura di taratura prevede le seguenti fasi:

1. Robot acceso, LED lampeggiante veloce.
2. Appoggiare il robot nella superficie di lavoro.
3. Premere il pulsante, il LED si spegne.
4. Entro quattro secondi posizionare il robot esattamente in verticale.
5. Il LED si accende a luce fissa, fase di lettura offset sensori.
6. Dopo due secondi il LED si spegne: la taratura è ultimata.
7. Rilasciare delicatamente il robot.
8. Il robot rimane bilanciato.

Ovviamente se durante la fase di taratura dell'offset il robot non fosse perfettamente in posizione verticale, questa inclinazione sarebbe mantenuta anche di

seguito con lo svantaggio di vedere il robot muoversi nel verso dell'inclinazione senza mantenere la posizione originale. La determinazione delle costanti di controllo viene fatta sperimentalmente agendo direttamente sui valori scritti nel firmware, uno alla volta, secondo il seguente procedimento:

1. Porre tutte le variabili **Kp**, **Ki**, **Kd** a zero.
2. Il robot cade e la base non si muove.
3. Incrementare il valore di **Kp**.
4. Ripetere i passi 3-4 finché la base compie piccole oscillazioni ed il robot rimane in verticale anche per pochi secondi. Se **Kp** è troppo piccolo la base insegue la cima del robot mentre l'inclinazione aumenta mentre se **Kp** è troppo grande le ruote tremano e la base vibra velocemente.
5. Incrementare **Ki** finché il robot rimane bilanciato per alcuni secondi con una oscillazione costante. Quando si aumenta il valore di **Ki** la base non accelera rapidamente se l'angolo cambia di segno (e viceversa). Il robot tende ad oscillare lentamente attorno alla condizione di bilanciamento che è conosciuta come *condizione di overshoot*.
6. Incrementare **Kd** allo stesso modo di **Kp** e **Ki** finché la condizione di *overshoot* sparisce ed il pendolo rimane bilanciato.
7. Quando l'*overshoot* è sparito il pendolo è bilanciato.

La condizione ideale di perfetta bilanciatura potrebbe non essere raggiunta, ottenendo comunque una sufficiente stabilizzazione che mantenga il robot in verticale. Successivamente si procede ad incrementare la variabile **KPp** ed eventualmente **KPi** e **KPd**, sino a quando il robot rimane posi-

zionato nell'intorno del punto di taratura della base di appoggio. Ci rendiamo conto che i concetti espressi non sono dei più facili e pur avendo semplificato al massimo la trattazione possiamo immaginare le perplessità di qualche lettore. Nello sviluppo del nostro prototipo molti sono stati i fallimenti e le difficoltà incontrate soprattutto durante le prime prove: nulla però ci ha scoraggiati, anzi, da tutto ciò siamo stati spronati ad approfondire l'argomento. In ogni caso la soddisfazione di vedere il robot in verticale ha ricompensato i nostri sforzi. A questo punto più di un lettore si chiederà quale possa essere lo scopo pratico di questo progetto al di là della mera didattica: nell'immediato sicuramente nessuno ma l'esempio del Segway - che sfrutta gli stessi concetti - dovrebbe fare riflettere quanti sono sempre alla ricerca di un'applicazione pratica. ■

GUARDA IL NOSTRO ROBOT SU YOUTUBE

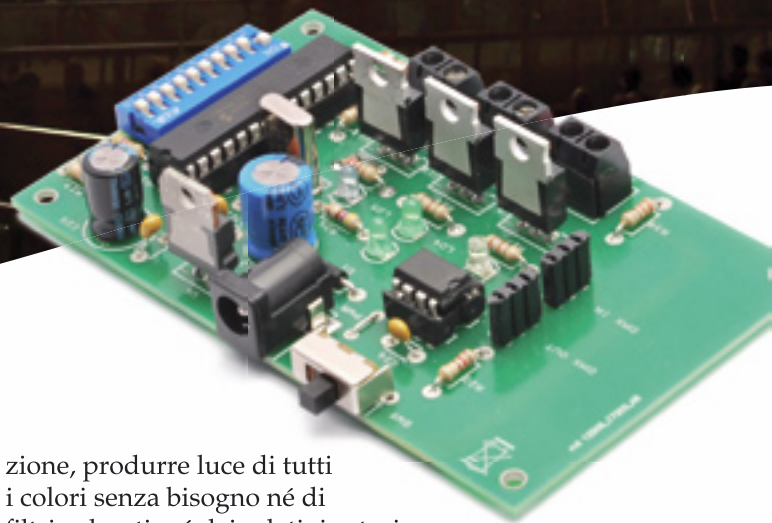


Se volete vedere il nostro robot correre qua e là, persino su un tavolo o su un piano inclinato, potete guardare il filmato pubblicato su YouTube all'indirizzo http://www.youtube.com/watch?v=ngv_De2ISdg. Sullo stesso sito troverete i filmati degli altri robot presentati in passato sulle pagine della nostra rivista.

CONTROLLER RGB CON INTERFACCIA DMX512

di BORIS LANDONI

Controllo luci studiato per accendere tre LED o gruppi di led rossi, verdi e blu, dietro comando di una console DMX512, in modo da realizzare effetti luminosi di vario genere o proiettori a diodi luminosi capaci di comporre tutte le tinte cromatiche.



Il led rappresenta sicuramente il futuro dell'illuminazione civile e professionale: ne siamo così convinti che il mese scorso abbiamo dedicato ampio spazio ad esso e al suo ruolo in settori quali quello automobilistico, domestico, pubblico e dello spettacolo. Proprio in quest'ultimo campo i diodi luminosi vengono da tempo impiegati per realizzare faretti a luce colorata mirati a sostituire i proiettori basati su lampade alogene, rispetto ai quali presentano almeno tre vantaggi: consumano meno, durano molto di più e possono, in opportuna configura-

zione, produrre luce di tutti i colori senza bisogno né di filtri colorati, né dei relativi rotori che li spostano. All'illuminazione scenografica, ma non solo, dedichiamo il progetto descritto in queste pagine: si tratta di un controllore RGB dotato di interfaccia DMX512 in grado di pilotare tre led o gruppi di led rossi, verdi e blu, così da ottenere una sorgente di luce in tutte le possibili varianti cromatiche. Infatti disponendo di una luce rossa, una verde e una blu, possiamo generare qualsiasi colore,

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 12 Vcc
- Corrente assorbita: 9 A max
- Corrente di uscita per canale: 3 A
- Indirizzi DMX512: 512i
- Canali DMX impiegati: 3

anche il bianco: sommando rosso e blu si ottiene il viola, con rosso e verde il giallo, con verde e blu l'azzurro e con rosso, verde e blu insieme, il bianco, la cui tonalità (temperatura di colore) dipende dalla proporzione tra questi tre colori.

Il nostro controller è stato dunque pensato per realizzare effetti luminosi ma anche per ottenere, da un solo proiettore purché formato da led rossi, verdi e blu opportunamente intercalati, luce di vario colore; per comandarlo basta una qualsiasi interfaccia DMX512 da Personal Computer e un semplice software, oppure un qualunque mixer DMX512 di quelli usati per il controllo delle luci nello spettacolo. Per consentire un comando semplice e immediato dei tre colori fondamentali, abbiamo studiato la cosa in modo che il controller impieghi tre canali, cosicché possiamo gestire separatamente le componenti rossa, verde e blu per comporre manualmente, come se stessimo mischiando i colori in una lattea di pittura, la colorazione desiderata. Abbiamo voluto realizzare un circuito di controllo diverso da quelli già pubblicati negli scorsi numeri, che erano manuali o eseguivano sequenze automatiche predefinite (n. 130) o radiocomandati (n. 134) sostanzialmente per poterlo rendere compatibile con lo standard usato nella gestione degli impianti luce professionali: il protocollo DMX512. Quest'ultimo è stato messo a punto per dislocare i circuiti di potenza là dove sono le lampade, allo scopo di evitare perdite e

semplificare i cablaggi dei palcoscenici e dei locali; per raggiungere questo obiettivo i dispositivi di potenza dispongono di un'interfaccia che permette

di comandarli, con segnali digitali, da una console o mixer luci che invia in formato digitale (su 8 bit) ad ogni lampada o faretto le informazioni su quando e quanto deve accendersi. Localmente, un decodificatore converte l'informazione digitale in una tensione continua che va a comandare il dimmer di ciascuna lampada. Il DMX512 trova ormai impiego anche nella gestione dell'illuminazione di grandi ambienti, negozi e persino grandi abitazioni. Il nostro controller è programmato per interfacciarsi con la linea del DMX512 (si tratta di un bus a standard RS485) e decifrare le stringhe contenenti i dati; può gestire tre canali distinti, i dati di ognuno dei quali riguardano il livello di luminosità di uno dei canali di gestione dei led rosso, verde e blu. Il comando delle uscite a led avviene mediante mosfet a canale N di tipo enhancement-mode, il gate di ciascuno dei quali riceve un segnale rettangolare PWM, molto comodo quando si tratta di modulare la potenza fornita a un utilizzatore; nel nostro caso, variando la larghezza degli impulsi che polarizzano i mosfet otteniamo la regolazione della luminosità dei

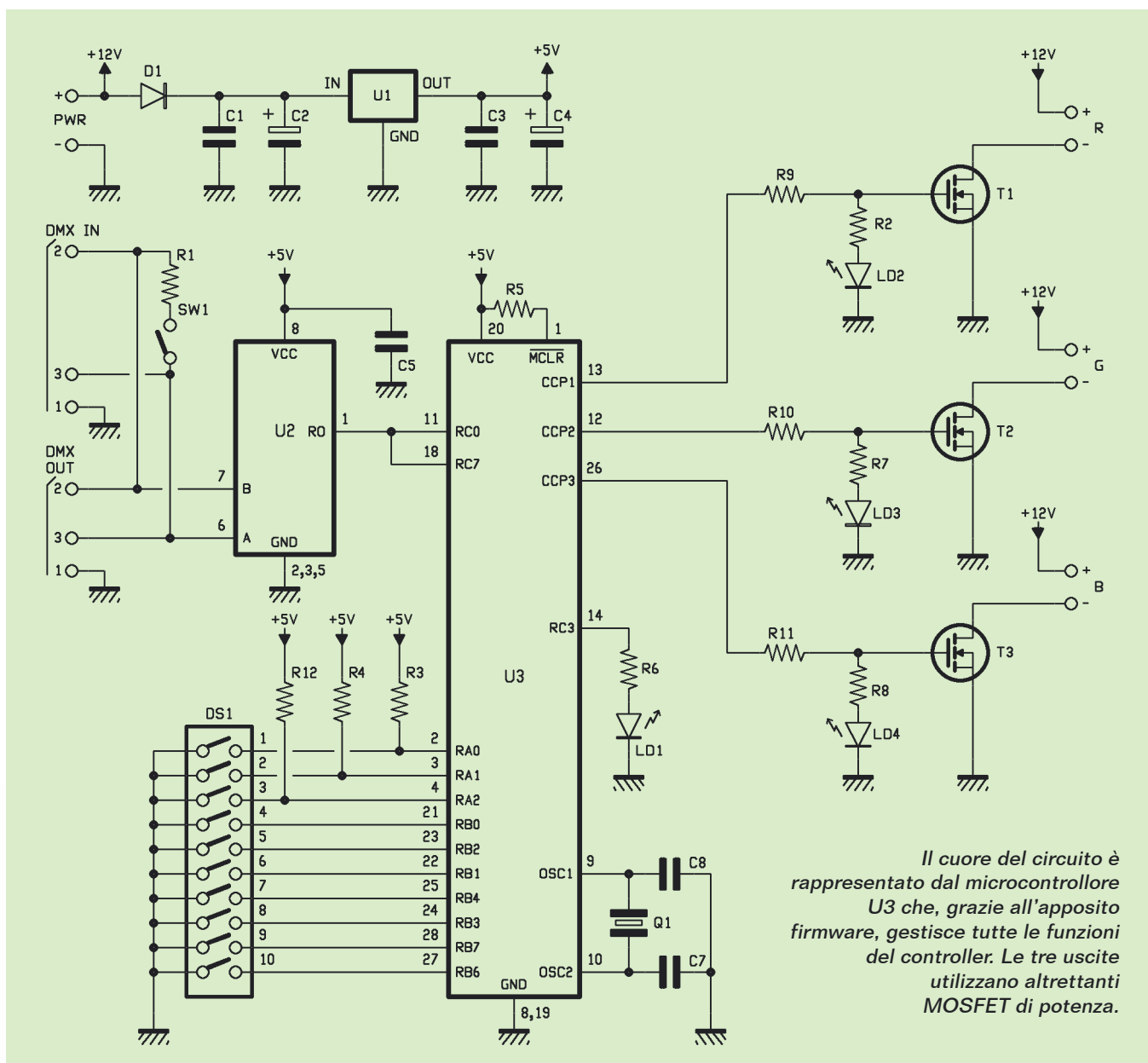
led dei singoli canali. Più esattamente, per aumentare la luminosità aumentiamo il duty-cycle e per ridurla lo riduciamo.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito del controller è molto semplice grazie all'impiego di un microcontrollore Microchip PIC16F767, il quale provvede alla decodifica dei dati in arrivo dal bus RS485, alla generazione dei segnali del controllo PWM e alla gestione delle tre uscite corrispondenti ciascuna al gate di uno dei mosfet deputati alla commutazione dell'alimentazione sui led. Oltre al microcontrollore abbiamo l'immane convertitore RS485/TTL (U2) un dip-switch per impostare l'indirizzo della periferica e il blocco di alimentazione. Ma procediamo con ordine e vediamo per prima cosa l'interfaccia con il bus sul quale transitano i dati del protocollo DMX512, che fa capo all'integrato U3, un MAX485 contenente un trasmettitore e un ricevitore gestiti dai livelli logici delle linee RE/DE; la prima linea è attiva a zero logico e la seconda a livello alto. Nel nostro caso ci interessa unicamente ricevere, ossia leggere i dati in arrivo sul bus



Il controller può essere utilizzato anche per accendere strip di led rossi, verdi e blu (provviste di resistori di limitazione della corrente) ad esempio per realizzare l'illuminazione di vetrine o di particolari d'arredo.



DMX512, quindi alcune linee non vengono gestite dal micro. A tale proposito ricordiamo che quando il pin 12 del MAX485 è a livello alto, il ricevitore viene inibito, e il trasmettitore invia sul bus i dati ricevuti sul piedino 4 (DI). Invece, quando non è forzato a trasmettere, il MAX485 è pronto a ricevere; allo scopo attiva la sezione ricevente con lo stesso livello basso col quale si inibisce il trasmettitore, così i dati convertiti dal loop di corrente RS485 in TTL giungono al piedino 1 (RO).

Nella nostra applicazione il converter funziona sempre e solo in una direzione, ovvero riceve e basta; allo scopo i piedini di controllo della modalità (2 e 3) sono fissi a zero logico. Dunque, ogni volta che sul bus si presentano delle stringhe di dati in formato RS485, U2 restituisce tra il proprio piedino 1 e massa i corrispondenti impulsi in formato TTL (0/5 V).

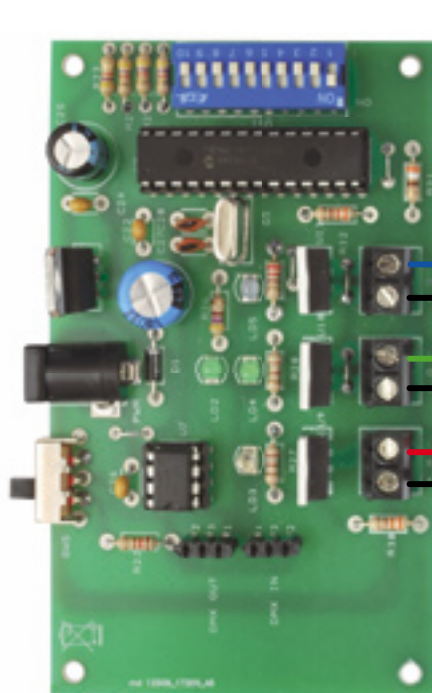
Il microcontrollore legge questi dati e li decodifica, prelevando solamente quelli che gli interes-

sano, ossia quelli dei tre canali che debbono comandare le luci rossa, verde e blu; questi canali sono sempre i primi tre a partire dall'indirizzo selezionato, ovvero i primi tre della console usata. Per il momento accontentatevi di questo; tra breve torneremo sull'argomento e tutto risulterà più chiaro.

Vediamo adesso le rimanenti sezioni dello schema elettrico, a partire dal blocco di alimentazione, realizzato con il regolatore lineare integrato U1: si tratta del

comune 7805, qui usato per ricavare 5 volt ben stabilizzati con cui alimentare il microcontrollore e il converter RS485/TTL; tramite il diodo di protezione (D1) il componente prende l'alimentazione principale dai contatti + e - PWR, cui bisogna fornire 12 volt in continua che serviranno sia al regolatore che all'alimentazione degli stadi di potenza a mosfet e quindi dei led.

Andiamo avanti e vediamo LD1, che fa da spia di funzionamento del canale dati e viene acceso dal microcontrollore dopo l'inizializzazione degli I/O; il diodo pulsa ripetendo le transizioni sul canale dati, dando perciò un'indicazione visiva della comunicazione. Il bus da e verso i dispositivi DMX è, come già detto, un RS485: i terminali A e B portano impulsi di corrente in opposizione di fase, ricostruiti, dal receiver dell'U3, mediante uno stadio differenziale che estrae i livelli logici 1 e 0 TTL; gli impulsi



Volendo abbinare il controller a un led RGB di potenza, bisogna collegare il positivo delle morsettiere R, G e B ai rispettivi anodi del led e i negativi ai catodi (ne basterebbe uno solo).

sono riferiti a un terzo terminale, comune, rappresentato come massa. Lo zero TTL corrisponde (in ricezione quanto in trasmissione) al terminale A positivo e al B negativo rispetto al riferimento; l'uno logico è il contrario.

La resistenza R1 serve, conformemente a quanto disposto dallo standard DMX512, a terminare il bus: l'ultimo dispositivo deve avere il terminatore (resistenza da 120 ohm) tra i fili A e B. La resistenza può essere inserita o disinserita al bisogno, semplicemente chiudendo o lasciando aperto l'interruttore SW1. Notate che la nostra unità è già predisposta per essere collegata ad un bus: le tre piazzole che arrivano dal bus (e quindi il connettore XLR a tre fili da collegare alla presa da pannello) sono riportate in parallelo sulle tre di uscita (e quindi all'altro XLR di uscita); in questo modo il controller, come previsto dallo standard, può essere collegato in cascata ad altre unità DMX512 in modo da passare il bus al dispositivo che seguirà.

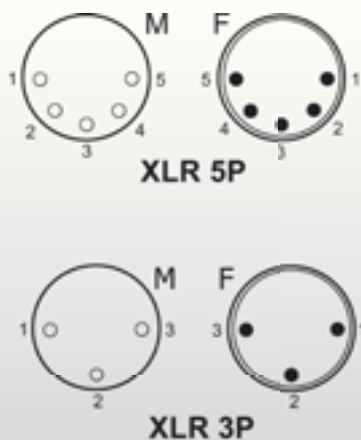
Infine, osservate i led posti ognuno in parallelo (mediante

un resistore serie di limitazione della corrente, ciascuno) ai gate dei mosfet: sono anche questi monitor, che indicano l'attività delle uscite R, G B.

IL COMPITO DEL MICRO

Poco fa abbiamo accennato al fatto che, quando il MAX485 presenta delle transizioni sul proprio piedino 1, il microcontrollore legge i dati e considera solamente quelli che gli servono. Detto così sembra facile, ma in realtà il compito del PIC è assai più complesso.

Per averne un'idea sappiate che il protocollo DMX512 si chiama così in quanto può gestire fino a 512 lampade o altri dispositivi, impostando per ciascuna, con ritardi di poche decine di millisecondi, le condizioni di illuminazione; ogni volta che si compie una variazione, il mixer genera una stringa contenente fino a 512 byte, ciascuna delle quali contiene lo stato di uno dei canali mediante un byte da 8 bit il cui valore corrisponde all'intensità luminosa della relativa lampada (o alla posizione di un rotore o di una sfera rotante).



Connessioni di prese e spinotti XLR usati dagli apparati standard DMX512.

Ma ciò comporta l'impiego di apparati di comunicazione velocissimi, dato che aggiornare 512 canali in poche frazioni di secondo (è necessario perché altrimenti non si riescono a realizzare effetti in cui le luci si muovono rapidamente...) richiede tempi di propagazione ridottissimi; non è un caso che nel DMX512 (per aggiornare lo stato di 512 canali decine di volte al secondo) si viaggi a ben 250 kbps!

E qui sorge un problema: se è vero che l'UART del microcontrollore usato per dialogare con la linea RS485 è veloce quanto basta (oltre 250 kbps) ed è in grado di reggere il data-rate dei dispositivi DMX512 (250 kbps) va detto che il carico di lavoro preteso dal firmware per elaborare in tempo reale un'intera stringa alla velocità richiesta, estrarre i dati riguardanti i tre canali interessati e gestire il PWM sulle uscite dirette ai mosfet, è davvero troppo.

Per aggirare l'ostacolo abbiamo affidato al PIC l'elaborazione solamente di una porzione della stringa DMX512; in altre parole, sebbene acquisisca in tempo reale le intere stringhe DMX512, il microcontrollore considera ed estrae solamente i dati dei canali che seguono quello impostato dall'indirizzo definito dall'utente. Per consentire al circuito di sfruttare a pieno le potenzialità del protocollo DMX512, e quindi per poterlo abbinare a qualsiasi dei 512 possibili canali, abbiamo previsto di definire mediante dip-switch l'intervallo di indirizzi cui il microcontrollore deve rispondere. Questo permette di abbinare il controller a una certa console, identificata anch'essa da un gruppo di indirizzi (difficilmente troviamo mixer o console, fisiche o virtuali, che comandano tutti e 512 i canali: di solito ognu-



32.256 led per la New Year's Eve Ball

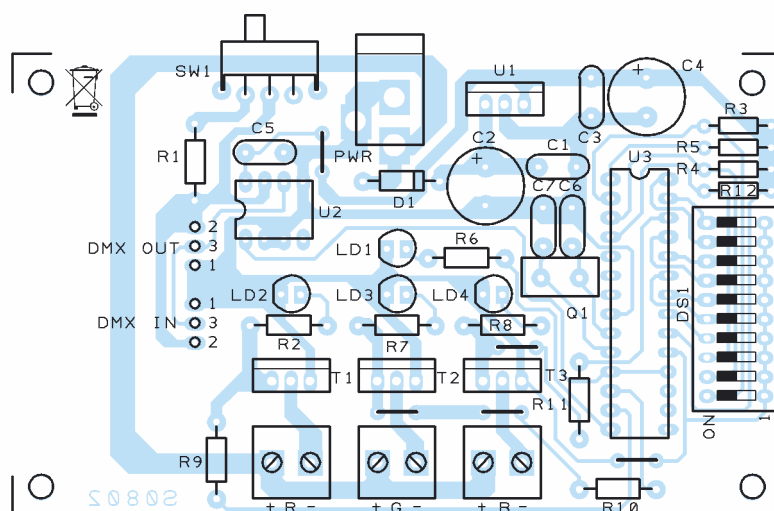
30.000 ore di durata, 88% di risparmio energetico rispetto all'uso di lampade ad incandescenza, 16 milioni di tonalità di colore ottenibili: sono questi, i numeri della versione 2008 della New Year's Eve Ball di Times Square a New York. Per celebrare il centesimo anniversario della manifestazione che ogni anno, alle 23.59 del 31 dicembre, vede la sfera luminosa colorata scendere su Times Square e accompagnare il conto alla rovescia che porta all'anno nuovo, in occasione del capodanno 2009 Philips ha aggiornato il sistema di illuminazione a led che già nel 2007 aveva progettato per rimpiazzare le tradizionali lampade a incandescenza. In questo modo, la folla di visitatori accorsa da tutto il mondo per festeggiare il 2009 ha potuto godere dello spettacolo offerto dalla combinazione della luce a 16 milioni di colori prodotta dai led Philips e dai riflessi ottenuti dai 2.668 cristalli che rivestono la sfera. Nel 2008, la New Year's Eve Ball ha raddoppiato le sue dimensioni fino a raggiungere un diametro di 3,5 metri e un peso di oltre 5 tonnellate, ed ha incorporato 32.256 LED Luxeon Philips: più del triplo rispetto alla versione realizzata nel 2007. Tuttavia la nuova realizzazione Philips, basata su diodi a maggiore efficienza, ha consentito un risparmio superiore al 20% rispetto al consumo della versione 2007. Pensate che tutti i led usati quest'anno consumano circa la stessa quantità di energia/ora richiesta per far funzionare due comuni forni da cucina.

Elenco Componenti:

R1: 120 ohm
 R2, R7: 180 ohm
 R3÷R5, R12: 4,7 kohm
 R6: 470 ohm
 R8: 220 ohm
 R9, R11: 330 ohm
 R10: 390 ohm
 C1, C3, C5: 100 nF multistrato
 C2: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C4: 470 μ F 16 VL elettrolitico
 C6, C7: 15 pF ceramico
 D1: 1N4007
 U1: 7805
 U2: MAX485CPA
 U3: PIC16F767-I/SP (MF802)
 T4÷T6: BUK9535-55A
 LD1: Led 3 mm verde
 LD2: Led 3 mm rosso
 LD3: Led 3 mm verde
 LD4: Led 3 mm blu
 Q1: Quarzo 20 MHz
 DS1: Dip-switch 10 vie
 SW1: Deviatore a slitta

Varie:

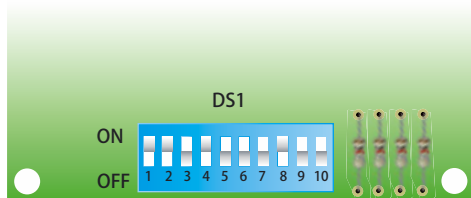
- Plug alimentazione
- Morsetto 2 poli
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 14+14
- Strip femmina 3 pin (2 pz.)
- Connettore XLR maschio 3 poli
- Connettore XLR femmina 3 poli
- circuito stampato



na opera su un campo a scelta, impostabile localmente). La selezione si fa tramite DS1, i cui microinterruttori vengono letti mediante tre linee della porta RA e sei della porta RB; note che solo gli I/O della RA hanno le resistenze di pull-up esterne, perché per esse non è possibile (come invece per la porta RB) impostare il pull-up interno. L'impostazione data al DS1 è binaria, nel senso che ogni microinterruttore vale una potenza di 2. Il valore binario definito con i dieci dip-switch stabilisce da quale indirizzo il PIC16F767 deve considerare i dati: ad esempio, impostando 64 (il solo dip 7 chiuso) il nostro microcontrollore

ignorerà i primi 63 canali e considererà i dati a partire dal byte del sessantaquattresima stringa presente sul bus RS485. Proprio perché decifrare i dati alla velocità alla quale viaggiano sul bus è un compito impegnativo, abbiamo previsto che il microcontrollore si occupi solamente dei tre byte che seguono quello corrispondente all'indirizzo di partenza, indirizzo che è quello impostato con il DS1; dunque, se riprendiamo l'esempio fatto poc'anzi e stabiliamo che l'indirizzo impostato sia 64, il micro elaborerà solamente i byte dei canali 64, 65 e 66, ignorando tutti quelli seguenti e precedenti. Al presentarsi di una nuova stringa

ga il circuito farà la stessa cosa, in modo da seguire la variazioni impostate dall'operatore mediante i cursori del mixer. Sempre in tema di gestione dei dati, dobbiamo dire che il firmware del microcontrollore sa riconoscere l'inizio di ogni stringa sfruttando l'header identificativo: ogni serie di dati a standard DMX inizia con un "break", che corrisponde a un periodo di almeno 88 microsecondi a livello logico basso (tensione negativa sul filo A rispetto al B e a massa). Va però precisato che tale operazione non la fa l'UART, perché, per ragioni legate al suo modo di funzionamento e alla velocità cui viaggiano i dati sul bus, non riu-



Indirizzo DMX	DS1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
3	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
5	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
6	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
512	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF

Nell'impostare l'indirizzo del circuito ricordate che il dip di peso 1 è l'1 e quello di peso maggiore è il 10 (vicino alla resistenza R12). Dato che il massimo valore impostabile è 512, si usano solamente i dip dall'1 al 9.

scirebbe a rilevare correttamente l'inizio di una stringa senza poi perdere dei dati che seguono, o meglio, riuscirebbe a rilevare il "break" ma si perderebbe qualche parte del byte che segue. Per questo motivo il firmware del microcontrollore prevede che il compito di identificare e deci-

frare i dati sia ripartito fra due sezioni: l'UART (assegnato ad RC7, piedino 18) viene usato per leggere le stringhe in arrivo dal mixer o console DMX; la linea RC0, inizializzata come ingresso, viene invece usata per rilevare il "break". Dunque, quando il piedino 11 del micro passa a zero logico e vi resta per almeno 88 µs, il programma inizia la lettura e la decodifica dei dati, che vengono poi elaborati considerando che ciascun byte è separato dal precedente mediante un bit di start e dal seguente con due bit di stop (il formato dei dati nel protocollo DMX512 è del tipo 8, N, 2).

REALIZZAZIONE PRATICA

Costruire il controller è molto semplice, perché il circuito stampato è a singola ramatura e i componenti impiegati sono pochi e per nulla critici; dunque, partite con il c.s., che dovete preparare per fotoincisione dopo aver ricavato la necessaria pellicola da una buona fotocopia (su carta da lucido o acetato) della traccia lato rame scaricabile dal nostro sito web www.elettronica.in.it.

Incisa e forata la basetta, montatevi i componenti in ordine di altezza seguendo il disegno di montaggio, prestando attenzione a disporre il dip-switch con l'interruttore 10 rivolto dalla parte della resistenza R12; non dimenticate di realizzare i cinque ponticelli di interconnessione, che potete ottenere da avanzi di terminali tagliati da diodi o resistenze. I mosfet vanno disposti in piedi, ciascuno con il lato delle scritte rivolto alle morsettiere; nessuno dei tre richiede il dissipatore di calore. L'interruttore per l'inserimento del terminatore è del tipo a slitta con terminali piegati a 90° e va montato in modo che la sua levetta sia accessibile dal lato; ciò permetterà

di farlo uscire dal contenitore nel quale inserirete il circuito.

Per l'alimentazione sistemate sullo stampato una presa plug; quanto alle uscite, ognuna necessita di una morsettieria bipolare a passo 5 mm. Le connessioni con il bus DMX512 richiedono due prese XLR, che fisserete sul contenitore mediante viti; i due connettori possono essere collegati, senza alcun ordine, ciascuno a una serie di contatti DMX IN o DMX OUT, dato che di fatto le connessioni sono in parallelo. Resta inteso che occorre collegare i pin 1, 2 e 3 di ciascun connettore alle piazzole corrispondenti dello stampato. Per consentire il collegamento in catena con altri dispositivi, un connettore deve essere maschio e l'altro femmina. Completato il montaggio, prima di dare tensione, bisogna impostare mediante il dip-switch l'indirizzo di partenza cui il circuito dovrà rispondere; per conoscere l'address basta verificare quello della console (o meglio, il gruppo di cursori corrispondente ai canali da comandare) che genererà i comandi.

VOUOI SAPERNE DI PIU' SUL DMX?

Tra le tante monografie disponibili sul sito della rivista, una è dedicata al protocollo DMX512 utilizzato negli impianti di illuminazione per controllare sia la luminosità delle lampade che i movimenti dei sistemi più sofisticati, dagli scanner ai dispositivi a testa mobile, dai laser alle macchine per il fumo. La monografia comprende un articolo teorico e ben cinque progetti pratici, dai dimmer ai mixer DMX completi di tutti i particolari hardware, del software e del firmware relativo (con i file.hex e quelli sorgente).



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare il microcontrollore PIC16F767. Il microcontrollore è anche disponibile già programmato (cod. MF802) al prezzo di 14,00 Euro, IVA compresa.

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



La mattina la sveglia suona: diamo un'occhiata al telefonino o all'orologio per vedere che ora è, quindi ci convinciamo ad alzarci; in piedi, insieme ai primi gesti mattutini, ci pesiamo e la bilancia

ci dice se siamo stati abbastanza diligenti o se a mezzogiorno sarà meglio mangiare solo un'insalatina. Usciamo di casa, giriamo la chiave e il quadro dell'auto ci dice quanto carburan-

te abbiamo, a che velocità stiamo viaggiando e la temperatura interna e quella esterna. Se preferiamo il mezzo pubblico, alla stazione, mentre cerchiamo l'orario di

un treno, l'occhio cade su grandi videoschermi che ci informano sugli avvenimenti nel mondo o promuovono prodotti visualizzando

di ARSENIO SPADONI

LE IMMAGINI DEL **FUTURO**



A partire dal 2011 in molte scuole i libri di testo spariranno, sostituiti dagli e-book reader, dispositivi in cui un innovativo display visualizzerà le pagine, scaricate in formato elettronico, come fossero su carta. Una ulteriore innovazione nel settore dei display grafici che cambierà il nostro modo di fruire dei prodotti editoriali e rivoluzionerà le nostre abitudini così come è già accaduto con il computer, la TV, ed il cellulare.

spot pubblicitari; alla stazione troviamo anche grandi tabelloni che ci informano sull'orario dei treni in arrivo o in partenza. Camminando nella piazza di una grande città altri schermi animati richiamano la nostra attenzione. Quando prendiamo il tram o l'autobus, alla fermata troviamo indicazioni luminose aggiornate che ci informano sui tempi di attesa e sullo stato della linea; e se ci manca il biglietto, troviamo sicuramente un distributore automatico. E se per caso, cercando in tasca, ci accorgiamo di aver finito il denaro per comperare il biglietto, nelle vicinanze possiamo sicuramente trovare uno sportello bancomat dal quale prelevare i soldi che ci servono. Arrivati al lavoro, passiamo la giornata davanti a un computer o di fronte al pannello di comando di un macchinario. Tornati a casa, la sera, ci rilassiamo guardando la TV o ci concediamo un po' di svago con la Playstation o la Wii. E quando andiamo in un ufficio pubblico o all'ASL, oppure a visitare un museo o un monumento, troviamo sicuramente un punto informazioni automatico. Quante volte, nella nostra giornata tipo, indipendentemente da quello che facciamo, interagiamo con un display? Un display ci dice l'ora alla sveglia mattutina o quando siamo per strada o in una stazione, il nostro peso, le condizioni di viaggio dell'auto, l'orario e la direzione dei mezzi di trasporto pubblico; ci consiglia sull'acquisto con messaggi pubblicitari e ci informa delle promozioni nei supermercati, ci assiste o riceve i nostri comandi quando dobbiamo prelevare denaro, acquistare un biglietto, le sigarette o

le bevande da un distributore automatico. Lo schermo della televisione, display per elezione, da decenni ci porta in casa il mondo e ci permette di dilettarci con i videogiochi; il display del computer ci accompagna nel lavoro e nel tempo libero. Non possiamo negarlo: la nostra vita è ormai legata a doppio filo ai display, e ogni evoluzione che riguarda i display finisce con l'interessare anche noi. Ciò riguarda in special modo i display grafici (quelli per le immagini) che sono cambiati radicalmente da quando venne realizzato quello che può essere considerato il loro capostipite: il cinescopio. Ma se quando guardate un TV a cristalli liquidi o utilizzate un punto informazioni con display sensibile al tocco pensate di trovarvi davanti l'ultimo traguardo della tecnica, state sbagliando: l'evoluzione non si è fermata ai pur importanti risultati raggiunti e accanto al perfezionamento delle tecnologie tradizionali sono nate tecniche d'avanguardia con cui verranno costruiti i visualizzatori del futuro. Lo sviluppo di display grafici basati su nuove tecnologie sempre più performanti ha contribuito a cambiare anche il nostro modo di vivere, riempiendo la nostra vita lavorativa e il nostro tempo libero di nuovi dispositivi elettronici e nuove abitudini, e implementando in apparecchi esistenti funzionalità un tempo irrealizzabili. La disponibilità di display grafici di piccole dimensioni ma dall'ottima risoluzione ha consentito, tanto per fare un esempio, di portare la TV e la navigazione Internet sul telefono cellulare, ma anche la visualizzazione di

La trasmissione a distanza delle immagini è stata resa possibile dall'invenzione dei sistemi (dispositivi di ripresa) in grado di trasformare le immagini in un segnale elettrico trasportabile a distanza e dei dispositivi che trasformano nuovamente tale segnale in immagini (cinescopi). Il cinescopio o CRT (Cathode Ray Tube) utilizza per il suo funzionamento il segnale video standard generato dai vecchi tubi di ripresa, ora sostituiti dalle telecamere allo stato solido (CCD e CMOS). Il dispositivo di ripresa esamina i punti componenti l'immagine, che viene focalizzata mediante una lente su un quadro rivestito di fosfori; l'esplorazione del quadro avviene spostando un fascio di elettroni da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Dove l'immagine è chiara, il fascio di elettroni determina più corrente di dove, invece, è scura. Mettendo una resistenza in serie al circuito e prelevando la tensione punto per punto, si ottiene un segnale elettrico che riproduce l'immagine. Il CRT è il complemento



libri e riviste su supporti grandi come quaderni, che nella scuola del futuro potrebbero essere l'unica cosa da tenere nella cartella. All'orizzonte si profilano display trasparenti applicabili alle vetrate, che spenti appaiono come tracce quasi invisibili, mentre accesi sono capaci di mostrare scritte, numeri, filmati... un po' come nel film "Minority Report"... Ma anche una rivoluzione negli schermi di computer e TV, che saranno più sottili, economici e duraturi ma anche più ecologici, con consumi bassissimi e realizzati con materiali com-

Dalla telecamera al cinescopio: ecco la **televisione**

del tubo da ripresa: in esso l'immagine viene costruita facendo illuminare uno alla volta, da sinistra a destra e dall'alto in basso, i punti di fosforo che lo compongono; l'illuminazione si ottiene bombardando dall'interno lo schermo mediante un cannone elettronico che gli sta dietro e si trova racchiuso nello stesso involucro, quest'ultimo sottovuoto per fare in modo che gli elettroni "sparati" raggiungano senza difficoltà il loro obiettivo. L'immagine viene disegnata molto rapidamente (in modo che il nostro occhio non si accorga del fatto che è formata da punti in sequenza) e guardando lo schermo da una distanza sufficiente (circa 4 volte la misura della diagonale). Lo spostamento del fascio di elettroni prodotto dal cannone (sempre posizionato al centro esatto dello schermo) si ottiene mediante un campo elettromagnetico o elettrostatico generato da bobine (o placchette) alimentate da una coppia di tensioni a dente di sega sincronizzate con il segnale video in arrivo dalla telecamera, dal computer o dal sintonizzatore TV. Per spostare il fascio di elettro-

ni che disegna l'immagine punto a punto si utilizzano due sistemi: elettrostatico ed elettromagnetico; nel primo caso perpendicolarmente al fascio si collocano due coppie di placche sottoposte ciascuna ad una differenza di potenziale a dente di sega, mentre nel secondo si impiegano due bobine, che generano un campo ortogonale tra loro e comunque sempre perpendicolare alla direzione degli elettroni. Quest'ultimo è il caso della deflessione impiegata nelle TV (la deflessione elettrostatica si impiega solo negli schermi degli oscilloscopi). Perché tutto funzioni, lo schermo e il cannone che spara elettroni devono essere contenuti in uno stesso involucro sottovuoto, tutto fatto di vetro e internamente, fuorché nello schermo, rivestito di materiale conduttivo collegato esternamente ad un generatore ad altissima tensione (20-30 kV). Il vuoto serve a facilitare il viaggio degli elettroni dal cannone all'interno dello schermo. Inoltre,

perché l'immagine appaia completa, il disegno dei punti deve avvenire ad una velocità tale da ingannare l'occhio ed il movimento del fascio di elettroni deve essere sincronizzato con la scansione dell'immagine fatta dalla telecamera; per questo motivo il sistema di deflessione del cinescopio viene gestito da tensioni a rampa il cui inizio è sin-

delle operazioni di smaltimento dei dispositivi dismessi, quando divengono rifiuti, ad evitare la dispersione nell'ambiente dei materiali fortemente



Un'immagine di un CRT: in evidenza il cannone elettronico (a sinistra) le bobine di deflessione (al centro) e lo schermo (a destra).

inquinanti che contengono, primo fra tutti il rivestimento di fosforo dell'interno dello schermo. Attualmente il costo è consistente, all'incirca 40 centesimi al chilogrammo (attualmente nel nostro paese si smaltiscono ancora circa 100 tonnellate all'anno di tubi catodici). Tipicamente un cinescopio è composto per l'88,3 % da vetro, per il 10,3 % da acciaio al nichel, per lo 0,8 % da rame e per lo 0,6 % da plastica.

cronizzato con quello degli analoghi denti di sega che comandano la deflessione nel tubo da ripresa. Oggi i cinescopi non si usano più a causa del loro peso e ingombro, dell'eccessivo consumo di corrente, del calore prodotto, della delicatezza (se cadono vanno in mille pezzi) e del costo

pletamente riciclabili. Se volete sapere come sarà il telefonino del futuro, se vedremo la TV persino sul box doccia in bagno, se leggeremo un giornale senza andare in edicola e se nello stesso supporto memorizzeremo migliaia di libri, seguitemi: vi guideremo lungo il percorso segnato dall'evoluzione della tecnica di rappresentazione delle immagini.

