www.farelettronica.com

fare elettronica

PROGETTAZIONE & COSTRUZIONE
DIDATTICA & APPROFONDIMENTI

n.273 MARZO - Anno XXIV - € 6,00

fan speed controller

controllare la velocità di una ventola in PWM

le centrali termoelettriche

IL PROCESSO ED I MECCANISMI PER LA GENERAZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

controllo motore

DRIVER

A MICROCONTROLLORE PER MOTORI DC

RADIO

COME PROGETTARE UNA ANTENNA A DIPOLO

UN TRASMETTITORE A ONDE MEDIE

GENERATORE DI FREQUENZA CAMPIONE

strumentazione

UN OSCILLOSCOPIO A MATRICE DI LED

PIC e musica

Realizziamo una pianola con un 16F876

PER IMPARARE

FOTODIODI: COSA SONO E COME SI USANO

TUTTI I SEGRETI DELL'INTEGRATO CD4017

CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE: LE PORTE LOGICHE

ISSN 1591-2272
80273
9 771591 227008

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Rozerio - Milano

sommario

273 *marzo 2008*

Progettare & costruire

18 **DRIVER PER MOTORI DC (prima parte): L'Hardware**
Costruiamo un sistema a microcontrollore per modulare la potenza erogabile a motori DC, lampade ad incandescenza ecc.. Impiegando il PIC16F876A e avvalendosi di alcuni suoi moduli integrati, andremo ad implementare interessanti funzionalità per il controllo di quei dispositivi elettrici, la cui potenza sia modulabile da un'onda PWM.
di Roberto Prestianni

26 **SUONARE UN PIC**
Avviciniamo i bambini al mondo della musica realizzando questa piccola pianola digitale, semplice da realizzare e di sicuro effetto. PIC e MikroBasic sono il cuore di questo progetto.
di Giovanni Di Maria

36 **OSCILLOSCOPIO DIGITALE A 64 LED**
Questo progetto permette di realizzare un oscilloscopio utilizzando un display a matrice con 64 LED e pochi altri componenti che sicuramente si trovano già nel cassetto del lettore.
di Luca Pertile

42 **FAN SPEED CONTROLLER**
La realizzazione di un controllo di velocità per una ventola con la tecnica PWM. Un semplice progetto che migliorerà il comfort del vostro laboratorio.
di Paolo Rognoni

52 **PANNELLO PER SCRITTE SCORREVOLI**
Un pannello universale su cui è possibile programmare qualunque nome o scritta in maniera davvero semplice.
di Silvano Breggion

Zoom in

62 **LE CENTRALI TERMOELETTRICHE**
Il funzionamento delle centrali termoelettriche si basa su un particolare ciclo termico, che consente la finale produzione di energia elettrica
di Emanuele Loffarelli

Rispondi e... **VINCI!** *pag.* **58**

DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE FANTASTICI PREMI!

Imparare & approfondire

70 FOTODIODI COSA SONO, COME UTILIZZARLI

Le caratteristiche e le applicazioni principali del fotodiodo, un dispositivo capace di convertire un segnale ottico in un seganle elettrico.

di Maurizio Di Paolo Emilio

78 CD4017 SARÀ VERSATILE?

In questo articolo spiegheremo cos'è e come si usa un 4017, un integrato dal volto ingannevole, che invece nasconde molteplici funzionalità.

Un insieme di mini schemi con spiegazione ci porterà alla scoperta del vero "io" del 4017.

di Andrea Messori

84 CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE (seconda parte)

Le porte logiche

In questa puntata poniamo le prime basi per comprendere meglio il funzionamento delle porte logiche analizzando le principali grandezze elettriche che le caratterizzano. Infine, per toccare con mano, ecco un semplice oscillatore da realizzare su breadboard.

di Gianlorenzo Valle

Radio & radio

94 PROGETTARE UN'ANTENNA A DIPOLO

Le antenne a dipolo costituiscono il più semplice tipo di antenna per le comunicazioni radio. Vediamo come funzionano e come progettarle.

di Maurizio Di Paolo Emilio

104 MINI TX AD ONDE MEDIE

Un semplice circuito per realizzare un trasmettitore ad onde medie, ottimo per il monitoraggio dei neonati utilizzando una semplice radiosveglia.

di Remo Riglioni

110 CAMPIONE DI FREQUENZA

Questo generatore di frequenza campione, sarà utile per controllare e tarare frequenzimetri e generatori RF, con un alto grado di precisione. Il tutto si basa sulla ricezione della stazione radio RAI 1onde medie.

di Iginio Commisso

COMING...

Ecco alcuni argomenti che troverete prossimamente su Fare Elettronica

- **COSTRUIRE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO**
- **COME FUNZIONA IL GPS**
- **CIRCUITI DI INTERFACCIA TRA PIC E PC**
- **ROBOT TELECOMANDATO**
- **MATRICE AUDIO/VIDEO**
- **ALIMENTATORI PER USO AUDIO**

rubriche

7 Editoriale
9 Eventi
12 Idee di progetto
16 News
60 Il portale della rivista

LUPUS IN FABULA *AnalogicTech 92 - Erni 92 - Fujitsu 92 - Intel 92 - Intersil 16 - Kingbright 38, 39, 40 - LEM 16 - Microchip 18, 19, 24, 26, 43, 48, 52 - Micron 92 - Mikroelektronika 50 - Motorola 110 - National Semiconductor 40, 50 - Sena 16 - ST 22, 24, 92 - Sena 16 - Tektronix 17.*

elenco inserzionisti

Artek Electronics Solution pag.89
Via Ercolani, 13/A - 40026 Imola (BO)
Tel. 0542 643192 - www.artek.it

Atmel Italia pag.15
Via Grosio, 18/8 - 20151 Milano
Tel. 02 380371 - www.atmel.com

Blu Nautilus pag. 11, 33
Piazza Tre Martiri 24 - 47900 Rimini (RN)
Tel. 0541 439575 - www.blunautilus.it

DTA pag.49
Viale Campania 23 - 56021 Cascina (PI)
Tel. 050 711 126 - www.dta.it

E.R.F. pag.47
Largo Fiera della Pesca 11 - 60100 Ancona (AN)
Tel. 0733 780815 - www.erf.it

Exposition Service pag.91
Via Buonarroti, 51 - 48022 Lugo (RA)
Tel. 0545 27548 - www.mondoelettronica.net

Farnell Italia pag. 3
Corso Europa, 20-22 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 939951401 - www.farnell.com

Fiera di Pescara pag.51
V. Siena, 22 - 65122 Pescara
Tel. 085 4215840

Fiera Milano Tech pag.69
via Gattamelata 34 - 20149 Milano (MI)
Tel. 02 3264803 - www.fieramilanotech.it

Fiera Millenaria di Gonzaga pag.73
Via Fiera Millenaria, 13 - 46023 Gonzaga (MO)
Tel. 0376 58098 - www.fieramillenaria.it

Futura Elettronica pag.23, 77
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331 792287 - www.futuranet.it

Grifo pag.29
Via dell'Artigiano 8/6 - 40016 San Giorgio Di Piano (BO)
Tel. 051 892052 - www.grifo.it

Inware pag.10, 109, II cop
Via Cadorna, 27 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02 66504794 - www.inware.it

Microchip Italia pag. 6, 10
Via S. Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331 7426110 - www.microchip.com

MikroElektronica IVcop
VISEGRADSKA, 1A - 11000 Belgrade
Tel. +381 11 3628830 - www.mikroe.com

Millennium Dataware pag.41
Corso Repubblica 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel. 0131 860254 - www.mdsrl.it

PCB Pool pag. 17
Bay 98-99 Shannon Free Zone Shannon - County Clare
Tel. 02 64672645 - www.pcb-pool.com

Pordenone Fiere pag.83
V.le Treviso, 1 - 33170 Pordenone
Tel. 0434 232111 - www.fierapordenone.it

R.C.C. pag.99
Via G. Di Vittorio 19 - 20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. 02 51876194 - www.rccitaly.com

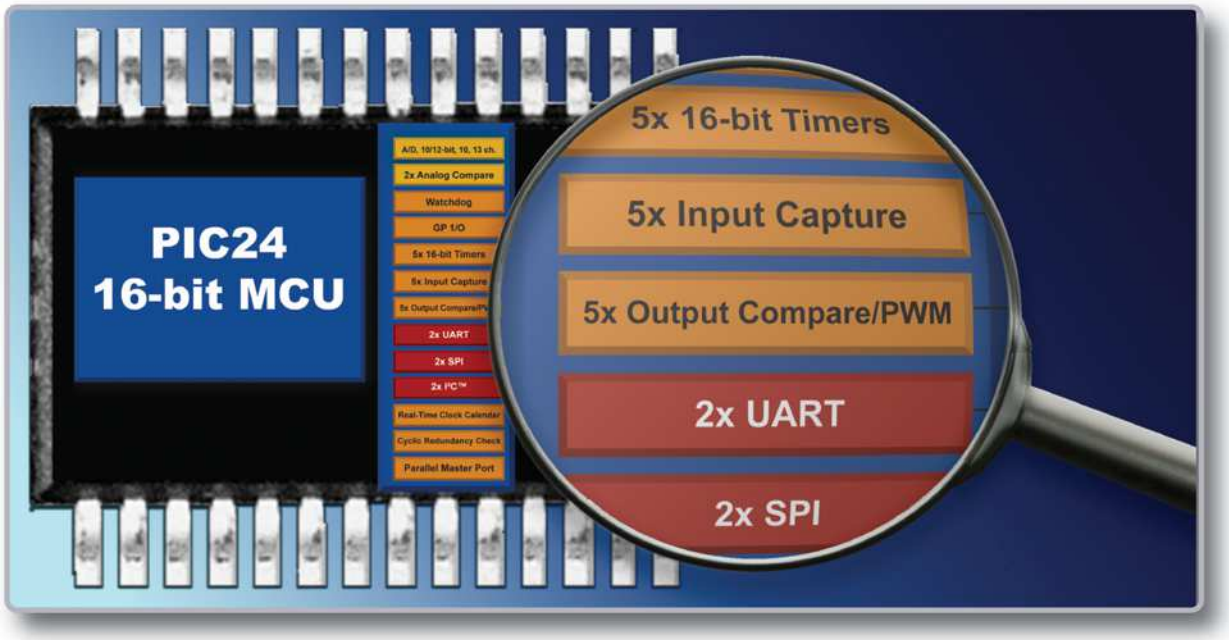
Service Promotion pag.49
Via serralta c.p. 81 - 60027 Macerata (MC)
Tel. 0733 637313 - www.servicepromotion.it

Tecnoimprese pag.103
V. Console Flaminio, 19 - 20134 Milano (MI)
Tel. 02 210111244 - www.tecnoimprese.it

Teltools pag.16
Via della Martinella, 9 - 20152 Milano (MI)
www.carrideo.it

Wireless pag.65
Via Milanese, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Tel. 02 48517925 - www.gowireless.it

Guardate quante periferiche potete mappare sui pin di I/O



Con la prestazione di Peripheral Pin Select Microchip potrete disporre della flessibilità necessaria per personalizzare il vostro microcontroller.

La famiglia di microcontroller a 16-bit PIC24 di Microchip include dei dispositivi miniaturizzati a 28-pin che offrono fino a 64 KB di Flash e a 8 KB di RAM, con un set di periferiche che può essere personalizzato dinamicamente in funzione della vostra applicazione!

3 SEMPLICI PASSI PER PARTIRE…

1. **Seminari web GRATUITI sui 16-bit**
2. **Campionature GRATUITE**
3. **Sconti esclusivi sui tool di sviluppo**

Low Pincount 16-Bit Microcontrollers				
Device	Pins	RAM (KB)	Flash (KB)	Features Include
PIC24FJ16GA002	28	4	16	5x 16-bit Timers
PIC24FJ16GA004	44	4	16	5x Output Compare/PWM
PIC24FJ32GA002	28	8	32	5x Input Capture
PIC24FJ32GA004	44	8	32	Real Time Clock Calendar
PIC24FJ48GA002	28	8	48	2x UART
PIC24FJ48GA004	44	8	48	2x SPI
PIC24FJ64GA002	28	8	64	2x I²C™
PIC24FJ64GA004	44	8	64	Parallel Master Port
PIC24HJ12GP201	18	1	12	2x Analog Comparators
PIC24HJ12GP202	28	1	12	10/12-bit ADC

Acquistate e programmate i vostri dispositivi PIC24 a 16-bit e i relativi tool di sviluppo al link **www.microchipdirect.com**

Prezzi speciali e promozioni sul 16-bit 28-pin Development Kit e MPLAB® ICD 2 In-Circuit Debugger all'indirizzo.

Visitate subito il sito www.microchip.com/LPC

CODICE MIP 273006

microchip DIRECT
www.microchipdirect.com

Now Pb-free!
RoHS Compliant

MICROCHIP
www.microchip.com/LPC

Il nome e il logo Microchip, il logo Microchip e MPLAB sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi qui menzionati appartengono ai rispettivi titolari. © 2007, Microchip Technology Inc. ME177/Ita/08.07

di MAURIZIO DEL CORSO

PROGETTARE *le antenne*

Spesso nelle applicazioni radio l'antenna viene considerata in modo marginale: uno spezzone di filo o una barretta metallica possono funzionare ma da qui a funzionare in modo ottimale c'è una bella differenza! Allora perché non imparare a progettarle?

Ero agli inizi del terzo anno di ITIS, quando stavo affrontando con estrema difficoltà i primi rudimenti di elettrotecnica, quando su Fare Elettronica venne pubblicato un progetto di una radiospia in FM (88-108MHz) e del quale veniva fornito anche il circuito stampato. Presi dall'entusiasmo e inconsapevoli di tutta la teoria delle onde radio, io ed il mio migliore amico ci mettemmo al lavoro e costruimmo la radiospia. Caspita, un lavoro eccellente: saldature perfette, nessun errore, 10cm di filo per antenna e un bellissimo contenitore di alluminio che racchiudeva il tutto... Si, avete capito bene: 10cm di filo per antenna e un contenitore metallico che racchiudeva il tutto! Inutile dire che la cosa ha funzionato solo dopo alcuni anni quando ho sostituito lo spezzone di filo con un bel dipolo in quarto d'onda, collegato esternamente al contenitore. Per evitarvi questi flop, vi proponiamo, a partire da questo numero, una serie di articoli sulla progettazione delle antenne iniziando proprio con le antenne a dipolo. Lascio a voi il gusto di scoprire gli altri contenuti di questo numero come sempre ricco di progetti e approfondimenti.

Buona lettura!

abbonati
SUBITO!!!
e risparmi
fino al
40%

1 semplice
2 comodo
3 immediato

FALLO SU
www.farelettronica.com/abbonamento
oppure vai a pagina 112

INOLTRE SCELTI PER VOI

fare elettronica

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Segreteria di redazione
Fabiana Rosella

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato:
Andrea Messori, Emanuele Loffarelli, Francesco Di Lorenzo, Gianlorenzo Valle, Giovanni Maria, Iginio Commisso, Luca Pertile, Maurizio Paolo Emilio, Paolo Rognoni, Remo Riglioni, Roberto Prestianni, Silvano Breggion.

Comitato Scientifico
Simone Masoni (Microtest), Francesco Picchi (Microtest), Massimo Rovini (Università degli Studi di Pisa), Tiziano Galizia (Tigal).

Direzione Redazione Pubblicitá
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fw@inwaredizioni.it

International Advertising
IEM - Wintergasse, 52
3002 Purkersdorf Austria
Tel. +43 2231 68347
Fax. +43 2231 68402
IEM@inwaredizioni.it

Stampa
ROTO 2000
Via Leonardo da Vinci, 18/20
20080, Casarile (MI)

Distribuzione
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23
20134, Milano

Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Poste Italiane S.p.a.
Spedizione in abbonamento Postale D.L. 353/2003
(conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia:
€ 49,50
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione
Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 20 del 16/01/2006

© Copyright
Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

12-13 Aprile 2008

Mostra Mercato Nazionale di RADIANTISTICA ELETTRONICA

26esima edizione dove la faranno da protagonisti materiale radiantistico per C.B. e radioamatori, apparecchiature per telecomunicazioni, surplus, telefonia, computers, antenne e Parabole per radioamatori e Tv Sat, radio d'epoca, editoria specializzata.In contemporanea si terrà anche il 5° Mercatino del Radioamatore: libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali. In collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani di Civitanova Marche.

Dove: Quartiere Fieristico di Civitanova Marche, Civitanova Marche (MC)

Quando: 12 - 13 Aprile 2008

Orari: dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 15.00 alle 19.30

Info: www.erf.it

CODICE MIP 800094

29-30 marzo 2008

Mondo Elettronica

Con questa premessa, Exposition Service, dopo l'ottimo battesimo a Ravenna, ripropone "MONDO ELETTRONICA" anche a Bologna, presso il PalaNord–ParcoNord in via Stalingrado, 81 (dove si svolgono importanti manifestazioni a livello nazionale di vari settori); l'appuntamento è fissato per sabato 29 e domenica 30 marzo (dalle ore 09.00 alle 18.30 orario continuato entrambi i giorni), con l'evento dedicato all'Elettronica, Telefonia, Informatica, Radiantismo, Digitale, Accessori, Strumentazioni, con il settore speciale della "Mostra-Mercato del Disco, CD e DVD".

***Dove:** palanord parco nord Bologna, via Stalingrado 81*

***Quando:** 29 - 30 Marzo 2008. **Orari:** dalle 9.00 alle 18.30 **Organizzatore:** Exposition service*

Info: www.mondoelettronica.net

CODICE MIP 800087

15-16 marzo 2008

EXPO ELETTRONICA BASTIA UMBRA

EXPO ELETTRONICA a Bastia Umbra è l'unico appuntamento in regione dedicato all'elettronica e alle sua applicazioni. Facilmente raggiungibile anche dalle regioni limitrofe grazie al collegamento con l'E45 propone una vasta e qualificata rassegna di prodotti tecnologici nuovi o usati, ma anche radio, dischi e cd d'epoca e da collezione.

Dove: Centro Fiere Umbria, p.za Moncada 1, Bastia umbra

Quando: 15 - 16 Marzo 2008

Orari: dalle 9.00 alle 19.00

Info: www.blunautilus.it

CODICE MIP 800091

29-30 marzo 2008

Fiera dell'Elettronica e del Radioamatore

Radiantismo Elettronica

Informatica TVSAT Telefonia

Dove: Fiera millenaria, Via Fiera Millenaria 13, Gonzaga (MN)

Quando: 29 - 30 Marzo 2008

Orari: dalle 8.30 alle 18.00

Info: www.fieramillenaria.it

CODICE MIP 800093

Omron Technology Day 2008

Se sei un costruttore, un integratore o un utilizzatore gli Omron Technology Day 2008 sono gli incontri "giusti" per tenerti informato sulle più recenti novità e tecnologie dell'automazione.Per portare le soluzioni di automazione ancora più vicino a te, l'Omron Technology Day 2008 sarà itinerante, farà tappa, infatti, in ben 17 città italiane. Partecipa e vieni a conoscere le numerose novità, tra cui: PLC CP1L: pensare in grande iniziando dal piccolo, V1000, l'inverter più affidabile al mondo, Sigma V e Trajexia i nuovi punti di riferimento nel motion control, PC Dyalox con monitor a 17" separato, ZFX il nuovo facile sensore di visione ad elevate prestazioni, ed inoltre interfacce, reti, sensori avanzati, termoregolatori.
Per maggiori informazioni riguardo le singole città interessate dall'evento far riferimento al sito internet o al servizio MIP.

Dove: Corso Allamano 153, Rivoli (TO)
Quando:12 Marzo 2008

Info: http://omrontechnologyday.omronitalia.it

CODICE MIP 800085

27-30 maggio 2008

BIAS 2008

Si svolgerà da martedì 27 a venerdì 30 maggio 2008 nell'avveniristico quartiere espositivo di FieraMilano–Rho la prossima edizione della Technology Exhibitions Week, il grande appuntamento internazionale con la tecnologia e l'innovazione per l'industria.

***Dove:** Fieramilano, Rho (MI)*
***Quando:** 27 - 30 Maggio 2008*
***Orari:** dalle 10.00 alle 18.00*

Info: www.fieremostre.it

CODICE MIP 800095

25-27 aprile 2008

RADIOAMATORE HI-FI CAR

Fiera del Radioamatore: radiantistica, componenti e ricambi per apparecchiature radio, pubblicazioni tecniche, antenne per ricetrasmettitori, elettronica di consumo, prodotti per telecomunicazioni, informatica. Hi-Fi Car: sistemi di controllo, caricatori CD e minidisc, amplificatori, processori, crossovers, speakers, materiali di installazione, sistemi di navigazione, telefonia cellulare, networking information systems, monitors multifunzionali per sistemi multimediali in auto

Dove: Viale Treviso, 1 33170 Pordenone **Quando:** 25 - 27 Aprile 2008.

Info: www.radioamatorepordenone.it

CODICE MIP 800090

5-6 aprile 2008

ERBA

EXPO ELETTRONICA ad Erba si svolge due volte all'anno, in primavera ed in autunno. Oltre alle merceologie "tradizionali" proposte da questo tipo di manifestazioni, quali computer, elettronica in genere, radiantismo, telefonia, surplus...

Dove: *Lario Fiere, V.le Resegone 3, Erba*
***Quando:** 5 - 6 Aprile 2008*
***Orari:** dalle 9.00 alle 18.00*

Info: www.blunautilus.it

CODICE MIP 800092

PIC® Microcontroller Training
All Year Round

I **Microchip Regional Training Center** sono risorse dedicate disponibili a tempo pieno, il cui staff è costituito da ingegneri esperti e dotati di tutti i tool di sviluppo Microchip, computer, apparecchiature di prova, e ogni materiale di consultazione.

- Programmazione stabile di corsi, disponibili 52 settimane all'anno
- Livelli Base, Intermedio e Avanzato
- Sessioni pratiche
- Corsi in modalità seminario
- Consistenti sconti sui tool di sviluppo presso i rappresentanti Microchip
- Centro di formazione a Milano

Per prenotazioni online e informazioni visitate:
www.microchip.com/RTC

MICROCHIP
www.microchip.com/rtc

Il nome e il logo Microchip, PIC, e dsPIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. © 2007 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. ME155Ita/11.07

CODICE MIP 800137

RF PER TUTTI!

Sei un progettista con limitate conoscenze di radiofrequenza?
Hai applicazioni wireless?
Devi trovare soluzioni in tempi brevi?
Vuoi ricevere un aggiornamento sulle recenti innovazioni sul 433-868MHz, 2.4GHz, Zigbee e Bluetooth?

INWARE organizza il workshop

Radio Frequency DAY

DOVE: Milano QUANDO: Giovedì 20 marzo 2008

La partecipazione è gratuita, previa registrazione su www.inware.it/rf

CODICE MIP 273010

con il patrocinio del
MINISTERO delle COMUNICAZIONI

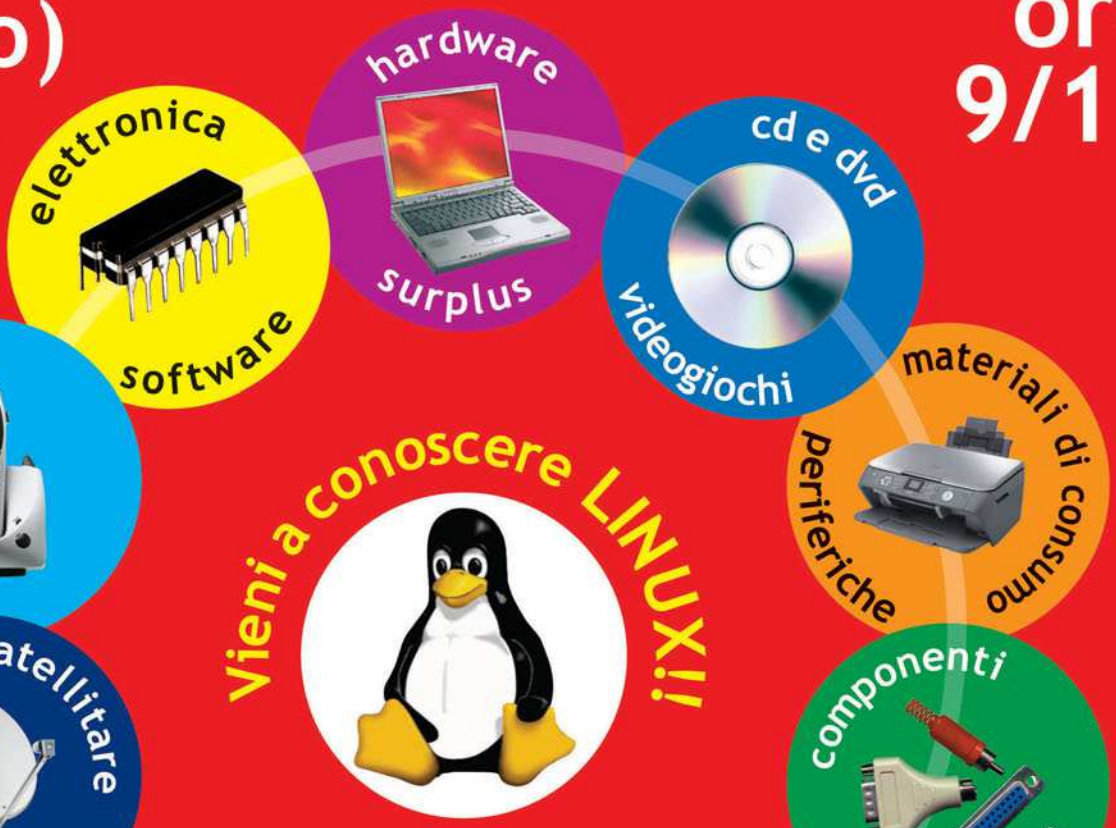
mostra mercato

Expo Elettronica® 2008

ERBA (Como)

5/6 aprile ore 9/18

LARIO FIERE
V.le Resegone, 3



RIF. FARE ELETTRONICA

CODICE MIP 273011

dalle ore 10,30
Dimostrazioni e spiegazioni di utilizzo di software libero

a cura di GLUX
Gruppo Lecco Utenti linuX
www.lecco.linux.it
con il supporto tecnico di yetopen.it

organizzazione
BLU NAUTILUS srl
tel. 0541 439573
www.blunautilus.it

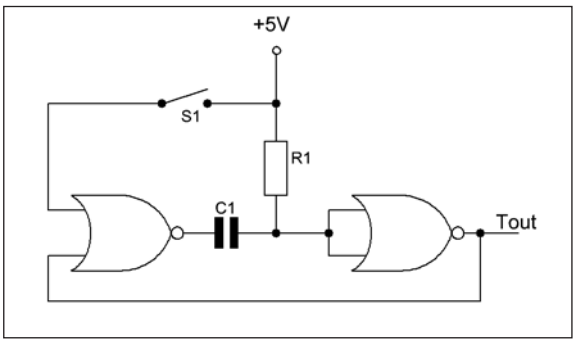
NEWS ON LINE!

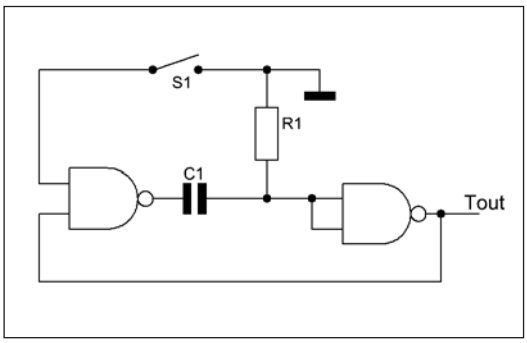
Vai nel sito www.blunautilus.it e iscriviti a NEWSLETTER: 10 giorni prima di un evento riceverai una e-mail di promemoria

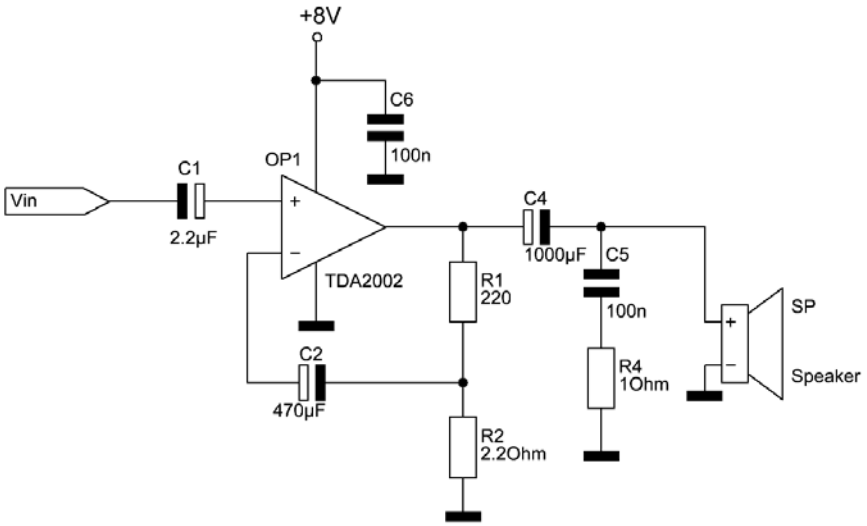
VALE COME RIDOTTO

GENERATORI DI IMPULSO

*Questo tipo di circuito permette in breve temo di ottenere un oscillatore monostabile con solo due porte NOR 74LS02. Questo circuito non presenta una grande precisione ma viene di solito utilizzato per la sua semplicità di costruzione. Per il calcolo della durata dell'impulso di uscita si usa la seguente formula: T=0.7*R*C, mentre per il calcolo dei parametri R o C si usano le seguenti formule inverse: R=0.7/T*C oppure C=0.7/T*R. Inizialmente, senza la pressione del pulsante, otterremo sulla resistenza una tensione paria a 0, e Vcc in ingresso alla seconda porta logica alla cui uscita avremo 0. Alla pressione del tasto in ingresso alla porta avremo Vcc e in uscita avremo 0. La tensione all'ingresso della seconda porta inizia a calare dando così 0, portando quindi la relativi uscita a 1. Il condensatore incomincia a caricarsi in maniera esponenziale con costante di tempo t=R*C e si carica fino ad un valore di soglia paria Vcc/2. Superato tale valore l'ingresso della seconda porta viene riconosciuto come livello alto e in uscita avremo 0.*







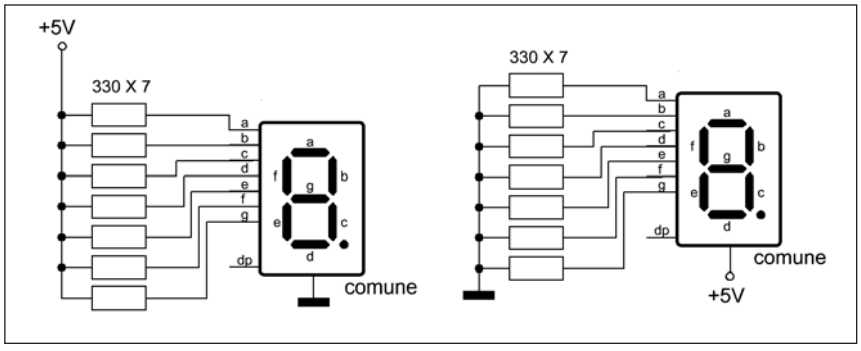
AMPLIFICATORE DA 10 WATT

Questo amplificatore utilizza per funzionare un TDA 2002 il quale è in grado di fornire al segnale di ingresso una potenza di 10 Watt. Questi amplificatori possono essere anche collegati all'uscita di uno stereo per auto, essendo di classe B, perché le sue caratteristiche consentono un minor assorbimento della corrente della batteria dell'auto, quindi una minore dissipazione di calore. Questo circuito offre molti vantaggi, come:Basso costo, utilizzo di pochi componenti, uno spazio di costruzione piccolo e flessibilità in uso.

PROVA DISPLAY

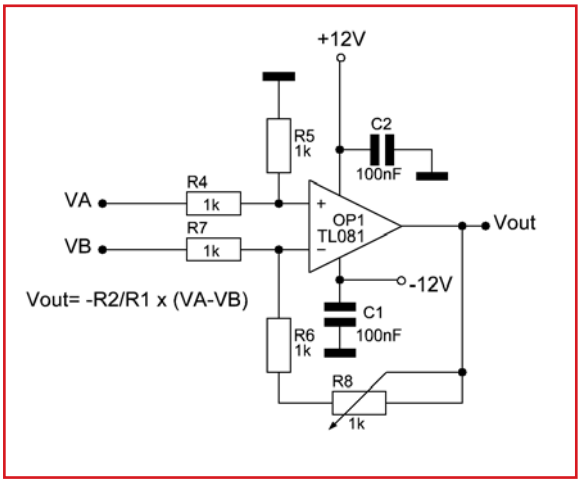
AD ANODO E CATODO COMUNE

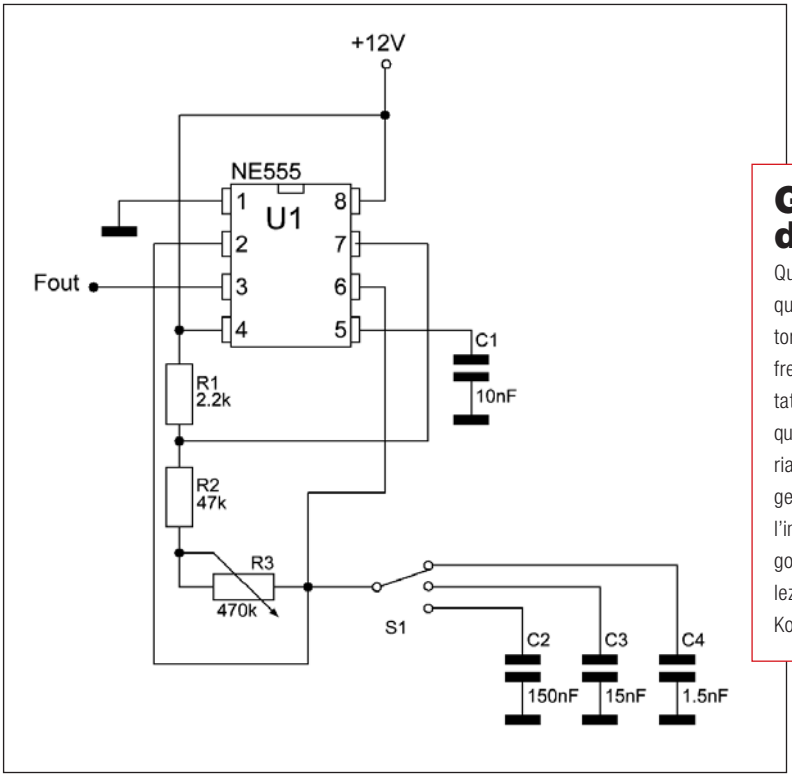
Questi due semplicissimi circuiti sono utili per provare se i display a 7 segmenti hanno tutti i led funzionanti. Le resistenze sono state calcolate mediante la formula R=VCC-Vd/Id, dove Id è la corrente del diodo led che costituisce il display, mentre Vd e la tensione di funzionamento del diodo led. Le resistenze usate sono reti resistive del tipo DIP.



AMPLIFICATORE DIFFERNZIALE

Questo amplificatore viene utilizzato in applicazioni dove c'è necessità di regolare le caratteristiche dei segnali uscenti dai trasduttori, ma può anche essere collegato in uscita a qualsiasi generatore di segnali come l'ICL8038 per regolare l'ampiezza o l'offset dei segnali. È stato alimentato a 12V per avere una regolazione del segnale più ampia, ma può essere anche utilizzato con tensioni di lavoro più basse.



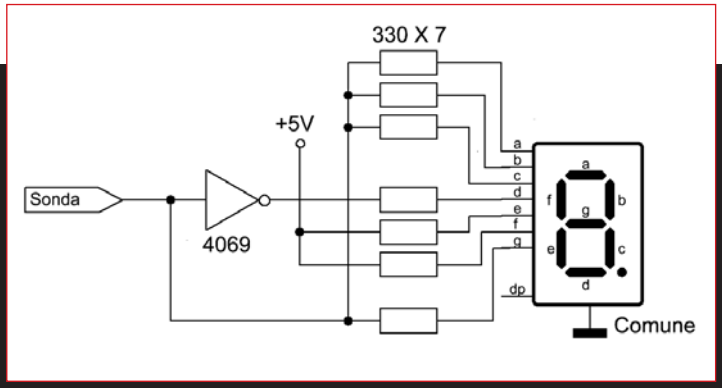


Generatore di onda quadra

Questo schema è realizzato mediante un NE555. In questa configurazione funziona come un multivibratore astabile che genera un'onda quadra in uscita di frequenza pari a f=1.49/(R1+2 x R2) x C. Il commutatore permette di impostare diversi range di frequenza per l'uscita: inserendo C2 la frequenza può variare da 9.19 a 99 Hz, con il condensatore C3 il range va da 91.9 a 990Hz e con il condensatore C4 l'intervallo regolabile varia da 919Hz a 9900 Hz. La regolazione di frequenza all'interno dell'intervallo selezionato avviene mediante il potenziometro da 470 Kohm collegato in serie alla resistenza R2.

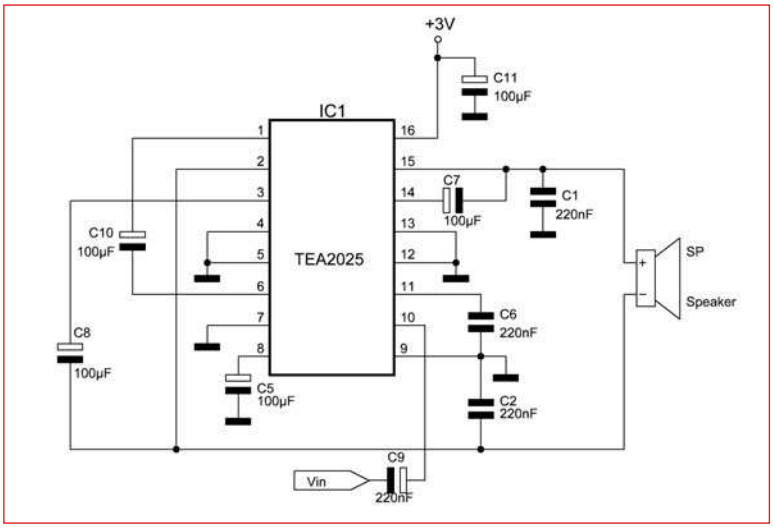
SONDA LOGICA

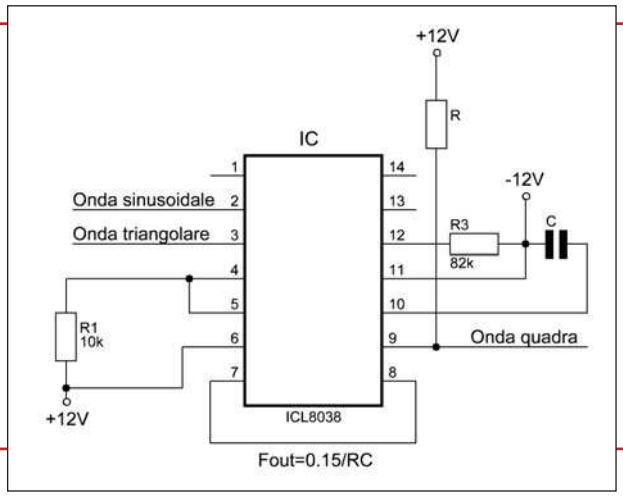
Questa sonda logica è in grado di sopportare tensioni di lavoro della decina di Volt, grazie alla porta CMOS 4049. Il circuito è sviluppato in modo che a tensioni alte compaia sul display la lettera H "HIGH" e a tensioni basse la lettera L "LOW". La porta logica serve a spegnere il segmento "D" del display quando vi è in ingresso una tensione di valore logico alta, mentre provvede ad accendere il segmento quando abbiamo un livello logico basso. Il display utilizzato è a catodo comune. I segmenti A-B-C sono connessi con l'ingresso della porta logica per spegnersi se c'è un segnale logico basso e viceversa, mentre i segmenti E-F rimangono sempre accesi visto che sono comuni alle lettere "L" e "H".



AMPLIFICATORE
IN MODALITÀ STEREO

L'integrato utilizzato per questo circuito è un TEA2025 con il quale è possibile ottenere un comodissimo amplificatore portatile, visto che bastano soli 3V per farlo funzionare. Ha un alto isolamento interno, offre un guadagno di tensione pari a 45 dB regolabile con resistore esterno, infine utilizza pochi componenti per funzionare.



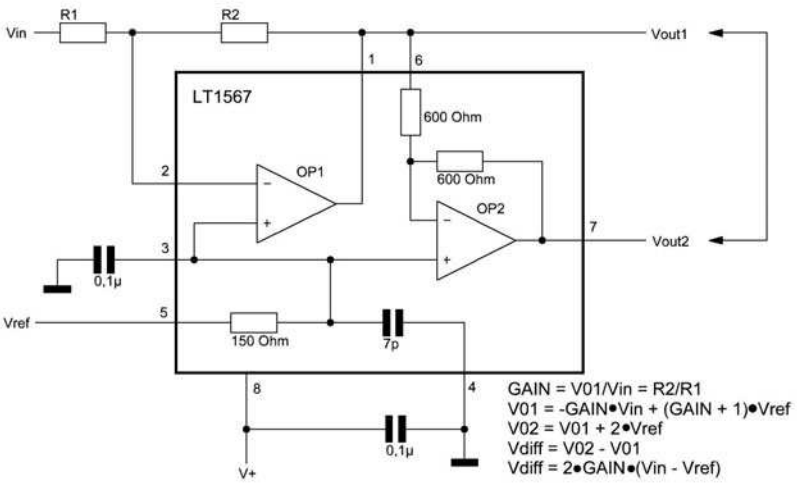


ICL8038

Questo tipo di integrato viene molto usato per applicazioni dove la generazione di segnali in diverse forme d'onda è fondamentale. Questo circuito non richiede molti componenti per il suo funzionamento ma basta solo applicare la formula della "f" per calcolarsi la resistenza o il condensatore. Per il calcolo del condensatore la formula è C=0.15/R*f, oppure per il calcolo della resistenza abbiamo R=0.15/C*f. Questo circuito integrato presenta una bassa distorsione dell'1%, un'alta linearità, la gamma di frequenza ottenibile va da 0.001Hz a 300KHz, inoltre il Duty Cycle può essere regolato dal 2% al 98%.

CONVERSIONE DA SEGNALE SINGLE-ENDED
a differenziale

Molti sistemi di comunicazione usano segnali analogici differenziali a basso livello in banda base che funzionano con una singola tensione di alimentazione. L'amplificatore usato è l'LT1567 ossia un amplificatore a basso rumore con un invertitore a guadagno unitario e un buon blocco base analogico per progettare circuiti differenziali a basso rumore. In figura è mostrato un circuito per generare un segnale differenziale da un ingresso single-ended. Il rumore differenziale in uscita è una funzione del rumore dell'amplificatore del rumore dei resistori R1 e R2 e della banda passante del rumore. La tensione sul pin 5 fornisce una polarizzazione DC flessibile per il circuito ottenibile tramite un divisore di tensione o una sorgente di tensione di riferimento.



AVR® picoPower™

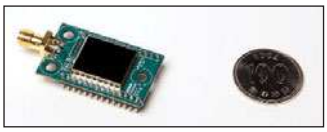
CODICE MIP 273015

Ulteriori informazioni su come combinare i microcontrollori AVR® ad alte prestazioni con il massimo risparmio di energia su: www.atmel.com/avrman

© 2008 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel®, AVR® and logo are registered trademarks and picoPower™ is a trademark of Atmel Corporation or its subsidiaries. Other terms and product names may be trademarks of others. All Characters in this document are created by Mykle and Fantasi-Fabrikken AS 2008.

PARANI ESD 1000

L'ESD1000 è un modulo Bluetooth embedded di classe 1, destinato a tutti coloro che necessitano di una connettività Bluetooth per le proprie applicazioni. In funzionamento standard, il dispositivo in questione copre una distanza di 100 metri, ma è possibile estendere la trasmissione a distanze superiori a 1000 metri con l'ausilio di un'antenna apposita. Il dispositivo supporta bluetooth v2.0+ le specifiche EDR e permette interfacciamenti esterni tramite connessioni UART, USB, PCM, GPIO e I2C Supportando il profilo SPP, consente di realizzare applicazioni di cable replacement RS232 con estrema facilità.



CODICE MIP 900447

CONTROLLORI INTERSIL

Intersil ha introdotto una coppia di controllori buck a uscita multipla che integrano avanzate funzioni di gestione della potenza in modo da consentire una riduzione sia del numero di componenti richiesti sia degli ingombri a bordo della scheda. I nuovi ISL8501 e ISL8510 sono caratterizzati da una tensione di ingresso fissa a 5 V e da tensioni di ingresso variabili fino a 25 V. La flessibilità degli intervalli di tensione rende questi dispositivi ideali in svariate applicazioni POL, tra cui alimentatori per DSP e dispositivi programmabili (FPGA/CPLD) a 5 V, alimentatori per apparati telecom/datacom a 12 V e dispositivi portatili alimentati a batteria a 24 V. ISL8501 è un controllore a tripla uscita con due LDO da 500 mA e un regolatore PWM a 1 A con MOSFET di potenza high-side integrati, mentre ISL8510 è un controllore a doppia uscita che dispone di un regolatore PWM da 1 A e un LDO da 500 mA.

CODICE MIP 900451

TRASDUTTORI APRIBILI DH

LEM presenta la nuova famiglia di trasduttori serie DH. La serie DH è stata progettata per la misura di correnti DC e la loro polarità in un'ampia gamma di correnti da 500A a 2000A garantendo una precisione assoluta migliore dell'1 percento del valore nominale.La famiglia DH rappresenta un'eccellente soluzione per i progettisti di sistemi industriali, integratori di sistemi e rivenditori che richiedono trasduttori di corrente DC convenienti e precisi nella misura.Le applicazioni per questi prodotti comprendono il controllo di sistemi UPS e delle batterie di standby, la generazione e la distribuzione di energia in DC, il monitoraggio dei motori DC e dei sistemi di controllo di processo. Le prestazioni e i livelli di affidabilità dei trasduttori DH sono stati qualificati nell'ambito di numerose installazioni beta per il controllo delle correnti di ricarica e di scarica delle batterie a corredo di grandi sistemi UPS cosi come nelle basi di antenne per telecomunicazione.

CODICE MIP 900446

SENA PS 110W/210W

La serie PSX10W è una linea di prodotti "wireless device server" che permette di connettere dispostivi seriali RS-232 a reti wireless con standard 802.11b/g. Il PS110W è un wireless device server a porta singola mentre il PS210W è a porta doppia. Questi dispositivi incorporano funzionalità avanzate come il WPA2 per la sicurezza wireless, una modalità di funzionamento flessibile, TCP/UDP multi casting (connessione a host multipli e trasferimento dati), protocollo telnet di supporto per il controllo della porta COM (compatibile con RFC2217),servizio di crittografia SSL e la gestione delle comunicazioni tra porte durante la connessione alla rete del dispositivo. Ottimo per remotizzare porte seriali su reti wireless-LAN.

CODICE MIP 900458

OSCILLOSCOPI E DPOJET

Tektronix, Inc, fornitore leader a livello mondiale di strumenti di test, misura e monitoraggio, ha annunciato DPOJET, una nuova applicazione software per l'analisi del jitter e dei diagrammi a occhio per gli oscilloscopi della serie DPO7000 e DPO/DSA70000. Le nuove caratteristiche di DPOJET includono una maggiore facilità d'uso, migliori prestazioni

e l'aggiunta di misurazioni avanzate di conformità per le tecnologie di dati seriali ad alta velocità, quali PCI Express e DisplayPort, disponibili solo mediante l'utilizzo di attrezzature Tektronix. Dall'analisi del clock a 20 MHz fino ai flussi di dati seriali a 10 GB/s, DPOJET ottimizza le misurazioni di temporizzazione e jitter di complessi segnali di clock, digitali e di dati seriali, DPOJET con gli oscilloscopi all'avanguardia Tektronix è l'unica soluzione ad offrire una lunghezza del record e una velocità di campionamento su tutti i canali, sufficienti per eseguire misurazioni avanzate per la conformità PCI Express, HDMI e DisplayPort.

CODICE MIP 900449

fare elettronica

SERVIZIO MIP

MORE INFO PLEASE!

IL SERVIZIO UTILIZZABILE PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI SUI CONTENUTI DI FARE ELETTRONICA

ONLINE:

www.farelettronica.com/mip

VIA FAX: 02 66508225

NUMERO DELLA RIVISTA 273

INSERISCI I CODICI MIP PER I QUALI DESIDERI RICEVERE INFORMAZIONI. UTILIZZA IL NUMERO MIP CHE COMPARE ALLA FINE DI OGNI ARTICOLO O ALL'INTERNO DELLE PAGINE DI TUO INTERESSE.

DATI DEL LETTORE

Nome Cognome

Azienda Indirizzo Azienda

Città Cap Prov. Nazione

Tel. Fax

e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

di ROBERTO PRESTIANNI

DRIVER per motori DC (parte I)

L'HARDWARE

Costruiamo un sistema a microcontrollore per modulare la potenza erogabile a motori DC, lampade ad incandescenza ecc.. Impiegando il PIC16F876A e avvalendosi di alcuni suoi moduli integrati, andremo ad implementare interessanti funzionalità per il controllo di quei dispositivi elettrici la cui potenza sia modulabile da un'onda PWM

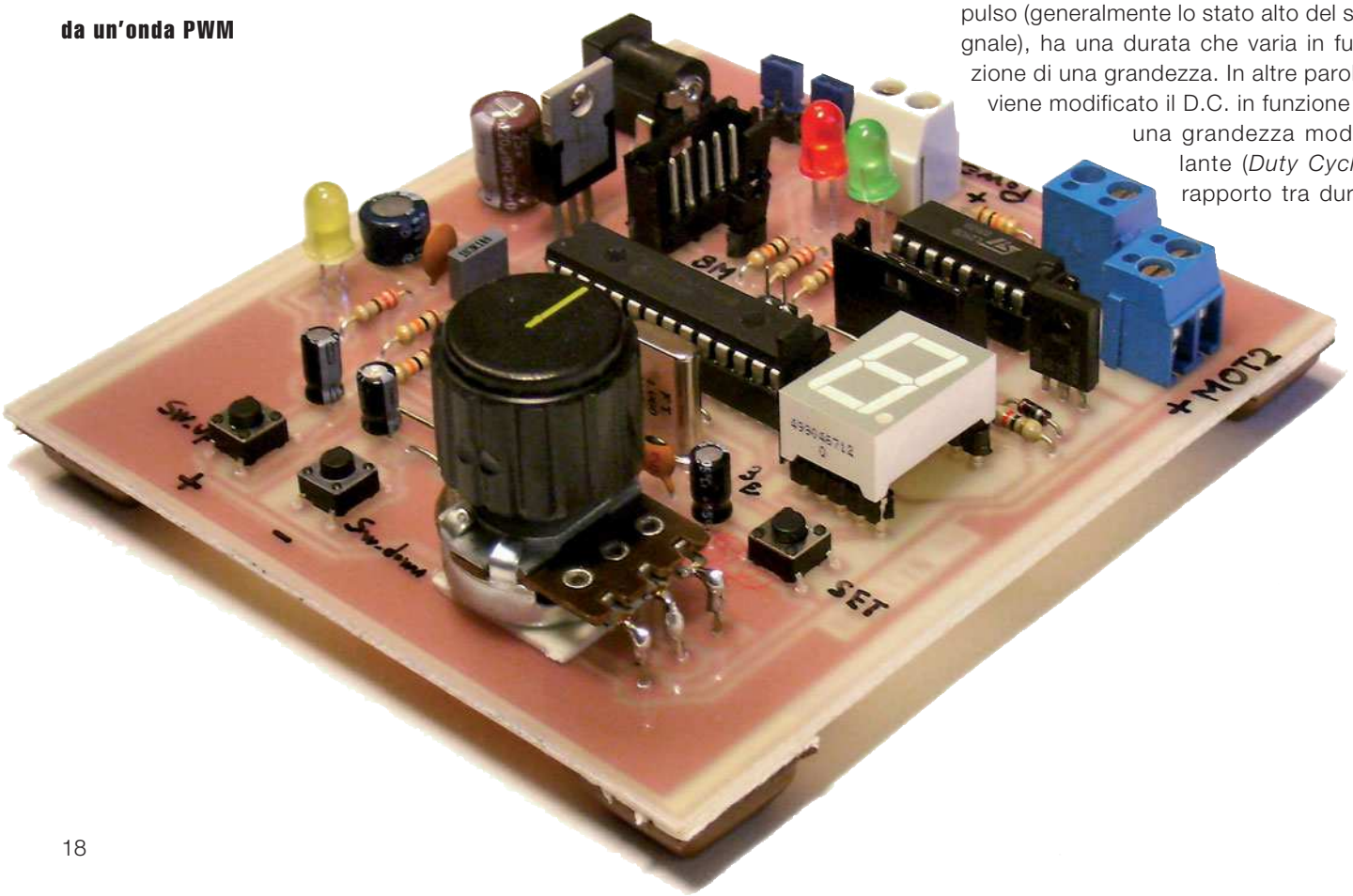
In questa puntata esamineremo il principio di funzionamento del dispositivo e ne verrà descritto il suo schema elettrico. Ci si soffermerà sull'impiego di un segnale PWM, quando occorre variare l'erogazione di potenza di un dispositivo elettrico come ad esempio un motore e verranno presentati i due integrati più importanti, ovvero il microcontrollore e il driver di potenza.

DESCRIZIONE

Come introduzione alla descrizione del dispositivo, ecco di seguito elencate le più importanti funzionalità:

- variazione della potenza (o velocità di rotazione dei motori) tramite coppia di pulsanti e potenziometro;
- settabilità dei livelli minimo e massimo di potenza consentiti;
- memorizzazione permanente di tali livelli;
- settabilità dello step di incremento/decremento di potenza operato dai tasti;
- blocco di emergenza del dispositivo pilotato;
- programmabilità *in-circuit* tramite ICSP (*In-Circuit Serial Programming*);
- controllo visivo dello stato del sistema tramite led e display.

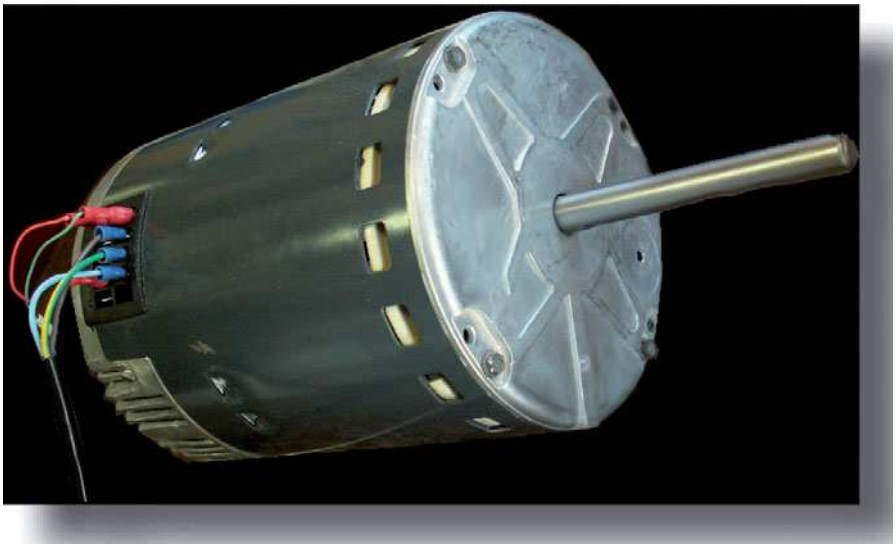
Per coloro che da poco si sono affacciati al mondo dell'elettronica, sono doverose alcune brevi premesse teoriche. Come già accennato il sistema, per modulare la potenza erogata al dispositivo elettrico pilotato, fa uso di un segnale PWM (*Pulse Width Modulation*). Un'onda PWM è un'onda rettangolare il cui impulso (generalmente lo stato alto del segnale), ha una durata che varia in funzione di una grandezza. In altre parole, viene modificato il D.C. in funzione di una grandezza modulante (*Duty Cycle:* rapporto tra dura-



ta dello stato alto ed il periodo dell'onda stessa - generalmente espresso in %). Nel nostro caso questa grandezza è un valore che il microcontrollore determina, o leggendo la tensione sull'indice di un potenziometro, o modificandola alla pressione di uno dei due tasti: *sw_up* (per l'incremento) e *sw_down* (per il decremento). Per tutta la durata dello stato alto, il nostro dispositivo elettrico viene abilitato a funzionare, e per il restante tempo del periodo dell'onda rimarrà spento. Il risultato sarà quello di apportare potenza al dispositivo pilotato, in una quantità che è funzione del D.C., per l'appunto. Il microcontrollore che integra un dispositivo PWM, riesce a modificare il D.C. di un segnale generato da esso stesso, semplicemente scrivendo su di un registro un opportuno valore. I parametri dell'onda PWM come il periodo dell'onda (e quindi la sua frequenza), e la durata dello stato alto, sono determinati da semplici formule di calcolo, implementate dalla logica del micro stesso. I PIC integrano generalmente uno o più moduli CCP (Capture/Compare/PWM) i quali si appoggiano al segnale di sincronismo (clock) del micro stesso, ai timer, al prescaler e postscaler, per fornire le temporizzazioni volute dal programmatore.

Il microcontrollore, oltre a fornire il segnale PWM, genera anche due segnali che determinano il verso di rotazione di un motore o, se si presenta il caso, lo arrestano. I tre segnali necessari a pilotare il dispositivo elettrico (da adesso in poi un motore DC), ovvero l'onda PWM e i due segnali per il verso di rotazione (*rot_or* & *rot_an*), vengono amplificati in potenza da una coppia di driver.

Le loro due uscite vengono così utilizzate per alimentare direttamente il nostro motore.