IL CINESCOPIO

Parlando di display per immagini, non possiamo dimenticare quello che ha permesso di realizzare la televisione: il cinescopio,

detto anche CRT (*Cathode Ray Tube*, ossia tubo a raggi catodici) che è stato lo schermo dei TV e degli oscilloscopi fino a pochissimi anni fa e da poco è andato in pensione anche per effetto di una norma europea che vieta la produzione e l'importazione nella UE di monitor e televisori con schermo CRT.

Il cinescopio nasce dagli esperimenti sulla trasmissione di immagini a distanza, che si scoprì poteva avvenire solo esaminando la zona da riprendere punto a punto; il primo sistema si deve al polacco Paul Nipkow, che nel

1884 realizzò un apparecchio di analisi e proiezione. Il sistema di analisi sfruttava una cellula fotoelettrica al selenio esposta all'immagine mediante un disco contenente un certo numero di fori disposti a spirale; la tensione ricavata permetteva di comandare una lampadina, la cui luce colpiva uno schermo passando anch'essa da una ruota analoga a quella posta davanti alla cellula fotoelettrica e solidale con essa. Ne risultava che per ogni punto visto dalla cellula, la lampadina si accendeva e proiettava nella posizione corrispondente dello

La tecnologia LCD

Il display LCD impiega una certa quantità di uno speciale cristallo in forma liquida (colesterico o nematico) compresa fra due superfici di vetro; il cristallo liquido è caratterizzato dall'avere le molecole orientate in

lo liquido (dove subisce una rotazione di 90°) e infine transita per il secondo filtro ed esce dal vetro anteriore. Invece se il cristallo viene sottoposto a una tensione elettrica, la luce polarizzata dal primo filtro transita inalterata per il cristallo liquido e viene bloccata dal secondo filtro, quindi non esce dal display. I primi LCD grafici erano

a matrice passiva ed erano formati da un substrato di vetro con superficie in ossido di metallo molto trasparente, dotato di una griglia di elettrodi necessari ad attivare i singoli elementi dello schermo; sul substrato veniva deposta una pellicola di polimero con una serie di solchi paralleli fatti per allineare le molecole del

cristallo liquido. Un secondo strato, analogo, formato da vetro, completo di pellicola di polimero di allineamento, veniva sovrapposto (e dotato di spaziatori per mantenere una distanza uniforme dallo strato inferiore). I due venivano saldati con una resina epossidica ai lati per non far fuoriuscire il cristallo liquido. All'esterno delle due lastre venivano infine applicati gli strati polarizzatori di luce. Negli LCD grafici l'orientamento degli strati di allineamento varia da 90° a 270° , in funzione della rotazione totale del cristallo liquido compreso fra di essi. La luce posteriore è fornita generalmente da tubi fluorescenti a catodo freddo montati lungo i lati

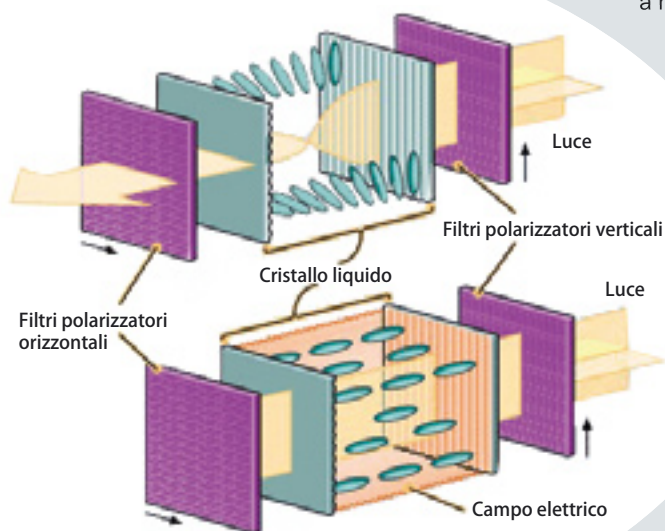
superiori e inferiori ed è distribuita su tutto il pannello usando guide di luce o prismi di plexiglass. La griglia di elettrodi è organizzata in righe e colonne; per indirizzare i singoli pixel si adotta la tecnica del multiplex, ossia si attivano le righe una alla volta in sequenza e per ogni riga attivata si esegue una scansione (attivazione in sequenza) delle colonne.

La risposta degli LCD con il sistema di pilotaggio a matrice passiva risulta molto lenta e non è in grado di seguire veloci cambiamenti del contenuto d'immagine rappresentata. Migliori tempi di risposta sono stati ottenuti organizzando lo schermo in due parti ed effettuando il refresh in modo indipendente per ciascuna di esse, questi schermi sono denominati DSTN (Dual Scan Twisted Nematic). Il funzionamento descritto vale per i display monocromatici; per ottenere gli LCD a colori si divide ciascun pixel in tre sub-pixel ognuno e si aggiungono dei filtri colorati (di rosso, verde e blu) in modo che a ciascun pixel corrispondano tre elementi colorati.

Il livello di luminanza di ciascun pixel è ottenuto variando la tensione applicata al cristallo liquido, così da modulare l'angolo di rotazione e di conseguenza la quantità di luce che transita; ciò permette di ottenere circa 64 livelli per ciascun colore. Per ottenere un maggior numero di sfumature di colore, sono state sviluppate tecniche in base alle quali i livelli vengono modificati nel corso di tre o quattro rinfreschi consecutivi dell'immagine.

In questo modo si ottengono precisioni prossime a 256 livelli (8 bit) per ciascuno dei colori primari, analoghe a quelle TrueColour (24 bit, 16 milioni di colori) fornite dai CRT.

Ma la più importante innovazione che ha riguardato gli LCD è stata la tecnica



modo che quando la luce l'attraversa ne segue l'orientamento. Normalmente, transitando per il cristallo liquido, la luce viene ruotata di 90° . Quando lo stesso cristallo subisce gli effetti di un campo elettrico, le sue molecole si dispongono verticalmente e quindi la luce passa senza subire rotazione. All'esterno delle due superfici si trovano due ulteriori strati di filtro, disposti a 90° fra loro, che polarizzano la luce. In condizioni di riposo, la luce che arriva da dietro passa per il primo filtro e viene polarizzata, transita per il cristal-

schermo un punto di luce tanto intenso quanto più chiaro era il punto esaminato. La disposizione a spirale permetteva di esaminare zone a diverse distanze dal centro, in verticale e orizzontale. Questo sistema primordiale consentì all'inglese John Logie Baird di realizzare, nel 1925, il primo apparato televisivo del mondo e di fondare la prima

società televisiva: la *Television Limited*. Sull'esempio inglese anche un'azienda elettronica italiana, la SAFAR, effettuò in quegli anni esperimenti sulla televisione.

Intanto in Europa si pensò di sostituire il metodo di scansione meccanica utilizzato da Baird (che permetteva una risoluzione di 180 linee e 25 quadri al

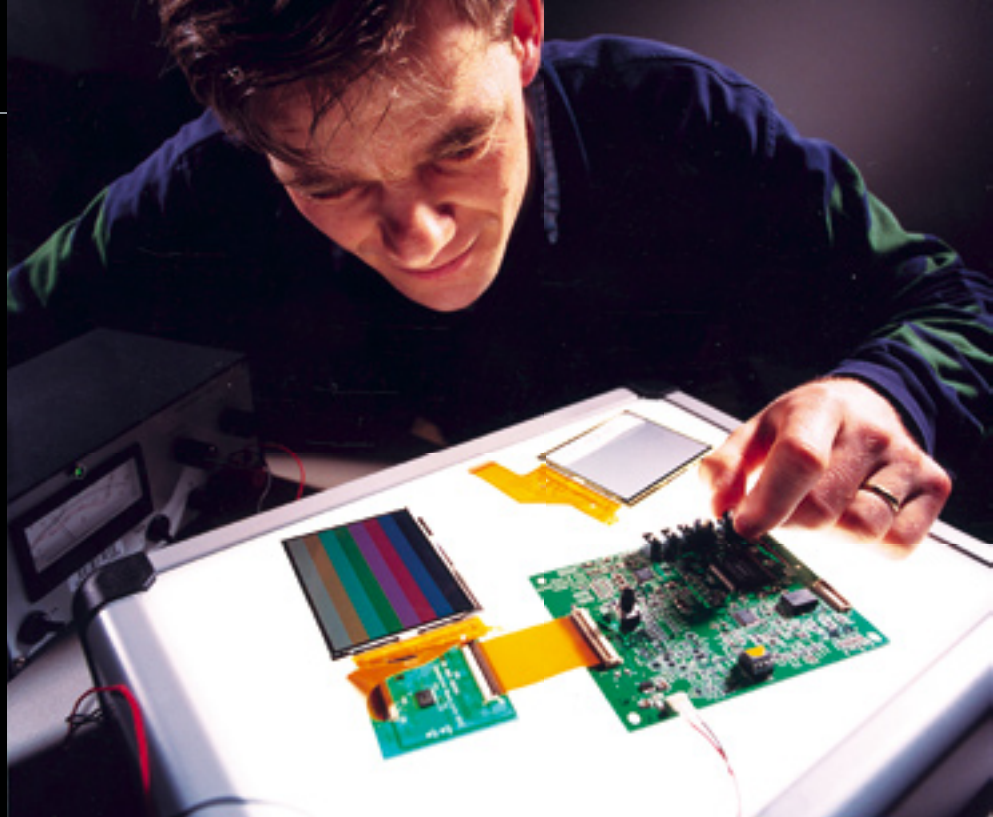
secondo) con la scansione elettronica studiata in quegli anni negli Stati Uniti da Vladimir Zworykin (che consentiva un minimo di 375 linee e gli stessi 25 quadri al secondo).

Nel 1933, la SAFAR presentò un ricevitore a 180 linee con tubo a scansione elettronica, e pochi mesi dopo l'EIAR (l'ente da cui è nata la RAI), utilizzando at-

TFT (Thin Film Transistor) ossia della matrice attiva; in essa ad ogni elemento (rosso, verde e blu) di ciascun pixel è associato un transistor. I TFT sono più leggeri e più veloci nel passaggio dei pixel da trasparenti (la luce passa) a opachi (la luce viene bloccata) ma molto più complessi (uno schermo VGA richiede 921 mila transistor, mentre uno XGA da 1.024x768 punti impiega 2.359.000 transistor). La complessità comportava, soprattutto nei primi anni, che i display potevano avere anche tre o quattro pixel inattivi (dovuti a transistor cortocircuitati per imperfezioni del processo produttivo) e quindi sempre illuminati. Per ovviare a tale inconveniente, circa 10 anni fa venne messo a punto un TFT che utilizzava un nuovo tipo di cristallo liquido in cui le molecole sono allineate verticalmente (VA, vertically-aligned); in tal modo, quando non è applicata alcuna tensione, l'immagine è nera, mentre applicando la polarizzazione le molecole si dispongono orizzontalmente e la luce attraversa il cristallo. Ciò migliora la qualità del nero e l'angolo di visione, che raggiunge i 140° in tutte le direzioni, ma anche il contrasto. I successivi miglioramenti (tecnologia MVA - Multi-domain Vertical Alignment) hanno portato ad angoli di visione ancora più ampi (160°).



trezzature a scansione meccanica, mostrò al pubblico la prima "radiovisione". Il 1936 è stato, per la storia della televisione, un momento fondamentale: mentre in Germania Walter Bruch, che in seguito venne considerato l'inventore del sistema televisivo a colori PAL, riprende a Berlino l'inaugurazione dei



Giochi Olimpici poi trasmessi utilizzando un cavo coassiale da Lipsia a Monaco, nel Regno Unito iniziano le trasmissioni regolari della BBC. Nei tre anni successivi, EIAR, SAFAR e

e il 1939, sistemi di ripresa a scansione elettronica e alcuni modelli di televisori. Nel 1939 l'EIAR installava a Roma il primo impianto televisivo a scansione elettronica, con il quale trasmetteva via etere scene in diretta e film. Nacque così la televisione italiana. Per vedere le immagini acquisite con il tubo da ripresa, nel televisore (l'apparecchio ricevitore televisivo) il segnale estratto dalla telecamera e opportunamente sincronizzato viene usato per ricostruire le immagini usando il cinescopio, un visualizzatore complementare del tubo da ripresa, composto da uno schermo internamente rivestito di fosfori, sul retro del quale si trova un cannone elettronico che gli "spara" contro un fascio di elettroni; ogni volta che un elettrone colpisce un punto o pixel dello strato di fosfori, la zona interessata si illumina. Facendo scorrere gli elettroni da sinistra a destra e dall'alto in basso, punto a punto si ricostruisce l'immagine, mediante un procedimento perfettamente complementare a quello che si realizza nel tubo

Magneti Marelli sono le protagoniste della ricerca e della sperimentazione italiana. La Magneti Marelli inizia una collaborazione con la RCA-General Electric che porta in Italia lo stesso Vladimir Zworykin, e realizza tra il 1938

I display touch-screen

Per realizzare dispositivi elettronici quali i Tablet, i PC palmari, i PDA, ma anche interfacce utente che siano insieme monitor e pannello di comandi in terminali bancomat, apparecchiature ospedaliere e scientifiche e macchine CNC, sono stati sviluppati speciali pannelli a cristalli liquidi capaci non solo di mostrare immagini e messaggi, ma anche di rilevare il tocco; o meglio, la zona dello schermo che viene toccata. Ciò ha permesso di impartire comandi

senza bisogno di pulsanti, tastiere e dispositivi di puntamento (leggi mouse) e quindi ottimizzando le dimensioni degli apparati, tanto importanti nei PC palmari, nei PDA e negli Smartphone, ma anche di semplificare l'uso di macchine a controllo numerico e impianti ospedalieri e per analisi scientifiche. Perché uno schermo possa rilevare quando e dove viene toccato, sopra la struttura LCD si applica un rivestimento che funziona con due tecniche: resistiva

(la prima messa a punto) o capacitiva.

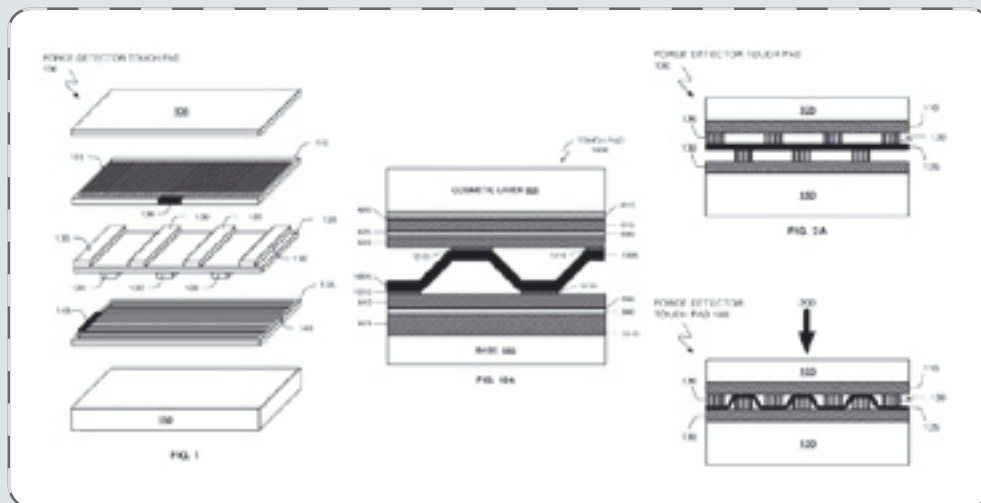
Il touch-screen di tipo resistivo basa il suo funzionamento sul fatto che premendo sullo schermo si crea un contatto tra due strati conduttori di elettricità, strati situati in una pellicola trasparente che sta davanti all'LCD vero e proprio. Il dispositivo rileva il punto di contatto elaborando i dati sulla resistenza rilevata tra un lato verticale ed uno orizzontale. Adottano questa tecnica tutti i terminali touch-screen della

Nokia, ma anche cellulari come il Samsung Omnia HD e palmari quali i Compaq/HP Ipaq 3630/3660 eccetera.

Il touch-screen capacitivo si basa invece sul trasferimento di carica elettrica tra un'armatura, ossia un contatto elettrico posto in una pellicola che riveste lo schermo, e la terra: quando si tocca lo schermo, si verifica un flusso di elettroni che viene rilevato tramite dei sensori posizionati in ciascun angolo del display, in modo da stimare le coordinate del punto di contatto.

Adottano questo tipo di touch-screen dispositivi come l'iPhone l'HTC G1.

Sul piano della visibilità è preferibile il sistema capacitivo, dato che la pellicola del resistivo riflette un po' la luce; quanto alla sensibilità, nel resistivo la pressione è fondamentale per interagire con lo schermo ed è possibile utilizzare dita (anche indossando guanti), unghie, pennini ecc. La possibilità di utilizzare il pennino è molto



di ripresa. Il cinescopio è stato per anni il sistema principe per la visualizzazione di immagini nei computer e nella TV; anche i televisori a retroproiezione e i primi videoproiettori funzionavano mediante piccoli cinescopi. I primi CRT avevano schermi praticamente tondi e ci vollero molti anni prima di vedere TV con uno schermo che fosse quasi rettangolare; ciò per ragioni legate al funzionamento del sistema di deflessione. Col passare del tempo lo schermo diventò più squadrato ma la sua superficie rimase a calotta sferica; solo una decina di anni fa apparvero i primi CRT a schermo piatto. Inoltre i primi cinescopi erano monocro-

matici, come del resto le telecamere; un decennio dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale vennero realizzati tubi da ripresa e CRT a colori e nacque così la TV a colori, dove le immagini venivano costruite combinando l'emissione luminosa di fosfori rossi, verdi e blu per ogni punto dell'immagine, eccitati da un fascio di elettroni, specifico per ogni colore fondamentale. Dalla nascita della televisione a colori, i cinescopi hanno fatto molta strada e sono stati impiegati anche nei computer, ad eccezione dei portatili nati a seguito dello sviluppo della tecnologia LCD. Malgrado la sua importanza, il cinescopio presenta difetti tali

che hanno spinto le multinazionali dell'elettronica a cercare un'alternativa: innanzi tutto la profondità, derivante dal fatto che il cannone elettronico, per generare un'immagine non distorta, deve stare a una distanza dallo schermo tale che l'angolo che i fasci di elettroni formano tra i due lati opposti dello schermo non superi i 120°. Poi il peso, derivante dallo spessore del vetro, spessore che dipende dalla rigidità richiesta affinché il vuoto realizzato all'interno non faccia implodere il tutto. Lo spessore è aumentato dal fatto che davanti allo schermo il vetro è doppio: quello interno rappresenta lo schermo vero e proprio e quello

importante quando si devono comporre lettere o scritti usando la tastiera a schermo, come nei palmari o nei PC Tablet. Il sistema capacitivo ha invece il difetto di richiedere il tocco con un oggetto conduttivo e quindi con i polpastrelli delle dita (nude), il che limita la minima dimensione degli oggetti o pulsanti a video che si possono attivare (al contrario del sistema resistivo, preciso almeno quanto la risoluzione dei

pixel del display). Va inoltre detto che il sistema resistivo funziona in un campo di temperature più esteso e sopporta meglio l'umidità, mentre quello capacitivo necessita di un minimo di umidità nell'aria per favorire il trasferimento della carica elettrica; inoltre quando l'ambiente è troppo freddo o umido la condensa impedisce una chiara collocazione del tocco e talvolta fa muovere arbitrariamente il puntatore.



esterno, incollato con una pellicola adesiva tipo quella usata nei parabrezza fra gli strati che li compongono, serve ad evitare che in caso di rottura lo schermo imploda e che l'osservatore venga investito dai pezzi scagliati all'esterno.

Il peso dei cinescopi è maggiore negli schermi piatti (Flatron) realizzati per ottimizzare la visione ed accorciare i CRT, dato che per resistere alla sollecitazione dovuta alla pressione atmosferica che spinge verso l'interno del cinescopio, lo schermo deve avere un vetro più spesso.

Oltre a ciò, va detto che il cinescopio richiede un'altissima tensione necessaria ad accelerare gli

elettroni fornendo loro l'energia necessaria a far produrre i punti luminosi (post-accelerazione) che ammonta a 20-30 kV e deve essere ricavata mediante un apposito trasformatore, il quale consuma una discreta potenza (intorno ai 30 watt) che va ad aggiungersi a quella non trascurabile dei circuiti di deflessione magnetici.

IL DISPLAY LCD

Come abbiamo visto, motivi per cercare un sostituto del cinescopio ce ne sono stati parecchi; ecco perché i ricercatori hanno puntato su nuove tecnologie come quella dei cristalli liquidi. I display LCD (*Liquid Crystal Display*) sono visualizzatori pas-

sivi (non emettono luce propria) molto sottili basati su un cristallo in forma liquida che costruisce caratteri alfanumerici e immagini mettendosi o meno davanti alla luce che proviene dal retro del display. Hanno rappresentato una vera rivoluzione per il loro basso consumo, la legge-

rezza e lo spessore

davvero minimo. Per come funzionano,

non possono lavorare da soli ma vanno posti davanti a una fonte di luce che aumenta, seppure di pochi millimetri,

lo spessore complessivo del display anche se non è infrequente trovare

visualizzatori che sfruttano la luce ambiente e si guardano in trasparenza.

Senza scendere troppo nel tecnico, diciamo che gli LCD sono una struttura di vetro formata da due lastre distanti frazioni di millimetro e ben sigillate, che delimitano il pannello visualizzatore, tra le quali si trova del cristallo liquido. All'interno delle lastre sono realizzati dei contatti elettrici contrapposti o un elettrodo che copre l'intera superficie posteriore e degli elettrodi su quella anteriore; gli elettrodi sono realizzati con materiale trasparente ma elettricamente conduttivo, in modo da non alterare il passaggio della luce. Applicando tra gli elettrodi delle due lastre una differenza di potenziale, i cristalli liquidi subiscono un orientamento tale da impedire il passaggio della luce tra le due lastre, cosicché la zona interessata appare scura; senza polarizzazione, la stessa area è trasparente. Sviluppati inizialmente per comporre cifre e lettere (usati negli orologi a quarzo e nei visualizzatori dei moderni strumenti di misura e

Tecnologie a confronto.

Tecnologia	Pregi	Difetti
CRT	Eccellente luminosità e ottimo contrasto delle immagini; alta risoluzione e definizione. Capacità di riprodurre senza aloni le scene in rapido movimento.	Peso, ingombro, pericolosità dovuta alle alte tensioni richieste per il funzionamento, alto costo di smaltimento, elevato consumo e calore sviluppato, fragilità.
LCD	Ottimo contrasto, buona definizione e risoluzione. Leggerezza, lunga durata, minimo ingombro, contenuto consumo di elettricità, applicabilità a dispositivi portatili e facilità di gestione.	Lentezza (comunque migliorata negli ultimi anni) nel riprodurre scene con oggetti in movimento (presenza di aloni); necessità di sistema di illuminazione posteriore che ha una durata limitata e che assorbe molta corrente. Fragilità.
PDP (plasma)	Eccellente luminosità e ottimo contrasto delle immagini; alta risoluzione e definizione. Capacità di riprodurre senza aloni le scene in rapido movimento.	Elevate dimensioni dei pixel che la rendono adatta solo a display di grandi dimensioni; limitata durata e degrado dei colori. Fragilità, ingombro e peso non proprio contenuti. Consumo energetico e costo di produzione elevati.
OLED	Eccellente luminosità e buon contrasto delle immagini; buona risoluzione e definizione. Eccellente velocità di riproduzione delle immagini in movimento. Contenuto consumo di elettricità. Possibilità di realizzare display trasparenti, flessibili e molto sottili. Grande robustezza meccanica.	Scarsa durata e degrado relativamente rapido dei colori. Costi di produzione per ora piuttosto elevati.
E-Ink	Consumo di elettricità praticamente nullo, possibilità di mantenere l'immagine anche da spento, deformabilità ed eccellente robustezza.	Non emette luce propria, ha poco contrasto e per ora è praticamente utilizzabile solo la versione monocromatica.

controllo nonché in tantissime apparecchiature consumer), gli LCD sono poi stati realizzati con la tecnica a matrice di punti per visualizzare immagini. Proprio la realizzazione dei display LCD a matrice di punti ha segnato il primo passo verso la progressiva sostituzione dei cinescopi con dispositivi di visualizzazione allo stato solido. Fino a una ventina di anni fa gli LCD erano monocromatici e a bassa risoluzione e venivano impiegati nei telefoni cellulari, in apparecchiature elettroniche consumer e nelle fotocopiatrici - come interfaccia utente - nonché negli erogatori automatici e nei PC portatili. Proprio il settore del personal computing e quello della TV hanno spinto l'industria a studiare display a colori ad alta risoluzione; infatti, ciò che impediva all'LCD di prendere il posto del tubo catodico, era l'impossibilità di realizzare schermi a colori con definizioni adeguate a

quelle della televisione (quella a colori convenzionale, ossia a 4:3, conta 625 linee in Europa e 525 in America, mentre i primi LCD a matrice utilizzavano al massimo 200 linee). Il problema della risoluzione è stato risolto affidando le tecnologie costruttive allo scopo di ridurre le dimensioni dei punti mentre quello del colore è stato risolto approntando matrici in cui ogni punto è formato da tre sub-pixel, ovvero da tre elementi posti ognuno in corrispondenza di un filtro di colore. In pratica, nel display a colori ogni punto ha un filtro rosso, uno verde e l'altro blu, in linea con una porzione di cristallo liquido; perché il punto diventi rosso si polarizzano le zone del verde e del blu, in modo che la luce corrispondente non passi e che all'osservatore giunga la sola componente rossa. Per far vedere la luce blu si polarizzano verde e rosso e per ottenere il verde si polarizzano rosso e blu. Per

ottenere gli altri colori si effettuano opportune combinazioni (ad esempio, il viola si ottiene oscurando solo il verde e lasciando liberi i pixel del rosso e del blu, che possono così essere attraversati dalla luce). Il punto bianco si ottiene lasciando passare la luce da tutti e tre i sub-pixel che lo compongono. Oggi sono disponibili display grafici a cristalli liquidi a colori di tutte le dimensioni (da 2 ad oltre 50 pollici) con risoluzione di oltre 1.600x1.200 pixel. Risolti i problemi di colore e definizione, rimaneva da correggere la cattiva visibilità laterale e la lentezza di adeguamento dei sub-pixel; la prima deriva dalla struttura dell'LCD, specie di quello a colori, che impone la formazione dell'immagine lontano dalla superficie esterna dello schermo. Infatti, i punti da cui la luce passa, sono relativamente in profondità e quindi la luce stessa e, di conseguenza, le immagini, si vedono solamente ponendosi quasi di fronte al display o entro un'angolazione ristretta, che nei primi pannelli a colori non superava i 90 gradi. Quanto alla lentezza, ha afflitto i display prodotti fino a cinque o sei anni fa ed è dovuta al tempo di rotazione dei cristalli liquidi per effetto della polarizzazione e del ritorno a riposo quando la stessa polarizzazione viene tolta; l'effetto si vede sul display quando viene mostrato un oggetto in rapido movimento, che appare seguito da un'ombra. L'estensione degli angoli di visione orizzontale e verticale è stata ottenuta con la tecnica TFT, che consiste nell'integrare in ogni pixel una terna di transistor, che comandano ciascuno un sub-pixel; per questo il display TFT viene anche detto "a matrice attiva". La struttura così realizzata consente di comandare sul luogo ogni punto dello

schermo, ottenendo uno spessore più ridotto del display (dovuto al fatto che ci sono meno linee di attivazione) e quindi una miglior visuale (perché la luce arriva da una zona meno profonda); inoltre permette una maggior velocità di commutazione del cristallo liquido dalla posizione di oscuramento a quella di passaggio della luce. La tecnologia TFT è alla base dei display che vediamo negli schermi dei moderni PC portatili, dei PC da tavolo, dei televisori piatti che riempiono i negozi di elettrodomestici, ma anche dei telefoni cellulari di ultima generazione, dei navigatori satellitari, lettori MP4 e simili. Le loro qualità sono state inizialmente sminuite da un difetto di visualizzazione dovuto all'imperfezione della tecnica costruttiva, la cui complessità non permetteva di realizzare matrici con il 100 % dei pixel funzionanti: in pratica alcuni punti della matrice apparivano bianchi o colorati perché i transistor corrispondenti non funzionavano e non consentivano l'oscuramento. I pixel o sub-pixel restavano quindi sempre trasparenti e lasciavano passare la luce, apparendo come punti luminosi che disturbavano la visione. Allo stato attuale, i display LCD a colori hanno raggiunto un livello qualitativo tale da risultare, considerati tutti gli aspetti, i migliori in quasi tutte le applicazioni: consumano relativamente poco e consentono una buona visualizzazione anche degli oggetti in rapido movimento (i tempi di rotazione del cristallo liquido sono anche inferiori a 5 ms); inoltre sono abbastanza robusti perché protetti da una lastra anteriore di materiale plastico e presentano un ottimo contrasto (nei primi modelli, in assenza di immagine, si vedeva comunque una certa

illuminazione di fondo e il nero non era pieno). Malgrado tutti i progressi, gli LCD soffrono del fatto di non avere luce propria e pertanto necessitano di una retroilluminazione ottenuta mediante fogli elettroluminescenti (abbandonati perché si consumano presto e sostituirli costa caro), tramite un sistema formato da sottili tubi a neon fissati ai bordi di un pannello diffusore in plexiglass sistemato dietro al display (anche i tubi hanno una durata limitata) oppure, di recente, con l'utilizzo dei led ad alta luminosità che hanno il vantaggio di consumare poco e durare decine di anni. I primi due sistemi richiedono una tensione di accensione abbastanza alta e quindi circuiti elevatori DC/DC, anch'essi soggetti a guasti periodici; i led, invece, come sappiamo, funzionano a bassa tensione. In tutti i casi la retroilluminazione comporta un consumo sicuramente superiore a quello di tutti gli altri circuiti presenti nel display. Per fornire un'immagine della stessa luminosità di quella di un televisore CRT di ultima generazione, un TV a cristalli liquidi consuma pressappoco la medesima corrente, in gran parte necessaria alla retroilluminazione.

DISPLAY A PLASMA

Il problema di ottenere immagini molto luminose è stato risolto dai PDP, ossia dal display a plasma: derivati dagli elettroluminescenti, e malgrado i loro limiti, hanno rappresentato per molti anni, nella realizzazione dei televisori, l'unica alternativa al tubo catodico e sono

attualmente i principali antagonisti degli LCD nella costruzione di TV piatti di grandi dimensioni. Il display a plasma si basa sulla scarica nei gas e nasce più di quarant'anni fa come visualizzatore di numeri e in generale di caratteri alfanumerici; solo una quindicina di anni fa è stata presa in considerazione la realizzazione di un display a plasma a matrice di punti destinato all'impiego televisivo. Per molto tempo, ossia fin a quando all'orizzonte non sono spuntate tecnologie come l'OLED, si è pensato che il TV a grande schermo del futuro avrebbe avuto un display a plasma, e ciò per molte ragioni: innanzi tutto, essendo basato sull'emissione di luce, come il tubo catodico, il PDP fornisce immagini molto luminose e presenta un ampio angolo di visione (superiore a 160° sia verticalmente che orizzontalmente). Altro



La tecnologia del plasma

Il display a plasma si basa sullo stesso principio delle lampade fluorescenti a neon, anzi, si può dire che la sua matrice sia composta da tante minuscole lampade a neon.

Ognuna delle celle costituenti un visualizzatore monocromatico è una piccolissima ampolla contenente un gas (a una pressione di circa 0,5 bar) facilmente ionizzabile e non esplosivo, ai lati della quale si trovano due elettrodi; sottoponendo questi ultimi a una differenza di potenziale sufficientemente elevata (150÷250 V) si crea un campo elettrico e si verifica un passaggio di corrente nel gas il quale cambia stato, viene ionizzato e diventa plasma (un mezzo conduttivo che contiene approssimativamente lo stesso numero di particelle cariche positivamente e negativamente).

Il gas è una miscela, di norma Ne (neon) e Xe (xeno), in cui un certo numero di atomi vengono eccitati dalla scarica elettrica ed emettono raggi ultravioletti ad una lunghezza d'onda di circa 147 nm; gli UV colpiscono gli atomi di fosforo, che emettono energia sotto forma di luce visibile, del colore appropriato.

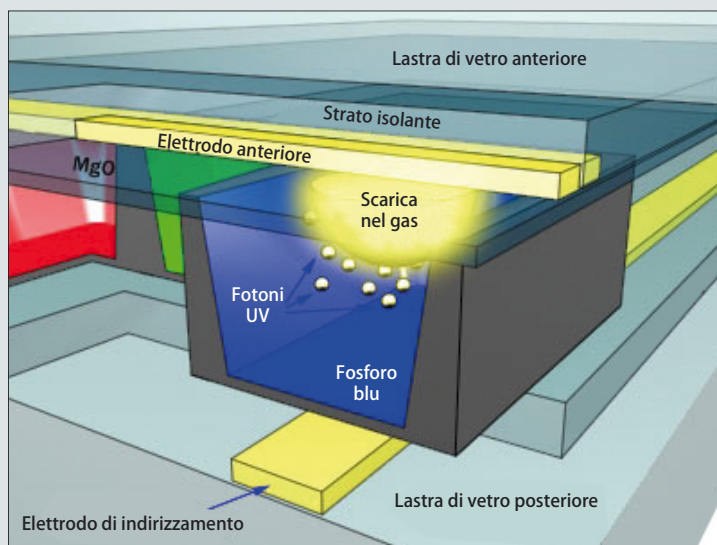
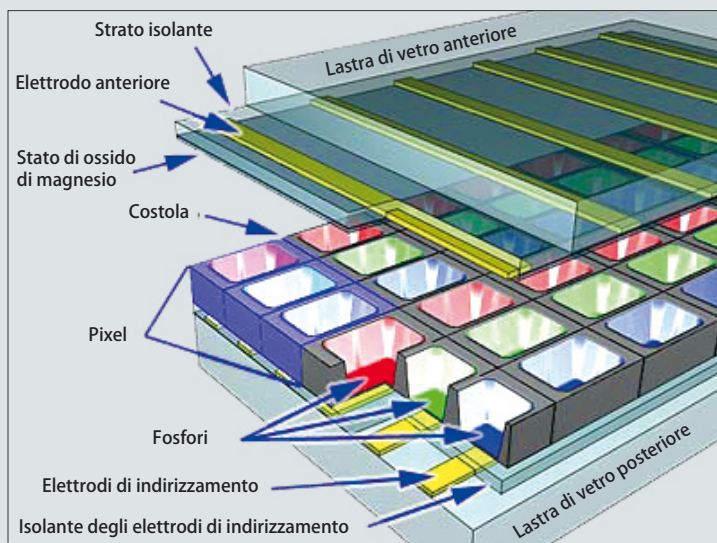
Nel caso dei display a plasma a colori, ogni punto consta di tre minuscole celle (sub-pixel) di colore rosso, verde e blu. Ciascuna delle sottocelle è pilotata in modo indipendente

con impulsi (denominati di scrittura, cancellazione, sostentamento) e attraverso un sistema di modulazione di durata di tali impulsi è possibile generare 256 livelli (8 bit) per ciascuna componente e far sì che, nel complesso, la gamma di colori percepita dall'occhio sia analoga a quella dei CRT.

Esistono fondamentalmente due tipi di display a plasma: il tipo AC (alternating current) fu inventato dall'Università dell'Illinois nel 1964; il tipo DC (direct current) fu sviluppato dalla Philips nel 1968.

L'AC ha dominato nell'attività di ricerca e sviluppo ed il primo PDP (da 42") introdotto sul mercato dalla Fujitsu nel 1995 utilizzava proprio questa tecnologia.

I primissimi sistemi a plasma erano numerici o alfanumerici; quelli alfanumerici a matrice di punti e poi i moderni display grafici sono invece formati da pixel (punti) organizzati in linee e colonne come già visto per gli LCD, ciascuno dei quali è un piccolo tubo ai cui estremi si trovano almeno due elettrodi cui fornire l'alta tensione di accensione. I piccoli tubi fluorescenti sono gestiti da un apposito controllore e risultano compresi tra due lastre di vetro; in prossimità del vetro anteriore si trovano gli elettrodi del display, in materiale trasparente, protetti da uno strato di materiale isolante



e coperti da uno velo protettivo di un materiale con elevato coefficiente di emissione secondaria di elettroni, come l'ossido di magnesio (MgO). Nella struttura sono poi inseriti elettrodi di indirizzamento sopra la lastra di vetro posteriore,

protetti da uno strato di dielettrico. Gli elettrodi sono disposti come una griglia (quelli anteriori sono disposti orizzontalmente e quelli di indirizzamento, verticalmente). Negli anni, per i display a plasma sono state proposte varie soluzioni costruttive: nei

pregio dei display a plasma è la capacità di accendere e spegnere i pixel molto rapidamente, il che gli consente di visualizzare bene le immagini in rapido movimento; infine, l'immagine da esso prodotta ha un elevato contrasto e solo i più recenti LCD possono confrontarsi su questo piano.

Per contro, un plasma consuma quasi il triplo della corrente richiesta da un LCD. Per avere un'idea del consumo di elettricità, considerate che attualmente un televisore al plasma da 50 pollici arriva a consumare in un anno fino a 822 kW/h a fronte dei 350 kW/h di un televisore a

cristalli liquidi e dei 322 kW/h delle tradizionali TV a tubo catodico; inoltre il plasma è più delicato (un urto deciso anche non direttamente sullo schermo può guastare alcune celle), ha una durata minore di un LCD e richiede circuiti più complessi e ingombranti. Anche lo schermo

TV prodotti attualmente viene utilizzata quella denominata ac-PDP. Come nei tubi a neon, per ionizzare il gas occorre una tensione elevata, mentre una volta innescata, la ionizzazione si mantiene con una tensione molto più bassa; nella cella ac-PDP ci sono due elettrodi trasparenti sulla superficie del substrato superiore in vetro, uno che riceve l'alta tensione per innescare la ionizzazione ed uno per la bassa tensione occorrente a mantenerla.