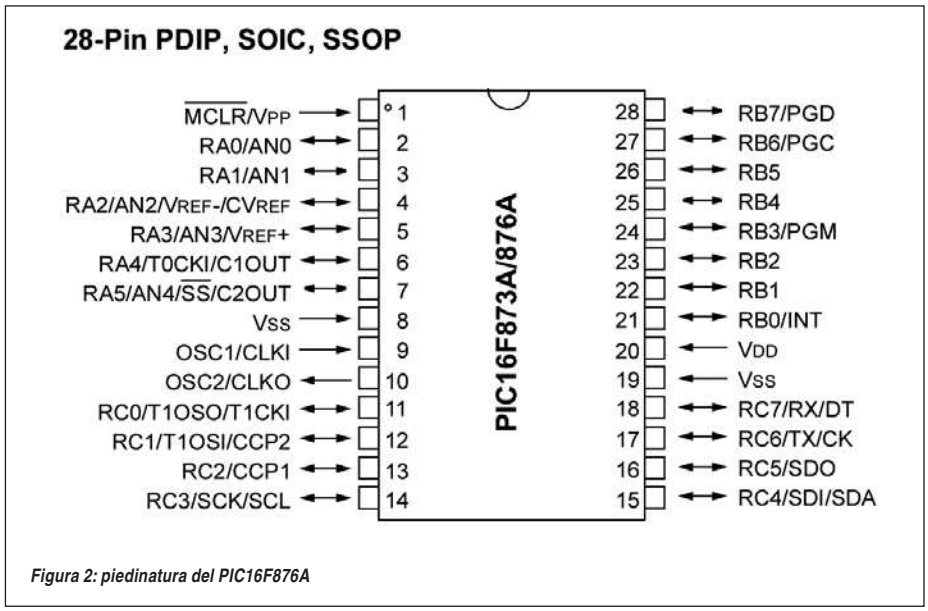


Figura 2: piedinatura del PIC16F876A

SCHEMA ELETTRICO

A questo punto, per dare subito un significato fisico alle premesse, esaminiamo lo schema elettrico visibile in **figura 1**. Al centro dello schema vedrete il PIC16F876A (U2), che implementa l'intera logica di funzionamento del dispositivo, e i diversi moduli di contorno che sono:

- U3 (ST-L293D) in basso a destra che pilota due motori;
- il display a 7 segmenti per l'inserimento di alcuni parametri di funzionamento, e per la visualizzazione di certi stati del sistema;
- i tre pulsanti e i loro circuiti anti-rimbalzo, due per l'incremento/decremento della potenza (*sw_up* & *sw_down*) e uno (*sw_set*) per l'inserimento di parametri funzionali (in alto a destra);
- le connessioni per l'ICSP;
- l'alimentatore in basso a sinistra;
- altre connessioni per l'alimentazione generale, quella dei motori ed il loro collegamento.

Occupiamoci anzitutto del PIC e delle sue uscite. In **figura 2** potete vedere la piedinatura del microcontrollore. Esso presenta 3 porte di I/O:

- PORTA da 6 linee configurate sia come input che come output (tra queste si evidenzia AN0/RA0, utilizzata in questo circuito come canale di ingresso dell'ADC, il quale legge la tensione presente sull'indice di POT1;

- PORTB da 8 linee configurate sia come input che come output; tra queste si evidenziano le linee PGD/RB7 & PGC/RB6

segue a pagina 22

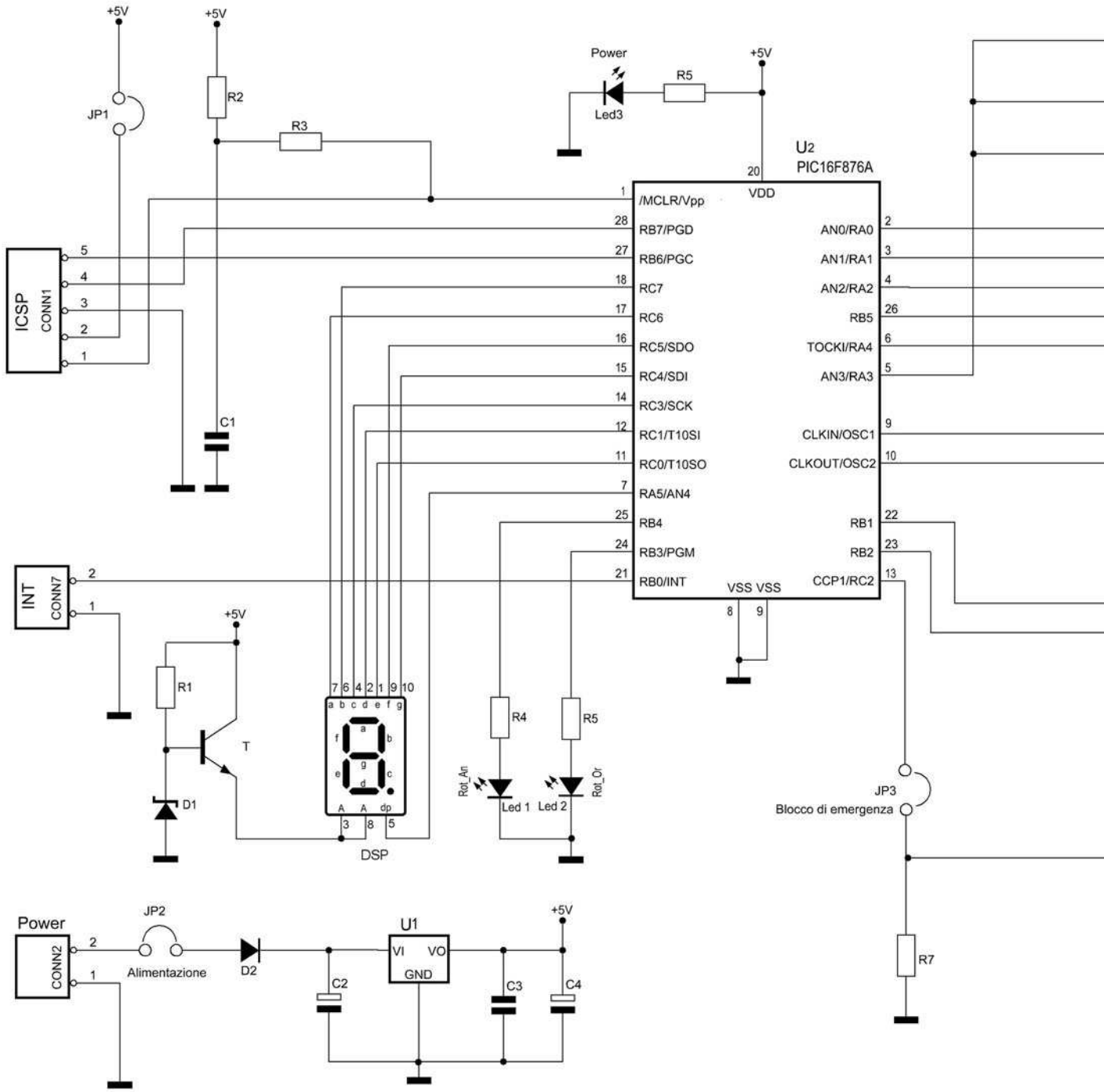
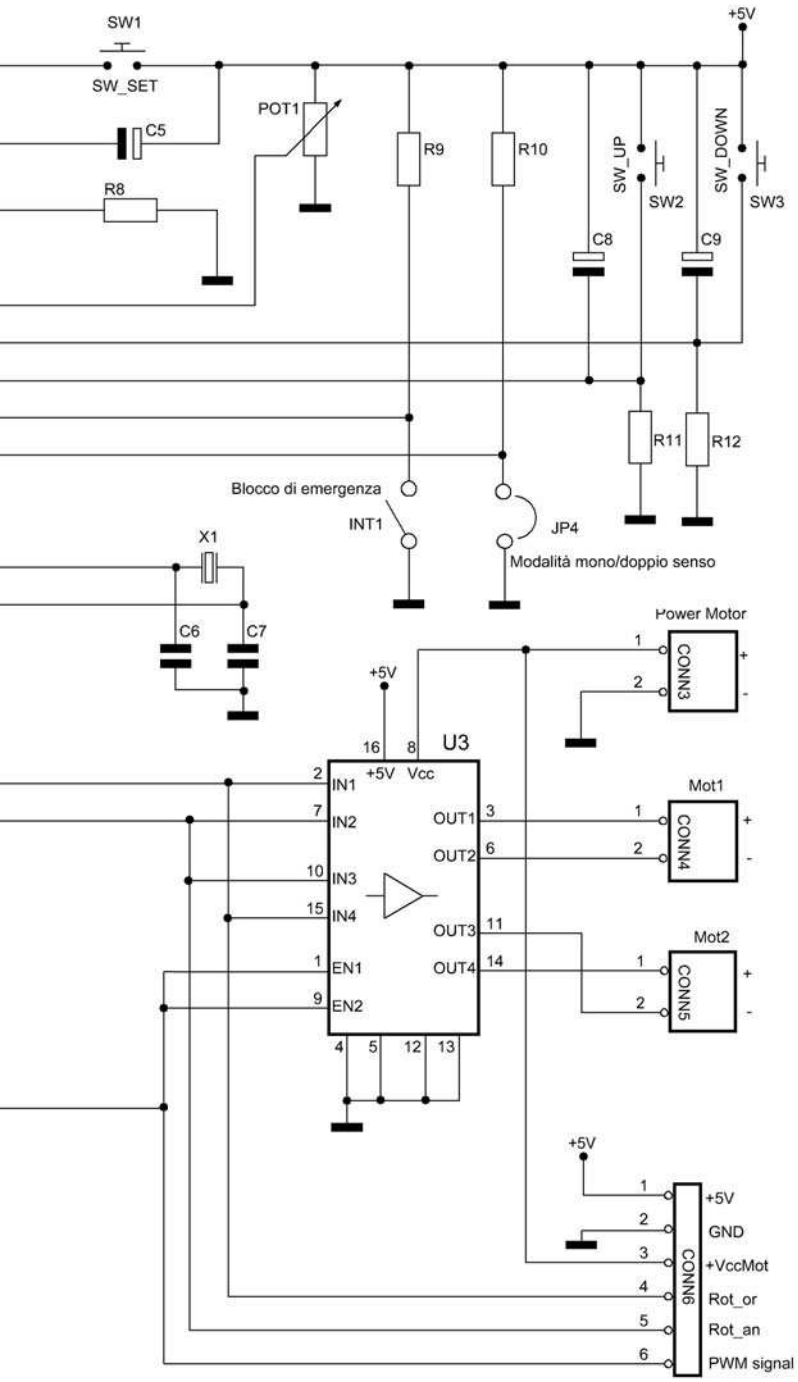


Figura 1: schema elettrico.

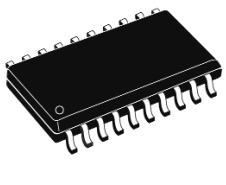


LISTA COMPONENTI

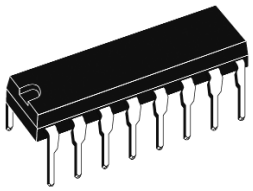
R1	82 1/4 W
R2, R7, R8, R9, R10, R11, R12	10K 1/4 W
R3	4,7K 1/4 W
R4, R5, R6	220 1/4 W
POT1	Potenziometro 4,7K-1M
C1	10 nF plastico 100V
C2	220µF 25V elettrolitico
C3	100nF ceramico
C4	100µF 25 V elettrolitico
C5, C8, C9	1µF 25 V elettrolitico
C6, C7	22pF ceramico
D1	Zener 3V 0,4W
D2	1N4007
T	BD135 transistor NPN (TO-225AA)
LED1	Led rosso 5mm
LED2	Led verde 5mm
LED3	Led giallo 5mm
DSP	Display 7-segmenti Anodo commune 13X18mm
U1	7805 (TO-220)
U2	PIC16F876A-I/SP
U3	ST-L293D
X1	Quarzo 4MHz
Varie	
CONN1, CONN6	Connettore strip femmina 6 pin
CONN2	Plug di alimentazione per C.S.
CONN3, CONN4, CONN5	Morsettiera 2 poli passo 5mm
CONN7	Jumper 2 pin
SW1, SW2, SW3	Microswitch
INT	Interruttore monop. (bassa tensione) o Jumper
JP1, JP2, JP3, JP4	Jumper 2 pin
Zoccolo per U2	Zoccolo per IC 14+14 pin (passo 0,3 poll.)
Zoccolo per U3	Zoccolo per IC 8+8 pin (passo 0,3 poll.)
Zoccolo per Display	2 linee da 5 pin a tulipano

L'integrato ST-L293D

E' un driver di potenza a 4 canali controllabile con livelli di tensione TTL e DTL, per il pilotaggio di carichi induttivi (relè, motori DC e stepper) e transistor switching di potenza. Le sue caratteristiche più importanti sono:
- Erogazione massima di corrente per canale: 600mA;
- Massima dissipazione di potenza (a 90 °C): 4 W;
- Massima tensione di potenza (Vs): 36V;



SO(12+4+4) L293DD



Powerdip (12+2+2) L293D

- Diodi clamp integrati (due per uscita e per ognuno dei canali);
- Massima frequenza di funzionamento: oltre i 5KHz;
- Circuito di protezione dalle sovratemperature;
- 1,2 A di corrente di picco (non ripetitiva).

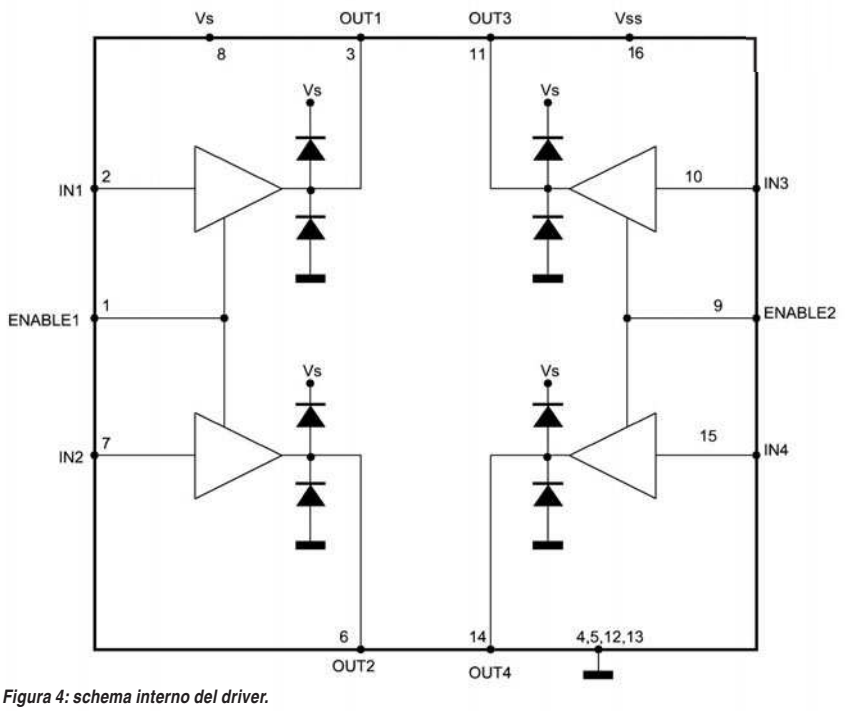


Figura 4: schema interno del driver.

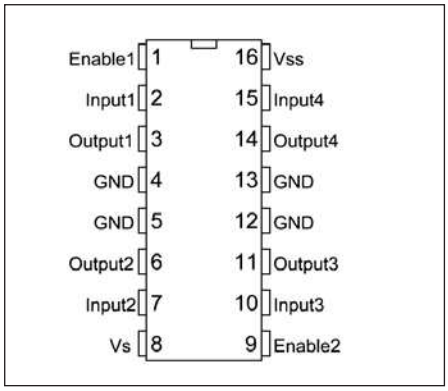
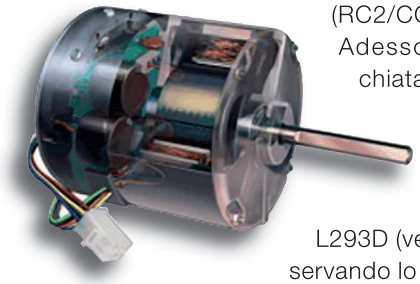


Figura 3: piedinatura ST-L293D.

per l'ICSP e le due linee RB1 & RB2, rispettivamente per i segnali *Rot_or* e *Rot_ant* per il corretto verso di rotazione del motore);

- PORTC anch'esso da 8 linee tutte configurate in output, utilizzate esclusivamente per pilotare i led del display a 7-segmenti (tranne il punto decimale DP) e per fornire l'onda PWM (RC2/CCP1).



Adesso diamo un'occhiata alla piedinatura di U3, un quadruplo driver di potenza di casa *ST* siglato L293D (vedi **figura 3**). Osservando lo schema elettrico e questa piedinatura, noterete come le due coppie di buffer (o driver) funzionino in parallelo, quindi gli ingressi IN1 e IN4 coincidono col segnale di polarizzazione per la *rotazione oraria* (e così anche le rispettive uscite OUT1 e OUT4). Stessa cosa per gli ingressi IN2 e IN3, che vengono pilotati comunemente dal segnale per la *rotazione antioraria*.

Il segnale PWM, in uscita dal piedino 13 (RC2/CCP1) del micro, piloterà gli ingressi di abilitazione di queste due coppie, ovvero EN1 e EN2. Si intuisce allora, per quanto già accennato all'inizio, che quando il livello del segnale PWM è alto, i motori verranno alimentati secondo la polarizzazione impartita dai due segnali di ingresso rot_or e rot_on, diversamente verranno diseccitati. Vi è da precisare che le tensioni di funzionamento di questo integrato sono 2: una a +5V per la logica interna (coincidente con quella del micro) e siglata *Vss* (pin 16), e l'altra è quella di potenza (alimentante i due motori) e siglata

CCTV ProLine

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa al punto vendita, alla piccola o grande azienda.
Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video Web Server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

PREZZO IMBATTIBILE
€ 259,00

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

FR329W - DVR / MULTIPLEXER A 4 CANALI MPEG-4/JPEG CON VIDEO WEB SERVER

Videoregistratore digitale real-time a quattro canali con frame rate di 100 IPS e interfaccia Ethernet (10-100 Base-T). Formato di compressione MPEG-4 (CIF), MJPEG (Frame), funzione Motion Detection avanzata per tutti i canali con sensibilità regolabile, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visualizzazione real-time da remoto tramite connessione Internet (massimo 5 utenti) con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Grazie all'elevato livello di compressione il DVR è in grado di registrare per 170 giorni consecutivamente (HDD da 500 GB, 4CH, CIF alta qualità, 15 IPS). Standard video NTSC e PAL • Livello ingressi video 1 Vpp 75 ohm (BNC) • 4 Uscite loop, un'uscita monitor principale e una secondaria, livello 1 Vpp 75 ohm (BNC) • Regolazione qualità immagine • Hard Disk supportato IDE, ATA 66, capacità oltre 400 GB • Refresh video 120 IPS (NTSC) / 100 IPS (PAL) • un ingresso e un'uscita audio (RCA) • Registrazione pre-allarme • Compressione Motion JPEG per trasmissione via Web • Interfaccia Web compatibile IE browser e software AP in licenza • Invio delle immagini in caso di allarme tramite Email o via FTP • Protocolli supportati TCP/IP, PPPoE, DHCP, DDNS • 4 ingressi e un'uscita d'allarme • Zoom 2 X digitale (solo in modalità real-time) • Alimentazione 19 VDC tramite adattatore di rete 100 ~ 240 Vac (incluso) • Assorbimento < 42 W • Dimensioni 343x223x59 mm • Sistema di ripristino di tutte le funzioni dopo un black-out.

CODICE MIP 273023

€ 398,00
DVR 4 canali MJPEG con Video Web Server, USB e cassetto estraibile
FR261

€ 610,00
DVR 4 canali MPEG4, Video Web Server, CD-RW e USB
FR337

DVR 8 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, USB, CD-RW e connessione per RAID
€ 1.250,00
FR334

€ 1.750,00
DVR 16 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID
FR335

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

€ 560,00
DVR 9 canali WAVELET con cassetto estraibile
FR319

DVR 9 canali WAVELET con Video Web Server e cassetto estraibile
€ 670,00
FR319W

€ 1.450,00
DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server e connessione per RAID
FR322

DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server, DVD-RW e connessione per RAID
€ 1.670,00
FR322D

€ 280,00
DISK ARRAY BOX per 3 HARD DISK con funzione HUB
FR336

CP343 - SCHEDA USB a 1 CANALE per ACQUISIZIONE A/V

€ 43,00

Eccezionale dispositivo dotato di porta USB che consente di trasformare il PC in un vero e proprio DVR. Dispone d'ingresso video RCA e S-VIDEO, ingresso audio stereo e di interfaccia USB 2.0 per collegamento al PC. Completo di software per la gestione delle immagini. Formati video supportati 176x144 (min.) - 1440x1152 (max.); elevata qualità delle immagini; regolazione luminosità, contrasto, tonalità, saturazione. Requisiti minimi di sistema: processore 1,8 GHz o superiore; 256 MB di RAM; Hard Disk con almeno 10 GB di spazio libero; Sistema Operativo Win2000, WinXP; porta USB libera; scheda grafica a 64 bit.

DVR4USB - SCHEDA USB a 4 CANALI per ACQUISIZIONE A/V

Trasforma il tuo PC in un vero e proprio DVR con l'ausilio di questa scheda da collegare alla porta USB! Quattro ingressi video e due audio, possibilità di visualizzare le immagini riprese in modalità QUAD o a pieno schermo anche da remoto via LAN o via Internet. Un potente software consente di ottenere tutte le funzioni tipiche di un DVR.

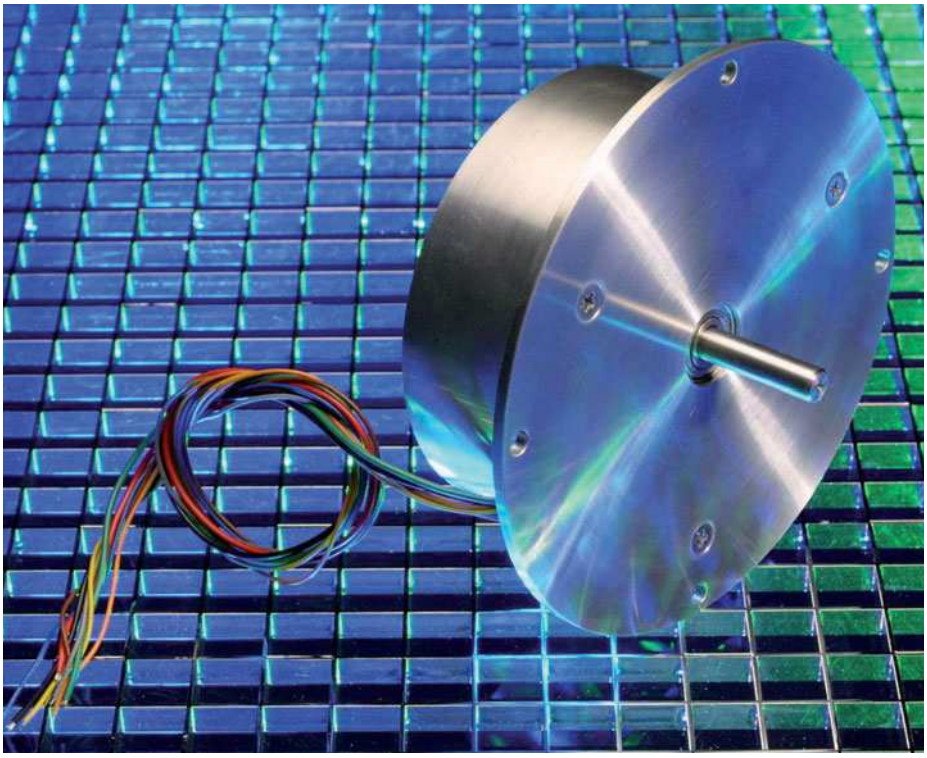
€ 115,00

ACCESSORI per DVR:
- **BOXHHD** - Cassetto estraibile per DVR FR319 e FR233. **€ 22,50**
- **DVRCARTR** - Cassetto estraibile per DVR FR190 e FR233. **€ 32,00**

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

Disponibili presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito ***www.futurashop.it***



Vs (pin 8). Per chi volesse approfondire la conoscenza di questo interessante integrato pilota, può leggere il riquadro di approfondimento. Adesso occupiamoci del resto del circuito. Partiamo dal connettore CONN1 per i segnali dell'ICSP: in ordine crescente dei pin abbiamo i segnali Vpp, +5V, GND, PGD e PGC (il pin 6 non è collegato), esattamente coincidente con la piedinatura dei segnali in uscita dal programmatore PICkit2; in questo modo risulterà agevolato l'interfacciamento del dispositivo con questo programmatore, per chi fosse intenzionato a modificare, a proprio piacere, il firmware di gestione del PIC. La rete R2-C1-R3 forzano il reset del PIC all'accensione, agendo sul terminale MCLR/Vpp.

Per quanto riguarda il display, questo viene controllato direttamente dal PORTC, con l'accorgimento di far funzionare le linee in logica negativa: ciò consente una erogazione di corrente, da parte del PORT, decisamente migliore; in altre parole, per poter accendere un segmento bisognerà portare a livello basso la linea corrispondente. Ciò rende necessario un display ad *anodo comune* ed un circuito di alimentazione appropriato. Infatti, invece di usare una resistenza per ogni segmento, si è preferito fornire una tensione stabile direttamente sui due terminali di Anodo. Ciò è realizzato impiegando la rete R1-D1-T che fornisce sull'emettitore di quest'ultimo (un BJT NPN), una tensione di circa 2,8V. Adesso, considerando che in erogazione di corrente la linea del PORTC ha un livello di circa 0,7V, capiamo che ogni led del display verrà sottosposto ad una tensione differenza di circa 2,1V, valore sufficiente a farlo illuminare correttamente.

Poi abbiamo i tre led di segnalazione LED1 e LED2 per il verso di rotazione del motore, LED3 che segnalerà la presenza di alimentazione. A questo proposito, è stato inserito uno stabilizzatore di tensione (U1=7805) con i relativi condensatori di livellamento (C2, C4), il diodo di protezione contro l'inversione di polarizzazione dell'alimentazione (D2) e JP2, che può benissimo essere sostituito da un interuttore generale. In alto sulla destra, ritroviamo i 3 microswitch SW1, SW2, SW3 alias *sw_set*, *sw_up* e *sw_down* con i loro circuiti antirimbalzo a rete RC; per esempio *sw_down* ha C9 in parallelo ed R12 che connette a massa (la stessa funzione la svolgono C8-R11 per *sw_up* e C5-R8 per *sw_set*). Più in basso abbiamo INT1(interruttore o jumper) ed R9 che consentono la disabilitazione di emergenza dei motori (quando l'interruttore viene aperto) e JP4-R10 per la scelta della modalità di funzionamento (Jumper aperto=singolo senso di rotazione; Jumper chiuso=doppio senso di rotazione). Continuando, abbiamo il quarzo da 4 MHz (X1) accompagnato dai due condensatori ceramici C6 e C7. Andando più in basso osserviamo JP3 in serie alla linea PWM: questo forza la disabilitazione di U3 (ovvero dei motori) quando viene aperto, dal momento che le due linee di abilitazione EN1-EN2 sono attive-alte, e che tra il Jumper e la massa è presente la resistenza R7. Per completare la descrizione del ciruito, osserviamo la presenza del connettore CONN6 che riporta i tre segnali per il pilotaggio dei motori, le due tensioni di alimentazione (+5V e quella dei motori), nonchè la massa. Questo consentirà, a chi chi lo desideri, di impiegare driver più potenti e/o di pilotare apparecchi in corrente alternata. Inoltre vi è CONN7 a due terminali, che riporta la massa e la *linea di interrupt* siglata *INT* (o RB0, pin 21 del PIC). Questi due accorgimenti forniscono interessanti margini di sviluppo delle funzionalità del dispositivo. Nel prossimo numero i dettagli sulla realizzazione ed i primi esperimenti. ❑

CODICE MIP 500066

PER *approfondire...*

- www.microchip.com
- www.st.com/stonline/products/literature/ds/1330.pdf
- it.wikipedia.org/wiki/modulazione_di_larghezza_di_impulso
- www.vishay.com/docs/83994/83994.pdf

ROBOT ZONE ti aspetta

all'interno di Fare Elettronica

a partire dal numero di APRILE

SUONARE *un* PIC

Avviciniamo i bambini al mondo della musica realizzando questa piccola pianola digitale, semplice da costruire e di sicuro effetto. PIC e MikroBasic sono il cuore di questo progetto

I circuiti che generano suoni e musica hanno da sempre affascinato gli appassionati di elettronica. La pianolina che ci accingiamo a realizzare incanterà molto i bimbi di tenera età, che cominciano a muovere i primi passi, ma anche a schiacciare i primi pulsanti e bottoni. La filosofia del progetto è limitata ai minimi termini, e naturalmente il suono prodotto è monofonico e ad onda quadra. Ma ciò non sminuisce affatto il divertimento e l'allegria di grandi e piccini, che magari accompagneranno una canzone o la propria musica preferita.

CARATTERISTICHE

Si tratta di una pianolina monofonica capace di produrre singole note con una forma d'onda quadra. Questo perché il microcontrollore che gestisce l'intero processo lavora con logica digitale. In tabella 1 sono elencate le principali caratteristiche tecniche ed elettriche.

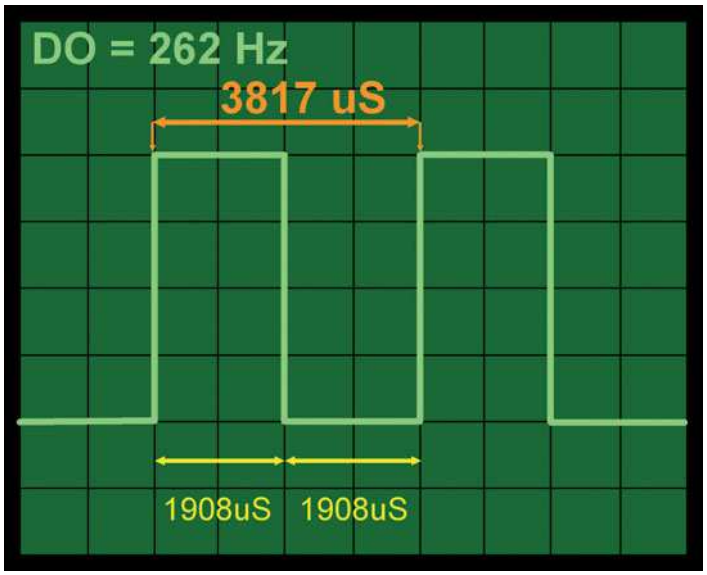
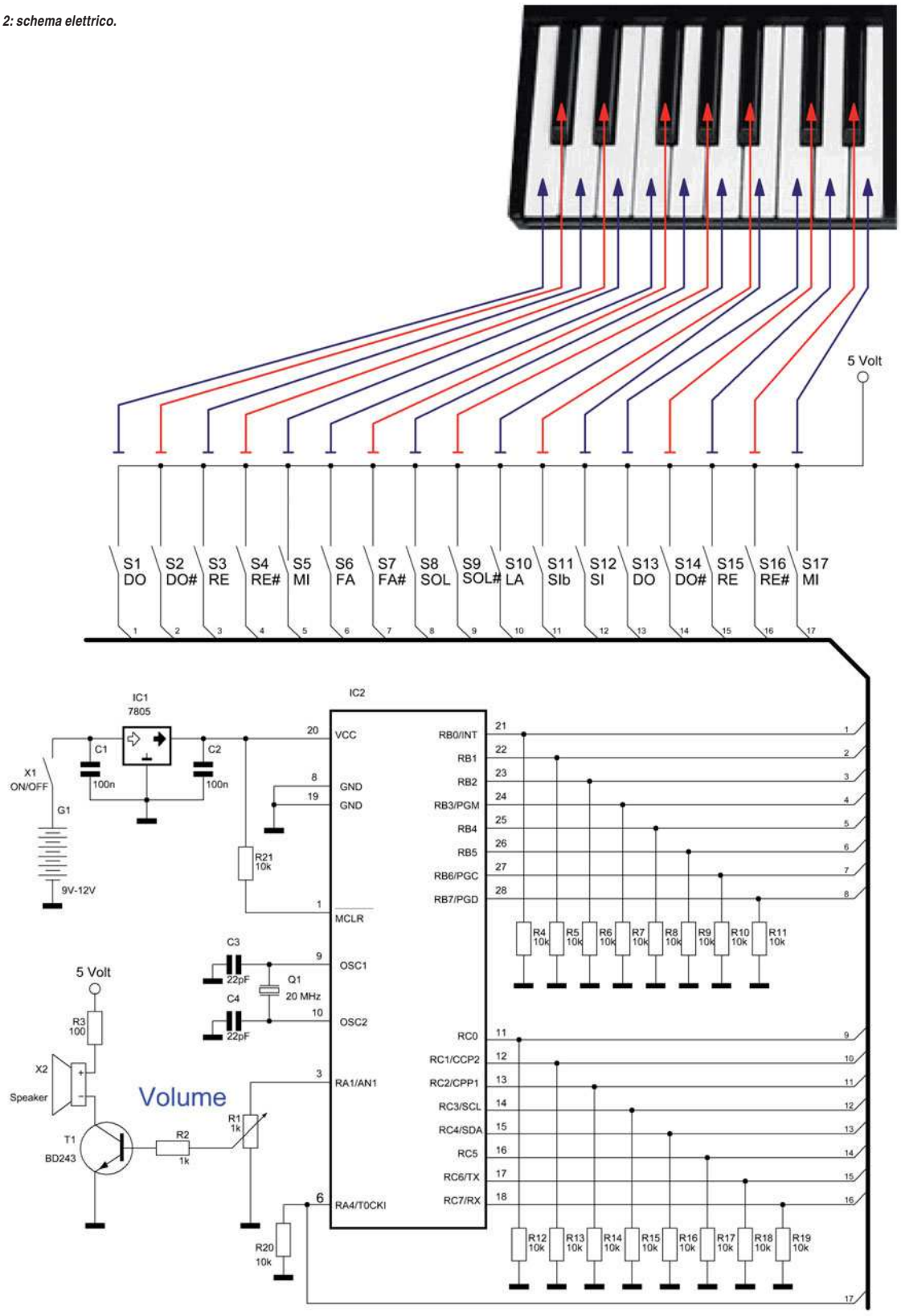


Figura 1: esempio di un'onda quadra di 262 Herz (Do).

LA GENERAZIONE DEL SUONO

Cominciamo ad analizzare il metodo con cui il circuito genera i suoni e, più precisamente, le note. E' naturalmente il microcontrollore ad occuparsi totalmente di questo "gravoso" compito. Grazie ad esso è infatti possibile ottenere quella precisione, altrimenti difficile da raggiungere con la normale circuiteria discreta. E per di più senza alcuna taratura o messa a punto di sorta. Ogni qual volta che un tasto è premuto, il micro provvede ad emettere istantaneamente un treno d'impulsi finché lo stesso non viene rilasciato. Sequenza logica che naturalmente segue un andamento costante ma digitale. Ovvero la vibrazione è prodotta attraverso un rapido susseguirsi di condizioni logiche vere e false, ad una frequenza di volta in volta diversa. Il suono che ne esce fuori è caratterizzato da una forma d'onda quadra, ma la nota è senz'altro ben udibile e ben interpretabile. Vediamo come il suono prende forma. Supponiamo, con un esempio, che il tasto premuto è il primo della serie, ossia quello che corrisponde al primo Do (dalla frequenza di 262 Hertz o vibrazioni al secondo). Guardando la **figura 1**, si nota che il suo periodo, ossia la lunghezza temporale dal punto iniziale al punto finale della sua onda più semplice, è pari al reciproco della frequenza. Nel nostro caso equivale a **T=1/F** ossia **T=1/262=0,003817 s**, equivalenti a 3817 microsecondi.
Ebbene, in questo piccolissimo arco di tempo, mezzo periodo (1908 microsecondi) è caratterizzato da un livello logico ALTO, l'altro mezzo periodo da un livello logico BASSO. Il susseguirsi di questi stati logici genera la vibrazione, quindi la nota. E' da notare che il duty cycle del

Figura 2: schema elettrico.



LISTA COMPONENTI

C1÷C2	100nF poliestere	Q1	Quarzo da 20 Mhz	X1÷X2	Morsetto a 2 posti da c.s.
C3÷C4	22pF ceramico	R1	Potenziometro 1KΩ	S1÷S17	Pulsanti n/a
G1	Morsetto a 2 posti da c.s. (per la pila)	R2	Resistenza 1KΩ - ¼ W	Contenitore in plastica o legno	
		R3	Resistenza 100Ω - ½ W	Porta pila 9V	
IC1	Regolatore 7805	R4÷R21	Resistenza 10KΩ - ¼ W	Piccolo Altoparlante 8Ω - 5 cm.	
IC2	Pic 16F876/20 - Microchip	T1	Transistor NPN BD243	Interruttore On/Off	

BUILD IT!

PIC pianola

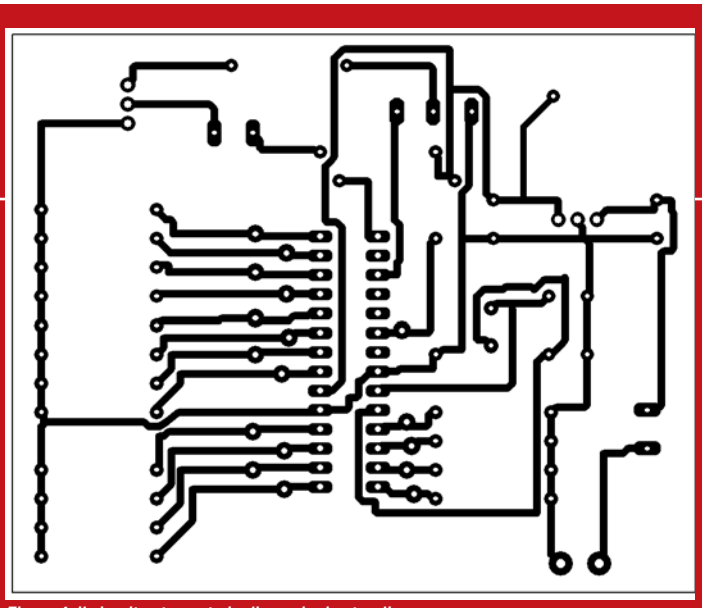


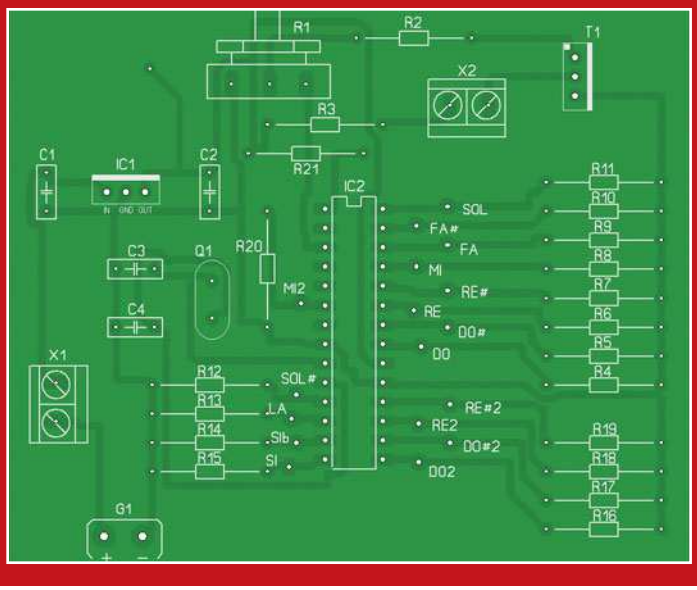
Figura 4: il circuito stampato in dimensioni naturali.

LISTA COMPONENTI

C1÷C2	100nF poliestere
C3÷C4	22pF ceramico
G1	Morsetto a 2 posti da c.s. (per la pila)
IC1	Regolatore 7805
IC2	Pic 16F876/20 - Microchip
Q1	Quarzo da 20 Mhz
R1	Potenziometro 1KΩ
R2	Resistenza 1KΩ - ¼ W
R3	Resistenza 100Ω - ½ W
R4÷R21	Resistenza 10KΩ - ¼ W
T1	Transistor NPN BD243
X1÷X2	Morsetto a 2 posti da c.s.
S1÷S17	Pulsanti n/a

Contenitore in plastica o legno
Porta pila 9V
Piccolo Altoparlante 8Ω - 5 cm.
Interruttore On/Off

Figura 5: la disposizione dei componenti sul PCB.



segnale generato ammonta al 50%. Con questa tecnica è possibile generare i suoni di qualsiasi altezza, anche superiori alla soglia della percezione umana (ultrasuoni). Basta calcolare il valore del semiperiodo per la gestione degli stati logici. La **tabella 3** elenca le note riproducibili dalla pianolina, con i rispettivi valori di frequenza, di periodo e di semiperiodo.

SCHEMA ELETTRICO

Esaminiamo adesso lo schema elettrico e, soprattutto, descriviamone il suo funzionamento. Esso è visibile in **figura 2**. L'alimentazione è ottenuta attraverso il generatore G1, costituito da una piletta di 9V o da una batteria di 12V. Nel secondo caso l'autonomia sarà chiaramente maggiore. Dopo l'interruttore X1, che permette di spegnere l'apparecchio, la tensione è abbassata a 5V tramite il regolatore IC1, un classico 7805, coadiuvato dai condensatori in poliestere C1 e C2, che provvedono ad eliminare interferenze oscillatorie ad alta frequenza.

La tensione così ottenuta è adesso idonea ad alimentare il microcontrollore Pic 16F876. Essa pone anche a livello logico alto il piedino 1 del micro, che lo mette in condizione di funzionare correttamente (reset negato). Il clock del Pic è assicurato grazie all'azione combinata del quarzo Q1 (possibilmente da 20 Mhz) e dai due condensatori ceramici da 22pF (C3 e C4). Prestiamo la nostra attenzione adesso alle porte di ingresso (pin 6, 21~28, 11~18), ossia quelle che fanno capo ai 17 tasti per produrre le note.

Tutte le porte di input si trovano, in stato di riposo, al potenziale logico basso, ossia di 0 Volt, grazie alla presenza delle rispettive resistenze di pull-down, che assicurano un contatto verso massa.

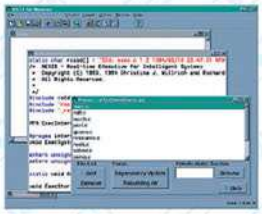
Per il controllo e l'automazione industriale ampia scelta tra le centinaia di schede professionali

abaco®

QTP 03

Finalmente potete dotare anche le Vs. applicazioni più economiche di un completo **Pannello Operatore** con o senza contenitore. Fino a **3** tasti; Buzzer; linea in **I²C BUS** oppure seriale settabile a livello TTL o RS232; E2 in grado di contenere fino 100 messaggi; ecc

IMAGECRAFT



Compilatori C per vari tipi di **CPU**. Sono disponibili compilatori per Atmel AVR, Texas MSP430, ARM, Freescale CPU12, Cypress PsoC, ecc. Non lasciatevi ingannare dal basso prezzo. Le prestazioni sono paragonabili a quelle dei compilatori con costi notevolmente superiori.

GMT - grifo® ModBUS Telecontrol

Moduli BLOCK programmati con programma **GMT**. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. Con il **GMT** diventa semplice ed economico telecontrollare da **1**ad un massimo di **240** dispositivi a distanza.

C Compiler µC/51

Il **µC/51** e' un potentissimo, ed economico, **Compilatore C ANSI** per tutti i Micro della famiglia **8051**. **µC/51** e' assolutamente completo: Editor multi file facile da usare, Compilatore, Assembler, Downloader, Debugger a livello Sorgente. La versione da **8K** e' **GRATUITA!**

EP 40/USB

Programmatore con zoccolo **ZIF** da **40** pin per EPROM, E2 Seriali, FLASH, EEPROM. Completo di software, alimentatore esterno e cavo per porta **USB** del PC.

QTP 12

Pannello Operatore, a basso costo, con contenitore standard **DIN** da 72x144 mm. Disponibile con display **LCD Retroilluminato** o **Fluorescente** nei formati 2x20 caratteri o Fluorescente **Grafico 140x16** pixel; Tastiera da 12 tasti; comunicazione in RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; LED; **RTC** con 240 byte di RAM tamponata con batteria al Litio; linea **I²C BUS**; linea **CAN**; Buzzer; E2 interna in grado di contenere set-up e messaggi.

GMB HR168

La **GMB HR168** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **GMM** da **40** pin. Dispone di 16 ingressi, Galvanicamente isolati con **DC/DC** Converter, per segnali **NPN** o **PNP**; 8 Relay da 5 A; 1 linea **I²C BUS**; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **USB**; linea **CAN**; varie linee TTL ed alimentatore stabilizzato.

GMM ACB

grifo® Mini Modulo da **40** pin basata sulla **CPU Atmel T89C51AC2** con **32K FLASH**; 256 Byte RAM;1K ERAM; 2K FLASH per Bootloader; 2K EEPROM; Indirizzamento Esterno di 64K RAM e 32K FLASH/EPROM; 3 Timer Counter e 5 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, watch dog, comparazione); 32 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit; RS 232 o TTL; 2 LED di stato; Dip switch di configurazione; ecc.

GMM 4620

grifo® Mini Modulo da **40** pin basata sulla **CPU Microchip PIC 18F4620** con **64K FLASH**; 4K SRAM; 1K EEPROM; 3 Timer Counter; 2 PWM; RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; 13 A/D; 1 Comparatore; **I²C BUS**; Master/Slave SPI; 33 linee di I/O TTL; RS 232 o TTL; 2 LED di stato; ecc.

GMM TST3

Scheda, per la valutazione e Programmazione della FLASH dei **grifo® Mini Moduli** da **28** e da **40 pin**.

GMB HR84

La **GMB HR84** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **CAN** o **GMM** da **28** pins. Dispone di 8 ingressi Galvanicamente isolati per segnali **NPN** o **PNP**; 4 Relay da 5 A; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; **I²C BUS**; linea **CAN**; varie linee TTL ed un alimentatore stabilizzato.

SEEP

Programmatore per EEPROM Seriali da 8 piedini. Gestione interfacce **I²C BUS** (24Cxx), Microwire (93Cxx), SPI (25Cxx). Completo di software, alimentatore esterno e cavo per porta parallela del PC.

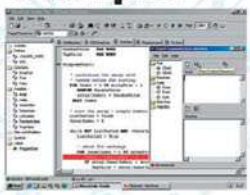
SDI 02

La **SDI 02** e' una potente scheda periferica intelligente che permette la scrittura e lettura delle schede **SD**, ed **MMC**, con capacita' fino a **2G**. Può essere pilotata tramite una linea seriale TTL o RS 232 oppure in **I²C BUS**. Può avere anche un **RTC** ed un alimentatore stabilizzato. E' corredata di un potente set di comandi ed è abbinabile a qualsiasi CPU.

GMM 876

grifo® Mini Modulo da 28 pin basata sulla **CPU Microchip PIC 16F876A** con **14,3K FLASH**; 368 byte SRAM; 256 byte EEPROM; 2 Timer Counter; 2 PWM; 5 A/D; 1 Comparatore; **I²C BUS**; Master/Slave SPI; 22 linee di I/O TTL; RS 232 o TTL; 1 LED di stato; ecc.

PicBasic Pro Compiler



Il Compilatore **PicBasic Pro** è il modo più facile per programmare il veloce e potente Micro **Microchip PIC**. Il compilatore converte i vostri programmi BASIC in files che si possono programmare direttamente nel **PIC**.

GMM 5115

grifo® Mini Modulo da **28** pin basata sulla **CPU Atmel T89C5115** con **16K FLASH**; 256 Bytes RAM; 256 Byte ERAM; 2K FLASH per Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, comparazione); 18 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit: RS 232 o TTL; 1 LED di stato; Dip-Switch di configurazione; ecc.

BASCOM

Un potente ed economico tool di sviluppo per lavorare con i **µP Atmel**. Scaricate e provate, **Gratuitamente**, le versioni Demo del **BASCOM-AVR** oppure **BASCOM-8051**. Il **BASCOM** genera immediatamente un compatto codice macchina con cui programmare il Micro. Questo completo ambiente di sviluppo é disponibile sia per µP della fam. **8051** che per i veloci **RISC AVR**. Il **BASCOM** dispone di comandi specializzati per la gestione dell'**I²C BUS**; 1WIRE, SPI; Display LCD; ecc. Incorpora un sofisticato **Simulatore** per il **Debugger Simbolico**, a livello sorgente BASIC, del programma. Anche per chi si cimenta per la prima volta non é mai stato così semplice economico e veloce lavorare con un monochip.

BeeHive8S

Programmatore **Stand-Alone Professionale**, ed **Universale** ad alta velocità, con **8** zoccoli **ZIF** da **48** piedini. Non richiede alcun adattatore per tutti i dispositivi **DIL** tipo EPROM, E2 seriali, FLASH, EEPROM, GAL, µP, ecc. Completo di software, alimentatore incorporato da rete, cavo per porta **USB** del **PC**.

FLOW CODE 3

Avanzato linguaggio di **Programmazione Grafica** per microcontrollori **PIC** della famiglia **12**, **16** e **18**. Facile nell'uso consente di risolvere, rapidamente ed efficientemente, le varie problematiche di controllo senza bisogno di scrivere nessuna riga di programma.

CODICE MIP 273029

40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6

Tel. 051 - 892052 (4 linee r.a.) - Fax 051 - 893661

http://www.grifo.it http://www.grifo.com

grifo®

ITALIAN TECHNOLOGY

GPC® abaco® grifo® *sono marchi registrati della* grifo®

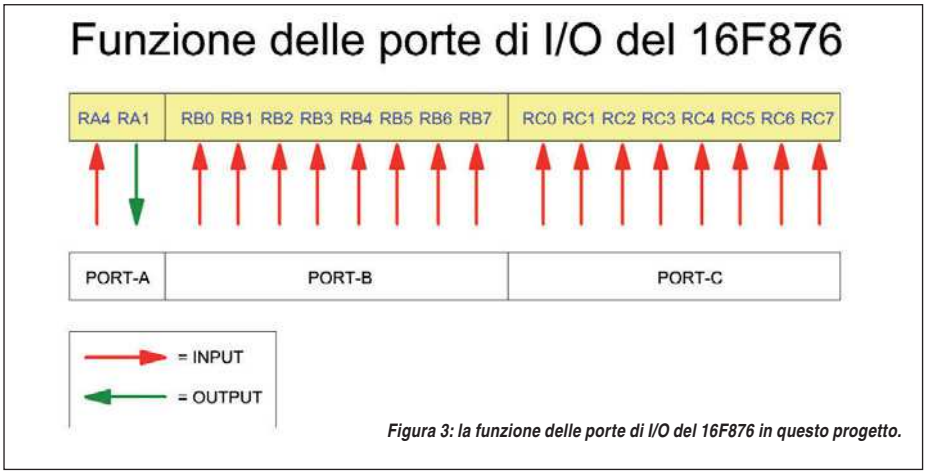


Figura 3: la funzione delle porte di I/O del 16F876 in questo progetto.

Potenziale che, ovviamente, sale a 5 Volt non appena viene premuto un tasto che fa capo a Vcc. Se ciò avviene, il micro produrrà, grazie al software in esso implementato, la nota acustica, attraverso il piedino 3 (RA1) ed ulteriormente amplificata dal transistor T1.
Il potenziometro R1 serve per regolare il volume di riproduzione. Si consiglia di utilizzare il Pic a 20 Mhz per prevenire "piccolissime" stonature" della musica prodotta.

MONTAGGIO ELETTRICO

Il montaggio è molto semplice anche se implica molta attenzione, per via delle numerose connessioni da effettuare. Occorre inizialmente realizzare il circuito stampato, la cui traccia è riportata in **figura 4**. Si consiglia vivamente di utilizzare la tecnica della fotoincisione. Una volta che la basetta è pronta, occorre praticare dei fori con punta di trapano da 1 mm in corrispondenza delle piazzole, aumentando il grado di precisione per i *pads* relativi al circuito integrato.
Si può quindi procedere alla saldatura dei componenti, iniziando da quelli a basso profilo, quali resistenze, condensatori, zoccoletti per poi proseguire con quelli più ingombranti, quali i morsetti, il transistor, il quarzo, il potenziometro ed il regolatore di tensione. Applicare infine il microcontrollore (dopo averlo programmato) sull'apposito zoccoletto.
Occorre (non ci stancheremo mai di ripeterlo) prestare molta attenzione ai componenti polarizzati. Per la saldatura utilizzate un piccolo saldatore della potenza di circa 30W, facendo attenzione a non surriscaldare i componenti elettronici, che mal sopportano un eccesso di calore. La **figura 5** mostra altresì la disposizione dei componenti sul piano di assemblaggio.

Figura 7: la mascherina, da ingrandire a piacere, con le note, da incollare sul pannello.

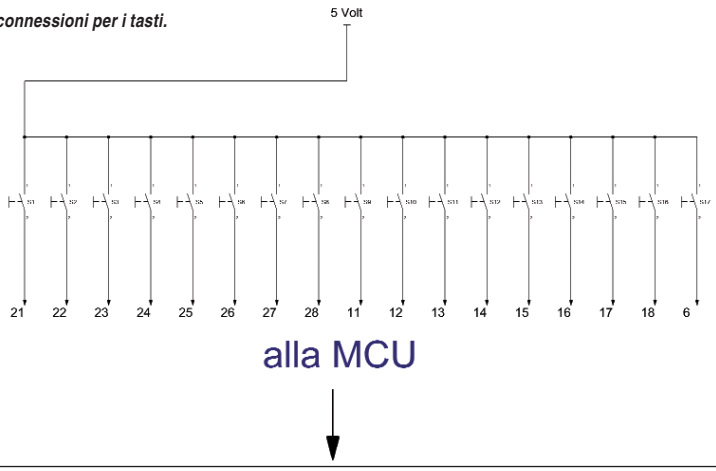
E ADESSO COLLEGHIAMO I TASTI

Si devono procurare ben 17 tasti normalmente aperti. Abbiamo preferito di prevedere l'assemblaggio esterno, e non su PCB, poiché sarebbe stato necessario realizzare un doppia faccia, e il principiante solitamente rifiuta questa soluzione. Bisogna, allo scopo, collegare tutti i tasti tra loro attraverso un unico lato, pre-

TABELLA 1: caratteristiche della pianolina digitale

Tensione di alimentazione	9-18 Volt (consigliati 12 Volt)
Tensione della parte logica	5 Volt
Potenza audio	Circa 125 mW
Forma d'onda delle note	Quadra
Numero delle note	17
Ottave	1 e mezza
Presenza di diesis e bemolli	Si
Prima nota tastiera	Do (262 Hz)
Ultima nota tastiera	Mi (569 Hz)
Regolazione volume	Si
Generazione note	Tramite pulsanti n/a
Errore medio nella produzione delle note	0,5%@4MHz; 0,07%@20MHz

Figura 6: le connessioni per i tasti.



vedendo un collegamento verso la tensione di 5 Volt. L'altro capo dei pulsanti andrà poi connesso alle rispettive porte del micro. La **figura 6** mostra lo schema del collegamento. Occorre prevedere un cablaggio non troppo corto, per permettere libertà di movimento e comodità nelle operazioni di assemblaggio.

IL FIRMWARE

Il software è molto semplice. Anche se un po' lungo le sue funzionalità sono limitate a quelle del controllo del tasto premuto e della relativa riproduzione della nota. Il listato inizia con la parte di codice dedicata alla configurazione e inizializzazione delle porte di I/O. In particolare:

- La PORT-A.1 è configurata come uscita, per il pilotaggio dell'altoparlante;

- La PORT-A.4 è configurata come ingresso, per il tasto della nota MI;

- La PORT-B è configurata interamente come ingresso, per i tasti delle otto note (255=11111111);

- La PORT-C è configurata interamente come ingresso, per i tasti delle otto note (255=11111111).

Si prosegue pertanto con 17 cicli while/wend che hanno lo scopo di generare, per tutta la durata della pressione dei tasti, una nota. L'azione, pertanto, di un altro tasto in contemporanea non avrà esito. Consigliamo ai lettori di comprendere bene l'algoritmo utilizzato, esaminando con attenzione ogni blocco logico del programma.

LISTATO 1

```
program Pianolina

trisa.1=0
trisa.4=1

trisb=255
trisc=255

while true
   rem --DO a 262 Hz--
   while portb.0=1
      porta.1=1
      delay_us(1908)
      porta.1=0
      delay_us(1908)
   wend
   rem --DO# a 277 Hz--
   while portb.1=1
      porta.1=1
      delay_us(1805)
      porta.1=0
      delay_us(1805)
   wend
   rem --RE a 294 Hz--
   while portb.2=1
      porta.1=1
      delay_us(1701)
      porta.1=0
      delay_us(1701)
   wend
   rem --RE# a 311 Hz--
   while portb.3=1
      porta.1=1
      delay_us(1608)
      porta.1=0
      delay_us(1608)
   wend
   rem --MI a 330 Hz--
   while portb.4=1
      porta.1=1
      delay_us(1515)
      porta.1=0
      delay_us(1515)
   wend
   rem --FA a 349 Hz--
   while portb.5=1
      porta.1=1
      delay_us(1433)
      porta.1=0
      delay_us(1433)
   wend
   rem --FA# a 370 Hz--
   while portb.6=1
      porta.1=1
      delay_us(1351)
      porta.1=0
      delay_us(1351)
   wend
   rem --SOL a 392 Hz--
   while portb.7=1
      porta.1=1
      delay_us(1276)
      porta.1=0
      delay_us(1276)
   wend
   rem --SOL# a 415 Hz--
   while portc.0=1
      porta.1=1
      delay_us(1205)
      porta.1=0
      delay_us(1205)
   wend
   rem --LA a 440 Hz--
   while portc.1=1
      porta.1=1
      delay_us(1136)
      porta.1=0
      delay_us(1136)
   wend
   rem --LA#-SIb a 466 Hz--
   while portc.2=1
      porta.1=1
      delay_us(1073)
      porta.1=0
      delay_us(1073)
   wend
   rem --SI a 494 Hz--
   while portc.3=1
      porta.1=1
      delay_us(1012)
      porta.1=0
      delay_us(1012)
   wend
   rem --DO a 523 Hz--
   while portc.4=1
      porta.1=1
      delay_us(956)
      porta.1=0
      delay_us(956)
   wend
   rem --DO# a 554 Hz--
   while portc.5=1
      porta.1=1
      delay_us(903)
      porta.1=0
      delay_us(903)
   wend
   rem --RE a 587 Hz--
   while portc.6=1
      porta.1=1
      delay_us(852)
      porta.1=0
      delay_us(852)
   wend
   rem --RE# a 622 Hz--
   while portc.7=1
      porta.1=1
      delay_us(804)
      porta.1=0
      delay_us(804)
   wend
   rem --MI a 659 Hz--
   while porta.4=1
      porta.1=1
      delay_us(759)
      porta.1=0
      delay_us(759)
   wend
wend

end.
```

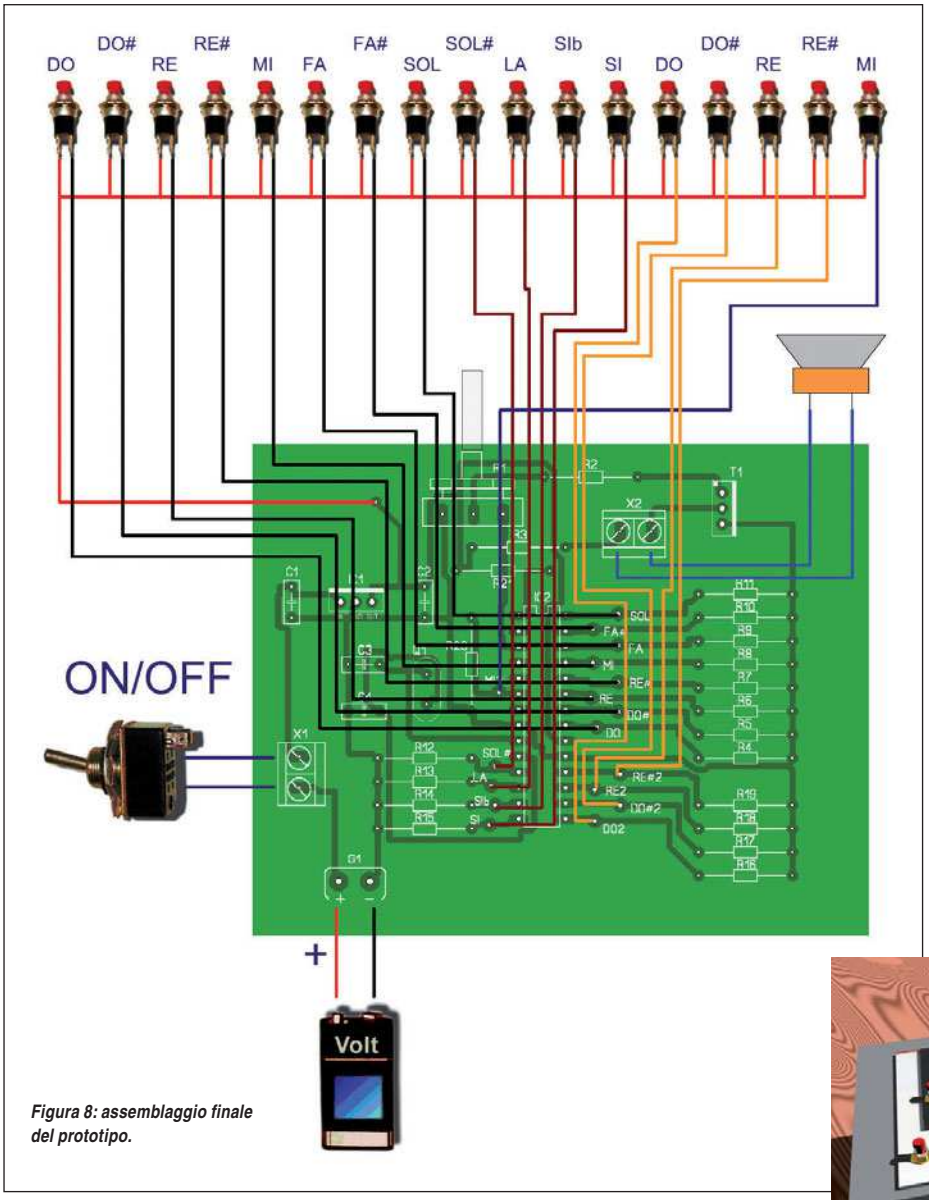


Figura 8: assemblaggio finale del prototipo.

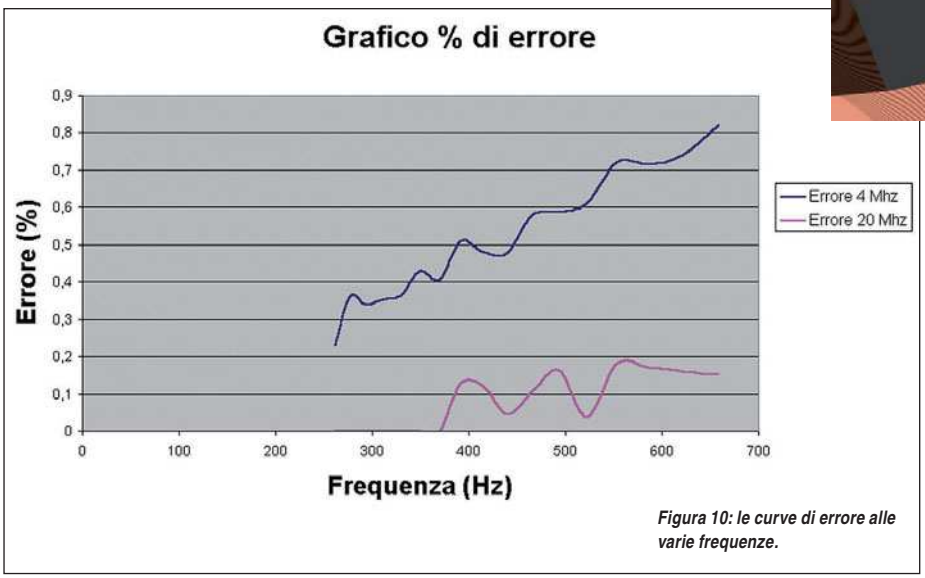


Figura 10: le curve di errore alle varie frequenze.

IL CONTENITORE

Per quanto riguarda il contenitore, si ci può sbizzarrire, visto che il mercato offre tantissime soluzioni.
Per chi ama il fai da te può anche realizzarlo in legno o vetroresina. Dopo la sua oculata scelta si può passare direttamente alla realizzazione della mascherina per le note, tramite la stampa di cui in **figura 7**. Essa si può incollare sul pannello frontale dello stesso. Potete ingrandirla a piacere, secondo le dimensioni del contenitore. Occorre poi praticare alcuni fori per permettere la sistemazione dei pulsanti, dell'interruttore e del pomello del potenziometro. Bisogna prevedere anche alcuni forellini per l'altoparlante.

ASSEMBLAGGIO

Come si vede in **figura 8**, occorre realizzare un assemblaggio esterno. In particolare bisogna collegare l'altoparlante esterno, il connettore per la batteria e l'interruttore per lo spegnimento dell'apparecchio. Ma soprattutto si devono realizzare le 17 connessioni ad altrettanti pulsanti, che andranno poi a loro volta

Figura 9: la Pianolina pronta per l'uso.

montati sul contenitore. Anche se la fase è semplice occorre prestare sempre molta attenzione. Maggiore lavoro richiederà la sistemazione di tutti i tasti sul pannello superiore della scatola, in corrispondenza dei tasti "virtuali" riportati sulla mascherina adesiva.

COLLAUDO

Bene, siamo arrivati al momento topico. Il circuito non ha bisogno di alcuna taratura o messa a punto. Funziona subito.

con il patrocinio del
MINISTERO delle
COMUNICAZIONI

mostra mercato

Fiera Expo Elettronica

Bastia Umbra

Umbriafiere
Piazza Moncada, 1
Pad. 9

PERUGIA

RIF. FARE ELETTRONICA

15•16 marzo 2008
ore 9/19

elettronica • hardware • software
materiali di consumo • telefonia
ricezione satellitare • componenti
accessori • hobbistica
dischi cd dvd e video giochi

NEWS ON LINE!

Vai nel sito www.blunautilus.it
e iscriviti a NEWSLETTER:
10 giorni prima di un evento
riceverai una e-mail di promemoria

VALE COME RIDOTTO

organizzazione
BLU NAUTILUS srl
tel. 0541 439573
www.blunautilus.it

CODICE MIP 2730333

TABELLA 3: le note con le rispettive frequenze e lunghezza periodi

NOTA	FREQ. (Herz)	PERIODO INTERO (microsecondi)	SEMIPERIODO (microsecondi)
Do	262	3817	1908
Do#	277	3610	1805
Re	294	3401	1701
Re#	311	3215	1608
Mi	330	3030	1515
Fa	349	2865	1433
Fa#	370	2703	1351
Sol	392	2551	1276
Sol#	415	2410	1205
La	440	2273	1136
La#=Sib	466	2146	1073
Si	494	2024	1012
Do	523	1912	956
Do#	554	1805	903
Re	587	1704	852
Re#	622	1608	804
Mi	659	1517	759

TABELLA 4: percentuali di errore prodotte dal microcontrollore

NOTA	FREQ. TEORICA	FREQ. (quarzo 4 MHZ)	%ERRORE A 4 MHZ	FREQ. (quarzo 20 MHZ)	% ERRORE A 20 MHZ
Do	262	261,4	0,229008	262	0
Do#	277	276	0,361011	277	0
Re	294	293	0,340136	294	0
Re#	311	309,9	0,353698	311	0
Mi	330	328,8	0,363636	330	0
Fa	349	347,5	0,429799	349	0
Fa#	370	368,5	0,405405	370	0
Sol	392	390	0,510204	391,5	0,127551
Sol#	415	413	0,481928	414,5	0,120482
La	440	437,9	0,477273	439,8	0,045455
La#=Sib	466	463,3	0,579399	465,5	0,107296
Si	494	491,1	0,587045	493,2	0,161943
Do	523	519,8	0,611855	522,8	0,038241
Do#	554	550	0,722022	553	0,180505
Re	587	582,8	0,715503	586	0,170358
Re#	622	617,4	0,73955	621	0,160772
Mi	659	653,6	0,819423	658	0,151745

Basta premere i tasti per udire in altoparlante la nota corrispondente. Ribadiamo che la pianola non è polifonica, pertanto è capace di riprodurre un suono alla volta, ma non un accordo.

LE NOTE SONO PERFETTE?

Ad orecchio le note sembreranno perfette. Anche un intenditore di musica apprezzerà senz'altro l'accuratezza delle frequenze prodotte. Ma se esaminiamo più a fondo il problema, con precisione matematica, non è affatto così. Il micro impiega alcuni microsecondi nell'esecuzione delle istruzioni macchina.
Pertanto, alle attese intrinseche (ad es. delay_us(759)) occorre aggiungere anche qualche frazione di tempo per l'esecuzione di altri comandi, come ad esempio il blocco while-wend o il pilotaggio delle porte. In ogni caso, la frequenza in uscita si avvicinerà maggiormente a quella teorica, aumentando la velocità del clock, e quindi del quarzo. Si consiglia pertanto vivamente l'impiego di un cristallo a 20 Mhz. Esaminando infatti la **tabella 3**, si evincono due fatti:

- la percentuale di errore è più bassa se si utilizza un clock molto veloce;
- la percentuale di errore sale quando vengono prodotte le note più alte.

Utilizzando un quarzo da 20 Mhz, si incorre in un errore medio di 0,4 Hz (praticamente inesistente) mentre se si utilizza un quarzo da 4 Mhz, l'errore medio ammonta a circa 2 Hz. Esso risulta comunque impercettibile ad un orecchio medio.

CONCLUSIONI

Il progetto, se pur ludico e divertente, ha una base didattica molto importante. Permette infatti lo studio e l'approfondimento di quelle cognizioni teoriche e pratiche che comprendono lo studio delle temporizzazioni, delle porte logiche, delle basi dei tempi, dell'acustica e della programmazione dei microcontrollori. Un progetto ricco di spunti che divertirà soprattutto i bambini di tenera età. Sarebbe interessante espandere il progetto con altre idee per nuove funzionalità. Un esempio? Poter registrare, sulla stessa MCU, le note prodotte e poi riascoltarle premendo un tasto. Pensateci… ❑

CODICE MIP 500075

metti comodo

in scena le proposte 2008

INWARE EDIZIONI

ANNATE COMPLETE FE SU CD-ROM

Dal 2003 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione ed i numeri speciali usciti (es. annata 2007 ben 13 riviste!).

ANNATE COMPLETE FW SU CD-ROM

Dal 2006 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione della rivista Firmware

IL CORSO MIKRO C

Tutti gli articoli del corso e la versione demo del compilatore in un unico CD-ROM.

ALIMENTATORI SWITCHING

Tutti gli articoli relativi agli alimentatori switching pubblicati su Fare Elettronica in un bellissimo CD-ROM.

Display LCD

di M. Del Corso
(100 pagine)

Una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780.

PICmicro™

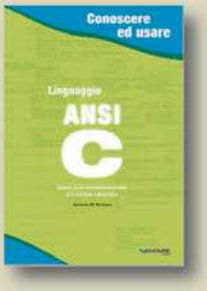
di M. Del Corso -T. Galizia
(192 pagine)

Il testo tratta in maniera esaustiva il PIC16F84A e le sue applicazioni circuitali. Perfetto per il neofita.
Contiene CD-ROM

ANSI C

di A. Di Stefano
(168 pagine)

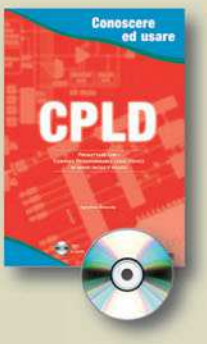
Come utilizzare il linguaggio più diffuso per la programmazione dei sistemi a microprocessore.



Basic per PIC

di G. Di Maria
(144 pagine)

Come programmare i microcontrollori PIC utilizzando l'ambiente di sviluppo Mikrobasic.



CPLD

di A. Rolando
(168 pagine)

Come utilizzare Logiche Programmabili XILINX ed i relativi ambienti di sviluppo.
Contiene DVD.

Amplificatori Operazionali

di N. Grilloni
(250 pagine)

Un testo per capire a fondo gli operazionali. I circuiti presentati sono simulati con Spice.

SCOPRI I BUNDLE E LE OFFERTE SU www.ieshop.it o chiama subito lo 02-66504755

di LUCA PERTILE

OSCILLOSCOPIO DIGITALE *a 64 led*

Questo progetto permette di realizzare un oscilloscopio utilizzando un display a matrice con 64 LED e pochi altri componenti che sicuramente si trovano già nel cassetto del lettore

L'idea di realizzare un piccolo oscilloscopio a LED nasce dalla facile reperibilità del display utilizzato. Nelle fiere dell'elettronica lo si trova molto facilmente a pochi euro. Volendo si può realizzare una matrice anche con normali LED ma l'assemblaggio risulterebbe alquanto difficoltoso. L'oscilloscopio accetta una tensione di ingresso continua o alternata del valore massimo di 5V e permette la visualizzazione di una frequenza che varia nel range delle frequenze audio. Lo si può tranquillamente utilizzare per monitorare la frequenza di rete di 50Hz oppure, collegato in parallelo ad un altoparlante, per visualizzare la musica. In questo ultimo caso si ottiene un effetto molto piacevole grazie al gioco che riescono a creare i diodi LED. Il circuito basa il suo funzionamento su un integrato che misura la tensione, un integrato contatore decimale e un oscillatore.

L'integrato LM3914

Tutto il funzionamento dell'oscilloscopio ruota attorno al voltmetro realizzato con l'integrato LM3914. Questo componente,

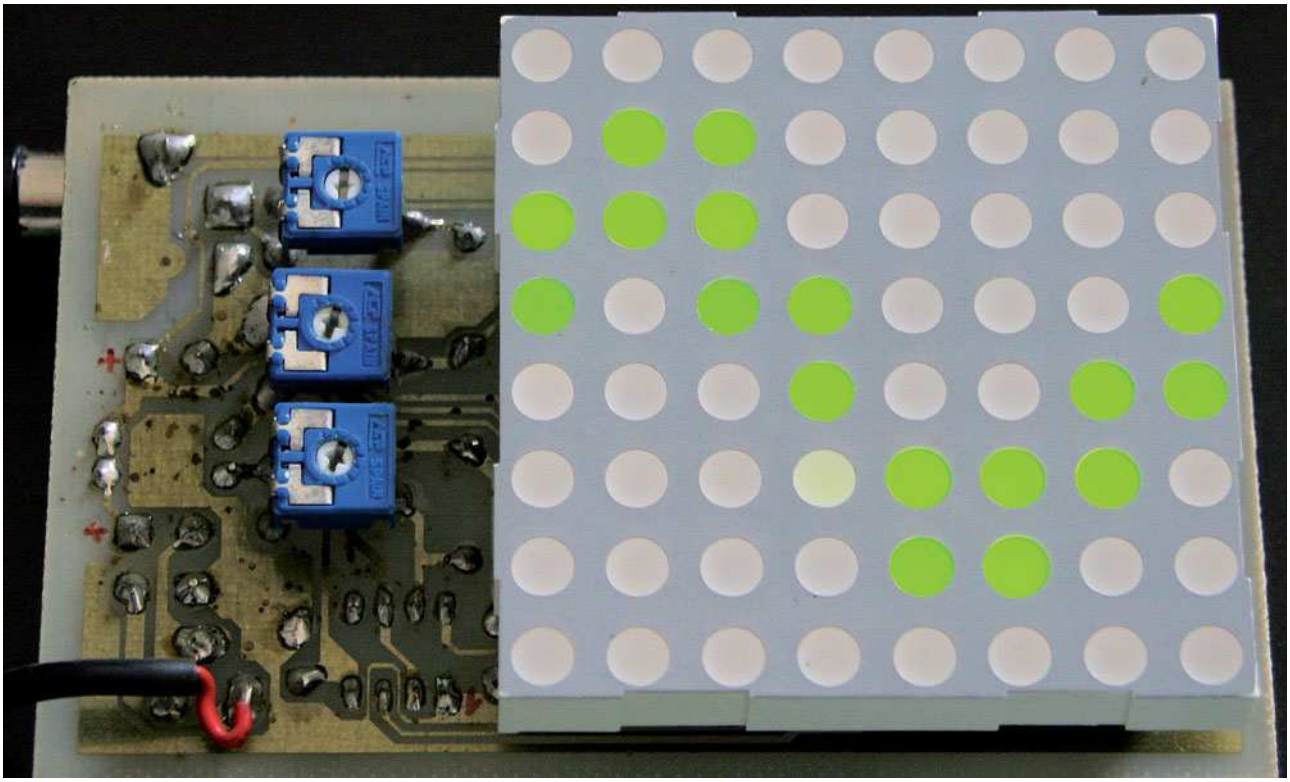


Figura 1: l'oscilloscopio con la matrice a 64 LED in funzione.

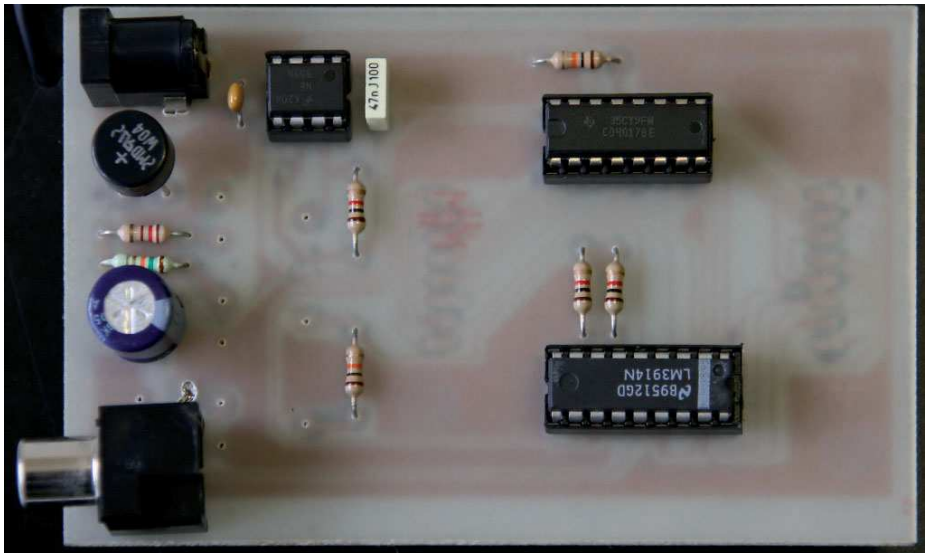


Figura 2: come si presenta il circuito a montaggio ultimato. Il display e i 3 trimmer sono nel lato saldature.

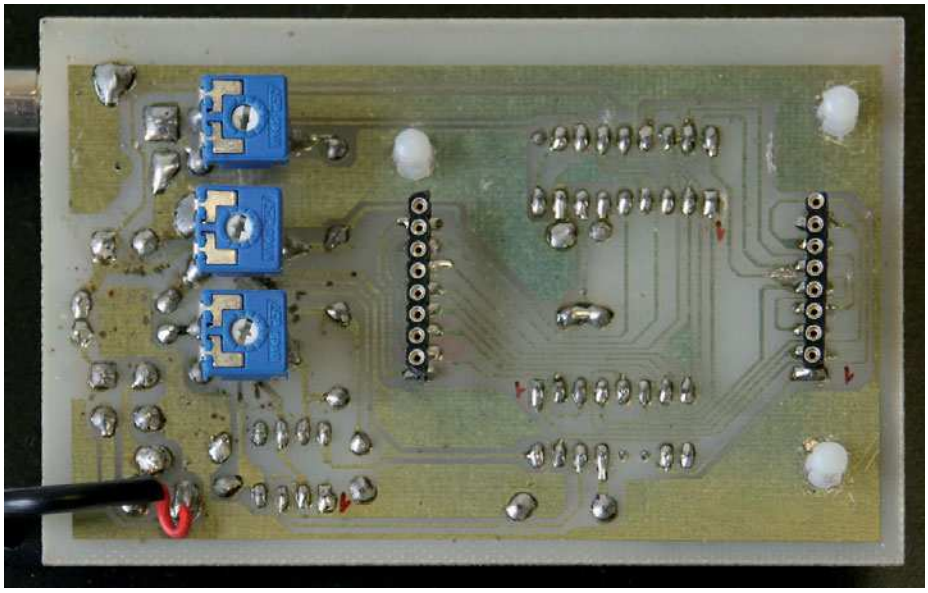


Figura 3: il lato saldature, notare i tre trimmer e i due zoccoli dove va montato il display.

utilizzato spesso come vu-meter, è impiegato qui come misuratore di tensione con pilotaggio dei LED a singolo punto. L'integrato non è in grado di comandare più di 10 LED contemporaneamente e per riuscire a pilotare l'intera matrice di 64 LED si è ricorsi allo stratagemma di collegare i catodi di tutti i LED all'LM3914 e gli anodi al contatore decimale CD4017. La resistenza R5 da 470 Ohm permette di cambiare la luminosità dei diodi LED. Decidendo di utilizzare l'oscilloscopio soltanto per monitorare segnali musicali in bassa frequenza è possibile sostituire integrato l'LM3914 con l'LM3915 che possiede una scala di visualizzazione logaritmica e non lineare.

L'integrato CD4017

Con l'integrato CD4017 si realizza un multiplexing che riesce a comandare la matrice in maniera ottimale: l'LM3914 pilota i LED in verticale mentre il CD4017 in orizzontale. Facendo funzionare il contatore a velocità sufficientemente alta l'osservatore non noterà che in ogni istante è acceso soltanto un LED. In altre parole il voltmetro LM3914 pilota soltanto 8 LED ma il CD4017 ne collega 8 colonne diverse in sequenza a forte velocità.

L'integrato NE555

Al circuito integrato NE555 è invece assegnato il compito di oscillatore. Sul suo piedino 3 esce una frequenza a onda quadra che va a pilotare il CD4017. La frequenza generata da questo oscillatore modifica la velocità con cui vengono accesi i LED. Ad ogni impulso dell'NE555 il contatore CD4017 fa un passo in avanti e pilota la colonna successiva di LED. Quando il CD4017 arriva alla colonna 9, a cui non è collegata nessuna colonna di LED, viene resettato grazie all'impulso che parte dal piedino 11 (LED numero 9) collegato al piedino di reset 15. La frequenza generata da questo stadio può essere calcolata con la formula: f=1/(0,7C(R3+R2+2R1)).
Con i componenti utilizzati si crea una frequenza di scansione che va da circa 0 Hz fino a 14 KHz.

Figura 4: particolare dei pin d'innesto del display.

Figura 5: particolare del display inserito nel connettore che va montato dal lato saldature. Fare attenzione al piedino numero 1 indicato con una tacca di riferimento (primo piedino a sinistra).

BUILD IT!

oscilloscopio a 64 led

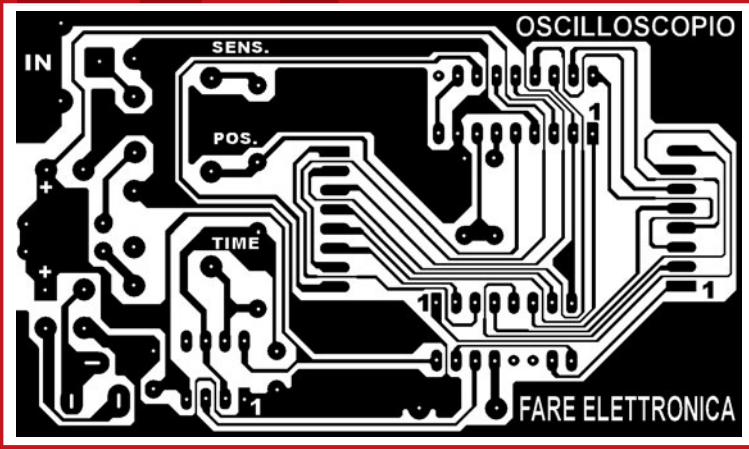


Figura 11: circuito stampato dell'oscilloscopio in scala 1:1. Sono indicati i piedini 1 di tutti i componenti.PCB.

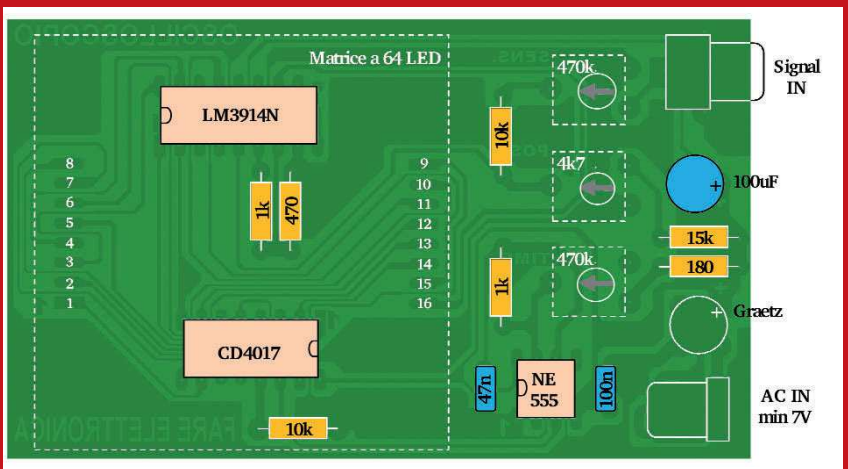


Figura 12: schema di montaggio dell'oscilloscopio. I componenti tratteggiati vanno montati sul lato saldature.

LISTA COMPONENTI

R1	1 K 1/4 W
R2	Trimmer 470 K
R3	180
R4	10 K
R5	470
R6	1 K
R7	Trimmer 4,7 K
R8	15 K
R9	Trimmer 470 K
C1	100 µF 25 V elettrolitico
C2	100 nF poliestere
C3	47 nF poliestere
U1	NE555
U2	CD4017
U3	LM3914
D1	Ponte a diodi
P1	Connettore RCA
J1	Presa alimentazione
LED	Kingbright JC23-11GWA
	Kingbright TC23-11GWA

L'alimentatore

Il circuito funziona grazie a soli tre circuiti integrati C-MOS che possono essere alimentati, proprio grazie a questa loro caratteristica, anche con una tensione non stabilizzata. Per realizzare l'alimentazione si è pensato quindi ad un semplice raddrizzatore con condensatore di filtro da 100 uF a cui deve essere collegato un trasformatore con secondario di 9 V –12 V. Può benissimo essere utilizzato anche un alimentatore con spina incorporata, in questo caso il raddrizzatore serve per prevenire le inversioni di polarità.

I trimmer per la regolazione

Nel circuito sono presenti tre trimmer di regolazione che vanno regolati a seconda del segnale da visualizzare. Il trimmer "Sensibility" R9 permette di regolare la sensibilità d'ingresso a seconda della tensione da visualizzare. Se il segnale da misurare è molto forte con questo trimmer è possibile attenuarlo a sufficienza. Se si è sicuri che l'oscilloscopio non verrà mai usato per misure in corrente continua si può collegare in serie all'ingresso un condensatore ad esempio da 1 uF -63 V in modo da far passare solo la corrente alternata. Il trimmer "Position" R7 permette di regolare la posizione della

IL DISPLAY
a 64 LED

Il display utilizzato in questo progetto è costruito dalla "Kingbright" ma può essere reperito anche di altre marche. Nelle fiere radioamatoriali lo si trova con facilità e a prezzo conveniente con la sigla JC23-11GWA anche se è ormai obsoleto. Attualmente nel catalogo dell'azienda produttrice lo si trova con la sigla TC23-11GWA probabilmente per rispettare le nuove normative RoHS. La versione utilizzata nel progetto ha i LED verdi e le colonne collegate a catodo comune. I LED hanno una dimensione di 5 mm.

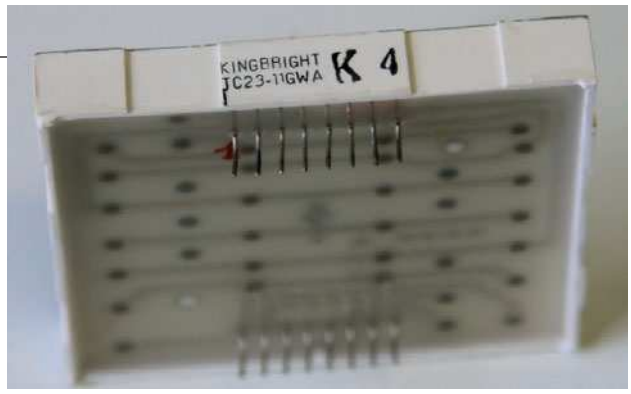


Figura 6: particolare del display utilizzato. Si vede chiaramente la posizione del piedino 1.

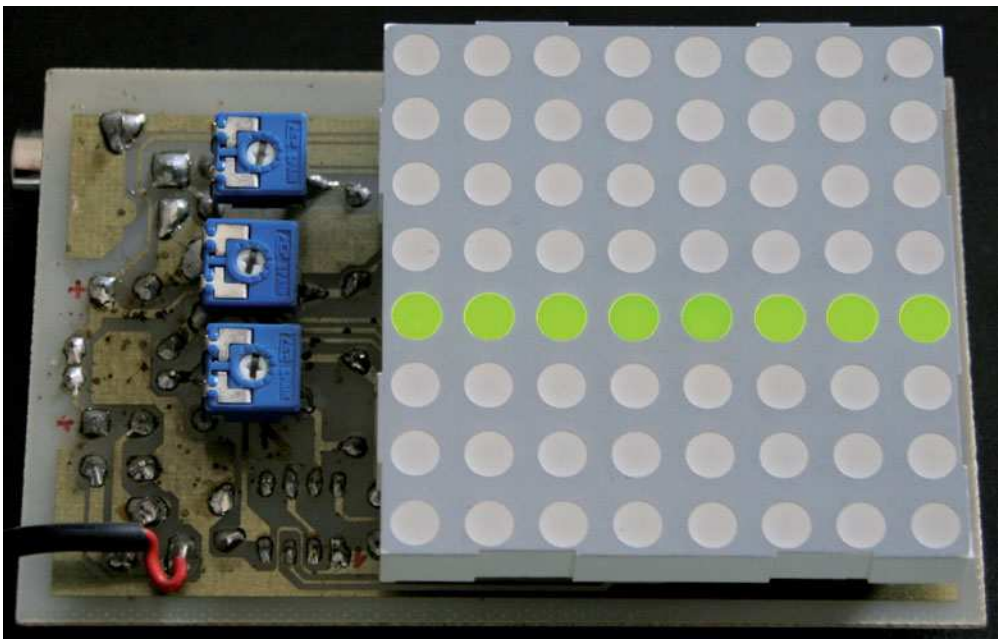


Figura 7: l'oscilloscopio in assenza di segnale d'ingresso. Il trimmer "Position" va tarato in modo da posizionare la linea al centro.

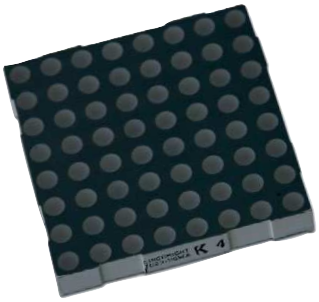


Figura 8: il display utilizzato nell'oscilloscopio.

curva all'interno del display. Funziona aggiungendo una percentuale di tensione continua al segnale in ingresso in modo da portare il grafico al centro. Il trimmer "Time"R2 permette di regolare la velocità di scansione del display. Attraverso R2 è possibile regolare la frequenza di oscillazione dell'NE555 e di conseguenza la velocità con cui il CD4017 accende le colonne di LED in sequenza. In questo oscilloscopio, non essendoci la funzione trigger, regolando R2 è possibile stabilizzare la forma d'onda in modo da "fermarla"sullo schermo. Volendo è possibile anche starare leggermente R2 per far muovere la curva sullo schermo in modo da ottenere un simpatico effetto di scorrimento.

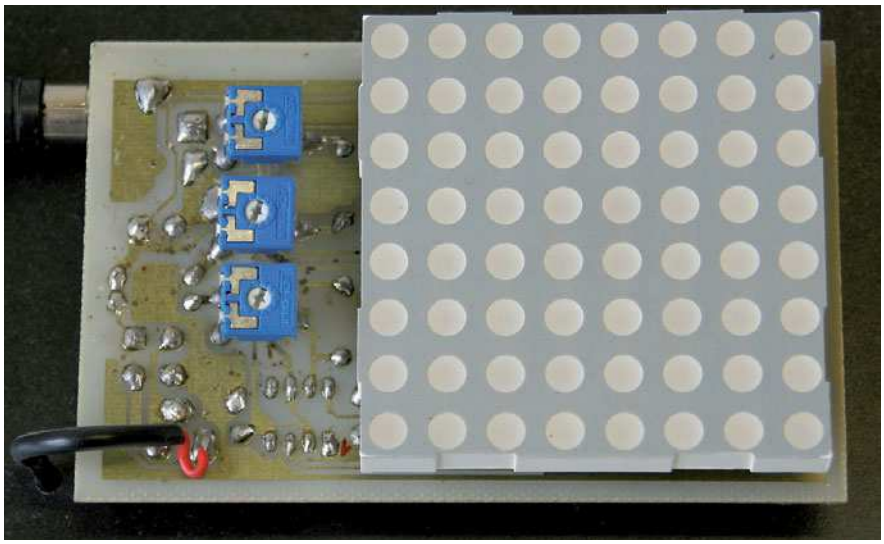


Figura 9: l'oscilloscopio appena terminato il montaggio.

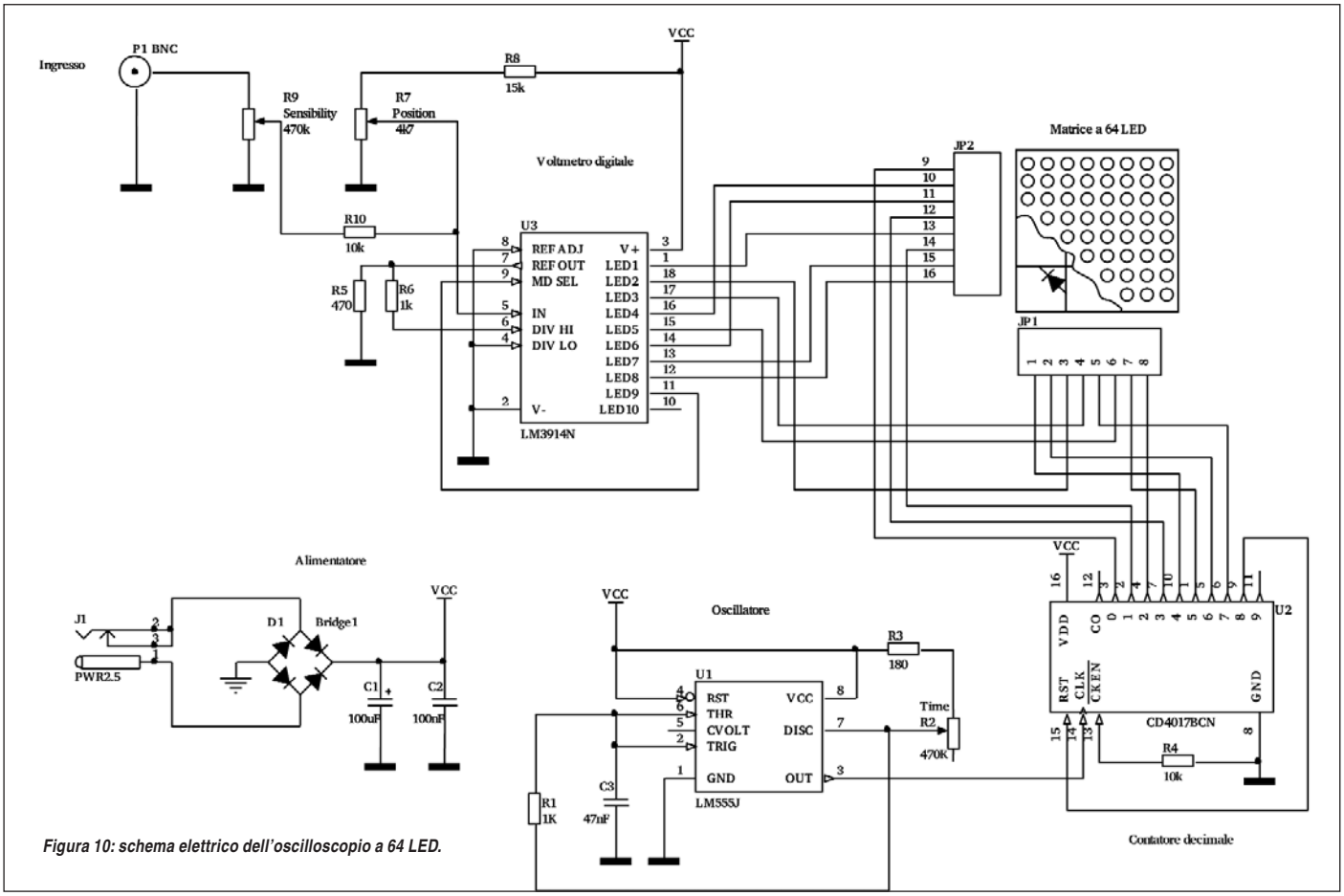


Figura 10: schema elettrico dell'oscilloscopio a 64 LED.

PER *approfondire...*

www.kingbrightusa.com (Datasheet del display).
www.altium.com (Software per la progettazione e lo sbroglio dei PCB).
www.national.com (Datasheet dei circuiti integrati).
www.farelettronica.com (Download gratuito del circuito stampato).
www.robotfactory.it

Gli allievi del CFP Manfredini di Este (PD) coinvolti nella realizzazione dell'oscilloscopio. A sinistra l'insegnante di elettronica Luca Pertile e il coordinatore del settore elettrico Gianluca Grifalconi.

TARATURA DELL'OSCILLOSCOPIO

Una volta controllato tutto il montaggio è sufficiente dare tensione al circuito e regolare il trimmer "Position" fino ad ottenere una linea orizzontale sulla matrice. Applicare poi una tensione alternata sulla presa RCA d'ingresso e regolare il trimmer "Sensibility" fino a farla restare perfettamente all'interno dello schermo. Regolare poi il trimmer "Time" fino a visualizzarla in maniera corretta cercando di farla restare ferma sullo schermo.

MONTAGGIO DEL CIRCUITO

L'assemblaggio del circuito è agevolato utilizzando il circuito stampato riportato sulla rivista e scaricabile gratuitamente dal si-

Un allievo del Manfredini durante la realizzazione dei circuiti stampati per i propri compagni.

to di Fare Elettronica. Attenzione che alcuni componenti sono montati sul lato di saldatura, è il caso del display e dei tre trimmer di regolazione. Per montare il display è utile utilizzare i piedini di uno zoccolo a 16 pin tagliato a metà, come riportato in **figura 3**. Saldare questi piedini sul lato rame e inserirvi per ultimo il display facendo attenzione alla posizione del piedino numero 1. Durante la saldatura dei componenti fare attenzione ed usare una punta sottile perché alcune piste sono molto vicine alle piazzole ed è facile fare qualche cortocircuito inavvertitamente. Terminato il montaggio è consigliabile controllare in controluce se c'è qualche piccolo ponte di saldatura fatto per errore.

CIRCUITO STAMPATO CON MACCHINA CNC

La realizzazione di questo circuito stampato, come tutti gli altri utilizzati dagli alunni del Centro di Formazione Professionale Manfredini di Este (PD), può essere fatta con una macchina a controllo numerico simile a quella pubblicata nel supplemento n. 269 di Fare Elettronica. La nostra scuola per la costruzione di tutti i circuiti stampati utilizza un modello di macchina CNC auto-costruita in laboratorio dagli stessi allievi. Nel sito della rivista è possibile scaricare sia il file DXF che il file GCODE per la realizzazione del PCB utilizzato per l'oscilloscopio.

CONCLUSIONI

La realizzazione di uno strumento di misura così sofisticato come l'oscilloscopio può essere semplificata utilizzando pochi componenti e un display a LED. Le caratteristiche raggiunte permettono di visualizzare semplici forme d'onda con una risoluzione che consente comunque di capire se si è in presenza di onde sinusoidali, quadre, triangolari o di altra natura. L'ingresso dell'oscilloscopio non deve assolutamente essere collegato alla tensione di rete di 220 V. Nel caso fosse necessario per monitorare i 50 Hz utilizzare un trasformatore. ❑

CODICE MIP 500067

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.

CODICE MIP 273041

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche

www.mdsrl.it

millennium md dataware

millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

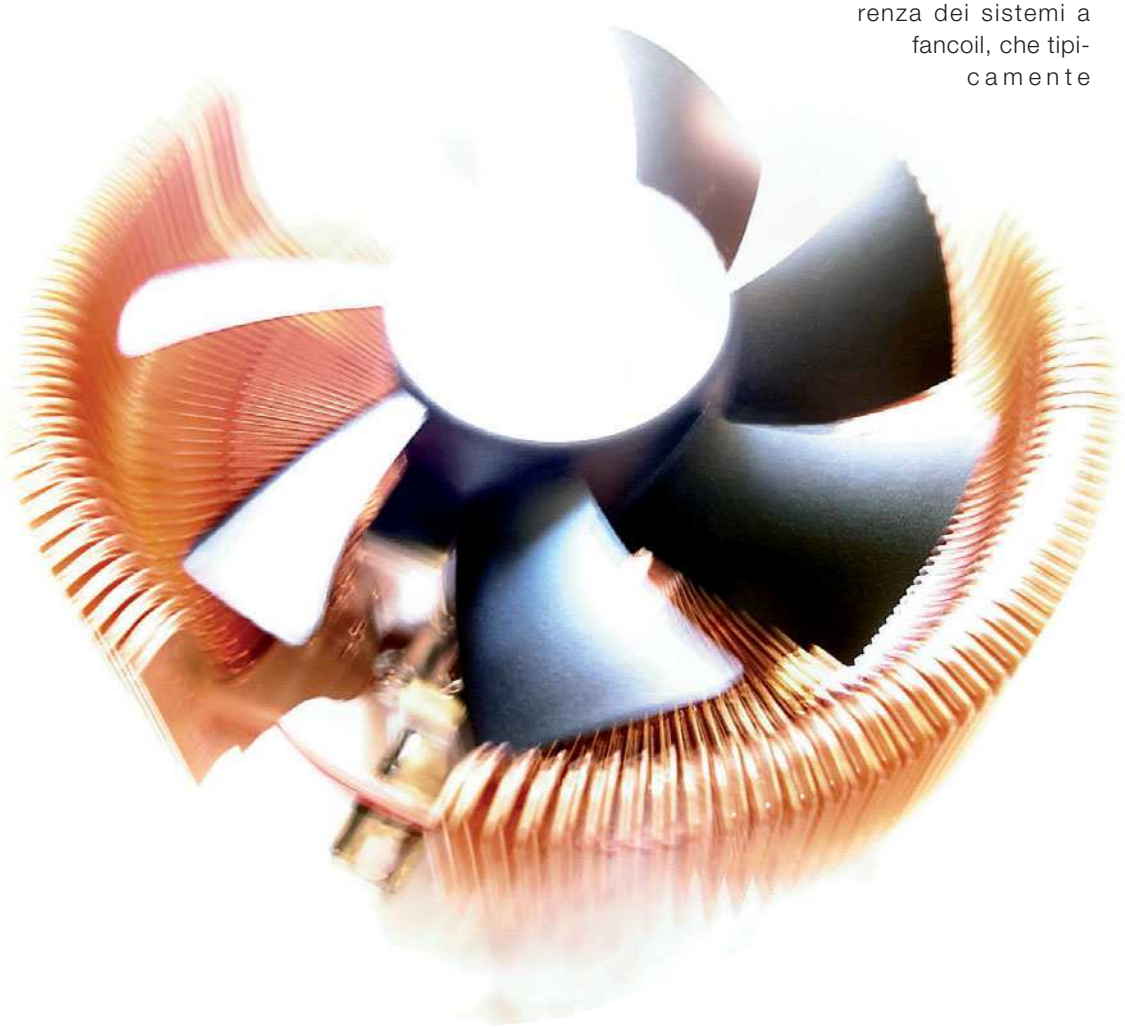
* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

di PAOLO ROGNONI

fan speed CONTROLLER

La realizzazione di un controllo di velocità per una ventola con la tecnica PWM. un semplice progetto che migliorerà il comfort del vostro laboratorio

Spesso gli hobby di molti di noi ci portano ad occupare garage, cantine, sottotetti eccetera e spinto dall'esigenza di termoregolare il mio ambiente di lavoro (per un maggiore comfort) mi sono dotato di una stufetta a combustibile liquido **(vedi figura 1)**. Questo tipo di stufe non dispongono di sistema di ventilazione, quindi la temperatura di regime la si raggiunge in tempi più o meno lunghi, sulla base di svariate considerazioni: l'inerzia termica dell'ambiente, le perdite di isolamento (porte e finestre , spifferi, ecc.), volume da riscaldare, temperatura iniziale, eccetera. Un modo utile per arrivare in fretta a regime, soprattutto quando le giornate sono fredde e il tempo a disposizione è poco, è quello eseguire una ventilazione forzata, cercando di spostare l'aria calda il più velocemente possibile. Questo artificio, benché non sia molto efficiente, garantisce la sensazione di comfort in tempi brevi, in quanto il corpo umano viene investito da aria calda ed immediatamente l'organismo ne ha giovamento. L'idea è quindi semplice: realizzare un termoregolatore che, in modo del tutto simile ai sistemi di riscaldamento con fancoil (tipico degli uffici), metta in movimento l'aria calda dell'ambiente. Però, a differenza dei sistemi a fancoil, che tipicamente



sono controllati su tre velocità (minimo, medio e massimo), si è voluto utilizzare la modulazione PWM che regola la velocità della singola ventola. Il controllo è determinato in due modalità: automatico e manuale. In automatico il termostato è in grado di variare la velocità della ventola sulla base della differenza tra il set-point impostato e la temperatura ambiente misurata. In modalità manuale, la velocità della ventola è regolata manualmente, senza alcun controllo sulla temperatura.

IL CIRCUITO

Il circuito è semplice e si basa su un microcontrollore PIC di Microchip Technology. A parte il PIC16F819, sono previsti due pulsanti, due ingressi analogici, il comando alla ventola e la connessione al display 7 segmenti. Lo schema elettrico **(vedi figura 2)** è stato disegnato in modo da prevedere poi due PCB: uno con alimentazione, PIC e morsetti, l'altro con il display. Questo, per agevolare il montaggio in una scatola. Lo schema elettrico prevede, come detto, l'interfacciamento con una sonda di temperatura LM35 (vedi approfondimento) in ingresso ad un amplificatore operazionale (U4) in configurazione non invertente a guadagno 11. Questo valore sarà poi da scontare nel firmware, onde evitare clamorosi errori nella misurazione della temperatura. Il sensore LM35, non è pertanto connesso direttamente al PIC, ma ci va attraverso lo stadio di amplificazione. Diretti al PIC, invece, sono i due pulsanti e il potenziometro. Come detto, lo scopo è quello di agire sulla temperatura ambiente, pertanto la visualizzazione a tre cifre (decine, unità e decimale) è più che sufficiente; la scelta del PIC a 18 pin, imponeva l'uso di un driver per display a sette segmenti e il CD4011 è stato scelto proprio per questa ragione: con poche connessioni e con il classico pilotaggio in multiplexing mediante i transistor Q2, Q3 e Q4, il gioco è fatto! Va da sé che il PIC, oltre a ricevere i comandi dai pulsanti e dal potenziometro, leggere la temperatura dal sensore e pilotare i display, genera un segnale PWM (vedi pin 9) che va a comandare un trans-

segue a pagina 46

Figura 1: stufa a combustibile liquido.

Figura 7: i PCB realizzati, con accanto la sonda LM35 e la ventola.

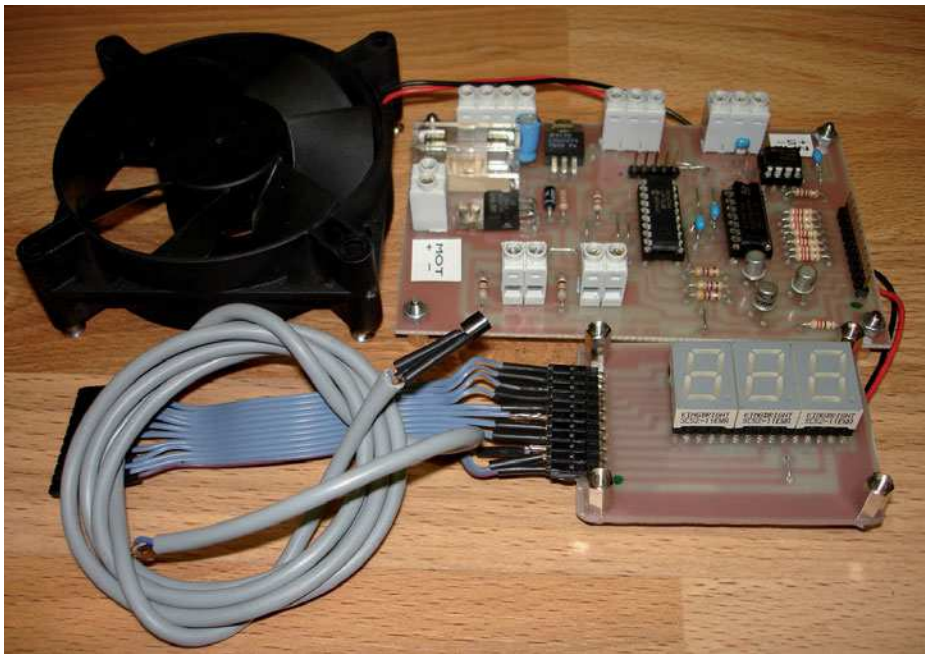
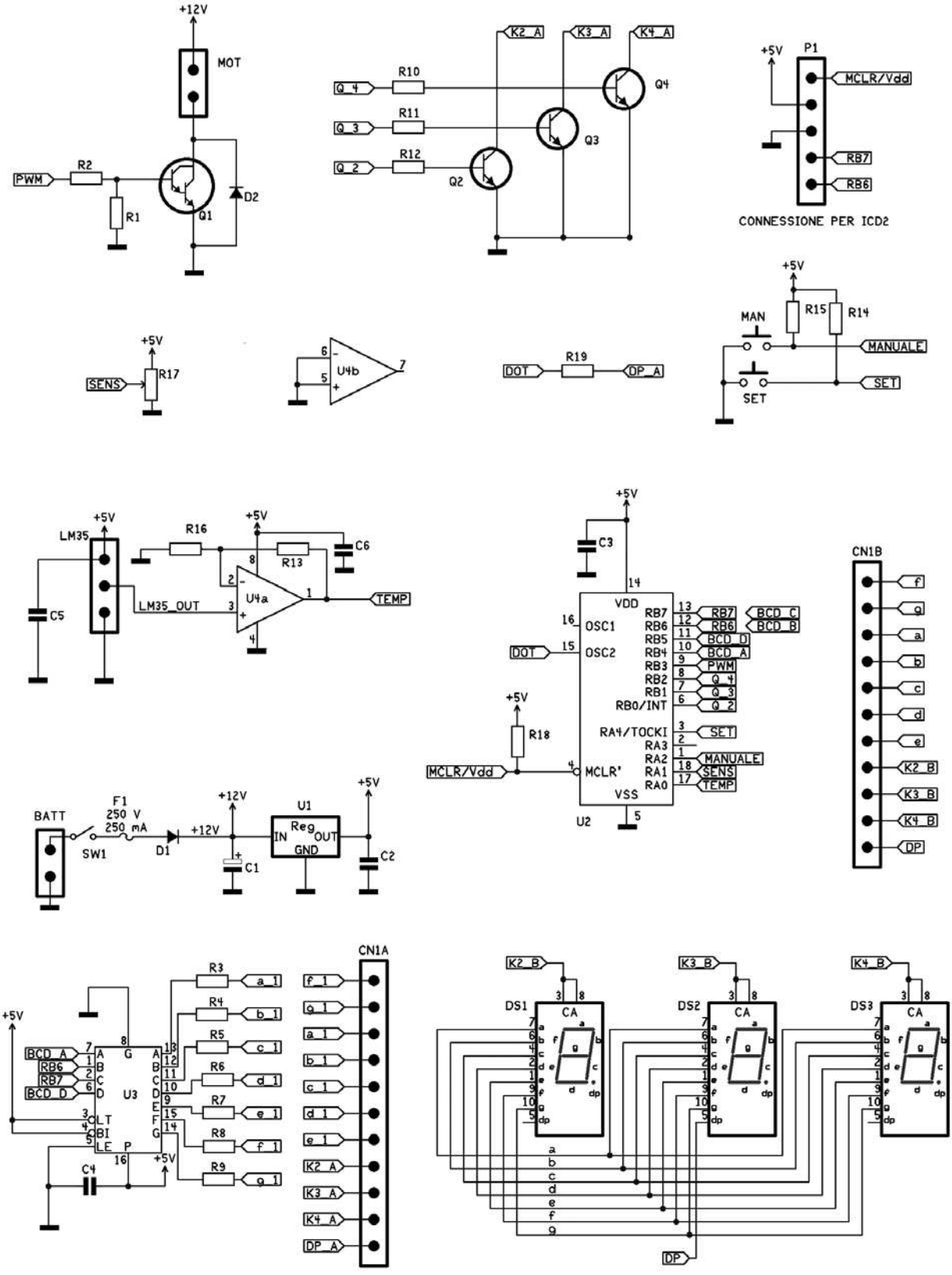


Figura 2: schema elettrico.



BUILD IT!

fan-speed controller

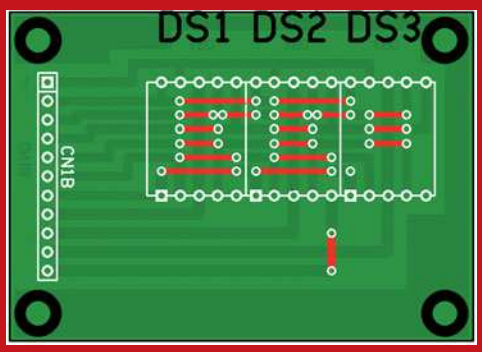


Figura 6: disposizione dei componenti sul PCB dei display.

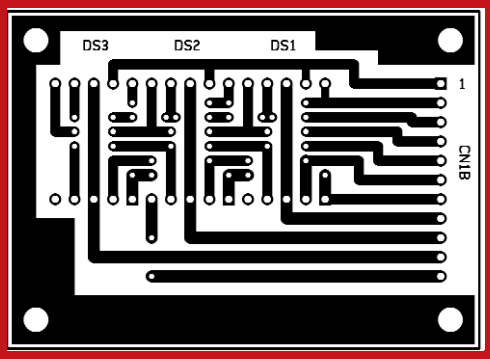


Figura 4: PCB del modulo display.

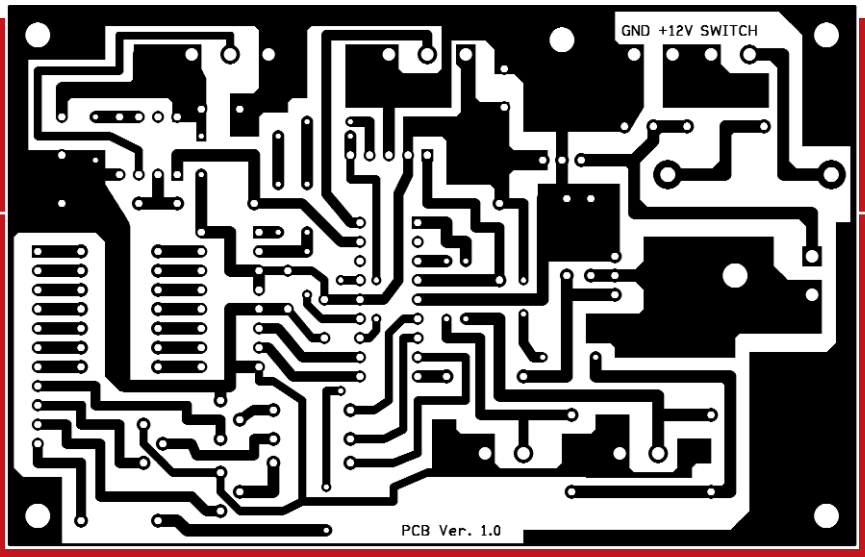


Figura 3: PCB principale: alimentazione, PIC e interfacciamenti.

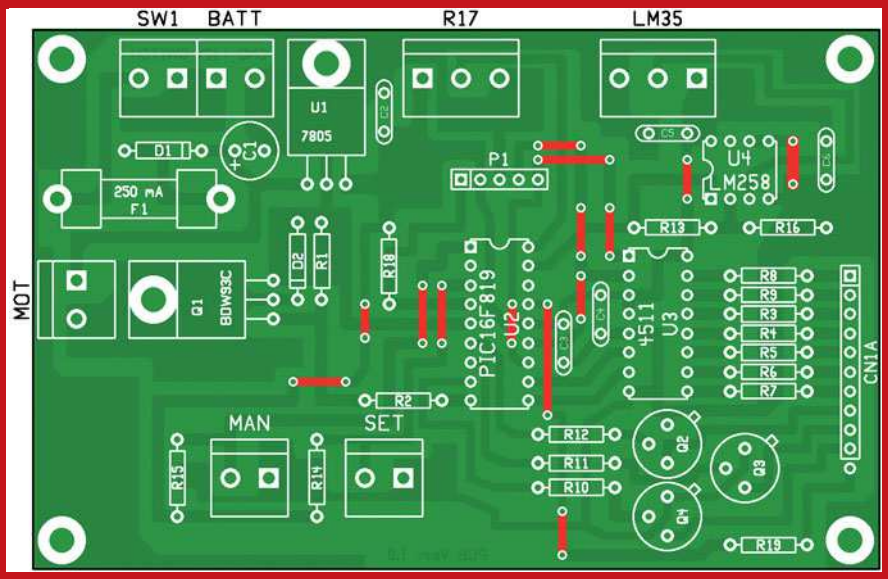


Figura 5: disposizione dei componenti del PCB principale.

LISTA COMPONENT

R1	1kΩ 1/4 W	U1	7805 in TO220
R2	1kΩ 1/4 W	U2	PIC16F819
R3÷R9	220 Ω 1/4 W	U3	CD4511
R10÷R12	470 Ω 1/4 W	U4	LM258
R13÷R15	10 kΩ 1/4 W	SENSORE	Sensore di temperature LM35
R16	1kΩ 1/4 W	DS1÷DS3	Display a 7 segmenti a catodo comune
R17	10 kΩ 1/4 W potenziometro rotativo	BATT, MOT, SW1, MAN, SET	Connettore a vite bipolare, passo 5.08 mm
R18	10 kΩ 1/4 W	LM35	Connettore a vite tripolare, passo 5.08 mm
R19	220 Ω 1/4 W	CN1A, CN1B	Pin-strip a 11 poli, passo 2.54 mm
C1	470µF 25 V elettrolitico	P1	Pin-strip a 5 poli, passo 2.54
C2÷C6	100 nF ceramico	F1	Fusibile 250V, 250mA, 5x20 in vetro
D1,D2	1N4003 o 1N4007	SW1	Interruttore monopolare
Q1	BDW93C	MAN, SET	Pulsanti NA
Q2÷Q4	BC107 o 2N2222 o BC547		

La scelta DEL SENSORE

Tra i vari sensori di temperatura disponibili, è stato scelto il comunissimo LM35. È un sensore di facile reperibilità e basso costo. È ragionevole affermare che la temperatura di un ambiente in cui una persona deve lavorare, non può (e non deve) essere proibitiva, per entrambe le escursioni (positiva e negativa). Pertanto non essendo necessaria la misura della temperatura esterna all'ambiente (con il rischio quindi di avere temperature inferiori a zero gradi centigradi), la rete di condizionamento è del sensore è decisamente semplice: un'operazionale retroazionato e con guadagno pari a 11. Altri possibili sensori impiegabili per questo scopo sono le sonde NTC, ma non avendo una caratteristica di tipo lineare bensì esponenziale, la lettura della temperatura può essere più difficoltosa da effettuarsi con un semplice firmware. Infatti in questo caso andrebbe implementata la tabella di conversione resistenza-temperatura e poi si dovrebbe procedere con l'interpolazione lineare della curva nei punti non tabulati.