L'elettrodo di indirizzamento (ossia quello che fa da comune) è posto sulla lastra di vetro posteriore.

Quanto al sistema dc-PDP, utilizza solo due elettrodi per ciascuna sottocella, uno posto in prossimità del vetro anteriore e l'altro di quello posteriore.

Richiede una tensione operativa superiore rispetto alla struttura ac e quindi la vita del display è inferiore, l'angolo di visione è ridotto e si ottiene un minor contrasto.

La Fujitsu ha sviluppato un tipo di ac-PDP utilizzando una tecnica, introdotta nel 1998, denominata ALiS e basata sulla scansione interlacciata, anziché su quella progressiva; insomma, un po' come nei televisori tradizionali, dove si compone un semiquadro alla volta. Ciò permette di limitare gli effetti del tempo di risposta e i consumi, perché ogni cella lavora ad una frequenza minore e per un tempo dimezzato.

Nel PDP a scarica superficiale, la scarica è generata applicando la tensione tra due elettrodi trasparenti, depositati sul vetro anteriore e paralleli fra loro.

Con la tecnica ALiS gli elettrodi sono equidistanti e sono attivati alternativamente, a semiquadri alterni: in pratica è possibile indirizzare ciascuna metà della cella in modo indipendente, raddoppiando la definizione verticale.

In questo modo si raggiungono rapporti di contrasto pari a 500:1 e luminanza fino a 700 cd/m² e, in linea di principio, anche la vita dei fosfori viene prolungata.

è più spesso e nettamente più pesante di un LCD.

Viste le dimensioni dei pixel, la tecnologia a plasma si presta a realizzare schermi piatti di grandi dimensioni, generalmente superiori ai 40" (i PDP più diffusi sul mercato sono da 42"), anche se sono disponibili in commercio

schermi di dimensioni superiori: da 50 e da 61". Realizzare con questa tecnologia schermi piccoli non ha senso, perché, essendo le celle elementari relativamente grandi, le immagini apparirebbero sgranate (poco definite). Inoltre, per la complessità, il principio di funzionamento e lo spessore delle matrici, non è pensabile impiegare i PDP come display di apparecchi portatili. Dal punto di vista costruttivo va detto che la cella elementare, ossia un punto della matrice del display a plasma, è una piccolissima lampada a neon, ossia un bulbo contenente un gas nel quale, applicando un'elevata tensione tra due elettrodi, si innescano una scarica che libera elettroni; questi tendono a uscire e investono il rivestimento fluorescente dell'interno del tubo, provoca il rilascio di luce bianca o colorata (di solito ambra, verde o azzurra). Questo vale per i display monocromatici. Quelli usati nei moderni TV a colori sono stati realizzati con tecnologie produttive in grado di ottenere celle elementari molto più piccole: ogni cella è costituita da tre sottocelle (sub-pixel) separate mediante delle costole (rib), perpendicolari allo schermo: le sottocelle sono coperte di fosfori di colore rosso o verde o blu. Nel corso degli anni la struttura di base del PDP è stata soggetta a modifiche mirate, ad esempio, a migliorare il contrasto, non elevato a causa del fatto che, per ridurre il più possibile il tempo di risposta, le singole celle debbono essere mantenute polarizzate, anche se di poco. In altre parole, quando un punto deve essere acceso non si va ad applicare immediatamente tutta la tensione, ma la cella si mantiene dormiente, applicandole a riposo una bassa tensione continua; questa tensione viene in realtà

applicata a tutte le celle. L'effetto collaterale di ciò comporta che anche le celle spente emettono una debole luce, il che riduce il contrasto, a vantaggio del tempo di risposta. Attualmente i valori di contrasto arrivano a 3.000:1 e la luminanza degli schermi supera 1.100 candele/m².

OLED

È l'ultima frontiera della tecnologia dei display grafici, a metà strada tra plasma e cristalli liquidi di cui conserva i pregi ed elimina i difetti; OLED (acronimo di *Organic Light Emitting Diode*) è un nuovissimo tipo di visualizzatore per immagini in grado di generare luce propria come fanno i display a plasma, funzionando però a bassa tensione e con un consumo paragonabile a quello degli LCD. La definizione di LED organico deriva dal fatto che il sistema si basa su piccole celle realizzate con semiconduttori organici che emettono luce colorata. Gli OLED conservano l'ampio angolo di visuale del plasma, però sono molto leggeri e sottili, il che permette di applicarli come rivestimento a strutture esistenti, anche curve. Addirittura sono in fase di sviluppo soluzioni trasparenti! Diversamente da tutti gli altri tipi di display, di base questa tecnologia è a colori in quanto i punti che producono luce sono colorati all'origine.

L'OLED nasce da un esperimento del lontano 1936, quando il fisico francese Georges Destriau notò lo sviluppo di luce quando a un sale di zinco veniva applicato un campo elettrico alternato. Negli anni '80 del secolo scorso Ching Tand e Stephen Van Slyke della Eastman Kodak Company (che detiene numerosi brevetti sulla tecnologia di base e sui materiali) ottennero una più elevata efficienza luminosa

un campo elettrico in continua a strati estremamente fini di un composto dell'alluminio (ALq). Nel 1998 sono stati proposti i primi prodotti a colori, seppure caratterizzati da prestazioni limitate (800 x 600 pixel, 300 cd/m² di luminanza, contrasto di 300:1). Diversamente da quanto accaduto per gli LCD che hanno avuto un percorso di sviluppo molto lungo, la tecnologia OLED è cresciuta rapidamente: infatti, a distanza di 10 anni, siamo passati dai primi piccoli display ai moderni visualizzatori a matrice attiva. Le ragioni di questo rapido sviluppo sono essenzialmente due: la semplicità della struttura e il fatto che in linea di principio la tecnologia è un'evoluzione di altre esistenti; nello specifico, quella dei diodi luminosi e le tecniche già da tempo applicate alla gestione degli LCD grafici. La struttura di una cella OLED consiste in una pila di strati di materiale organico elettricamente conduttivo compresi fra due elettrodi: un anodo (positivo) trasparente e un catodo (negativo) metallico, oppure, nella struttura con emissione dalla zona superiore, da un catodo semitrasparente e un anodo metallico. Esistono poi display OLED a matrice attiva (AM OLED) la cui cella è l'insieme di un catodo metallico o inorganico e un anodo organico, il tutto appoggiato su un substrato che contiene i circuiti di attivazione dei singoli pixel. Come nei comuni led, la corrente fluisce perché elettroni liberi e facilmente spostabili da un debole campo elettrico possono andare a colmare lacune presenti nella struttura del materiale a minore valenza. Quando ad una cella OLED viene applicata una tensione di alcuni volt, negativa sul substrato e comunque sullo

strato inferiore (catodo), gli elettroni partono da questo e vanno a riempire le lacune nello strato organico collegato all'anodo, cedendo l'energia fornita loro dal campo elettrico per spostarli; tale energia si libera sotto forma di radiazione elettromagnetica con lunghezza visibile (elettroluminescenza). Nella versione grafica, gli OLED dispongono tutti di una struttura a matrice di punti e ciascun pixel componente la matrice viene attivato da una coppia di contatti disposti secondo righe e colonne: esattamente come negli LCD. Gli OLED si candidano a divenire i display del futuro, almeno per le applicazioni dove è necessario avere immagini luminose e ben contrastate; la possibilità di produrli anche in versione trasparente, permetterà di realizzare sistemi combinati di visualizzazione di immagini e illuminazione: in pratica, lo stesso display potrà mostrare le immagini della televisione o essere acceso fisso con tutti i punti dello stesso colore, formando così una vera e propria lampada o una luce d'arredamento che potrà fornire una qualsiasi tinta cromatica. Ma la cosa non finisce qui: siccome l'emissione della luce avviene frontalmente, nulla vieta di applicare un

Rappresentano la nuova frontiera della visualizzazione grafica con una struttura composta da una pila di strati di materiale organico compresi fra due elettrodi: un anodo (positivo) trasparente e un catodo (negativo) metallico, oppure, nella struttura con emissione dalla zona superiore, da un catodo semitrasparente e un anodo metallico. Gli strati organici servono per iniettare e per trasportare le lacune (carenza di elettroni nella struttura atomica del materiale); oltre a ciò c'è uno strato emettitore ed uno che trasporta gli elettroni. Quando alla singola cella viene applicata una tensione di alcuni volt, negativa sul substrato e comunque sullo strato inferiore (catodo), gli elettroni partono da questo e vanno



OLED trasparente a una finestra o una vetrata che divide due ambienti: in questo caso, la luce sarà diretta nel locale verso cui è affacciata la parte frontale del visualizzatore. Un'altra importante caratteri-

a riempire le lacune nello strato organico collegato all'anodo, cedendo l'energia fornita loro dal campo elettrico per spostarli; tale energia si libera sotto forma di radiazione elettromagnetica con lunghezza visibile (elettroluminescenza).

I pixel sono organizzati a matrice e ciascuno viene polarizzato mediante una linea per il catodo ed una colonna per l'anodo o viceversa.

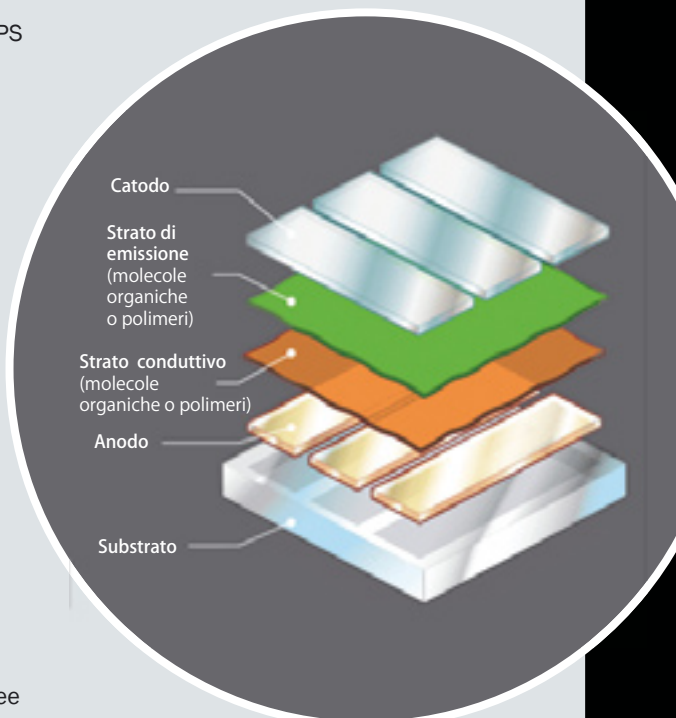
Le molecole OLED sono molto piccole e vengono prodotte in camere sottovuoto dalle industrie dei semiconduttori; esistono anche i Poly-OLED, il cui materiale organico è un polimero speciale, di semplice applicazione al substrato, cosa che rende il processo produttivo molto economico e adatto a produzioni su larga scala. Nei display a colori, vengono impiegati materiali differenti per i colori rosso, verde e blu; il rosso è il più difficile da ottenere dato che, come accade per i led, l'emissione di luce dovuta alla ricombinazione dipende strettamente dal salto energetico degli elettroni, la quale varia da un materiale all'altro. Analogamente agli LCD, esistono display OLED a matrice passiva e a matrice attiva; nei display a matrice passiva, un sottile strato di polimero è applicato ad un substrato, tipicamente vetro ricoperto da una struttura di linee (formano gli anodi) ottenute a partire da uno strato conduttore depositato sul vetro. Le linee di catodo sono applicate in direzione perpendicolare a quelle dell'anodo, con analogia metodica. Una recente innovazione

è rappresentata dalla tecnologia LTPS (Low-Temperature PolySilicon) che prevede un substrato in silicio policristallino capace di propagare la corrente in maniera più uniforme.

La struttura degli strati organici e di anodo e catodo è progettata al fine di ottimizzare il processo di ricombinazione nello strato di emissione e quindi il flusso luminoso. Scegliendo opportunamente i materiali costituenti i vari strati, l'intera struttura può avere lo spessore di appena un decimo di millimetro.

Per attivare un punto o un sub-pixel (nei sistemi a colori) si applica una tensione opportuna ad una linea anodica e, fintanto che la stessa resta alimentata, vengono polarizzate (collegate al negativo dell'alimentazione) in sequenza ed una alla volta tutte le linee corrispondenti ai catodi.

Poi viene attivata la linea anodica successiva, e nuovamente si effettua una scansione di quelle catodiche; il tutto si ripete dalla prima all'ultima linea anodica per poi ricominciare da capo. Nel caso dei display OLED a matrice attiva, una struttura di transistor è integrata sul substrato del display; di solito c'è una coppia di transistor per ciascun pixel. Questi transistor sono connessi in sequenza alle linee perpendicolari anodiche e catodiche e sono in grado di "mantenere" attivo ciascun pixel fino al periodo di scansione successivo. I display OLED a



matrice attiva sono più complessi e quindi più costosi, ma offrono immagini più luminose e definite di quelle ottenibili dagli OLED passivi.

Lo stato dell'arte della tecnologia OLED permette al momento emissioni luminose di 20 lm/W, una durata dei dispositivi di 10.000 h/li (at 50% initial brightness), luminanze di ben 1.000 cd/m² con uno spessore del display di appena appena 1,8 mm. Si prevede di arrivare a triplicare l'efficienza luminosa entro il 2010 e raddoppiare la durata del display entro 2-3 anni.

stica dei moderni display AM OLED è la capacità di attivare e disattivare i pixel tre volte più rapidamente di quanto richiesto dalla tecnica cinematografica; per questo motivo, la tecnologia OLED è quella in grado di fornire i migliori risultati in fatto di qualità della visione di oggetti in movimento: ben oltre le possibilità di plasma e LCD. Recentemente sono stati realizzati prototipi di display (anche di ampie dimensioni) che dimostrano le potenzialità di questa tecnologia anche in campo televisivo.

Le prestazioni degli OLED sono ormai a livello di quelle dei migliori LCD sul piano del contrasto (addirittura 100.000:1) e dei più performanti plasma per quel che riguarda la luminosità (anche 600 candele/m²). Gli spessori possono scendere sotto il centimetro e la risoluzione arriva anche a 1920x1080 pixel, più che adatta anche nel caso di HDTV (TV ad alta definizione). Pur avendo raggiunto ottime prestazioni, la tecnologia OLED deve essere ancora perfezionata per quel che riguarda l'allungamento del tempo di decadi-

mento dei colori e della durata dei display. Teoricamente i display OLED possono superare le prestazioni dei migliori LCD con spessore e peso ridottissimi, ampio angolo di visione ed elevata velocità di risposta. Questa tecnologia è indicata anche per i display di cellulari, autoradio, sistemi di navigazione satellitare, PDA (Personal Digital Assistant), telecamere, macchine fotografiche digitali e giochi. Attualmente è possibile realizzare OLED a matrice attiva di ampie dimensioni, adatti per notebook, monitor da computer e TV. Per

Non solo e-book

Con i display basati sulla tecnologia e-ink sono stati realizzati non solo gli e-book reader (libri elettronici) Kindle 1 e 2 di Amazon, Sony Reader, Jinke Hanlin, Star eBook, ma anche cellulari come il sottilissimo ed elegante Motophone della Motorola. E nel futuro dell'e-Ink ci sono anche altre applicazioni come la realizzazione di manifesti e pannelli elettronici, anche se l'applicazione principale resterà quella di reader portatile col quale leggeremo i giornali che ogni mattina verranno aggiornati automaticamente tramite una connessione wireless (il Kindle 2 uti-

lizza una connessione GPRS). Il futuro della diffusione degli e-book reader attende solo l'adozione in massa da parte delle scuole mentre quello dei giornali elettronici è ormai una realtà, almeno negli USA. Gli e-book reader sono tra i più significativi esempi di applicazione dei display e-ink, sviluppati sia dall'omonima azienda che da multinazionali dell'elettronica come Philips ed LG; proprio la joint-venture LG-Philips ha portato interessanti sviluppi in questo campo, specie nell'ambito del colore. Un tipico display da 9,7" presenta una risoluzione

di 1200 x 825 pixel (XGA) uno spessore di 1,2 mm, 150 dpi di definizione; uno da 8" conta 1024 x 768 pixel (SVGA) spessore di 1,2 mm e 160 dpi.

La tecnologia e-ink è stata la base della realizzazione da parte di LG-Philips di display a colori. Il metodo di eccitazione rimane invariato rispetto a quello dei display monocromatici, rispetto ai quali però, quando un punto deve restare spento la sfera viene polarizzata in modo

da girarsi mostrando il lato nero. Il fondo del display è una lamina di metallo che permette di far riacquistare all'insieme la forma originale anche se viene piegato più volte. Le sfere sono gestite da un sistema tipo il TFT degli LCD



il 2010, la collaborazione tra Samsung Electronics e Samsung SDI (Samsung Display Interface) riuscirà a portare sul mercato le prime soluzioni OLED per PC portatili. La joint-venture si occuperà dello sviluppo ed ottimizzazione della tecnologia OLED per display di piccole e medie dimensioni, e verrà applicata inizialmente a dispositivi come smartphone o netbook per schermi con diagonale uguale

o superiore a 5 pollici. Nell'arco di 5÷6 anni Samsung ha in programma di applicare i suoi display OLED all'intero mercato mobile, passando dai più comuni cellulari ai notebook mainstream; secondo le previsioni, nel 2015 il costo di un pannello OLED sarà praticamente uguale a quello degli schermi LCD e circa un terzo di tutti i computer portatili adotterà questa tecnologia. E' possibile trovare maggiori informazioni sulla tecnologia

OLED alla pagina web www.kodak.com/go/OLEDframe di Kodak e, per quanto concerne i materiali usati, sul sito Internet della DuPont (www.dupont.com).

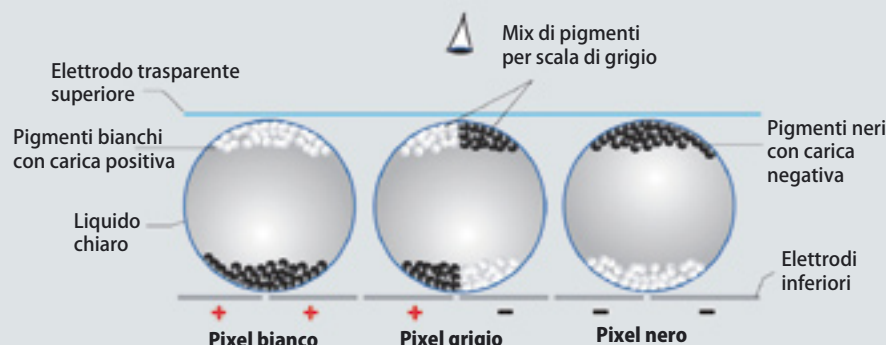
E-INK

Nello scorso mese di febbraio il ministro della pubblica istruzione Gelmini ha annunciato entro il 2011 il via libera all'uso degli e-book reader, dispositivi in grado di contenere centinaia

di libri in formato elettronico e di visualizzarne le pagine su un particolare display che le riproduce quasi fossero un normale foglio stampato. Oltre a ciò questi dispositivi hanno dimensioni molto contenute (simili a quelle di un libro), consumano pochissimo (praticamente solamente quando viene cambiata pagina) e possono scaricare i libri e i giornali in formato digitale in modalità wireless. I readers sono simili a dei PC-Tablet, ma con un display realizzato in tecnologia E-Ink, ovvero inchiostro elettronico, o E-Paper (Electronic Paper); tali display sono stati inventati nel 1996 da Joe Jacobson, fondatore della E-Ink (www.eink.com) e risultano molto sottili, persino flessibili, e sono simili nell'aspetto ad un foglio stampato. L'E-Ink riflette la luce come un comune foglio di carta bianca o la assorbe come l'inchiostro nero. Il display è composto da due lastre (una delle quali è trasparente), chiuse lateralmente, e tra le quali si trova una sostanza liquida contenente piccolissime sfere cariche elettricamente; in ciascuna delle microsfele, metà



e ogni punto è diviso in tre sub-pixel, ognuno dei quali contiene una microsfera ed ha davanti un filtro colorato (rosso, verde e blu); la visualizzazione avviene come nella stampa a colori, però si usano solamente i colori della proiezione, anche se si lavora a riflessione di luce: quando una sfera è ruotata dalla metà nera, il colore non partecipa, mentre quando la stessa è dalla metà bianca, la luce si riflette su di essa e torna all'esterno. Ogni pixel si presenta di un colore



formato dalla somma della luce riflessa dalle sfere girate dal lato bianco. Con questa tecnologia vengono prodotti display capaci di 4.096 sfumature di colore. Una tecnologia derivata dalla e-Ink è la SAIL:

sviluppata dalla HP in collaborazione con il Flexible Display Center (FDC) dell'Arizona State University (ASU), impiega una struttura e-ink con integrata nel substrato una logica di comando dei singoli pixel (tipo

matrice attiva). Con essa possono venire realizzati display flessibili a colori ad elevata qualità, anche trasparenti, con cui realizzare gli e-book del futuro, riviste e giornali elettronici, manifesti.

è positiva e colorata di nero, mentre l'altra metà è caricata negativamente ed è di colore bianco. Applicando un campo elettrico a speciali elettrodi sulla superficie delle lastre, si possono orientare le sfere in modo che appaiano bianche o nere; in altre parole, applicando la polarità positiva sulla lastra esterna (quella da cui guarda l'osservatore) le sfere si orientano con la metà negativa da quella parte e, siccome le semisfere negative sono bianche, nei punti polarizzati positivamente il display è bianco. Se invece si applica la polarità positiva sulla lastra interna e negativa su quella esterna, dall'esterno appare la metà nera (positiva). La tecnologia E-Ink permette di realizzare supporti sottili e flessibili, dato che la struttura a sfere non viene alterata dalla torsione o flessione; è quindi l'ideale per apparati da portare, ad esempio, nella cartella scolastica. Ma ciò che rende davvero unica la tecnologia E-Ink sono due caratteristiche: la prima è che disponendo delle sfere consente di rappresentare perfettamente un foglio stampato, dato che

l'immagine (foto o testo) appare formata da punti, esattamente come avviene con una stampa a getto d'inchiostro, a laser o in tipografia; nei display E-Ink, analogamente a quanto si fa nelle macchine tipografiche, una zona è tanto più scura quanto più fitti sono i punti neri e viceversa. Non meno importante è il fatto che l'E-Ink è l'unico display praticamente zero-power: essendo basato su microsfere che una volta orientate restano ferme, richiede elettricità solo quando bisogna polarizzare le lastre per orientare le sfere stesse e quindi soltanto per cambiare il contenuto dello schermo. Il tipico contrasto di

un display E-Ink è di 7:1, mentre l'angolo di visione è di 180 gradi; il tempo di risposta (ossia di rotazione della sfera dalla parte nera a quella bianca) è intorno ai 700 ms (nella modalità a scala di grigio) e circa 250 ms in bianco e nero. Dato che non sono retroilluminati, i display E-Ink non si possono utilizzare per TV e monitor, però sono l'ideale per leggere libri, giornali ed altri documenti alla luce del giorno; anzi, proprio l'assenza di luce propria li assimila alla carta stampata e consente di guardarli per ore senza affaticare la vista. ■



L'elettronica in casa

Con i nostri prodotti, più comodità tra le mura domestiche, dal salotto al giardino, dalla cucina alla camera da letto...



NETBSEM2

16,00

Misuratore del consumo di energia elettrica

Consente di conoscere il consumo ed il costo dell'energia consumata da una qualsiasi apparecchiatura funzionante a tensione di rete.

Alimentazione 230 Vac / 50 Hz; massimo carico applicabile 3,6 kW/16 A; massimo tempo di registrazione 9999 h; massima indicazione del consumo 999,9 kW/h; doppia tariffa impostabile; batteria di back-up interna.



VTBAL7

28,00

Mini bilancia elettronica 200g

Dispone di pulsante per calibrazione, tara automatica e On/Off. Unità di misura selezionabile (grammo, oncia, carato, troy ounce, pennyweight e grain); portata massima 200g; risoluzione 0,1g. Batterie, peso campione e pinzetta inclusi.

Bilancia elettronica da cucina 5kg

Dotata di ampio display LCD e di piatto di pesata in vetro temprato (Ø160mm). Portata 5kg; risoluzione 1g; allarme superamento portata; spegnimento automatico; dimensioni 118x80x20mm. Batterie incluse.



VTBAL4
24,00

CAMRFM2
15,00

Modulatore RF audio/video

Converte il segnale AVV proveniente da un lettore DVD, un video game, una videocamera o altri dispositivi in un segnale RF. Indicato per piccoli impianti domestici centralizzati per distribuire il segnale.



VTBAL8
14,00

Bilancia pesa-persone

Dispone di un ampio display LCD e di piatto in vetro temprato da 6 mm. Portata massima 150 kg (330 lb/24 stone); risoluzione 0,1kg/0,2lb; unità di misura selezionabile (kg, libbre o stone); spegnimento e azzeramento automatici. Dimensioni 285 x 275 mm. Batterie incluse.

Computer per irrigazione giardini

Possibilità di inserire 4 programmi giornalieri. Ampio display LCD per una facile programmazione. Accensione e spegnimento manuale o temporizzato. Alimentazione 4 batterie stilo AA (non incluse); dimensioni 120 x 90 x 70mm.

Campanello radio

Composto da un trasmettitore alimentato da una batteria (inclusa) in contenitore da esterno e da un ricevitore collegabile direttamente alla presa 230V. Portata ~30 metri. La disponibilità di 16 canali selezionabili rendere possibile l'utilizzo di più campanelli in contemporanea.



FR145
15,00

Campanello radio portatile

Campanello via radio codificato composto da un'unità ricevente, con suoneria bitonale, alimentata a pile (non comprese) e da un'unità trasmittente a 433,92MHz anch'essa alimentata a pila (compresa). La portata del sistema è di circa 30 m.



FR187
9,50

Telecomando universale IR con display LCD blu

Sostituisce 8 telecomandi IR (TV, VCR, DVD, CD player, RADIO, Sat, Hi-Fi, decoder, ecc.). Dispone di un display LCD retroilluminato di colore blu. Dotato di funzione televideo, fasttext, ricerca rapida, automatica e manuale del codice. Batterie non incluse.



VRC801D2
19,50

Registratore automatico di telefonate

Collegato ad una linea telefonica di tipo PSTN e ad un registratore audio a cassetta con presa REM, consente di registrare le telefonate. Per il funzionamento non sono necessarie le batterie. Fornito di cavo telefonico, cavetto con jack da 3,5mm (per microfono) e jack da 2,5mm (per REM).

Avvisatore telefonico

Dispone di un lampeggiatore e di un buzzer che si attivano quando è in arrivo una chiamata. Modalità di funzionamento: luce lampeggiante, luce lampeggiante + soft buzzer, luce lampeggiante + hard buzzer. Facile da installare, non richiede batterie.



TELRI
9,00

Sistema di pulizia ad ultrasuoni

Ideale per gioielli, occhiali, protesi, testine di rasoi elettrici ed altri oggetti ancora. Dispone di timer a 5 cicli con display a LED. Capacità serbatoio 600ml; timer regolabile (3+59 minuti); alimentazione 230Vac; dimensioni 200 x 145 x 135mm.



VTUSCT
47,00

Sistema di pulizia ad ultrasuoni professionale

Ideale per gioielli, occhiali, protesi, testine di rasoi elettrici ed altri oggetti ancora. Dispone di timer a 5 cicli, con display a LED. Capacità serbatoio 2,6 l; timer a 5 cicli, con display a LED; dimensioni 290 x 225 x 180mm.



VTUSC3
148,00

Sfigmomanometro digitale da polso

Affidabile strumento in grado di misurare e monitorare la pressione arteriosa. Display LCD con visualizzazione di pressione sistolica / diastolica / pulsazioni cardiache, ora e data. Alimentazione 2 batterie AAA (incluse); dimensioni 80 x 70 x 33 mm; peso 140 g.



SHE9
28,00

Mini massaggiatore portatile

È in grado di stimolare la circolazione sanguigna e di allentare la tensione muscolare. Dispone di 3 teste di massaggio che si illuminano durante il funzionamento. Alimentazione 3 batterie AAA (non incluse); dimensioni 9x10 cm; peso 155 g.



SHE12
6,00

Termometro IR

Ideale per misurare istantaneamente la temperatura corporea sia sulla fronte che nell'orecchio e di rilevare la temperatura dell'ambiente. Dispone inoltre di funzione orologio e di sonda resistente all'acqua. Portata misurazione 0°C +50°C. Batteria inclusa.



SHE11
29,00



HAM01
7,00

Allarme livello acqua vasca da bagno

Avvisa con un potente segnale acustico quando l'acqua nella vasca raggiunge il livello prefissato. Fissaggio tramite ventosa. Dimensioni 102 x 25 x 45mm. Batterie incluse.

Allarme per apertura porta frigorifero

Posizionato all'interno del frigorifero avvisa, mediante segnale acustico, quando la porta dello stesso non viene chiusa correttamente dopo circa 30" dalla sua apertura. Dimensioni 145 x 55 x 55mm; peso 62g. Batterie incluse.



HAM02
7,00

Prezzi IVA inclusa.

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

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica



CARICABATTERIE UNIVERSALE

..... dell'Ing. MIRCO SEGATELLO

Carica/Scarica batterie professionale programmabile per batterie tipo Ni-Cd, Ni-MH, Li-Po, Li-Io, Li-Fe, Pb. Prima puntata.



Nel fascicolo 119 del luglio/agosto 2007, abbiamo presentato un caricabatteria programmabile adatto alla carica e scarica della maggior parte delle batterie reperibili attualmente in commercio; pur trattandosi di qualcosa di sicuramente valido, abbiamo pensato a come avremmo potuto migliorarlo e aggiornarlo per renderlo compatibile con le batterie di ultima generazione. È nato così il progetto che trovate in queste pagine, il quale, pur ricalcando il circuito precedente, presenta diverse migliorie tra le quali citiamo le

dimensioni più compatte, con un contenitore dall'aspetto ancora più professionale, nonché l'eliminazione della ventola (a tutto vantaggio della silenziosità durante l'utilizzo) grazie all'adozione di un idoneo dissipatore di calore. Tensioni e correnti massime in uscita sono entrambe raddoppiate: ora per la carica possiamo contare sino ad un massimo di 5 amper. Il rendimento complessivo dell'apparecchio è stato nettamente migliorato, con un abbattimento significativo degli assorbimenti durante la fase di

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Adatto alla carica di batterie tipo Ni-Cd, Ni-MH, Li-Io, Li-Po, Li-Fe, Pb.
- Modalità di carica a corrente costante/tensione costante.
- Corrente di carica impostabile da 0,1 A a 5 A.
- Numero di celle ammesse: 1÷12 celle Nichel oppure 1÷6 celle al Litio oppure 1÷6 celle al piombo.
- Massima potenza in uscita 50 W.
- Scarica a corrente costante impostabile da 0,1 A a 1,0 A.
- Possibilità di carica a tempo sino a 25 ore con regolazione a passi di 30 minuti.
- Possibilità di Cut-Off per sovratemperatura tramite sensore esterno.
- Possibilità di Cut-Off per limite di tempo raggiunto.
- Possibilità di Cut-Off per limite di capacità raggiunto.
- Carica rapida con Cut-Off tipo delta-peak per celle Ni-Cd e Ni-MH.
- Carica rapida CC/CV per celle al Litio.
- Funzionamento automatico/manuale.
- Protetto contro l'inversione di polarità e le sovratensioni sia in ingresso che in uscita.
- Protetto contro i cortocircuiti e la sconnessione accidentale delle batterie.
- Protetto contro la sovratemperatura tramite sensore interno.
- Tensione di alimentazione in corrente continua da 11 a 16 volt.
- Interfacciabile tramite porta seriale ad un PC con possibilità di visualizzare e memorizzare i dati tramite il software CBat.

carica. Il firmware, completamente rinnovato, permette nuove funzioni e vede migliorati anche gli algoritmi di gestione della carica. La nuova circuitazione e il programma di gestione permettono di caricare anche le batterie agli Ioni di Litio e le ultime arrivate: le batterie ai nanofosfati di ferro (Li-Fe). Il progetto si presenta dunque come soluzione per realizzare un sistema di ricarica flessibile e completo, valido tanto in ambiente domestico quanto nel campo del modellismo dinamico.

LE BATTERIE RICARICABILI

Le batterie che al momento risultano maggiormente utilizzate sono Nichel-Cadmio (Ni-Cd), Nichel Metalloidrato (Ni-MH), ioni di Litio (Li-Ion), polimeri di Litio (Li-Poly), piombo (Pb) a cui, recentemente, si sono aggiunte le batterie ai polifosfati di ferro (Li-Fe). Queste le caratteristiche principali.

Ni-Cd e Ni-MH

Attualmente nella maggior parte

delle apparecchiature commerciali le pile possono essere sostituite con queste batterie, salvo nei casi in cui la differenza di tensione (le stilo ricaricabili Ni-MH e le Ni-Cd forniscono 1,2 V, contro gli 1,5 V delle stilo a secco) sia un problema. Le ricaricabili costano di più (in media anche 4÷5 volte le normali pile) ma consentono almeno 500 ricariche permettendo, alla lunga, un notevole risparmio economico. Rispetto alle Ni-Cd, gli accumulatori ai nichel-idruri metallici, a parità di volume hanno una capacità più elevata, mentre la durata di vita è simile (500÷1.000 cicli di carica/scarica), mentre l'effetto memoria è quasi completamente assente, anche se occorre fare attenzione, durante il processo di carica, a non superare i 50 °C, pena il danneggiamento. Inoltre, contenendo metalli pesanti come il Cadmio, le Ni-MH risultano meno inquinanti. Ricaricandole quando ancora non sono completamente scariche, queste batterie soffrono dell'effetto memoria (Ni-Cd) o del lazy-battery (Ni-MH). Per spie-

gare questo fenomeno, bisogna sapere che l'elettrolita interno è composto da cristalli, che in una cella buona sono molto piccoli, tanto da avere una grande superficie di contatto elettrico a cui corrisponde la massima efficienza. In una batteria soggetta da effetto memoria, questi cristalli si sono agglomerati, il che riduce la loro superficie di contatto e quindi la capacità complessiva. Quanto all'effetto *lazy-battery*, è simile ma non si verifica così bruscamente come l'effetto memoria. Una scarica profonda sino ad una tensione di 1 volt, chiamata *esercizio* e applicata di tanto in tanto, previene la formazione di cristalli di grosse dimensioni agli elettrodi. Per le batterie Ni-MH vale lo stesso discorso anche se l'esercizio può essere fatto ad intervalli più distanziati. In batterie molto vecchie, appena acquistate, scaricate eccessivamente oppure non usate per molto tempo, è consigliabile eseguire uno o più (fino a cinque) cicli di scarica-carica completi a bassa corrente, utili per eliminare l'effetto memoria e rigenerare l'elettrolita interno, ripulendo dai sedimenti cristallini gli elettrodi interni. La scarica dovrà essere lenta ma profonda, sino ad una tensione di 0,7 V. Questa procedura, denominata *ricondizionamento*, fatta abitualmente di tanto in tanto migliora le prestazioni e la vita delle batterie. L'ideale sarebbe scaricare ogni singola cella singolarmente. Per lunghi periodi di non utilizzo è consigliabile lasciare le batterie Ni-Cd scariche e le Ni-MH con una carica residua del 30%, conservandole in ambienti a bassa temperatura per limitarne l'autoscarica. La carica delle batterie Ni-Cd e Ni-MH può avvenire nei modi descritti qui di seguito; notate che la corrente di carica o scarica viene indicata riferendosi

alla capacità (C) ovvero agli A/h: ad esempio, una batteria da 2.000 mA/h ha C pari a 2 A, quindi caricarla (o scaricarla) a 0,5 C vuol dire ad 1 A.

Carica lenta: avviene a corrente costante (1/10 della capacità massima) per un tempo compreso tra 14 e 16 ore. In questo caso si ipotizza la completa scarica delle batterie. Se così non fosse, sarebbe necessaria una scarica completa prima di avviare il ciclo di carica. La carica lenta è da preferire per le batterie usate solitamente in telefoni cordless, lettori CD portatili ed apparecchi consumer in genere.

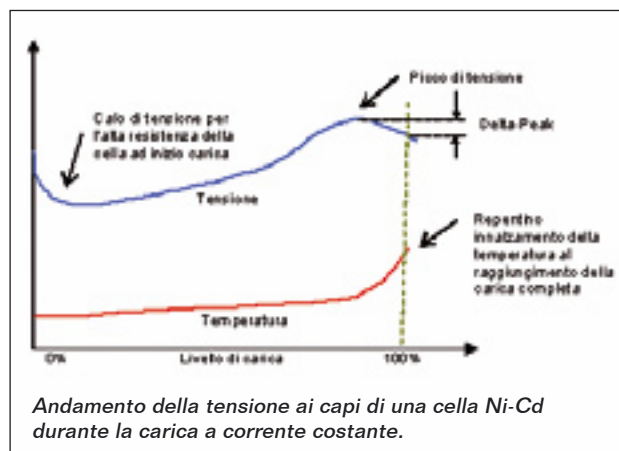
Carica veloce: avviene a corrente costante di valore pari a $0,2 \div 0,4$ C, per un tempo indicativo di $3 \div 6$ ore; si dà per scontato anche in questo caso che la batteria sia completamente scarica. Questo è il sistema normalmente impiegato per alcuni tipi di giocattoli ed alcune marche economiche di avvitatori.

Carica rapida: la corrente di carica erogata va da 0,51 C fino ad un massimo di 2 C per alcuni tipi di batterie al Nichel-Cadmio, riconoscibili perché sul loro involucro è chiaramente specificato "Fast charge" e che sono di solito usate nei PC portatili e nelle videocamere. La carica avviene in circa un'ora. Indipendentemente dal tipo di carica adottato, durante la fase iniziale alcune batterie possono presentare un'elevata resistenza, che potrebbe trarre in inganno il rilevatore di delta-peak del caricabatteria. Per ovviare a questo problema la corrente, partendo dal valore zero, viene gradatamente portata al valore di carica nominale in un tempo di circa due minuti (Soft-Start). Durante la carica il valore di corrente viene brevemente sospeso ad intervalli regolari per permettere la misura della ten-

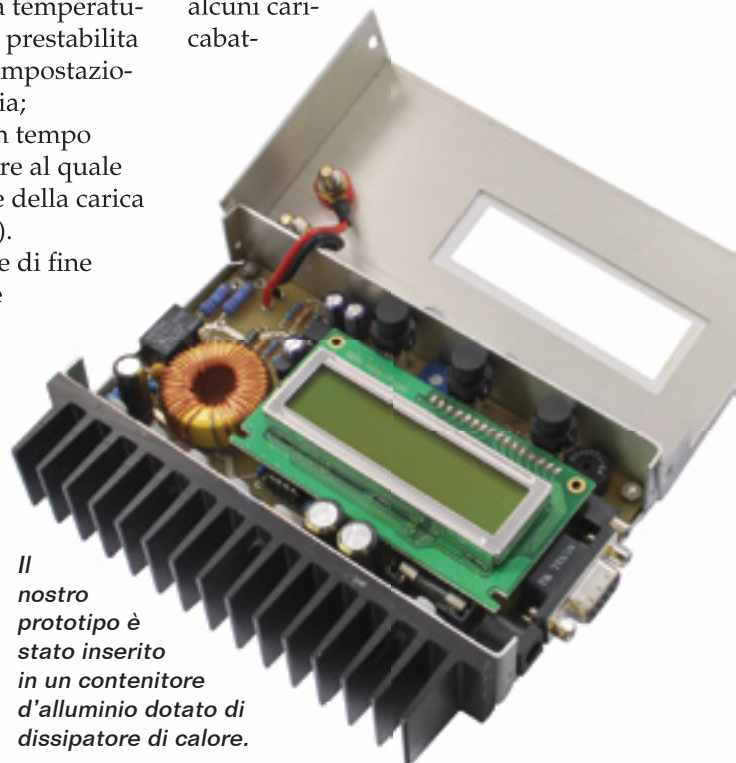
sione della batteria a corrente nulla. Il valore misurato risulta molto preciso e non è influenzato dalla corrente di carica e neppure dalle cadute di tensioni sui cavi o sui componenti interni del caricabatteria. Per la carica rapida è richiesta la rilevazione di fine carica con uno dei seguenti metodi:

- rilevazione del picco di tensione presente durante il raggiungimento della carica totale (*delta-peak*) determinato tramite l'analisi della variazione della tensione ai capi della batteria durante la carica (*Voltage Slope dV/dt*);
- rilevazione dell'aumento repentino della temperatura (*Temperature Slope dT/dt*) che si verifica in questo tipo di batterie al raggiungimento della carica totale;
- rilevamento di una temperatura di soglia (*Tmax*) prestabilita durante la fase di impostazione del caricabatteria;
- impostazione di un tempo limite massimo oltre al quale si ha l'interruzione della carica (*Charge time limit*).

Per la determinazione di fine carica possono essere usati uno o più sistemi, anche contemporaneamente; alla fine della carica può seguirne una supplementare a bassa corrente, mirata ad incrementare ulteriormente la capacità immagazzinata. Questa operazione può produrre



un incremento massimo del 5% della carica ma è controproducente per la vita della batteria. Per le nichel-metal-idrato il delta-peak è meno pronunciato rispetto alle nichel-cadmio e si annulla con correnti di carica inferiori a 0,5 C. Elevate temperature riducono ulteriormente il valore del delta-peak, così come l'invecchiamento delle celle. Questo comporta un difficile riconoscimento della fine carica nelle batterie Ni-MH, con la necessità di utilizzare circuiti molto sensibili, soggetti a disturbi di varia natura. In alcuni caricabat-



Il convertitore DC/DC Bimodale

Per la nostra applicazione è necessario disporre di un generatore impostabile a corrente o tensione costante, ad alto rendimento, in grado di funzionare con una tensione di ingresso di circa 12V in continua. In uscita prevediamo di prelevare una corrente continua regolabile tra 0,1 e 5 A con un range di tensione variabile tra 0,5 e 25V. Con queste specifiche è necessario utilizzare un alimentatore di tipo switching che possa fornire in uscita una tensione maggiore o minore di quella di ingresso. L'applicazione base per gli alimentatori switching prevede una configurazione di tipo *Buck* o di tipo *Boost*; la prima (Fig. 1) permette di avere in uscita una tensione proporzionale al duty-cycle (δ_1) del segnale di controllo secondo la formula $V_o = \delta_1 \cdot V_1$ e quindi la tensione di uscita sarà sempre minore di quella di ingresso.

La seconda configurazione (*Boost*, Fig. 2) permette di avere in uscita una tensione che dipende dal valore del duty-

cycle del segnale di controllo secondo la formula

$$V_o = \frac{V_1}{1 - \delta_2}$$

In questo caso la tensione in uscita sarà sempre maggiore della tensione di ingresso. Abbinando le due configurazioni, otteniamo il convertitore bimodale da noi utilizzato (Fig. 3). Delle due induttanze in pratica ne è sufficiente una sola. Se indichiamo con δ_1 il duty-cycle dell'interruttore SW1 e con δ_2 il duty-cycle dell'interruttore SW2 la tensione di uscita sarà data dall'equazione:

$$V_o = V_1 \cdot \frac{\delta_1}{1 - \delta_2}$$

che soddisfa le nostre esigenze. Tralasciamo altri noiosi approfondimenti e concentriamoci solo sugli aspetti pratici utilizzati nel nostro progetto. Per ottenere il massimo rendimento dal convertitore i due interruttori dello schema saranno realizzati con due mosfet di potenza mentre D1 e D2 saranno due diodi Schottky.

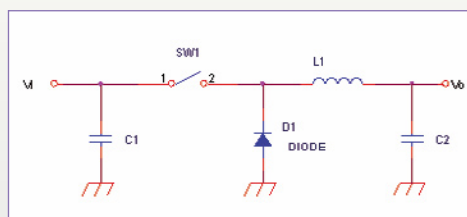


Fig. 1 - Schema di massima dello switching di tipo *Buck*

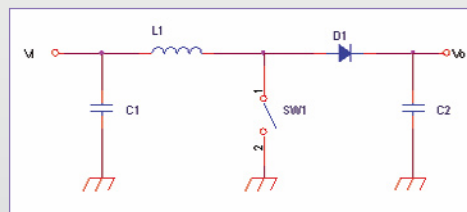


Fig. 2 - Schema di massima dello switching di tipo *Boost*.

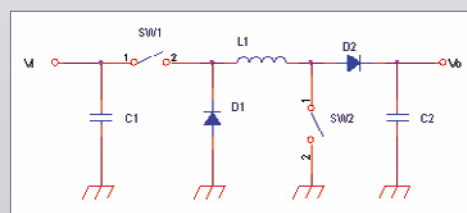


Fig. 3 - Struttura del convertitore bimodale che sta alla base del nostro circuito.

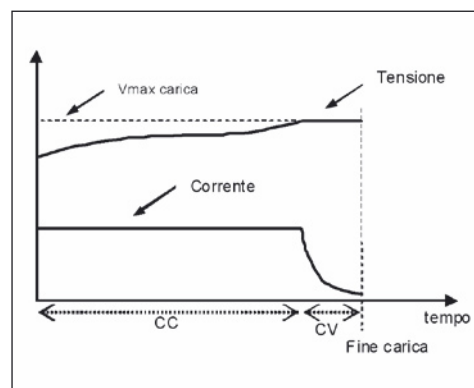
teria è possibile impostare un limite massimo di tempo oltre il quale avviene l'arresto della carica. In ogni caso è importante mantenere non troppo elevata la temperatura della batteria. Le batterie a base di nichel preferiscono cariche veloci. In batterie già cariche è possibile applicare una carica di mantenimento con corrente molto bassa (inferiore a 0,05 C) in modo da compensare l'autoscarica e portare tutte le celle ad uguagliare il livello della carica, perché ogni cella ha un livello di auto-scarica differente.

Batterie al litio

Sfruttano l'alto potenziale elettrochimico del litio e il suo basso peso specifico; hanno un'elevata energia specifica (per massa e

volume), una lunga durata e una limitata autoscarica (1% al mese), senza contare che non sono soggette all'effetto memoria. Ecco perché sono tra le più usate in cellulari e apparecchi portatili. Infine, con gli accumulatori al litio non si corre il rischio di contaminare l'ambiente (a differenza di quanto avviene con gli accumulatori al cadmio). La ricarica si fa in tempi brevi, anche se è richiesto un caricabatteria particolare. Le batterie al litio non vanno mai lasciate scaricate del tutto; se rimangono completamente cariche per alcuni mesi si gonfiano e si danneggiano, quindi per lunghi periodi di magazzino conviene lasciarle con una carica residua del 30% (3,4÷3,5 volt per cella). La loro ricarica avviene

con un processo denominato CC/CV, ovvero una prima parte a corrente costante (CC) fino al raggiungimento della tensione di soglia, ed una successiva a tensione costante (CV) nella quale la corrente viene gradatamente ridotta mantenendo la tensione al valore di soglia. Quando la cor-

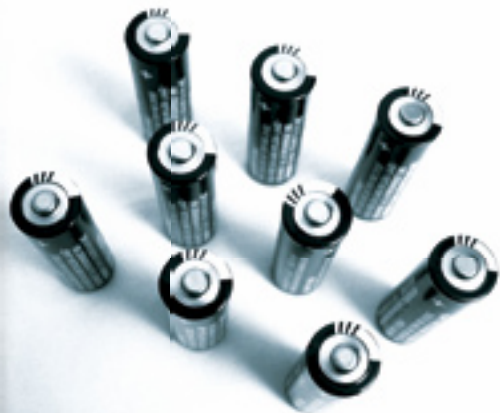


rente erogata è inferiore al 10 % della corrente nominale di carica, pari a 1C, la carica si considera completa. A seconda della tecnologia costruttiva, si differenziano in ioni di Litio (Li-Ion) e polimeri di litio (Li-Po).

Batterie Li-Fe

Nonostante siano state introdotte sul mercato da poco, hanno già trovato largo impiego negli utensili elettrici professionali, specie in quelli di fabbricazione americana. Presenta importanti caratteristiche quali l'elevata capacità (paragonabile alle Li-Ion), un costo non eccessivo e la possibilità di erogare una corrente di scarica molto elevata: sino a 30C (una batteria da 2.000 mA/h può erogare sino a 60 A). La caratteristica più interessante è la possibilità di ricaricare le batterie con una corrente pari a 4C e quindi in tempi inferiori ai 15 minuti.

Da queste caratteristiche si intuisce il perché del largo utilizzo in avvitatori, trapani ed utensili elettrici portatili, soprattutto in attività nelle quali i tempi necessari alla ricarica hanno una certa rilevanza. La tecnologia impiegata è quella dei nanofosfati di ferro, la cui sigla è Li-Fe. Le batterie di questo tipo presentano una tensione nominale di 3,3 V per cella e sono disponibili nelle taglie da 1.000 mA/h e 2.000 mA/h. Il metodo di carica è



Ricaricabili e riciclabili

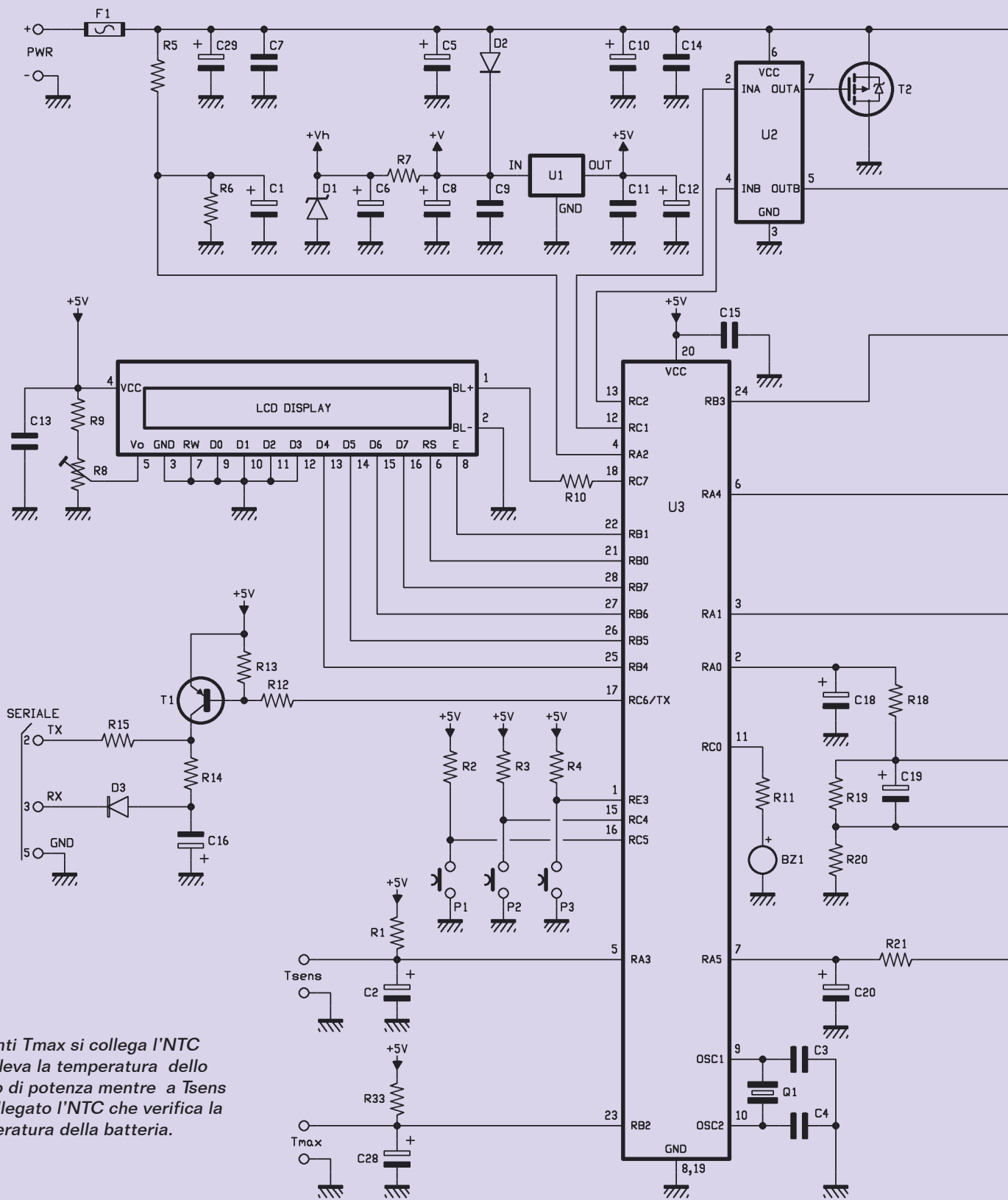
Ogni anno oltre 800.000 tonnellate di batterie per auto, 200.000 di batterie industriali e 160.000 di pile portatili (di cui il 30% ricaricabili) vengono immesse sul mercato dell'UE. Quando diventano rifiuti, causa il loro contenuto in mercurio, piombo e cadmio, rappresentano una grave minaccia per l'ambiente. Attualmente nell'UE la raccolta, il trattamento e il riciclo delle batterie usate sono frammentari e una quota ancora rilevante delle batterie vendute viene smaltita in inceneritori o in discariche. Solo Austria, Belgio, Francia, Germania, Paesi Bassi e Svezia hanno un sistema nazionale di raccolta di tutti i tipi di batterie usate. In Italia (dove su 13.000 tonnellate di batterie per apparecchi portatili solo il 14% viene avviato al riciclo) opera il consorzio COBAT, nato per gli accumulatori al piombo, ma che quest'anno ha avviato un progetto mirato alla raccolta di tutti i tipi di batteria (<http://area1.cobat.it/pile/index.lasso>). Per regolamentare lo smaltimento delle batterie la Commissione Europea ha emanato la Direttiva 2006/66 che ha trovato attuazione, nelle legislazioni dei governi nazionali, all'inizio di quest'anno. Da gennaio è in vigore il Dlgs 188/08 che, tra le altre cose, impone ai produttori di farsi carico del fine vita delle batterie commercializzate e prevede il progressivo divieto di conferimento degli accumulatori in discariche o inceneritori.

lo stesso delle batterie al litio ma le tensioni in gioco sono differenti, quindi il caricabatteria deve disporre di un apposito programma per queste celle. A fine carica, le Li-Fe presentano una caratteristica simile alle Ni-Cd e la tensione ai loro capi tende a diminuire; ciò è un problema quando si caricano pacchi di batterie dove una cella risulta più carica delle altre. In questo caso, la tensione della cella più carica, tendendo a scendere, compensa l'aumento di tensione delle rimanenti celle, tanto che il caricabatteria trae false indicazioni sul reale stato di carica del pacco. Perciò le celle devono essere perfettamente bilanciate mediante una carica individuale, oppure tramite

l'utilizzo di un bilanciatore di celle durante la fase di carica. Se si prevedono lunghi periodi di inutilizzo, bisogna lasciare un 30÷50 % di carica residua. Ogni sei mesi è consigliata una scarica e una ricarica al 50%.

Batterie al piombo

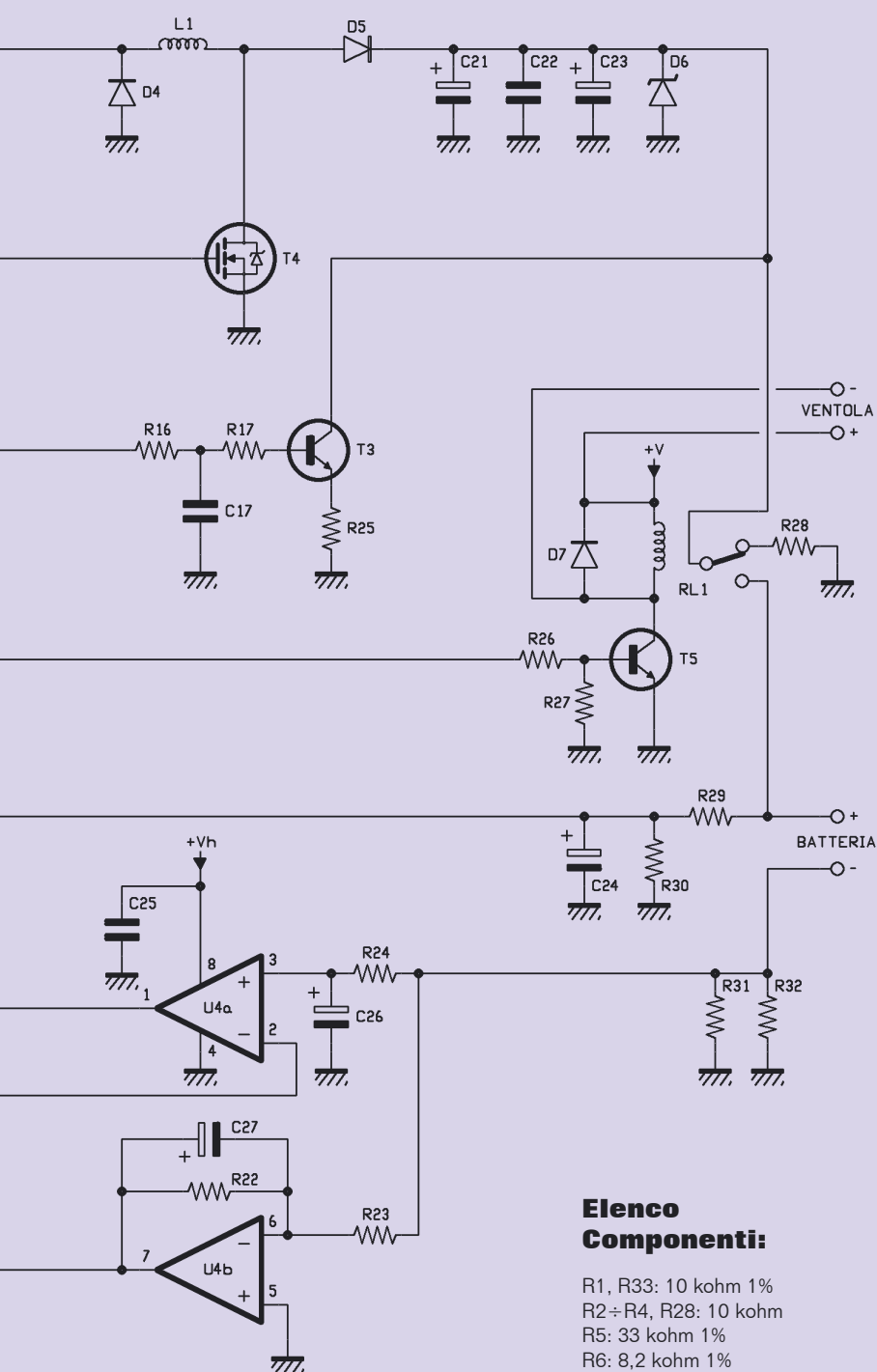
Presentano una bassa energia specifica per unità di volume e quindi risultano molto più ingombranti rispetto a tutte le altre batterie; hanno però la particolarità di poter restare in carica a lungo senza danneggiarsi e di costare poco; sono quindi impiegate come batterie tampone. In questi casi la batteria è sempre mantenuta al suo massimo livello di carica tramite una debole



corrente che permette di compensare anche l'elevata autoscarica. Quest'ultima è molto elevata

e può arrivare ad un valore giornaliero dell'1%; a freddo il fenomeno diminuisce fino quasi

ad annullarsi alla temperatura di congelamento dell'elettrolita. In pratica, una batteria deve essere



Elenco Componenti:

R1, R33: 10 kohm 1%
R2÷R4, R28: 10 kohm
R5: 33 kohm 1%
R6: 8,2 kohm 1%
R29: 82 kohm 1%
R30: 20 kohm 1%
R7: 560 ohm
R8: Trimmer cermet 2,2 kohm
R9, R12, R13, R18, R21, R24, R26, R27: 4,7 kohm
R10: 47 ohm

R11: 100 ohm
R14: 2,2 kohm
R15: 220 ohm
R16, R17: 150 ohm
R19: 3,3 kohm 1%
R20: 180 ohm 1%
R22: 3,9 kohm 1%
R23: 200 ohm 1%
R25: 0,47 ohm 2W
R31, R32: 0,1 ohm 2W
C1, C2, C8, C17÷C20, C26÷C28: 100 μ F 25 VL elettrolitico
C3, C4: 22 pF ceramico
C5, C10: 1000 μ F 25 VL elettrolitico
C6, C12, C16: 10 μ F 25 VL elettrolitico
C7, C9, C11, C13÷C15, C22, C25: 100 nF multistrato
C21, C29: 10 μ F 25 VL tantalio
C23: 470 μ F 25 VL elettrolitico
C24: 1 μ F 25 VL elettrolitico
D1: Zener 8,2V 1/2W
D2, D7: 1N4007
D3: 1N4148
D4, D5: SR860
D6: Zener 33V 1W
T1: BC327
T2: IRF9Z34N
T3: BD243
T4: IRF3205
T5: BC337
U1: 7805
U2: TC4428CPA
U3: PIC18F2550-I/SP (MF810)
U4: TS272CN
Q1: Quarzo 4 MHz
LCD: Display LCD 16x2 (CDL4162)
BZ1: Buzzer passivo
P1÷P3: Microswitch
L1: Induttanza 220 μ H 5A (220L5)
RL1: Relé 12 V

Varie:

- Plug alimentazione
- Presa jack 3,5mm da CS
- Connettore DB9 femmina da CS
- Resistenza NTC 10 kohm
- Zoccolo 4+4 (2 pz.)
- Zoccolo 14+14
- Portafusibile da CS
- Fusibile 10A
- Banana 4 mm femmina rossa
- Banana 4 mm femmina nera
- Isolatore termico per TO220 (6 pz.)
- Strip 16 poli maschio
- Strip 16 poli femmina
- Dissipatore alettato 75x150x25
- Circuito stampato

ricaricata ogni 20÷40 giorni, per evitare che la sua capacità residua scenda sotto il 60÷70% e inizi

la *solfatazione*, la quale si verifica quando la batteria viene scaricata, allorché sulle piastre si forma sol-

fato di piombo in forma cristallina. Più la batteria si scarica, più aumenta la quantità di solfato

Caratteristiche delle batterie

Tipo	Tensione Nominale [V]	Corrente carica	Vmin Scarica [V]	Vmax Carica [V]	Corrente di mantenimento	Vbat allarme [V]	Scarica [% al mese]	Densità energia [Wh/Kg]
Ni-Cd	1,2	1C-2C fast 0,5C rapid 0,1C slow 0,5C rapid 0,1C slow	0,85	1,60	0,05C	1,70	15	50-80
Ni-Mh	1,2	<1C	1,0	1,60	0,03-0,05C	1,70	30	60-120
Li-Po	3,7	<1C-2C	3,0	4,20	---	4,25	1	130-200
Li-Io	3,6	<1C	2,7	4,10	---	4,15	1	110-160
Li-Fe	3,3	<1C-4C	2,0	3,60	---	3,65	1	90-150
Pb	2,0	<0,1C-0,4C	1,7	2,35	0,1C	2,45	30	30-50
Alcalina	1,5	---	---	---	---	---	0,3	80-160

La tensione nominale è quella dichiarata; *Vmin* scarica è invece la minima tensione alla quale può essere scaricata la batteria senza che riporti danni irreversibili. *Vmax* carica è la tensione massima raggiunta ai capi della

batteria durante la fase di carica. La *corrente di mantenimento* è quella che può essere applicata dal caricabatterie per un tempo indefinito. *Vbat allarme* è la tensione oltre la quale la batteria si danneggia.

sulle piastre, che a un certo punto si ritrovano totalmente formate da uno strato bianco di solfato di piombo; quando ciò accade, si interrompe l'attività elettrochimica e la batteria non può più essere caricata. È questo il motivo per cui una batteria al piombo non va mai scaricata completamente. Occorre inoltre ricordare che anche scariche parziali, ma prolungate e ripetute nel tempo, danno origine allo stesso fenomeno, anche se più lentamente e con esiti meno evidenti e immediati.

Il metodo standard per la ricarica di batterie sigillate al piombo consiste nell'applicare una corrente costante pari a 0,4C, verificando quando la tensione per cella raggiunge il valore di 2,3 volt, nel caso di temperatura ambiente compresa tra 20 e 25 °C. Una batteria completamente scarica si ricarica del tutto in poche ore. Per una ricarica profonda si procede con una successiva carica a tensione costante del valore di 2,3 V per cella e una corrente che diminuisce gradatamente sino a portarsi a zero, punto in cui la carica si considera completa. Una sovraccarica (a corrente limitata) pur non causando dei danni nell'immediato, può ridur-

re la vita della batteria a causa della decomposizione dell'elettrolita interno, il quale rilascia ossigeno e idrogeno in forma gassosa e scade di qualità. Si consiglia di ricaricare completamente le batterie prima di lunghi periodi di inutilizzo, conservandole in ambienti freddi per limitarne l'autoscarica; inoltre, bisogna verificare che la tensione non scenda al di sotto del minimo consigliato.

SCHEMA ELETTRICO

Un'occhiata allo schema elettrico consente di capire come il circuito sia composto da una sezione digitale gestita

a microcontrollore e da una sezione analogica dedicata alla gestione dello stadio di uscita e all'acquisizione dei parametri della batteria necessari a valutare come questa si stia caricando. Partiamo con la descrizione dello stadio di alimentazione, che prevede una tensione d'ingresso continua di valore compreso tra 11 e 16 volt; in essa, un fusibile provvede alla protezione dal sovraccarico (eccesso di corrente) e interviene anche se viene invertita la polarità della tensione di alimentazione. I 5 volt necessari al microcontrollore e al display LCD sono ricavati da un 7805 montato nella configurazione



classica. Il diodo D2 previene ogni possibile danno allo stadio di bassa potenza che segue e lo Zener D1 e la resistenza R7 provvedono a ricavare una tensione stabilizzata per alimentare l'amplificatore operazionale, il quale funziona ad alimentazione singola e necessita di una tensione leggermente superiore ai 5 Volt.

Il cuore del circuito è un microcontrollore PIC18F2550, che abbiamo scelto non per la porta di comunicazione USB di cui è dotato, bensì per la possibilità di lavorare con una frequenza di clock di 48 MHz: ciò soddisfa pienamente le nostre esigenze, dato che l'elevata mole di calcoli matematici richiesta dal firmware obbliga a compiere l'elaborazione in tempi stretti. Abbiamo scelto tale micro anche per l'alta frequenza alla quale funziona lo stadio PWM interno, indispensabile per far funzionare lo stadio switching del carica-batteria. L'elevata capacità di memoria programma consente di realizzare un firmware molto avanzato con tantissime funzioni. Al PIC18F2550 fanno capo i pulsanti, il display LCD, il buzzer, la comunicazione seriale, che è sufficiente sia di tipo unidirezionale (dal PC al circuito); proprio per il fatto che il nostro carica-batterie deve solo ricevere dati sulla seriale, in luogo del classico MAX232 abbiamo utilizzato un semplice transistor che funziona da traslatore di livello da RS232 a TTL. Il componente deve semplicemente attivarsi, fornendo lo zero logico, in presenza dei 12 V positivi, mentre resta interdetto (dando l'1 logico) quando sulla linea dati ci sono -12 V; il tutto in perfetto accordo con lo standard RS232. Per monitorare i parametri della batteria in carica (tensione raggiunta, corrente assorbita e

temperatura raggiunta), abbiamo configurato alcune porte del micro come canali analogici in grado di effettuare una conversione A/D a 10 bit; nello specifico, l'ingresso AN0 viene usato per leggere la tensione in uscita dall'operazionale U4a, utilizzato per la misura della corrente di carica. Dallo schema potete vedere che questo operazionale amplifica la debole tensione presente ai capi della resistenza di shunt (R31 in parallelo con R32) tensione che è proporzionale alla corrente di carica della batteria; essendo questa tensione positiva rispetto a massa, viene usata per detto operazionale la configurazione non invertente. Durante la scarica, sempre ai capi della resistenza di shunt, si crea una debole tensione proporzionale alla corrente, ma di segno opposto e quindi negativa rispetto a massa; per amplificarla usiamo l'operazionale U4b, che lavora in configurazione invertente. Per leggere la temperatura interna del caricabatteria e quella esterna della batteria in carica, utilizziamo due NTC del valore di 10 kohm (@ 25 °C) ciascuno; la conversione dal dato fornito dal termistore alla temperatura è affidata al firmware. Il termistore T_{sens} è quello che rileva la temperatura della batteria e va applicato al pacco in carica; T_{max} è invece l'elemento che controlla la temperatura dello stadio finale. Per la lettura della tensione ai capi della batteria viene usato il partitore formato da R29 e R30. Alcune resistenze, come avrete notato dall'elenco, risultano di precisione con tolleranza dell'1%, in quanto sono adibite alla misura di tensione e corrente. Il circuito di scarica è formato dal transistor Q5 e da R16, R17, R25 e C17. Il funzionamento è molto semplice: il segnale PWM in

uscita dal PIC è convertito in una tensione continua dal filtro formato da R16 e C17 e convertita in corrente per la base del transistor dalla resistenza R17 che insieme al transistor ed alla resistenza R25 formano un generatore di corrente costante proporzionale al valore del segnale PWM. L'energia sottratta alla batteria va quindi a finire sul transistor il quale la dissiperà in calore successivamente smaltito dal dissipatore esterno. Avendo fissato la massima potenza dissipata sul transistor a 6W per tensioni elevate ai capi della batteria la corrente di scarica viene automaticamente limitata secondo l'equazione: $I_{max_{(scarica)}} = 6 / V_{Bat}$. Il relé posto all'uscita del circuito rappresenta una valida protezione per la batteria, in quanto viene attivato solo dopo aver verificato il buon funzionamento del caricabatteria e la corretta presenza della batteria.

Nel prossimo numero concluderemo la descrizione del progetto del caricabatterie occupandoci della realizzazione pratica e del collaudo finale.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare il microcontrollore PIC18F2550. Quest'ultimo è disponibile anche già programmato (cod. MF810) al prezzo di 14,00 Euro, IVA inclusa.

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

MODULI e SOLUZIONI per LOCALIZZAZIONE SATELLITARE

**Progetta e realizza
i tuoi sistemi di
localizzazione
con i nostri moduli
e accessori.**

Moduli OEM GPS

JP18
Miniatura
€ 59,00

Chipset: SiRFStar III - GSCaLTf 20 canali; sensibilità -159 dbm; dimensioni 11 x 11 mm; alimentazione 3,4 + 5,4 Vdc; consumo 27 mA.

LR9101
€ 68,00

Chipset: SiRFStar III 20 canali; sensibilità -159 dbm; dimensioni 15 x 14 x 2,8 mm; alimentazione 3 + 5 Vdc; consumo 49 mA.

ET333
€ 57,50

Chipset: SiRFStar III 20 canali; sensibilità -159 dbm; connettore d'antenna MMCX; dimensioni 31 x 31 x 7,6 mm; alimentazione 3,3 + 5 Vdc; consumo 80 mA.

Con antenna integrata

antenna a elica
FSA02
€ 72,00

Chipset: SiRFStar III - GSCaLTf 20 canali; sensibilità -159 dbm; Update Rate 1 Hz; antenna ad elica quadrifilare; dimensioni Ø 13 x 49,6 x 15 mm; alimentazione 3,4 + 5 Vdc; consumo 27 mA (a 3,4 Vdc).

EM411
€ 79,00

Chipset: SiRFStar III 20 canali; sensibilità -159 dbm; antenna patch ceramica; dimensioni 30 x 30 x 10,5 mm; alimentazione 4,5 + 6,5 Vdc; consumo 70 mA.

32 CANALI

FV-M8
€ 65,00

Chipset: MTK 32 canali; sensibilità -158 dbm; Update Rate 5 Hz; antenna patch ceramica; dimensioni 30 x 30 x 8,6 mm; alimentazione 3,3 + 5 Vdc; consumo 63 mA.

FV-M11
€ 68,00

Chipset: MTK 32 canali; sensibilità -158 dbm; Update Rate 5 Hz; antenna patch ceramica + MMCX; dimensioni 35,5 x 37 x 8,6 mm; alimentazione 3,3 + 5 Vdc; consumo 63 mA.

Antenne GPS

GAAQX-J

NEW

€ 26,50

Antenna attiva GPS con guadagno d'ingresso compreso tra 20 e 30 dB, dotata di amplificatore a basso rumore, compatibile con la maggior parte dei ricevitori GPS. Frequenza di funzionamento 1575,42MHz; V.S.W.R <2,0; larghezza di banda (3dB) 20MHz; Axial Ratio <2,0 @Zenith; impedenza 50 ohm; dimensioni Ø13 x 15 x 49mm; peso 10g; alimentazione 2+3,5V/15mA. Montaggio a saldare;

Antenna attiva GPS, ad elevato guadagno, munita di base magnetica e contenitore a tenuta stagna. Può funzionare in abbinamento a qualsiasi ricevitore GPS dal quale preleva la tensione di alimentazione. Frequenza 1575,42MHz; larghezza di banda -5MHz; impedenza 50 ohm; alimentazione 3+5V/5-10mA; peso <110g; dimensioni 43 x 33 x 14mm; cavo RG174 lunghezza 3 metri.

Codice	Rif.	Connettore	Prezzo €
ANTGPS-SMA	1	SMA maschio	14,00
ANTGPS-MMCX	2	MMCX maschio	14,00
ANTGPS-MCX	3	MCX maschio	14,00

€ 14,00

NEW

€ 25,00

FAAQX-J

È una delle antenne GPS omnidirezionali più piccole e compatte attualmente disponibili sul mercato. Compatibile con la maggior parte dei ricevitori GPS. Frequenza di funzionamento 1575,42MHz; larghezza di banda -5MHz; impedenza 50 ohm; alimentazione 3+5V; dimensioni 15 x 18 x 14mm; peso <20g.

Antenne GPS/GSM

€ 27,00

Antenna GPS/GSM ad elevata sensibilità con base magnetica. Quadriband, compatibile con le reti GSM aventi frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 lunghezza 3 m, connettori SMA maschio.

Codice	Rif.	Forma	Prezzo €
ANTGPSGSM-E	1	allungata	27,00
ANTGPSGSM-I	2	tonda	27,00

Antenna GPS
Frequenza di funzionamento 1575,42 MHz; larghezza di banda -5MHz; impedenza 50 ohm. Impermeabile.

Antenna GSM
Frequenza 824+960MHz; 1710+1990MHz; impedenza 50 ohm; guadagno tipico 2dBi ±1dB a 900MHz; 1dB ±1dB a 1800MHz; alimentazione 3+5Vdc/5-10mA; impermeabile.

ML7
€ 88,00

NEW



Micro data logger GPS - 51 canali

Il più piccolo e performante Data Logger GPS presente in commercio. Dispone di memoria flash interna da 2MB e può essere utilizzato per controllare gli spostamenti di persone, animali, veicoli, ed in qualsiasi applicazione ove è richiesta una

documentazione dettagliata circa la posizione GPS, la velocità, la distanza percorsa, data e ora. Possibilità di scegliere quali dati del protocollo NMEA memorizzare e relativo intervallo di registrazione. Il percorso viene trasferito al PC mediante connessione USB tramite la quale è anche possibile ricaricare la batteria al litio integrata.

- Sensibilità -146 dbm
- 60.000 punti memorizzabili
- Durata batteria 5-6 ore
- Dimensioni 47 x 18 x 15 mm
- Peso 14,4 grammi

Antenne GSM

€ 18,00

Antenna GSM piatta bibanda, disponibile con attacco FME o SMA. Frequenza 870-960MHz e 1710-1880MHz; larghezza di banda 90MHz e 170MHz; SWR < 1,1; impedenza nominale 50 ohm; 1/2 onda; polarizzazione verticale e orizzontale; guadagno 2,14 dBi; potenza massima 10W; dimensioni 57 x 77 x 10mm; cavo RG174 3,2m.

Codice	Rif.	Attacco	Prezzo €
ANTGSM-PB-F	1	FME	18,00
ANTGSM-PB-S	2	SMA	18,00

€ 8,00

Antenna GSM ad elevata sensibilità con attacco FME o SMA. Quadriband, compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 lunghezza 3 metri; dimensioni 115 x 22 x 4mm.

Codice	Rif.	Attacco	Prezzo €
ANTPGSM-So2	1	SMA	8,00
ANTPGSM-Fo2	2	FME	8,00

€ 8,00

Antenna GSM a stilo con base magnetica/adhesiva. Quadriband, compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 (3m), connettore FME o SMA; dimensioni 28,2 x 120mm.

Codice	Rif.	Attacco	Prezzo €
ANTGSMSTL-So1	1	SMA	8,00
ANTGSMSTL-Fo1	2	FME	8,00

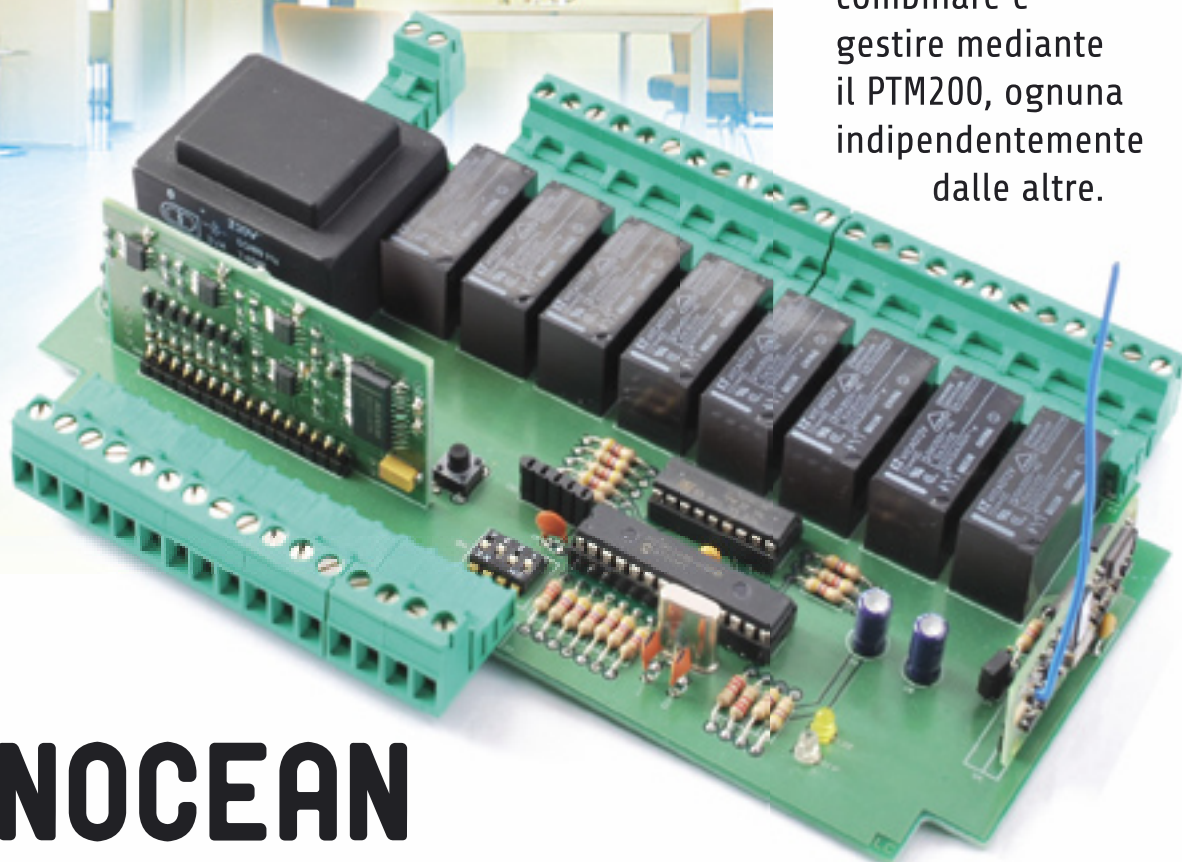
Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA idea in elettronica

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

Ulteriori informazioni, data-sheet e acquisti on-line dal sito: www.futurashop.it

Dispone di otto uscite a relé ed altrettante analogiche che possiamo combinare e gestire mediante il PTM200, ognuna indipendentemente dalle altre.