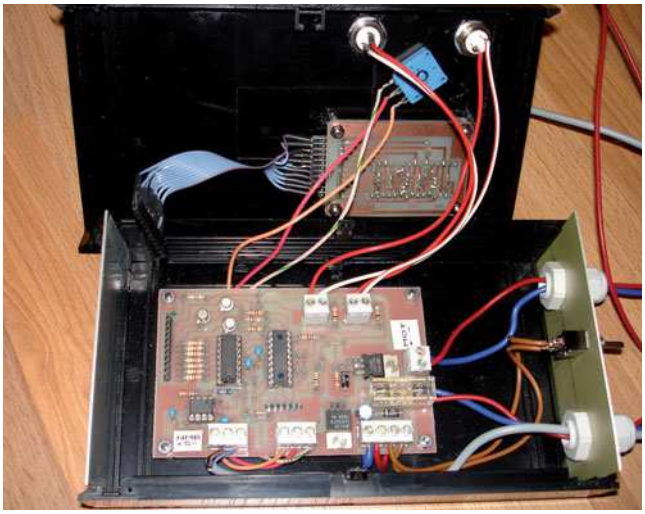


Figura 8: un prototipo.

istor dalinghton connesso alla ventola. Dallo schema ai PCB il passo è semplice; le **figure 3** e **4** sono i due PCB, mentre la **5** e la **6** indicano le disposizioni dei componenti. Per la connessione tra i PCB, è sufficiente un cavo piatto connesso su pin-strip con passo 2.54mm (connettori CN1A e CN1B).

LA VENTOLA

La ventola è stata ricavata da un vecchio alimentatore da PC. Questo tipo di ventole si pilota senza grosse difficoltà in PWM. Si può obbiettare il fatto che Q1 sia sovradimensionato per l'entità della corrente assorbita dalla ventola e che quindi si poteva scegliere un transistor di più modeste prestazioni; pur considerando questa osservazione più che giusta, si è preferito impiegare un BDW93C per permettere, in un futuro, di connettere in parallelo più ventole e quindi non avere problemi di surriscaldamento del transistor oppure di doverlo sostituire con uno più potente.

LO STADIO DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Nello schema elettrico compare l'alimentazione a batteria; questa scelta è stata effettuata per alcune semplici ragioni:

LISTATO **1**

```
/* ROUTINE DI INTERRUPT */
/*
Sull'overflow del TIMER1, si aggiorna lo stato dei pulsanti.
Sull'overflow del TIMER0, si aggiorna lo stato del display.
*/
void interrupt (void)
{

        if (pir1.TMR1IF)
        {
                pir1.TMR1IF=0;
                stato_pulsanti();
        }

        if (intcon.TMR0IF)
        {

                intcon.TMR0IF=0;
                agg_display();
        }
}
```

MARCHEFIERE
ERF ENTE REGIONALE PER LE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE

Quartiere Fieristico CIVITANOVA MARCHE (MC)

12-13 APRILE 2008

Orario: 9-13 | 15-19,30

26ª Mostra Mercato Nazionale
Radiantistica Elettronica

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

5º Mercatino del Radioamatore

Libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali

in collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani
Sezione di Civitanova Marche

DISCO

Mostra mercato del disco usato in vinile e CD da collezione

CODICE MIP 273047

info

ERF • ENTE REGIONALE PER LE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE
Quartiere Fieristico di Civitanova Marche • Tel. 0733 780811 • Fax 0733 780820
www.erf.it *e-mail: segreteria.radiantistica@erf.it*

• un'alimentazione da rete avrebbe costretto il circuito a dimensioni maggiori e in ogni caso il 12V per la ventola lo avrei dovuto ricavare;
• a batteria, il dispositivo è più portatile, anche in ambienti dove la tensione di rete non è disponibile.

Nulla vieta, però, l'impiego di un alimentatore stabilizzato oppure di rifarsi il PCB ed inserire un alimentatore da rete e uno stadio di stabilizzazione a 12V.

Figura 9: la ventola installata.

MA COME FUNZIONA?

Come detto, questo dispositivo può lavorare sia in automatico sia in manuale. Lo stato principale previsto è l'automatico: per passare in manuale è necessario forzare il modo operativo. All'accensione, il firmware si preoccupa di testare i display a sette segmenti, mostrando ciclicamente la cifra 8 su ciascuno dei tre display; inoltre viene testato il funzionamento del punto decimale. Se le connessioni sono corrette, il PIC legge e visualizza ciclicamente la temperatura ambiente dedotta dal LM35; per verificare il set-point di temperatura, è sufficiente premere il pulsante SET e mantenerlo premuto. In questa condizione, si può leggere il valore di set-point attualmente impostato mediante il potenziometro ed eventualmente modificarne i valori. Si noti che, per scelta il set-point è impostabile da un minimo di 15°C ad un massimo di 30°C. Quindi impostare il set-point è facile: premere SET e girare il potenziometro fino a che non si visualizza la temperatura desiderata; rilasciando il SET, il motore della ventola girerà tanto più forte quanto la differenza tra set-point e temperatura ambiente è elevata, e viceversa. Al raggiungimento (ed al superamento) del set-point, la ventola risulterà quindi ferma e pronta a rimettersi in rotazione non appena la temperatura ambiente andrà calando. Premendo e mantenendo premuto per almeno due secondi il tasto MANUALE, si forza appunto il passaggio al manuale:il display mostra inizialmente la cifra 55.5 e successivamente, trascorsi i due secondi, viene attivata la funzionalità manuale e il display mostrerà il valore del duty-cycle dell'onda PWM comandata dal PIC, dato che è espresso in valori percentuali da 0 a 100. È sufficiente ruotare il potenziometro (senza dover mantenere premuto alcun tasto) e vedere che le cifre sul display varieranno di conseguenza, così come la velocità di rotazione della ventola. In questo caso, non si ha la misura della temperatura ambiente, ma solamente l'indicazione della velocità di rotazione della ventola. Per tornare al modo funzionamento AUTOMATICO, sarà sufficiente premere una sola volta il tasto SET. In modalità automatico, premendo contemporaneamente entrambi i tasti SET e MANUALE, è possibile conoscere la posizione del potenziometro a quale valore percentuale della sua corsa si trova. Il dispositivo è nato prevalentemente per termoregolare ambienti freddi in inverno; la modalità manuale permette di usare FanSpeed anche d'estate, come semplice ventilatore, svincolandosi dall'algoritmo di regolazione automatica della velocità della ventola.

MONTAGGIO IN SCATOLA

Si consiglia vivamente l'installazione in una scatoletta più o meno grande; ne va bene anche una di recupero; le **figure 8** e **9** mostrano il montaggio del prototipo e il posizionamento della ventola, mentre in **figura 10** si vede il prototipo di FanSpeed in funzione.

PIC E FIRMWARE

Il firmware residente sul PIC è stato scritto in C, questo per ridurre i tempi di sviluppo e per permettere facili debug, soprattutto in presenza di continue conversioni tra millivolt, valori esadecimali e temperature. Il sorgente è stato preparato e compilato con BoostC (release 6.81), ma è facilmente portabile in altri ambienti (MikroC, CCS, SDCC, eccetera). Si è scelto di impiegare un PIC16F819 perché è un micro che offre alcuni vantaggi: modulo PWM hardware, integrato nel micro, oscillatore interno fino a 8MHz, ingressi analogici, tre timer, numero di pin ridotto. Detto questo, solo qualche accenno all'uso delle periferiche del PIC. La gestione dei tasti avviene mediante interrupt e precisamente sull'overflow del timer 1 mentre il timer 0, è invece configurato per scatenare un interrupt che va a gestire l'aggiornamento delle cifre del display (vedi listato1). Il timer 2 è usato per

PER *approfondire...*

- Il compilatore C è scaricabile gratuitamente dal sito di SourceBoost al link www.sourceboost.com/
- Le informazioni dettagliate sul PIC16F819 e il suo datasheet sono disponibili su www.microchip.com

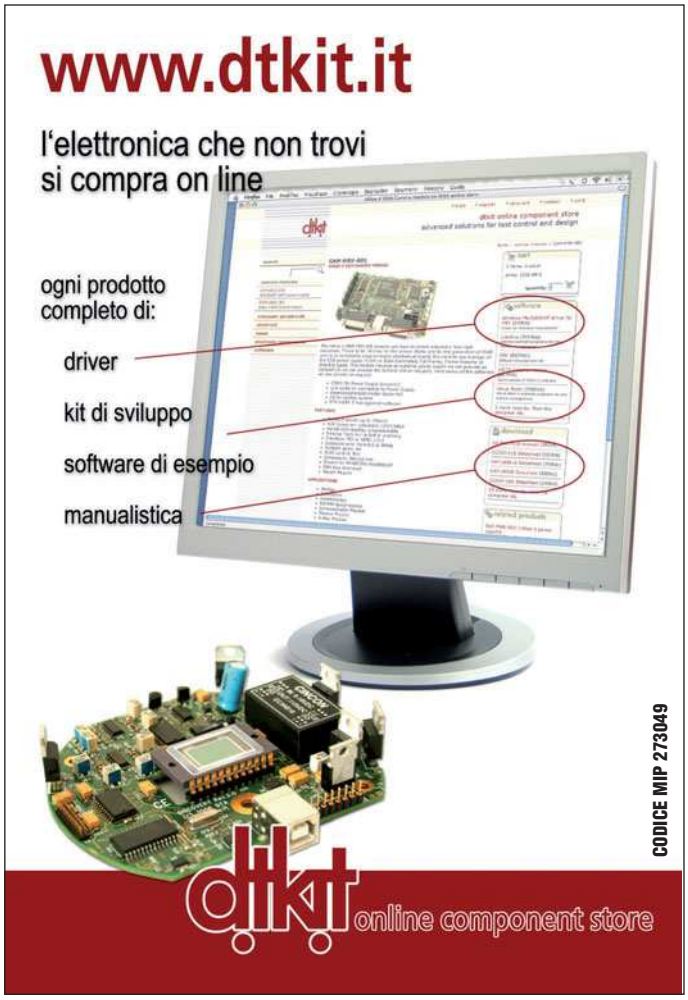
LISTATO **2**

```
/*  TIMER 2 */
// Prescaler 1:4

        t2con.T2CKPS1=0;
        t2con.T2CKPS0=1;
        t2con.TMR2ON=1;
        pr2=255; //255 -> 1.953 kHz;

/* PWM */

        ccp1con=0b00001100;
```

la configurazione del modulo CCP per la generazione del PWM **(vedi listato 2)**. Come richiesto da datasheet, non potendo disporre di solo due ingressi analogici con Vref=Vdd, ho optato per la soluzione che attiva AN0, AN1 e AN3. Ovviamente il canale AN3 non viene gestito avendo la necessità di leggere solamente due ingressi analogici, cioè il sensore LM35 amplificato e il potenziometro per il set-point. Per (pigrizia e) facilità di calcolo, ho imposto una frequenza di PWM pari a 1953.125Hz, il che significa disporre di un periodo pari a 512 µs, e quel 512 è un numero facilmente impiegabile nelle divisioni per 2. Come detto, il codice è senz'altro portabile su altre piattaforme, ma con la versione demo di BoostC, il sorgente è compilabile e caricabile sul PIC16F819. Ho previsto un connettore a pin-strip per la programmazione mediante ICD2 di Microchip (connettore P1). Il progetto è eseguibile anche in debug con MPLAB; l'unica avvertenza sta nel fatto che i pin RB6 e RB7, usati da ICD2, sono condivisi dal decoder CD4511. Questo comporta che in fase di debug non si avrà la possibilità di leggere le cifre corrette sul display. ❑

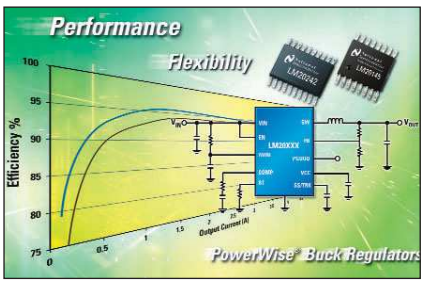
Figura 10: FanSpeed in funzione.

CODICE MIP 500068



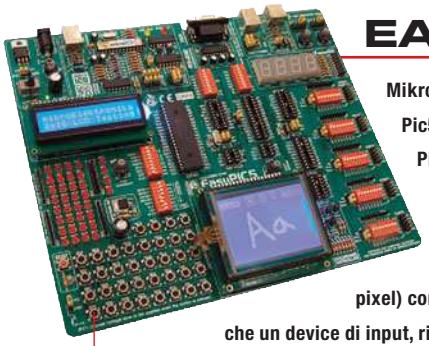
REGOLATORI SWITCHING SINCRONI BUCK

La nuova linea di regolatori switching sincroni buck di National Semiconductor LM201xx e LM202xx comprende dispositivi con corrente di uscita di 2A, 3A, 4A e 5A. Ogni regolatore integra due MOSFET di potenza ed impiega una modalità di controllo dell'anello di regolazione basata sulla corrente di picco con compensazione esterna che consente di ottenere una eccellente regolazione ai transitori di carico, soprattutto nelle applicazioni che utilizzano un duty-cycle ridotto. La compensazione esterna consente di ottimizzare le prestazioni in funzione dell'induttanza e del condensatore di filtro utilizzati.



Grazie al controllo current-mode, per la compensazione risultano necessari due soli componenti esterni. I dispositivi da 3A e 4A dispongono della funzione di auto-sincronizzazione del clock che grazie alla operatività in modalità multi-fase, consente di ridurre il valore della capacità di ingresso e il ripple ai suoi capi. Disponibili in un contenitore TSSOP a 16 pin termicamente migliorato, i nove nuovi regolatori buck a bassa tensione operano con una tensione di ingresso compresa tra 2,95V e 5,5V ed erogano una corrente massima di 5A. Sono disponibili versioni sia con frequenza fissa che con frequenza programmabile.

CODICE MIP 900448



EASY PIC 5

MikroElektronika ha rilasciato il nuovo sistema di sviluppo per PIC EasyPic5, un'evoluzione della versione 4 con notevoli innovazioni. Con EasyPic5 è possibile programmare pic con 8, 14, 18, 20, 28 e 40 pin in modo facile e veloce. La connettività è basata su comunicazione USB 2.0, RS-232 e PS2 per l'eventuale connessione di una tastiera. La novità più rilevante è la possibilità di disporre di un LCD grafico (128x64 pixel) con funzione touch screen che permette quindi al display di essere anche un device di input, risolvendo problemi di interazione precedentemente rilevati con l'uso di tastiera e mouse e permettendo all'utente un approccio più diretto e accurato. Va inoltre notato che sia l'LCD grafico che quello standard (display a 2 linee di 16 caratteri alfanumerici) dispongono sia di un regolatore di contrasto che di retroilluminazione permettendo una visione più nitida in qualsiasi condizione di luce. Il sistema può essere facilmente configurato tramite dei comodi e intuitivi DIPswitch oltre a 36 pulsanti e 36 Led per il controllo dello stato dei pin del microcontrollore. EasyPic5 permette inoltre la possibilità di poter programmare il microcontrollore direttamente su board quindi senza doverlo rimuovere dalla scheda grazie al programmatore USB 2.0 che può anche essere aggiornato per il supporto di futuri microcontrollori. Vi è inoltre la possibilità di simulare tramite due potenziometri la tensione di ingresso del convertitore A/D. Sono disponibili oltre ai componenti base della scheda numerose periferiche opzionali che permettono in di poter disporre di tutto il necessario per qualsiasi tipo di progetto.

CODICE MIP 900435

ADC CTSD

National Semiconductor ha annunciato la disponibilità del primo convertitore analogico-digitale (ADC) continuous-time sigma-delta (CTSD) ad alta velocità. L'ADC12EU050, un membro della famiglia di prodotti ad alta efficienza energetica PowerWise® di National, è un ADC 12bit a 8 canali, 50 mega-sample al secondo (MSPS)che offre una banda di campionamento di 25MHz priva di aliasing, consumando solo una potenza del 30% inferiore (350mW) di quella che caratterizza analoghi dispositivi della concorrenza che utilizzano una struttura pipeline. Questo ridotto consumo consente ai costruttori di incrementare la durata della batteria e riduce la generazione di calore nelle apparecchiature medicali portatili per ultrasuoni e nei sistemi industriali destinati al trattamento delle immagini. Con l'introduzione dell'ADC12EU050, National è il primo fabbricante ad aver realizzato il passaggio della tecnologia CTDS dal laboratorio di ricerca alla linea di produzione. L'innovativa architettura CTDS dell'ADC12EU050 offre molti vantaggi nei confronti della tradizionale architettura a pipeline:Una minore dissipazione di potenza, integrazione di un filtro anti-aliasing passa-basso caratterizzato da una elevata ripidità, che impedisce il passaggio dell'alias di segnali fuori banda, semplicità di pilotaggio dovuta allo stadio di ingresso puramente resistivo che non richiede l'impiego di un sample-and-hold, integrazione di un phase-locked loop (PLL) e di un oscillatore controllato in tensione (VCO) che realizzano il condizionamento del clock, consentendo al progettista di sistema di utilizzare sorgenti di clock di costo ridotto e permette infine l'integrazione di una circuiteria di instant-overload recovery (IOR) che consente, a fronte di una saturazione, di passare dalla condizione di saturazione a quella operativa normale, in un solo colpo di clock

CODICE MIP 900450

PESCARA 2008 primavera

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

Fiera Adriatica
PALAUNIVERSO

CODICE MIP 273051

5ª FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA

PROTEZIONE CIVILE

ARI COMUNICAZIONI

RADIOAMATORE
COMPUTER
INTERNET
TELEFONIA
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA

19 - 20 APRILE 2008

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

ideazione: iGDQD - realizzazione grafica: IZ6BMP

PANNELLO per SCRITTE SCORREVOLI

Un pannello universale su cui è possibile programmare qualunque nome o scritta in maniera davvero semplice

Come potete vedere dallo schema elettrico il circuito si presenta piuttosto complesso. Ciò si è reso necessario data la necessità di poter controllare un numero cosi elevato di LED con uno micro controller che mette a disposizione solo 16 I/O. Infatti, il tutto è controllato da un semplice PIC16F628, uno economico e ormai diffuso micro controllore della Microchip. Il micro in questione contiene circa 2k di memoria di tipo FLASH, il primo Kbyte contiene il programma di gestione del pannellino, mentre il secondo contiene l'intero alfabeto delle lettere maiuscole e minuscole, i numeri dallo 0 alle 9 e alcuni simboli come la virgola, il punto, le frecce, ecc., molto utili come complemento alla scritta da visualizzare. Oltre al micro, vengono utilizzati quattro di integrati di tipo TTL, si tratta dei 74HC574 contenenti ciascuno 8 FLIP FLOP tipo D, che hanno il compito di visualizzare una riga per volta ad una velocità talmente elevata da ingannare l'occhio umano. Il sistema di pilotaggio adottato viene chiamato MULTIPLEXER e sfrutta un fenomeno tutto naturale dell'occhio umano chiamato PERSISTENZA OTTICA, ovvero l'occhio trattiene l'immagine per qualche millisecondo, tempo necessario al nostro cervello per registrare l'immagine. È un sistema molto usato dalle attuali tecnologie,

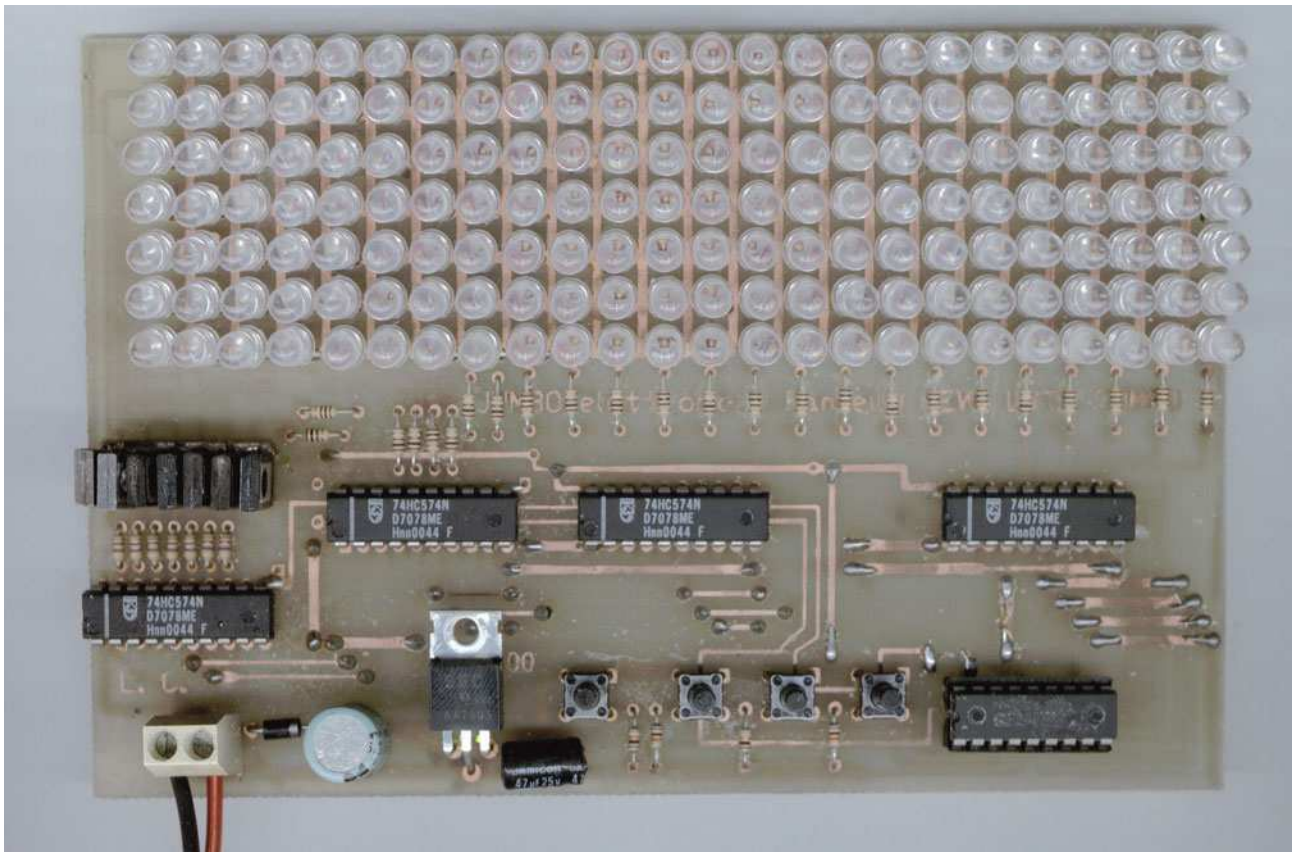
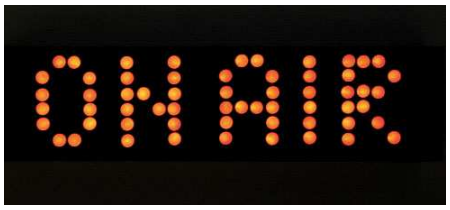
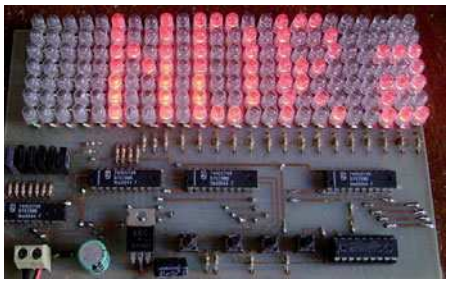
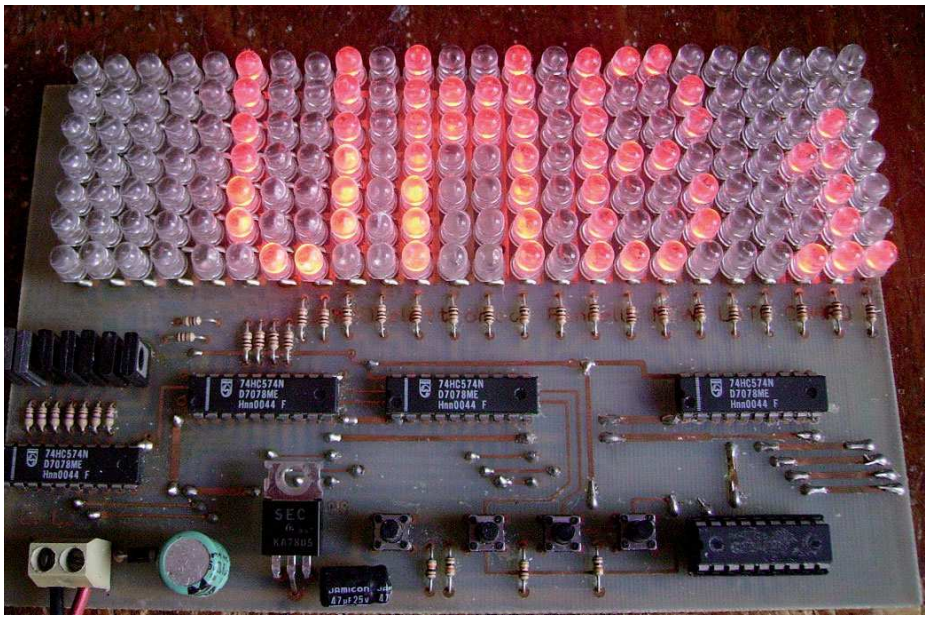


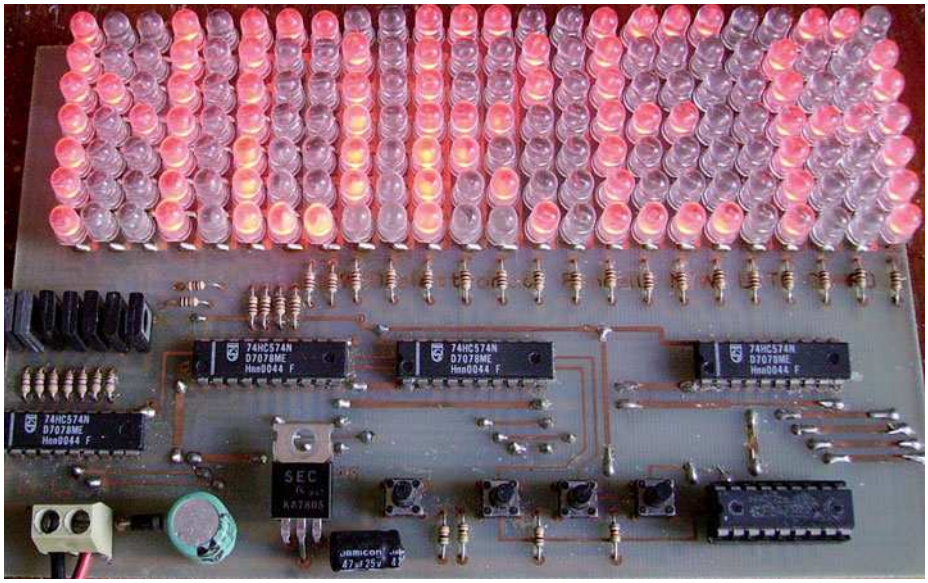
Figura 1: il prototipo ultimato.

come il cinema e la televisione. In particolare IC2, assieme ai transistors da TR1 a TR7, ha il compito di pillottare le sette righe del pannello, mentre IC3, IC4 e IC5, le 24 colonne dello stesso. Come abbiamo detto gli integrati sono dei FLIP FLOP di tipo parallelo, quindi il compito del PIC è quello di preparare il tratto di scritta da visualizzare riga per riga, di dividerla in tre tronconi da otto colonne ciascuna, presentare ogni troncone all'ingresso di ogni FLIP FLOP e di trasportare tale troncone alle uscite attraverso un impulso di clock (vedi pin 11). Una volta inviata alle uscite i tre tronconi di scritta, attraverso IC2 viene alimentata un'intera riga di LED. Dopo un leggero ritardo, la riga viene spenta, il PIC prepara la riga successiva e la invia a IC3, IC4, e IC5 dopo di che comanda l'accensione della nuova riga. L'intero ciclo viene ripetuto per un certo numero di volte, determinato dal valore









contenuto in un registro. Tale registro viene incrementato o decrementato dai due pulsanti "P1" (UP) e "P2" (DOWN) che in definitiva, regolano la velocità di scorrimento della scritta. Più grande è il valore contenuto nel registro più lento sarà lo scorrimento della scritta. Faccio notare che lo scorrimento avviene colonna per colonna come nei prodotti commerciali. È più difficile spiegare il funzionamento che non metterlo in pratica. Tutta la complessità dello schema è riservata unicamente pilotaggio dei LED, il resto del circuito è formato da quattro pulsanti necessari alla programmazione e alla scelta della velocità di scorrimento della scritta e ad una semplice quanto classica sezione riservata all'alimentazione che fa capo a IC6, un comune 7805. La parte più delicata dell'intero progetto risultano proprio i LED. Come avete capito il sistema utilizzato per il pilotaggio dei LED fa sì che ogni riga viene accesa per un settimo del tempo totale. Ciò rende necessario utilizzare di un tipo di LED ad alta efficienza, il colore ha poca importanza, possono essere rossi verdi gialli, fate un po' voi l'importante è che abbiano una resa luminosa elevata e possibilmente un angolo di visualizzazione il più ampio possibile. Il LED con un angolo molto stretto renderebbe fastidiosa la lettura di fronte al pannellino mentre lateralmente la lettura risulterebbe difficoltosa. Fino ad ora abbiamo parlato di scritta scorrevole, in realtà il nostro pannellino è in grado di memorizzare e visualizzare due scritte ben distinte, ognuna composta da un massimo di 62 caratteri. Una precisazione a proposito dei caratteri riguarda lo spazio. Lo spazio, è un carattere vuoto, cioè viene utilizzato l'ingombro di un carattere, quattro colonne, senza nessun LED acceso. È fondamentale gestire lo spazio come qualsiasi altro carattere. Per rendere

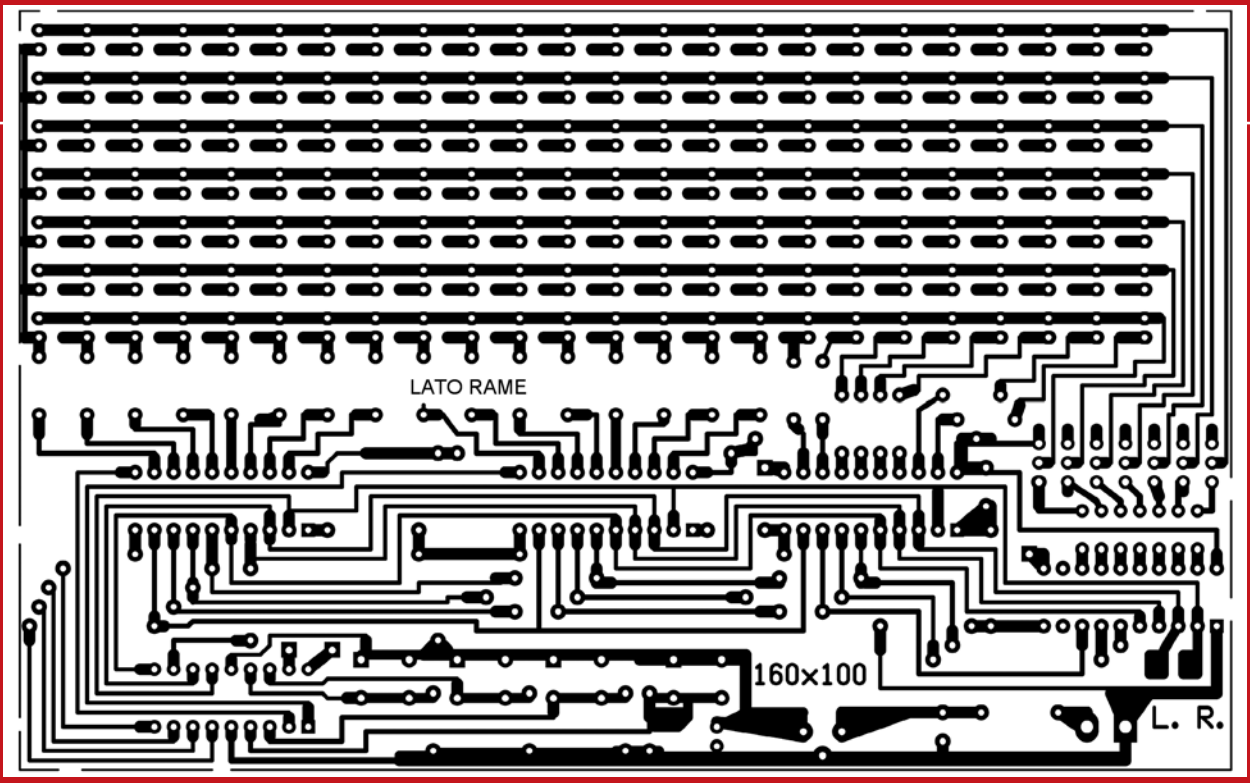
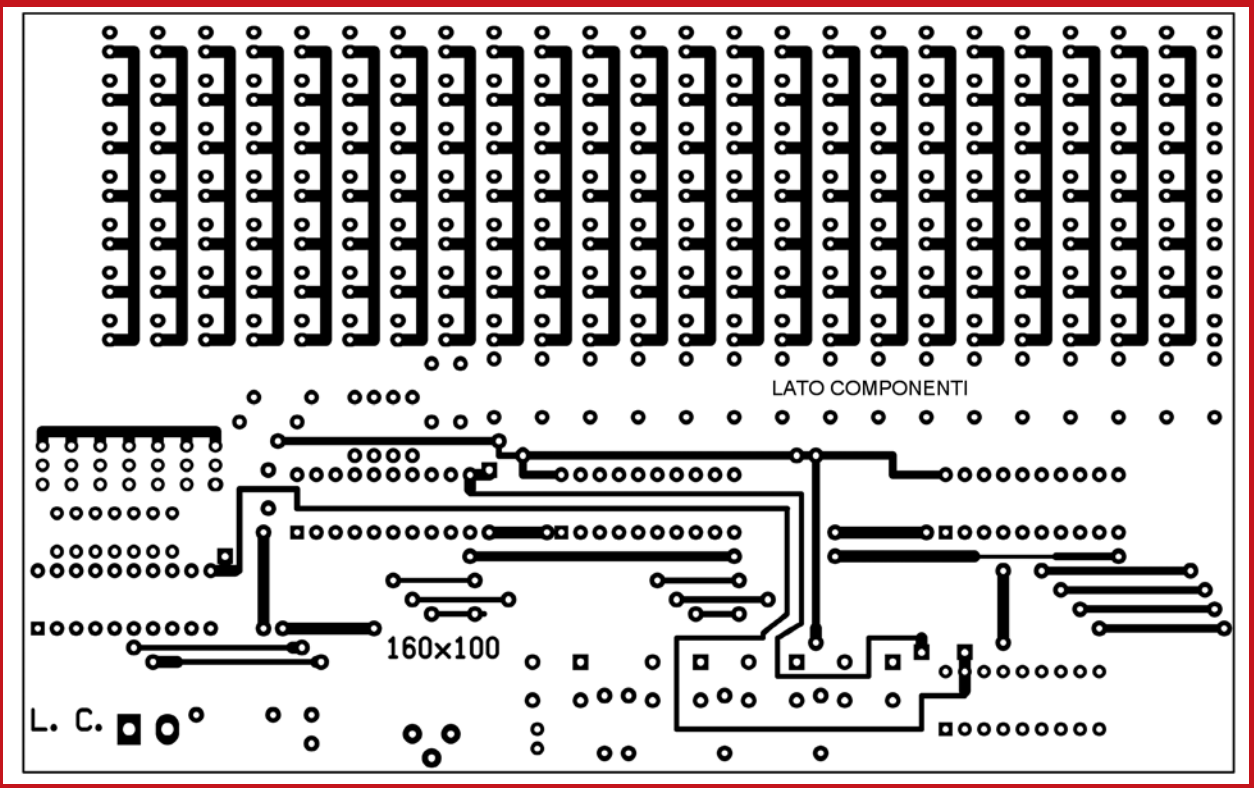


Figura 2: circuito stampato lato rame.

Figura 3: circuito stampato lato componenti.



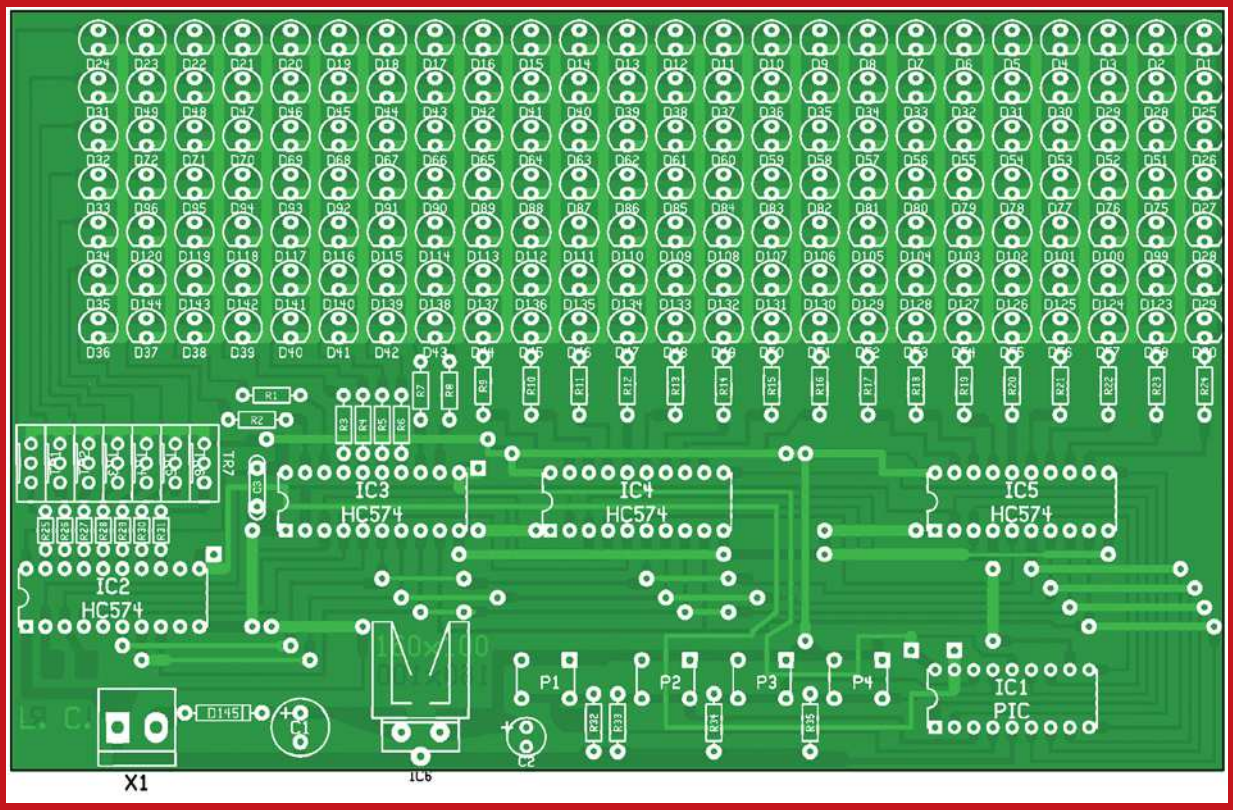
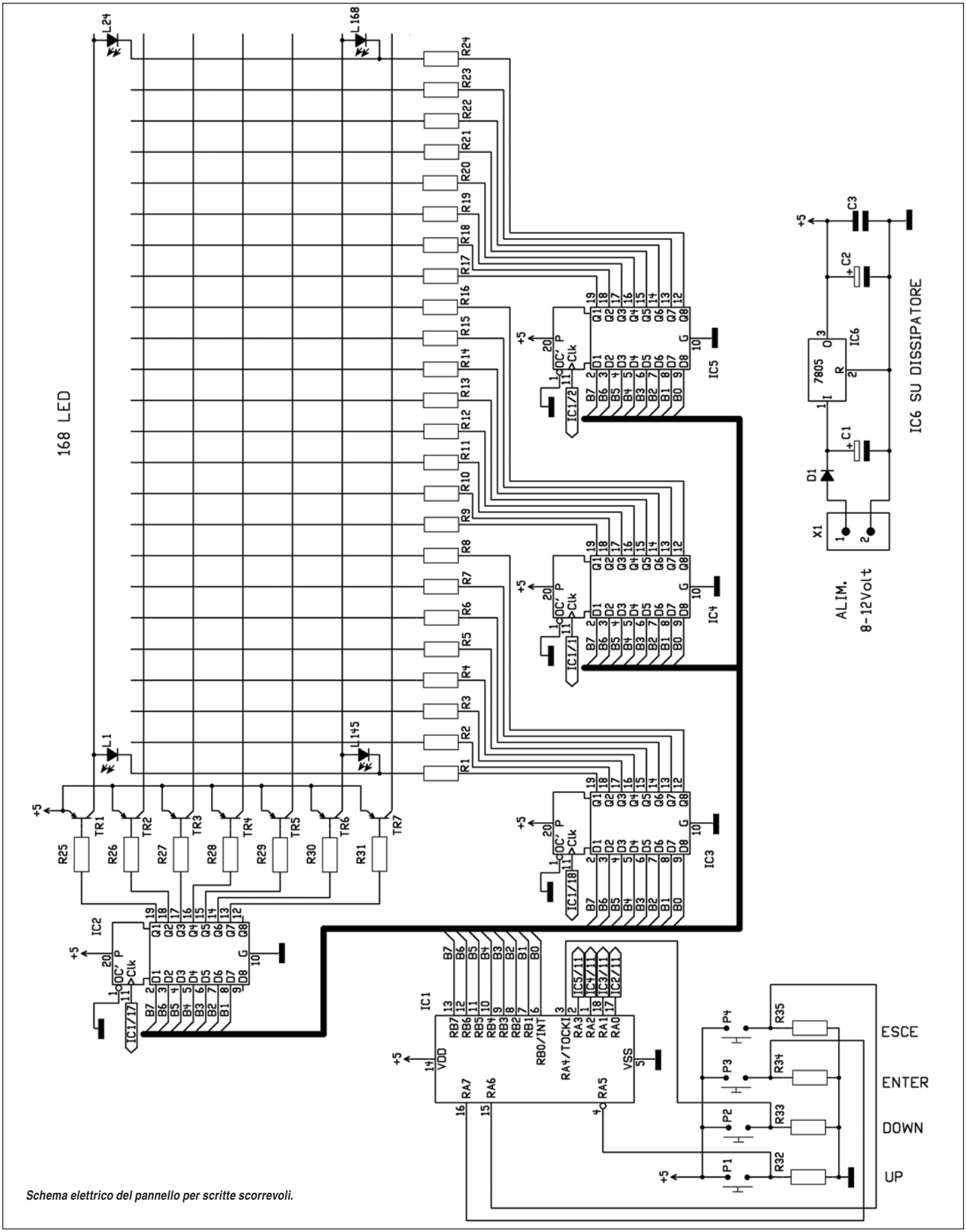


Figura 4: piano di montaggio dei componenti.

LISTA COMPONENTI

R1-24	100 OHM 1/8W	L1-168	LED ALTA LUMINOSITA' (VEDI ARTICOLO)
R25-31	470 OHM 1/8W	IC1	PIC16F628 (A)
R32-35	10 KOHM 1/8W	IC2-5	74HC574
C1	470 µF 25VL	IC6	7805
C2	47 µF 16VL	P1-4	PULSANTI PER CS
C3	0,1 µF	X1	MORSETTIERA 2 POLI
D1	1N4004		



Schema elettrico del pannello per scritte scorrevoli.

leggibile una qualsiasi frase, è necessario il carattere spazio tra una parola e l'altra. Quando intendiamo 62 caratteri massimi, gli spazi sono conteggiati come qualsiasi lettera o simbolo. La limitazione è dovuta dal numero di Byte di tipo EEPROM a disposizione del PIC, cioè 128 Byte. L'area di memoria è stata divisa in due per comodità, 62 Byte sono riservati alla scritta vera e propria, 1 Byte riservato al TOP dell'array, 1 Byte alla velocità di scorrimento della scritta. In questo modo le due scritte sono completamente indipendenti l'una dall'altra anche nella velocità di scorrimento.

TABELLA 1: CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Numero scritte memorizzabili	2
Caratteri massimi per scritta	62
Caratteri minimi per scritta	5
Velocita' di scorrimento	selezionabile a piacere e indipendente per scritta
Effetti	scorrimemto a sinistra colonna per colonna
Formato carattere	4 colonne, 7 righe

MONTAGGIO

Vista la complessità del circuito e per agevolare al massimo la realizzazione del progetto da parte di tutti, è stato approntato circuito stampato a doppia traccia. È stato usato un formato standard del circuito stampato chiamato EURO CARD dalla misura di 100x160 mm. La realizzazione richiede una certa cura soprattutto nel far coincidere le due facce. Per la realizzazione consiglio caldamente l'utilizzo dei fogli blu (PRESS-N-PEEL), molto comodi nella costruzione di prototipi. Una volta in possesso del circuito stampato inciso e forato, vi consiglio di montare per primi i LED. Dovete concentrarvi particolarmente in questa fase perché l'estetica finale dipenderà dalla perfezione del montaggio dei LED. Un pannello con i LED non allineati o storti darà al progetto un aspetto sgradevole e poco professionale. Vi consiglio di iniziare saldando quattro LED ai quattro angoli e solo un pin ciascuno, distanziando di circa 1 centimetro il LED dal CS. Non dovette dimenticare che vanno saldati sia dal lato rame che da quello componenti perciò lo spazio tra i LED e il CS è assolutamente necessario. Per la precisione un pin dal lato rame e uno dal lato componenti. I primi quattro LED faranno da guida in altezza a tutti gli altri. Procedete montando una colonna per volta bloccando il LED saldando pin dal lato rame, quindi dal lato componenti dopo aver provveduto all'allineamento il più preciso possibile. Non scordate la saldatura lato componenti perché una volta completato il montaggio dei LED non vi sarà possibile penetrare con il saldatore. Procedete con le resistenze da 1/8W, gli zoccoli degli integrati infine i pulsanti, i transistors e i condensatori. Alcuni terminali dei transistor e degli integrati TTL vanno saldati da ambedue i lati, mentre molte piste dal lato componenti vanno unite alle corrispondenti dal lato rame con degli spezzoni di filo recuperato dai terminali in eccesso delle resistenze. È molto importante non dimenticare nessuno di questi collegamenti altrimenti il circuito non funzionerà. Fate riferimento alle foto che trovate nel presente articolo come confronto del vostro lavoro. Se tutto è a posto, inserite gli integrati negli appositi zoccoli e alimentate il circuito con 10-12 Volt. Immediatamente deve scorrere la scritta di default "JUMBO elettronica". Premendo brevemente il pulsanti "P4" (ESCE) deve apparire la seconda scritta di default "ANDREA e NICOLA" . Ciò indica il corretto funzionamento del progetto.

PROGRAMMAZIONE

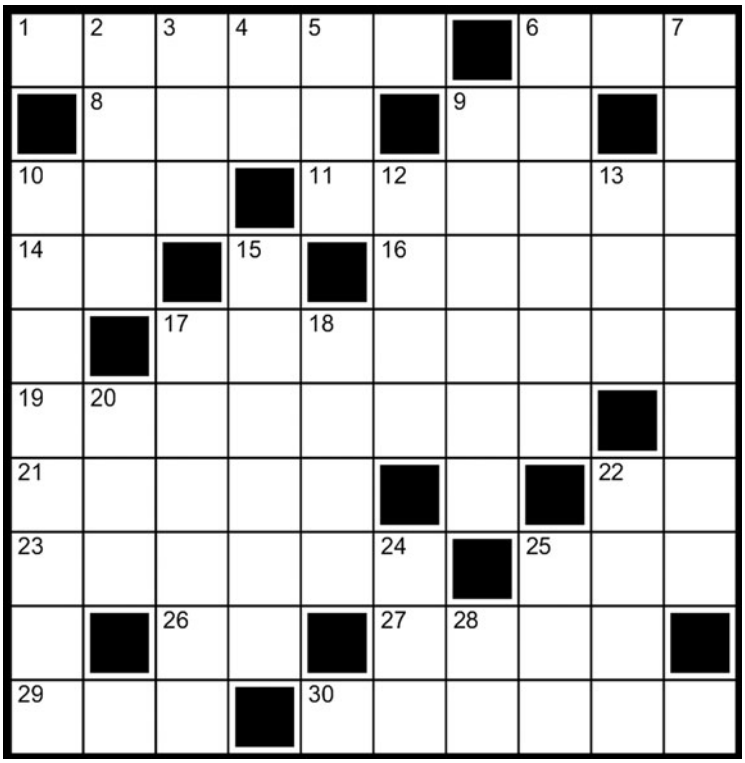
L'intera programmazione avviene attraverso i quattro pulsanti presenti sul circuito stampato, soluzione molto semplice ed economica, che però implica qualche sacrificio durante la programmazione delle scritte. Innanzitutto va detto che la scritta da memorizzare è sempre quella visualizzata prima di entrare nella fase di programmazione. Cominciamo con la scritta 1, cioè "JUMBO elettronica". Partendo da questa scritta va premuto "P3" (ENTER) la scritta non scorre più, il primo carattere a sinistra lampeggia, mentre l'ultimo carattere a destra è il numero 1 a grandezza ridotta. In questo modo siamo entrati nella fase di programmazione della scritta 1 e il carattere che lampeggia è quello che noi possiamo cambiare attraverso i pulsanti "P1" (UP) e "P2" (DOWN) i quali incrementano o decrementano il puntatore dei caratteri a disposizione. In poche parole permettono scorrimento e la visualizzazione dell'alfabeto dei caratteri maiuscoli, minuscoli, dei numeri e dei simboli. Attraverso il pulsante "P1" (UP) questa scorrimento avviene in avanti mentre premendo il pulsante "P2" (DOWN) l'ordine è a ritroso. Una volta individuato il carattere che ci interessa, per memorizzarlo è necessario premere "P3" (ENTER). La scritta si sposta di una posizione permettendo la ricerca del carattere successivo sempre per mezzo dei pulsanti "P1" (UP) e "P2" (DOWN) e la successiva conferma con "P3" (ENTER). Una volta completata la frase, è necessario prendere "P4" (ESCE) in questo modo quanto selezionato viene memorizzato nell'area EEPROM destinata la prima frase e va a sostituire la precedente. Immediatamente la nuova frase viene visualizzata con la velocità selezionata precedentemente. La nuova velocità può essere impostata semplicemente premendo "P1" (UP) per velocizzarla o premendo "P2" (DOWN) per rallentarla.

La nuova velocità viene sempre salvata nella memoria e richiamata assieme alla scritta. Quanto detto per la prima scritta vale per la seconda. Un unico consiglio, quando terminate la scritta, prima di uscire con "P4" (ESCE) inserite tre o quattro spazi che rendono più gradevole e leggibile la scritta. Non mi sembra ci sia altro da aggiungere, il progetto nonostante la complessità è alla portata di chiunque. Sicuramente non mancherà di dare molte soddisfazioni a chi lo realizzerà.❑

CODICE MIP 500069

elettro quiz 23

ELETTRO CRUCIVERBA



ORIZZONTALI

1. Lega saldante
6. La prima donna
8. Danneggiato
9. In mezzo al sole
10. Una tecnica di montaggio dei componenti
11. E' faticoso percorrerla a piedi
14. Bologna
16. Provoca un riavvio
17. Sono incaricati di dare il via
19. Relativo al monte degli dei greci
21. Amos regista israeliano
22. Esclamazione
23. La Via della nostra galassia
25. Passano veloci in allegria
26. Egli poetico
27. Lo è il viso sbarbato
29. Petrolio inglese
30. Caetano cantante brasiliano

VERTICALI

2. Albero d'alto fusto
3. Diodo luminoso
4. Abbrevia destra
5. Dea greca dell'aurora
6. Vi risiede il presidente francese
7. Svogliate, prive di interessi
9. Acido presente nei grassi
10. Una prima operazione sui circuiti stampati
12. Bruciati
13. Segue il bis latino
15. Ammansiti
17. Precede Europa, per intendere centro Europa
18. Osservano e riferiscono
20. L'attrice Tanzi
22. Dio dell'amore con arco e frecce
24. Antichi altari e misure terriere
25. Ovest-Sud-Ovest
28. Il Pacino attore

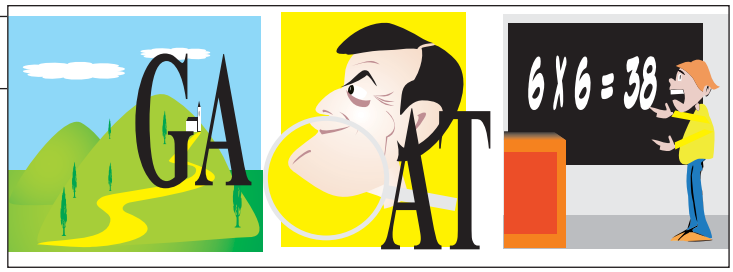
Spazio in collaborazione con Otello
www.parole.tv

ro quiz

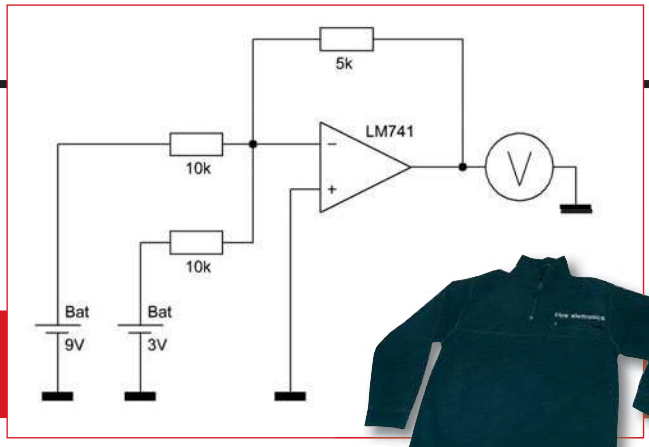
PILE RICARICABILI

ELETTRO REBUS

FRASE: (12,1, 5)



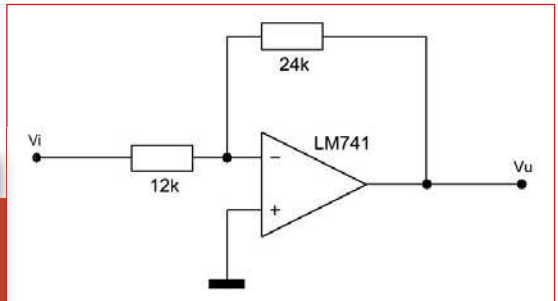
rispondi & vinci



difficile ***Il circuito seguente è alimentato con una tensione di +/- 15 V. Quanto vale la tensione di uscita? (a) -12V; (b) 12V; (c) 6V; (d) -6V***

Per i più bravi in palio il bellissimo pile di Fare Elettronica.

facile ***Nel circuito che segue, quanto vale la Vu se all'ingresso viene applicato un segnale continuo di 300 mV? Indicare qual'è la risposta vera: (a) 600mV; (b) 800mV; (c) -0,6V; (d) -0,8V***



Se rispondi correttamente potrai vincere il simpatico portachiavi di Fare Elettronica.

Le risposte ai quiz "Facile" e "Difficile" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Henry". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

F.A.Q.

le risposte alle domande più frequenti

Se hai una domanda da rivolgere alla Redazione è probabile che la risposta sia già sul web: basta consultare la sezione "Domande e Risposte" del portale

Le domande dei lettori che arrivano in Redazione sono veramente tante e molte sono di carattere tecnico (un problema da risolvere, un passo poco chiaro, una semplice curiosità...). Molte altre però sono di carattere generico e, vista la frequenza con cui ci arrivano, abbiamo pensato di creare la sezione "Domande e Risposte" sul portale della rivista. Cliccando sull'apposito menu a sinistra avrete accesso al database di domande più frequenti. Se avete un dubbio vi consigliamo dunque di visitare questa sezione del sito prima di contattarci, se proprio non trovate risposta contattateci usando l'apposito modulo disponibile online.

F.A.Q. TOP 5: *ecco le prime 5 domande più cliccate*

1 ***"Non riesco a scaricare l'articolo *.pdf, eppure sono regolarmente registrato. Quando tento di scaricare entra in loop e mi rimanda al login".***

Per scaricare gli articoli in pdf è necessario iscriversi al Club della rivista. Il servizio è a pagamento e sostituisce l'anacronistico sistema di fotocopie degli articoli. Ogni iscrizione fornisce un accesso al database di articoli già presenti e dà diritto a richiedere fino a un massimo di 3 articoli non presenti nel database (che saranno poi disponibili anche per gli altri utenti).

2 ***"Perché non offrite, a chi ne ha la possibilità, di scaricare in versione pdf la rivista invece di sommergerci di carta?"***

Abbiamo creato il Club di Fare Elettronica proprio per rispondere a questo quesito! Visitalo subito:
http://www.farelettronica.com/club

3 ***"A chi devo scrivere per ottenere una risposta veloce al mio problema?"***

Questo sito contiene un modulo di contatto che vi consente di raggiungere la persona giusta e quindi ottenere una risposta veloce. Il modulo in questione si raggiunge cliccando sull'icona della posta elettronica, posizionata nella barra del menù. E' importante che per tutti i vostri messaggi utilizziate il modulo di contatto, messaggi anonimi o con dati insufficienti verranno cestinati. Per visualizzare il modulo di contatto cliccate qui.

4 ***"Come posso scaricare il file necessario a completare il progetto presentato nella rivista?"***

Dal menù rivista scegliete la voce "Download", oppure andate nell'indice articoli (menù Rivista), scegliete il numero della rivista contenente l'articolo in questione e cliccate su "Dettagli". Se sono presenti files associati, saranno scaricabili cliccando sull'icona a forma di floppy disk.

5 ***"Ho scoperto un errore nell'articolo, come faccio ad ottenere la versione corretta?"***

Se scoprite un errore vi preghiamo di farcelo sapere quanto prima utilizzando il modulo di contatto. L'errata corrige sarà pubblicata immediatamente (se non è stato già fatto). Per visualizzare la correzione ad eventuali errori negli articoli pubblicati sulla rivista, andate nell'indice articoli, scegliete il numero della rivista contenente l'articolo in questione e cliccatelo. In fondo alla pagina troverete l'errata corrige.

CIRCUITS PACK

L'enciclopedia degli schemi elettronici

PROSSIMAMENTE

CON

fare elettronica

di LOFFARELLI EMANUELE

Il funzionamento delle centrali termoelettriche si basa su un particolare ciclo termico, che consente la finale produzione di energia elettrica

LE CENTRALI *termoelettriche*

Figura 5: struttura della centrale Alessandro Volta.

Le centrali termoelettriche trasformano l'energia termica prodotta da un combustibile, in energia elettrica. Il combustibile viene così bruciato con il fine di produrre una elevata quantità di calore che viene trasmessa ad una caldaia che costituisce un vero e proprio serbatoio contenente acqua. L'acqua sottoposta a tale energia termica viene convertita in vapore che convogliato verso le turbine a vapore, pone in rotazione quest'ultime che collegate coassialmente al rotore dell'alternatore, consentono di convertire l'energia meccanica di rotazione in energia elettrica. Quanto descritto costituisce però una notevole semplificazione del ciclo di produzione di una centrale termoelettrica. Le prime centrali termoelettriche nacquero in Italia intorno alla fine dell'ottocento e le prima fu prodotta dalla Edison. Questo tipo di centrali sono la tipologia di stazioni di produzione più diffuse nel mondo. Si può affermare che le centrali termoelettriche possono erogare grandi potenze anche pari a migliaia di MW (megawatt) ed in effetti costituiscono la spina dorsale della produzione di energia in un intero paese. Importante in una centrale termoelettrica è la polivalenza ovvero la possibilità di utilizzare vari tipi di combustibili, anche se questo comporta la riduzione del rendimento termodinamico. Questo fa si che una centrale di produzione nasca per ottenere la massima efficienza con un tipo di combustibile e risultare predisposta comunque per l'utilizzo dell'altro.

L'ALTERNATORE

Innanzitutto prima di descrivere il funzionamento dell'alternatore dobbiamo definire il significato di macchina sincrona e di macchina asincrona. Si definiscono sincrone quelle macchine elettriche in cui la velocità di rotazione del rotore è in rapporto fisso e definito con la frequenza della corrente alternata. L'alternatore è una macchina sincrona. Si definiscono asincrone quelle macchine in cui la velocità di rotazione non è costante al variare del carico, nonostante la frequenza della ten-

sione di rete sia fissa. Per macchine asincrone si intendono quindi i motori. Entrambe queste macchine sono costituite da uno statore e da un rotore in cui il primo rappresenta la parte fissa che è sede di un insieme di avvolgimenti, mentre il secondo costituisce la parte mobile. Tornando all'alternatore lo statore, ovvero la parte fissa, è costituita da spire di indotto con accessi esterni che consentono di prelevare la f.e.m generata, mentre il rotore è costituito internamente da degli avvolgimenti che consentono di generare un campo magnetico costante.

Figura 6: motore 6KV pompa acqua circolazione.

Affinché venga generato un campo magnetico occorre che gli avvolgimenti di rotore siano connessi ad un generatore di corrente continua denominato eccitatrice. Il rotore costituito da due poli rispettivamente NORD e SUD (se ad una coppia polare) viene polarizzato tramite due anelli di materiale conduttore sui quali poggiano delle spazzole in graffite come contatto strisciante, che consentono di applicare all'avvolgimento rotorico le tensione continua necessaria per far circolare la corrente di eccitazione *Ie*. Con riferimento all'elettrotecnica il funzionamento dell'alternatore può essere spiegato come segue: fra le espansioni di un magnete permanente con polarità nord e sud, tagliando le linee magnetiche si fa ruotare una spira a velocità angolare costante. Nasce così una f.e.m. di autoinduzione con valore:

$$V=BlV$$

in cui B costituisce il campo magnetico, *l* la lunghezza della spira e *V* la velocità di rotazione della spira. Quando la spira è in posizione parallela alle linee del campo magnetico **(figura 1)** la f.e.m. generata assume il massimo valore. Tale f.e.m assumerà valore nullo quando la stessa spira assumerà una posizione ortogonale rispetto alle linee di campo **(figura 2)**. Questo fa si che la f.e.m. generata abbia un andamento sinusoidale. Da quanto descritto portando in rotazione il rotore, sottoposto alla tensione di eccitazione, viene a crearsi un campo magnetico rotante avente distribuzione sinusoidale nello spazio che taglia i conduttori attivi calati nelle cave di statore e per la legge dell'induzione elettromagnetica, diventano sede di f.e.m. indotte sinusoidali nel tempo. Le f.e.m. indotte nei singoli conduttori sono raccolte in serie per comporre la f.e.m. di ciascuna fase. Nelle centrali di produzione gli alternatori sono costituiti da tre sistemi di spire ruotati l'uno rispetto all'altro nello spazio di 120° che consentono di erogare una tensione trifase. Questa disposizione consente di ottenere ai terminali d'uscita del generatore una f.e.m. che ha ampiezza e frequenza eguali a quelle degli altri due, ma fase che differisce, rispetto a ciascuno di

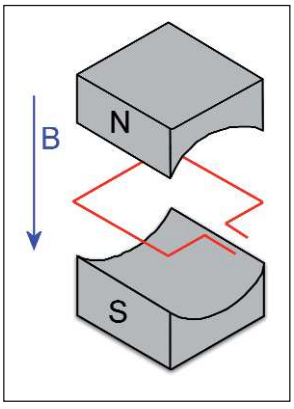


Figura 1: se la spira è perpendicolare al campo magnetico, la fem indotta è massima.

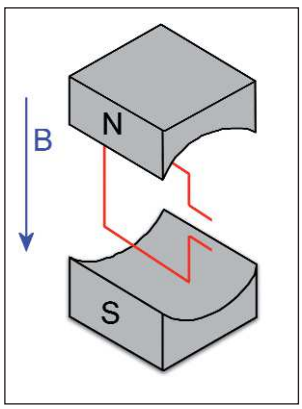


Figura 2: la fem indotta è minima se la spira è parallela al campo magnetico.

wlan Business Forum 2008

IX EDIZIONE

DAL 2002 IL PRIMO E PIU' AUTOREVOLE APPUNTAMENTO ITALIANO DEDICATO AL MONDO BROADBAND & WIRELESS

22 Aprile 2008

Crowne Plaza Hotel, San Donato (Milano)

Focus On

Mobile Virtual Network Operator
Arrivano le offerte per il mondo aziendale e professionale

Femtocelle
L'ultima frontiera della confergenza fisso-mobile?

Reti Wireless Pubbliche
Arriva la seconda generazione che punta alla sostenibilità

Digital Divide
Quale tecnologia wireless può ridurre il problema?

WiMax
Assegnate le frequenze, partono le prime realizzazioni di rete

Reti Mesh, Wi-Fi, Hiperlan
Nuovi standard ed evoluzioni tecnologiche a confronto

In co-location con

m2m FORUM 2008

Dal 2002, il primo tradeshow dedicato al mondo della comunicazione tra macchine, punto d'incontro concreto tra la "old economy" dell'automazione industriale e la "mobile economy" rappresentata dalle reti di apparecchi mobili (cellulari, PDA, navigatori...).

www.m2mforum.com

Pre - Conference

IWCE INTERNATIONAL WIRELESS COMMUNICATIONS EXPO

International Wireless Communications Exposition & Conference, prima edizione italiana dell'evento americano leader nelle tecnologie per gli operatori attivi nei settori emergenza, sicurezza, polizia, protezione civile e homeland security. L'evento si terrà dal **28 al 31 Ottobre 2008** alla **Fiera di Genova.**

www.iwceexpo.com

www.wlanforum.eu

Ingresso gratuito riservato agli operatori del settore

Brought to you by

wireless
Where events become business

Per maggiori informazioni
Tel 02/48100306
info@gowireless.it

CODICE MIP 273065

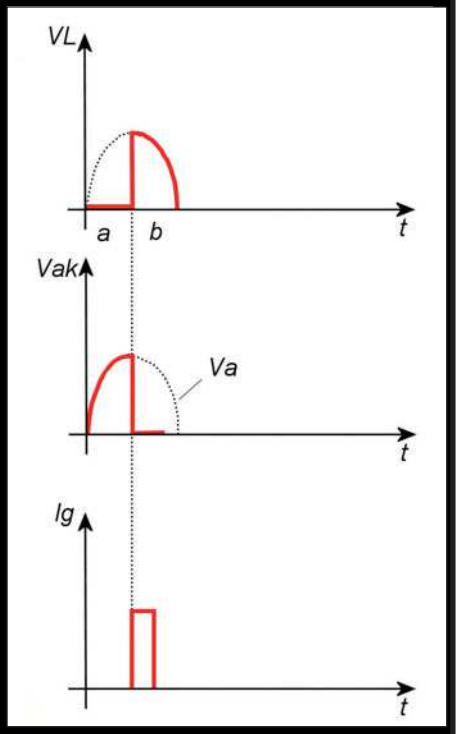


Figura 3: grafici rappresentativi del controllo di fase per l'innesco degli SCR.

Figura 7: linea ausiliaria a 150 KV.

essi di 120°. La frequenza della f.e.m. generata dall'alternatore è ottenibile dalla formula:

$$f=(p\ n) /60$$

Dove p indica le coppie polari del rotore, n il numero di giri al minuto del rotore e infine 60 i secondi di 1 minuto. Quindi un alternatore che utilizza un rotore con 1 coppia polare e che compie 3000 giri al minuto, eroga una f.e.m. con frequenza di 50HZ ovvero la nostra frequenza di rete nazionale. Nelle centrali di produzione la tensione trifase erogata dall'alternatore assume valore elevati che rientra nel campo della media tensione. Il campo di questa tensione, può assumere un valore in genere compreso tra i 15KV e i 20KV. I valori di corrente erogati sono altrettanto elevati raggiungendo le decine di migliaia di amper. In termini di potenza in base alla richiesta di energia nella rete, aumentando o diminuendo l'eccitazione dell'alternatore si determina l'aumento o la diminuzione della potenza erogabile dalla macchina. L'avviamento dell'alternatore può avvenire o come macchina sincrona o come macchina asincrona. Nel primo caso il rotore viene normalmente portato a regime dal trascinamento fornitogli dalla turbina sulla quale giunge vapore ad alte pressione. Nel secondo caso l'avviamento avviene fornendo alimentazione agli avvolgimenti statorici alimentando cioè la macchina come un normale motore. Il campo elettromagnetico che si genera nel pacco statorico risulta dato dalla combinazione dei campi magnetici di ogni avvolgimento e concatenandosi con gli avvolgimenti di rotore permette la rotazione di quest'ultimo. Raggiunto un regime di giri determinato l'alternatore torna poi a lavorare come macchina sincrona cioè trascinato solo dalla turbina. Negli alternatori gli estremi degli avvolgimenti di eccitazione giungono ai due anelli collettori calettati sull'albero di rotazione sui quali poggiano rigidamente le spazzole che alimentano gli avvolgimenti rotorici tramite il dispositivo di eccitazione in corrente continua. Nel sistema dell'eccitatrice gli elementi di potenza finali sono dei tiristori, costituenti un gruppo statico che converte in corrente continua la tensione trifase fornita in genere da un trasformatore. Per l'innesco dei tiristori è presente un preciso circuito di avviamento. Tramite la modulazione di fase della tensione raddrizzata, è possibile regolare l'eccitazione della macchina controllando l'innesco degli SCR. Ricordiamo infatti che finché sul gate del tiristore non arriva l'impulso di comando prodotto dal sistema di comando, l'SCR rimane in off. All'arrivo dell'impulso di comando il tiristore commuta in ON mentre il valore di Vak scende al suo valore di polarizzazione. Sul carico viene così a cadere sostanzialmente tutta la tensione di alimentazione (VL=VI). Lo stato di conduzione permane finché la (corrente di anodo) non scende al disotto della corrente di mantenimento Ih, cioè per tutta la semionda positiva. Nella forma d'onda parzializzata presente sul carico vengono individuati un angolo di innesco *a* ed uno di conduzione b, complementare al primo. Variando l'angolo di innesco, varia la porzione di tensione e quindi l'eccitazione sulla macchina infine controllata la potenza che verrà fornita alla rete. Per *a=0°* l'eccitazione è massima, per *a = 180°* l'eccitazione diviene nulla **(figura 3)**.

LO SPEGNIMENTO FORZATO DEL TIRISTORE

Quando il tiristore lavora in corrente continua questa, non passando per lo zero, non consente il normale spegnimento dell'SCR pur disalimentando il gate. Quando l'SCR alimenta elevati carichi induttivi per lo smorzamento si ricorre a sistemi costituiti da condensatori e induttanze che provvedono ad annullare la corrente nel componente stesso. Tramite questo sistema al tiristore viene fornita una tensione inversa temporanea, fornendo all'utilizzatore la corrente che riceve dall'SCR e questo affinché venga a mancare la corrente di mantenimento nel tiristore stesso.

La trasmissione in rete a 380KV, tramite il trasformatore elevatore.

L'energia elettrica prodotta dall'alternatore deve infine entrare in rete affinché possa confluire nella rete nazionale. La rete di tra-

smissione è alimentata in Italia, come nel resto d'Europa, al valore di **380KV** quindi necessariamente la tensione prodotta dall'alternatore va elevata a tale valore tramite l'ausilio di un trasformatore elevatore trifase. Prima verrà descritto il funzionamento in generale del trasformatore. I trasformatori funzionavano solo in corrente alternata e il loro compito è quello di trasformare i valori di tensione di tensione e di corrente, che ricevono in ingresso modificandone l'entità lasciando invariata la potenza. Il trasformatore risulta costituito da due avvolgimenti elettrici separati tra loro denominati *primario* e *secondario*. Il circuito magnetico che consente l'accoppiamento degli avvolgimenti si definisce *nucleo*. Questo costituisce un circuito magnetico chiuso formato da

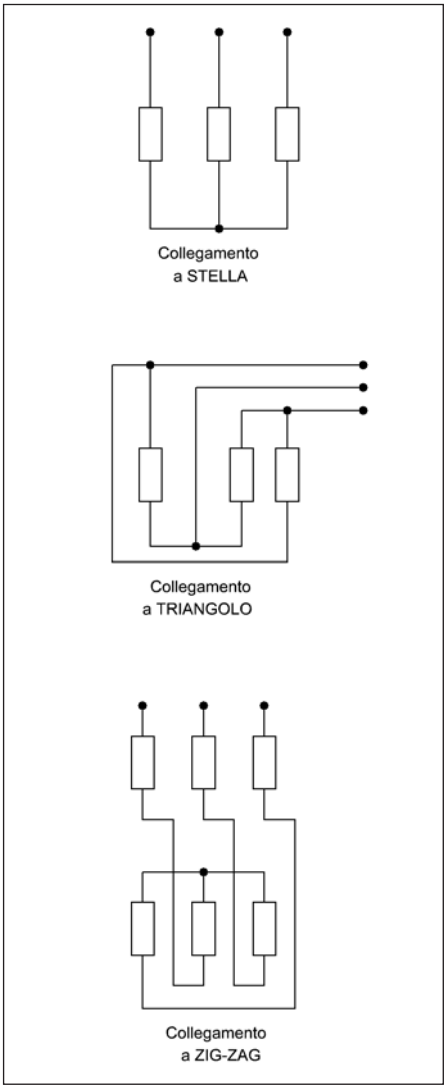


Figura 4: topologie di collegamento tra gli avvolgimenti di un trasformatore.

Figura 9: Trasformatore elevatore 380KV gruppo a vapore 660MW.

pacchetti di lamierino ferromagnetico isolati tra loro. Gli avvolgimenti sono disposti sul nucleo in modo tale da rendere ottimo il loro accoppiamento induttivo, ossia che tutto il flusso magnetico del primario si trasferisca sul secondario. Alimentando il circuito primario del trasformatore mediante una tensione alternata, inizia a circolare una corrente che produce un flusso variabile. Tale flusso circolando attraverso il circuito magnetico, si va a concatenare con l'avvolgimento secondario provocando in esso una *f.e.m. indotta* che ha verso opposto a quella che l'ha generata *(dalla legge di Lenz).* Alimentando il primario inizia circolare in esso una corrente di magnetizzazione di *Im*, che genera un flusso di valore *f*. Il flusso si concatena con le spire del primario e con quelle del secondario causando per ogni spira dei due avvolgimento una *f.e.m. indotta* di valore:

$$E = -I\ (\ d\ Im/dt).$$

Nel primario nasce dunque una *forza contro elettromotrice* di valore:

$$Ep = N_1\ E$$

Nel secondario nasce una *f.e.m.* di valore:

$$Es = N_2\ E$$

Eseguendo il rapporto tra le tensioni degli avvolgimenti risulta:

$$Ep/Es = N_1/N_2.$$

Risulta quindi che: "*In un trasformatore il rapporto tra le tensioni di primario e secondario è uguale al rapporto spire degli avvolgimento (rapporto di trasformazione)".* Il funzionamento del trasformatore è reversibile quindi gli avvolgimenti possono funzionare indifferentemente come primario o come secondario a seconda che si alimenti l'uno o l'altro. Nel caso della produzione di energia elettrica la tensione generata dall'alternatore va quindi elevata al valore di 380KV e questo tramite un trasformatore elevatore trifase ad alta potenza. Costruttivamente si distinguono l'avvolgimento ad alta tensione (AT), quello con il maggior numero di spire e l'avvolgimento a bassa tensione (BT) formato con meno spire. Il tipo di trasformatore più usato è quello a tre colonne, sulle quali sono sistemati i tre avvolgimenti relativi alle tre fasi. Gli avvolgimenti possono essere collegati a stella, a triangolo o a zig-zag. Essendo questi trasformatori elevatori, l'avvolgimento BT costituisce quindi l'avvolgimento primario mentre quello AT costituisce l'avvolgimento secondario. Considerando i valori di tensione e di corrente elevati con i quali lavora il trasformatore, i tre avvolgimenti al fine del raffreddamento e dell'isolamento risultano immersi in olio con alte caratteri-

stiche dielettriche. Affinché la dispersione di calore sia ottimale la macchina è sottoposta ad una ventilazione forzata che consente il continuo raffreddamento dell'olio. L'olio viene fatto circolare tramite pompe e attraversa dei radiatori esterni al cassone sui quali soffiano ventilatori che aspirano aria dall'ambiente. Il motivo per qui la tensione della rete di trasmissione deve avere un valore pari a 380KV, valore che rientra nel campo dell'alta tensione, è dovuto al fatto di ridurre al minimo il carico sulle linee. In effetti l'energia richiesta da un paese assume valori elevati e quindi sarà elevata la corrente che scorrererà sulle linee.
Sapendo che potenza e corrente sono legate dalla relazione: *I =P/V.* Aumentando il valore della tensione a parità di potenza si ottiene una diminuzione della corrente utile e sostanzialmente le perdite su cavo dovute all'effetto Joule.

Figura 8: turbina a vapore gruppo 660MW.

LA CENTRALE TERMOELETTRICA ALESSANDRO VOLTA

La centrale termoelettrica Alessandro Volta è collocata poco distante da Montalto di Castro, appartenente ad Enel Produzione costituisce una delle centrali termoelettriche più grandi ed importanti d'Europa. In grado di erogare una potenza massima di 3600MW, dispone di 4 gruppi a vapore in grado di erogare ciascuno una potenza 660MW e di 8 gruppi turbogas in grado di fornire ciascuno una potenza 125MW. L'impianto termoelettrico potendo produrre energia elettrica sfruttando o gas metano o olio combustibile, ha la possibilità di rendersi flessibile nel mercato dell'energia nazionale potendo rimanere sempre in attivo. I gruppi turbogas a differenza di quelli a vapore utilizzano come combustibile solamente gas metano che viene acceso tramite bruciatori, in seguito all'accensione dei scintillatori ad alta tensione. La turbina viene pilotata tramite la miscela "aria + vapori di combustione gas" che giunge sulle palette della turbina stessa a pressione e temperatura elevata. L'aria giunge nella camera di combustione tramite dei compressori che sfruttano motori ad elevate prestazioni riuscendo così ad imprimere al comburente una pressione elevata. Questo comporta una struttura di turbina resistente alle alte temperature e agli elevati sforzi meccanici. Per l'avviamento del turbogas l'alternatore lavora inizialmente come macchina asincrona. L'impianto termoelettrico sfruttando gruppi a vapore associati a turbine a gas si definisce a ciclo combinato. Questo perché i vapori di combustione delle turbine a gas vengono convogliati verso caldaie ausiliarie al fine di generare altro vapore che diretto verso la turbina del gruppo a vapore ne consente il ripotenziamento. Tutte le centrali che sfruttano olio combustibile o comunque combustibili che nel bruciare lasciano particelle solide, dispongono di un sistema di captatori elettrostatici. Il sistema sfrutta un circuito che provvede a polarizzare le particelle solide lungo il percorso dei fumi per poi attrarle tramite degli elettrodi e infine farle precipitare per poi eliminarle. I fumi di combustione giungono in ciminiera depurati e tutto al fine di ridurre e contenere l'inquinamento. L'acqua di raffreddamento viene prelevata dalla centrale direttamente dal mare tramite pompe ad elevata portata e restituita sempre pulita ma ad una temperatura di poco superiore a quella ambiente. La centrale Alessandro Volta, sfrutta inoltre un elevato sistema di automazione che consente di ridurre i tempi di intervento in caso di guasto e di autogestirsi li dove è previsto. Dispone di gruppi elettrogeni pronti all'avviamento in caso di blackout sia assicurata l'alimentazione alle utenze fondamentali. ❑

CODICE MIP 500070

Per la documentazione fotografica sulla centrale "Alessandro Volta " si ringrazia l'Ing. Teloni, nonché il responsabile dell'impianto termoelettrico che tramite l'informativa fotografica ha consentito l'ulteriore arricchimento dell'articolo.

BIAS

BIAS Manuf@cturing Solutions

27-30 maggio 2008

fieramilano - Rho

Guarda al futuro. BIAS 2008: per arrivare primi nell'automazione e nell'elettronica.

Biennale Internazionale dell'Automazione, Strumentazione, Microelettronica e ICT per l'Industria

Il mondo dell'automazione, strumentazione, elettronica e delle soluzioni informatiche per l'industria si dà appuntamento a fieramilano per un'imperdibile opportunità di business, aggiornamento professionale e confronto con il mercato. In più la rinnovata concomitanza con Fluidtrans Compomac, Mechanical Power Transmission & Motion Control e BI.MAN creerà un unico grande evento fortemente sinergico, la Technology Exhibitions Week, che riunirà tutta la filiera di prodotti e soluzioni per l'industria di processo e manifatturiera.

Guarda al futuro del tuo business: partecipa a BIAS 2008!

Organizzato da

FIERA MILANO TECH

FIERA MILANO

In collaborazione con

F&M Fiere & Mostre

Partners

AIM Italia – Association for Automatic Identification and Mobility

AIS Associazione Italiana Strumentisti

ANIPLA

assintel

ASSIPE

assodel

FAST

GISI

ISA Italy Section

Per informazioni

F&M Fiere & Mostre

F&M Fiere & Mostre Srl - Via Caldera 21/C - 20153 Milano
Tel. +39 02 40922560 - Fax +39 02 40922599
promo.bias@fieremostre.it

www.fieremostre.it

CODICE MIP 273069

In contemporanea con

BI.MAN

FLUIDTRANS COMPOMAC

Mechanical Power Transmission & Motion Control

di MAURIZIO
DI PAOLO EMILIO

FOTODIODI
cosa sono, COME UTILIZZARLI

Le caratteristiche e le applicazioni principali del fotodiodo, un dispositivo capace di convertire un segnale ottico in un segnale elettrico. Vediamo come funziona

Un fotorivelatore è un dispositivo capace di convertire un segnale ottico in un segnale elettrico. Le varie tecniche di conversione sono:

- effetto termico (Termopile, bolometri, cristalli piroelettrici);
- effetto fotoelettrico: fototubi e semiconduttori (fotodiodi, celle fotovoltaiche).

Un fotodiodo, il cui simbolo elettrico è visualizzato in **figura 1**, è sostanzialmente una giunzione p-n drogata asimmetricamente. Una giunzione p-n è un cristallo semiconduttore composto da due zone, una ad eccedenza di elettroni (strato n) ed una ad eccedenza di lacune (strato p). Le due zone si ottengono mediante drogaggio con varie tecniche. Il termine giunzione è riferito alla zona dove si incontrano le due zone: p ed n **(figura 2)**. La zona p del fotodiodo è molto più drogata della zona n ed è posta vicino la struttura esterna. Il fotodiodo **(figura 3)** è rivestito di una struttura antiriflessa corredata di due elettrodi in ossido di silicio. Sopra la struttura antiriflessa è posizionata una lente che ha la funzione di rendere perpendicolari (massima efficienza) i raggi luminosi che incidono sulla superficie del fotodiodo stesso.

E' progettato per funzionare in polarizzazione inversa; una sua applicazione in polarizzazione diretta potrebbe danneggiare gli elementi ottici interni dovuto al passaggio di corrente con andamento esponenziale (tipico funzionamento del diodo). In polarizzazione inversa il campo elettrico di *built-in*, presente in tutti i dispositivi a giunzione, tenderà ad aumentare di intensità favorendo la creazione di una

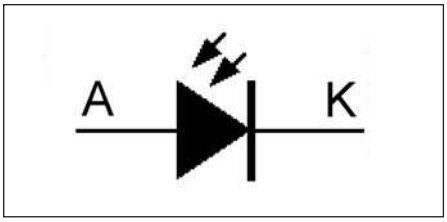


Figura 1: simbolo elettrico del fotodiodo.

Figura 3: esempio di Fotodiodo.

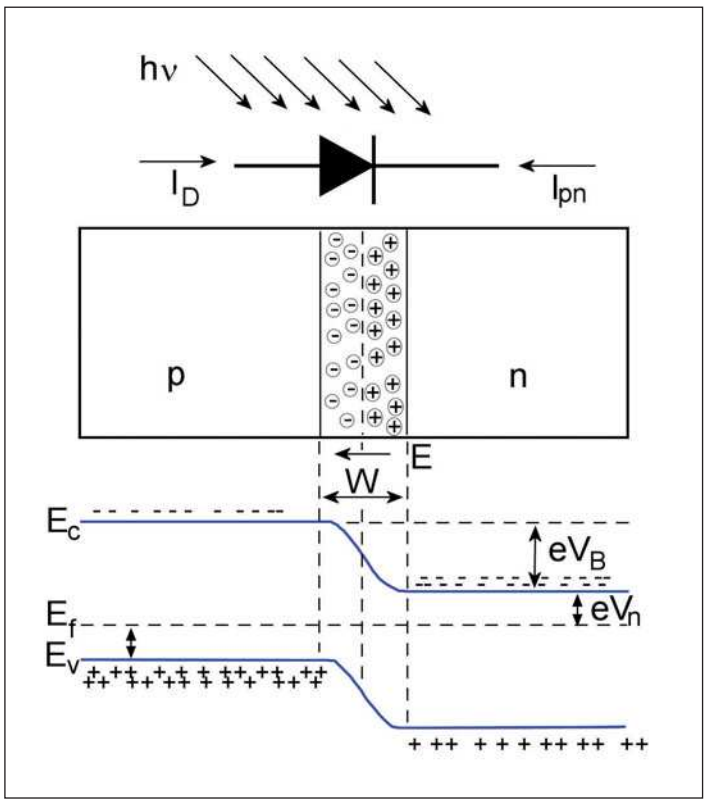


Figura 2: funzionamento del Fotodiodo.

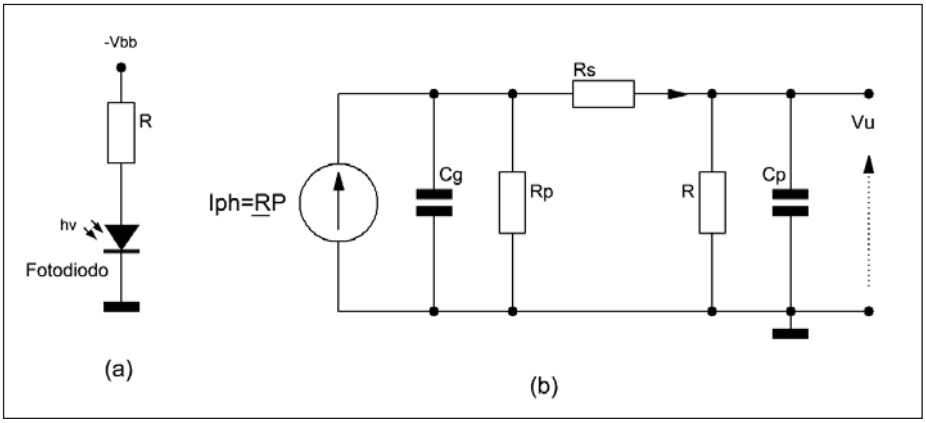


Figura 4: schema di polarizzazione di un fotodiodo (a) e circuito equivalente per piccoli segnali (b).

è presente sempre nella forma di corrente inversa. Questa modalità di funzionamento è il principio con cui la cella fotovoltaica opera. Il materiale con cui è prodotto il fotodiodo è di importanza critica per il suo funzionamento. Da essi dipende l'energia minima che il fotone dovrà possedere per poter generare la fotocorrente. I materiali più comunemente usati sono:

- **Silicio** (Lunghezza d'onda 190-1100 nm);
- **Germanio** (Lunghezza d'onda 800-1700 nm);

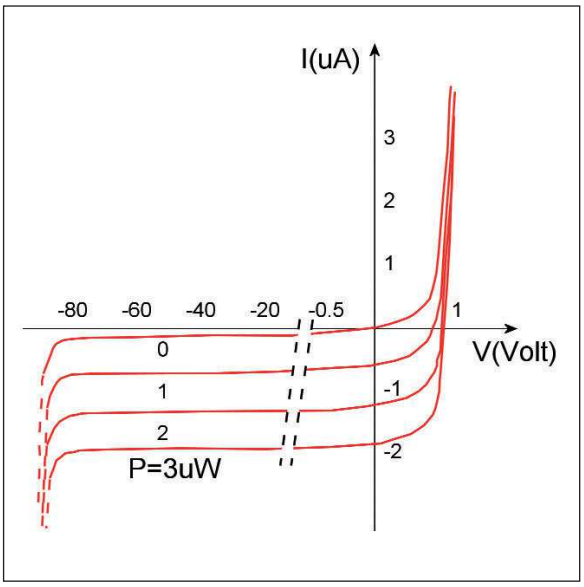


Figura 5: caratteristica I/V del fotodiodo.

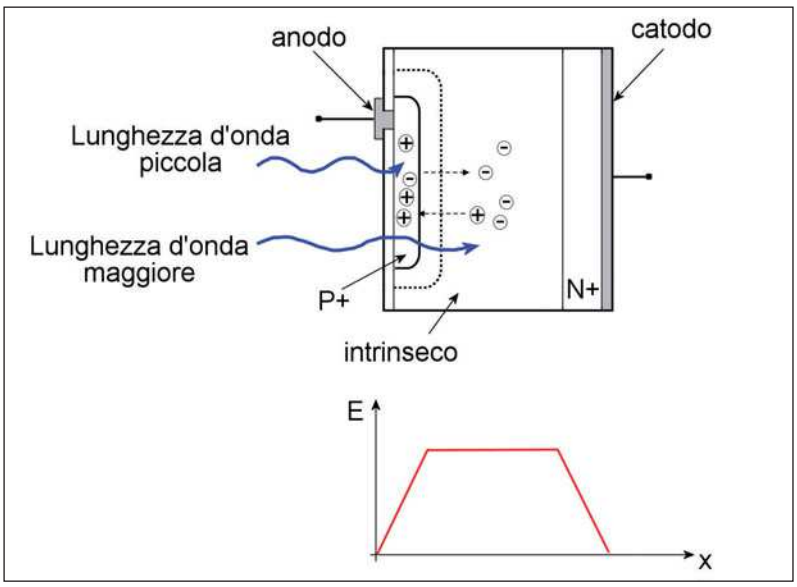


Figura 6: fotodiodo PiN.

zona di svuotamento (depletion region). Questa regione svuotata può essere considerata come una zona resistiva oppure come una zona neutra. Nel momento in cui un fotone incide sulla superficie del fotodiodi, questa rilascerà una energia di valore pari a *h* (relazione di Einstein). Se questa energia sarà maggiore del Bandgap tra banda di valenza e banda di conduzione del dispositivo, causerà la creazione di una coppia elettrone-lacuna libera (EHP). Una EHP libera consiste in un elettrone eccitato in banda di conduzione ed una lacuna in banda di valenza. Una volta generata la coppia, essa sarà soggetta al campo elettrico generato dalla differenza di potenziale applicata. L'elettrone sarà quindi spontaneamente attratto verso la zona *n* mentre la lacuna verso la zona *p*. A causa della assenza di una coppia elettrone-lacuna nella zona svuotata, la regione non sarà più neutra. Non essendo più neutra. Il dispositivo compenserà questa situazione con un movimento di elettroni-lacune prelevati dal generatore di polarizzazione, causando così la presenza di una fotocorrente inversa che rappresenta il segnale elettrico prodotto dall'incidenza del fotone. Se il fotodiodo non è sottoposto ad alcuna polarizzazione, esso agirà, se opportunamente connesso ad un carico, come generatore di corrente ad una determinata tensione. Questo utilizzo è anche detto utilizzo fotovoltaico. La corrente erogata, e la conseguente potenza elettrica generata

- **Arseniuro di Indio Gallio** (Lunghezza d'onda 800-2600 nm).

UN PO' DI FORMULE...

Per valutare le caratteristiche dei fotodiodi si utilizzano due parametri fondamentali: l'efficienza quantica e la responsività; vediamo come sono definiti. L'efficienza quantica è il numero di coppie elettrone-lacuna che vengono generate per ogni fotone incidente. L'equazione che ne rappresenta è la seguente:

$$\boldsymbol{h} = \frac{I_{ph} / e}{P_0 / h\nu}$$

dove I_{ph} è la fotocorrente, e è la carica del-

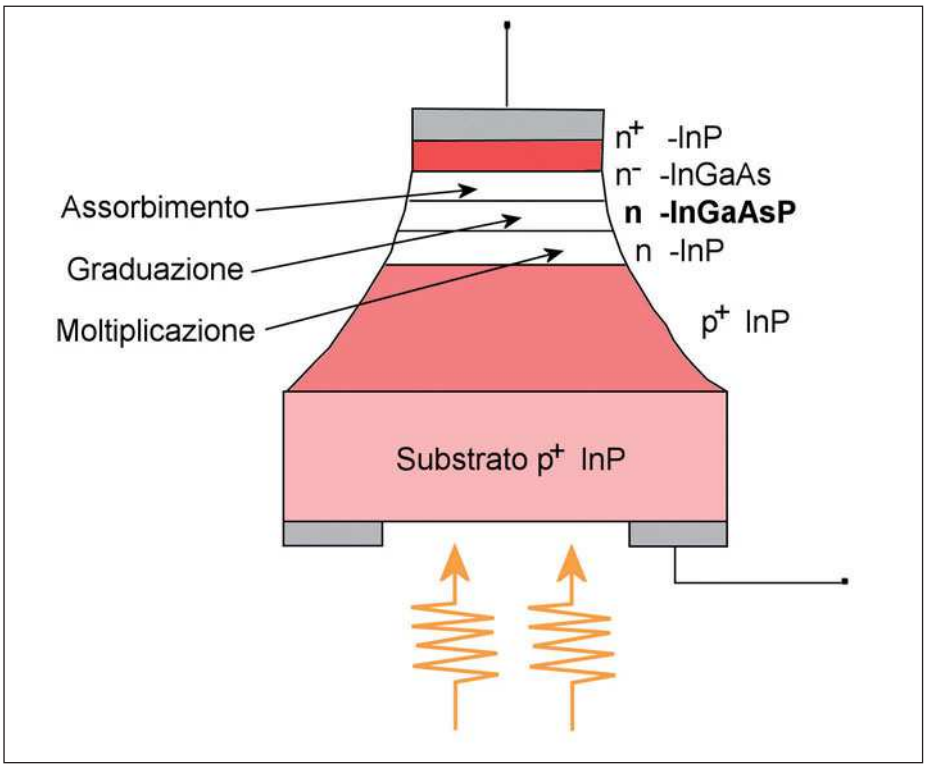


Figura 7: fotodiodo APD.

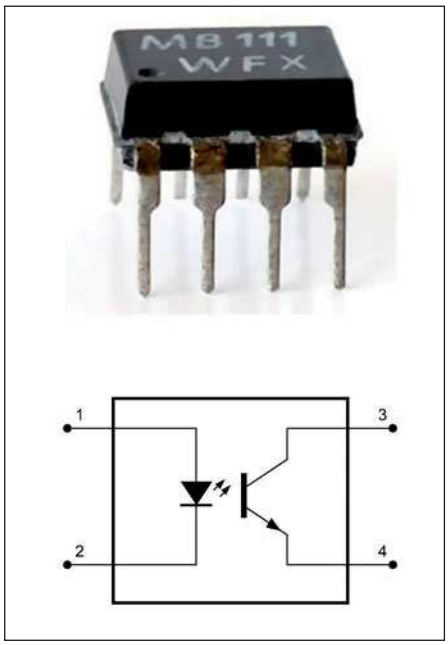


Figura 8: fotoaccoppiatore.

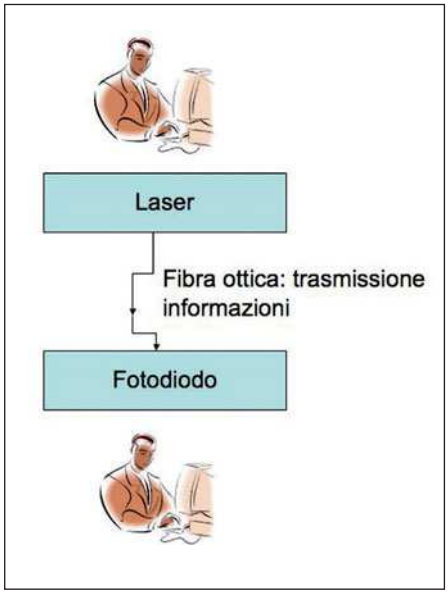


Figura 9: fotodiodo e fibra ottica.

l'elettrone, P_0 è l'energia di gap, h è la costante di planck e ν è la frequenza della luce incidente. La responsività, invece, è definita come il rapporto tra la fotocorrente generata e la potenza ottica incidente, esprimibile tramite la seguente equazione:

$$R = \frac{I_{ph}}{P_0}$$

Come tutti i componenti a giunzione anche i fotodiodi presentano delle capacità parassite. Questo effetto è molto rilevante in quanto il dispositivo funziona in polarizzazione inversa.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Un fotodiodo può essere schematizzato mediante il suo circuito equivalente rappresentato in **figura 4**.
Il segnale (corrente fotogenerata) è fornito dal generatore di corrente $I_{ph} = R\,P$ dove *R* è la responsività del fotodiodo e P la potenza ottica incidente su di esso; R_s è la *resistenza serie*; R_p è la *resistenza di dispersione*, che tiene conto della variazione della corrente di giunzione con la tensione ed ha valori molto elevati (dell'ordine del MΩ); C_g è la *capacità di giunzione* del fotodiodo; infine C_p è la *capacità parassita* del terminale di uscita e della linea di collegamento tra il fotodiodo e il carico. La corrente I che attraversa il fotodiodo ad una data tensione V è la somma di due contributi:

- la corrente propria del componente, data dalla legge di Shockley per la giunzione p-n;
- la corrente fotogenerata nella regione di svuotamento.

Poiché la Iph è una corrente inversa, la legge della caratteristica I/V del fotodiodo **(figura 5)** si scrive:

$$I = I_0\left(e^{V/nV_T} - 1\right) - I_{ph}$$

dove V_T a temperatura ambiente vale circa 25 mV, I_0 è la corrente inversa di saturazione (corrente al buio), n è il fattore di idealità della giunzione (dipende dal materiale). Un fotorivelatore è soggetto a due tipi di rumore statisticamente indipendenti ed entrambi modellabili con processi gaussiani bianchi a valor medio nullo:

- il rumore termico. Le cariche, in continuo movimento per effetto termico, si urtano l'una con l'altra o con le molecole del materiale. Il cammino libero compiuto da una carica tra due urti successivi dà un contributo di corrente;
- il rumore shot è dovuto alla natura discreta delle cariche mobili ed alla casualità con cui esse vengono fotogenerate all'interno del fotodiodo, cause che rendono la corrente che scorre tra gli elettrodi localmente fluttuante, anche se globalmente costante.

Un buon fotorivelatore deve avere bassi valori di corrente di buio per poter ridurre il rumore shot.

Fiera dell'Elettronica e del Radioamatore

fachiro.com

Fiera Nazionale.
Hardware, software, componentistica, telefonia ed elettronica di consumo.

29 e 30 marzo 2008
dalle ore 8.30 alle 18

Padiglioni Fiera Millenaria
Gonzaga (MN)

Radio Pico, Mediapartner

CODICE MIP 273073

FotoGrafia 1000NARIA

Evento collaterale
Fotografia 1000NARIA
Mostra mercato e sale posa con modelle professioniste.

FIERA 1000 NARIA

Fiera Millenaria di Gonzaga srl
T +39 0376 58098
www.fieramillenaria.it

I fotoaccoppiatori

Per poter trasferire in modo sicuro dei segnali attraverso forti differenze di potenziale impiegano i fotoaccoppiatori (figura 17). Un tipico esempio di un applicazione mirante a garantire contro i rischi di scosse pericolose per la vita, con separazione galvanica fra le tensioni, si ha nel pilotaggio di triac e tiristori collegati alla rete di energia elettrica tramite fotoaccoppiatori, nel caso di sistemi di regolazione messi a terra. Un fotoaccoppiatore consiste di un emettitore di luce, separato galvanicamente dal ricevitore. Il segnale elettrico in entrata viene convertito in radiazioni luminose dal fotoemettitore, e convertito poi nuovamente in segnali elettrici da parte del fotoricevitore. Nei fotoaccoppiatori di oggi l'emettitore è praticamente sempre costituito da un diodo luminescente; come ricevitore, invece, sono per lo più fototransistor, fotoFET e, in casi minori, fotodiodi.

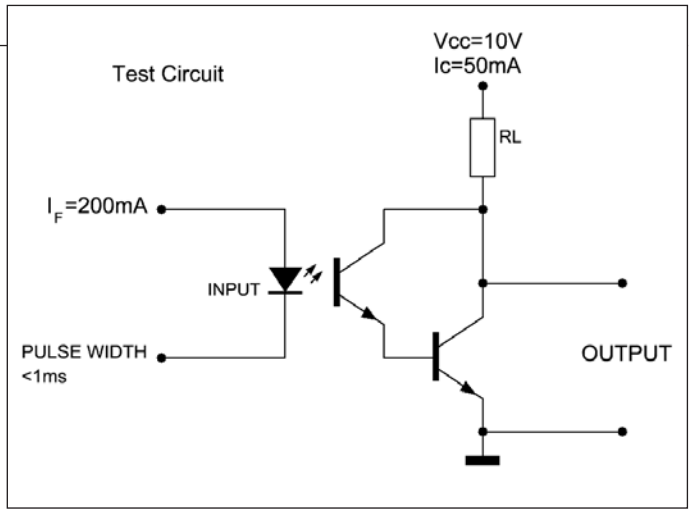


Figura 17: esempio di un circuito di test per fotoaccoppiatore.

TIPOLOGIE DI FOTODIODI

Esistono molti tipi di fotodiodi che si differenziano per progettazione interna ed efficienza. Il più comune, utilizzato per applicazioni a basso rumore è il modello *PiN* **(figura 6)**. I fotodiodi PiN sono in genere veloci, per via del tempo di transito molto breve, abbastanza stabili e una larga banda di frequenze che li rende, in generale, i fotodiodi più utilizzati nell'ambito delle telecomunicazioni. Una limitazione di questi dispositivi, è la mancanza di un meccanismo di guadagno interno. I PiN forniscono in uscita dei segnali molto deboli, che necessitano di stadi esterni di amplificazione, con tutti gli svantaggi che questi comportano, soprattutto per il rumore che introducono nella catena elettronica. Per ovviare a questo problema si realizzano dei fotodiodi con strutture più complesse, comprensive di stadi interni di guadagno tramite dei processi di moltiplicazione di cariche. Per generare un processo di moltiplicazione di carica si inserisce all'interno del fotodiodo una giunzione con elevata concentrazione di drogante, che riesca a sostenere una elevata caduta di campo elettrico, cosicché i portatori fotogenerati ricevano una energia cinetica tale da strappare delle cariche negli urti con gli ioni fissi del reticolo cristallino, e portarle così in banda di conduzione. Un fotodiodo di questo tipo prende il nome di APD (Avalanche PhotoDiod). Quest'ultimo **(figura 7)** opera con tensione di polarizzazione inversa elevate (vicino alla tensione di breakdown); il campo elettrico è molto elevato, quindi le cariche che attraversano la regione di svuotamento, hanno energia sufficiente per dissociare altre coppie elettrone-lacune (effetto valanga). I fotodiodi di questo tipo sono soggetti alle seguenti limitazioni:

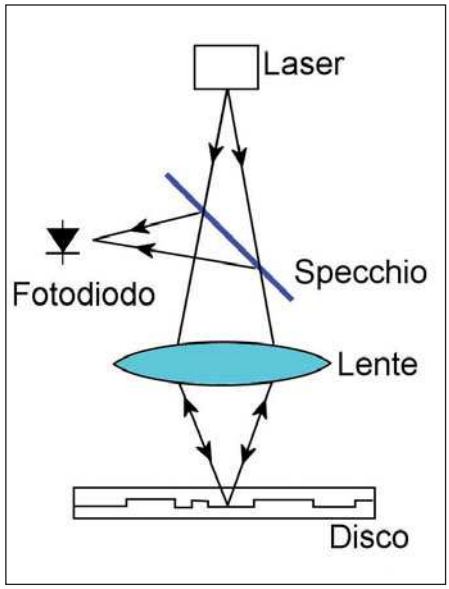


Figura 10: pricipio del funzionamento del CD-ROM.

- *Afterpulsing* per effetto termoionico, dovuto a rilascio di cariche intrappolate nella zona di energia proibita a causa di imperfezioni dei cristalli acquisiti per lo più durante i processi di doping; in seguito ad una valanga c'è dunque una probabilità finita di emissioni successive.
- *Dark current;* Se le fluttuazioni del valor medio di questo "rumore" sono elevate possono oscurare i segnali fotoprodotti.

APPLICAZIONI

Tra gli impieghi del fotodiodo, i più diffusi sono quelli nel campo delle fibre ottiche per il riconoscimento del segnale luminoso che si propaga lungo la fibra **(figura 9** e **12)**. La quasi totalità dei sistemi di telecomunicazioni in fibra ottica utilizza, come sorgente di trasmissione, un diodo laser del tipo a semiconduttore opportunamente modulato (modulatori ottici). In pratica il segnale in forma digitale, ma di natura elettrica, chiude e apre il circuito che controlla la corrente del diodo laser. Il mezzo di comunicazione è la fibra ottica, filamenti di materiali vetrosi o polimerici, realizzati in modo da poter condurre la luce.

In ricezione si utilizza un fotodiodo e un demodulatore per riottenere il segnale elettrico e utilizzarlo opportunamente. I modulatori elettrico-ottici **(figura 13)**, nel settore delle telecomunicazioni, sono utilizzati su particolari e costosissimi collegamenti sui quali è indispensabile trasmettere dati a velocità elevatissima (tipicamente 10 Gb/s) con la più grande lunghezza (tratta ottica) della miglior fibra tecnologicamente realizzabile. Invece di modulare direttamente la corrente del diodo laser, si utilizza un modulatore esterno e si fa variare l'ampiezza o la fase direttamente sul fascio ottico gene-

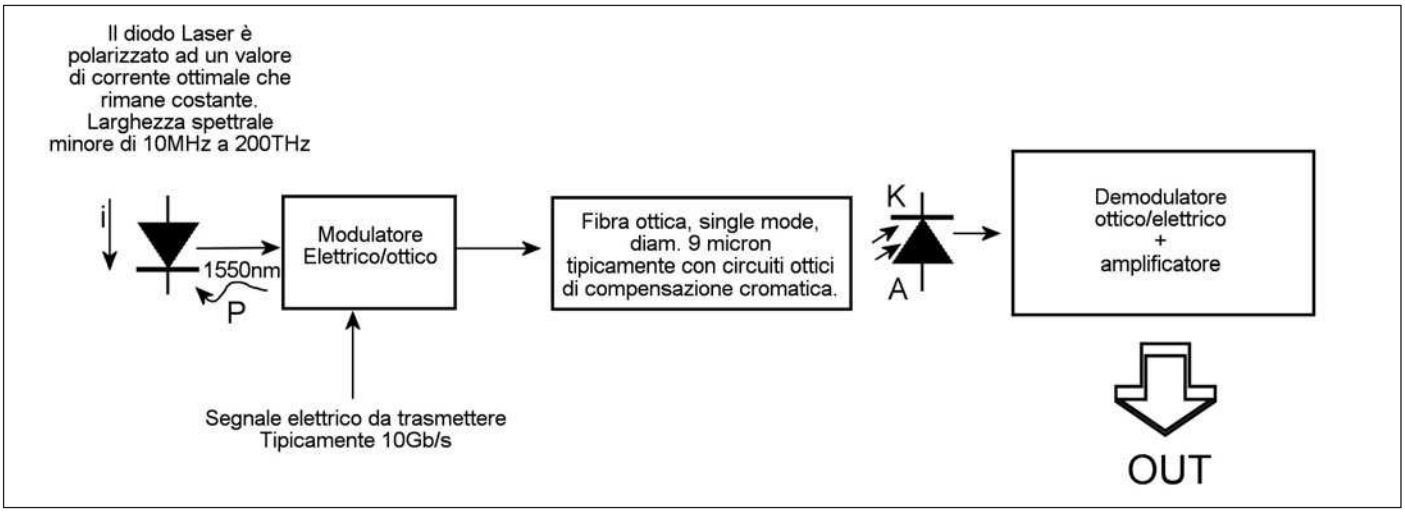


Figura 12: sistema di comunicazione ottico.

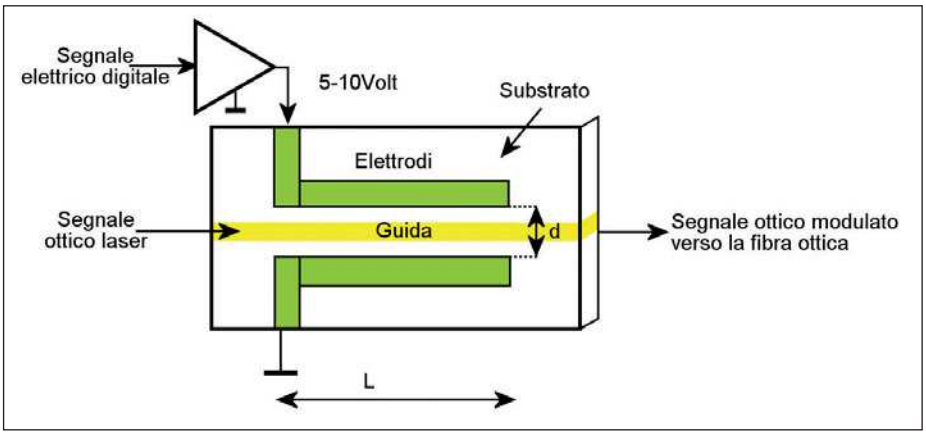


Figura 13: modulatori elettro/ottici.

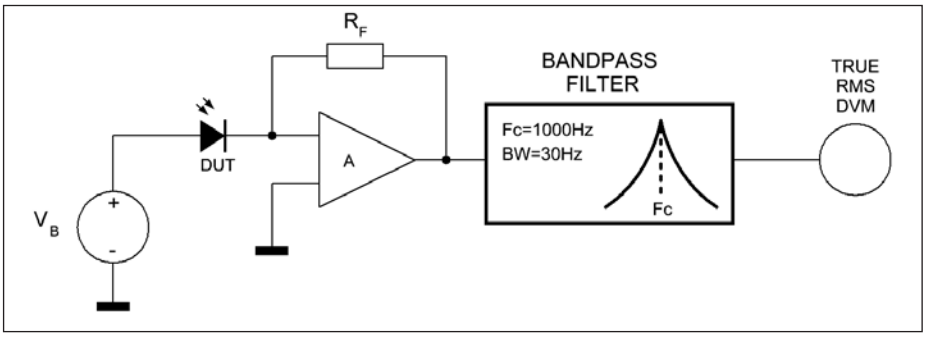


Figura 14: circuito per la misura del rumore del Fotodiodo.

rato dal laser. Si ottengono diversi tipi di modulazioni ottiche in funzione del segnale elettrico modulante, a seconda del principio di funzionamento.
Altre applicazioni di vario genere lo si trovano nel campo della fotografia digitale e negli isolatori ottici.
I fotodiodi trovano applicazione anche nel campo della lettura dei CD-ROM. I CD-ROM contengono una singola traccia a spirale che parte dal centro e si sviluppa verso l'esterno. Questa traccia, lunga quasi cinque chilometri e mezzo, è divisa in blocchi di uguale lunghezza chiamati settori. I dati sono memorizzati mediante l'alternarsi di piccole depressioni di lunghezza variabile e di aree piatte. La testina di lettura è costituita da un piccolo laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) a bassa potenza e

Effetto fotoelettrico

Fenomeno che si manifesta con l'emissione di particelle elettricamente cariche (elettroni) da parte di un corpo esposto a onde luminose o a radiazioni elettromagnetiche di varia frequenza. Gli elettroni vengono emessi dalla superficie di un conduttore metallico (o da un gas) in seguito all'assorbimento dell'energia trasportata dalla luce incidente sulla superficie stessa. La radiazione luminosa di frequenza ν è composta da particelle corpuscolari (fotoni) di energia $E = h\nu$ (h è la costante di Planck). L'emissione di elettroni dalla superficie metallica si ha se è solo se l'energia del fotone è più grande dell'energia di legame dell'elettrone nel metallo (W). La peculiarità più importante dell'effetto fotoelettrico è quella di dipendere dalla frequenza della radiazione incidente e non dall'intensità della luce.

Typical Optical-Electrical Characteristic Curves

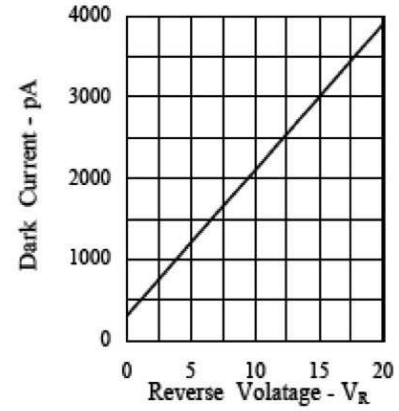


FIG.1 DARK CURRENT VS REVERSE VOLTAGE

T_A=25°C, Ee=0 mW/cm^2

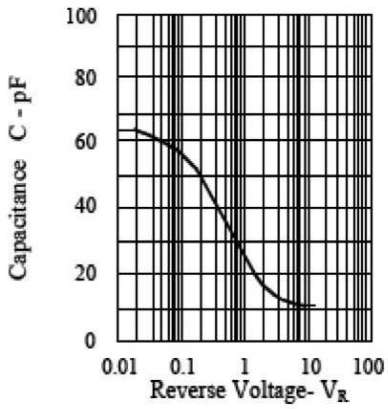


FIG.2 CAPACITANCE VS. REVERSE VOLTAGE

F=1MHZ, Ee=0mW/cm^2

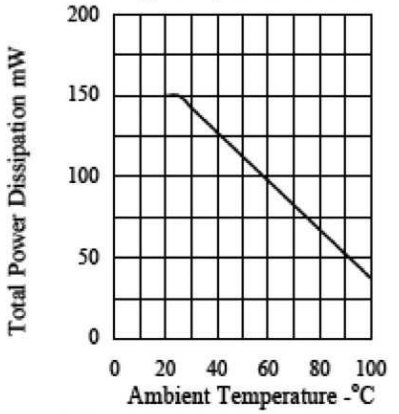


FIG.3 TOTAL POWER DISSIPATION VS. AMBIENT TEMPERATURE

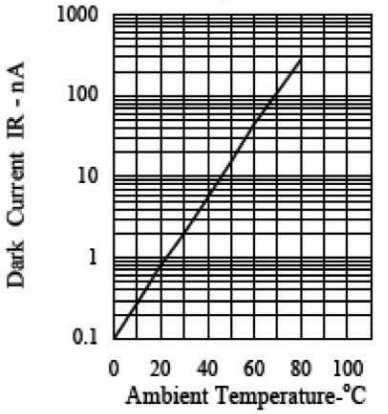


FIG.4 DARK CURRENT VS AMBIENT TEMPERATURE

VR=10, Ee=0 mw/cm^2

OPTICAL-ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Parameter	Test Condirions	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Reverse Break Down Voltage	IR=100mA Ee=0	V(BR)R	30			V
Reverse Dark Current	VR=10V Ee=0	ID			30	nA
Open circuit Voltage	I=850nm Ee=0.1mW/cm2	VOC		350		nV
Rise Time	VR=10V, I=850nm, RL=1K	Tr		30		nsec
Fall Time	VR=10V, I=850nm, RL=1K	Tf		40		nsec
Light Current	VR=10V, I=850nm, Ee=0.1mW/cm2	IL		1.5		mA
Total capacitance	VR=3V, f=1MHz Ee=0	CT		12		pF

Figura 15: esempio di data sheet di un fotodiodo (MID-86414).

da un fotodiodo: quando il raggio laser colpisce una zona piatta viene riflesso e per mezzo di uno specchio colpisce il fotodiodo, mentre quando viene colpita una depressione la luce del laser viene dispersa ed il fotodiodo non riceve alcun segnale **(**vedi **figura 10)**. Un'altra applicazione la si trova nel campo dei lettori per codici a barre **(figura 11)**. In tutta generalità compito del lettore è tradurre l'immagine ottica del simbolo in un equivalente segnale elettrico. Per raggiungere lo scopo ogni lettore deve prevedere una sorgente luminosa (Laser o LED), un dispositivo elettro-ottico di conversione (fotodiodo) e un sistema di focalizzazione atto a delimitare la superficie da ispezionare ad un valore inferiore alla minima dimensione da discriminare (modulo). ❑

CODICE MIP500071

Puntatori e moduli

Disponiamo di una vasta gamma di penne laser per conferenza e di moduli per impieghi indusriali con potenza di emissione da 1 a 100 mW.

Pointer a luce verde

58,00

MP1900G

Involucro in metallo; potenza laser <1mW; classe 2; lunghezza d'onda 532nm; alimentazione 2 batterie AAA (incluse); dimensioni Ø13 x 150mm; peso 75g. Fornito in una elegante custodia.

Penna a luce rossa

17,00

MP1000

1 Penna laser di classe 2 (650nm) con contenitore plastico. Potenza <1mW; alimentazione 2 batterie AAA (incluse); dimensioni Ø18 x 138mm; peso 24g.

2 Penna laser di classe 2 (660nm) con involucro in metallo, alimentata con due batterie AAA (incluse). Potenza <1mW; dimensioni Ø12,6 x 140mm; peso 55g.