RX ENOCEAN 8 CANALI

di MATTEO DESTRO

Nel fascicolo di marzo abbiamo presentato i progetti di tre ricevitori da abbinare al trasmettitore PTM200, due con uscita a relé e uno per il controllo di dimmer elettronici; stavolta vi proponiamo un ricevitore molto più flessibile, realizzato con il modulo ricevitore Enoclean RCM120 e con l'ausilio di un microcontrollore Microchip. Si tratta di una scheda ad otto canali caratterizzata dal fatto che le sue uscite possono funzionare secondo diverse configurazioni, così da realizzare indipendentemente comandi di tipo on/off, proporzionali o un mix

tra i due. Le uscite sono rappresentate da otto relé più altrettante linee analogiche in grado di fornire tensioni da 1 a 10 Vcc e quindi adatte, ad esempio, a controllare i varialuce elettronici standard disponibili in commercio; a seconda delle impostazioni possono essere attivate solo le uscite a relé, solo quelle analogiche o entrambe. Per comprendere come sia possibile realizzare comandi on/off e proporzionali usando un trasmettitore Enoclean, ricordiamo rapidamente le caratteristiche principali del modulo trasmettitore PTM200, il quale ha due canali distinti

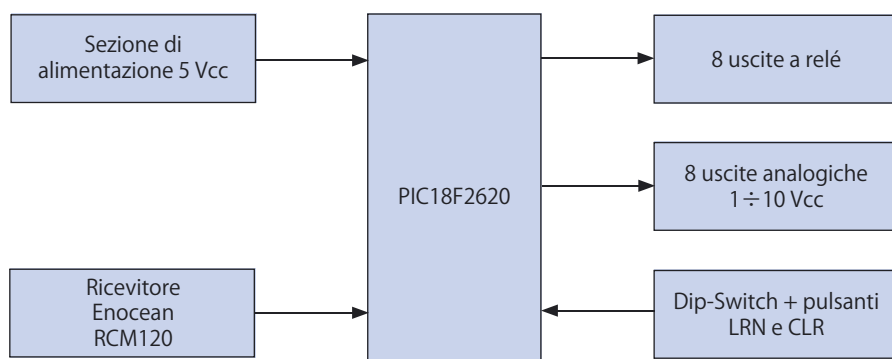


Fig. 1 – Schema a blocchi del ricevitore 8 canali.

che, per comodità, vengono chiamati "A" e "B"; a ciascun canale sono associati due pulsanti nominati "O" e "I". Quando si preme uno qualsiasi dei quattro pulsanti disponibili, il modulo PTM200 invia lo stato di quello premuto e il canale cui è associato. Lo stato è inviato anche quando il pulsante viene rilasciato, il che permette di generare comandi sia alla pressione che al rilascio. L'ID a 32 bit che identifica in modo univoco il modulo trasmettitore è lo stesso per i canali "A" e "B". Diversamente da quanto avviene nelle applicazioni descritte sinora, qui i pulsanti e i canali di ogni modulo trasmettitore PTM200 vengono trattati come entità singole, cosa che ci permette di associare ognuno di essi ad un'uscita della scheda ricevente.

I moduli PTM200 permettono di inviare un impulso sia alla pressione che al rilascio del pulsante permettendo così di pilotare sia carichi di tipo ON/OFF che carichi analogici. Grazie a ciò è possibile generare in uscita delle rampe di tensione le quali si innescano alla pressione del pulsante e si fermano al valore analogico raggiunto al rilascio dello stesso. Risulta così possibile, con una sequenza che, raggiunto il massimo, torna indietro, ottenere qualsiasi valore di tensione.

Ricordiamo che, proprio perché il PTM200 non dispone di alimen-

tazione, non è possibile effettuare una trasmissione continua mentre il pulsante risulta premuto. L'energia necessaria alla trasmissione viene generata solamente alla pressione ed al rilascio del pulsante da un sistema elettromeccanico.

DESCRIZIONE HARDWARE

Il nostro ricevitore dispone di 8+8 canali di uscita indipendenti, ognuno dei quali conta su un relé e un'uscita in tensione; quale delle due debba essere attivata, lo decide la configurazione effettuata mediante il dip-switch DS1 (Tabella 1). Per il nostro ricevitore abbiamo previsto due possibilità: uscite ON/OFF tramite relé e uscite analogiche. Le uscite ON/OFF sono affidate

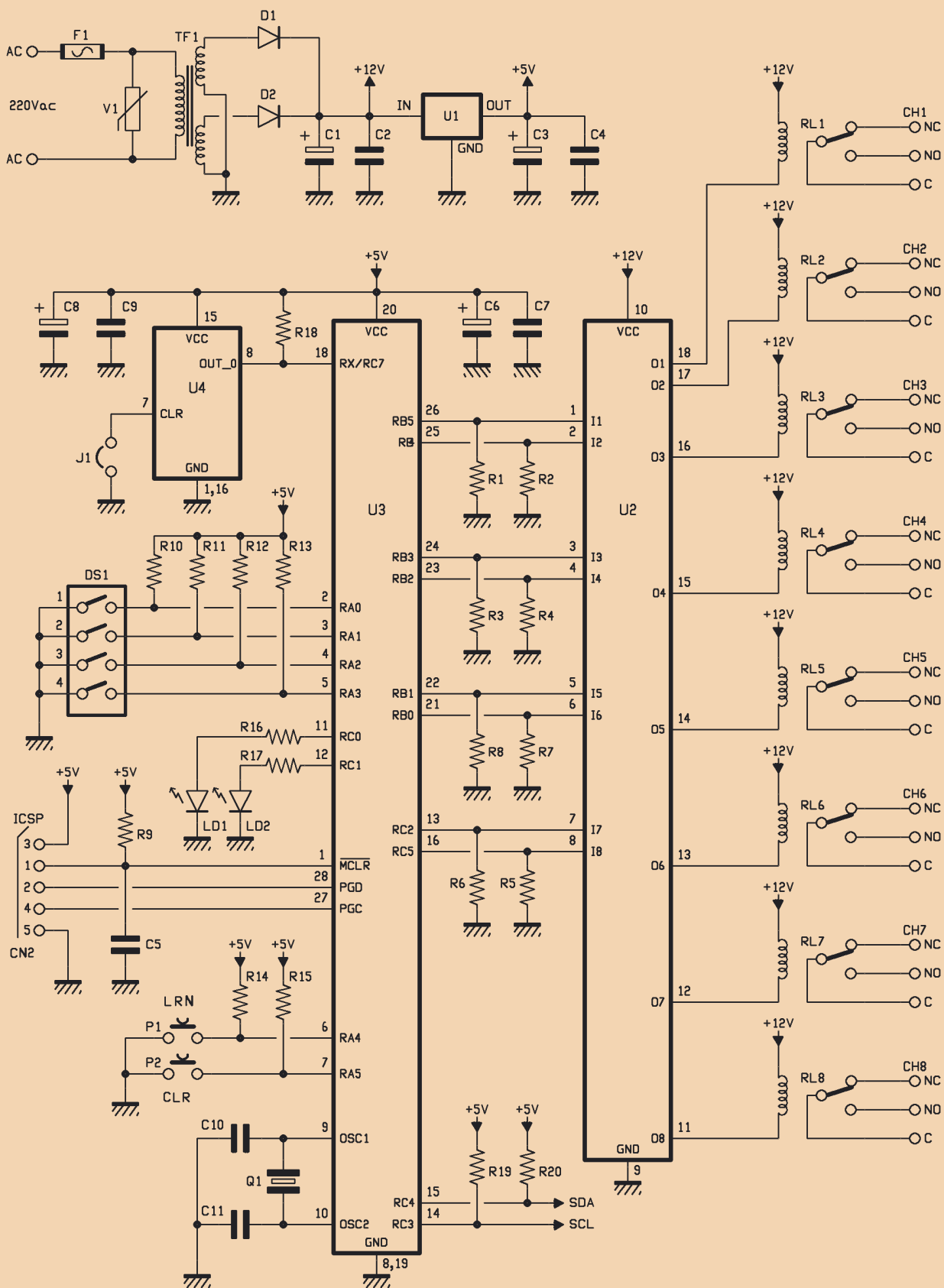
a relé di potenza che possono essere utilizzati con modalità differenti; nel caso delle tapparelle, ad esempio, come si vede negli schemi applicativi riportati nelle pagine successive, vengono utilizzati due relé per ciascun motore in modo da realizzare una sorta di deviatore che consente di fare ruotare il motore in un senso e nell'altro. Le uscite analogiche forniscono una tensione in continua variabile tra 1 e 10 Vcc destinata al controllo di dimmer elettronici. A questo proposito segnaliamo una cosa importante: quando un canale usa l'uscita analogica si trova abbinato il relé corrispondente; quando l'RX riceve il comando di spegnimento il relé si apre e può essere usato per togliere alimentazione al dimmer. Ad ogni canale è possibile associare un pulsante qualsiasi del modulo trasmettitore PTM200, il quale gestirà l'uscita associata in modo indipendente dalle altre.

SCHEMA DEL RICEVITORE

Cominciamo la descrizione hardware, analizzando lo schema a blocchi nella Fig. 1. Come si può osservare, il cuore del sistema è il PIC18F2620, il quale gestisce tutte le funzioni messe

A questo ricevitore vanno abbinati due moduli trasmettenti PTM200 ciascuno dei quali dispone di 4 canali. L'apparecchiatura utilizza come modulo ricevente il modello RCM120 Enocean.





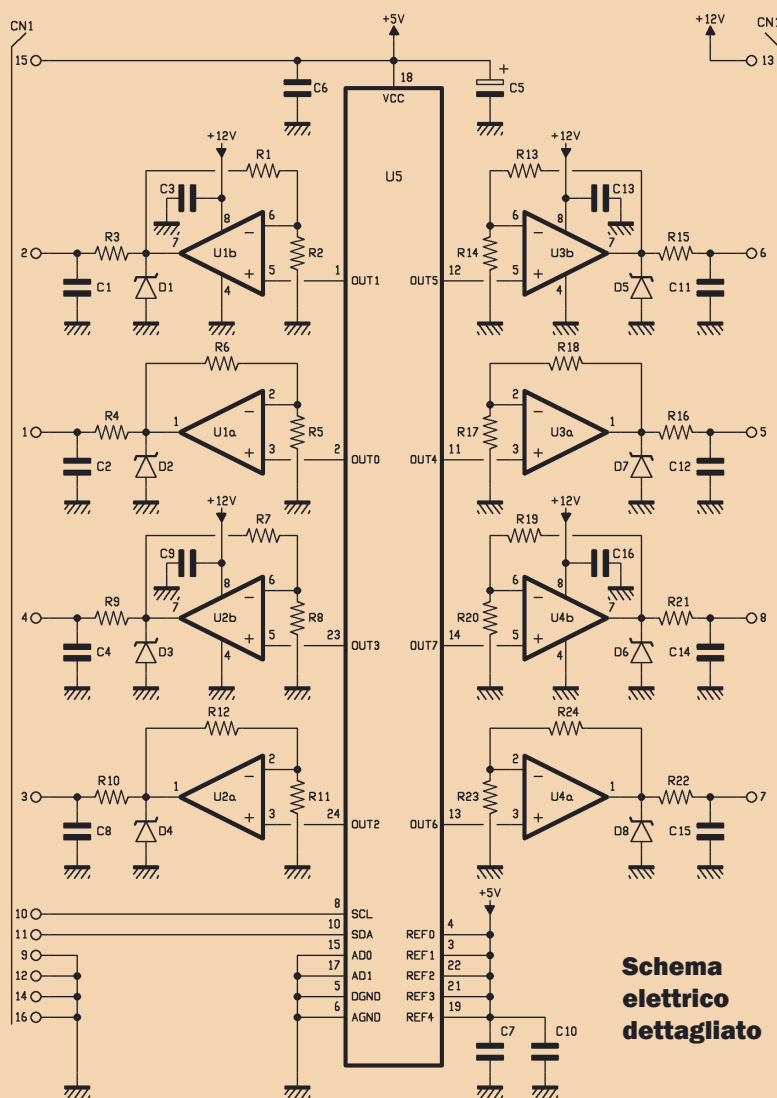
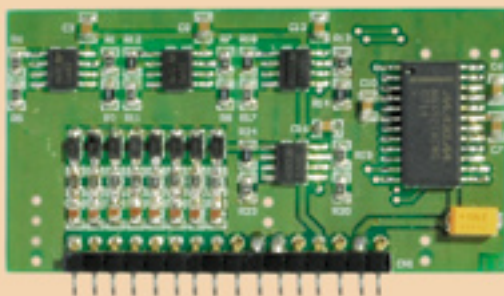
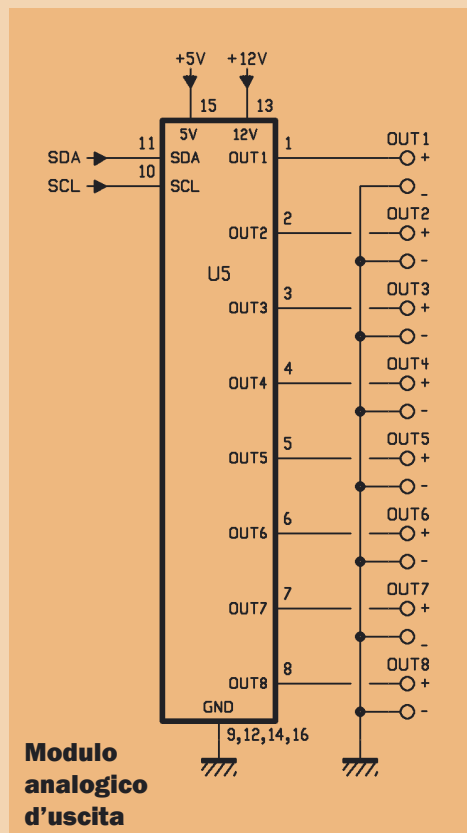
Modulo analogico d'uscita

Questo compatto modulo di uscita è uno degli elementi del progetto della Centralina ad 8 canali per luci al neon; il dispositivo è stato presentato sui fascicoli 130 (pag

74, schema elettrico) e 131 (pag 90, schema pratico). Il modulo dispone di 8 uscite analogiche su ciascuna delle quali è disponibile una tensione che può variare

da 1 a 10 volt. Il livello di uscita di ciascuna delle otto uscite viene determinato dalla stringa dati presente sulla linea I²C d'ingresso. Come si vede nello schema

elettrico dettagliato, il cuore del dispositivo è il convertitore digitale analogico della Maxim MAX521 a otto canali indipendenti. Completano il circuito otto operazionali.



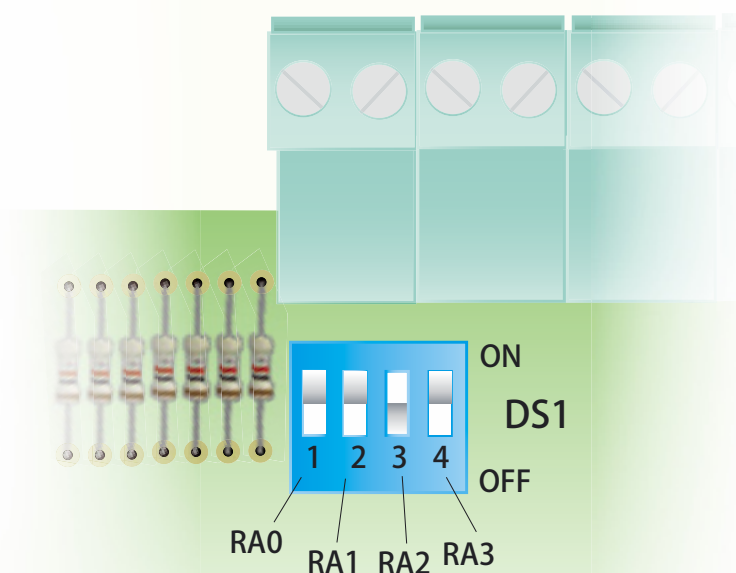
a disposizione dalla scheda: il microcontrollore deve gestire la sezione di ingresso, composta da un dip-switch a quattro posizioni e da due pulsanti (CLR ed LRN) con i quali è possibile impostare il funzionamento del ricevitore. Gli stadi di uscita sono composti ciascuno da otto relé più altrettante sezioni analogiche in grado

di fornire una tensione variabile da 1 a 10 Vcc; questa tensione viene generata utilizzando un convertitore DAC a 8 bit collegato al PIC18F2620 attraverso l'interfaccia I²C. Completa l'insieme una sezione di ricezione per i dati trasmessi dai moduli trasmettitori PTM200. L'unità che proponiamo vede il rice-

vitore RCM120 collegato al microcontrollore attraverso l'interfaccia seriale, della quale viene utilizzato solo il pin TX, lato RCM120 e quindi l'RX dal lato del PIC. Il tutto si conclude con la sezione di alimentazione. Iniziamo la descrizione dello schema elettrico dalla sezione di alimentazione: molto semplice-

mente, abbiamo un trasformatore con due secondari da 9 Vca che abbiamo collegato in parallelo avendo l'accortezza di utilizzare due diodi per disaccoppiarli, in modo da compensare le differenze di costruzione tra i due; segue un regolatore lineare che in uscita fornisce +5 Vcc ben stabilizzati. La tensione in ingresso al regolatore si attesta sui +12 Vcc e serve ad alimentare le bobine dei relé; insieme a pochi altri componenti il microcontrollore PIC18F2620 gestisce l'intero ricevitore. Le bobine degli otto relé sono collegate direttamente all'integrato ULN2803A (U2) il quale integra otto Darlington NPN pilotati dalle linee dati DB0÷DB7 collegate in parte alla porta B del microcontrollore e in parte alla porta C; ogni linea di comando ha un resistore di pull-down per assicurare che nessuna bobina dei relé possa essere eccitata in mancanza del microcontrollore o prima che le linee di I/O del micro vengano inizializzate. La sezione di uscita analogica fa capo ad un modulo di conversione a otto canali ognuno dei quali implementa un convertitore DAC a 8 bit nonché un operazionale necessario ad ottenere una tensione di uscita di valore compreso tra 1 e 10 Vcc. La comunicazione tra questo modulo e il microcontrollore U3 avviene tramite un bus I²C, il quale viene fatto funzionare con un bitrate di 400 kHz. La sezione di ingresso comprende il modulo RCM120 (U4) opportunamente collegato al PIC18F2620 attraverso l'interfaccia seriale, la quale lavora a 9.600 bps, 8 bit di dati, un bit di start e un bit di stop. L'uscita OUT_0 dell'RCM120 è di tipo open-collector, quindi le abbiamo collegato una resistenza di pull-up. Sul piedino CLR del modulo RCM120 abbiamo

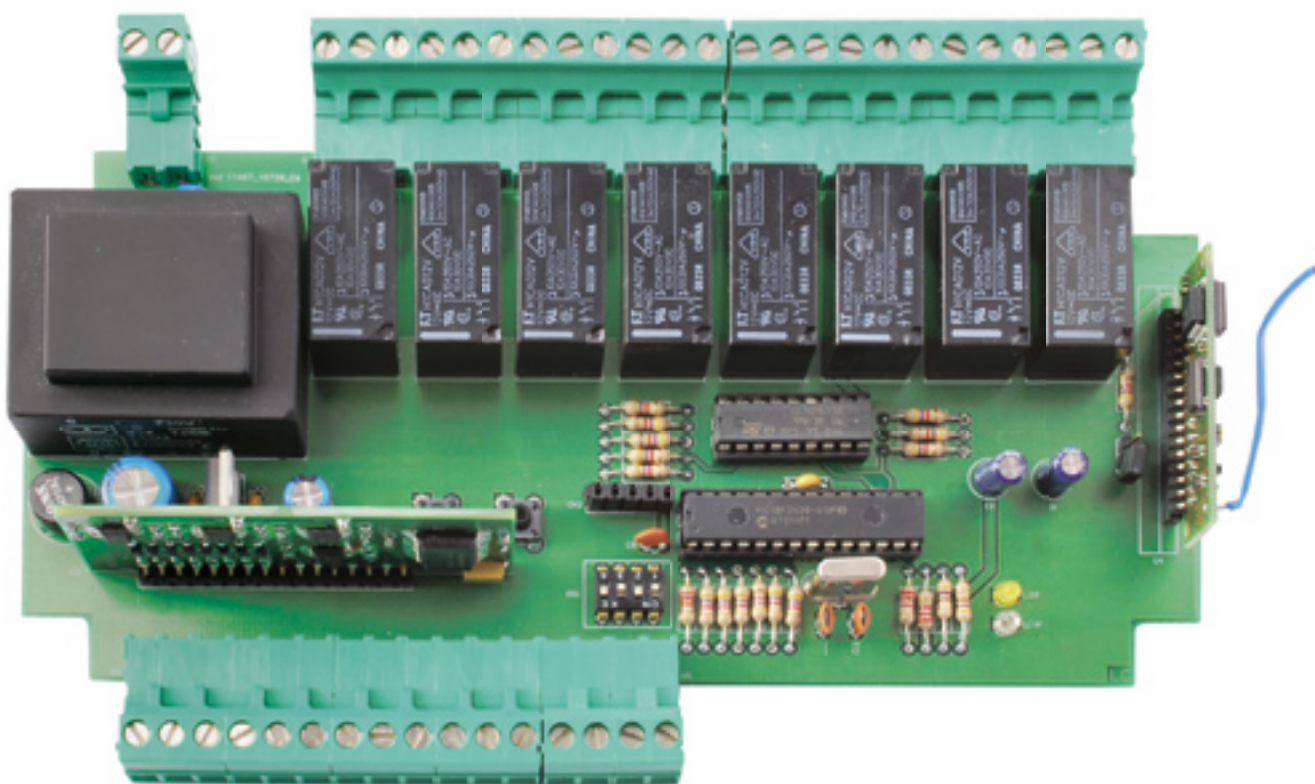
CONFIGURAZIONE RICEVITORE MEDIANTE DIP-SWITCH



Le differenti modalità di funzionamento descritte nella tabella possono essere facilmente selezionate mediante il dip-switch DS1 a 4 poli spostando su ON o OFF i dip secondo quanto indicato nella stessa tabella.

Tabella 1 - Configurazioni del ricevitore.

RA0 DS1/1	RA1 DS1/2	RA2 DS1/3	RA3 DS1/4	Funzione
ON	ON	ON	ON	Configurazione a quattro relé di uscita (RL1+RL4).
OFF	ON	ON	ON	Configurazione a otto relé di uscita (RL1+RL8).
ON	OFF	ON	ON	Configurazione a quattro uscite analogiche (Out1+Out4) per il comando di dimmer elettronici. Comprende i relé da RL1 a RL4, usati per privare i dimmer dell'alimentazione quando bisogna spegnere le lampade.
OFF	OFF	ON	ON	Configurazione a otto uscite analogiche (Out1+ Out8) per il comando di dimmer. Impiega i relé da RL1 a RL8 per privare i dimmer dell'alimentazione.
ON	ON	OFF	ON	Configurazione a quattro uscite a relé (RL1+RL4) più quattro analogiche (Out5+Out8) comprensive dei relé RL5+RL8 per togliere l'alimentazione ai dimmer quando bisogna spegnere le lampade.
OFF	ON	OFF	ON	Configurazione a quattro uscite a relé (RL1+RL4) più comando di due tapparelle (tapparella 3=relé RL5 e RL6, tapparella= 4 relé RL7 e RL8).
ON	OFF	OFF	ON	Configurazione a quattro uscite analogiche (Out1+ Out4) più relé (RL1+RL4) per privare i dimmer dell'alimentazione (quando bisogna spegnere le lampade) più comando di due tapparelle (tapparella 3=relé RL5 e RL6, tapparella 4=relé RL7 e RL8).
OFF	OFF	OFF	ON	Configurazione a due uscite a relé (RL1-RL2) più due uscite analogiche (Out3 e Out4) con relé RL3 ed RL4 usati per togliere l'alimentazione ai dimmer quando vanno spente le lampade, più comando di due tapparelle (tapparella 3=relé RL5 e RL6, tapparella 4=relé RL7 e RL8).
ON	ON	ON	OFF	Comando di quattro tapparelle (tapparella 1=relé RL1 e RL2, tapparella 2=relé RL3 e RL4, tapparella 3=relé RL5 e RL6, tapparella 4=relé RL7 e RL8).



Elenco Componenti:

R1 ÷ R8: 4,7 kohm
 R9: 22 kohm
 R10 ÷ R15: 4,7 kohm
 R16, R17: 470 ohm
 R18: 4,7 kohm
 R19, R20: 2,2 kohm
 C1: 680 μ F 25 VL elettrolitico

C2, C4: 100 nF ceramico
 C3: 100 μ F 25 VL elettrolitico
 C5: 220 nF ceramico
 C6, C8: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C7: 100 nF ceramico
 C9: 100 nF ceramico
 C10, C11: 22 pF ceramico

D1, D2: 1N4002
 U1: 7805
 U2: ULN2803A
 U3: PIC18F2620-I/SP (MF821)
 U4: RCM120
 U5: Modulo analogico d'uscita
 (vedi testo)

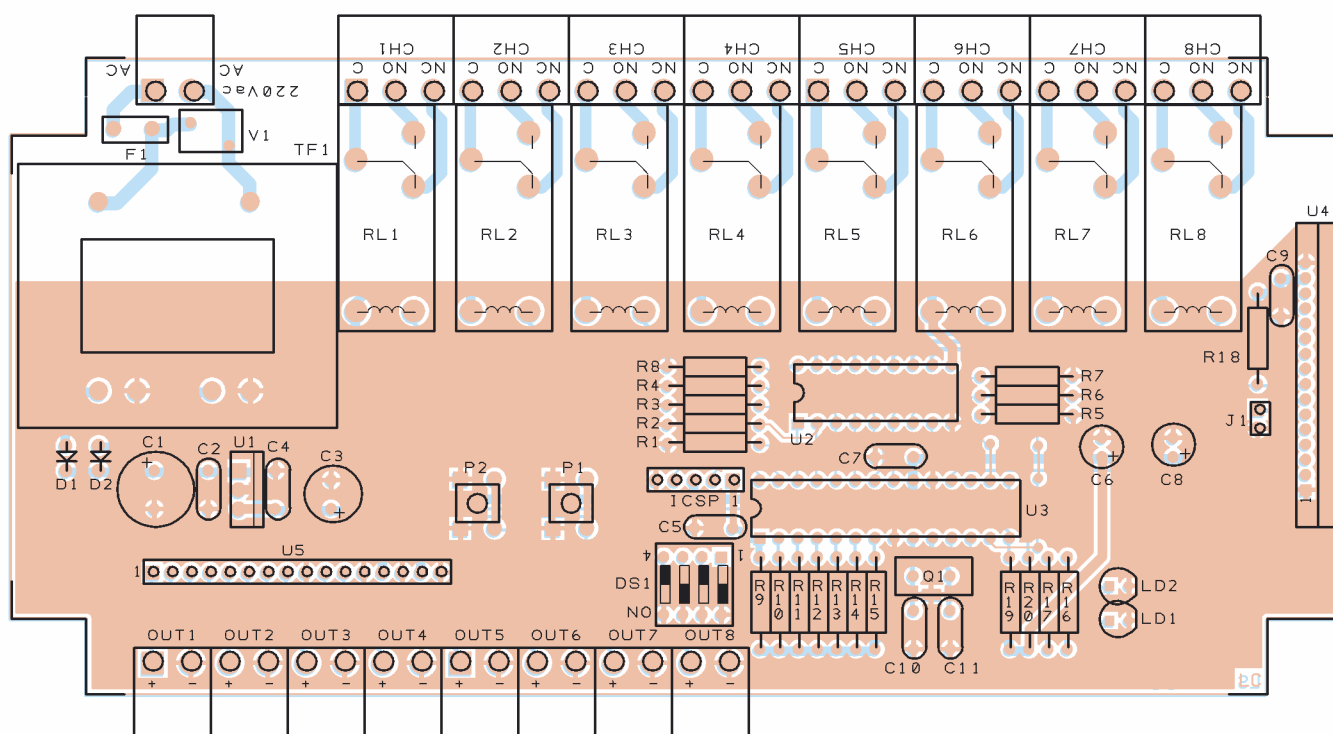
previsto un jumper collegato a massa: se viene chiuso provoca la cancellazione della memoria del modulo; in questa applicazione non ci serve, dato che i codici ID dei moduli trasmettitori vengono memorizzati nella EEPROM del PIC. Notate che dell'RCM120 abbiamo lasciato flottanti i pin COD_0, COD_1 e COD_2; ciò configura l'uscita OUT_0 come interfaccia seriale. Al PIC abbiamo collegato anche due pulsanti, LRN e CLR, necessari a gestire le procedure di azzeramento e programmazione della memoria EEPROM, nonché la procedura

di acquisizione dei codici ID dei moduli trasmettitori PTM200. Alla porta A è stato collegato anche il dip-switch a quattro posizioni che permette di selezionare la modalità di funzionamento della scheda, secondo la solita Tabella 1. Il microcontrollore usato nel circuito viene programmato in-circuit utilizzando il connettore CN2. La frequenza di clock del PIC18F2620 è di 10 MHz, determinata dal valore del quarzo connesso tra i piedini 9 e 10. Completano il circuito due diodi luminosi, che danno segnalazioni di volta in volta diverse a

seconda della modalità operativa scelta, secondo quanto descritto nella Tabella 2.

IL MODULO CONVERTITORE DAC

Questo circuito, contraddistinto dalla sigla U5, è un modulo che abbiamo già usato in altri progetti (nello specifico, è il modulo uscite del dimmer per lampade a neon pubblicato nei fascicoli dal 130 al 132) e si occupa di generare le tensioni analogiche di uscita degli otto canali. Il cuore del sistema è il convertitore digitale analogico MAX521 a otto canali indipendenti della Maxim, prov-



DS1: Dip-switch 4 vie
P1, P2: Microswitch
RL1 ÷ RL8: Relé singolo scambio 12V
(JW1FSN-DC12V)
TF1: Trasformatore 220Vac/2x9Vac 3VA
F1: Termofusibile 80/120mA
V1: varistore S05K275

LD1: led 3 mm rosso
LD2: led 3 mm giallo
Q1: Quarzo 10 MHz
Varie:
- Zoccolo 9+9
- Zoccolo 14+14

- Strip maschio 2 poli
- Strip maschio 5 poli
- Strip maschio 16 poli
- Jumper
- Morsettiera componibile 2 poli (9 pz.)
- Morsettiera componibile 3 poli (8 pz.)
- Circuito stampato

visto di interfaccia I²C. Ad ogni canale di uscita del convertitore DAC è abbinato un amplificatore operazionale funzionante in configurazione non invertente con guadagno pari a 2, più che sufficiente in quanto il DAC fornisce tensioni di uscita da un minimo di 0 Vdc (Valore digitale 0) a un massimo di +5 Vcc (Valore digitale 255). Siccome le tensioni utili per la gestione di un dimmer elettronico di tipo commerciale variano da un minimo di +1 Vcc a un massimo di +10 Vcc, il firmware dovrà essere in grado di gestire

il DAC in modo che non scenda mai sotto il valore minimo di +1 Vcc. Per svolgere questo compito si deve ragionare in termini di percentuale luminosa, infatti la luminosità può variare da 0%, minima intensità luminosa possibile (+1 Vcc), a un massimo del 100% massima intensità luminosa (+10 Vcc). La formula matematica da utilizzare per correlare la percentuale con il valore da passare al convertitore digitale/analogico è la seguente:

$$DAC = 255 + \frac{(Percentuale \cdot 230)}{100}$$

Si comprende quindi come il minimo valore digitale ammesso sia 25 che corrisponde alla percentuale di luminosità 0%, mentre il massimo valore sarà 255, corrispondente a una luminosità del 100%. Sulle uscite di ogni operazionale è stata inserita una protezione in tensione realizzata con un semplice diodo Zener da 12V; ciò significa che tutte le tensioni superiori a +12 Vcc non potranno superare questo livello, preservando così l'integrità dell'operazionale. La resistenza da 47 Ohm assicura una minima protezione in corrente.

Tabella 2 - Significato delle segnalazioni fornite dai led del circuito.

Led 2 Yellow	Led 1 Red	Condizione Operativa
ON fisso 2 secondi	ON fisso 2 secondi	Start Up scheda.
OFF	ON fisso 2 secondi	Cancellazione ID moduli trasmettitori PTM200 dalla EEPROM del PIC.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 1.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 2.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 3.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 4.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 5.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 6.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 7.
Lampeggio ogni 4 secondi	OFF	Attesa per acquisizione ID per canale di uscita 8.
OFF	ON fisso 2 secondi	Memorizzazione ID PTM200.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 30 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 60 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 90 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 120 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 150 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 180 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 210 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 240 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 270 s.
Lampeggio ogni 3 secondi	ON fisso	Attesa impostazione moltiplicatore temporizzazione tapparelle 300 s.

IL FIRMWARE

Il microcontrollore PIC18F2620 gestisce tutte le funzioni della scheda grazie a un firmware scritto in linguaggio C, cosa che agevola la realizzazione delle routine più complesse. La Fig. 2 mette in evidenza l'impostazione data al progetto, il quale suddivide le varie sezioni del programma in diversi file con estensione ".c" e i relativi file ".h". I file più significativi sono:

- rcm120_management.c;
- output_management.c.

Il primo si occupa di gestire i pacchetti dati inviati dal modulo

RCM120; a riguardo ricordiamo che il modulo ricevitore RCM120 dialoga con il microcontrollore grazie all'interfaccia seriale di cui, lato PIC, viene utilizzato soltanto il pin RX. La gestione dell'interfaccia seriale prevede un buffer che permette di memorizzare fino a tre pacchetti consecutivi, consentendo così di gestire più trasmettitori PTM200 che inviano i propri dati contemporaneamente. Più avanti descriveremo in dettaglio come funziona la gestione del buffer. Nel file "*rcm120_management.c*" trovano spazio anche le routine per la memorizzazione degli ID dei moduli PTM200, durante la

fase di acquisizione, e le rispettive routine per cancellare gli ID dalla memoria EEPROM.

Il secondo file, "*output_management.c*" contiene tutte le routine di gestione delle uscite, sia digitali che analogiche, le quali dipendono sia dalla configurazione del dip-switch a quattro posizioni, di cui abbiamo scritto prima, sia dagli ID dei moduli PTM200 memorizzati nella EEPROM del PIC18F2620.

Le uscite sono indipendenti le une dalle altre, e ciò significa che è possibile pilotare più uscite contemporaneamente e con moduli PTM200 diversi; inoltre è anche possibile pilotare un'uscita digitale mentre si gestisce un'uscita analogica.

La logica di funzionamento del firmware può essere meglio compresa guardando il flow-chart illustrato nella Fig. 3, che mette in evidenza due sezioni distinte: la prima si occupa dell'inizializzazione del microcontrollore (evidenziata in azzurro) e la seconda riguarda la gestione di tutte le funzionalità della scheda. Questa seconda sezione (evidenziata in giallo) prende il nome di "main". Durante l'inizializzazione vengono configurate tutte le periferiche del PIC18F2620 (*Init. CPU*) e la RAM, la quale viene configurata con valori noti (*Init. RAM*). Ricordiamo che allo Start-Up la RAM dei microcontrollori non è inizializzata, quindi è buona norma fissare ogni locazione di memoria a un valore noto. Per ultimo vengono inizializzate le macchine a stati che gestiscono le varie funzioni della scheda; questo progetto ne conta ben 17 indipendenti.

La seconda sezione si occupa di gestire le funzionalità della scheda, in particolare gli ingressi sulla porta A, alla quale sono collegati i due pulsanti LRN e CLR

... a casa di Bill Gates

Un esempio di casa domotica è sicuramente l'abitazione da favola del fondatore di Microsoft Bill Gates che per la sua realizzazione ha speso ben 98 milioni di dollari. Ad ogni ospite della casa viene fornita una speciale chiave elettronica che ne rileva costantemente la posizione, cosicché ogni ambiente reagisce alla presenza degli occupanti adeguando illuminazione e temperatura. Il sistema domotico che la governa è in grado di memorizzare le scelte fatte da ogni ospite durante la sua permanenza in una stanza, tramite appositi sensori o mediante un telecomando, e di reimpostarle quando, dopo un periodo di assenza, vi ritorna. Schermi fissati alle pareti, inoltre, propongono vari tipi di decorazioni o paesaggi e l'impianto audio può diffondere la musica preferita. Le chiamate in arrivo vengono inoltrate automaticamente al telefono che si trova nelle immediate vicinanze del destinatario. Se due o più persone si riuniscono nella stessa stanza il computer può creare una miscela di stili diversi in modo da incontrare i gusti di tutti. La casa è anche dotata di una saletta per le proiezioni dove una ventina di

persone possono usufruire di uno schermo TV ad alta definizione. I pavimenti ed il viale di accesso sono riscaldati in modo da assicurare il massimo comfort all'interno ed evitare la formazione di ghiaccio durante l'inverno. Tutto questo è reso possibile da una rete di cavi di molti chilometri che collega tra loro alcuni server (Windows NT ovviamente!), parecchi PC con le relative periferiche, e i sistemi di comunicazione. C'è più di un sito Internet che mostra alcuni dettagli dell'interno della faraonica residenza della famiglia Gates (ad esempio, www.usnews.com/usnews/tech/billgate/gates.htm) nel quale si parla di tutti i sistemi tecnologici applicati, fuorché, per evidenti motivi, di quelli di sicurezza.



più il dip-switch di impostazione della modalità di funzionamento; la gestione riguarda l'interfaccia seriale e il buffer di ricezione dei pacchetti trasmessi dal modulo ricevitore RCM120, oltre che le routine di acquisizione degli ID dei moduli PTM200. Comprende anche tutte le funzioni inerenti alle uscite sia digitali che analogiche e le macchine a stati corrispondenti.