MP1800

25,00

Portachiavi a luce rossa

LPP5LC

9,00

Dispone di un piccolissimo puntatore laser classe 2 (650 nm) con potenza < 1mW. Alimentazione 3 batterie LR44 (incluse); dimensioni Ø13 x 56mm; peso 35g.

Lente per puntatore laser

3,00

LPG9

Cappuccio fluorescente in gomma che, applicato a un puntatore laser, permette di proiettare due cuori trafitti da una freccia. Dimensioni 26,1 x 12/16mm, peso 2,3g.

Modulo di potenza emissione verde di potenza

Adatto per impieghi industriali, risponde alle norme EN60825-1. Il modulo può funzionare per 20 secondi senza l'impiego di dissipatore o in modalità continua con idoneo elemento dissipante. Lunghezza d'onda emissione 532nm; tensione di alimentazione 3V; durata minima 10.000 ore; modalità operativa CW.

Codice	Rif.	Potenza d'uscita	Classe (EN60825-1)	Classe (CDRH1040.10)	Corrente assorbita	Prezzo €
LAS5	1	5mW	3R	IIIA	300mA	216,00
LAS20	2	20mW	3B	IIIB	350mA	430,00
LAS100	3	100mW	3B	IIIB	600mA	840,00

Modulo laser rosso fissaggio a ghiera

Dispone di contenitore di alluminio elettricamente isolato, adatto per impieghi industriali. Il modulo viene venduto senza meccanica portalente (completa di ottica difrattiva). Tensione di alimentazione 2,5-5Vdc; assorbimento 40mA; classe sicurezza (EN60825-1) 3R; lunghezza d'onda 640nm; dimensioni: M14p1 x 27mm.

Codice	Potenza d'uscita	Prezzo €
LA6405	5mW	68,00
LA6410	10mW	77,00

Meccanica portalente con ottica difrattiva per LA64XX

new

Si applica all'estremità da cui viene emesso il fascio luminoso e permette di proiettare una croce o una linea.

Codice	Forma	Prezzo €
PLLIN	linea	29,00
PLCROCE	croce	29,00

Modulo laser rosso 5 mW

LOW-COST

1-2

Caratterizzato da dimensioni molto compatte (Ø 10,5 x 19,8mm), dispone di contenitore metallico e di regolazione dell'ottica (con lenti in plastica). Il modulo richiede una tensione di alimentazione compresa tra 3 e 6Vdc e assorbe una corrente inferiore a 50mA. È disponibile in due versioni con lunghezze d'onda differenti. Classe 3R.

Codice	Rif.	Lunghezza d'onda	Prezzo €
FR30	1	670nm	25,00
FR53	2	635nm	58,00

Modulo laser rosso 2,5 mW

Dispone di contenitore metallico che svolge anche la funzione di dissipatore. Classe 3R; lunghezza d'onda 670nm; alimentazione 3Vdc ± 0,2V; assorbimento 7-18mA; dot a 5 metri Ø2mm; dimensioni Ø10,5 x 22mm; peso 8g.

DLU02

23,00

LOW-COST

Modulo laser rosso 3 mW

Classe 3R. Lunghezza d'onda 650nm; alimentazione 3V; dimensioni Ø12,1 x 39mm; peso 9g. Il modulo non è provvisto di contenitore.

11,50

DLU02LC

FUTURA ELETTRONICA idee in 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.

CODICE MIP 273077

CD 4017 sarà versatile?

In questo articolo spiegheremo cos'è e come si usa un 4017, un integrato dal volto ingannevole, che invece nasconde molteplici funzionalità. Un insieme di mini schemi con spiegazione ci porterà alla scoperta del vero "io" del 4017

Tanto per cominciare, come tanti (o forse tutti) sapranno, un 4017 è un integrato in grado di dividere per 10 frequenze fino a 1-2 Mhz. Nel corso di questo articolo cercheremo di spiegarne il funzionamento cercando di usare tale integrato per sviluppare semplici circuiti che si discostano dallo standard per cui è stato inventato. Partendo, comunque dal principio, il pinout dell'integrato si presenta come in **figura 1**. Chiaramente Vss e Vdd sono rispettivamente l'alimentazione negativa e positiva. Il piedino contrassegnato CLOCK è un ingresso a Trigger di Schmitt al quale andrà applicata la frequenza da dividere. Il piedino CE è l'ingresso negato del clock (la E sta per enable) che andrà posta a massa per permettere il funzionamento.

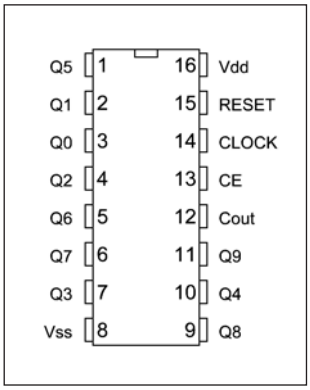


Figura 1: pinout del 4017.

Questo ingresso è un inverter che insieme al CLOCK comanda una porta NAND che a sua volta gestisce il resto del circuito interno. I piedini contrassegnati con Qx (dove x è un numero da 0 a 9) sono le "uscite" dove si verificano impulsi positivi, sequenziali tra ogni uscita, con cadenza 1/10 del clock, ovvero, ogni 10 impulsi positivi sul clock avremo un impulso positivo su un'uscita. Arrivati all'uscita 9 si attiverà l'uscita C (carry) che avvisa che siamo arrivati alla fine del conto. Il RESET è un ingresso e fa ripartire il conto dall'uscita 0. L'alimentazione possibile va dai 3V ai 18V tra il pin 16 e il pin 8 (massa); nei nostri progettini sarà di 12V.

DIVISORE X10

Questo semplice circuito è la base del funzionamento spiegato poco fa. In **figura 2** vediamo il piedino di clock opportunamente messo a massa con una resistenza da 10K che viene eccitato da una sorgente alternata esterna. Dal piedino di carry preleviamo la frequenza divisa per dieci. Al piedino Clock/Enable abbiamo applicato un deviatore per attivare e disattivare il divisore. Un altro deviatore è stato applicato al piedino reset; dovrà essere un deviatore senza ritenuta. Effettivamente in questa applicazione non serve ma lo teniamo buono per le altre…

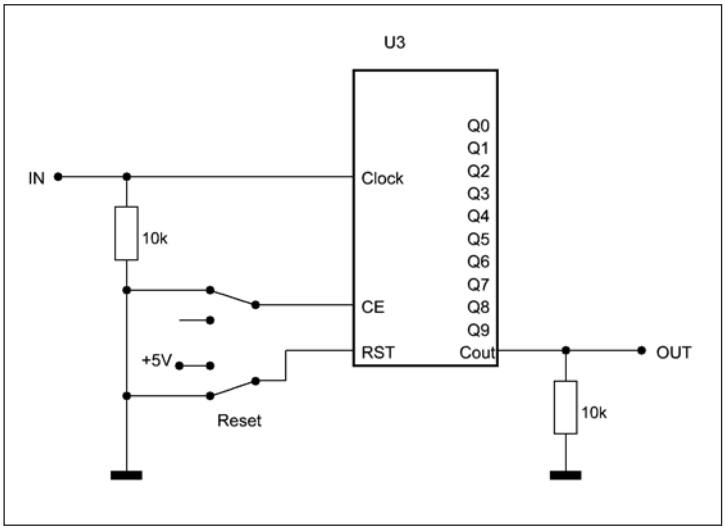


Figura 2: divisore x10.

LUCI SEQUENZIALI

Inizia qui la serie di circuiti che rendono versatile il nostro 4017. Si tratta di un "gestore" di luci sequenziali in grado di comandare dieci luci in sequenza. Chiaramente la sequenza in uscita dall'integra-

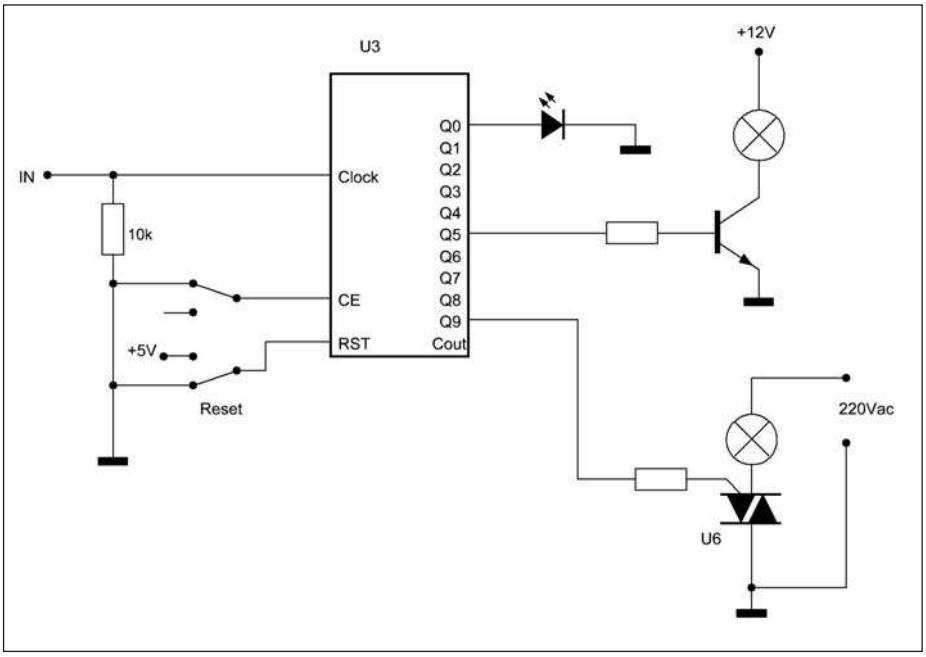


Figura 3: lampeggiatore a luci sequenziali.

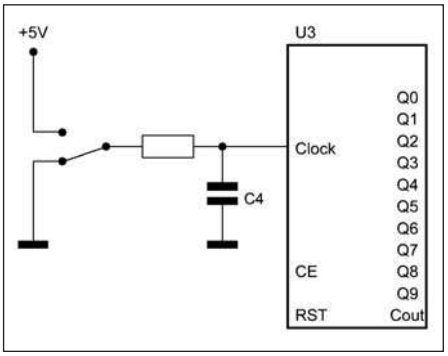
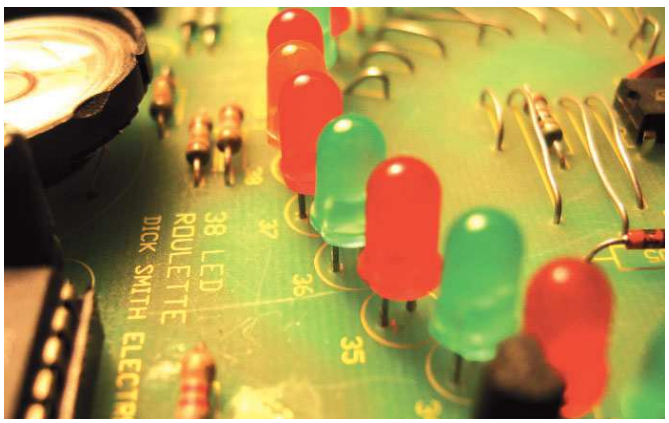


Figura 4: interfaccia anti-rimbalzo.



to è sempre la stessa ma nulla ci vieta di disporre le luci nella sequenza che vogliamo.
La base circuitale è sempre la stessa; la parte che cambia si trova a destra, nella **figura 3**. Per semplicità sono stati fatti diversi stadi di uscita per le varie tipologie di carichi applicabili. Il più semplice prevede l'uscita collegata ad un led ad alta luminosità. Non viene utilizzata alcuna resistenza in quanto ogni uscita ha un duty cycle del 10% (visto che le uscite sono 10…) e, se restiamo tra i 10 e i 30 Hz, il tempo di on dell'uscita è compatibile con la sopportazione del led. L'effetto è davvero strabiliante, specie se si montano i led a cerchio. In questo modo la rotazione non si ferma mai e volendo abbinare 10 numeri, possiamo fare una ruota della fortuna dove lo stop è un pulsante sul piedino CE. La seconda scelta di pilotaggio è un transistor (o un fet) di qualsiasi tipo che comanda una lampadina a corrente continua anche a tensioni più alte. La resistenza sulla base è da calcolarsi in modo da mandare il transistor in saturazione. Rinfrescandoci la memoria, per saturare un transistor, è necessario sapere la corrente che entrerà nel collettore (per es. la lampadina è a 12V 1W per cui I=1/12=0,083A=83mA) dividerla per il beta del transistor (es hfe=100 => 0.083/100= 0,00083mA - corrente di base-) e calcolare il valore di resistenza che ammette il passaggio di almeno 3 volte la corrente calcolata (es 12V–tensione di base-830uA-corrente di base-12/0,00083*3=43.373 ohm che approssimiamo a 39K). Il valore della resistenza di base è stato approssimato per difetto per garantire la regola sopraccitata (almeno 3 volte la corrente calcolata). L'ultima soluzione è il comando di un triac per la gestione di carichi a corrente alternata. La resistenza sul gate è da trovare sperimentalmente in base al triac utilizzato. Di norma si usano resistenze con valori dai 120 ohm ai 220 ohm. Partiremo per sicurezza con il valore più alto e si scenderà via via se il triac non si eccita. Nel caso in cui volessimo comandare manualmente il clock in ingresso, basterà modificare lo stadio inserendo un'interfaccia anti-rimbalzo per evitare commutazioni indesiderate come mostrato in **figura 4**. Il deviatore sarà di tipo non statico. Per il calcolo del condensatore e della resistenza dobbiamo tenere conto che un condensatore si carica con una costante di tempo RC ossia il prodotto tra la capacità del condensatore e la resistenza attraverso la quale viene caricato. Pertanto scegliendo un condensatore da 100nF (valore arbitrario ma da tenere basso per evitare di usare resistenze troppo piccole), dovremo calcolare un tempo di carica di 8 ms e quindi 8ms/100n=80.000 che arrotondiamo a 82K. Il deviatore devia sul positivo dando l'impulso al clock passando dal nostro "filtro" per poi tornare a massa in modo da scaricare il condensatore.

DUTY CYCLE CONTROLLER

Sembra più nome che altro ma non sottovalutiamo questo circuito. Sapendo, infatti, che ogni uscita ha un duty cycle del 10% possiamo fare un controller che varia la sua uscita dallo 0% al 100% con variazione del 10%. In **figura 5** vediamo il circuito che vede protagonisti una serie di diodi. Questi ultimi servono ad evitare che le uscite spente, ossia a massa, si mettano in corto circuito con le uscite accese. Collegando in sequenza due o più uscite, avremo un'unica uscita con duty cycle pari a 10%*N uscite collegate (1 => 10% 2 => 20% ecc.). Se volessimo fare i "malcontenti" possiamo addirittura

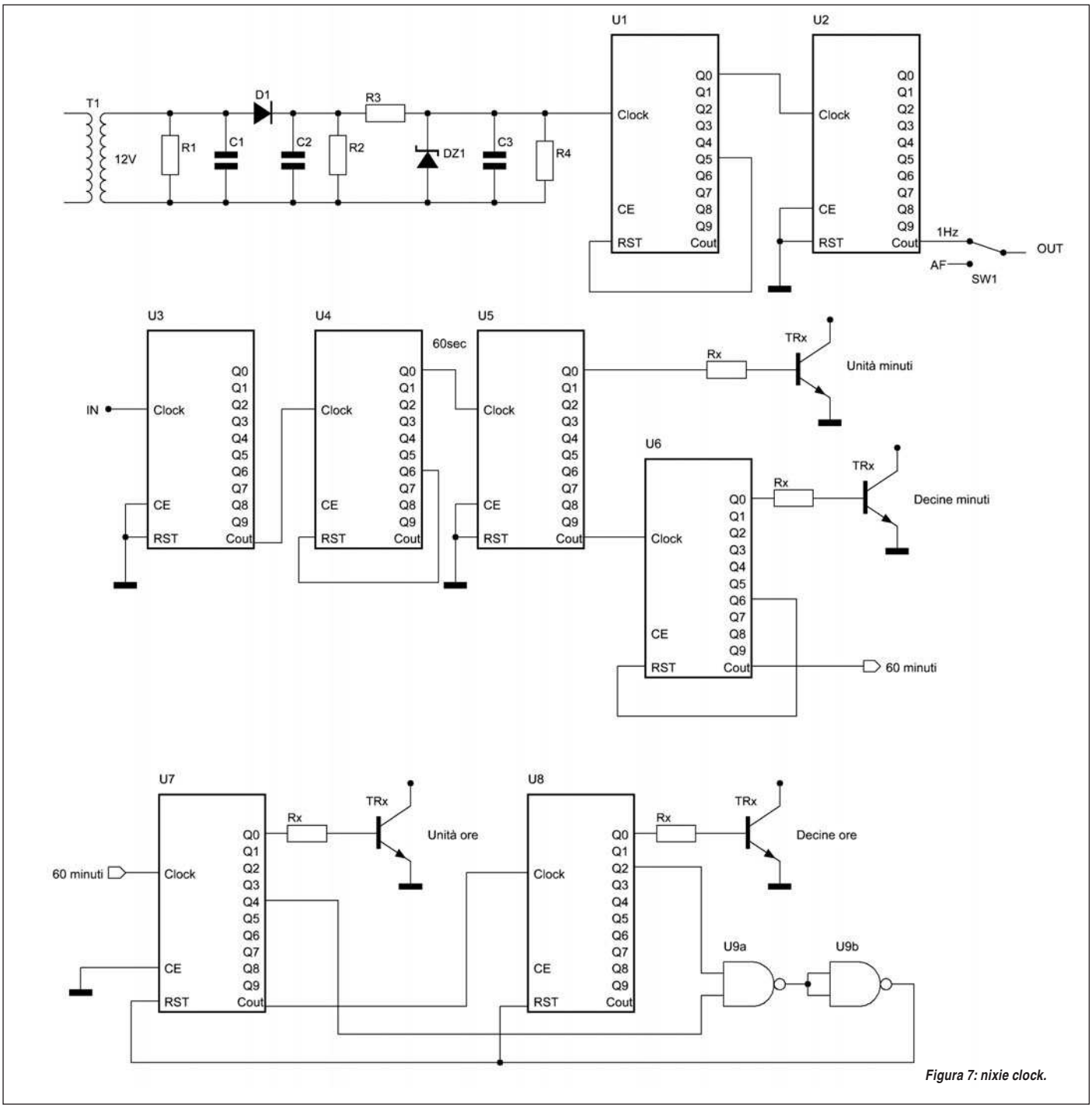


Figura 7: nixie clock.

LISTA COMPONENTI

R1	10K	C1	10nF	D1	1N4148
R2	10K	C2	10nF	D2…D5	1N4001 o ponte 1A
R3	220	C3	10nF	DZ1	Zener 5,1V
R4	1K	C4	1uF	TRX	MPSA42
R5	47K	C5	82n	U1…U8	4017
R6	4,7K	C6	100nF	U9	4011
R7	390	C7	100uF elettrolitico	U10	7805
R8	10K	C8	100nF	T1	Trasformatore 220V-12V
RX	33K	C9	10uF elettrolitico		

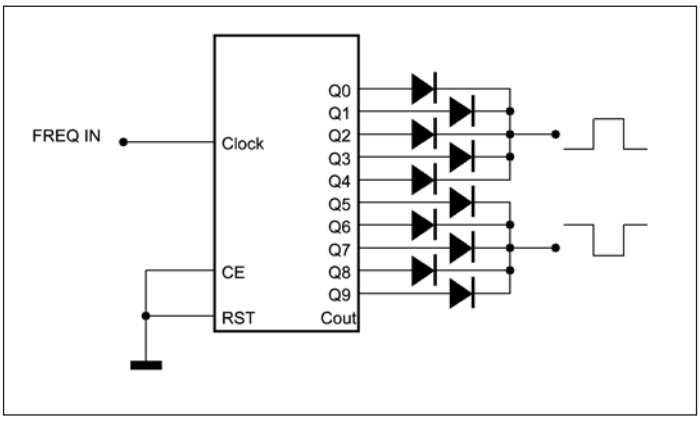


Figura 5: controller con duty cycle 50%.

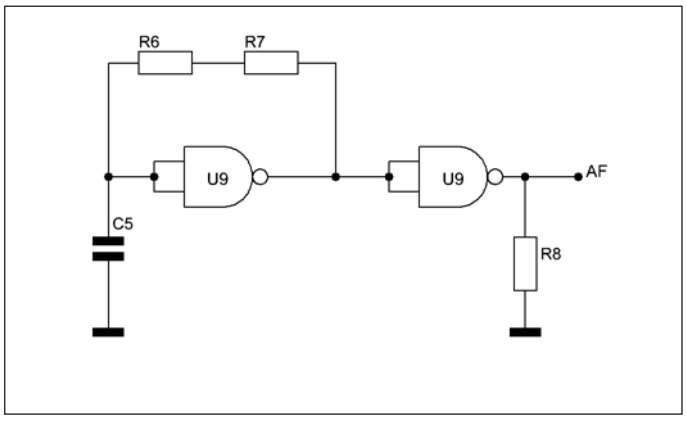


Figura 9: oscillatore 2.400 Hz.

collegare insieme le prime cinque uscite e le seconde cinque in modo da avere un controller a duty cycle al 50% a uscita doppia in contro fase. Ma non fermiamoci qui! Tra gli integrati della serie 40XX, ossia porte logiche racchiuse in un unico package, possiamo trovare delle porte OR ed evitare i diodi sfruttando gli ingressi multipli. Certo non dobbiamo per forza usare tutte le uscite; rimuovendo, per esempio, il diodo su Q4 e Q9 avremo un controller a doppia uscita con DC al 40%.

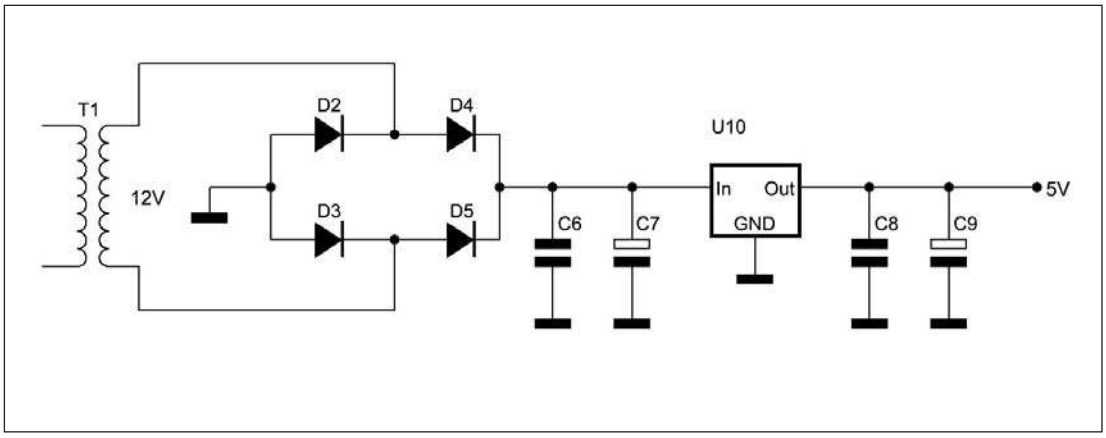


Figura 8: alimentazione 5V.

DIVISORE X2, X3, ... X9

Sembra una stupidata ma il nostro 4017, noto divisore x10, può dividere anche per 2 o 3 o fino a 9! Già perché prendendo una uscita compresa fra Q1 e Q8 (non Q0 perché un divisore x1 non è mai servito a nessuno...) e mandandola in ingresso al piedino di reset, l'integrato si resetterà ogni volta che l'uscita scelta passerà allo stato di on. Il segnale diviso andrà preso dall'uscita Q0 come in **figura 6**.

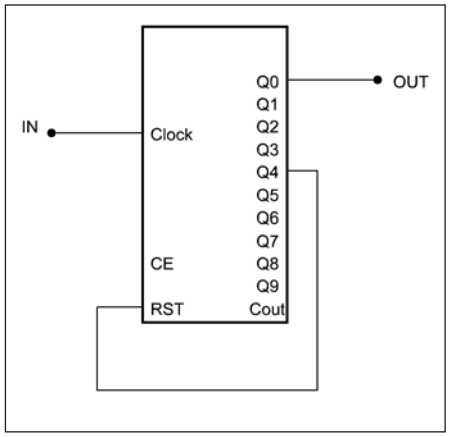


Figura 6: divisore x5.

PERCHE' NO, UN OROLOGIO?

Ne abbiamo per tutti i gusti! Infatti partendo da una frequenza precisa e dividendola in modo adeguato, possiamo ricavare tempi precisi con uscite sequenziali da poter utilizzare, ad esempio, per costruirci un orologio! Per gli appassionati di valvole, ma soprattutto, di nixie (per i riferimenti alle nixie rimando al riquadro approfondimento) questo progetto può essere utile allo scopo. Certo, vedendo il circuito **di figura 7** verrebbe da spaventarsi, ma se vi piacciono le sfide e i "progettoni"...

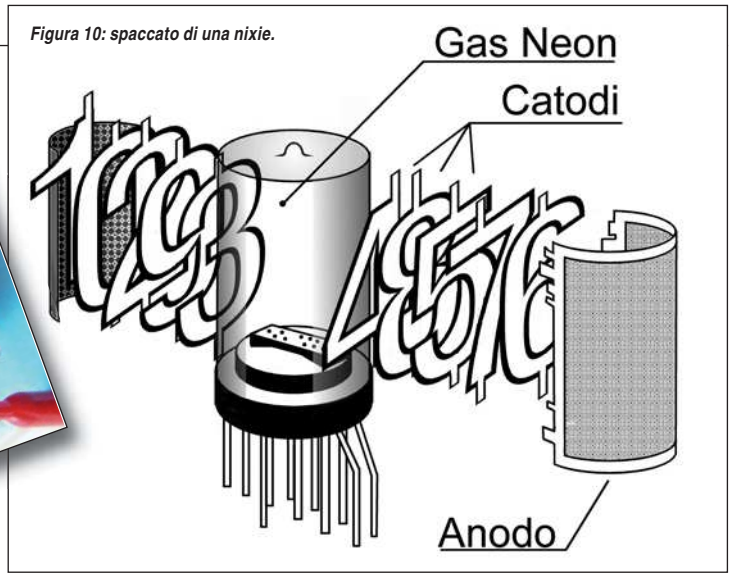
Per farla breve, abbiamo preso la 50Hz derivante dalla 220V di casa, opportunamente trasformata a 12V e raddrizzata per una sola semionda; in questa situazione abbiamo impulsi solo positivi che portiamo ad un massimo di 5V, grazie al diodo zener, che entrano nel primo 4017. La frequenza viene divisa per 5 e poi per 10 in modo da avere 1Hz. Da qui, il gioco è sempre lo stesso. Ogni divisore apporta una divisione tale da avere minuti e ore. Alla fine del sistema una porta AND in modo da far sì che all'arrivo della 24 ora i due 4017 delle ore si resettino. Per evitare di appesantire lo schema ho deliberatamente usato un solo transistor all'uscita di ogni integrato. In effetti, ad ogni uscita è accoppiata una resistenza ed un transistor. Il collettore di ogni transistor andrà collegato al catodo di ogni valvola. All'anodo di quest'ultima verrà applicata una resistenza che di norma va dai 33K ai 47K (da aggiustare in base alla valvola utilizzata). In **figura 8** trovate il riduttore di tensione stabilizzato con un classico 7805, tensione necessaria per alimentare gli integrati. I condensatori da 100n sono i soliti in poliestere per evitare le autooscillazioni; altro punto importante, i condensatori elettrolitici si possono so-

NIXIE

Le valvole nixie sono tubi numeratori che presentano al loro interno uno o più catodi che illuminandosi mostra un numero o una figura. Le più famose sono chiaramente quelle a numeri. Venivano usate negli orologi, nelle sveglie, come display per strumenti di misura come voltmetri, frequenzimetri ecc.. Oggi è uno sfizio per chi, come me, ha la passione delle valvole e del retrò. In figura 10 si vede uno spaccato di una comune valvola nixie; in figura 11 un dettaglio di un numero.

Figura 11: un nixie in funzione.

Figura 10: spaccato di una nixie.



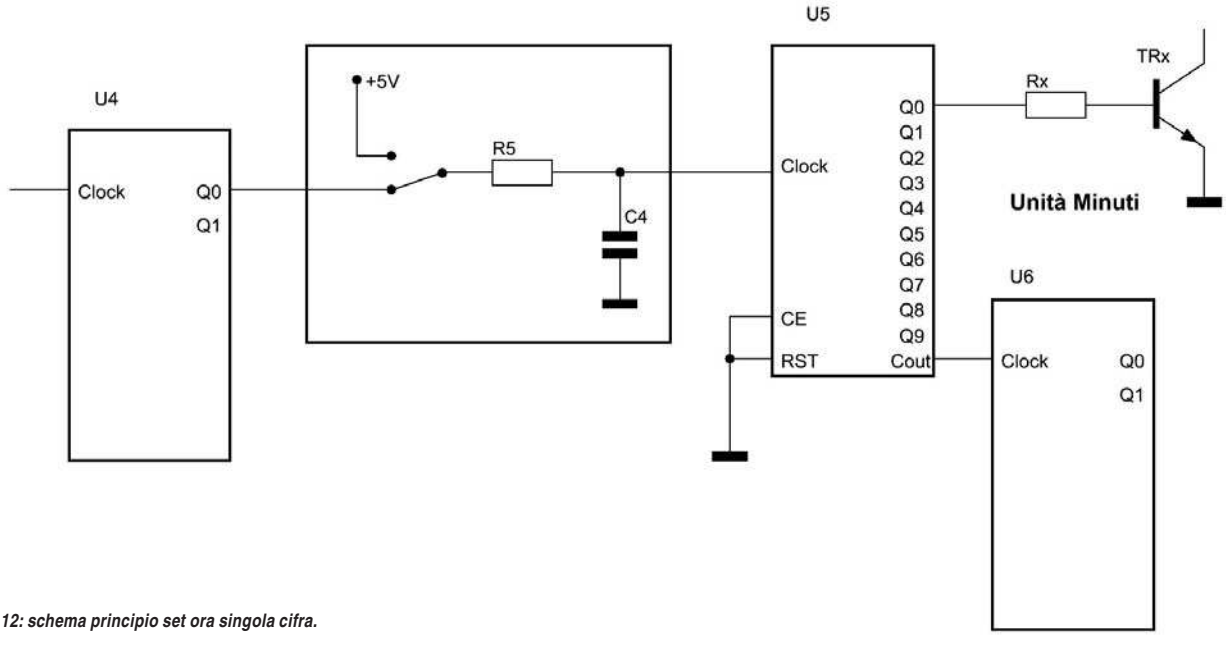


Figura 12: schema principio set ora singola cifra.

stituire con altri di diverso valore purché si mantenga di valore più alto il condensatore a monte dell'integrato per evitare di danneggiarlo.

Per la regolazione dell'ora si potrebbe pensare ad un reset collegato a tutti gli integrati da premere a mezzanotte. Certo che se vi viene sonno alle dieci non è il massimo… A tal proposito in **figura 9** e **10** è visibile un oscillatore collegato ad un deviatore (SW1) da girare in fase di SET dell'ora. Tale oscillatore viaggia a circa 2.400Hz circa. A questa frequenza dovremmo riuscire a programmare velocemente l'orologio. Un altro modo potrebbe essere quello di usare un clock manuale collegato ad ogni driver in modo da far avanzare ogni singola cifra. Uno schema di principio è in **figura 12**. Per chi non fosse ancora contento, diamo un paio di suggerimenti: all'uscita delle decine di ore, si può inserire un ulteriore integrato che, resettato al settimo impulso, da l'indicazione del giorno della settimana; fuori dal primo divisore, è possibile mettere un divisore x5 che ad ogni secondo accende per mezzo secondo una o due lampadine da interporre tra i minuti e le ore in modo da dare un'indicazione anche dei secondi; volendo, si possono inserire anche i transistor per l'indicazione dei secondi sugli appositi driver. ❑

CODICE MIP500064

areateam.biz

CASSA DI RISPARMIO DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

WWW.RADIOAMATOREPORDENONE.IT

RADIOMATORE
HI-FI CAR

PORDENONE 25-27 APRILE 2008

↗VENERDI E SABATO 09.00 - 18.30 ↗DOMENICA 09.00 - 18.00

La fiera numero uno in Italia del Radioamatore, Elettronica, Informatica, Hi-fi Car & Tuning. Trasmettiamo le ultime novità dell'edizione 2008: il Campionato mondiale HST High Speed Telegraphy - IARU Region 1.

PER CHI NON HA ALTRO IN TESTA.

CODICE MIP 273063

GFS
Gruppo delle Fiere Storiche di elettronica e radiantismo

Pordenone Fiere
Fiera dell'Euroregione

Corso di Elettronica Digitale *(parte terza)*

LE PORTE *logiche*

In questa puntata poniamo le prime basi per comprendere meglio il funzionamento delle porte logiche analizzando le principali grandezze elettriche che le caratterizzano. Infine, per toccare con mano, ecco un semplice oscillatore da realizzare su breadboard

Nelle prime due lezioni del corso di elettronica digitale abbiamo affrontato gli argomenti base che costituiscono tale materia. Abbiamo studiato i sistemi di numerazione, l'algebra di Boole e gli operatori logici fondamentali. Con questa nuova lezione, iniziamo ad affrontare gli aspetti più "elettronici" che caratterizzano le porte logiche, focalizzando l'attenzione sulla porta logica più semplice: l'invertitore.

SEGNALI ANALOGICI E SEGNALI DIGITALI

Inizialmente, puntualizziamo alcuni concetti di base relativi ai segnali analogici e digitali. Il segnale analogico è caratterizzato da una continuità di valori sia nel tempo che in ampiezza. Un segnale è di tipo digitale quando esso può assumere due soli valori ben definiti. I due valori vengono associati ai due soli possibili stati di funzionamento presenti nei sistemi digitali: lo stato di vero e lo stato di falso. L'evoluzione nel tempo di un segnale digitale rappresenta una sequenza di bit. Come per i segnali analogici, è possibile rappresentare l'evoluzione nel tempo di un segnale digitale attraverso i diagrammi temporali. In un diagramma temporale vi sono riportati i livelli di vero (high "H") o il livello di falso (low"L") sull'asse delle ordinate, mentre il tempo è riportato sull'asse delle ascisse.
Nella **figura 1** è riportato un esempio di diagramma temporale, particolarmente importanti nello studio di reti logiche sequenziali.

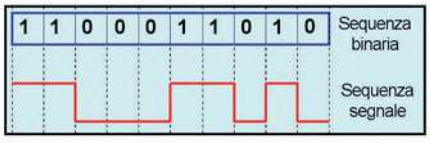


Figura 1: diagramma temporale di un segnale digitale.

I CIRCUITI DIGITALI E I LIVELLI ELETTRICI

I circuiti digitali sono parte integrante di apparecchiature elettroniche o più semplicemente di moduli che operano e agiscono all'interno di dispositivi più complessi.
Un modulo digitale **(figura 2)** è costituito principalmente dai seguenti segnali:

- uno o più segnali di ingresso digitali (seriali o paralleli);
- uno o più segnali di uscita digitali (seriali o paralleli);
- dalla tensione di alimentazione.

La tensione di alimentazione di un modulo digitale determina i livelli di funzionamento

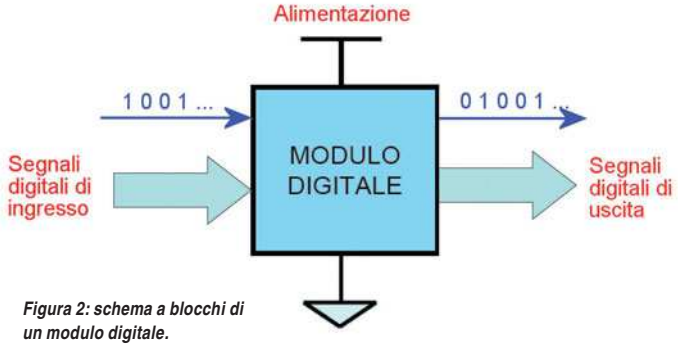
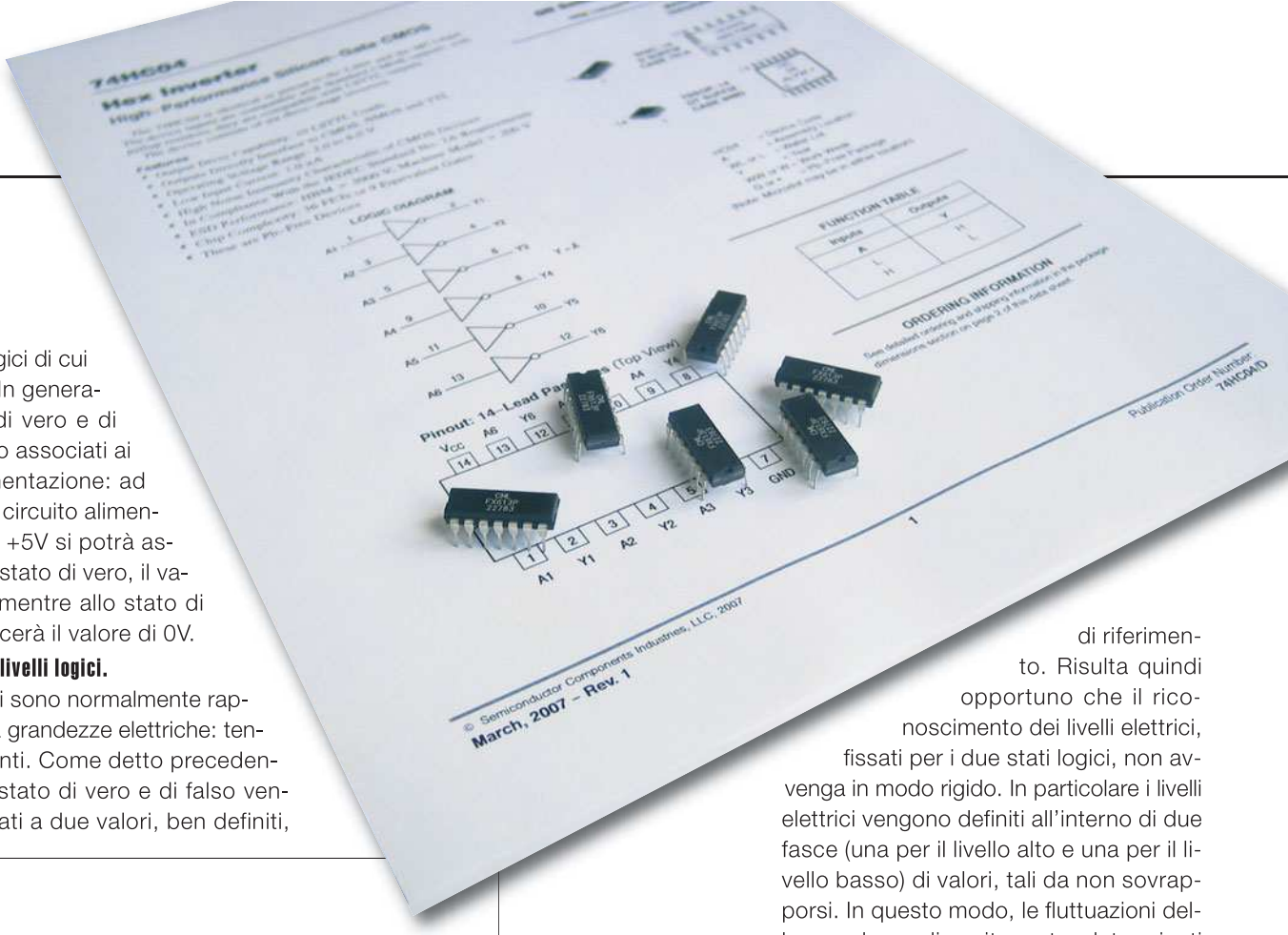


Figura 2: schema a blocchi di un modulo digitale.



dei circuiti logici di cui è costituito. In generale, lo stato di vero e di falso saranno associati ai valori di alimentazione: ad esempio, un circuito alimentato tra 0V e +5V si potrà associare, allo stato di vero, il valore di +5V, mentre allo stato di falso si assocerà il valore di 0V.

Definizione dei livelli logici.

Gli stati logici sono normalmente rappresentati da grandezze elettriche: tensioni o correnti. Come detto precedentemente, lo stato di vero e di falso vengono associati a due valori, ben definiti, delle grandezze indicate. Nello studio che seguirà faremmo riferimento sempre alla tensione. A seconda della convenzione adottata, un modulo logico può funzionare con logica positiva o logica negativa:

- **Logica positiva:** lo stato di vero è associato al valore di tensione più alto (VHigh V_H), mentre lo stato di falso è associato al valore di tensione più basso (VLow V_L).
- **Logica negativa:** lo stato di vero è associato al valore di tensione più basso (V_L), mentre lo stato di vero è associato al valore di tensione più alto (V_H).

Lo stadio di uscita di un circuito digitale, o più semplicemente una porta logica, può essere schematizzata attraverso un deviatore. La posizione che esso assume determina il valore di tensione presente in uscita e quindi lo stato logico **(figura 3)**. Come possiamo notare dalla **figura 4**, la tensione V_H coincide con la tensione di alimentazione, mentre la tensione V_L è associata al riferimento GND.

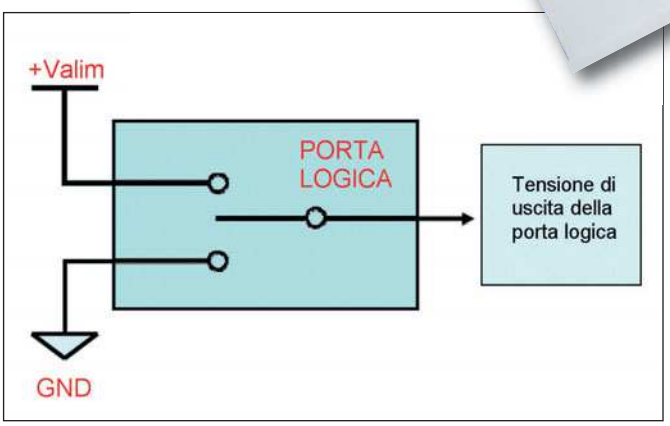


Figura 3: circuito deviatore e stati logici.

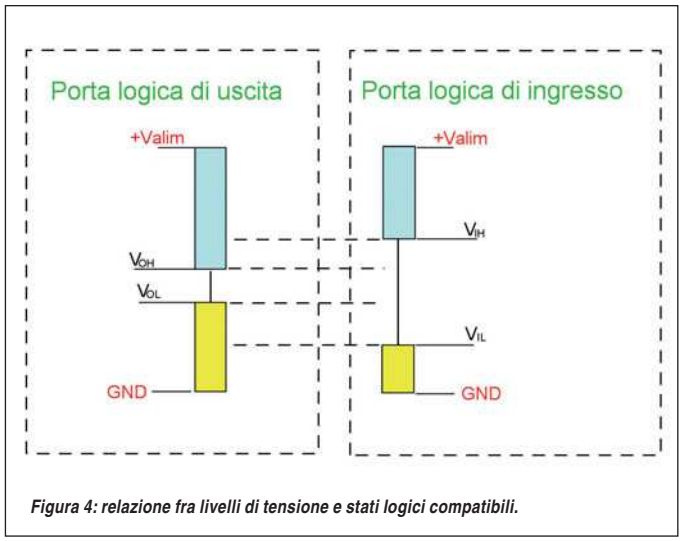


Figura 4: relazione fra livelli di tensione e stati logici compatibili.

Margine di rumore

Il circuito deviatore, indicato precedentemente, rappresenta un modello particolarmente semplificato di un circuito logico. Normalmente i livelli elettrici presenti all'uscita di una porta non sono esattamente i valori di alimentazione o di riferimento. Risulta quindi opportuno che il riconoscimento dei livelli elettrici, fissati per i due stati logici, non avvenga in modo rigido. In particolare i livelli elettrici vengono definiti all'interno di due fasce (una per il livello alto e una per il livello basso) di valori, tali da non sovrapporsi. In questo modo, le fluttuazioni delle grandezze di uscita, entro determinati limiti, non influenzano il livello dello stato logico, che può essere riconosciuto correttamente dalla porta a valle. La zona intermedia tra le due fasce di riconoscimento è detta *fascia di indeterminazione.* I parametri che definiscono i livelli elettrici di una porta logica sono i seguenti:

- V_O tensione nominale corrispondente allo stato logico basso;
- V_Θ tensione nominale corrispondente allo stato logico alto;
- V_{IL} massima tensione d'ingresso riconosciuta come livello logico basso;
- V_{IH} minima tensione d'ingresso riconosciuta come livello logico alto.

In **figura 4** è riportata la relazione fra i livelli di tensione e stati logici fra ingresso e uscita in un circuito in cui i livelli sono compatibili (V_Θ maggiore di V_{IH} e V_O minore di V_{IL}). La **figura 5** riportata la relazione fra i livelli di tensione e stati logici fra ingresso e uscita in un circuito in cui i livelli non sono compatibili (V_Θ minore di V_{IH} e V_O maggiore di V_{IL}). Come detto precedentemente, i livelli logici così definiti formano una fascia di valori in cui lo stato di uscita non è deter-

minato. Il ***margine di rumore*** (*Noise Margin*) rappresenta il margine di funzionamento che evita alla porta logica di produrre, in uscita, livelli logici errati in presenza di rumore. Per i due stati logici è definito nel seguente modo:

$$N_{ML}=V_{IL}-V_O$$

$$N_{MH}=V_O-V_{IH}$$

In **figura 6** è rappresentata graficamente la definizione di margine di rumore.

CARATTERISTICHE DI CORRENTE DELLE PORTE LOGICHE

Nei paragrafi precedenti abbiamo definito le caratteristiche elettriche e la simbologia usata per le tensioni. Completiamo la descrizione, introducendo i parametri di corrente, che sono così definiti:

- I_{IL} corrente d'ingresso quando la tensione è al valore logico basso;

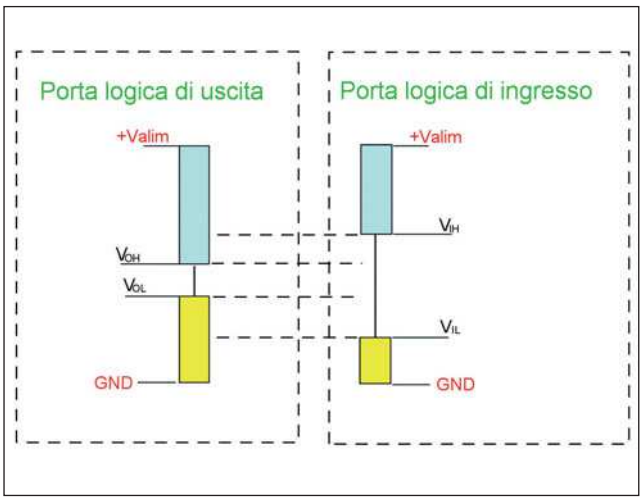


Figura 5: relazione fra livelli di tensione e stati logici non compatibili.

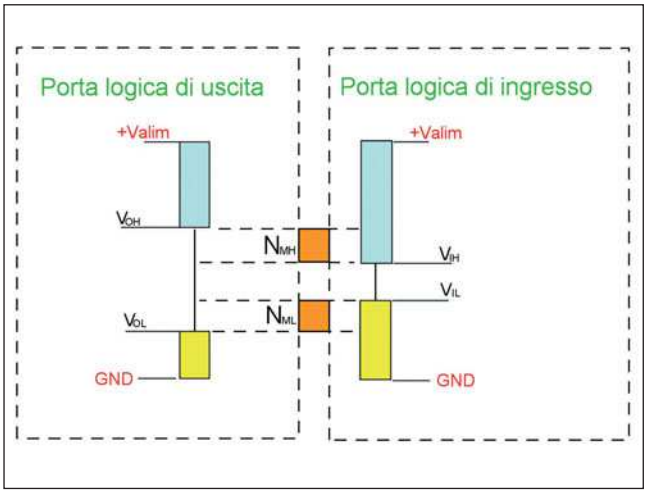


Figura 6: margine di rumore.

Calcolo del Fan-Out

Ecco un esempio di calcolo del fan-out per un CD4069.

Dalle specifiche del costruttore (vedi datasheet a fianco), ricaviamo i seguenti parametri:

- **I_{OLmin} corrente che deve essere assorbita dall'uscita sul livello basso per garantire il valore di V_{OL};**
- **I_{OHmin} corrente che deve essere erogata dall'uscita sul livello alto per garantire il valore ;**
- **I_{ILmax} massima corrente all'ingresso sul livello basso;**
- **I_{IHmax} massima corrente all'ingresso sul livello alto.**

Per evitare il problema del segno delle correnti è sufficiente considerare il valore assoluto. Dunque il numero massimo di porte pilotabili dall'uscita sul livello logico basso è dato dal rapporto (senza segno) tra I_{OLmin} e I_{ILmax}. Viceversa il numero massimo di porte pilotabili dall'uscita sul livello logico alto è dato dal rapporto (senza segno) tra I_{OHmin} e I_{IHmax}. Dal datasheet dell'integrato CMOS CD4069 (figura 9), ricaviamo i seguenti dati:

I_{OL}=2,4mA I_{OH}=-2,4mA I_{IL}=-1uA I_{IH}=1uA

in modo da garantire il funzionamento nel caso di temperatura ambiente a 125°C (worst case). Si ottiene:

$$\left|\frac{I_{OL}}{I_{IL}}\right|=\frac{2,4mA}{1uA}=2400$$

$$\left|\frac{I_{OH}}{I_{IH}}\right|=\frac{2,4mA}{1uA}=2400$$

Se i due numeri risultano diversi fra loro, il Fan-out coincide con il numero più piccolo. In questo caso, si è ottenuto un Fan-out uguale a 2400 il che significa che un invertitore del CD4069 può pilotare, con la sua uscita, non più di 2400 porte dello stesso tipo .

Absolute Maximum Ratings (Note 1)

(Note 2)

DC Supply Voltage (V_{DD})	−0.5V to +18 V_{DC}
Input Voltage (V_{IN})	−0.5V to V_{DD} +0.5 V_{DC}
Storage Temperature Range (T_S)	−65°C to +150°C
Power Dissipation (P_D)	
Dual-In-Line	700 mW
Small Outline	500 mW
Lead Temperature (T_L)	
(Soldering, 10 seconds)	260°C

Recommended Operating Conditions (Note 2)

DC Supply Voltage (V_{DD})	3V to 15V_{DC}
Input Voltage (V_{IN})	0V to V_{DD} V_{DC}
Operating Temperature Range (T_A)	−55°C to +125°C

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The table of "Recommended Operating Conditions" and Electrical Characteristics table provide conditions for actual device operation.

Note 2: V_{SS} = 0V unless otherwise specified.

DC Electrical Characteristics (Note 3)

Symbol	Parameter	Conditions	−55°C		+25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I_{DD}	Quiescent Device Current	V_{DD} = 5V, V_{IN} = V_{DD} or V_{SS}		0.25			0.25		7.5	µA
		V_{DD} = 10V, V_{IN} = V_{DD} or V_{SS}		0.5			0.5		15	
		V_{DD} = 15V, V_{IN} = V_{DD} or V_{SS}		1.0			1.0		30	
V_{OL}	LOW Level Output Voltage	$\|I_O\|$ < 1 µA								
		V_{DD} = 5V		0.05		0	0.05		0.05	V
		V_{DD} = 10V		0.05		0	0.05		0.05	
		V_{DD} = 15V		0.05		0	0.05		0.05	
V_{OH}	HIGH Level Output Voltage	$\|I_O\|$ < 1 µA								
		V_{DD} = 5V	4.95		4.95	5		4.95		V
		V_{DD} = 10V	9.95		9.95	10		9.95		
		V_{DD} = 15V	14.95		14.95	15		14.95		
V_{IL}	LOW Level Input Voltage	$\|I_O\|$ < 1 µA								
		V_{DD} = 5V, V_O = 4.5V		1.0			1.0		1.0	V
		V_{DD} = 10V, V_O = 9V		2.0			2.0		2.0	
		V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V		3.0			3.0		3.0	
V_{IH}	HIGH Level Input Voltage	$\|I_O\|$ < 1 µA								
		V_{DD} = 5V, V_O = 0.5V	4.0		4.0			4.0		V
		V_{DD} = 10V, V_O = 1V	8.0		8.0			8.0		
		V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V	12.0		12.0			12.0		
I_{OL}	LOW Level Output Current	V_{DD} = 5V, V_O = 0.4V	0.64		0.51	0.88		0.36		mA
	(Note 4)	V_{DD} = 10V, V_O = 0.5V	1.6		1.3	2.25		0.9		
		V_{DD} = 15V, V_O = 1.5V	4.2		3.4	8.8		2.4		
I_{OH}	HIGH Level Output Current	V_{DD} = 5V, V_O = 4.6V	−0.64		−0.51	−0.88		−0.36		mA
	(Note 4)	V_{DD} = 10V, V_O = 9.5V	−1.6		−1.3	−2.25		−0.9		
		V_{DD} = 15V, V_O = 13.5V	−4.2		−3.4	−8.8		−2.4		
I_{IN}	Input Current	V_{DD} = 15V, V_{IN} = 0V		−0.1		-10^{-5}	−0.1		−1.0	µA
		V_{DD} = 15V, V_{IN} = 15V		0.1		10^{-5}	0.1		1.0	

Note 3: V_{SS} = 0V unless otherwise specified.

Note 4: I_{OH} and I_{OL} are tested one output at a time.

Figura 9: datasheet CD4069 (valori di corrente per calcolo Fan-Out)

STADI DI USCITA

In commercio esistono porte che si differenziano per le caratteristiche dello stadio di uscita. Le tre tipologie principali sono: l'uscita totem-pole, l'uscita trhee-state e l'uscita open-collector (o open-drain). In figura 16 è rappresentato lo schema semplificato di una porta logica con uscita totem-pole. Da notare come il deviatore studiato precedentemente è realizzato tramite due interruttori. La tensione di uscita dipende dallo stato assunto dai due interruttori: lo stato logico alto in uscita è determinato dalla chiusura dell'interruttore SWH, mentre lo stato logico basso è ottenuto attraverso la chiusura dell'interruttore SWL. È possibile notare come i due interruttori hanno una funzione complementare; il funzionamento della porta non permette che entrambi gli interruttori siano aperti o chiusi contemporaneamente, per cui lo stadio di uscita totem-pole non permette la connessione parallela di più porte. In figura 17 è mostrato un esempio di conflitto fra due porte con uscita totem-pole connesse in parallelo.

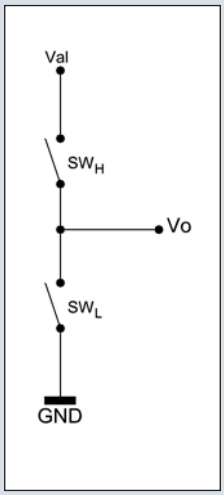


Figura 16: stadio di uscita totem-pole semplificato.

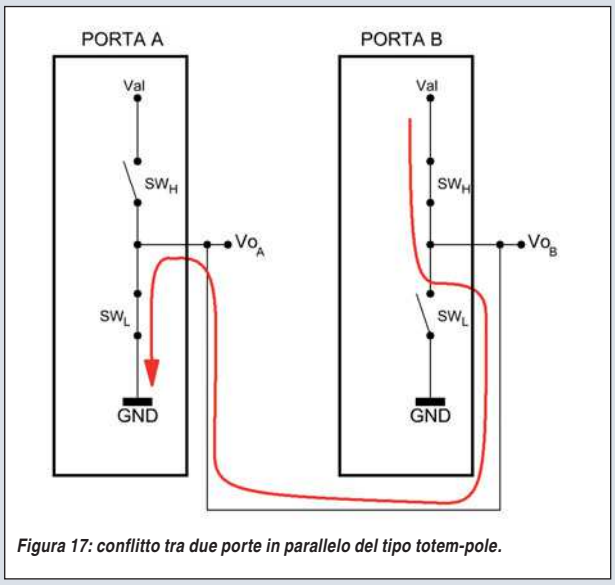


Figura 17: conflitto tra due porte in parallelo del tipo totem-pole.

Per collegare in parallelo più porte è necessario usare porte three-state o porte open-collector. Le porte three-state presentato tre stati di funzionamento: l'uscita potrà assumere il valore logico alto, basso o di alta impedenza. In figura 18 è riportato lo schema equivalente della porta three-state. Per funzionare correttamente, la porta three-state necessita di un comando supplementare che abilita lo stadio di uscita (normalmente indicato con output enable OE). Nel caso in cui la porta non risulti abilitata, lo stato assunto dall'uscita dipenderà esclusivamente dal circuito esterno. In figura 19 è riportato il simbolo logico di una porta three-state di tipo invertitore con la relativa tabella di verità. Il comando esterno OE deve abilitare una sola porta alla volta tra quelle connesse in parallelo, altrimenti si potrebbe verificare lo stesso problema di conflitto analizzato per le porte di tipo totem-pole. Le porte open-collector sono realizzate semplicemente attraverso un interruttore connesso verso il potenziale di riferimento (figura 20). Dal circuito è semplice comprendere come la porta determina lo stato basso di uscita. Con l'interruttore aperto il comportamento è analogo alla porta three-state in alta impedenza. Con questo tipo soluzione si risolvono i problemi di conflittualità descritti per i precedenti stadi di uscita. Tuttavia, lo stadio open-collector richiede una resistenza di pull-up, tale da garantire il livello alto quando l'interruttore risulta aperto.

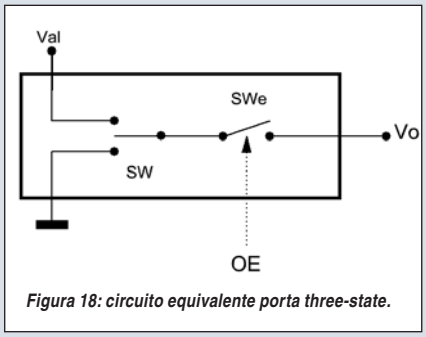


Figura 18: circuito equivalente porta three-state.

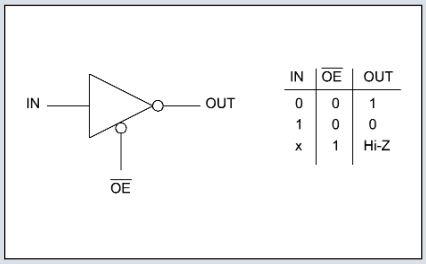
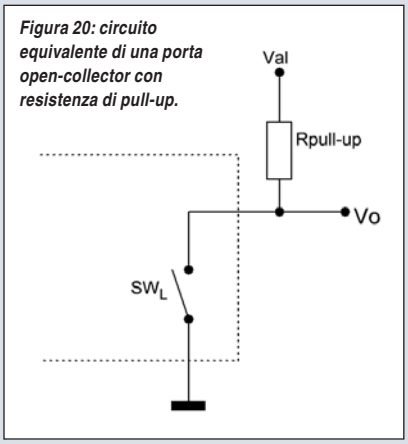


Figura 19: simbolo logico e tabella di verità di una porta three-state di tipo invertitore.

Figura 20: circuito equivalente di una porta open-collector con resistenza di pull-up.