I dati inviati dal modulo RCM120 vengono intercettati dalla periferica UART presente sul PIC18F2620 e memorizzati nel buffer di ricezione a scorrimento; l'intercettazione dei byte inviati sulla seriale viene gestita sfruttando gli interrupt messi a disposizione dal PIC. La periferica ha un registro di ricezione, chiamato RSR, il quale riceve il dato comprensivo del bit di start e di quello di stop. Non appena viene ricevuto il bit di stop, il dato a 8 bit viene estrapolato e inviato

al registro RCREG generando un interrupt (*Bit RCIF*). A questo punto il codice che gestisce l'interrupt della periferica UART legge il registro RCREG e ne memorizza il contenuto nel buffer di ricezione a scorrimento. La Figura 4 mostra il flow-chart per la gestione dei pacchetti dati presenti nel buffer a scorrimento descritto precedentemente; come potete osservare, prima di arrivare alla gestione delle uscite (sezione evidenziata dal riquadro verde) o alla memorizzazione in EEPROM del nuovo ID (sezione evidenziata dal riquadro giallo) è prevista l'esecuzione di una serie di istruzioni di test. Tutte

le volte che i test vanno a buon fine e le funzioni associate sono state eseguite, il buffer a scorrimento viene spostato verso l'alto di quattordici posizioni (sezione evidenziata dal riquadro rosso) mentre se il checksum o il byte di ORG e SYNC non sono validi il buffer viene spostato verso l'alto di una posizione (sezione evidenziata dal riquadro viola). L'immagine nella Figura 5 mostra cosa succede quando il modulo RCM120 intercetta una trasmissione dati da parte di un trasmettitore PTM200 (segnale in giallo) e conseguentemente invia un pacchetto dati sulla seriale (segnale in azzurro). Il segnale in

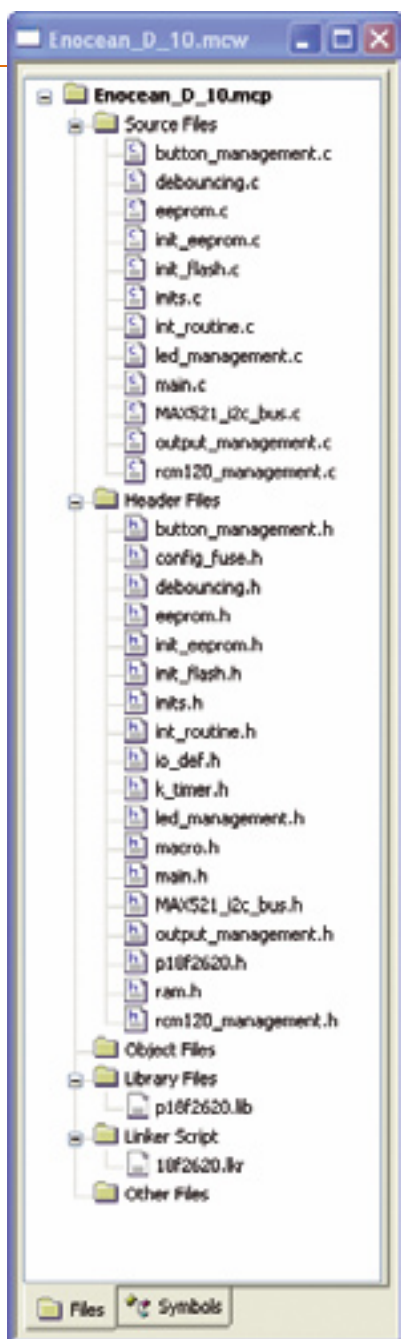


Fig. 2 – I file componenti la struttura del firmware.

ricevitore RCM120 mentre è in corso una chiamata, noteremo che il campo elettromagnetico del telefono interagisce con l'elettronica di ricezione del modulo RCM120; ciò determina sul pin 13 (RXD) il segnale in giallo, come se il modulo stesse ricevendo dei sub-telegrammi dal PTM200. In realtà il ricevitore scarta questi segnali e in uscita sulla seriale non è presente alcun dato (Fig. 6).

Potrebbe comunque accadere che questi disturbi vengano mal interpretati dal modulo ricevitore RCM120 e che quindi in uscita dalla seriale ci sia un pacchetto dati, il quale non essendo valido verrà scartato dal firmware del micro. Solitamente il pacchetto dati non valido contiene un ID pari a 0x00000000.

Come accennato, i canali possono essere abbinati a:

- uscite on/off (digitali) per controllo carichi generici;
- uscite analogiche 1÷10 Vcc;
- uscite per automatismi per tapparelle.

Quando si comanda un'uscita on/off, il pulsante abbinato al canale corrispondente esegue un toggle sull'uscita stessa, quindi supponendo di avere assegnato il pulsante "O" del canale "A" all'uscita 1, premendo detto pulsante si ecciterà il relé e quindi verrà attivata l'uscita corrispondente, mentre ripremendo nuovamente il pulsante "O" il relé sarà diseccitato e di conseguenza l'uscita verrà disattivata.

Volendo, è possibile pilotare più uscite digitali con lo stesso pulsante: se si desidera fare ciò è necessario, durante l'acquisizione degli ID, abbinare (farne apprendere il codice) lo stesso pulsante a più uscite a seconda delle esigenze.

Se si desidera gestire un'uscita analogica è necessario associare un pulsante del trasmettitore PTM200 a una delle possibili uscite. Si ricorda che un'uscita analogica 1÷10 Vcc è composta da due parti: la prima è il relé di distacco della rete necessario a spegnere completamente la lampada "dimmerata", mentre la seconda è, appunto, l'uscita del DAC che fornisce da 1 a 10 Vcc, la quale determina l'intensità luminosa della lampada stessa. Quindi con un unico pulsante sarà possibile compiere le operazioni riportate di seguito:

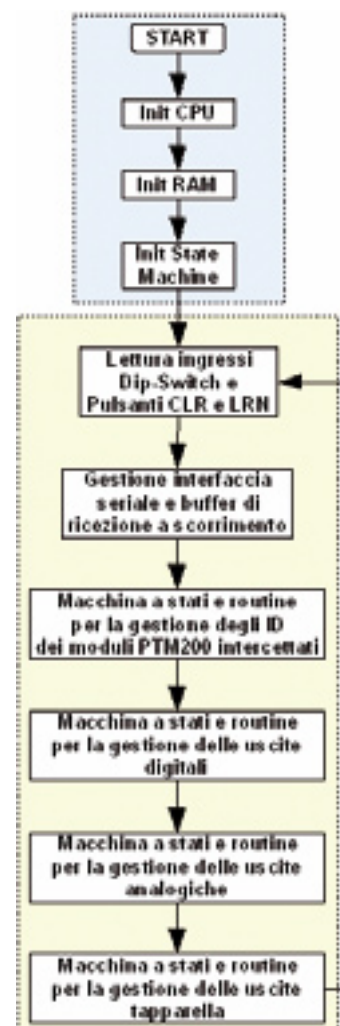


Fig. 3 – Il flow-chart del firmware del micro.

giallo mette in evidenza i tre sub-telegrammi inviati dal modulo PTM200 più altri due per un totale di cinque sub-telegrammi. Ricordiamo che solitamente il modulo PTM200 invia nell'etere tre sub-telegrammi ma se ha un residuo di energia sufficiente ne aggiunge altri due, rendendo la trasmissione ancor più affidabile. Si noti anche che tra il primo sub-telegramma e i successivi due non passano più di 20 ms, come da specifica. Se proviamo ad avvicinare un cellulare all'antenna del modulo

- Accendere/Spegnere l'uscita analogica; quando si accende un'uscita analogica, questa aumenterà la sua tensione partendo dal minimo valore e fino a raggiungere quello corrispondente all'intensità luminosa impostata dall'utente l'ultima volta, prima di spegnerla. Spegnendo un'uscita analogica, per prima cosa viene memorizzato il valore attuale di luminosità, quindi il microcontrollore fa diminuire in modo costante la tensione e quindi la luminosità della lampada controllata, fino allo spegnimento totale, spegnimento che si ottiene diseccitando il relé corrispondente (infatti al minimo, ossia a 1 V, la lampada resta accesa a luce minima).
- Quando la lampada è accesa, aumentare o diminuire l'intensità luminosa semplicemente tenendo premuto il pulsante. Si vedrà, ad esempio, aumentare l'intensità luminosa fino al suo valore massimo per poi decrescere fino al suo valore minimo e così via fintantoché l'utente non avrà trovato l'intensità desiderata. Il passaggio tra la fase di incremento/decremento vede una pausa di due secondi; idem per la fase da decremento/incremento.

La Figura 7 mostra l'accensione dell'uscita analogica, la quale rimane attiva per circa quindici secondi, per poi essere subito spenta; il raggiungimento della tensione corrispondente al valore previsto dell'intensità luminosa avviene in modo graduale tramite una rampa a pendenza fissa. La Figura 8 evidenzia l'accensione dell'uscita analogica e la successiva evoluzione nel tempo della tensione generata, dovuta alla pressione del pulsante per un

Tabella 3 - Gestione dei dati del buffer a scorrimento da parte del microcontrollore.

Address	Data Type
Primo pacchetto dati ricevuto	0x00 Primo byte di sincronismo (0xA5)
	0x01 Secondo byte di sincronismo (0x5A)
	0x02 H_SEQ + Length
	0x03 ORG byte
	0x04 Data byte 3
	0x05 Data byte 2
	0x06 Data byte 1
	0x07 Data byte 0
	0x08 ID byte 3
	0x09 ID byte 2
	0x0A ID byte 1
	0x0B ID byte 0
	0x0C Status byte
	0x0D Checksum byte
Secondo pacchetto dati ricevuto	0x0E Primo byte di sincronismo (0xA5)
	0x0F Secondo byte di sincronismo (0x5A)
	0x10 H_SEQ + Length
	0x11 ORG byte
	0x12 Data byte 3
	0x13 Data byte 2
	0x14 Data byte 1
	0x15 Data byte 0
	0x16 ID byte 3
	0x17 ID byte 2
	0x18 ID byte 1
	0x19 ID byte 0
	0x1A Status byte
	0x1B Checksum byte
Terzo pacchetto dati ricevuto	0x1C Primo byte di sincronismo (0xA5)
	0x1D Secondo byte di sincronismo (0x5A)
	0x1E H_SEQ + Length
	0x1F ORG byte
	0x20 Data byte 3
	0x21 Data byte 2
	0x22 Data byte 1
	0x23 Data byte 0
	0x24 ID byte 3
	0x25 ID byte 2
	0x26 ID byte 1
	0x27 ID byte 0
	0x28 Status byte
	0x29 Checksum byte
Free	0x2A
	0x2B
	0x2C
	0x2D
	0x2E
	0x2F
	0x30
	0x31

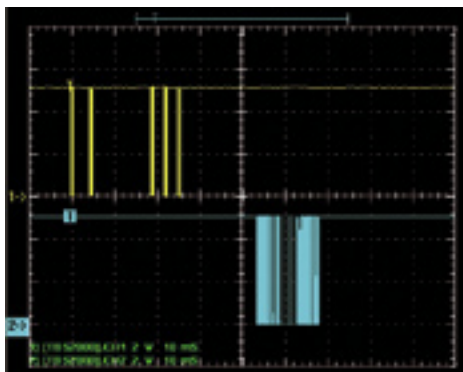


Fig. 5 – Grafico dei segnali registrati nel circuito quando il modulo Enocean riceve un segnale da un PTM200: la parte in giallo mostra i tre sub-telegrammi.

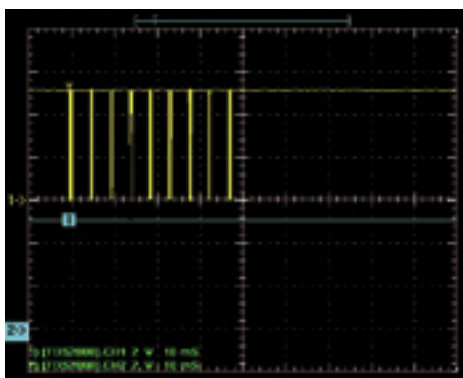


Fig. 6 – Ecco cosa accade all'uscita dell'RCM120 quando l'antenna riceve un segnale radio casuale non inviato da un PTM200: l'uscita del ricevitore dà un segnale ma non sono presenti dati decodificati.

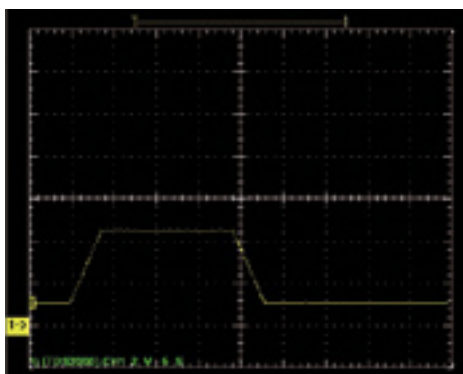


Fig. 7 – Andamento della tensione dell'uscita analogica quando questa viene attivata: partendo dal minimo, l'ampiezza sale linearmente fino al valore previsto.



Fig. 4 – Diagramma di flusso della gestione dei pacchetti di dati presenti nel buffer a scorrimento.

tempo prolungato. Mantenendo premuto il pulsante si nota che l'intensità luminosa della lampada comincia a scendere fino al valore minimo (Punto "a"), quindi rimane al valore minimo per un periodo di due secondi (Punto "b"), per poi ricominciare a salire fino al valore massimo (Punto "c") dove rimane per due secondi; a questo punto ricomincia a scendere fino al punto "d" di rilascio del pulsante. Una nuova pressione breve del pulsante inizia la fase di spe-

gnimento della lampada fino al punto "e". Il valore di intensità del punto "d" è stato memorizzato, cosicché alla prossima accensione la lampada raggiungerà tale intensità luminosa. Dunque, per accendere o spegnere un canale analogico si deve premere il pulsante corrispondente per un periodo di tempo inferiore a 500 ms. Se si preme il pulsante per un periodo superiore e se il canale è già acceso, si inizia ad incrementare o decrementare la tensione d'uscita e con essa

Mappatura EEPROM

Nella memoria EEPROM del PIC18F2620 vengono salvate diverse informazioni tra cui gli ID dei moduli PTM200 acquisiti, i valori di luminosità delle lampade per la gestione delle uscite analogiche ecc. La seguente tabella mostra come vengono mappati i dati della memoria.

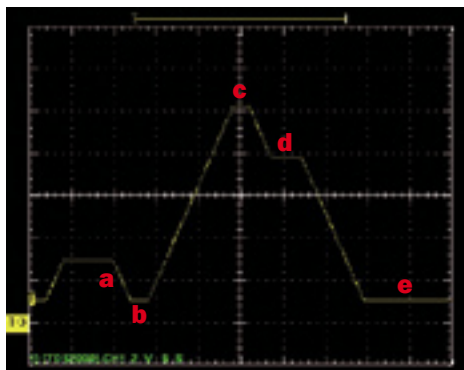


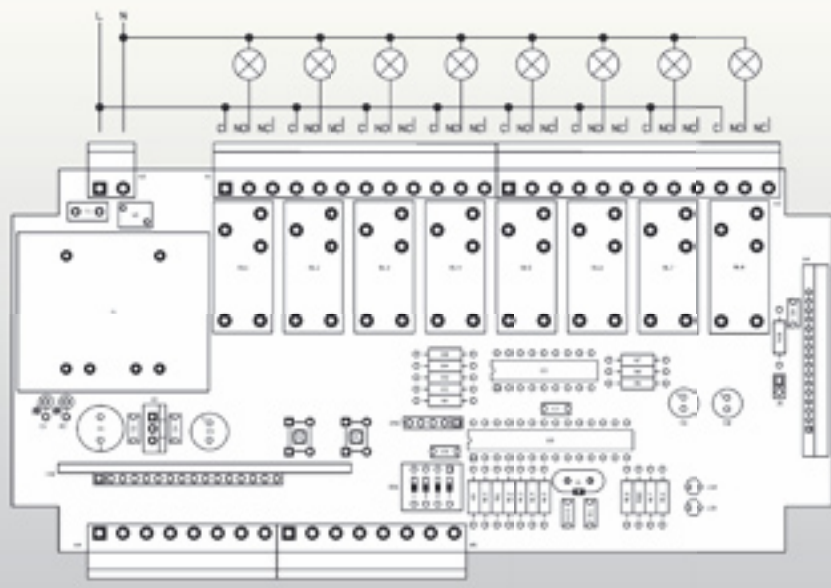
Fig. 8 – Andamento della tensione all'uscita analogica se si preme a lungo il pulsante corrispondente: la tensione passa dal minimo al massimo, dove rimane per un certo intervallo, per poi tornare al minimo.

l'intensità luminosa. Quanto alle uscite dedicate agli automatismi per tapparella, per comandarle è necessario disporre di due pulsanti: uno servirà per il sollevamento (funzione "tapparella UP") e l'altro per avviare l'abbassamento ("tapparella DOWN"). In questa modalità si consiglia di usare lo stesso modulo PTM200 e lo stesso canale per i due pulsanti: ad esempio, pulsante "O" canale "A" per tapparella UP

e pulsante "I" canale "A" per tapparella DOWN. È ovvio che per il corretto funzionamento

Address	Data Type
0x0000 ÷ 0x0003	ID gestione canale di uscita 1. Il primo byte è il meno significativo.
0x0004	Codice pulsante ID canale 1.
0x0005 ÷ 0x0008	ID gestione canale di uscita 2. Il primo byte è il meno significativo.
0x0009	Codice pulsante ID canale 2.
0x000A ÷ 0x000D	ID gestione canale di uscita 3. Il primo byte è il meno significativo.
0x000E	Codice pulsante ID canale 3.
0x000F ÷ 0x0012	ID gestione canale di uscita 4. Il primo byte è il meno significativo.
0x0013	Codice pulsante ID canale 4.
0x0014 ÷ 0x0017	ID gestione canale di uscita 5. Il primo byte è il meno significativo.
0x0018	Codice pulsante ID canale 5.
0x0019 ÷ 0x001C	ID gestione canale di uscita 6. Il primo byte è il meno significativo.
0x001D	Codice pulsante ID canale 6.
0x001E ÷ 0x0021	ID gestione canale di uscita 7. Il primo byte è il meno significativo.
0x0022	Codice pulsante ID canale 7.
0x0023 ÷ 0x0026	ID gestione canale di uscita 8. Il primo byte è il meno significativo.
0x0027	Codice pulsante ID canale 8.
0x0028	Numero di moduli PTM200 memorizzati.
0x0029 ÷ 0x002F	Indirizzo non usato.
0x0030 ÷ 0x0037	Valori di intensità luminosa, uno per ogni canale. Per impostazione predefinita nel firmware sono il 50 %; durante il funzionamento verranno di volta in volta salvati i nuovi valori di intensità che verranno richiamati alle successive accensioni della lampada associata.
0x0038	Temporizzazione movimentazione tapparelle. Contiene il moltiplicatore per la determinazione delle temporizzazioni. Questo parametro gestisce tutte e quattro le tapparelle.
0x0039 ÷ 0x003F	Indirizzo non usato.

UTILIZZO DELLE USCITE ON/OFF

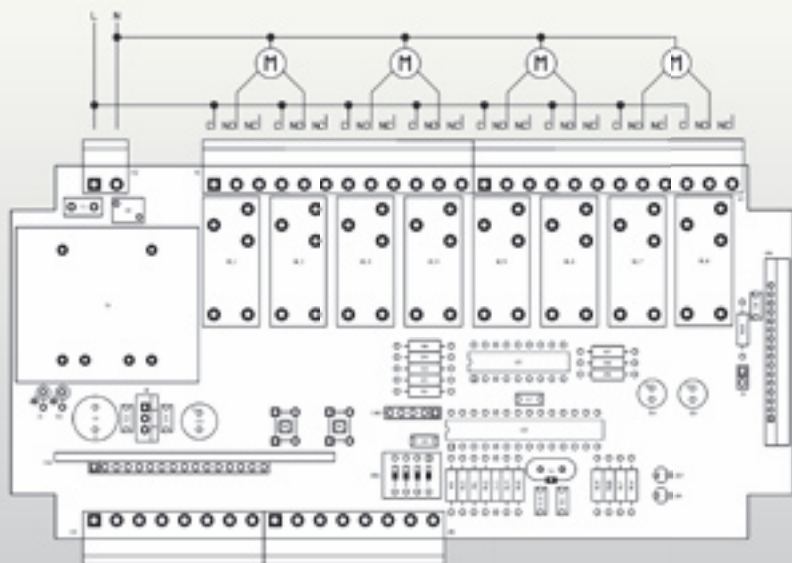


della configurazione "tapparella" occorrono due uscite digitali; ne consegue che al massimo si possono pilotare quattro tapparelle motorizzate.

La movimentazione delle tapparelle viene gestita a tempo; questo vuol dire che quando si preme il pulsante corrispondente al sollevamento, l'automatismo viene attivato per un determinato intervallo, che può essere compreso fra 30 e 300 secondi. L'impostazione della durata di attivazione si fa a passi di 30 secondi ciascuno, per un totale di dieci passi.

Per alzare la tapparella è quindi sufficiente premere brevemente il pulsante corrispondente; ciò fa partire l'automatismo, che si fermerà allo scadere del tempo (t) impostato, oppure premendo di nuovo il pulsante corrispondente alla funzione "tapparella UP".

UTILIZZO DELLE USCITE PER COMANDO TAPPARELLE



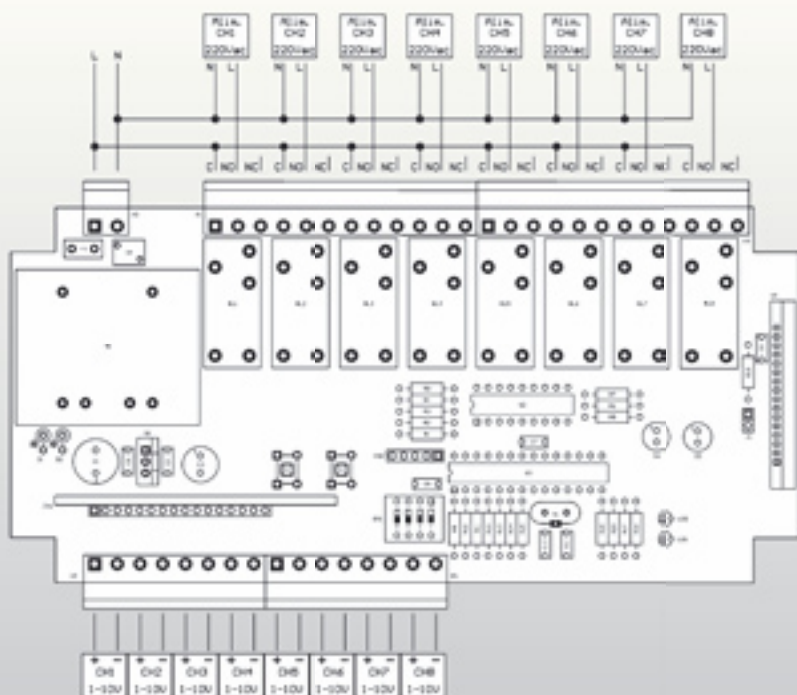
quello in corso; così la tapparella si fermerà, e dopo una pausa di due secondi, il suo movimento verrà invertito.

In queste pagine riportiamo gli schemi di collegamento per i tre casi appena esposti: uscite on/off, comando tapparella e uscite analogiche. Resta inteso che è possibile modificare i collegamenti a seconda dell'impostazione del dip-switch come evidenziato dallo schema di collegamento corrispondente (ad esempio due uscite digitali, due uscite analogiche e due uscite tapparella).

APPENDIMENTO ID DEI TX

La scheda prevede due pulsanti, LRN (P1) e CLR (P2), per richiamare le varie funzioni necessarie alle impostazioni di base. Vediamo di seguito come utilizzarli. Premendo il pulsante CLR per più di cinque secondi vengono cancellati tutti gli ID memorizzati nella EEPROM del PIC18F2620, vengono ripristinati i valori base per l'intensità luminosa degli otto canali analogici (intensità di partenza, al 50%) e viene resettata la locazione di memoria che contiene il moltiplicatore per la costante di tempo necessaria alla movimentazione delle tapparelle. Il LED1 rimarrà acceso per tre secondi a indicare il buon esito dell'operazione. Premendo invece il pulsante LRN per più di cinque secondi verranno cancellati tutti gli ID come per il punto precedente; in più il sistema entrerà in modalità di acquisizione. Durante la cancellazione degli ID il LED1 rimarrà acceso per tre secondi. Successivamente il LED1 si spegnerà mentre il LED2 inizierà a fare uno o più lampeggi a seconda del canale su cui si sta agendo. Per il primo canale vedremo un solo lampeggio del LED2 ogni quattro secondi, per il secondo due lampeggi ogni quat-

UTILIZZO DELLE USCITE ANALOGICHE



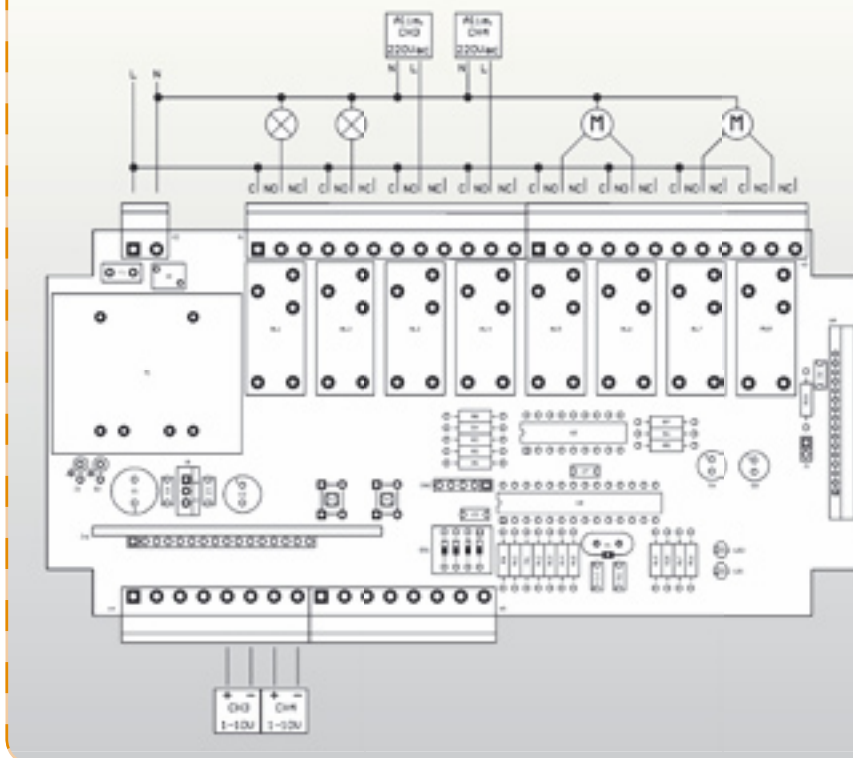
Ovviamente per abbassare la tapparella sarà necessario premere sul pulsante corrispondente alla funzione "tapparella DOWN". La movimentazione avrà la stessa tempistica data alla funzione per alzare la tapparella.

Ripremendo il medesimo pulsante la tapparella si fermerà. Se invece si sta alzando o abbassando la tapparella e si decide di invertire il movimento, si dovrà premere sul pulsante corrispondente al movimento inverso a

UTILIZZO COMBINATO DELLE USCITE

tro secondi e così via. Per acquisire un nuovo ID, e relativo pulsante, è necessario premere per tre volte consecutive il pulsante desiderato del modulo PTM200. Se questa condizione viene verificata il sistema provvederà a memorizzare nella EEPROM del PIC18F2620 il codice ID del modulo PTM200 e il codice del pulsante stesso.

Se stiamo agendo sul canale di uscita 1 avremo che tale ID sarà abbinato a tale uscita. Il sistema passerà automaticamente all'apprendimento per il canale seguente; il passaggio al canale due sarà evidenziato dal cambio di lampeggio del diodo LED2. Per uscire dalla modalità di acquisizione premere nuovamente il pulsante LRN oppure attendere lo scadere del time out impostato a cinque minuti; infatti se il microcontrollore non riceve più ID per oltre cinque minuti riterrà conclusa la fase di acquisizione.



SETUP GESTIONE TAPPARELLE

Premendo per più di tre secondi i pulsanti CLR e LRN si entra nell'impostazione dei tempi di

movimentazione delle tapparelle: il LED1 rimarrà acceso fisso per tutta la fase, mentre il LED2 lampeggerà una o più volte ogni 3 secondi per la selezione della temporizzazione adeguata al caso. Ogni lampeggio indicherà un intervallo temporale pari a 30 secondi: ad esempio un lampeggio corrisponde a 30 secondi, due lampeggi indicano 60 secondi, fino a un massimo di 10 lampeggi, corrispondenti a 300 secondi. Per passare da una temporizzazione alla successiva bisogna premere il pulsante LRN per più di un secondo. Per uscire premere nuovamente il pulsante CLR per più di 500 ms.

Una possibile configurazione dei canali di uscita può essere quella illustrata nella Figura 9; si nota la presenza di due trasmettitori PTM200 per complessivi otto pulsanti ognuno dei quali viene assegnato a un canale della scheda ricevente. Volendo si può anche pensare di assegnare un unico pulsante di un trasmettitore PTM200 a tutti i canali della

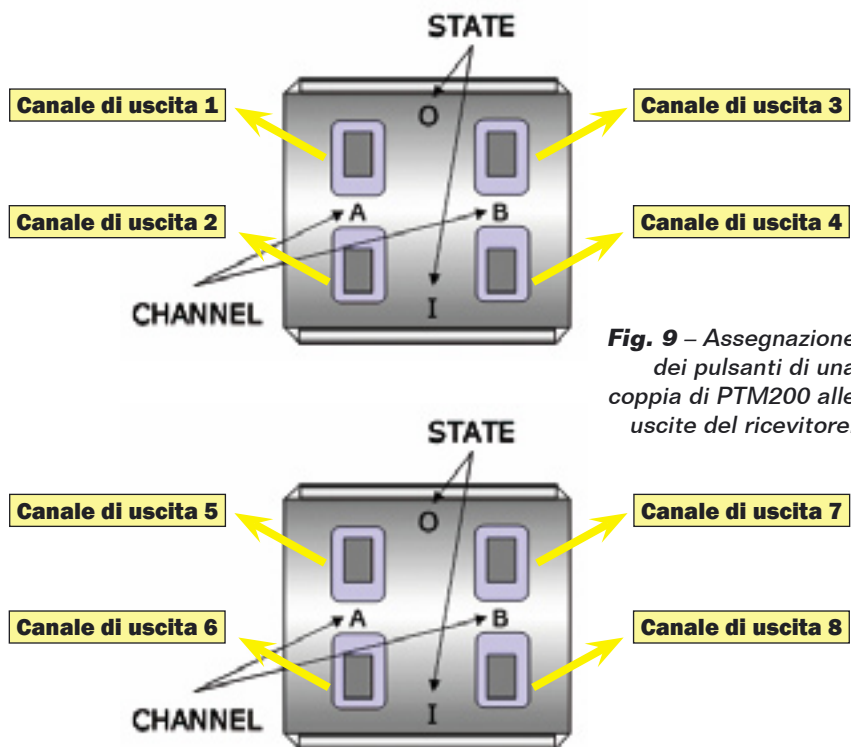


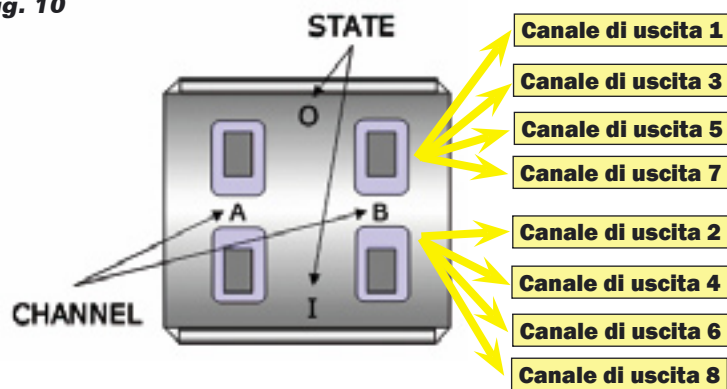
Fig. 9 – Assegnazione dei pulsanti di una coppia di PTM200 alle uscite del ricevitore.

scheda, ma così facendo non sarebbe possibile sfruttare le configurazioni tapparella, in quanto per esse sono necessari almeno due pulsanti di un trasmettitore PTM200 (uno comanda il sollevamento e l'altro l'abbassamento). Si può tuttavia pensare di assegnare due pulsanti soltanto per gestire quattro tapparelle, come mostra la Fig. 10; in tal caso il pulsante "O" del canale "B" è stato assegnato ai canali 1, 3, 5 e 7, che si occupano di alzare la tapparella. Invece il pulsante "I" del canale "B" viene assegnato ai canali di uscita 2, 4, 6 e 8, che comandano l'abbassamento della tapparella.

Ne consegue che premendo il pulsante "O" tutte e quattro le tapparelle si alzeranno, mentre premendo il pulsante "I" le tapparelle scenderanno. Con questa configurazione non è possibile movimentare singolarmente le quattro tapparelle.

Insomma, le possibilità sono

Fig. 10



molteplici; l'unica cosa che non si può fare è assegnare più pulsanti a una singola uscita.

REALIZZAZIONE PRATICA

Ultimata la parte teorica, concludiamo la descrizione del progetto con le note costruttive; una volta ottenuto il circuito stampato (si costruisce per fotoincisione, ricavando le pellicole dalle tracce che potete scaricare dal nostro sito Internet www.elettronica.in.it), l'assemblaggio della scheda è molto semplice: per prima cosa montate tutte le resistenze e i diodi, dopodiché collocate il dip-switch e i due integrati (il PIC18F2620 e ULN2803).

Proseguite inserendo e saldando tutti i condensatori ceramici, i led da 3 mm, i pulsanti e il connettore per la programmazione in-circuit (CN2), il termo-fusibile e il varistore.

Montate poi i condensatori elettrolitici, il regolatore di tensione e il quarzo da 10 MHz, quindi procedete con tutte le morsettiere (hanno i terminali a 90°) e i relé. Infine, non vi resta che saldare il ricevitore RCM120 direttamente sulla scheda, senza utilizzare zoccoli o connettori (peraltro presenti nel nostro prototipo, come si vede nelle foto), quindi inserite il modulo DAC (U5) con le otto uscite analogiche. Tutti i dettagli necessari alla realizzazione di questo circuito sono riportati nei fascicoli dal 130 al 132 nei quali

è stato descritto il progetto della "Centralina ad 8 canali per luci al neon" nel quale questo modulo è stato utilizzato. Ad ogni buon conto, nel box relativo, abbiamo ripubblicato lo schema elettrico di questo circuito.

Per ultimo va montato il trasformatore di alimentazione che deve essere del tipo da circuito stampato. Ultimata questa fase, dovete innanzitutto controllare le alimentazioni, in particolare i +5 Vcc dell'elettronica e i +12 Vcc per le bobine dei relé. Fatto ciò programmate il PIC con il firmware di gestione della scheda, servendovi del connettore in-circuit.

Essendo il PIC in contenitore dual in line, è anche possibile utilizzare un programmatore standard munito di uno zoccolo adeguato. Il firmware va scaricato (è gratuito, basta registrarsi) dal sito della rivista.

Ultimata anche questa fase, la scheda è pronta per svolgere tutte le funzioni per le quali è stata progettata.

Si consiglia di scegliere la modalità operativa attraverso il dip-switch per poi passare all'acquisizione degli ID dei moduli PTM200 di cui si vuole fare utilizzo; se in futuro decideste di cambiare la modalità di funzionamento della scheda, ricordate di spegnere e riaccendere la scheda dopo avere cambiato la configurazione del dip-switch. ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questi progetti sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato ed il firmware col quale programmare il micro possono essere scaricati gratuitamente dal sito della rivista. Il modulo ricevente RCM120 costa 51,00 Euro mentre il trasmettitore autoalimentato PTM200 costa 58,00 Euro. Il microcontrollore è anche disponibile già montato e collaudato (MF821) al prezzo di 14,00 Euro. I prezzi sono tutti comprensivi di IVA.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

COMPUTERFEST[®] & RADIOAMATORE

le migliori fiere dell'elettronica



COMPUTERFEST & RADIOAMATORE E' IL PIU' GRANDE CIRCUITO DI FIERE DELL'ELETTRONICA

che offre, insieme ai suoi partners, lo stesso format su tutto il territorio nazionale. I pregi che ne derivano sono i reali vantaggi sia per gli espositori che per i visitatori. Infatti, mentre la competenza è un obbligo per tutte le realtà che si pongono sul mercato, solo nelle nostre manifestazioni trovi anche la qualità, il parcheggio sempre gratis, i biglietti tra i più bassi, se non addirittura a costo zero e tutti gli espositori più seri del mercato nazionale!

I PARTNERS



areaexp



MalpensaFiere



FierediPesaro



Riva del Garda*
Fierecongressi

Udine  Fiere
Udine e Gorizia Fiere SpA



LONGARONE
FIERE



Consorzio Autonomo
Ente Fiera Lanciano



FIERE DI
REGGIO EMILIA



 FIERE
GRAPPA



Area Business Controlitalia



WWW.COMPENDIOFIERE.IT



arno elettronica

FIERE ELETTRONICA CALENDARIO 2009

APRILE

18-19 MUSSOLENTE (VI)

MAGGIO

09-10 BUSTO ARSIZIO (VA)

23-24 GORIZIA

30-31 ATTIGLIANO (TR)

GIUGNO

13-14 LONGARONE (BL)

24-26 FRIERICHSHAFEN (DE)

LUGLIO

04-05 CECINA (LI)

AGOSTO

29-30 CEEA (VR)

SETTEMBRE

12-13 BUSTO ARSIZIO (VA)

OTTOBRE

03-04 FIRENZE

17-18 PESARO

NOVEMBRE

07-08 UDINE

DICEMBRE

19-20 REGGIO EMILIA

CALENDARIO 2010

GENNAIO

16-17 CEEA (VR)

30-31 BUSTO ARSIZIO (VA)

FEBBRAIO

13-14 LANCIANO (CH)

27-28 RIVA DEL GARDA (TN)



Telecamere **SPEED DOME**

- IP67
- Completa di staffa

FR363 € 910,00



- Controller con joystick e display touchscreen

FR364 € 520,00

Speed Dome 22x con Intelligent Autotracking Control

Speed Dome di ultima generazione, a colori, con un eccezionale rapporto prezzo/prestazioni. La compattezza e la leggerezza rendono questa telecamera facilmente installabile ovunque. Sensore 1/4" Color Super HAD CCD da 480 linee TV, sensibilità 0,3 lux, zoom ottico 22x, veloce sistema di spostamento Pan e Tilt con 360° di rotazione orizzontale e 90° di inclinazione verticale, autofocus, alimentazione 12Vdc/1,5A. La funzione Intelligent Autotracking Control consente di seguire automaticamente un target (oggetto/persona) all'interno di un'area preimpostata tenendolo al centro dell'inquadratura per tutto il tempo di permanenza nell'area. La telecamera può essere controllata mediante la console FR364 in grado di gestire fino a 64 unità. Il controller è munito di joystick di precisione, per comandare gli spostamenti, e di pulsanti per l'impostazione dello zoom, delle inquadrature predefinite (preset) e di tutte le altre funzioni.

**FR369
€ 580,00**



Speed Dome professionale 3x a colori

Compatta Speed Dome da soffitto, per interno, ideale complemento per i sistemi di videosorveglianza che utilizzano il controller FR364 e la Speed Dome FR363. Caratterizzata da una risoluzione di ben 480 linee TV, dispone di ottica zoom 4-9 millimetri per un'apertura angolare compresa tra 40° e 90°. Sensore CCD 1/3"; sensibilità 0,3 lux; luminosità, contrasto, tonalità e nitidezza regolabili; bilanciamento del bianco ATW; effetto immagine "mirror" e funzione autofocus. Interfaccia grafica OSD per una immediata impostazione delle funzioni, zoom ottico 3x, 16 preset, rotazione pan 360°, escursione tilt 90°. Tensione di alimentazione 12Vdc, dimensioni Ø 134 x 122 mm, peso 1,2 kg.

Prezzi IVA inclusa.

... e telecamere **DOME**

Antivandalo 520 linee TV con LED IR

new

Telecamera a colori per installazione a soffitto dotata di un'eccellente risoluzione (ben 520 linee TV) e di elevata sensibilità (0 lux con LED IR attivi) grazie all'utilizzo di un elemento sensibile Sony CCD da 1/3".

Il contenitore in alluminio pressofuso (con grado di protezione IP67) conferisce alla telecamera doti di eccezionale robustezza a prova di atti vandalici. È dotata di 24 LED all'infrarosso, ad attivazione automatica, che permettono una visione ottimale anche in condizioni di



scarsa luminosità. Particolarmente adatta per impianti di videosorveglianza in luoghi pubblici, palestre, corridoi, scuole, ecc. Specifiche: 752 X 582 pixel; ottica 3,6mm; otturatore elettronico 1/50 - 1/100.000s; alimentazione 12Vdc/250mA (max); portata LED 8-12m; dimensioni Ø94 x 73 x 55mm.

**FR373
€ 130,00**

Con sensore CCD B/N

Dispone di sensore CCD 1/3" B/N e di contenitore a cupola adatto per montaggio a soffitto. Sistema standard CCIR, 400 linee TV, risoluzione 290.000 pixel; sensibilità 0,25 lux; otturatore elettronico Auto iris (velocità 1/60 + 1/100.000); ottica f=3,6mm / F 2.0; alimentazione 12Vdc; dimensioni Ø 87 x 58mm; peso 96g.



**FR155
€ 60,00**

Con sensore CCD Sharp a colori

Telecamera completa di adattatore di rete caratterizzata da un elemento sensibile CCD 1/4" Sharp con ottica f=6,0mm / F1.2. Sistema video PAL; 420 linee TV; pixel effettivi 512(L) x 582(H); sensibilità 1 lux; apertura angolare 60°; uscita video 75 ohm 1Vpp (BNC); alimentazione 12Vdc/100mA; peso 300g; dimensioni Ø 113 x 80mm.



**CP316
€ 52,00**

Con sensore CMOS 1/3" a colori

Telecamera adatta per installazioni a soffitto, completa di adattatore di rete. Elemento sensibile CMOS 1/3" Omnidvision; risoluzione 380 linee TV; pixel effettivi 628(L) x 582(H); sensibilità 3 lux; sistema video PAL; uscita video 75 ohm 1Vpp (BNC); ottica f=6,0mm/F1.2; apertura angolare 60°; alimentazione 12Vdc/100mA; peso 300g; dimensioni 113 x 80mm.



**CP317
€ 38,00**

Con sensore CCD Sharp a colori e IR

Può essere utilizzata per effettuare riprese in condizioni di buio assoluto (10m max.) grazie ai 12 LED IR, con attivazione automatica, integrati. È dotata di sensore CCD da 1/4" con sensibilità di 1 lux (0 lux, IR ON) e risoluzione di 420 linee TV. Pixel 512(L) x 582(H); sistema video PAL; uscita video 75 ohm 1Vpp (BNC); ottica f=6,0mm/F1.2; apertura angolare 60°; alimentazione 12Vdc/100mA (120mA, IR ON); peso 300g; dimensioni 113x80mm.



**CP298
€ 48,00**



new

Antivandalo 540 linee TV con LED IR

Telecamera dome a colori da esterno (IP67) con obiettivo varifocale 3,5-8 mm, dotata di una eccellente risoluzione (ben 540 linee TV) e di elevata sensibilità (0 lux con LED IR attivi) grazie all'utilizzo di un elemento sensibile Sony CCD da 1/3". Il contenitore in alluminio pressofuso, completo di staffa, conferisce alla telecamera doti di eccezionale

robustezza a prova di atti vandalici. Dispone di 17 LED all'infrarosso ad attivazione automatica che permettono una visione ottimale anche in condizioni di luce critica. Possibilità di regolare la compensazione controllo, il controllo del guadagno, l'otturatore elettronico e le altre funzioni dell'immagine. Alimentazione 12V/250mA (alimentatore non incluso).

**FR378
€ 169,00**



Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

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

A caccia di stelle

Lo scorso mese di gennaio è stata fatta una scoperta importante che darà un grande contributo alla comprensione dei meccanismi del cosmo. Il satellite FERMI, realizzato dalla NASA con il contributo dell'Agenzia Spaziale Italiana, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e l'Istituto Nazionale di Astrofisica, ha scoperto 12 nuove stelle Pulsar che emettono solo radiazioni ad alta energia, oltre ad aver rilevato raggi gamma da altre 18 stelle già note in precedenza.

Una Pulsar è una

stella composta da neutroni, altamente magnetizzata, in rapida rotazione, che rappresenta il nucleo superstite dell'esplosione di una precedente stella di grande massa. Il focus della scoperta è però il meccanismo di rivelazione delle 12 nuove Pulsar. Infatti, quelle già conosciute, furono evidenziate attraverso la captazione delle emissioni radio, causate da raggi emanati dai poli magnetici della stella. Il grande limite di questa metodologia risiede nel fatto che, per catturare le emissioni, i poli magnetici e l'asse di rotazione delle Pulsar devono essere

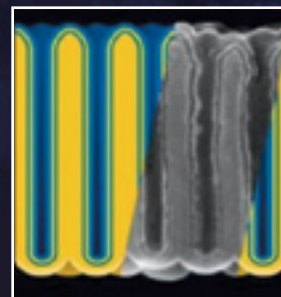
allineati tra loro e diretti verso il telescopio di osservazione a terra. Per Patrizia Caraveo - responsabile scientifico per l'Istituto Nazionale di Astrofisica della missione FERMI - la vera novità di questa ricerca è dunque la scoperta di numerose Pulsar che non emettono onde radio. Sono le responsabili nascoste delle misteriose sorgenti gamma, mai identificate. Questi straordinari risultati si aggiungono a quelli del satellite Italiano AGILE, in orbita dal 2007, che continua ad inviare dati importanti sulle sorgenti gamma e a scoprire nuove Pulsar.

www.inaf.it

Batterie elettrostatiche da record

Continuano in tutto il mondo le ricerche per tentare di aumentare la capacità delle batterie elettrostatiche che, a differenza di quelle elettrochimiche, possono essere caricate e scaricate un numero infinito di volte, non inquinano e possono essere ricaricate in poche decine di secondi. In questo campo alcune importanti scoperte sono state fatte dal gruppo di ricerca del Maryland NanoCenter dell'Università del Maryland guidato da Gary M. Rubloff che ha sviluppato

nuove tecnologie in grado di aumentare di 10 volte l'efficienza dei sistemi elettrostatici attualmente disponibili sul mercato. Gli studi dell'equipe del prof. Rubloff sono stati recentemente presentati sulla rivista *Nature Nanotechnology*. Le nuove batterie utilizzano degli elettrodi con milioni di nanostrutture di ossido di alluminio sovrapposte l'una all'altra per un totale di circa 4 miliardi di cavità al decimetro quadrato. L'obiettivo è ora quello di trasferire i risultati di



queste ricerche nei processi industriali di produzione di batterie.

www.rubloffgroup.umd.edu



Traffico? Metti le ali alla tua auto!

Sono bastati pochi anni (la società TerraFugia è stata fondata nel 2006) per vedere realizzato il sogno di alcuni ingegneri del MIT appassionati di volo: un'automobile in grado di trasformarsi in un aereo e prendere il volo, passando sulle teste degli automobilisti in coda. Il 5 di marzo ha infatti effettuato il primo volo il prototipo della Transition, l'automobile volante realizzata dalla società TerraFugia nata con lo scopo di realizzare veicoli in grado di volare ma anche di circolare sulle normali strade. Complessivamente, il mezzo ha mantenuto le ruote sollevate da terra per appena 37 secondi, ma l'obiettivo della prova non era certo valutare le capacità di volo del TerraFu-

gia Transition, quanto la sua capacità di atterrare dolcemente sulla strada riportando al suolo in sicurezza i suoi occupanti. E così è stato, confermando la validità del progetto sul quale la società costruttrice sembra puntare molto. L'auto volante, dispiega le ali quando deve decollare e le chiude quando atterra spostando la trazione sulle ruote.

La velocità massima dichiarata su percorsi terrestri è di 140 km all'ora mentre in volo dovrebbe raggiungere i 185. Il costo? Si parla di 150.000 dollari, un prezzo simile a quello di un piccolo aereo da turismo.

www.terrafugia.com

L'altra metà del cielo? Svelata dal telescopio BLAST

Circa metà della luce originariamente emessa dalle stelle nell'Universo viene convertita in radiazione infrarossa, a noi invisibile, dalle gigantesche nubi di polvere esistenti negli spazi interstellari. I grani di polvere cosmica assorbono infatti la luce che proviene dalle stelle e la rimettono in un'altra banda di radiazione elettromagnetica, quella infrarossa, invisibile all'occhio umano. Il processo si conosceva, ma la sua incredibile importanza in termini quantitativi no. L'importante scoperta, pubblicata su *Nature*, è stata realizzata grazie a un telescopio posto su pallone stratosferico. Nel team che firma l'articolo, guidato da Mark Devlin-Univer-

sity of Pennsylvania, figura anche Luca Olmi dell'INAF - Osservatorio Astrofisico di Arcetri. Grazie ai dati raccolti dal telescopio su pallone stratosferico BLAST (Balloon-borne Large Aperture Sub-millimeter Telescope), gli astrofisici hanno avuto la conferma che circa metà della luce stellare che permea l'Universo è prodotta da galassie molto distanti, ed è una luce invisibile ai nostri occhi. Per rilevarla, il telescopio BLAST, ideato e realizzato da un team guidato da Mark Devlin dell'Università della Pennsylvania (U.S.A.), ha fatto uso di sensori (bolometri) sensibili alle onde sub-millimetriche, ed in particolare al cosiddetto «lontano infrarosso», ovvero

a quella regione dello spettro elettromagnetico situato fra l'infrarosso e le microonde. Non solo: poiché si tratta d'una radiazione che non riesce ad attraversare l'atmosfera terrestre, per intercettarla BLAST ha dovuto volare nella stratosfera, sospeso ad un pallone, a circa 35 chilometri d'altitudine. Durante il secondo e ultimo volo, effettuato in Antartide nel dicembre 2006 e durato ben 11 giorni, BLAST ha collezionato una tale quantità di dati che sono stati necessari ben due anni di analisi per interpretarli.

www.inaf.it

Elettronica, la fine del grande freddo

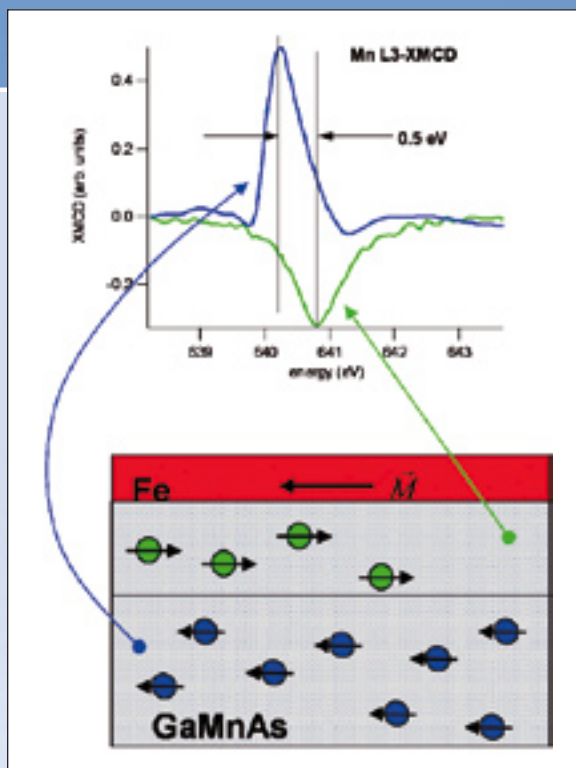
Nascono al laboratorio Tasc di Trieste i primi semiconduttori magnetici in grado di funzionare al di sopra dello zero invece che, come quelli oggi disponibili, a meno settanta gradi. Dalla loro applicazione futura si attendono grandi passi in avanti nell'elettronica, dal settore automobilistico a quello delle comunicazioni fino all'informatica. La ricerca (presentata su *Physical Review*) è il frutto della collaborazione tra l'INFM-CNR, l'Università di Modena e Reggio Emilia, quella di Monaco di Baviera ed il Politecnico di Zurigo. Un semiconduttore magnetico è potenzialmente in grado di riunire i due elementi fondanti dell'elettronica contemporanea, la tecnologia elettrica dei transistor e quella magnetica delle memorie di massa, da cui ci si attende un enorme contributo all'elettronica. Dalla sua messa a punto nel 1996 però, nessuno aveva risolto il problema che ne rende impossibile l'uso in condizioni non sperimentali: il fatto, cioè, di funzionare solamente a temperature

molto al di sotto dello zero. Ora, il semiconduttore messo a punto nel laboratorio TASC di Trieste cambia le carte in tavola, funzionando anche a temperatura ambiente. Per realizzarlo, gli scienziati sono partiti da semiconduttori magnetici diluiti, che presentano al loro interno tracce di materiali ferromagnetici. Nello specifico hanno usato semiconduttori di Arseniuro di Gallio contenenti tracce di Manganese, che esibisce un comportamento magnetico a temperature di cir-

ca meno 200 gradi. Allo scopo di ottenerne la magnetizzazione a temperature più elevate, i ricercatori hanno cercato di influenzare il comportamento del manganese accostandogli del ferro, altro materiale magnetico, depositandone sul semiconduttore uno strato di alcuni nanometri. Questa modifica ha avuto successo e il semiconduttore così modificato ha davvero rotto il muro del freddo: ferro e manganese si sono in qualche modo "parlati", interagendo a livello atomico tra di loro in modo che il manganese risultasse ferromagnetico fino ai 30 gradi sopra lo zero.

Le prospettive che si schiudono sono vaste: già nel futuro più immediato si potranno realizzare chip che includano al loro interno tanto le componenti di calcolo, quanto le memorie (la cui tecnologia esiste già), oppure aumentare di molto la potenza di calcolo senza dover produrre strutture logiche sempre più piccole (evitando così i problemi di lavorare a scale nanoscopiche).

www.infm.it



Il telescopio BLAST in Antartide, nel dicembre 2006, durante la fase di pompaggio dell'elio all'interno del pallone stratosferico, poco prima del lancio.

Testo

www.fox.it

Prendere l'aereo? Basta l'impronta

volta i dati del volo prenotato. Sviluppato dalla società CitizenGate, il servizio smartboarding si articola in quattro fasi: a) ritiro della carta personale smartboarding sul chip della quale vengono inseriti i dati relativi all'identità del possessore e le impronte criptate; b) prima del volo, dopo essersi registrati con uno qualsiasi dei mezzi a disposizione (terminale di self check-in, Internet, telefono cellulare, banco di check-in), si inserisce nel terminale smartboarding la carta, che poi fuoriesce con la carta d'imbarco stampata sul retro; c) per l'imbarco si utilizza lo sportello automatico situato accanto alla passerella che effettua una verifica confrontando i dati della smartboarding card con quelli dell'impronta del dito, quindi lo sportello si apre e si può accedere all'aereo; d) all'ingresso dell'aereo, si presenta la carta smartboarding all'equipaggio, come una carta d'imbarco classica. Tutte informazioni vengono trattate nel massimo rispetto della privacy del viaggiatore per cui, anche sotto questo aspetto, tutto lascia presagire positivi sviluppi per questa iniziativa.

www.citizengate.com

Dopo il check-in con cellulare (un SMS ricevuto sul proprio telefono che sostituisce la boarding card), AirFrance-KLM ha attivato in via sperimentale sulla tratta Parigi Amsterdam un nuovo sistema di imbarco che promette di semplificare le procedure: lo smartboarding. Il nuovo sistema utilizza una specie di carta di credito con foto e dati biometrici in cui vengono caricati di volta in



FLEPia, l'e-book a colori da Fujitsu

Non sono passati che pochi mesi dall'inizio della commercializzazione del Kindle2 che un altro innovativo ebook viene posto in vendita (inizialmente solo in Giappone ma tra un paio di mesi anche negli USA). Questa volta si tratta di un dispositivo a colori: è il FLEPia, il nuovo e-newsreader a colori di Fujitsu, che sfrutta la stessa tecnologia e-ink dei fratelli monocromatici e proprio per questo l'innovazione non va a discapito dei consumi dal momento che anche in questo caso, una volta visualizzata la nuova pagina, il dispositivo non assorbe più corrente. Tra l'altro l'impiego di sub-pixel colorati migliora il contrasto anche delle immagini monocromatiche. Lo schermo utilizza un display da 8 pollici in risoluzione XGA (1024x768 pixel in formato 4:3), capace di visualizzare 262144 colori; tra le altre caratteristiche da segnalare le interfacce Bluetooth e WiFi (802.11), oltre ad una capacità di memorizzazione di 4 GB tramite una memory card di tipo SD (Secure Digital). Lo spessore è di poco inferiore al centimetro mentre la durata della batteria è di oltre 40 ore. L'unica nota dolente è il prezzo: in Giappone FLEPia costa al pubblico 99750 Yen (775 Euro).

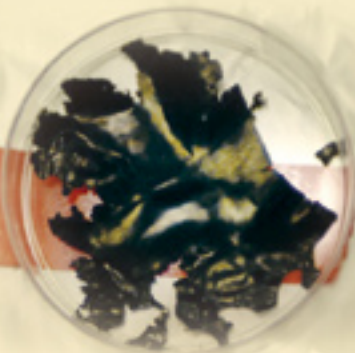
www.frontech.fujitsu.com

Pochi secondi e la batteria si ricarica!

Le prestazioni delle batterie sono al centro di studi nei laboratori di tutto il mondo. Recentemente Byoungwoo Kang e Gerbrand Ceder del Massachusetts Institute of Technology (MIT) hanno pubblicato sulla rivista *Nature* i risultati delle loro ricerche che hanno portato alla realizzazione di una batteria

(al momento si tratta di prototipi) in grado di ricaricarsi completamente in una ventina di secondi. I due scienziati hanno utilizzato una batteria al litio-ferro-fosfato (LiFePO4) opportunamente modificata con uno strato di fosfato di litio che ha permesso di aumentare enormemente la velocità con la quale si muovono gli ioni di litio all'interno della batteria stessa. La modifica alla struttura ha consentito anche un aumento della capacità specifica che consentirà, in futuro, di ridurre notevolmente le dimensioni della batteria a parità di energia accumulata. Questa caratteristica potrà fornire un'ulteriore spinta allo sviluppo delle autovetture elettriche e ibride. I due scienziati ritengono che si potrà passare dalla fase sperimentale alla produzione industriale nel giro di 2-3 anni.

www.nature.com



FIERA dell'ELETTRONICA

ELECTRONIC days

BIELLA

presso Biella Fiere

30-31 MAGGIO '09

orario continuato dalle 09.00 alle 18.00

Fiera dell'Elettronica in Genere

Computer, Informatica, CD, DVD, Editoria settoriale,
Telefonia, PC, Antifurti, Ricambi e Accessori per Telefonini
...e 1000 altri articoli a prezzi mai visti!

Mercatino dell'usato Elettrico Elettronico



Per iscrizioni o informazioni:
tel. 0547.415674 - fax 0547.417357 - email: info@italfiere.net

COME RAGGIUNGERCI



BIELLA FIERE
Via Cavour, 110
13894 GAGLIANICO (BI)
www.biellafiere.com



Il complesso fieristico BIELLA FIERE si trova sulla Strada Statale Biella-Vercelli, nel comune di Gaglianico. Per chi proviene in autostrada dalla direzione di Torino, Milano o Genova, si consiglia di uscire al casello di Carisio, quindi seguire le indicazioni per Biella.

AUTOSTRADA: A4 Milano-Torino uscita Carisio, distanza km 20
A5 Torino-Aosta uscita Ivrea, distanza km 30

Vi aspettano tanti Espositori da tutta Italia

CON QUESTE PROPOSTE:

informatica, computer, internet e rete, personal computer, software, cd, dvd, ricambi e accessori telefonini, telefonia fissa, sistemi di navigazione, editoria specializzata del settore, antifurti, antenne, sistemi satellitari e ricambi, strumenti di lavoro e di precisione, batterie, apparati radioamatoriali e 1000 altri articoli di grande interesse!

SERVIZIO SEGRETERIA, BANCOMAT e PUNTO RISTORO in FIERA

• **PARCHEGGI GRATUITI (1000 posti auto)** •

....OLTRE ALLA FIERA....

Biella è una città di poco più di 45.000 abitanti capoluogo dell'omonima provincia, situata ai piedi delle Prealpi Biellesi, famosa per la lavorazione della lana. Si consiglia di visitare l'interessante nucleo storico del Piazza, ricco di atmosfere medievali e la città bassa per la presenza di alcuni importanti monumenti come il Battistero romanico adiacente alla Cattedrale e la rinascimentale chiesa di San Sebastiano prossima al palazzo dove sorge il Museo del Territorio. Da vedere, negli immediati dintorni, il Santuario Mariano di Oropa, luogo di culto meta di pellegrinaggi, L'Oasi Naturalistica Zenia e il Parco della Burcina. A poca distanza c'è Vercelli, la Valle d'Aosta, Ivrea e altre località di interesse storico-culturale.

BUONO SCONTO DI € 2,00

Da presentare alla biglietteria (non cumulabile)

Prevedibile dalle
ore 8,30

Fiera Elettronica Biella 30-31 Maggio 2009

CUBLOC - Moduli e sistemi per l'automazione

DISPLAY

CUWIN3500
€ 812,00 **Display TFT 7" touch screen con sistema operativo Windows CE**

Programmabile in VB ed EVC, supporta tastiera o mouse. Dispone di porte ethernet, RS232, RS485, USB host e activesync, di speaker audio e slot per SD card. Memorie Flash e SDRAM da 64MB integrate.



GHB3224C
€ 291,00 **Display grafico LCD 320 x 240 retroilluminato**

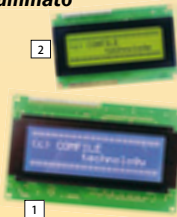
Possibilità di creare caratteri personalizzati, visualizzare e memorizzare i file BMP. Memoria Flash integrata. Invio dei dati eseguibile mediante modulo CUBLOC, PC o microcontrollore.



Display LCD seriale 20x4 retroilluminato

Riceve i dati CuNET (I²C) o seriali e può essere controllato mediante comandi CUBLOC BASIC. 4 righe a 20 caratteri alfanumerici, dimensioni 98 x 60 mm.

Codice	Rif.	Colore	Prezzo €
CLCD420-B	1	Blu	77,00
CLCD420-G	2	Verde	77,00



Starter kit CT1721

Il kit comprende un display LCD touch screen CT1720, completo di scheda d'espansione I/O (CT1720AOB), un set di cavi, il software di sviluppo CuTOUCH™ e il manuale d'uso.



CT1721C € 680,00

Convertitore da RS232 a RS422/485

Comunicazione seriale asincrona, velocità max. supportata 115200 bps, distanza massima 1,2 km, connettore RS232 (DB9 maschio), RS422/485 (Morsettiera). Alimentazione da RS232 (DTR) o esterna (5 Vdc).

RS232/485 € 46,00



... ed altro ancora!

Maxport Interface Board

Permette di comunicare attraverso la rete LAN (ovvero Internet) con dispositivi dotati di interfaccia seriale. Indicata per essere impiegata con i moduli CUBLOC e CUTOUCH. Porta Ethernet compatibile 10-100 Base-T, web Server Interno; interfaccia seriale CMOS (asincrona), RS-422 e RS-485.

MAXPORT € 107,00



PIASTRE SPERIMENTALI

Proto Board e mini Proto Board

Piastre sperimentali per piccole applicazioni con moduli CUBLOC, corredate di alcuni componenti a saldare.

Codice	Per Moduli	Dimensioni	Prezzo €
CB220PB	CB220 e CB320	73 x 48 mm	8,00
CB280MINIP	CB280 e CB380	124 x 84 mm	35,00

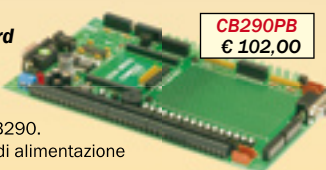
CB280PB
€ 87,00



CB280/CB380 Proto Board

Piastra sperimentale ideale per testare le applicazioni scritte per i moduli CB280 e CB380. Integra una sezione di alimentazione e una sperimentale per realizzare piccole connessioni.

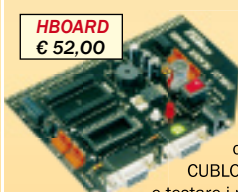
CB290PB
€ 102,00



CB290 Proto Board

Piastra sperimentale adatta per testare le applicazioni basate sul modulo CB290. Completa di sezione di alimentazione e sperimentale.

HBOARD
€ 52,00



CUBLOC Header Board

Scheda d'interfaccia per moduli CB220, CB280, CB320 e CB380. Dotata di un connettore a 48 pin, al quale fanno capo tutti i piedini I/O del modulo CUBLOC utilizzati, permette di realizzare e testare i propri circuiti.

QSB1000
€ 74,00



Quick Start Board 1000

Permette di sviluppare e testare con rapidità applicazioni personalizzate che prevedono l'utilizzo del modulo CB405. Sezione di alimentazione e sperimentale (con bread board) integrate.

MODULI CUBLOC

Questi microcontrollori sfruttano i pregi della programmazione Ladder logic e tutte le caratteristiche del linguaggio Basic, tipiche di un PLC, e sono in grado di ampliarne i limiti grazie alla capacità di supportare i processi real-time e multitasking. Offrono accuratezza e precisione nelle temporizzazioni e sono gestibili da Internet mediante apposito modulo ethernet. Per la programmazione sono disponibili separatamente gli appositi sistemi di sviluppo.

Codice	Chip	I/O	Prezzo €
CB220	Atmega128	16	54,00
CB320	Atmega 2561	16	69,50
CB280	Atmega128	49	64,00
CB380	Atmega 2561	49	67,00
CB280CS	CB280CS (Main e Sub)	49	29,90
CB405	Atmega 2560	64	78,00
CB290	Atmega128	91	102,00

Connettori per Moduli CUBLOC



Connettori da utilizzare come zoccolo da circuito stampato.

Codice	Per Moduli	Descrizione	Prezzo €
CB280SOCKET	CB280 e CB380	Connettore da 32 pin (2Pz)	2,50
CB290SOCKET	CB290	Connettore da 40 pin (2 Pz) + connettore da 28 pin (1 Pz)	4,50

STARTER KIT

da **157.00**



Sistema di sviluppo ideale per imparare ad utilizzare con estrema semplicità i moduli Cubloc, completo di programmatore/demoboard (Study Board), software di sviluppo, cavi di collegamento e manuale d'uso.

Codice	Per Moduli	Modulo incluso	Prezzo €
STARTERKIT220	CB220 e CB280	CB220	157,00
STARTERKIT280	CB220 e CB280	CB280	181,00

Programmatore/demoboard "Study Board" per moduli CB220, CB280, CB320 e CB380.

STUDYBOARD
€ 109,00

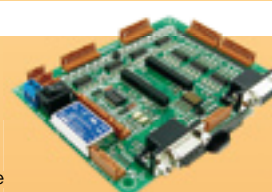
SCHEDE DI INTERFACCIAMENTO

CUBASE32M scheda I/O per modulo CB280

Rende disponibili tutte le risorse del modulo all'esterno; sui vari connettori sono così disponibili 6 ingressi optoisolati, 12 uscite open

collector, 6 ingressi A/D a 10 bit, 2 ingressi High Counter, 6 uscite PWM, 1 DC/DC converter e 2 porte seriali RS232.

CUBASE32M
€ 114,00



Disponibile anche scheda I/O per moduli CB405 [CUBASE40M - € 170] e CB290 [CUBASE64M - € 175]

Accessori

Codice	Descrizione	Prezzo €
RCABLE32M	Set di cavi per CUBASE32M	20,50
RCABLE64M	Set di cavi per CUBASE64M	33,50



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



CORSO ZigBee[®]

in collaborazione con
AUREL
di FRANCESCO FICILI

Impariamo a gestire lo stato delle linee di uscita dell'XTR-ZB1 usando i comandi aggiuntivi previsti nel nostro software e vediamo il codice in Visual Basic 6 che lo rende possibile. Quarta puntata.

Nella terza puntata di questo corso abbiamo iniziato ad occuparci dello sviluppo di un software di gestione realizzato in Visual Basic 6 che sfrutta il componente OCX fornito da Aurel; le funzioni descritte ed analizzate riguardavano esclusivamente il monitoraggio della rete (ricezione dei MAC address e degli indirizzi short, creazione della tabella degli indirizzi, ricezione del PANid, ecc.) ed il controllo di alcuni parametri particolari (selezione canale RF, blocco/sblocco della rete). In questa quarta e conclusiva puntata

del corso, verrà introdotto ed analizzato un ulteriore set di comandi che permette di gestire sia le linee di output collegate ai led della demoboard sia la ricezione di segnali di allarme.

GESTIONE DELLE LINEE DI OUTPUT

Nelle prime due puntate del corso abbiamo appreso come creare una rete e raccoglierne i dati più significativi (in sostanza gli indirizzi MAC, ma anche gli indirizzi short dei nodi). A questo punto siamo in grado di sfruttare le caratteristi-

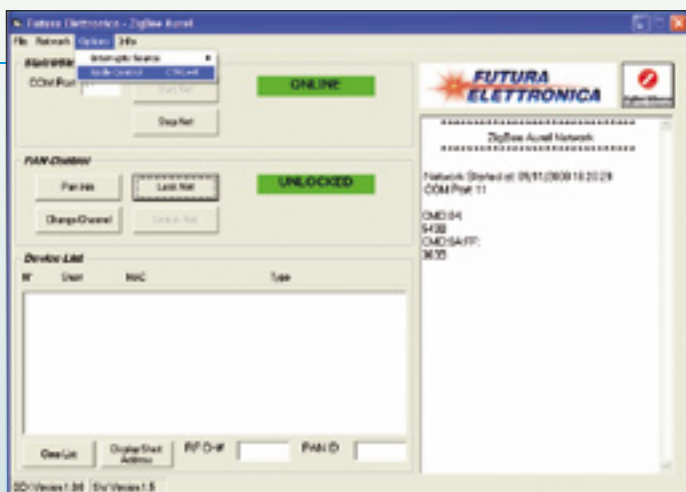


Fig. 1 - Accesso alla finestra di controllo delle uscite GPIO.

che della rete nelle applicazioni che più ci interessano. Applicazioni tipiche sono, ad esempio, il monitoraggio ed il controllo remoto (wireless) di dispositivi elettronici quali relé, sensori, interfacce seriali di microcontrollori, eccetera.

Le demoboard Router/End Device fornita a corredo del kit ZigBee Aurel, dispone di quattro led collegati ad altrettante linee di I/O del modulo XTR-ZB1; naturalmente tali linee sono state impostate come output mediante il firmware, in modo da poter controllare l'accensione o lo spegnimento dei led ad esse collegati. Sfruttando le potenzialità del componente OCX Aurel è stato aggiunto al software di gestione un ulteriore form che permette di controllare lo stato di tali linee. Vediamo innanzitutto come utilizzare questi comandi aggiuntivi; successivamente, affronteremo il codice scritto in Visual Basic 6 che rende possibile il tutto. Allo scopo bisogna, per prima cosa, collegare la demoboard coordinator alla porta USB del PC tramite il cavo fornito in dotazione al kit, accendere una demoboard ed eseguire l'associazione del dispositivo utilizzando il software di gestione (se il dispositivo non compare nella lista di quelli associati, dovete eseguire un half-reset sul nodo locale). Per accedere alla finestra di



Fig. 2 - Finestra di controllo Node Remote Control.



Fig. 3 - Visualizzazione dello stato dei led con il LED 1 acceso.

controllo delle uscite GPIO di un qualsiasi modulo associato alla rete, bisogna fare clic sull'opzione *Node Control* del menu a tendina *Options*, come illustrato nella Fig. 1; apparirà così la finestra illustrata nella Fig. 2 denominata, appunto, *Node Remote Control*. Qui, per prima cosa bisogna selezionare il nodo della rete che si intende controllare; allo scopo, bisogna inserire nella textbox *Select Node* l'indirizzo short del nodo desiderato (è possibile ricavarlo dalla device list della finestra principale) e, successivamente, agire sui pulsanti di controllo (*LEDx on* e *LEDx off*) per accendere e spegnere i led.

Lo stato dei led viene inoltre visualizzato all'interno del riquadro (frame) *LED's Status*, presente nella stessa finestra di dialogo, di fianco ai pulsanti, come evidenziato dalla Fig. 3. A questo punto vediamo il codice che ha permesso l'implementazione del controllo: l'OCX dispone di due funzioni espressamente dedicate alla gestione degli output digitali che però in questo caso non vengono utilizzate in quanto si è deciso di fare uso di una funzione generica per l'invio di comandi; il nostro scopo è avviarsi all'utilizzo di tale funzione che, proprio perché generica, permette l'invio di uno qualsiasi dei comandi supportati dai moduli. La funzione dell'OCX che è stata da noi utilizzata è la **sub SendDirectToCoordinator (By Val Command As String)**, che invia sulla seriale il comando contenuto all'interno della stringa *Command*.

I due comandi utilizzati sono *CMD:0B:addr:#out;* (per settare l'uscita ad 1) e *CMD:0C:addr:#out;* (per settare l'uscita a 0). Le tipologie

Tabella 1 - Parametri dei comandi *CMB:0B* e *CMD:0C*

Parametri	Tipo di parametri	Output di comando
<i>Addr</i> -> indirizzo a 16 bit del nodo a cui si intende inviare il comando. <i>#out</i> -> uscita che si desidera settare. I valori ammissibili sono compresi nell'intervallo [1-4]	<i>Addr</i> -> 4 byte indicanti, in caratteri ASCII, il valore esadecimale dell'indirizzo del nodo destinatario. <i>#out</i> -> 1 byte indicante, in caratteri ASCII, il numero dell'uscita che si intende settare.	Codice di terminazione -> 1 byte • 0x30 -> no_error • 0x32 -> error nei parametri • 0x33 -> numero di parametri errato • 0x40 -> system busy • 0x49 -> lost set reset punto e virgola -> 1 byte

Tabella 2 - Output sul nodo locale dei comandi CMB:0B e CMD:0C.

Output del comando su nodo locale
MsgType -> 1 byte • 0x21 -> set/reset pin
indirizzo a 16bit del nodo remoto -> 2 byte punto e virgola -> 1 byte

dei parametri dei due comandi sono riportate nella Tabella 1.

L'output del comando sul nodo locale in caso di corretta ricezione, è riportato nella Tabella 2. La sintassi è molto semplice e prevede che dopo il codice del comando ed il carattere ":" venga inserito l'indirizzo short (in caratteri ASCII) del nodo di destinazione, poi un nuovo carattere ":" ed infine il numero dell'uscita che si intende settare o resettare, seguito dal punto e virgola.

Se il comando viene correttamente ricevuto dal nodo destinazione, quest'ultimo risponderà con un messaggio contenente il codice 0x21 (set/reset pin) il suo indirizzo short ed il carattere di terminazione (punto e virgola). Il Listato 1.a riporta il codice Visual Basic utilizzato per l'accensione del LED 1, mentre il Listato 1.b contiene il codice che permette lo spegnimento dello stesso led.

Nella Figura 4 sono riportati i messaggi in transito sulla seriale dopo l'invio del suddetto comando per l'accensione del LED 1.

Naturalmente, anziché led, alle linee di output possono essere collegati altri dispositivi, come ad esempio relé (pilotati da transistor) transistor sia BJT che ad effetto di campo, switch allo stato solido, ponti ad H per con-

**Fig. 4** - Messaggi in transito sulla seriale dopo l'accensione del LED 1 del nodo con indirizzo short 0x287B.**Listato 1a**

```

Private Sub cmdLED1on_Click()

'setta a 0 il valore dell'uscita logica 1 relativa
'al nodo txtNode.text
OutputBuffer = "CMD:0C:" & txtNode.Text & ":1;"
ZigBee_Aurel.ZigBeeNet1.SendDirectToCoordinator (OutputBuffer)
imLED1on.Visible = True
imLED1off.Visible = False
End Sub

```

Listato 1a - Codice Visual Basic per l'accensione del LED 1.**Listato 1b**

```

Private Sub cmdLED2off_Click()

'setta a 1 il valore dell'uscita logica 1 relativa
'al nodo txtNode.text
OutputBuffer = "CMD:0B:" & txtNode.Text & ":2;"
ZigBee_Aurel.ZigBeeNet1.SendDirectToCoordinator (OutputBuffer)
imLED2on.Visible = False
imLED2off.Visible = True
End Sub

```

Listato 1b - Codice Visual Basic per lo spegnimento del LED 1.

trollo di motori elettrici (ad esempio per la movimentazione di tapparelle) e quant'altro. In sostanza, con l'aggiunta dell'opportuno hardware di potenza, si può realizzare un completo sistema di attuazione dotato di controllo remoto wireless.

Ricordiamo inoltre che le caratteristiche intrinseche delle reti ZigBee, come ad esempio il mesh networking, sono gestite dal firmware caricato all'interno dei moduli Aurel in maniera trasparente all'utente. Ad esempio, per sfruttare il mesh networking dei moduli è possibile eseguire qualche semplice esperimento: accendete e collegate alla rete una demoboard equipaggiata con un modulo Router, quindi associate il dispositivo alla rete utilizzando l'apposito software. Ora allontanate il dispositivo dal coordinator fino ad andare al di fuori della sua portata radio; verificate l'assenza del collegamento provando ad accendere e spegnere uno dei led (non ci dovrà essere risposta da parte del router). Adesso posizionate una seconda demoboard a distanza intermedia tra il coordinator e la prima demoboard; associate il secondo modulo (sempre per mezzo del software di controllo) e riprovate ad accendere e spegnere un led della prima demoboard, quella che prima era fuori portata. Noterete che adesso il collegamento è presente. Il dispositivo numero 2 sta facendo da "router" tra il coordinator ed il router numero 1.

Appare evidente come posizionando più moduli all'interno, ad esempio, di una abitazione, sia possibile creare una maglia connessa

Il software di gestione

Il programma di gestione utilizzato in questa ultima puntata del corso ha lo scopo di mostrare come sia possibile, sfruttando il componente OCX, gestire una rete wireless formata da dispositivi Aurel ZigBee.

Il software ha una serie limitata di funzioni, ma permette comunque di ricavare e salvare gli indirizzi MAC e short dei dispositivi collegati, di ricavare informazioni sulla rete, di bloccare e sbloccare la rete, di cambiare il canale RF attivo, di controllare alcune linee di output digitale e di interpretare segnali di allarme. Può inoltre essere facilmente ampliato per includere altre caratteristiche.