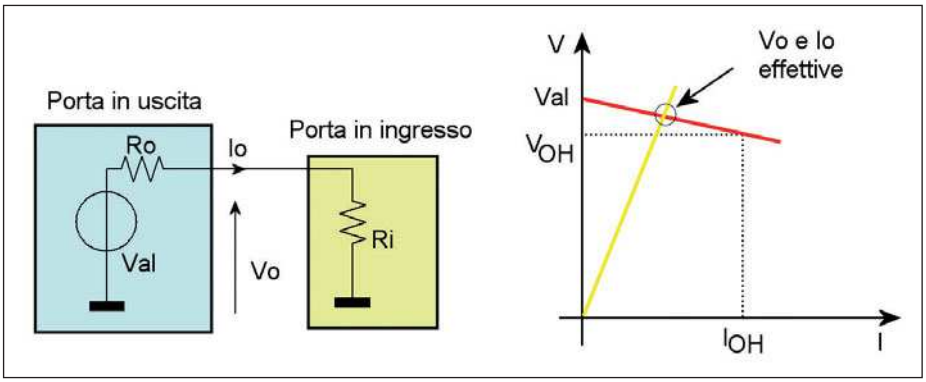


Figura 7: circuito equivalente e caratteristica tensione- corrente.

- I_{IH} corrente d'ingresso quando la tensione è al valore logico alto;
- I_O corrente di uscita quando la tensione è al valore logico basso;
- I_Θ corrente di uscita quando la tensione è al valore logico alto.

In **figura 7** è riportato il circuito equivalente e il punto di lavoro di due porte connesse insieme per lo stato logico alto. Dall'esame del circuito è possibile definire la tensione Vo nel modo seguente:

$Vo=V_{AL}-R_oI_o$

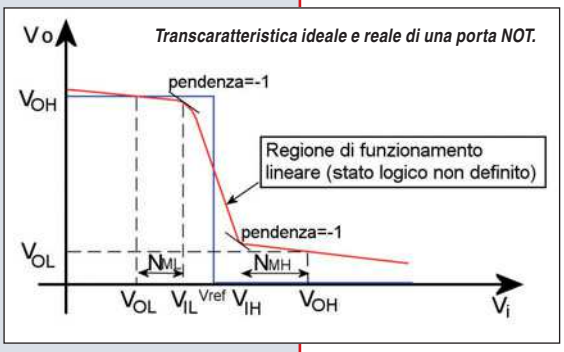
Per garantire il corretto funzionamento della porta è necessario che Vo sia maggiore di V_{IH}, ovvero esiste un valore limite per I_o tale da garantire la compatibilità tra le porte. Analogamente si ha nel caso in cui lo stato logico sia quello basso. In **figura 8** è riportato il circuito equivalente e il punto di lavoro. Come possiamo notare, esiste un limite anche per la corrente assorbita dalla porta di uscita, tale da garantire il riconoscimento dello stato logico basso da parte della porta di ingresso. Dalle considerazioni fatte, è possibile comprendere come sia necessario, ai fini della compatibilità tra due circuiti logici, verificare che le correnti rientrino nei valori definiti dal costruttore. Tale aspetti diventano di particolare importanza quando è necessario definire il *Fan-in* e *Fan-out* di una porta logica.

FAN_IN e FAN-OUT

Dalle considerazioni effettuate, si può notare come il numero di porte connesse insieme, determinano il valore di tensione in uscita. Per mantenere i due valori di tensione V_Θ e V_D entro i parametri stabiliti, è

Transcaratteristica di una porta logica

La transcaratteristica di una porta logica, o la caratteristica statica di ingresso-uscita, rappresenta il comportamento della tensione di uscita in funzione della tensione di ingresso. Tale caratteristica è molto importante, in quanto consente di determinare il comportamento della porta logica, di definire le soglie di commutazione e di calcolare il margine di rumore. Per semplificare la trattazione consideriamo la porta invertitore (ovvero la porta che realizza l'operatore logico NOT). In figura è riportata la caratteristica ideale (curva blu). Si nota come per tensioni inferiori a Vref, la tensione di uscita è al livello logico alto V_{OH}. Quando la tensione di ingresso supera la tensione di riferimento Vref, l'uscita commuta al valore V_{OL}. Tuttavia, in un circuito invertitore reale la transizione fra il livello logico alto e quello basso non avviene in modo brusco; ovvero non esiste un valore univoco per Vref. La commutazione fra i due stati è invece graduale, per cui la caratteristica (curva rossa) si discosta dal profilo ideale. La differenza di comportamento di una porta reale è dovuto al fatto che per passare tra uno stato logico e l'altro, gli elementi attivi che costituiscono la porta stessa, devono passare dalla regione di saturazione a quella di interdizione, o viceversa. Durante tale transizione, i componenti attivi attraversano la zona di lavoro lineare e si comportano a tutti gli effetti come degli amplificatori. Più è elevata l'amplificazione e più ripida sarà la transizione tra i due stati di funzionamento; per il limite dell'amplificazione che tende all'infinito si ha il comportamento della porta ideale. Dalla figura è possibile notare come i valori V_{IL} e V_{IH} sono determinati dalla intersezione con la curva nel punto in cui essa presenta una pendenza pari a -1 (equivalente a -45°).



Transcaratteristica ideale e reale di una porta NOT.

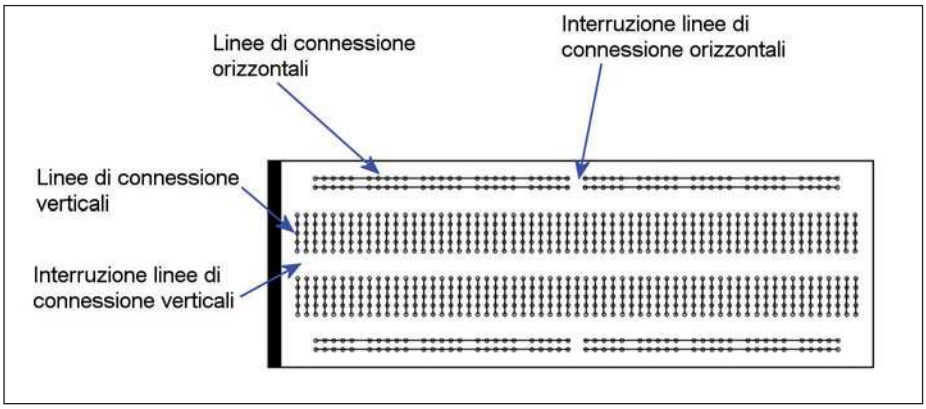
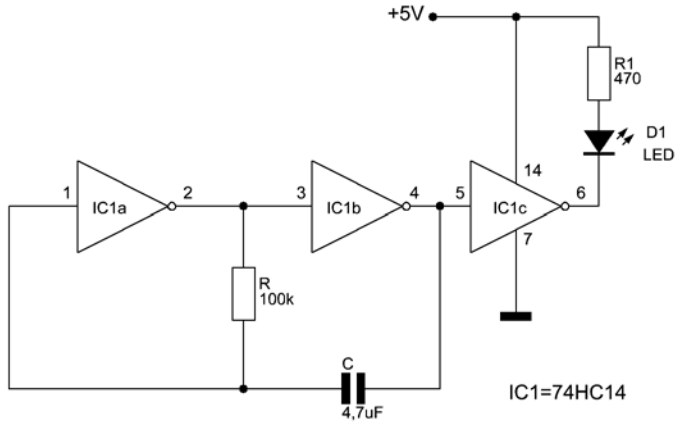


Figura 10: basetta sperimentale breadboard e connessioni elettriche.

Figura 11: l'oscillatore a porte logiche.



necessario limitare il numero di porte connesse in un singolo nodo. Ogni porta, quindi, è in grado di pilotare correttamente un determinato numero di porte logiche (*Fan-Out*). Il *Fan-Out* di una porta logica indica il numero massimo di ingressi logici che la porta è in grado di pilotare. nel riquadro a pagina 86 è riportato un esempio di calcolo di fan-out utilizzando la porta logica CD4069. Con il termine *Fan-In* si indica il numero di ingressi di un circuito logico: ad esempio una porta di tipo NOR con due ingressi ha un *fan-In* di 2.

L'OSCILLATORE CON PORTE LOGICHE

Come esempio pratico realizzeremo un oscillatore ad onda quadra, utile in molte applicazioni digitali in cui occorre generare un segnale di clockPer il montaggio del circuito useremo una particolare basetta (breadboard), che permette di realizzare il circuito senza effettuare saldature. La basetta è composta da una serie di collegamenti elettrici, orizzontali e verticali. Il contatto elettrico avviene attraverso l'inserimento, a pressione, del reoforo del componente all'interno del contattato stesso. In **figura 10** è riportata la foto di una breadboard e le connessioni elettriche di cui è costituita. Nell'uso della breadboard è utile seguire alcune semplici regole:

- i collegamenti orizzontali, posti in alto ed in basso della basetta, sono utili per distribuire l'alimentazione lungo tutta la breadboard;
- i collegamenti verticali sono utili per le connessioni dei componenti, quali resistenze, condensatori, transistor;
- i circuiti integrati devono essere posizionati al centro della basetta, dove i collegamenti verticali risultano interrotti.

Il circuito da realizzare è quello di **figura 11**. I valori di R e C determinano la frequenza di oscillazione. Con i valori indicati la frequenza è di circa 1Hz il che significa che l'uscita del circuito sarà ciclicamente alta per mezzo secondo e bassa per un altro mezzo secondo. Per verificare effettivamente che in uscita c'è un'onda

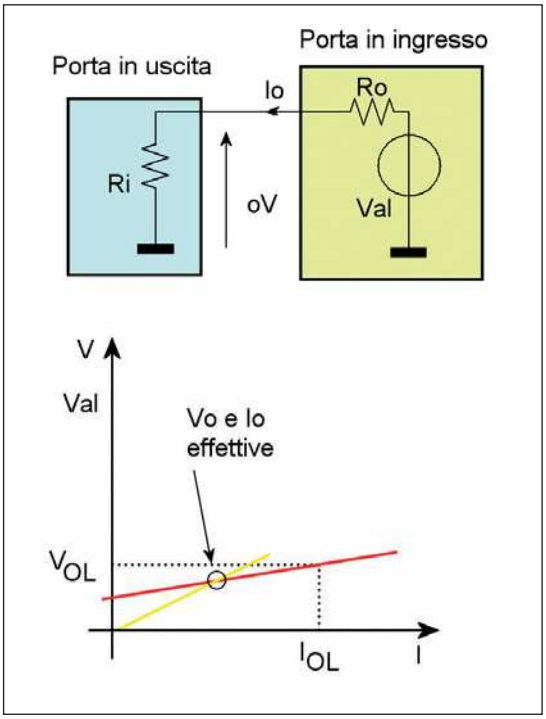


Figura 8: circuito equivalente di due porte per lo stato logico basso.

quadra è stato aggiunto un diodo LED: se l'uscita è bassa il catodo del LED sarà a massa provocando l'accensione del LED stesso. Se l'uscita è alta il LED non risulterà polarizzato quindi apparirà spento. Se cambiate i valori di R e C vedrete il LED lampeggiare a frequenza diversa. Se usate valori troppo bassi per i due componenti è possibile che la frequenza di oscillazione sia elevata al punto che il LED appare sempre acceso. In questo caso per vedere l'onda quadra in uscita sarà necessario impiegare un oscilloscopio.

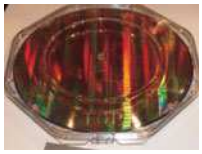
CONCLUSIONI

In questa puntata del corso di elettronica digitale abbiamo analizzato le principali caratteristiche legate alle porte logiche. Nel prossimo numero continueremo tale analisi, introducendo le principali famiglie logiche esistenti in commercio: dalla TTL alla logica ECL, per concludere con la famiglia CMOS. Verranno analizzati i circuiti di base che contraddistinguono tali famiglie e le principali caratteristiche elettriche. Inoltre continueremo con le sperimentazioni in laboratorio; svilupperemo due importanti circuiti a logica combinatoria: il multiplexer e il demultiplexer. ❑

CODICE MIP500072

CODICE MIP 273091

ALVERSTONE la flash del futuro



La STMicroelectronics e l'Intel Corporation hanno raggiunto una tappa fondamentale nel cammino dell'industria con l'inizio delle consegne dei campioni prototipali di un futuro prodotto che utilizza un'innovativa tecnologia di memoria denominata Phase Change Memory (PCM, memoria a cambiamento di fase). Si tratta dei primi prototipi funzionali di silicio consegnati ai clienti affinché li possano valutare, un chiaro passo avanti verso l'adozione della tecnologia. Il dispositivo di memoria, a cui è stato dato il nome in codice "Alverstone", utilizza la nuova promettente tecnologia di memoria PCM che garantisce grande rapidità di lettura e scrittura con un consumo di potenza più basso delle Flash tradizionali e che, inoltre, permette di modificare i singoli bit come avviene normalmente con le RAM. La PCM è stata per molto tempo un argomento di discussione in ambienti di ricerca e sviluppo ma con "Alverstone" l'Intel e la STMicroelectronics stanno aiutando ad avvicinare questa tecnologia al mercato.

CODICE MIP 900452

DISCHI **SSD Micron**

Micron Technology ha annunciato la propria famiglia di prodotti RealSSD.

I solid state drive di Micron sono stati concepiti per l'elaborazione e le applicazioni nei server di

impresa e di networking.

A parte gli ovvi benefici degli SSD rispetto agli hard disk drives (HDD) – minore consumo, tempi di boot-up più brevi, maggiore affidabilità, migliori prestazioni e minore rumore – i prodotti annunciati oggi da Micron introducono un nuovo set di potenzialità e caratteristiche specifiche per l'applicazione.

CODICE MIP 900453

4 CANALI PER CONTROLLO LED

AnalogicTech ha introdotto l'AAT2847 un sistema integrato a quattro canali per pilotare led in sistemi portatili alimentati a batteria. Il dispositivo in questione integra due regolatori lineari LDO a 200mA con entrambi i loro pin di abilitazione. il punto forte di questo sistema integrato è appunto la possibilità di avere quattro canali di pilotaggio led distinti con la possibilità di poter scegliere fra 52 possibili settaggi in modo tale da poter adattare il device a qualsiasi tipo di supporto e utilizzo riducendo al minimo i costi di eventuali modifiche del progetto base. L'AAT2847 integra un converter DC/DC a basso rumore con corrente di uscita fino a 120mA ossia 30 mA per canale che potranno poi diminuire anche sino a 50µA per canale. Inoltre un altro punto di forza riguarda i consumi in modalità shutdown dove le correnti in gioco sono di solo 1µA.

CODICE MIP 900455

20 ORE DI MUSICA

La STMicroelectronics ha annunciato un chip convertitore analogico-digitale audio (DAC) ad altissime prestazioni, pensato per il mercato dei lettori musicali portatili. Il nuovo componente, STw5210, è adatto soprattutto per i telefoni cellulari e potrebbe moltiplicare per due, o più, le 10 ore di ascolto di musica tipiche degli attuali telefonini.Normalmente un aumento della qualità implica un maggior consumo di energia poiché richiede elaborazioni aggiuntive. Invece il nuovo dispositivo, che utilizza l'innovativa circuiteria PTE™ (Playback Time Extender) della ST, permette di riprodurre la musica mentre il resto del telefonino è posto nella condizione di basso consumo. Il consumo complessivo si riduce drasticamente, mentre aumenta di conseguenza la durata della batteria e il tempo di ascolto senza ridurre in alcun modo la qualità sonora.

CODICE MIP 900454

KIT DI SUPPORTO **ERNI**

MicroSpeed rappresenta una famiglia di connettori ad alta velocità e a elevata densità di contatto (passo 1.0mm) per collegamenti scheda-scheda. A supporto della famiglia MicroSpeed, ERNI Electronics offre un kit di sviluppo completo per l'analisi dell'integrità dei segnali.

Il controllo dell'integrità dei segnali gioca un ruolo sempre più importante

nelle applicazioni che cadono nel range dei Gbit/s. Questo perché per i progetti che utilizzano i connettori MicroSpeed sono oggi disponibili per la simulazione preliminare i corrispondenti modelli Spice.

Oltre che per la simulazione, i clienti possono utilizzare il nuovo kit di valutazione anche per verificare in anticipo se il sistema di connessione scelto è adatto o meno alla loro applicazione.

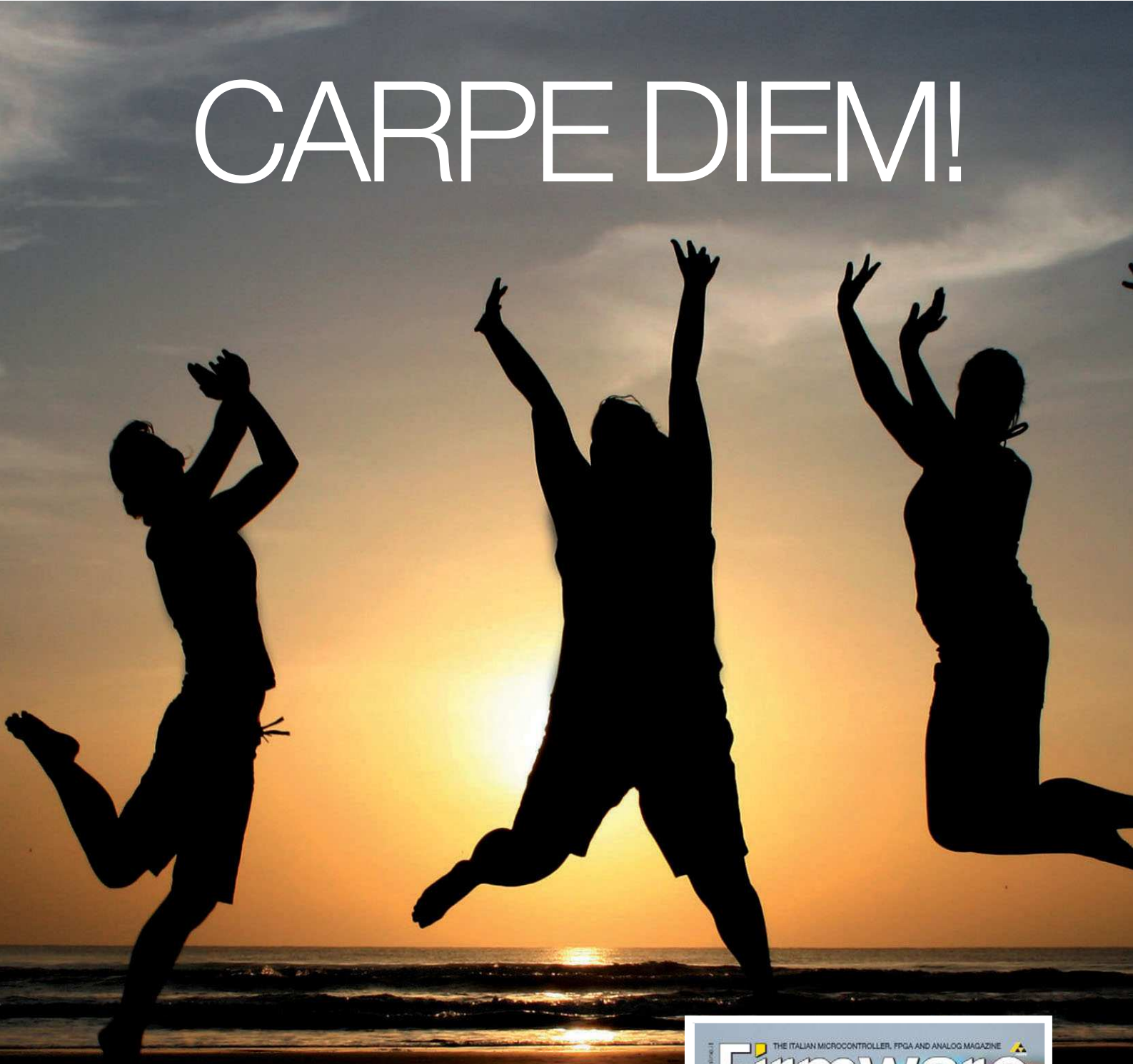
CODICE MIP 900456

Soluzioni WiMAX **da FUJITSU**

Fujitsu Microelectronics Europe, in occasione del 2008 Mobile World Congress, ha esposto i propri dispositivi WiMAX, fornendo delle dimostrazioni delle soluzioni WiMAX e presentando il SoC (System-on-Chip) baseband wave2 compatibile. Fujitsu, tra i soci fondatori e componenti della Board del WiMAX Forum, esporrà in occasione di questo evento l'ultima generazione di innovative soluzioni WiMAX su silicio. Fujitsu ha presentato in anteprima europea il proprio SoC (MB86K21), instaurando una comunicazione wireless tra le PC card Fujitsu Mobile WiMAX, basate sulla tecnologia MIMO e le stazioni base WiMAX.

CODICE MIP 900457

CARPE DIEM!



NON PERDERE IL NUMERO DI QUESTO MESE

PROGETTARE *un'antenna* A DIPOLO

Le antenne a dipolo costituiscono il più semplice tipo di antenna per le comunicazioni radio. Vediamo come funzionano e come progettarle

L'antenna a dipolo appartiene alla classe delle antenne filari, costituite cioè da fili di materiale conduttore diritti, ricurvi o piegati. Tale tipologia di antenna trova vastissime applicazioni, essendo estremamente semplice da realizzare, economiche e molto versatili.

Un semplice dipolo è costituito da un conduttore elettrico lineare, la cui struttura può essere rappresentata in **figura 1**: un conduttore diviso in due parti di uguale lunghezza, collegati, nel punto centrale con un cavo coassiale che porta all'apparato ricetrasmittente. Il collegamento con l'apparato ricetrasmittente viene effettuato con un cavo coassiale creando delle perdite dovute al non perfetto adattamento. Per assicurare una corretta distribuzione della corrente nell'antenna è necessario un trasformatore chiamato balun (balanced-unbalanced). I dipoli possono essere orientati sia orizzontalmente che verticalmente oppure inclinati; questo dipende dal tipo di polarizzazione del campo elettromagnetico che si vuole ricevere. Ovviamente il massimo segnale ricevuto si ha quando la polarizzazione delle antenne riceventi e trasmittenti coincidono; si ha una perdita media (circa 20 decibel), invece, quando le polarizzazioni si discostano di circa 90°. Al variare della lunghezza (l) si hanno diversi diagrammi di radiazione **(figura 2)**, l'apertura del diagramma a 3dB (chiamata beamwidth) varia in funzione della lunghezza:

- l < λ : BeamWidth = 90°
- l = λ / 4 : BeamWidth = 87°
- l = λ / 2 : BeamWidth = 78°
- l = 3λ / 4 : BeamWidth = 64°
- l = λ : BeamWidth = 47.8°

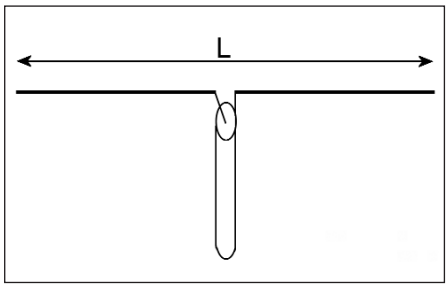


Figura 1: dipolo elementare.

È interessante osservare anche la variazione della distribuzione della corrente nei conduttori al variare della lunghezza del dipolo **(figura 3)**. Come si può notare dalla **figura 4**, invece, la resistenza ai terminali d'ingresso dell'antenna assume un valore molto elevato (teoricamente infinito) in corrispondenza di lunghezze del dipolo multiple di λ. In realtà questo non accade, in quanto la distribuzione della corrente lungo il dipolo non è esattamente sinusoidale, soprattutto in corrispondenza dei terminali d'alimentazione. Questo è dovuto al fatto che i fili conduttori di cui è costituito il dipolo non hanno diametro nullo. Inoltre i terminali dell'antenna sono posti ad una certa distanza tra loro, che è infinitesima solo idealmente. Tuttavia il valore della resistenza d'ingresso è estremamente alta quando λ = λ, 2λ, 3λ...

ESEMPI DI DIPOLI: TEORIA E PROGETTO

Il dipolo a λ/4 è costituito da due bracci di lunghezza pari a 1/4 della lunghezza d'onda del segnale da ricevere.

L'impedenza che si ha al centro varia tra 52 e 75 ohm.

Per ottenere una impedenza di 75 ohm si calcolerà la lunghezza dei due bracci con la seguente formula:

lunghezza [metri] = 72000 / frequenza [kHz].

Per ottenere una impedenza di circa 52 ohm, invece, calcoleremo la lunghezza fisica del dipolo con la seguente formula: lunghezza [metri] = 71500 / frequenza [kHz] (per i dipoli a λ/2 il fattore 72000 deve essere ovviamente raddoppiato). In generale la lunghezza fisica dell'antenna risulta più piccola (pari di un fattore chiamato fattore K) della lunghezza d'onda per effetto del suo diametro, della distanza al suolo e dei corpi posti nelle vicinaze dell'antenna **(tabella 1)**. A causa di elevate tensioni RF, quando il dipolo viene utilizzato in trasmissione è necessario applicare alle estremità degli ottimi isolatori in ceramica o plexiglas. Anche in corrispondenza del centro del dipolo, dove sono presenti basse tensioni RF, occorre inserire un isolatore idoneo a sostenere il cavo coasssiale. In mancanza di spazio sufficiente per estendere il dipolo in posizione orizzontale o veriticale vengono utilizzati un'altra categoria di dipoli chiamati dipoli ad U e V rovesciati **(figure 5** e **6)**.

Antenne Zeppelin

Questa antenna fu utilizzata per la prima volta sul dirigibile Zeppelin, di lunghezza λ/2 alimentata da una linea bifilare che risulti lunga esattamente λ/2 o multipli. Nella linea bifilare (i fili sono distanziati di circa 7 cm) c'è un opposizione di fase tra i segnali in tensione e corrente; pertanto alla sua estrmeità è presente una bassa corrente e un alta tensione.
Le antenne Zeppelin erano molto utilizzate nei primi anni del 900 in quanto a quei tempi ancora non esistevano i cavi coassiali **(figura 7)**.

L'antenna Hertz-Window

L'antenna chiamata Hert-Window viene ancora oggi utilizzata perchè può essere alimentata mediante un solo filo per la discesa. Il filo di discesa va collegato al filo orizzontale che esplica la funzione di antenna, in un punto la cui impedenza si aggira intorno ai 600 ohm. L'antenna Hertz-Window è forse più conosciuta dai Radioamatori come antenna a presa calcolata, perché sul filo orizzontale lungo λ/2 o λ va applicato il filo della discesa ad una distanza calcolata, che si ricava moltiplicando la lunghezza totale dell'antenna per il numero fisso 0,36. Se questa antenna viene utilizzata in trasmissione, non

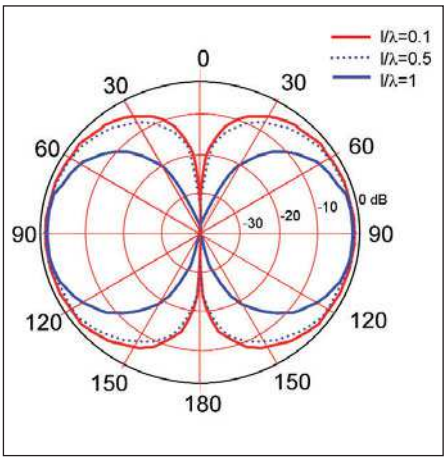


Figura 2: diagrammi di radiazione.

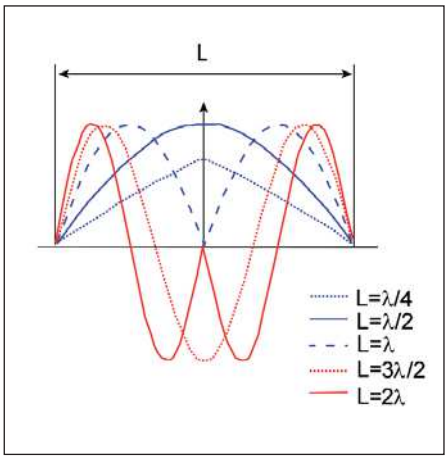


Figura 3: distribuzione della corrente nei dipoli.

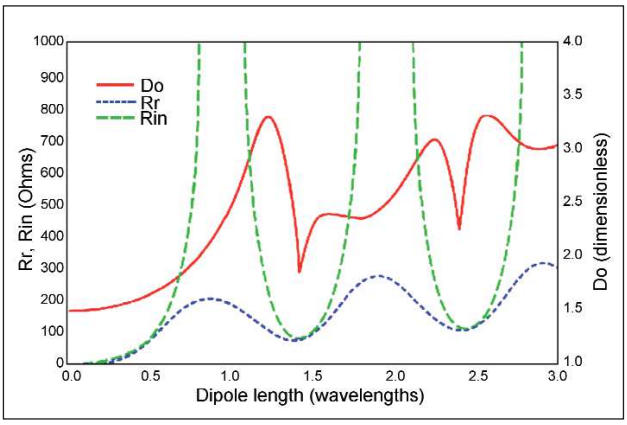


Figura 4: resistenza d'ingresso (Rin), resistenza di radiazione (Rr) e direttività (D0) al variare della lunghezza del dipolo.

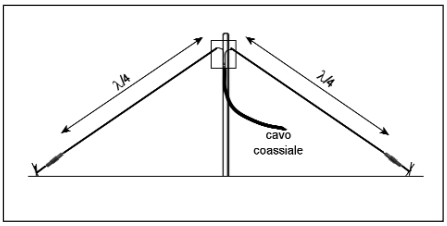


Figura 5: dipolo a V rovesciato.

TABELLA 1: Fattore K

Lunghezza (mm)/ Diametro (mm)	Fattore K
10	0.925
50	0.956
100	0.965
200	0.967
300	0.968

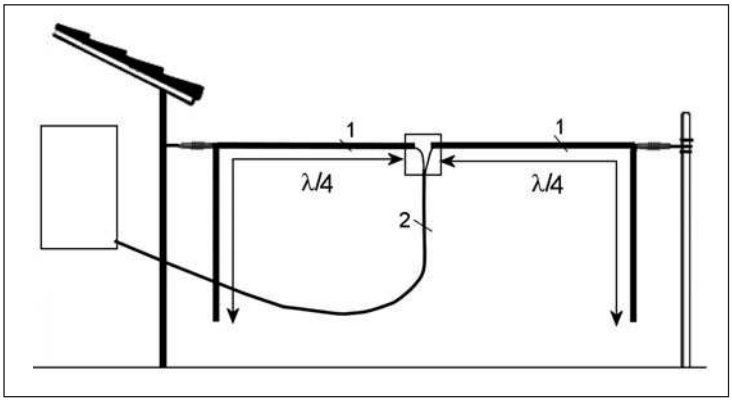
bisogna dimenticare che il filo di discesa risulta percorso da elevate tensioni RF, quindi per farlo passare attraverso un muro è indispensabile ricorrere a degli ottimi isolatori passanti in ceramica oppure in vetro per evitare perdite RF. Supponiamo di voler realizzare un'antenna Hertz-Windom a λ/2 sulla frequenza centrale di 7,05 MHz e di voler sapere a quale distanza occorre collegare il filo di discesa. La lunghezza dell'antenna sarà: lungh. [metri] = 144 / Freq. [MHz] = 20,42[metri]. Conoscendo la lunghezza totale del filo, la presa per la discesa andrà effettuata a:
20,42 x 0,36 = 7,35 metri **(figura 8)**.

Dipolo multibanda a ventaglio

Una semplice antenna che funziona su più frequenze costituita da dipoli a λ/4 **(figura 9)**. E' necessario che le estremità dei vari dipoli siano distanziati di circa 20 cm dagli altri. Il calcolo è abbastanza facile; ogni dipolo avrà la lunghezza fisica desiderata calcolata con la formula vista in precedenza per il dipolo a λ/4.

Dipolo asimmetrico

Il dipolo asimmetrico orizzontale è costituito da due bracci orizzontali antisimmetrici di lunghezza 1/4λ e l'altro 3/4λ, ovvero un'antenna lunga λ. Presenta un guadagno di 2 dB rispetto ad una antenna costituita da soli dipoli a 1/4λ. Per



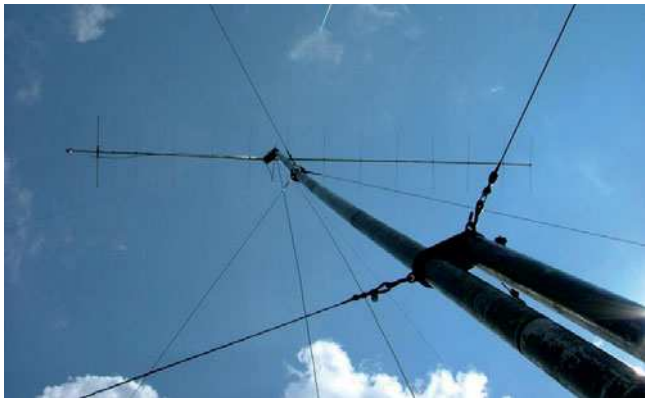


Figura 6: dipolo a U rovesciato.

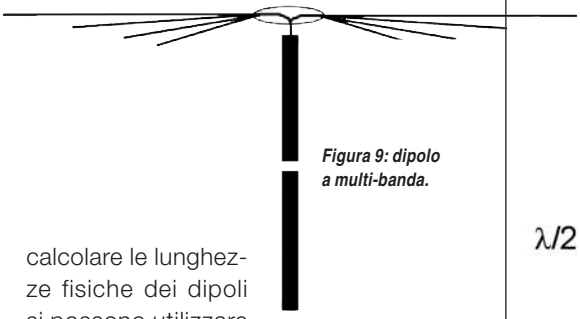


Figura 9: dipolo a multi-banda.

calcolare le lunghezze fisiche dei dipoli si possono utilizzare le seguenti formule:
- lungh. braccio 1/4λ [metri] = 72 / freq. [MHz].
- lungh. braccio 3/4λ [metri] = 216 / freq. [MHz].

Per accordare l'antenna è sufficiente la sola variazione della lunghezza del braccio lungo 3/4λ. Il dipolo asimmetrico verticale, invece, viene molto usato per le gamme UHF-VHF, perchè permette di avere una radiazione omnidirezionale. Per calcolare le lunghezze fisiche dei dipoli si possono utilizzare le stesse formule viste per i dipoli asimmetrici orizzontali.

Un'antenna per i 2.4 Ghz

Una particolare antenna per l'utilizzo nel campo dei Ghz può essere rappresentata dalle seguenti caratteristiche fisiche **(figura 11)**:
- piano riflettente quadrato di lato di circa 11 pollici;
- dipolo centrato nella guida d'onda, polarizzazione verticale e lunghezza di circa 3 cm. Dalle **figure 12**, **13** e **14** si possono osservare le caratteristiche di direttività e impedenza.

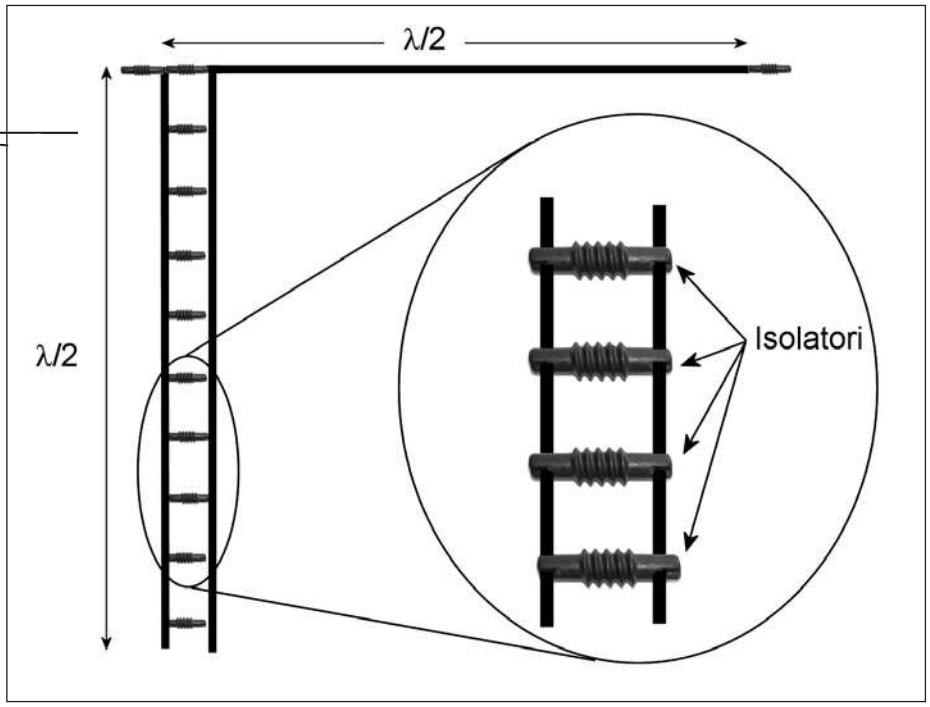


Figura 7: antenna Zeppelin.

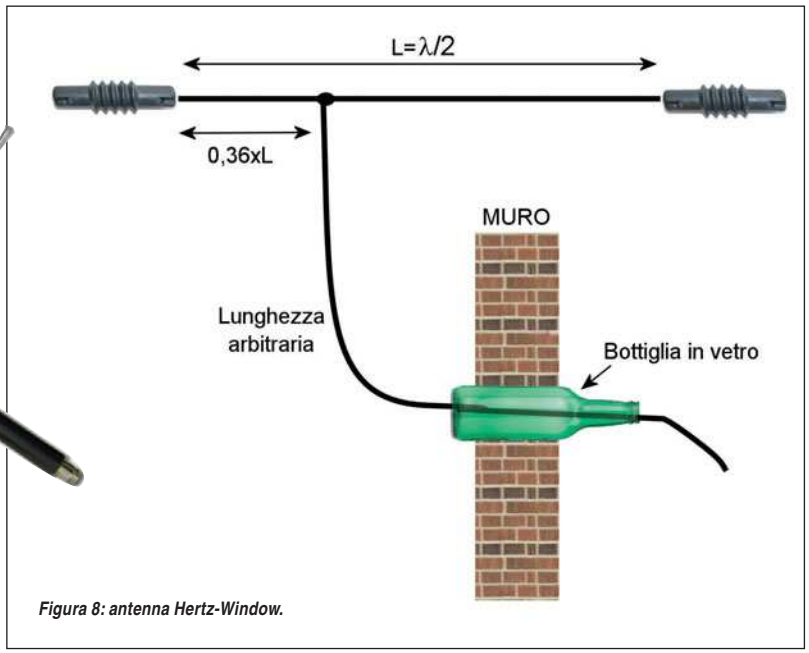


Figura 8: antenna Hertz-Window.

I radioamatori

Il radioamatore è uno sperimentatore del mezzo radio. La radio stessa, intesa come mezzo per comunicare, è nata grazie ad un giovane appassionato sperimentatore, prototipo del radioamatore: Guglielmo Marconi. Per poter trasmettere sulle frequenze radioamatoriali, è necessario un apparato radio adeguato. La radio è collegata ad un'antenna di dimensioni inversamente proporzionali alla frequenza utilizzata. Le antenne più utilizzate sono il dipolo e la Yagi. Il radioamatore è abilitato all'uso di apparecchiature prive di certificazione da parte di terzi. Egli stesso potrà quindi progettare, modificare o costruire ex novo i propri apparecchi entro le specifiche tecniche assegnate dal Ministero. Ottenuta quindi la dovuta abilitazione (patente) con il superamento degli esami, se non sussistono elementi pregiudizievoli sulla persona (ad esempio importanti precedenti penali), è possibile ottenere dallo stesso Ministero l'autorizzazione a trasmettere. Un'ulteriore attività è quella dei SWL (Short Wave listener, ascoltatori su onde corte) e dei BCL (Broadcast listener, ascoltatori di emittenti internazionali, le Broadcasting) che si limitano all'ascolto.

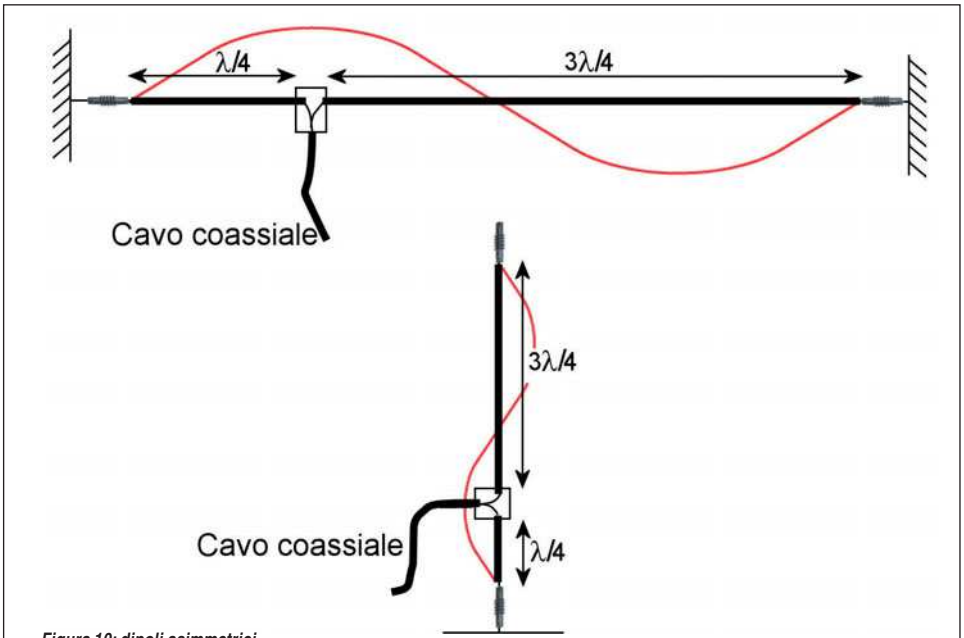


Figura 10: dipoli asimmetrici.

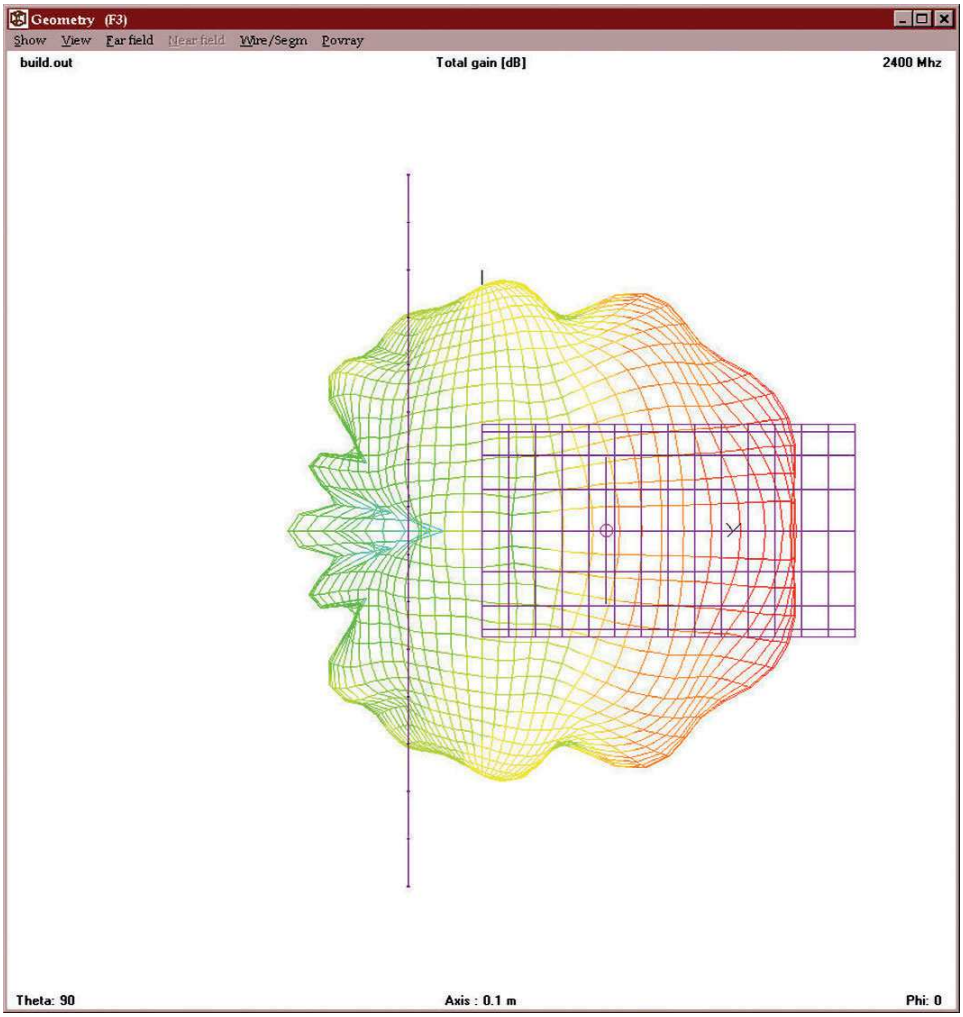


Figura 11: vista dell'antenna per i 2.4 GHz.

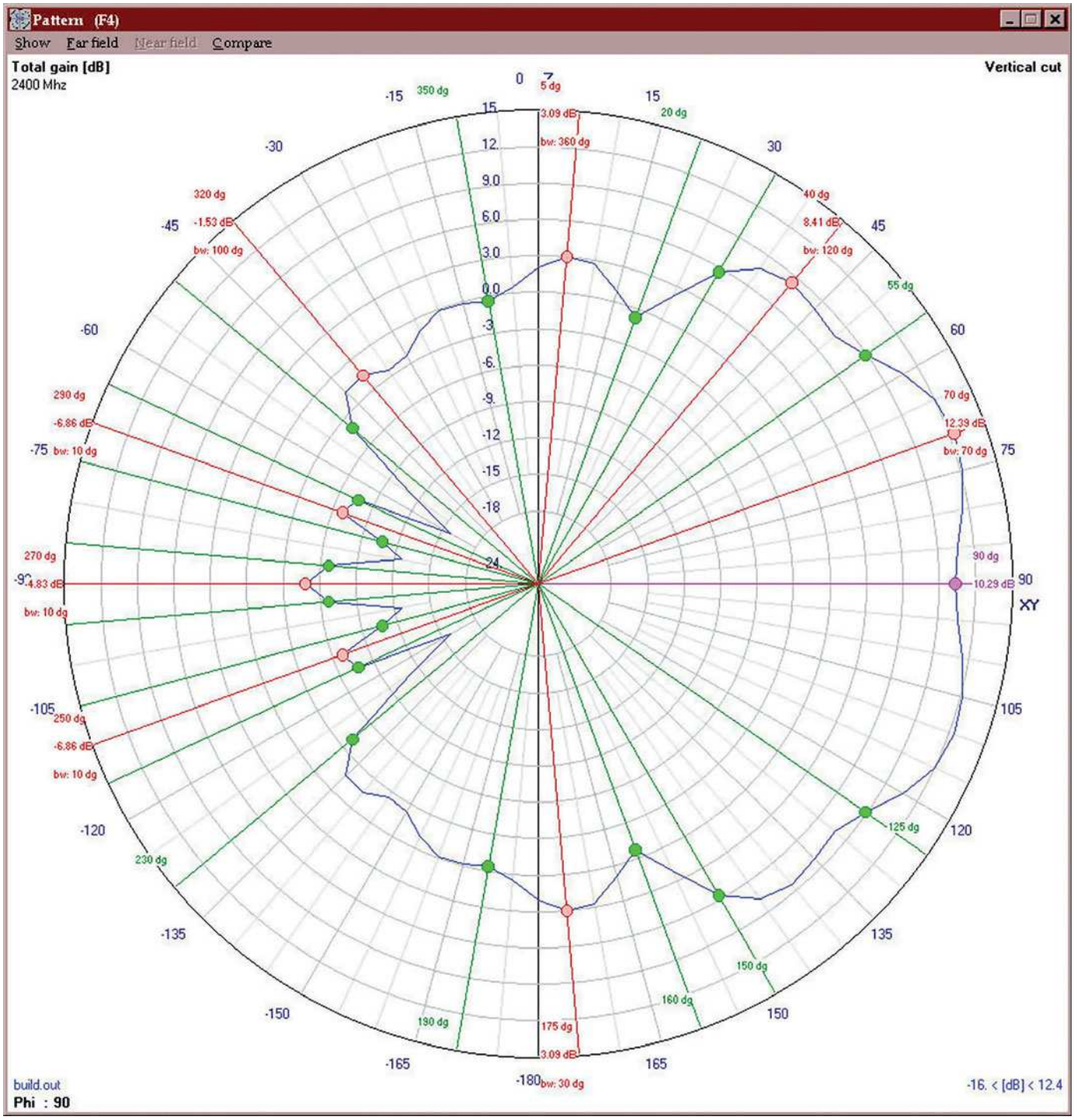


Figura 12: direttività (piano verticale) dell'antenna per 2.4 GHz.

Antenna a spirale

Questa antenna è normalmente utilizzata per le bande dei 3,5-14 MHz; offre il vantaggio di poter disporre di un'antenna lunga solo 2 metri o anche di meno da poter installare facilmente sul tetto di un'automobile (purchè in metallo). Se volessimo installare questa antenna sul tetto di una casa dovremmo applicare alla sua base una rete metalica quadrata di circa 50 cm.

Per realizzare una stilo per le bande 3-7 MHz è sufficiente procurarsi un tubo di plastica del diametro di 2-3 cm e della lunghezza di 2 metri.

Tutto intorno al tubo bisogna avvolgere un certo numero di spire spaziate utilizzando del commune filo di rame da 0.9 o 1 mm. Una volta avvolto il filo e conoscendo il valore in microhenry dell'induttanza dell'antenna si può risalire alla frequenza di lavoro:

$$MHz = \frac{159}{\sqrt{microhenry \bullet picofarad}}$$

www.rccitaly.com

PRODOTTI E SISTEMI PER IL CONTROLLO E LA COMUNICAZIONE INDUSTRIALE

Modem Erco&Gener GSM-GPRS-GPS

Porta RS232, 3 Ingressi Digitali Optoisolati, 1 Uscita Open-Collector, ingresso microfono, uscita altoparlante, programmabili con Open-A Sono Disponibili nelle versioni: GenPro14e: GSM, GenPro24e: GSM-GPRS, GenLoc31e: GSM-GPRS-GPS, GenPro-OEM: GSM-GPRS, GenLoc-OEM: GSM-GPS-GPRS

Microcontrollori programmabili in BASIC con stack TCP/IP integrato

Non solo convertitori serial-to-ethernet ma piattaforma programmabile per i dispositivi TiBBO di ultima generazione. Disponibili in versione boxata DS202 (1 porta lan + 1 porta RS232), e DS1000 (1 porta lan + 4 porte RS232) o in versione embedded per installazione su PCB rispettivamente EM202 e EM1000.

L'ambiente di sviluppo TAIKO è messo a disposizione gratuitamente, previa registrazione, sul sito www.tibbo.com.

Controllo remoto, e Telemetria via SMS da Infinite

SCOM-100: Unità di controllo remoto e telemetria via SMS, 4 ingressi digitali, 4 uscite digitali (Relè), 2 ingressi analogici, espandibili con moduli aggiuntivi.

Networking Industriale

ATOP EH-2006 sono switch lan industriali a basso costo per installazione su barra din, dotati di 6 porte RJ45 e doppio alimentazione ridondata. Disponibili anche in versione 4 Porte RJ45 + 1 F.O. (EH-2005-Fm e EH2005-Fs).

Reti Wi-Fi Industriali

OAP-54 è la soluzione Hi-Level di Lancom per la realizzazione di infrastrutture di rete ad alte prestazione in tecnologia Wi-Fi. Supporta 2 moduli radio configurabili 802,11 a/b/g, 5 Canali VPN (25 opzionali), 2 porte RJ45 (Lan-Wan), Router, Firewall, server Radium integrati, configurabile come AP, Client, e Repeater, Alimentazione PoE, consumo 30W, range di temperatura esteso -30+70°C Protezione IP66 per installazioni Outdoor.

MicroModem Multicanale UHF (433-868 MHz)

Da Complex electronics i modem miniaturizzati multicanale (9CH@433MHz e 11CH@868MHz) per applicazioni embedded di raccolta dati in ambito industriale. POTENZA: regolabile da -20 a +9 dBm (RMCx9-1 da -20 a +5 dBm), Sensibilità RX: -107 dBm @ 2400 Bit/s, Velocità on-air: 600-19200 Bit/s, Velocita SERIALE: 4800-115000 Bit/s (formato 8,N,1), Alimentazione: 3,3 Vdc, Consumo: 1uA (in sleep) 30 mA (in TX) .

RCC
Remote Command & Communication

DISTRIBUITI E SUPPORTATI DA:

Via G. di Vittorio 19 - 20097 San Donato Milanese (MI)

Tel: +39 335 8784 738, Fax: +39 02 5187 6194

www.rccitaly.com - info@rccitaly.com

CODICE MIP 273099

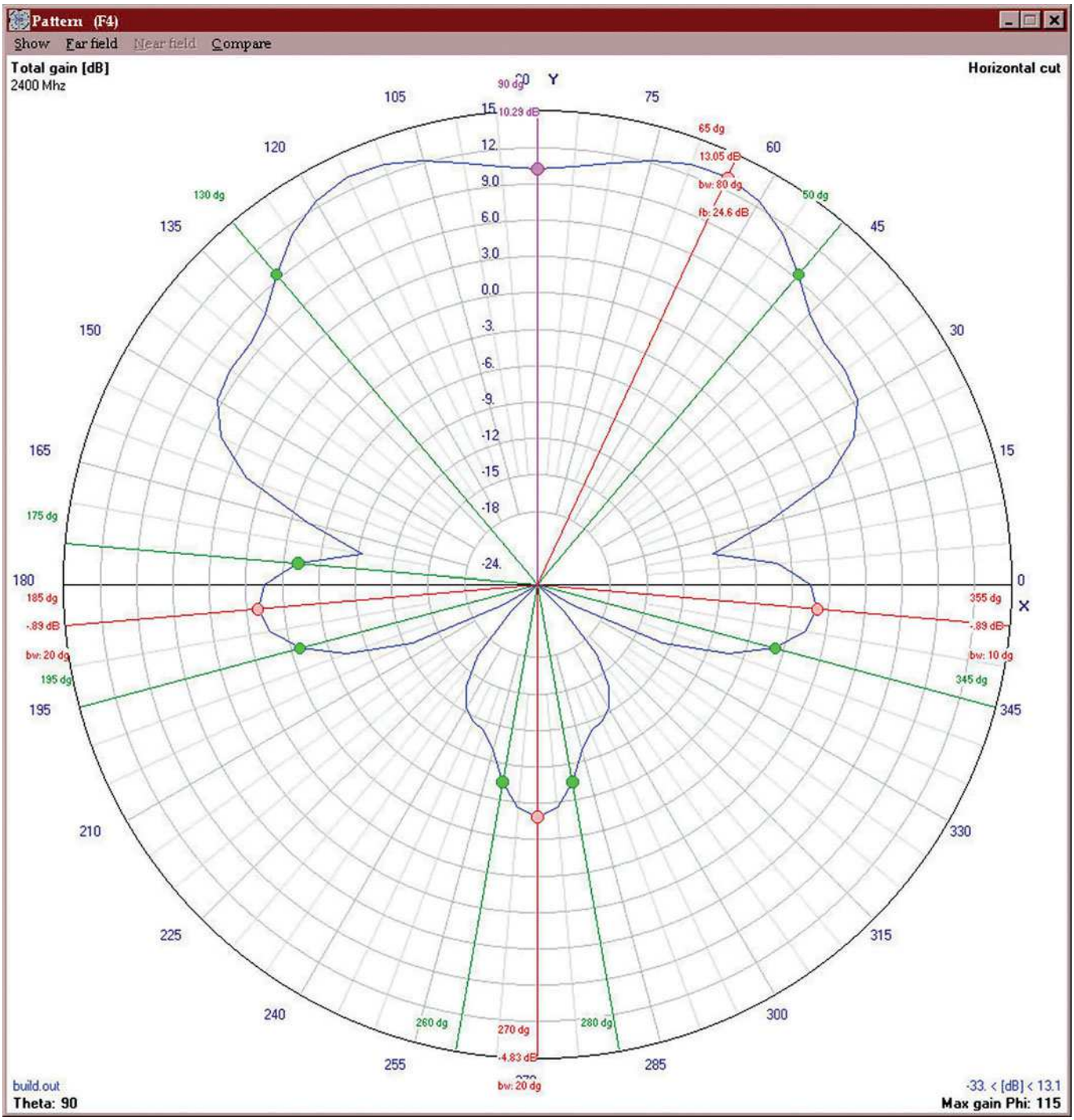


Figura 13: direttività (piano orizzontale) dell'antenna per i 2.4 GHz.

La capacità parassita del piano terra varia da un minimo di 15 pF ad un Massimo di 30 pF. In generale vale la seguente regola per antenne di 2 metri di lunghezza per 3 cm di diametro:
- gamma 3,5 MHz = 256 –280 spire
- gamma 7,1 MHz = 150 –170 spire
- gamma 14 MHz = 100 130 spire

Per antenna di diametro di 2 cm e lunghezza 2 meri, invece:
- gamma 7,5 MHz = 200 –250 spire
- gamma 14 MHz = 80 –100 spire
- gamma 27 MHz = 50 –60 spire

I CB e i Radioamatori usano molto spesso le antenne verticali perchè, oltre a risultare di facile installazione, presentano il vantaggio di essere omnidirezionali e di avere un angolo di irradiazione molto basso. Con queste antenne verticali si riesce a trasmettere in ogni direzione perchè il lobo d'irradiazione sul piano orizzontale è circolare. L'impedenza caratteristica di un'antenna verticale di 1/4λ o di 3/4λ si aggira intorno ai 35-39 ohm.