Le opzioni di visualizzazione e salvataggio sono le seguenti:

- Monitor messaggi inviati e ricevuti sulla seriale;
- Visualizzazione degli indirizzi short, MAC e tipologia del dispositivo;
- Visualizzazione dei dati della rete (RFchannel e PAN ID);
- Salvataggio dell'elenco degli indirizzi MAC e short;
- Salvataggio Log History File.

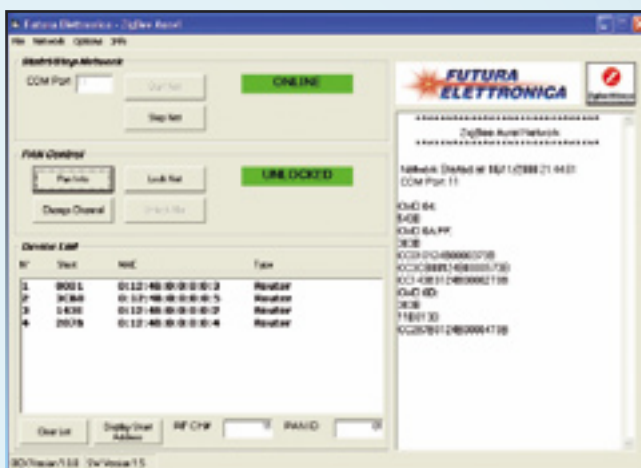


Fig. 7 - Software di gestione.

Le opzioni di controllo sono, invece, le seguenti:

- Blocco e Sblocco della rete;
- Selezione dal canale RF;
- Controllo di 4 linee di output digitale;
- Gestione di una linea di interrupt come segnale di allarme.

(mesh) che permette di raggiungere dalla base qualsiasi nodo, anche nel caso quest'ultimo si trovi fuori portata, rimbalzando da un nodo all'altro dalla sorgente alla destinazione. Questa importante caratteristica può essere utilizzata nelle reti Aurel ZigBee per la creazione di mesh composte anche da centinaia di nodi (le specifiche fornite da Aurel dichiarano mesh composte da un massimo di 200 nodi).

GESTIONE DEGLI INGRESSI DI ALLARME

Oltre ai quattro led menzionati nel paragrafo precedente la demoboard contiene diverse altre periferiche, tra le quali figura un ingresso di interrupt collegato ad un pulsante. La pressione del suddetto pulsante scatena un interrupt che, con una opportuna gestione a livello firmware, produce l'invio di un pacchetto dal nodo sorgente verso il coordi-

nator contenente una serie di informazioni, come il codice relativo all'evento e l'indirizzo short del nodo che l'ha inviato. Mediante una funzionalità aggiunta al software, il segnale di interrupt generato dalla pressione del relativo tasto sulla demoboard produce un segnale di allarme contenente anche l'informazione circa il nodo di provenienza; per abilitare i segnali di allarme bisogna selezionare la relativa opzione sotto la voce *Interrupt Source* del menu a tendina *Options*. Com'è facilmente intuibile, le due voci *Enable* e *Disable* servono ad abilitare e disabilitare questa funzione. Una volta abilitata la funzione, per verificarne il funzionamento, accendete e collegate alla rete un nodo qualsiasi (nell'esempio il nodo con indirizzo short 0x287B); completata l'operazione, premete il tasto collegato all'ingresso di interrupt (dei due presenti sulla demoboard, è quello situato vicino al dip-switch, mentre l'altro è il reset del modulo radio). La pressione del tasto produrrà il lampeggio di una spia all'interno del frame *PAN Control* e, più precisamente, di quello al disotto del led indicante lo stato della rete (Locked o Unlocked); il lampeggio sarà accompagnato dal classico "ding" (o altro suono di sistema assegnato all'evento) del sistema operativo Windows. All'interno della spia verrà segnalato anche l'indirizzo short del nodo dal quale proviene il segnale di allarme, come illustrato nella Fig. 6. L'output del comando sul coordinatore nel caso di un interrupt sul nodo locale, è ripor-

Fig. 5
Abilitazione
segnali di
allarme.

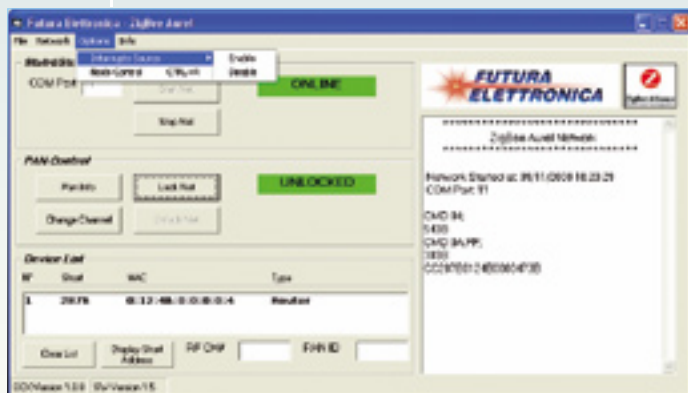




Fig. 6 - Gestione del segnale di allarme.

tato nella Tabella 3. Come si può vedere, il pacchetto contiene il codice identificativo dell'evento (0x20), l'indirizzo short del nodo sorgente ed infine lo stato degli I/O digitali. La gestione dell'evento interrupt è stata inserita insieme alla gestione di altri eventi specifici, come il network update o l'evento PanInfo. L'handler relativo all'evento è riportato all'interno del Listato 2.

Come si vede dal listato, l'evento viene gestito solo se il flag *F_Alarm* vale 1. Questo flag viene settato e resettato dall'opzione *Interrupt Source* del menu *Options* vista in precedenza. Se il flag è settato, si passa alla gestione dell'evento. Per prima cosa, tramite un'istruzione *if*, si riconosce se il codice dell'evento corrisponde a 0x20: in caso positivo si scrive sulla label *lblInterrupt* la scritta *Alarm* accompagnata dall'indirizzo short (in esadecimale) del nodo sorgente.

A questo punto si attiva un timer contenente la sub riportata nel Listato 3, che serve a generare il lampeggio del LED. Con queste semplici istruzioni è stato costruito un sistema che permette di inviare ed intercettare segnali di allarme wireless provenienti dai più disparati dispositivi, dai semplici switch ai sensori di presenza gas o fuoco collegati ad un microcontrollore che ne interpreti l'uscita ed in caso di superamento di una determinata soglia intervenga sull'ingresso di interrupt del modulo. La naturale evoluzione software è, in primo luogo, la creazione di una lista dei segnali di allarme con l'indicazione del nodo di

Tabella 3 - Output del comando sul coordinatore nel caso di interrupt sul nodo locale.

Output del comando su nodo locale

MsgType → 1 byte

- 0x20 → Alarm

indirizzo a 16bit del nodo remoto → 2 byte

stato degli I/O digitali → 1 byte

Listato 2

```

'Evento 0x20: Interrupt
If (F_alarm = 1) Then
    If (Asc(Mid(recString, 1, 1)) = &H20) Then
        lblInterrupt.Caption = "ALARM " & Hex(Asc(Mid(recString, 2, 1))) &
            Hex(Asc(Mid(recString, 3, 1)))
        TimerInterrupt.Enabled = True
        Beep
    End If
End If

```

Listato 2 - Gestione dell'interrupt.

Listato 3

```
Private Sub TimerInterrupt_Timer()  
F_Interrupt = F_Interrupt + 1  
If ((F_Interrupt Mod 2) = 0) Then  
    blInterrupt.Visible = True  
Else  
    blInterrupt.Visible = False  
End If  
If (F_Interrupt > 10) Then  
TimerInterrupt.Enabled = False  
F_Interrupt = 0  
End If  
End Sub
```

Listato 3 - Codice utilizzato per la generazione del segnale di allarme.

provenienza e dell'ora; in un secondo momento, l'affiancamento di un sistema per l'invio di mail o di SMS. Con questa quarta puntata si conclude il corso sui dispositivi ZigBee Aurel XTR-ZB1. Abbiamo analizzato i componenti hardware e software del kit di sviluppo che permettono un facile approccio alla soluzione Aurel per la connettività ZigBee ed un veloce time-to-market nel caso di sviluppo di prodotti basati su questa tecnologia. Abbiamo analizzato in dettaglio il componente OCX ed il software demo fornito da Aurel per la gestione ed il controllo della PAN ZigBee. Infine, nella terza puntata abbiamo iniziato lo sviluppo di un nostro software di gestione scritto in Visual Basic 6, in grado di ottenere la lista degli indirizzi MAC e short dei nodi connessi alla rete, ma anche di ricevere informazioni sulla rete stessa e di operarne eventualmente il blocco. Ancora, in quest'ultima puntata abbiamo visto come è possibile operare per la gestione in remoto delle linee GPIO e di interrupt del nodo stesso.

Gli argomenti affrontati dovrebbero essere sufficienti ad avviare il lettore allo sviluppo di proprie applicazioni ZigBee con la famiglia di moduli XTR-ZB1, ma se ciò non fosse sufficiente, nei prossimi numeri di *Elettronica* In presenteremo una serie di progetti pratici volti alla realizzazione di un sistema domotico simile al Velbus ma interamente wireless.



Ciclisti, wireless e Facebook

Si chiama CopenCycle ed è un'iniziativa di un gruppo di studiosi del MIT (Massachusetts Institute of Technology) di Boston guidati dall'italiano Carlo Ratti. Nata per essere operativa in concomitanza con la prossima conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici che si terrà a Copenaghen a dicembre, prevede la distribuzione di oltre 1.000 microtrasmettitori ad altrettanti "ciclisti metropolitani". Grazie a questi dispositivi, i ciclisti

saranno connessi sempre a Internet ed i dati (posizione, percorso, ecc) saranno disponibili su Facebook. In questo modo il ciclista potrà conoscere persone animate dalla stessa passione, scambiare percorsi, fare gare virtuali a chi pedala di più, stimolando l'uso della bicicletta. Se l'esperienza di Copenaghen avrà successo, l'iniziativa verrà estesa ad altre città.

senseable.mit.edu/copencycle

I pannelli solari da balcone



Non tutte le persone che vorrebbero installare un impianto fotovoltaico nella propria abitazione hanno lo spazio necessario. Pensiamo, ad esempio, a quanti abitano in appartamento (sicuramente la maggioranza). A questa eventualità ha pensato l'azienda Veranda Solar, start-up che ha vinto il secondo premio del concorso PICNIC Green Challenge.

Fondata da Emilie Fetscher e Capra J'neva, Veranda Solar ha creato dei pannelli modulari e di facile instal-

lazione: basta un cacciavite e una normale presa di corrente per utilizzare l'energia solare. I pannelli possono essere collocati su balconi, davanzali di finestre, grondaie e verande ma anche in giardino. Il costo per il gruppo base dovrebbe essere di 600 dollari mentre il pannello aggiuntivo dovrebbe costare 450 dollari. La produzione, anche grazie al premio vinto, dovrebbe iniziare l'anno prossimo.

www.verandasolar.com

La più grande turbina eolica del mondo



E' prodotta dalla società tedesca Enercon la più grande turbina eolica al mondo: con un diametro del rotore di 126 metri ed una potenza di picco di 7 MW, la Enercon E126 è in grado di provvedere al fabbisogno energetico di 5 mila abitazioni. La potenza di picco dichiarata per la E126 è in realtà 6 MW (la stessa della E112 con rotore da 114 metri), ma un nuovo profilo delle pale e la maggiore altezza da terra del bulbo (138 metri contro 124 della E112) dovrebbe permetterle di raggiungere i 7,2 MW di picco; non manca ovviamente un sistema di controllo che regola la velocità massima di rotazione in caso di vento troppo forte. La E126 non ha sistemi di riduzione/moltiplicazione dei giri, quindi necessita di minor manutenzione e ha una più alta efficienza. L'energia prodotta è stimata in 15-20 milioni di kWh all'anno. La turbina compie solo 12 rotazioni al minuto (una ogni

5 secondi) per cui il pericolo di collisione per gli uccelli è molto basso. Una turbina E126 è attualmente installata ad Emden (nel nord della Germania) e produce energia per 5.500 abitazioni mentre altre 11 turbine (per una potenza di 66 MW e una produzione di 150 GWh all'anno) sono installate ad Estinnes, in Belgio, e producono energia per circa 60 mila famiglie.

www.enercon.de



Termodinamico cinese, primo impianto pilota

Alla periferia di Pechino è iniziata la costruzione della prima centrale solare a concentrazione cinese. Si tratta di un impianto pilota da 1,5 MW su una superficie di 13 ettari, progettato dall'Accademia Cinese delle Scienze che sfrutta esclusivamente tecnologia locale.

La centrale, che entrerà in funzione entro il 2010, dovrebbe costare 11,4 milioni di euro e produrre ogni anno 2,7 milioni di kWh, eliminando 2300 tonnellate di emissioni di CO₂. L'im-

pianto utilizza una torre solare alta 100 metri e un centinaio di eliostati, specchi curvi che seguendo la posizione del sole riflettono i raggi sul serbatoio posto in cima alla torre. "Se l'esperimento andrà a buon fine, la Cina potrebbe subito avviare la realizzazione di altri impianti solari a concentrazione per almeno 10 MW", ha annunciato Shi Dinghuan, presidente della China Renewable Energy Association (CREA).

In ogni caso il Piano Nazionale di Svi-



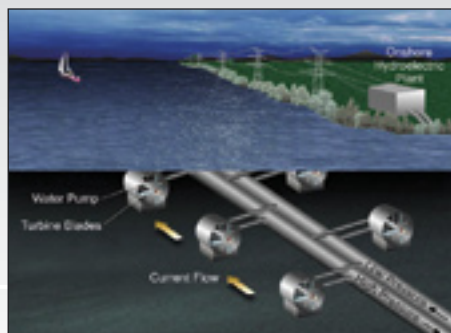
luppo e Riforma, prevede la generazione di almeno 150 MW di potenza da centrali termodinamiche entro l'anno 2015.

www.chsel.com

NASA, energia dalle correnti sottomarine

Jack Jones, un ingegnere presso la NASA's Jet Propulsion Laboratory, e Yi Chao, uno scienziato della JPL, hanno messo a punto un nuovo sistema per catturare l'energia delle correnti sottomarine denominato "underwater hydrokinetic energy system". A differenza degli attuali sistemi che utilizzano dei generatori elettrici sommersi le cui pale sono mosse dal moto delle correnti, in questo caso vengono utilizzate delle pompe che mandano in pressione un liquido presente all'interno di apposite condutture. Tale liquido viene poi trasportato a riva e utilizzato per produrre energia elettrica a terra. I ricercatori sono convinti che l'energia prodotta dal movimento del mare e dei fiumi potrebbe soddisfare una parte importante della domanda mondiale di energia elettrica in maniera compatibile con l'ambiente, sfruttando risorse completamente rinnovabili. Il sistema messo a punto presenta numerosi vantaggi quali la semplicità delle parti sommersi e la possibilità di immagazzinare il liquido compresso, generando energia elettrica anche quando la forza delle correnti si riduce.

www.jpl.nasa.gov



Babcock Ranch, tutta l'energia arriva dal sole

In Florida, vicino a Fort Meyers, nella Charlotte County, sta per sorgere una nuova città autosufficiente dal punto di vista elettrico grazie ad un maxi-impianto fotovoltaico: Babcock Ranch.

La città avrà almeno 20 mila appartamenti e 6 milioni di metri quadrati di negozi, uffici e industria leggera; sui tetti di tutti gli edifici saranno collocati pannelli fotovoltaici per una potenza di 75 MW, sufficienti a produrre l'energia elettrica necessaria a tutte le attività della cittadina. Frutto di una joint venture tra Kitson & Part-

ners e Florida Power Light, Babcock Ranch sarà inoltre dotata di stazioni di ricarica per auto elettriche, connessione internet senza fili e generatori eolici ad asse verticale a basso impatto visivo.

Gli edifici verranno costruiti all'insegna dell'efficienza energetica e verranno alimentati esclusivamente dall'energia del sole. I lavori inizieranno nel 2010 con un costo stimato di 2 miliardi di dollari di cui circa 300 per l'impianto fotovoltaico.

www.babcockranchflorida.com



100 impianti fotovoltaici per 100 scuole del milanese

Cento scuole superiori di Milano e provincia beneficeranno di un progetto da 15 milioni di euro per la costruzione di altrettanti impianti fotovoltaici. "Rinnoviamoci con le energie rinnovabili: 100 impianti fotovoltaici sulle scuole della Provincia di Milano", è un' iniziativa nata sotto l'Alto Patronato del Presidente della Repubblica, e promossa dall'Assessorato all'Istruzione della Provincia. Si stima che un quinto del fabbisogno energetico degli edifici interessati sarà coperta dalle piccole centrali energetiche solari nate col progetto, le quali produrranno energia rivenduta invece alla rete nei periodi in cui gli edifici scolastici sono solitamente



deserti, cioè in estate. I lavori sono già stati assegnati, suddivisi in due lotti, ai vincitori di un bando di gara europeo.

Con l'installazione dei pannelli solari si risparmieranno 1.000 MWh all'anno di energia elettrica; ciascun impianto eviterà l'immissione nell'ambiente di 16 tonnellate di anidride carbonica all'an-

no, che, moltiplicata per le 100 scuole e per la durata prevista di funzionamento equivale a 44.000 tonnellate di anidride carbonica in meno nell'aria. Ma, forse ancora più importante, è la finalità educativa ambientale e civica dell'iniziativa.

www.provincia.milano.it

Vaticano? 100 MW per l'indipendenza energetica

Il più grande impianto fotovoltaico d'Europa sorgerà sul nostro stivale ma non sarà italiano bensì vaticano. Lo ha annunciato il responsabile dei progetti sulle energie rinnovabili dello Stato Pontificio, Mauro Villarini. Probabilmente convinto dalla recente installazione di un impianto da oltre 200 kW sul tetto dell'Aula Paolo VI, questa volta il Vaticano ha deciso di fare le cose an-

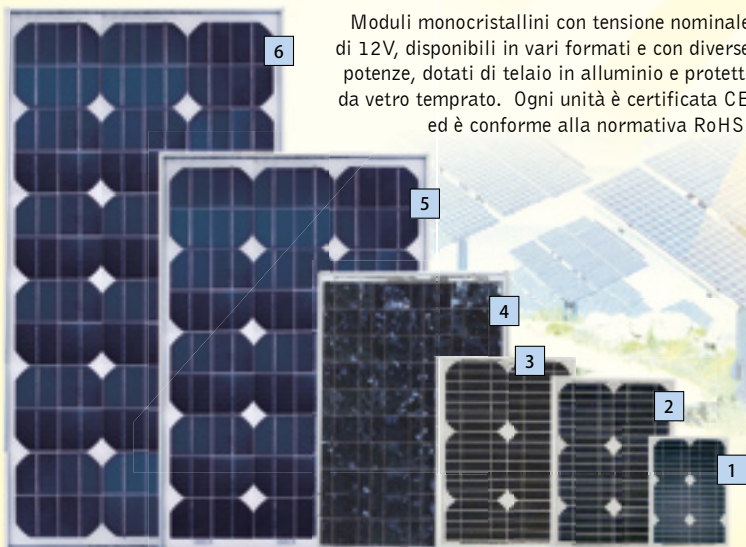
cora più in grande commissionando un impianto da 100 MW del costo di 660 milioni di dollari che sorgerà su un'area di 300 ettari vicino al borgo medievale di Santa Maria di Galeria nei pressi di Radio Vaticana. L'impianto produrrà energia pari a nove volte la richiesta della Radio Vaticana che con le sue potenti antenne riesce a raggiungere 35 Paesi del mondo.

L'energia prodotta riuscirà a soddisfare ampiamente tutte le necessità dei 900 abitanti dello Stato Pontificio, e quella in eccesso sarà venduta all'Italia. Il progetto sarà realizzato con la consulenza della tedesca SolarWorld, che ha già realizzato l'impianto dell'Aula Nervi, ma per la costruzione, la Santa Sede potrebbe bandire una gara per realizzare l'impianto entro il 2014.

www.vaticano.va



Pannelli Solari



Moduli monocristallini con tensione nominale di 12V, disponibili in vari formati e con diverse potenze, dotati di telaio in alluminio e protetti da vetro temprato. Ogni unità è certificata CE ed è conforme alla normativa RoHS.

Codice	Rif.	Tensione max (Vmp)	Potenza di picco (Wp) / Corrente di picco (Imp)	Dimensioni (mm)	Peso (kg)	Prezzo €
STP05M	1	16,8V	5W / 0,30A	294 x 254 x 23	0,8	42,00
STP10M	2	17V	10W / 0,59A	396 x 289 x 23	1,4	82,00
STP15M	3	17,2V	15W / 0,88A	440 x 294 x 23	1,8	125,00
STP24M	4	17,4V	24W / 1,38A	570 x 414 x 23	2,5	190,00
STP50M	5	17,6V	50W / 2,85A	835 x 540 x 28	5,5	372,00
STP85M	6	17,6V	85W / 4,83A	1210 x 540 x 28	8,2	585,00

Regolatori di carica

per **DOPPIA BATTERIA**



Regolatori di carica per applicazioni fotovoltaiche. Consentono di fornire la giusta quantità di corrente alle batterie proteggendole da un eccesso di carica o scarica con lo scopo di prolungarne il più possibile la durata.

Codice	Rif.	Tensione batteria	Corrente max carico	Dimensioni (mm)	Prezzo €
SOL7UC	1	12 V	7 A	80 x 110 x 25	23,00
SOL10UC	2	12 V	10 A	145 x 165 x 80	49,00
SOL30UC12V	3	12 V	30 A	160 x 95 x 40	82,00
REGDUO10A	4	12 / 24V	10 A	153 x 76 x 37	75,00
REGSOL12A	5	12 / 24V	12 A	105 x 95 x 38	40,00
REGSOL24A	6	12 / 24V	24 A	140 x 110 x 47	97,00
REGSOL45A	7	12 / 24V	45 A	160 x 150 x 55	170,00

Pannello solare portatile 1,5 W

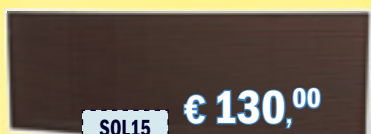


€ 29,00

SOL5

Pannello amorfo in grado di erogare una potenza di 1,5 watt, dotato di connettore di uscita multiplo e clips per il fissaggio al vetro interno della vettura. Tensione di picco 14,5 volt; corrente massima 125mA; dimensioni 340 x 120 x 14mm; peso 0,45kg.

Pannello solare amorfo da 15 W



€ 130,00

SOL15

Pannello amorfo dotato di telaio in alluminio, resistente all'acqua e alla corrosione, completo di cavo da 1,8m con attacchi a coccodrillo. Tensione massima 17,5V, corrente massima 0,85A; dimensioni 923 x 313 x 22 mm; peso 4,9 kg.

IL SOLE: energia pulita!

Mini caricabatterie solare con batteria Li-Ion - 5V/800mA



€ 27,00

SOL11

Fornisce sul connettore USB di cui dispone una tensione di 5V e ha una capacità massima di 800mAh. Ideale per cellulari, PDA, ecc. È dotato di doppio LED bianco che ne permette l'impiego come luce di emergenza. La batteria integrata può essere ricaricata anche tramite USB (5Vdc). Dimensioni 103 x 43 x 15mm; peso 75g.

Caricabatterie solare per cellulari e batterie AAA/8V

Perfetto per il campeggio! Ideale per ricaricare telefoni cellulari, MP3, ecc... quando la rete elettrica non è disponibile. Il dispositivo integra anche un caricabatterie adatto per 5 batterie formato AAA (non incluse). Tensione d'uscita max 8Vdc; dimensioni 168 x 108 x 28mm; peso 400g. Fornito con connettore standard e con vari adattatori per cellulari. Solo per utilizzo in ambienti interni.

€ 24,00



€ 49,00

Codice	Rif.	Tipo pannello	Corrente max	Potenza
SOL12	1	amorfo	110mA	1W
SOL13	2	monocristallino	220mA	2W

2

Caricabatterie solare con batteria Li-Ion - 5,5÷9,5V/500mA



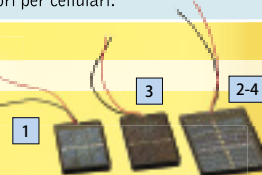
€ 35,00

SOL17

Dispone di pannello solare policristallino e di batteria ricaricabile integrata da 3,7V/2Ah. È in grado di fornire sul connettore USB d'uscita 3 valori di tensione selezionabili (5,5 - 7,5 - 9,5V) e una corrente massima di 500mA (a 5,5V). Ideale per ricaricare dispositivi portatili quali lettori MP3/Mp4, PDA, cellulari, ecc. La batteria interna può essere ricaricata con l'energia solare o tramite USB (5Vdc). Dimensioni 120 x 70 x 15mm; peso 100g (con batteria). Inclusi vari adattatori per cellulari.

Mini cella solare incapsulata

Cella fotovoltaica dalle dimensioni estremamente ridotte a tenuta stagna ideale per effettuare esperimenti con l'energia solare.



Codice	Rif.	Tensione d'uscita	Corrente max	Dimensioni	Prezzo €
SOL1	1	0,5 V	400 mA	46 x 72 x 6 mm	4,50
SOL2	2	0,5 V	800 mA	66 x 95 x 6 mm	10,00
SOL3	3	1 V	200 mA	46 x 75 x 6 mm	4,50
SOL4	4	2 V	200 mA	66 x 95 x 6 mm	10,00

Prezzi IVA inclusa.

Valigetta solare 13 W € 118,00

Modulo amorfo adatto per la ricarica di batterie a 12V. La pratica valigetta nel quale è alloggiato consente un trasporto semplice e sicuro. Corrente massima 750mA, dimensioni 510 x 375 x 40mm; peso 4,4 kg. Completo di cavo lungo 3m con spina accendisigari e attacchi a "coccodrillo".



SOL8

Pannello solare portatile 5 W

Realizzato in silicio amorfo, è in grado di fornire una tensione 13,5 volt e una corrente massima di 350mA. Dispone di cavo lungo 3 metri con spina accendisigari e attacchi a "coccodrillo". Dimensioni 352 x 338 x 16mm.

SOL6N

€ 52,00



La Bachecca degli annunci

Vendo:

Con la garanzia "soddisfatti o rimborsati", spedisce e pagate dopo al postino:

- Truccavoce digitale d'appoggiare sopra a microfoni, telefoni, megafoni, ecc.;
 - Megafono con incorporato il truccavoce;
 - Megafono con incorporati registratore digitale anche a riproduzione continua di messaggi registrabili, più brani musicali di pausa preregistrati, con pile e ricaricabile;
 - Megafono con preannuncio;
 - Megafono compatto di potenza;
 - Altoparlante amplificato portatile a cintura con microfono ad archetto, ricaricabile e alimentatore per uso fisso;
 - Mini amplificatore di suoni e rumori ambientali;
 - Mini amplificatore di suoni e rumori ambientali accessoriato per visioni ambientali;
 - Cuffia stereo a radiofrequenza accessoriata per quattro funzioni separate;
 - Mini spia con ricevitore a pile e certificato di conformità;
 - Maxi radiosveglia bfonica in multimateriali Europhon;
 - Binocolo periscopico con incorporata la radio separabile;
 - Accumulatore gel multiuscite contemporanee da 3 a 12 V, portatile a tracolla, con vari spinotti e ricaricatore;
 - Saldatore pirografico a temperatura regolabile accessoriato per elettronica e pirografia;
 - Minipunteruolo elettrico a percussioni regolabili per microincisioni;
 - Visore ingranditore con occhiali binoculari a sei lenti per lavori di precisione.
- Contattare Pietro al numero di telefono 0371-30418.

Eseguo:

- Frontalini in polycarbonato anche a pezzi unici senza costi di attrezzatura.

Vendo:

- Kit per la stampa in proprio di mascherine in polycarbonato composto da 2 fogli formato A4 di speciale policalcarbonato 250 micron stampabile Ink Jet, 2 fogli di biadesivo formato A4, 1 bomboletta di vernice di fondo, istruzioni dettagliate che vi consentono di avere in 10 minuti le vostre mascherine. ideale per progetti.
- Contattare Roberto al 338-4317770.

Vendo:

- Saldatore da 50W con regolazione della temperatura;
 - Tester digitale (7 campi di misura e 32 portate);
 - Trapanino da 12V con alimentatore per forare le basette;
 - Terza mano con lente d'ingrandimento;
 - Riviste di elettronica.
- Il materiale è nuovo, non è mai stato usato. Il tutto a 50 euro. Contattare Francesco al numero di telefono 347-4133862.

Vendo libri:

- Dal sole e dal vento;
 - Le onde radio e la salute;
 - La riparazione dei televisori a colori;
 - Riparazioni di casa;
 - Dispositivi per auto e moto;
 - Restauro far da se;
 - Riparare i videoregistratori;
 - Il videoregistratore VHS;
 - Radio elettronica alla maniera facile;
 - Elettronica e radiotecnica;
 - Elementi di videotecnica e moderni circuiti TV;
 - Televisione a colori;
 - Eca Band 2;
 - Eca volume I°;
 - Antenne centralizzate;
 - Strumenti di misura;
 - Elementi di elettrotecnica;
 - Progetto di strumenti di misura elettrici;
 - Macchine elettriche funzionamenti e guasti.
- Contattare Arnaldo al numero di telefono 0376-397279.

Sviluppo:

Firmware per microcontrollori PICXX, STXX e Motorola su specifica e realizzo prototipi.
Telefonare a Gianni allo 0376-396743.

Vendo:

- Ricetrasmittitore standard C120 (palmare) per i 144MHz con microfono esterno, antenna extra a stilo, contenitore per batterie stilo, manuale in italiano e inglese (originale) perfettamente funzionante. Euro 70,00;
 - Ricetrasmittitore standard SR146 per i 144 MHz a quarzi 5 canali più 14 quarzi per ponti radio microfono esterno, antenna extra in gomma, manuale custodia in cuoio, perfettamente funzionante. Apparatto adatto anche per i collezionisti. Euro 50,00;
- Contattare Vincenzo al 328-9655192.

Vendo:

- 109 riviste NUOVA ELETTRONICA dal 1974 al 2004 e vecchi libri per radioamatori compreso handbook.
- Contattare Emiliana al numero 3494555564.

Vendo:

Nuovo bromografo semi-professionale Delta Elettronica mai usato, quattro lampade, timer, area utile espositiva 40x27, corredato da basette presensibilizzate varie dimensioni. Il tutto a euro 80,00. Contattare Gennaro al numero di telefono 335-398994.

Cerco:

- 4 condensatori elettrolitici a secco per radio a valvole (1930) da 8uF - 500Vp -575Vl;
 - scatola di montaggio completa di schemi, mobile e materiale elettronico per radio a valvole supereterodina - 2 gamme d'onda.
- Rispondere a Leonardo a leopers@libero.it o al 338-2138943.

Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati via FAX al numero 0331-792287 oppure tramite INTERNET connettendosi al sito www.elettronica.in.it nella sezione "Annunci".

Pratici, precisi, affidabili.

Oscilloscopi e generatori di funzione

Tutta l'attrezzatura per il tuo laboratorio elettronico

velleman

Prezzi IVA inclusa.

HI-SPEED
FEATURE
USB

NEW



PCSGU250

€ 236,00



Oscilloscopio e generatore di funzioni per PC con porta USB

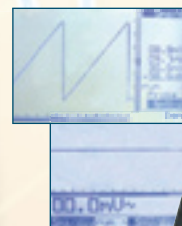
Compatto strumento da laboratorio interfacciabile a qualsiasi PC mediante porta USB che integra, in un unico contenitore, un oscilloscopio a due canali (con banda passante di 12 MHz) e un generatore di funzioni con massima frequenza d'uscita di 500 kHz. Dispone inoltre di funzione analizzatore di spettro, registratore di transienti e Bode plotter. Massima tensione d'ingresso 30 V (AC + DC), marcatori per ampiezza/tensione e frequenza/tempo, accoppiamento d'ingresso DC, AC e GND, visualizzazione e memorizzazione dei dati. Lo strumento viene fornito completo di software PCLab2000-LT, sonda, adattatore da BNC a RCA, cavo USB e manuale.

Oscilloscopio palmare 12 MHz con display LCD blu e porta USB

Oscilloscopio palmare ad un canale caratterizzato da un display LCD ad alta risoluzione (192 x 112 pixel), uscita USB per PC, banda passante 12 MHz, auto set up ultra veloce di tutti i parametri e funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie). L'alta sensibilità e le funzioni estese di cui dispone, rendono questo strumento ideale per l'utilizzo nella riparazione, collaudo e taratura di circuiti, nonché per impieghi hobbystici.

La confezione comprende la sonda di misura isolata codice PROBE60S (x1 / x10), cavo USB e caricabatteria con adattatori e istruzioni.

Alimentazione con batteria agli ioni di litio da 7,4 V / 1050 mAh (inclusa), peso 440 grammi, dimensioni 110 x 175 x 40 mm.



HPS50

€ 375,00

NEW

Oscilloscopio palmare LCD 2 MHz con display blu



HPS10SE

€ 145,00

Strumento palmare leggero, affidabile e facilmente trasportabile. Elevata sensibilità (0,1mV) ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo ecc... Dispone di un display blu con retroilluminazione e di sonda 1x/10x. Alimentazione tramite batterie (normali o ricaricabili) o adattatore di rete (non compresi). Fornito con valigetta in plastica rigida.

Oscilloscopio palmare LCD 2 MHz



HPS10

€ 130,00

Il Personal Scope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità (0,1mV) ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero e facilmente trasportabile. Alimentazione a batteria (possibilità d'impiego di batteria ricaricabile). Completo di sonda 1x/10x.

Oscilloscopio palmare 2 MHz



PPS10

€ 180,00

Il più pratico oscilloscopio al mondo! Tutte le funzioni possono essere gestite semplicemente con il proprio pollice agendo sull'apposito joystick. Completo di interfaccia RS232 per scarico dati su PC. Sensibilità migliore di 0,1mV; frequenza di campionamento 10MS/s; base dei tempi da 200ns a 1h/div; gamma di tensioni da 5mV a 20V/div; markers per ampiezza e tempo. Adattatore di rete escluso.

Oscilloscopio LCD da pannello 2 MHz



VPS10

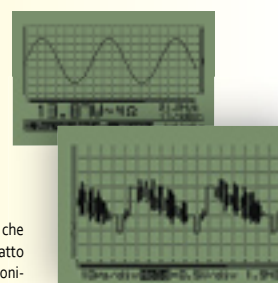
€ 190,00

Dispone di memoria e schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Può essere utilizzato anche come multimetro con indicazione in rms, dB (rel), dBV e dBm. Velocità di campionamento 10MS/s; 6 modalità di visualizzazione. Autorange; alimentazione Vdc o 6Vac/300mA; dimensioni 165 x 90 x 35mm.

PREZZO
RIBASSATO

Oscilloscopio palmare 12 MHz

Dispone di funzione autoseup che ne facilita l'impiego e lo rende adatto sia ai principianti che ai professionisti. Si interfaccia con un PC via RS232 per consentire la registrazione delle misure. Sensibilità di 0,1mV, campionamento 40MS/s, 5 differenti modalità di visualizzazione. Completo di sonda 1x/10x, astuccio morbido e valigetta plastica per il trasporto.



HPS40

€ 299,00

Oscilloscopio digitale 2 x 30 MHz

€ 620,00

APS230

Compatto oscilloscopio da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240MS/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autoseup della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30µV. Possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232 (firmware aggiornabile via Internet). Dimensioni 230 x 150 x 50mm. Completo di cavo RS232, 2 sonde da 60MHz x1/x10, pacco batterie e adattatore di rete.

Oscilloscopio USB per PC 2 x 60 MHz

Utilizza per il suo funzionamento l'alimentazione prelevata dalla porta USB del PC al quale è connesso permettendo un rapido e semplice utilizzo. L'elevata risoluzione, la sensibilità d'ingresso inferiore a 0,15mV combinati con una larga banda passante ed una frequenza di campionamento fino ad 1 GHz, fanno di questo dispositivo un valido strumento in grado di soddisfare anche i tecnici più esigenti. Particolarmente indicato per coloro che debbono effettuare misurazioni on site con il supporto di un notebook. Completo di software e librerie DLL per la realizzazione di applicazioni personalizzate. Compatibile con sistema operativo Wing8SE o superiore.



PCSU1000

€ 495,00

FUTURA
ELETTRONICA

idea in
elettronica

Maggiore sicurezza e protezione con i nostri DVR.

Vasta scelta di DVR per qualsiasi esigenza di videosorveglianza. Tutti i modelli sono dotati di interfaccia Ethernet per controllo a distanza tramite Internet.



Set completo per videosorveglianza con monitor LCD da 17"

Si installa in pochi minuti! Possibilità di connessione ad un router ADSL per controllo remoto tramite Internet. Più di tre mesi di registrazione continua sull'hard disk interno.

Il sistema comprende:

- 1 pz DVR 4 canali 100 FPS (cod. FR367ASV)
- 1 pz Hard Disk 320 GB SATA
- 1 pz Monitor VGA 17"
- 2 pz Telecamera con IR (cod. CP297)
- 2 pz Alimentatore per telecamera
- 1 pz Cavo video 5 metri
- 1 pz Cavo video 10 metri
- 2 pz Adattatore BNC/RCA

Convertitore HDD SATA/ATA FR376

Semplice convertitore che permette di utilizzare i nuovi Hard Disk SATA, con dispositivi (DVR, PC, ecc...) dotati d'interfaccia IDE/ATAPI.

36,00

HDD 320GB SATA

Velocità di trasferimento (7200 rpm) e riduzione degli errori grazie agli 8MB di buffer. Formato 3,5 pollici; rumorosità 32 dB. Ideale per essere utilizzato con i nostri DVR dotati d'interfaccia SATA.

SATAHD320GB

79,00

Principali caratteristiche dei nostri DVR

Codice	Canali	Interfaccia	HDD	Compressione	IPS	Uscita video	IN/OUT audio	Telecom. IR	IN/OUT allarme	Prezzo
DVR4L1	4	Ethernet USB (pendrive)	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MJPEG (FRAME)	100	Comp.	1/1	-	4/1	€ 274,00
FR337	4	CD-RW Ethernet USB (pendrive) RAID	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	Comp.	2/1	-	4/1	€ 550,00
FR371	4	DVD-RW Ethernet USB (pendrive)	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	Comp.	2/1	*	4/1	€ 596,00
FR329AS	4	Ethernet	SATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	Comp.	1/1	-	4/1	€ 264,00
FR375	4	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	100	VGA Comp.	4/1	*	4/1	€ 420,00
FR374	4	Ethernet USB (collegamento PC-Backup)	SATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	50	Comp.	1/1	*	4/1	€ 220,00
FR367AS	4	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	Comp.	1/1	*	4/1	€ 330,00
FR367ASV	4	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	VGA Comp.	1/1	*	4/1	€ 360,00
FR334	8	CD-RW Ethernet USB (pendrive) RAID	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	200	Comp.	4/2	*	8/1	€ 990,00
DVR16N	16	Ethernet USB (pendrive)	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	Comp.	4/1	*	16/1	€ 890,00
FR335	16	CD-RW Ethernet USB (pendrive) RAID	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	400	Comp.	4/2	*	16/1	€ 1.320,00
FR372	16	DVD-RW Ethernet USB (pendrive) RAID	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	400	Comp.	4/2	*	16/1	€ 1.420,00

NOTA: I videoregistratori digitali vengono forniti senza Hard Disk. Tutti i DVR sono alimentati a bassa tensione mediante specifico adattatore da rete (incluso). V. comp. = uscita segnale videocomposito (con connettore BNC) per monitor tradizionali di tipo analogico.