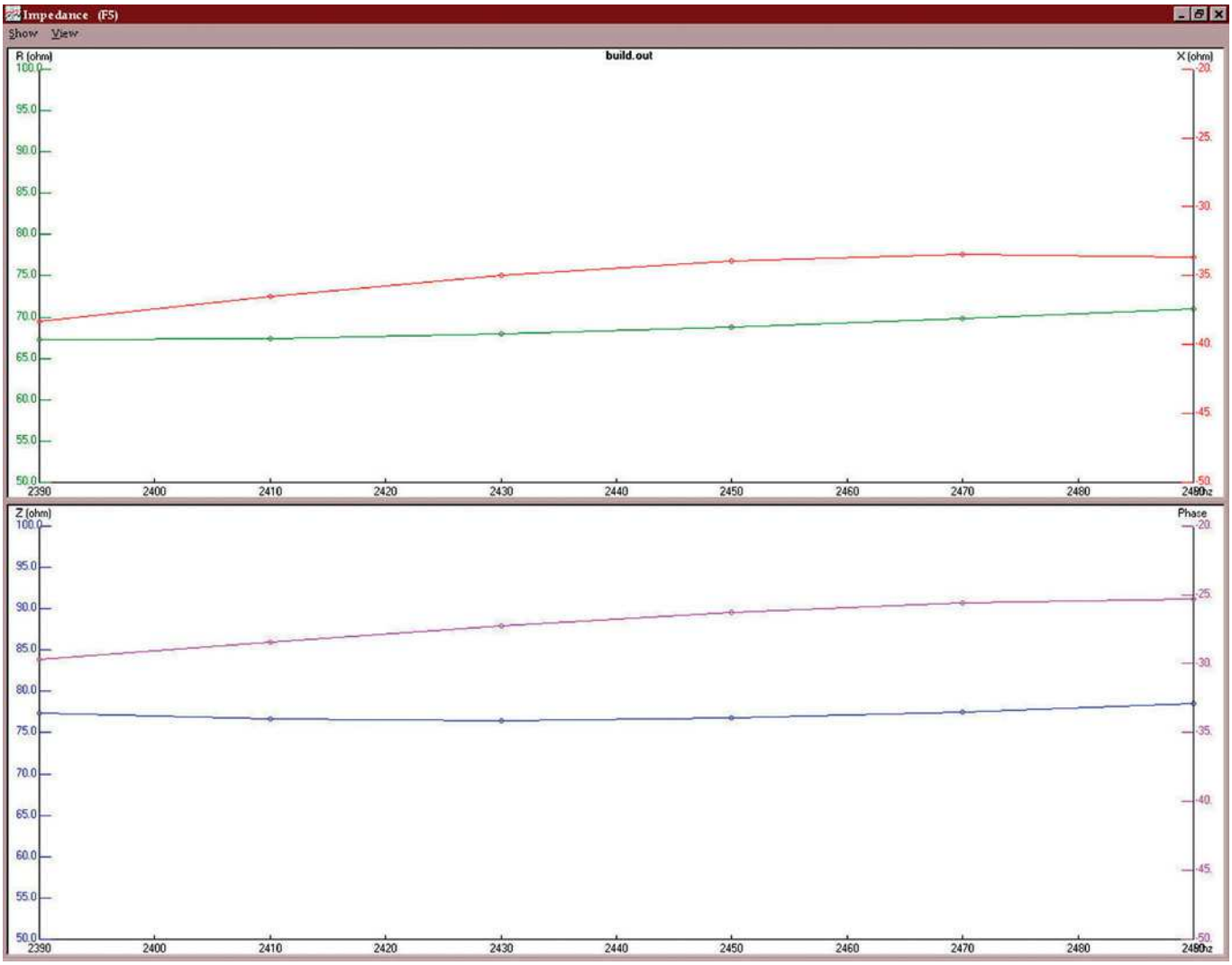


Figura 14: impedenza dell'antenna per i 2.4 GHz.

Usando una lunghezza minore di 1/4λ o di 3/4λ, potremo collegare ugualmente un cavo che presenta una impedenza di 52 ohm solo se provvediamo a compensare la lunghezza mancante con una bobina posta sulla sua estremità inferiore in modo da aumentare la sua induttanza. Ad esempio, un'antenna a stilo di 1/4λ che per la gamma di 7 MHz dovrebbe risultare lunga 10 metri, può essere sostituita da uno stilo lungo soltanto 2-3 metri compensando la lunghezza mancante con una bobina. Dobbiamo comunque precisare che più si accorcia uno stilo più si riduce il suo rendimento.

L'antenna discone

Antenna a polarizzazione verticale, usata spesso sulle bande VHF-UHF. Dispone di una notevole banda di ricezione con un

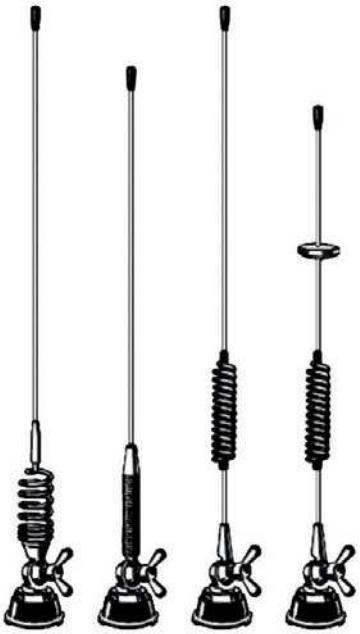


Figura 15: antenna a spirale.

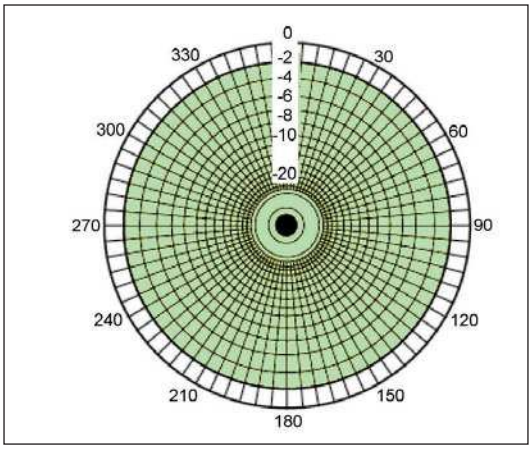


Figura 16: antenna a spirale: diagramma di radiazione.

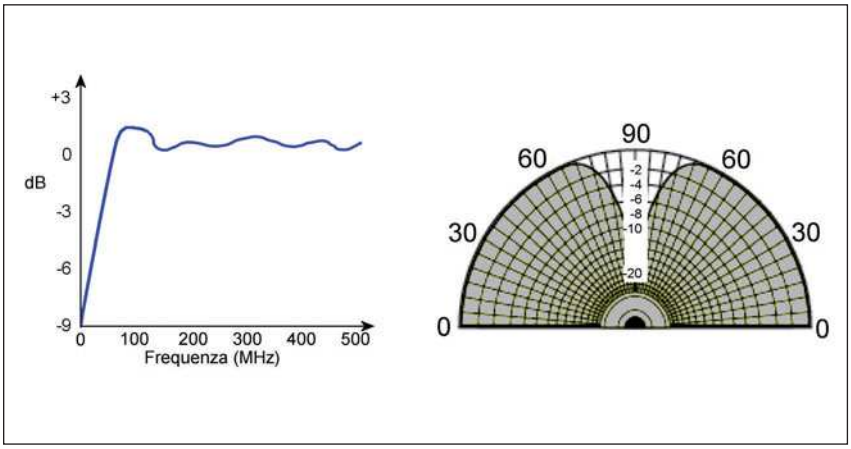


Figura 18: caratteristiche dell'antenna discone.

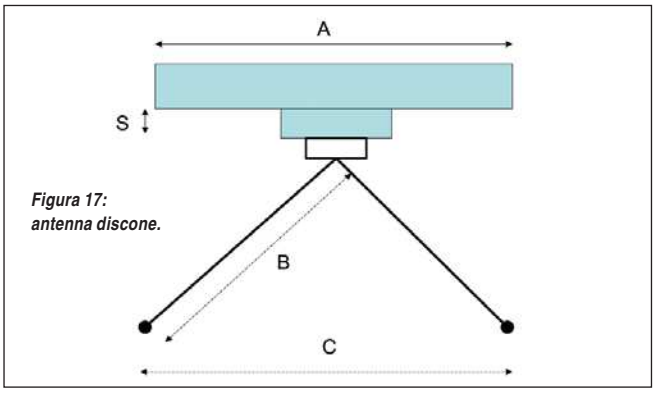


Figura 17: antenna discone.

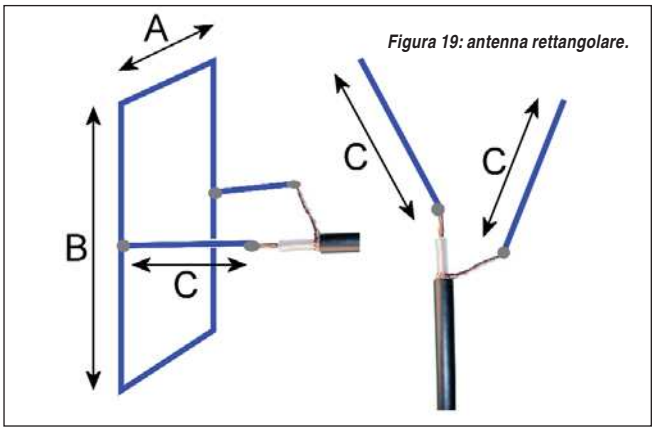
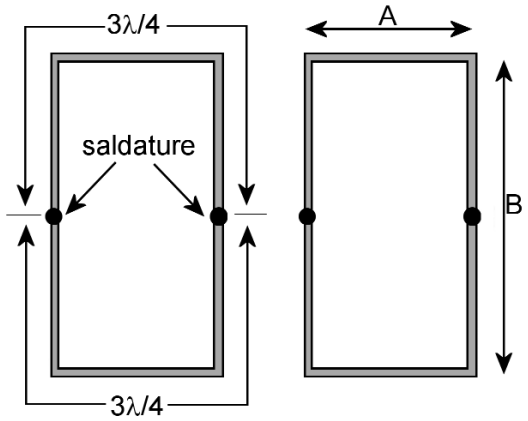


Figura 19: antenna rettangolare.



FREQ. CENTRALE	LARGH. BANDA	DIM. A	DIM. B	DIM.C
21.0 MHz	+/-4 MHz	267	397	209.5
26.5 MHz	+/-5 MHz	211	315	166.0
28.0 MHz	+/-5 MHz	200	298	157.1
98.0 MHz	+/-20 MHz	57.0	85.2	44.9
145 MHz	+/-35 MHz	38.6	57.6	30.3
432 MHz	+/-50 MHz	12.9	19.3	10.2

Figura 20: parametri dell'antenna rettangolare.

guadagno di -3 dB rispetto ad un normale dipolo. L'antenna discone è formata da un disco orizzontale sotto al quale vengono collocate delle aste verticali (14-16) a formare un cono.

Le aste da utilizzare si ottengono con dei tubi di ottone di diametro di 2-4 mm e lunghezza di 1/4λ.

Per la progettazione è conveniente utilizzare le seguenti formule approssimate **(figura 17)**:

- lungh. A [cm] = (7500 / Freq. [MHz]) *0.7;
- lungh. B [cm] = 7500 / Freq. [MHz];
- lungh. C [cm] = (7500 / Freq. [MHz]) *0.84;
- Lung. S [cm] = (7500 / Freq.[MHz]) *0.084

L'antenna rettangolare

L'antenna rettangolare è composta da due elementi ripiegati ad U lunghi 3/4λ. Questa antenna presenta un guadagno di circa 3 dB rispetto ad un normale dipolo; ha un'ampia banda passante e un'impedenza sul punto di giunzione che si aggira sui 500-600 ohm (per abbassarla si utilizza un adattatore ad V).

Per il calcolo delle dimensioni si usano le seguenti formule (figura 19 e 20):

- A [cm] = 5600 / Freq. [MHz]
- B [cm] = 8350 / Freq. [MHz]

Per calcolare la lunghezza dei bracci che ci permettono di abbassare l'impedenza, invece, si usa la seguente formula:

- C [cm] = 4400 / Freq. [MHz]. ❑

CODICE MIP 500073

Electronics Forum

INCONTRI DI APPROFONDIMENTO
TRA FORNITORI ED IMPRESE

www.fortronic.it

Forum 2008

Automotive
24 GENNAIO - Torino
Sicurezza attiva e passiva, riduzione emissioni e consum; l'automotive!

RF & Wireless
14 FEBBRAIO - Milano
energia, sensori, Radio Frequenza e tecnologie M2M
www.forumwireless.it

Power
18 MARZO - Milano
aggiornamento sull'evoluzione tecnologica di componenti e moduli
www.forumpower.it

IP&E
26 GIUGNO - Veneto
stato dell'arte su connettori, passivi elettromeccanici e servizi collegati
www.forumconnessione.it

Meccatronica
26 GIUGNO - Veneto
approfondimenti su domotica, meccatronica, automazione, controllo di processo
www.fortronmic.it

Power
16 SETTEMBRE - Bologna
aggiornamento sull'evoluzione tecnologica di componenti e moduli
www.forumpower.it

Roma
21 OTTOBRE - Roma
incontro della community del centro-sud, focus su RF & Wireless
www.fortronic.it

a cura di:

assodel
Associazione Nazionale
Fornitori Elettronica

Associazione Italiana Progettazione Elettronica

Associazione Nazionale Produttori Connessione

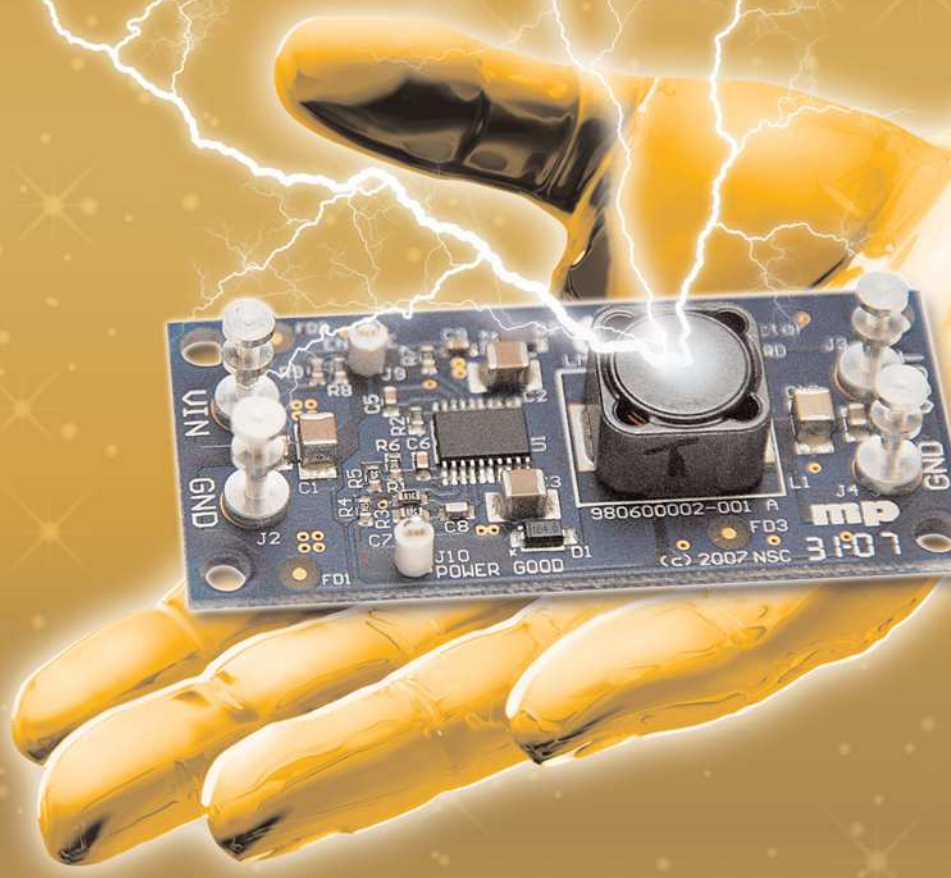
organizzazione:

TECNO imprese
Via Console Flaminio 19 - 20134 Milano
Tel 02 210.111.1 Fax 02 210.111.222
cons@tecnoimprese.it - www.tecnoimprese.it

CODICE MIP 273103

FORUM POWER

Milano – marzo
Bologna – settembre



Milano 18 marzo 2008

E' sempre più indispensabile ridurre i consumi di energia e aumentare l'efficienza energetica! Per questo è importante parlare di "**potenza**". Componenti e moduli sono soggetti a un'innovazione continua, che richiede un costante aggiornamento dei progettisti e degli operatori del settore.

Dopo il successo della III edizione del Power Forum, svoltasi a Bologna nel 2007, l'evento nel 2008 diventa itinerante e offre una duplice occasione di incontro a Milano e a Bologna.

Il forum Power, promosso da Assodel e Assipe con la partecipazione dei maggiori fornitori del settore, ospita un convegno di alto livello e una serie di workshop organizzati dalle aziende partner. Novità di quest'edizione sarà la programmazione di corsi di formazione "ad hoc" dedicati ai progettisti.

Le sessioni convegnistiche saranno intervallate da pause conviviali *(coffee break e lunch)* nell'area espositiva, dove saranno esposte le novità di prodotto e/o di applicazione.

L'electronic community si incontra al Crowne Plaza Hotel
Via Adenauer, 3 - San Donato M.se (MILANO)

l'ingresso è gratuito, registrazione su www.forumpower.it

Per informazioni: Irma Garioni - tel 02 210.111.236 - mail: i.garioni@tecnoimprese.it

MINI TX AD *onde medie*

Un semplice circuito per realizzare un trasmettitore ad onde medie, ottimo per il monitoraggio dei neonati utilizzando una semplice radiosveglia

Di piccoli progetti come quello che vi presento oggi, ne sono stati pubblicati molti in passato, ma come spesso capita quando ci serve qualcosa, anche se molto comune, non si sa perché non si riesce mai a trovarla. E' quello che è successo a me in occasione della nascita delle mie figlie (gemelle), infatti in quei giorni mi trovai nella necessità di dover tenere sotto controllo le piccole durante le ore di riposo notturno e per far questo non avevo intenzione di acquistare uno dei tanti costosi apparecchi che si trovano in commercio, ma piuttosto pensai che fosse arrivato il momento di sfruttare la radio sveglia che da alcuni anni staziona sul mio comodino. Individuata la parte ricevente, occorreva però realizzare la parte trasmittente e dovendo scegliere tra le VHF in modulazione di frequenza (FM) e le onde medie in modulazione di ampiezza (AM), scelsi quest'ultime, sicuro di avere a disposizione diversi schemi su cui lavorare. In realtà avevo da poco traslocato il mio laboratorio e molte cose ancora non erano state trasferite e così mi trovai ad improvvisare un circuitino "ex novo".

SCHEMA ELETTRICO

Il nostro piccolo TX funziona con tre transistor ognuno dei quali ha un compito ben specifico, come è possibile vedere nello schema a blocchi di **figura 4**. Lo schema elettrico è riportato in **figura 5**. Il compito di TR1 è di amplificare il segnale BF ad un livello tale da pilotare il modulatore costituito da TR2 il quale a sua volta alimenta il generatore di portante RF che nel nostro caso è costituito da un oscillatore in configurazione Hartley. Il gruppo formato da L1-C8/C9 determina la frequenza di trasmissione e la reazione positiva che innesca le oscillazioni è ottenuta collegando l'emettitore di TR3 su una presa intermedia di L1. Il potenziometro R1 permette di dosare il segnale audio da trasmettere, mentre il trimmer R5, che regola la polarizzazione di TR2, gestisce la profondità di modulazione del nostro trasmettitore. In pratica il segnale audio applicato alla base di TR2 fa variare anche il punto di lavoro del transistor e conseguentemente tra l'emettitore e la massa si

ottiene una tensione variabile che segue le "ondulazioni" del segnale modulante. Alimentando lo stadio oscillante tramite TR2 otteniamo quindi una perfetta modulazione d'ampiezza. Il compensatore C9 permette di sintonizzare il trasmettitore su una frequenza libera da altre emittenti evitando così fastidiose interferenze, mentre applicando la sonda di un oscilloscopio sul punto Y sarà possibile visualizzare la forma d'onda generata dall'oscillatore e regolare la profondità di modulazione.

MODULAZIONE DI AMPIEZZA

La modulazione di ampiezza, in sigla AM (dall'analogo termine inglese Amplitude Modulation), è uno dei sistemi utilizzati per trasmettere informazioni utilizzando un segnale a radiofrequenza. Consiste nel modulare l'ampiezza del segnale radio che si intende utilizzare per la trasmissione (detto portante) in maniera proporzionale all'ampiezza del segnale che si intende trasmettere (modulante). Il segnale modulato ha la stessa frequenza della portante. E' piuttosto semplice da realizzare ed è perciò stata utilizzata agli albori delle trasmissioni radio. Nel caso della trasmissione binaria, così come in telegrafia, ad una potenza bassa corrisponde lo zero mentre ad una potenza alta corrisponde l'uno. I principali inconvenienti sono l'estrema sensibilità ai disturbi ed alle condizioni di propagazione, in quanto qualsiasi disturbo si va di fatto a sommare direttamente al segnale che si sta trasmettendo, e la poca efficienza che richiede l'uso di potenze maggiori per coprire le stesse distanze. Supponiamo che la modulante sia una sinusoide con pulsazione angolare
$\omega=2\pi f$ ed ampiezza V_m:
$v_m(t)=V_m\cos(\omega_m t+\varphi)$
nella quale per semplicità poniamo $\varphi=0$; mentre la portante con frequenza maggiore sia:
$v_p(t)=V_p\cos(\omega_p t)$
La modulazione si effettua grazie a due circuiti elettrici nello specifico: un moltiplicatore (con costante moltiplicativa K) e un sommatore come mostrato in **figura 8**.
Il segnale modulato in ampiezza assume l'espressione:

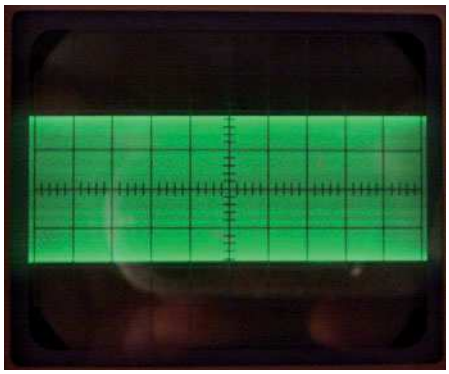


Figura 1: portante radio.

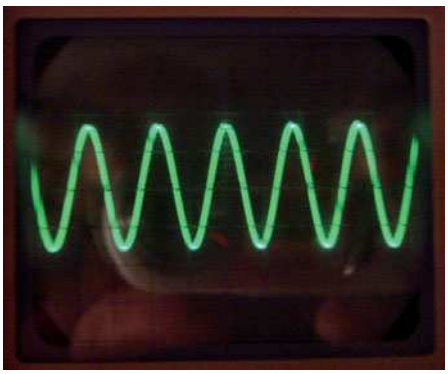


Figura 2: segnale audio.

$$v(t)=(V_p+K_aV_m\cos\omega_m t)\cos\omega_p t \quad \textbf{[1]}$$

Essendo $\omega_p>>\omega_m$, in un periodo del segnale modulante è contenuto un numero elevatissimo di oscillazioni del segnale portante. La **[1]** si può porre nella forma:

$$v(t)=V_p[1+m_a\cos\omega_m t]\cos\omega_p t \quad \textbf{[2]}$$

Il fattore m_a prende il nome di indice o profondità di modulazione e deve essere inferiore ad 1 affinché l'inviluppo del segnale modulato abbia lo stesso andamento dell'informazione da trasmettere. Per $m_a>1$ il segnale v(t) si dice in **sovramodulazione**. In tal caso si introducono notevoli distorsioni nell'inviluppo del segnale modulato che non consentono, in ricezione, una ricostruzione fedele dell'informazione. Normalmente m_a è dell'ordine del 40%. In caso di sovramodulazione il segnale risultante assumerà la forma riportata in **figura 9**.
La modulazione di ampiezza si realizza,

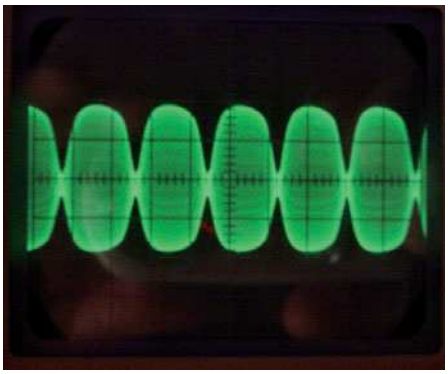


Figura 3 portante modulata in ampiezza.

normalmente, applicando il segnale portante in alta frequenza all'ingresso di un amplificatore (a transistor, JFET, ecc.) caratterizzato da un amplificazione A_o.
Il segnale modulante v_m, è inserito nell'amplificatore in modo da rendere l'amplificazione A_o direttamente dipendente

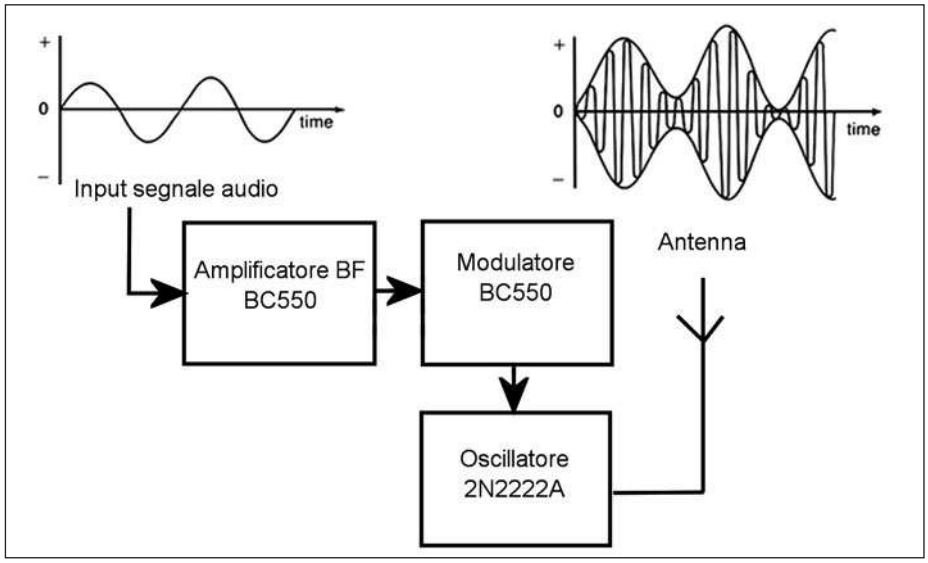


Figura 4: schema a blocchi del TX.

BUILD IT!

TX e onde medie

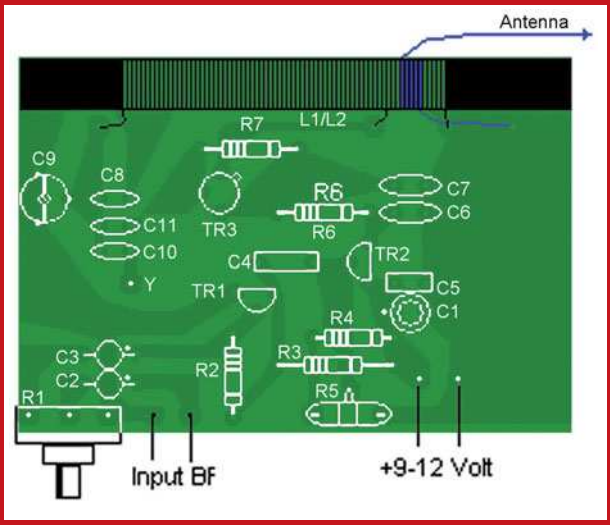


Figura 7: piano di montaggio dei componenti.

LISTA COMPONENTI

R1	47K, pot. lineare.	C1	47µF/ 25V
R2	470K 1/4 W.	C2,C3	2,2mF tantalio 25v.
R3	4,7K 1/4 W	C4	220 nF poliestere.
.R4	2,2K 1/4 W.	C5	100 nF poliestere.
R5	47K, trimmer	C6,C7	6,8 nF poliestere.
R6	68 ohm 1/4 W.	C8	150 pF ceramico.
R7	47K 1/4 W.	C9	10-60pF compensatore.
L1/L2	vedi testo	C10	56 pF ceramico.
TR1,TR2	BC550C	C11	22 pF ceramico.
TR3	2N2222A		

Figura 6: circuito stampato scala 1:1.

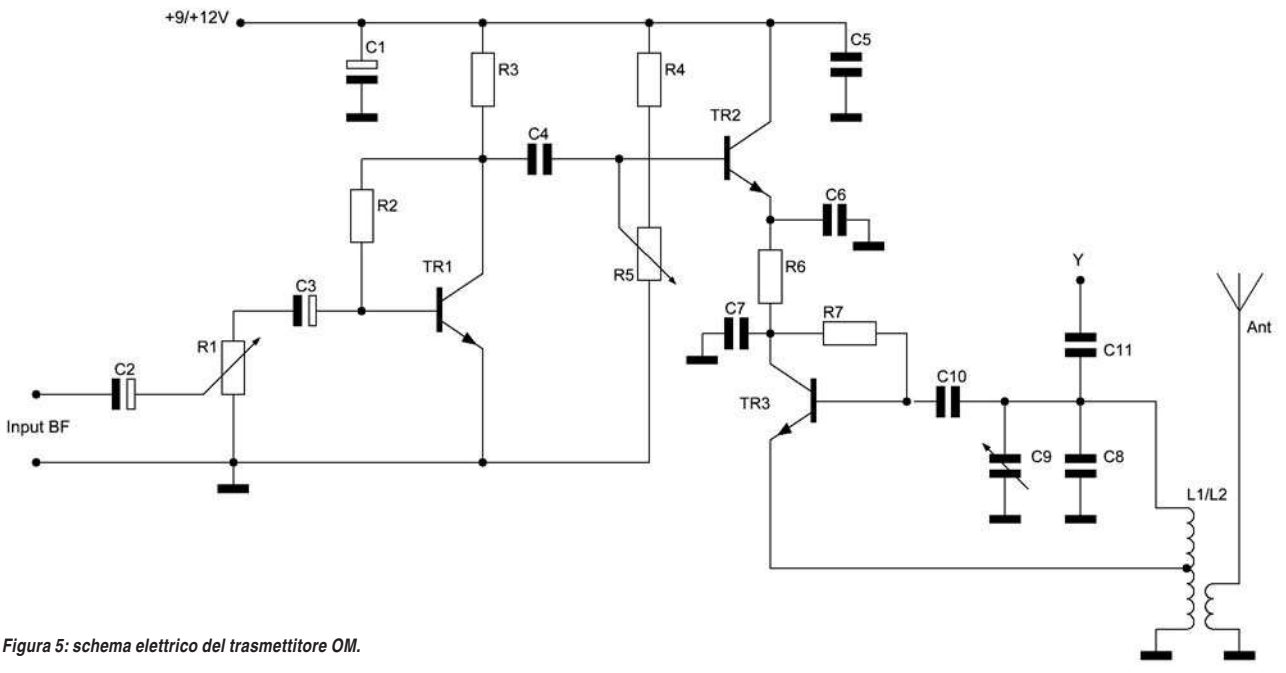


Figura 5: schema elettrico del trasmettitore OM.

dall'ampiezza del segnale v_m. Ciò consente di ottenere un segnale con la stessa frequenza della portante ma con ampiezza variabile proporzionalmente al segnale modulante. I modulatori usati sono il Modulatore di collettore, realizzato con un amplificatore a transistor, e il Modulatore quadratico realizzato con un amplificatore a JFET. La **demodulazione** o

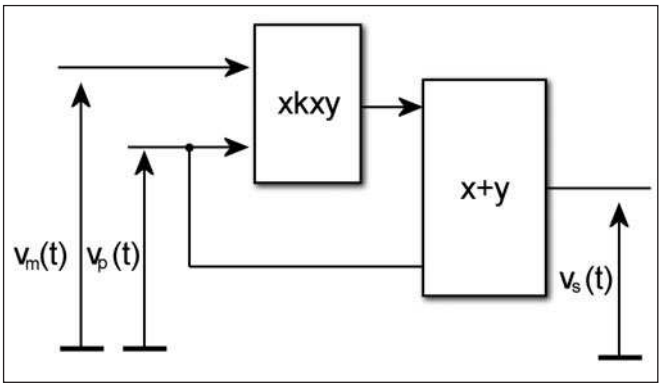


Figura 8: schema a blocchi di un sistema di modulazione AM.

rivelazione è invece l'operazione che consente di estrarre, da un segnale modulato in ampiezza, l'informazione in bassa frequenza. Nell'operazione di demodulazione si realizza una conversione di frequenza che a partire dallo spettro del segnale AM permette di ricostruire il segnale in banda base. La demodulazione è, normalmente, realizzata utilizzando un dispositivo non lineare, che nella maggior parte dei casi è un diodo, seguito da un filtro passa basso in grado di ricostruire l'inviluppo del segnale AM.

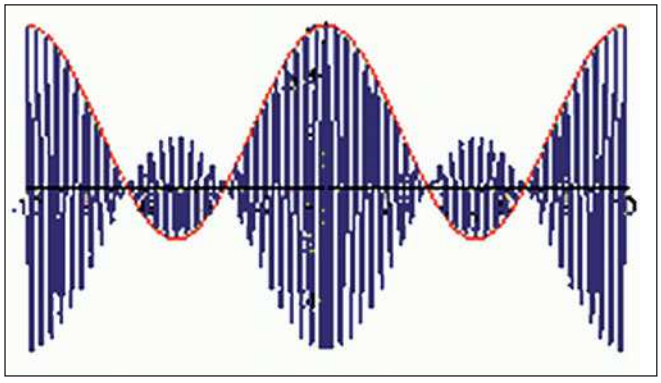


Figura 9: un tipico segnale AM affetto da sovramodulazione.

Il rivelatore che trova le maggiore applicazione pratica è il rivelatore d'inviluppo a diodo.

MONTAGGIO E TARATURA

Il circuito è poco critico e può essere facilmente assemblato anche su una basetta per montaggi sperimentali, co-

SAI CHE PUOI SCARICARE
GLI ARTICOLI IN PDF?
basta iscriversi al Club di Fare Elettronica!
Visita www.farelettronica.com/club

Fare elettronica

GLI ARTICOLI DISPONIBILI

- CUBLOC pilotare i display CLCD
- Pannello luminoso a matrice di led (parte I)
- Ampli Sempli
- Driver di potenza per motori passo
- Amplificatore per casse – VM 32
- Amplificatore 50+50W per auto e casa
- Amplificatore mobile PA 100 W
- Generatore di effetti sonori bitonali
- Sat finder
- Vitamina C (parte VIII)
- Frequenzimetro digitale
- Frequenzimetro digitale BF 4,5 digit led
- Elettronicando (tutto il corso completo)
- Progettazione e realizzazione di un filtro ADSL centralizzato
- Mikrobasic (parte I-IV)
- Equalizzatore Grafico Parametrico
- Applausometro elettronico
- Frequenzimetro LCD da 150 MHz
- Modulo Dj
- Truccavoce
- Generatore di funzioni
- Amplificatore stereo Hi-Fi valvolare
- Personal Karaoke
- Generatore di segnali AM-FM
- Frequenzimetro IR per monitor
- A/D Converter a 24 bit
- Commutatore fax/voce 68hc11
- Costruire un generatore eolico (tutto il progetto)
- Mixer stereo a quattro ingressi
- Generatore di funzioni
- Mixer Stereo
- Mixer stereo automatico per D.J.
- Orologio DCF da parete
- Effetto eco
- Presepe elettronico multimediale
- Correttore di frequenze
- Introduzione al CUCLOC
- Usare PROTEUS (tutorial completo)
- Dispositivi di protezione da sovratensioni
- Amplificatore valvolare "Kristal" (parte I, II e III)
- Light dimmer con PIC12F629A
- Un insolito circuito VOX
- DDS: Generatore di segnali a frequenza variabile.
- Alimentatore per microfoni Phantom
- Mixer microfonico 8 canali
- Programmiamo il CUBLOC utilizzando il Basic
- Interfaccia MIDI
- Programmatore orario
- Come gestire una tastiera utilizzando un solo ingresso del PIC
- Utilizziamo i moduli display a 7 segmenti con Cubloc (II)
- Economica CNC a 3 assi
- La tecnica DDS (Direct Digital Synthesis)
- DDS: Generatore di toni standard DTMF/TELECOM/MUSICA
- DDS: Generatore di toni DTMF
- DDS: Riproduttore di suonerie

PER L'ELENCO AGGIORNATO VISITA
www.farelettronica.com/club

munque per completezza le **figura 6** e **7** riportano il master del circuito stampato e il piano di montaggio dei componenti. L'unico componente che dovrete costruire è la bobina L1/L2, che dovrà essere realizzata avvolgendo 55 spire di filo di rame smaltato da 0,5 mm su una bacchetta di ferrite lunga 5/6 cm e del diametro di 7-8 mm effettuando una presa intermeda alla quindicesima spira. L2 sarà invece composta di 4/5 spire di filo di rame isolato in plastica a singolo conduttore da 0,6 mm, avvolta sul lato freddo di L1 (lato massa). Il resto dei componenti non è critico e i transistor possono essere sostituiti tranquillamente con degli equivalenti. Il trasmettitore è di piccola potenza e quindi per funzionare necessita di un'antenna, può andare bene anche uno spezzone di filo lungo un paio di metri. La taratura è semplice, regolate R5 fino a leggere poco meno della metà della tensione di alimentazione tra l'emettitore di TR2 e la massa, ad esempio 5,0 Volt se alimentate il circuito a 12 Volt; collegate una sorgente audio al vostro trasmettitore, può essere ad esempio l'uscita del lettore MP3 o del lettore CD o anche un semplice microfono, date tensione al circuito e accendete una radiolina per onde medie posizionandola vicino al trasmettitore. Agite sulla sintonia del ricevitore fino a captare chiaramente il segnale trasmesso nel caso di interferenza con altre emittenti fate uso, come detto del compensatore C9; regolate il potenziometro R1 affinché sia minima la distorsione del segnale audio ricevuto e ritoccate R5 fino ad ottenere la migliore qualità audio possibile.

UN APPROFONDIMENTO

Oscillatore Hartley

Un **oscillatore** è un circuito elettronico che genera forme d'onda di frequenza, forma e ampiezza di molteplici tipi senza un segnale di ingresso. Alcuni sono progettati per poterne generare di frequenza, forma e ampiezza variabile tramite potenziometri. Gli oscillatori possono dividersi in due principali categorie:

- armonici o sinusoidali (o più propriamente *quasi sinusoidali*);
- a rilassamento o bloccati.

Gli oscillatori nella loro vastità sono impiegati in innumerevoli applicazioni che spaziano dalla temporizzazione di circuiti digitali e non, alla generazione di portanti per le telecomunicazioni, agli strumenti elettromedicali, ecc. Gli oscillatori armonici producono un segnale di andamento sinusoidale (o quanto più possibile prossimo ad esso). Essenzialmente si tratta di un amplificatore in cui l'uscita è riportata all'ingresso attraverso un filtro passa-banda stretto (retroazione positiva). Quando il circuito è acceso, l'amplificatore produce inevitabilmente in uscita del rumore. Il circuito di reazione riporta in ingresso le componenti del rumore di frequenza determinata, le quali vengono amplificate. il ciclo si ripete fino al raggiungimento del regime di funzionamento. La categoria degli oscillatori sinusoidali necessita di un approfondimento. Essi sono infatti suddivisibili in tre principali categorie in base agli elementi circuitali utilizzati.

- **Oscillatori RC:** utilizzano, oltre che elementi attivi, esclusivamente resistori e condensatori (circuito RC). Tra di essi sono da menzionare: l'oscillatore a ponte di Wien, l'oscillatore a sfasamento, l'oscillatore a T e a doppia T, l'oscillatore in quadratura.
- **Oscillatori LC:** usano, oltre agli elementi attivi, circuiti di reazione con resistori, condensatori ed induttori. Loro peculiarità è sfruttare un risuonatore RLC per assicurare stabilità alle oscillazioni. Da menzionare: L'oscillatore di Van der Pol, l'oscillatore di Colpitts, l'oscillatore di Hartley, l'oscillatore di Meissner.
- **Oscillatori quarzati:** quest'ultima categoria di oscillatori fa uso di un cristallo di quarzo piezoelettrico il cui comportamento viene portato ad essere assimilabile a quello di un circuito LC. Tali oscillatori hanno spiccate qualità di stabilità in frequenza e di stabilità alla temperatura date dalle ottime qualità di oscillatore meccanico proprie dei cristalli piezoelettrici di quarzo. Il più noto è l'oscillatore di Pierce. L'oscillatore Hartley è di tipo LC in cui la retroazione è di tipo ad accoppiamento induttivo attraverso un trasformatore sintonizzato (per frequenze elevate si tratta di due bobine avvolte in aria). In alternativa viene usata un'unica bobina che si comporta come un autotrasformatore sintonizzato, come nell'esempio in figura. La frequenza di risonanza può essere variata agendo sul condensatore variabile, mantenendo l'ampiezza del segnale prodotto relativamente costante. Svantaggi di questa soluzione sono la produzione di armoniche indesiderate e quindi una forma d'onda non perfettamente sinusoidale. ❑

CODICE MIP500074

POSCOPE BASIC

Uno strumento indispensabile

6 STRUMENTI IN UNO!

1. Oscilloscopio 2 canali
2. Analizzatore di spettro 2 canali
3. Registratore 2 canali
4. Analizzatore logico 16 canali
5. Generatore logico 8 canali
6. Generatore di segnali PWM a 5 canali

OSCILLOSCOPIO ED ANALIZZATORE DI SPETTRO

Numero canali: 2
Frequenza di campionamento: 100 Hz ÷ 200 KHz
Memoria:
- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V
Risoluzione ADC: 10 bits
Triggering:
- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

ANALIZZATORE LOGICO

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 8 MHz
Memoria:
- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

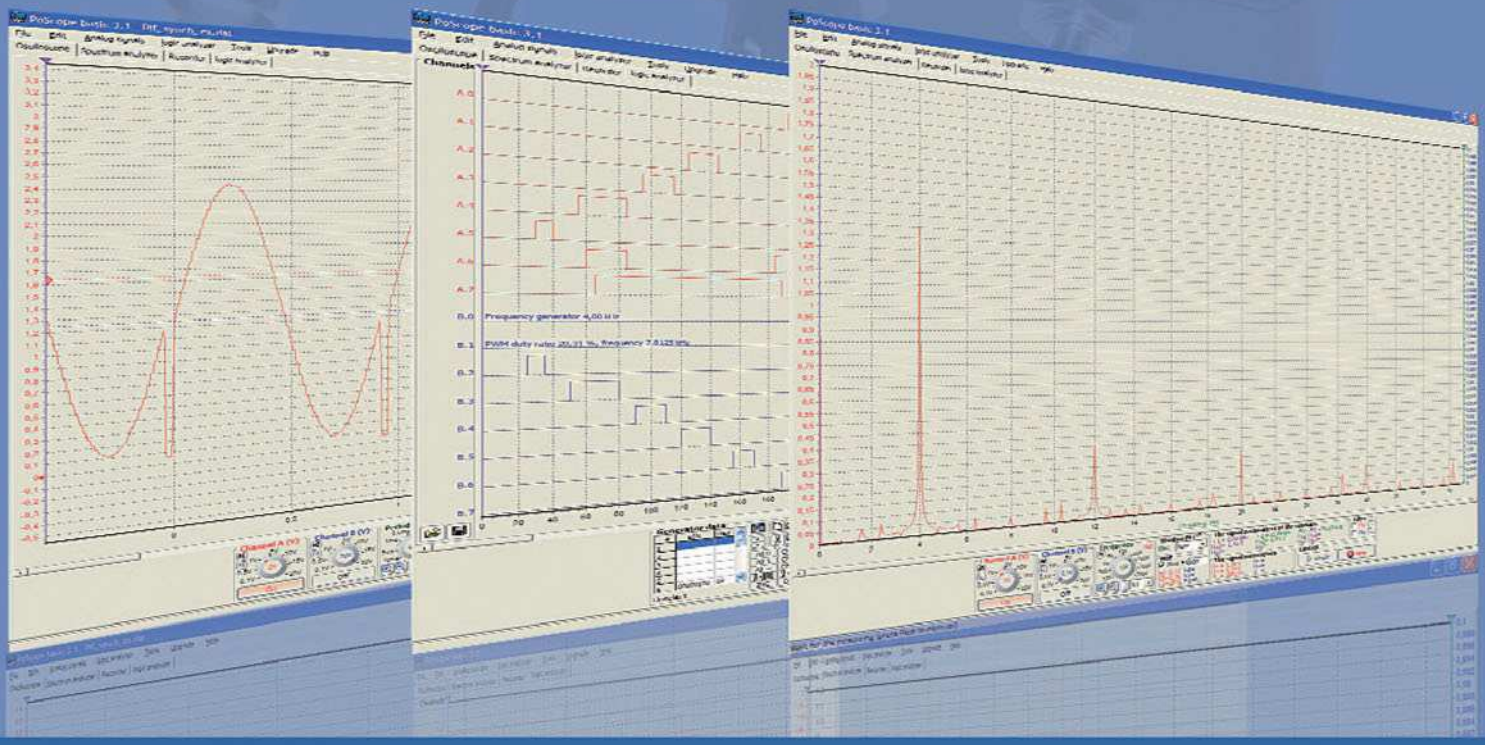
Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V
Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.
Clock: interno/esterno

REGISTRATORE

Frequenza di campionamento: 0.01 Hz ÷ 200 KHz
Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)
Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)
Risoluzione ADC: 10 bit

GENERATORE LOGICO

Numero canali: 8
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 1 MHz
Memoria: 1544 bit/canale
Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V
Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA



CODICE MIP 273109

Ordinalo subito su www.ieshop.it/poscope

CAMPIONE *di* FREQUENZA

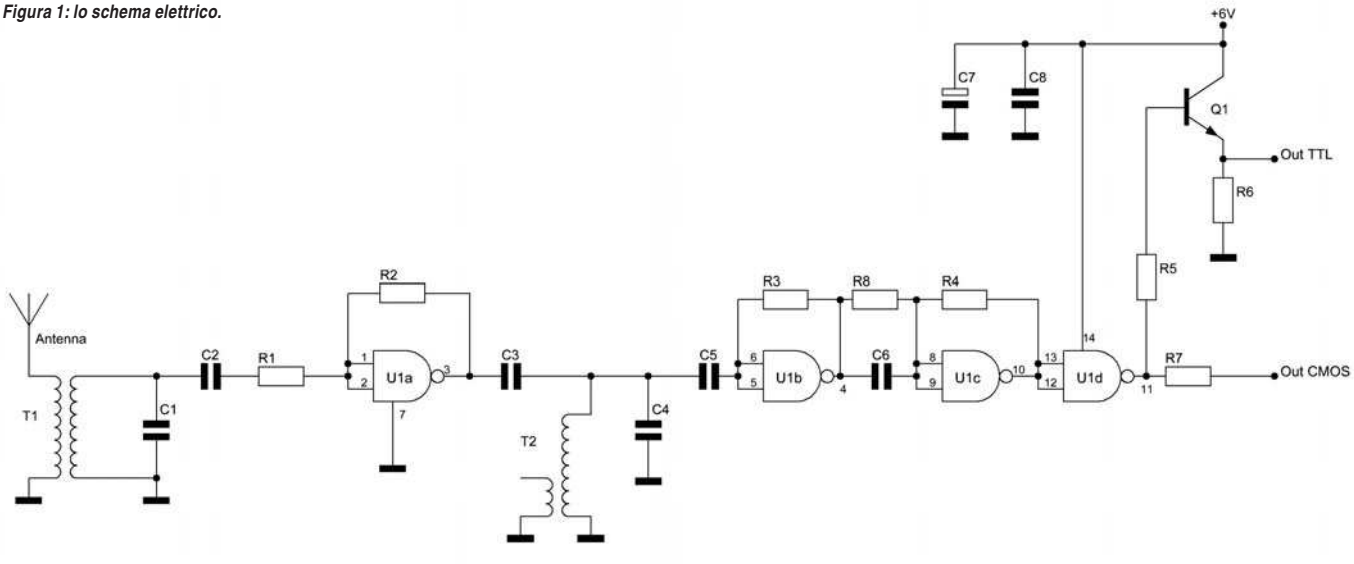
Questo generatore di frequenza campione, sarà utile per controllare e tarare i frequenzimetri e generatori RF, con un alto grado di precisione. Il tutto si basa sulla ricezione della stazione radio RAI 1 onde medie.

Tutto il sistema si basa sulla ricezione della frequenza di RADIO 1 RAI ascoltabile di giorno in tutta la Lombardia e anche nelle regioni limitrofe. Per chi non risiede in Lombardia, può sempre sintonizzarsi sulla sua stazione locale, con la sola differenza di non avere come lettura, dei numeri precisissimi. Il tutto si basa su di un integrato C/MOS 4011 che, sfruttando opportunamente un insolito circuito lineare (vedere lo schema di **figura 1**), riesce ad amplificare e squadrare le onde medie. Da prove fatte con diversi integrati fra cui la serie HCF, il migliore per questo particolare uso, si è dimostrato il Motorola MC14011UB. La prima cosa che si può fare con questo circuito è la precisa taratura dei frequenzimetri, base di partenza di qualsiasi circuito d'alta frequenza, per ottenere un ottimo risultato nei vostri montaggi. Con questo circuito si può pilotare anche un sistema PLL che controlla un quarzo da 10 Mhz, utilizzandolo come base dei tempi esterna di frequenzimetri e generatori RF.

Il grosso vantaggio del sistema PLL, abbinato al frequenzimetro, è quello che non ha bisogno di preriscaldamenti, ma è subito pronto all'accensione. Dividendo per 10 la frequenza dello stesso, si può ottenere anche 1 Mhz, sempre per gli stessi usi. Il circuito è costruito su di una basetta di vetronite monofaccia da 56X30

Figura 4: vista delle batterie.

Figura 1: lo schema elettrico.



BUILD IT!

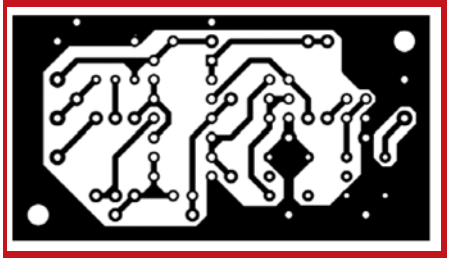


Figura 3: circuito stampato in scala 1:1.

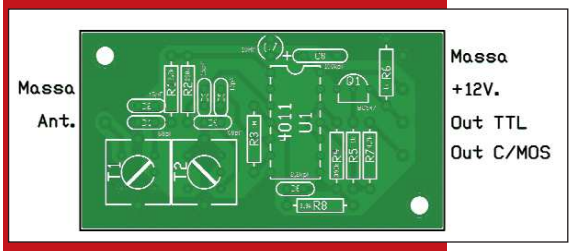


Figura 2: disposizione componenti.

LISTA COMPONENTI

R1	2,2 K 1/4 W
R2-4	390 kohm "
R3	1 Mohm "
R5-6	1 kohm "
R7	4,7 kohm "
R8	3,9 kohm "
C1-4	Cond. Cer. 68 pF
C2-3	Cond. Cer 15 pF
C5	Cond. Cer 15 pF
C6	Cond. Cer 2,2 kpF
C7	Cond. eletr. 10 MF 16V.
C8	Cond. Cer. 100 kpF
U1	IC 4011
Q1	Transistor BC 547
T1-2	bobina oscillatrice O.M. Nucleo rosso

frequenza campione

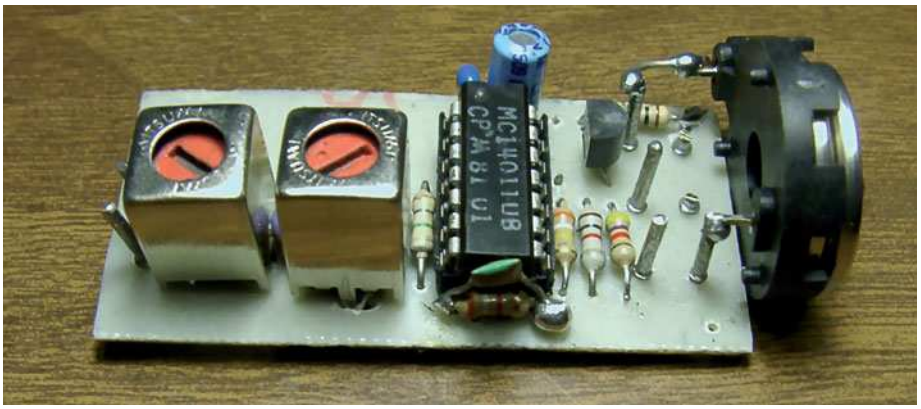


Figura 5: il montaggio completato.

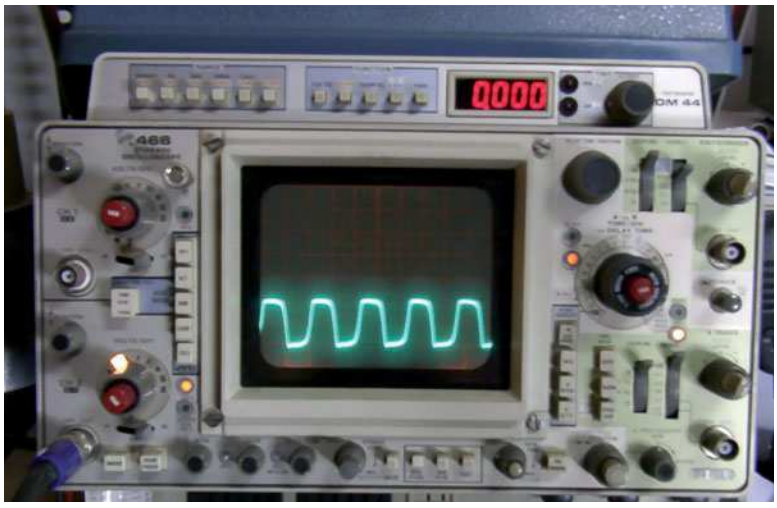


Figura 6: i 900 Khz. visti all'oscilloscopio.

mm **(figura 3)**, utilizzando dei componenti comuni per evitarre la difficoltà della ricerca dei componenti SMD. Come contenitore, si può usare anche uno metallico, per schermare le emissioni verso eventuali circuiti vicini. Le bobine usate sono entrambe quelle a nucleo rosso usate come oscillatori locali nelle radioline a onde medie con la misura di 10X10mm (vedere il montaggio in **figura 2**).

TARATURA

Una volta fatto il montaggio, si posso subito fare le prove di ricezione, collegando nell'apposito pin, un'antenna composta da un filo lungo due o tre metri. Ora si rende necessario l'uso di un semplice oscilloscopio che abbia almeno qualche Mhz. di fondo scala. Si metterà il puntale sul pin 3 dell'integrato e ruotando il nucleo di T1, si andrà alla ricerca del segnale. Per la sintonia di Milano 1, i condensatori C1 e C4, sono di 68 pF, però se la frequenza è diversa di 900 Khz, si renderà necessario sostituire il loro valore, aumentandoli per frequenze più basse, fino a 220 pF, o diminuendoli, fino a 22 pF per frequenze più alte. Tarato T1, si passa a T2, misurando il pin 4 dell'integrato e ruotando il nucleo, sempre per il migliore segnale. In questo caso, se è necessario, si può accorciare l'antenna al punto di non vedere il segnale proprio squadrato e quindi tarare per il meglio T2. All'inserimento dell'antenna lunga, tutto andrà per il meglio. Il circuito dispone di due uscite, una TTL e l'altra C/MOS. Quella TTL è calcolata per una alimentazione di 6 Volt, per tensioni diverse va rivisto il circuito di Q1. Per l'alimentazione sono necessari 6V anche se il circuito funziona benissimo con alimentazioni da 5 a 13 Volt. Tuttavia la soluzione a 6V consente di usare due batterie al litio 2025. Al posto del modello 2025, si possono indifferentemente usare anche le 2016 e 2032, varierà solo la durata. L'assorbimento del circuito alimentato a 6 Volt, è di soli 5 mA. A proposito dell'alimentazione è consigliabile usare un pulsante piuttosto che un interruttore in modo da prolungare la durata delle batterie. ❑

CODICE MIP 500060

abbonati SUBITO!!!

e risparmi fino al 40%

1

ABBONATI A **Fare Elettronica**
a soli euro 49,50 PER 11 NUMERI.
Oltre a risparmiare ben 16,50 euro
AVRAI IL PREZZO BLOCCATO
PER UN ANNO **e riceverai la rivista comodamente a casa**

ABBONATI A **Fare Elettronica e Firmware a solo euro 89**
IL RISPARMIO **sale a ben 43 euro**

2

3

Novità! CON SOLI **11,95 euro in più potrai iscriverti per un anno al** CLUB **di Fare Elettronica: un'area riservata** DEL SITO WEB WWW.FARELETTRONICA.COM **dove è possibile scaricare gli articoli in pdf**

RINNOVA IL TUO ABBONAMENTO
almeno 3 mesi prima della scadenza
E SCEGLI IL TUO **CD preferito fra quelli a lato, è GRATIS!**
(VALORE COMMERCIALE 10 EURO)

4

SCELTI PER VOI

CD A

CD B

CD C

CD A FOTOGRAFIA DIGITALE: un corso completo che guida l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare utilizzando le moderne fotocamere digitali.

CD B BABYLON:
il traduttore istantaneo italiano/inglese inglese/italiano più conosciuto nel mondo.

CD C iPOD CONVERTER: il software per convertire i filmati e i file audio in un formato idoneo all'iPOD.

DIVERSE MODALITA' **per abbonarsi**

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito: www.farelettronica.com/abbonamento

Dati PERSONALI

Nome ....

Cognome ....

Via. .... n° ....

Cap. .... Città .... Prov ....

Tel .... Fax. ....

Email ....

Ragione Sociale ....

P.Iva. .... ❍ Fattura

Privacy Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

TIPOLOGIA **di abbonamento**

☐ 1 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** a soli euro **49,50**

☐ 2 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** + **Firmware** a soli euro **89,00**

☐ 3 Iscrizione annuale al Club di Fare Elettronica a soli euro **11,95**

☐ 4 Scelgo il CD **A** ❑ **B** ❑ **C** ❑ **gratis** perchè rinnovo il mio abbonamento **3 mesi** prima della scadenza

Modalità DI PAGAMENTO

❍ CARTA DI CREDITO
❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard
Titolare. ....
n°. .... scad ....

❍ VERSAMENTO
CCP n. 70107552 intestato ad **Inware Edizioni srl**
allegare la ricevuta (o copia) del versamento indicando nella causale:
"Abbonamento Fare Elettronica"

❍ BONIFICO BANCARIO
Appoggiato su Poste Italiane-CIN: I- ABI: 07601- CAB: 01600 - C/C: 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ ALLEGO UN ASSEGNO
intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma ....

Partecipa anche tu all'indagine sui lettori di Fare Elettronica! C'è un regalo per te! (sul retro di questo coupon)

FE - 273

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto td

70107552 < 451>

AUT. DB/SSIC/E 22017 DEL 11.04.2006

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CAUSALE

Indagine sui lettori

Aiutaci a conoscerti meglio!
Con il tuo aiuto riusciremo ad offrirti una rivista sempre più in linea con le tue aspettative!

IL TUO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❑ **B05** Direzione Tecnica
- ❑ **B06** Progettazione
- ❑ **B07** Studente
- ❑ **B08** Direzione Acquisti
- ❑ **B09** Insegnante
- ❑ **B10** Altro . . . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORI:

- ❑ **C11** Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❑ **C12** Elettrodomestici
- ❑ **C13** Consulenza
- ❑ **C14** Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❑ **C15** Automotive
- ❑ **C16** Vending
- ❑ **C17** Altro . . . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA TUA AZIENDA:

- ❑ **D18** fino a 10
- ❑ **D19** da 10 a 50
- ❑ **D20** da 50 a 100
- ❑ **D21** da 100 a 500
- ❑ **D22** oltre 500

Solo se sei abbonato, indica il tuo codice abbonato: . . . . . .
e barra la casella di interesse:

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❑ **A01** Personale uso professionale
- ❑ **A02** Aziendale
- ❑ **A03** Scuola o Università
- ❑ **A04** Personale uso hobbistico

FE

Compila il cedolino e invialo in busta chiusa o via fax allo 02 66508225 e riceverai

LA FANTASTICA

PENNA MULTIFUNZIONE

Grazie per la preziosa collaborazione!