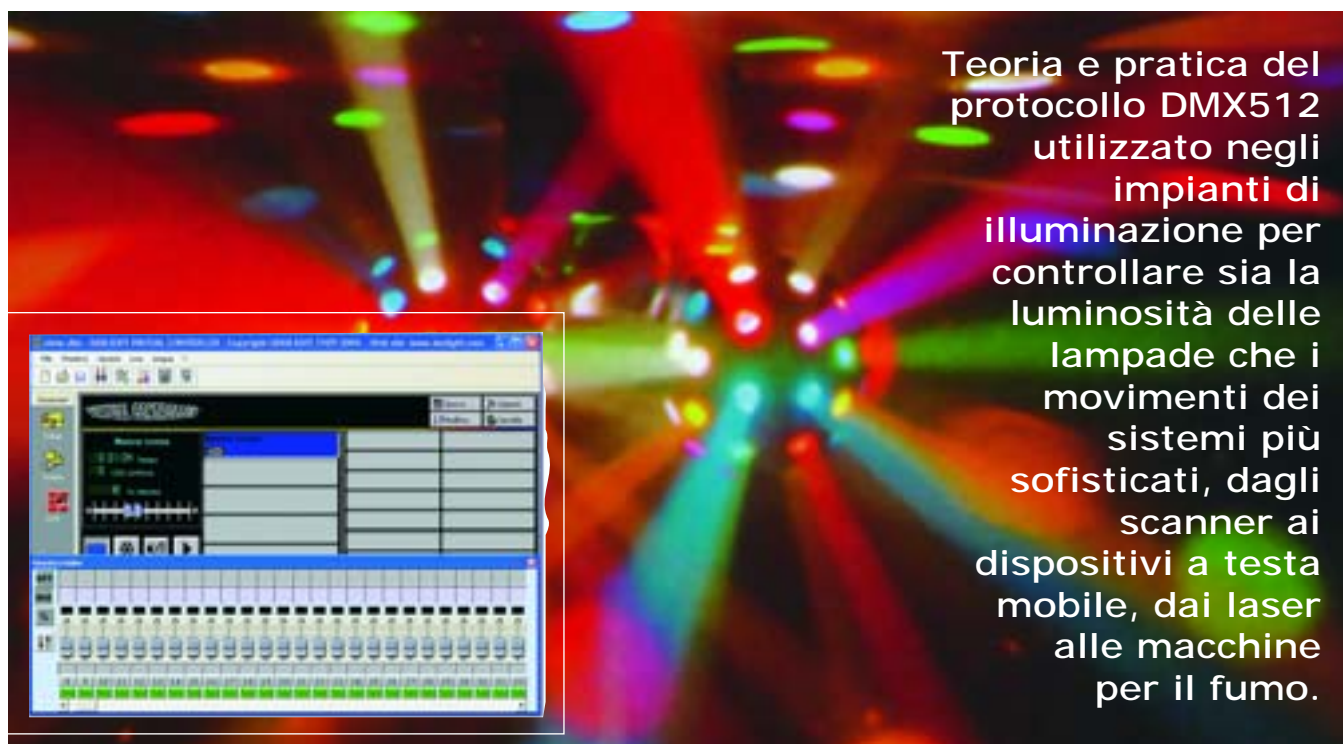


DMX512, protocollo e applicazioni

di *Francesco Doni*



Teoria e pratica del protocollo DMX512 utilizzato negli impianti di illuminazione per controllare sia la luminosità delle lampade che i movimenti dei sistemi più sofisticati, dagli scanner ai dispositivi a testa mobile, dai laser alle macchine per il fumo.

Tutti i sistemi di controllo luci per teatri, sale da ballo, manifestazioni musicali e simili, utilizzano una centralina di comando (console) ed una serie di lampade di vario tipo la cui luminosità è controllata dai cosiddetti dimmer. Esistono anche proiettori più complessi in grado di ruotare, generare fasci luminosi di colore differente, produrre figure geometriche di vario genere, eccetera. Fino a pochi anni fa venivano utilizzate differenti modalità per controllare la sequenza di accensione e la luminosità dei proiettori: ogni costruttore aveva un proprio standard per cui, sia le centraline

che le lampade, non erano intercambiabili tra loro. Il sistema più diffuso era il controllo analogico lineare che consiste nell'inviare al dimmer una tensione continua da 0 ad un massimo di 10 V cui corrisponde una variazione della luminosità della lampada dallo 0 al 100%. Questo tipo di soluzione prevede un cavo di collegamento per ogni canale controllato, con alcuni vantaggi (pochi) e molti svantaggi. Tra i primi segnaliamo l'estrema semplicità: se si dovesse interrompere un collegamento, solo il canale interessato non funzionerebbe. D'altra parte se i canali sono numerosi, le dimensioni >

Il protocollo DMX512

Il protocollo DMX512 è piuttosto semplice, anche perché è stato messo a punto quasi venti anni fa quando l'hardware non consentiva soluzioni più raffinate. Si tratta sostanzialmente di una stringa seriale monodirezionale generata da un dispositivo master (console) le cui informazioni possono controllare sino ad un massimo di 512 unità remote (slave) connesse in cascata. La trasmissione è di tipo asincrono, ciascun bit ha una durata di 4 microsecondi e la velocità di trasmissione è quindi di 250 Kbps. Ciascuna unità remota viene controllata da un dato composto da otto bit (un byte) ovvero da una informazione che consente di ottenere 256 possibili livelli, più che sufficienti per determinare la luminosità di una lampada. Questo dato viene memorizzato nel dispositivo remoto fino all'arrivo della stringa successiva. Per come è strutturato il protocollo, è possibile aggiornare i dati come minimo 44 volte al secondo, una velocità che consente di non rilevare alcun sfarfallio. Il disegno e la tabella chiariscono più di qualsiasi descrizione le caratteristiche della stringa di controllo. In assenza di una stringa DMX valida, la linea di trasmissione deve presentare un livello alto. La trasmissione ha inizio con il

cosiddetto BREAK formato da un minimo di 22 bit a livello basso per una durata complessiva di 88 microsecondi. La durata del BREAK può anche essere leggermente superiore: il protocollo prevede una durata massima di 1 secondo. In pratica, specie se si inviano tutti i 512 byte di controllo, è consigliabile che il BREAK non superi i 100÷120 microsecondi. Subito dopo, il protocollo prevede l'invio del MAB (Mark After Break), due bit a livello alto per complessivi 8 microsecondi. Il protocollo originale DMX512, quello definito nel 1986, prevedeva un solo bit ma l'aggiornamento introdotto nel 1990 ha stabilito che i bit devono essere due. Tutte le apparecchiature attualmente disponibili sul mercato utilizzano questo

standard per cui dovrebbero definirsi DMX512-1990 compatibili; col tempo, tuttavia, il suffisso 1990 si è ... perso per strada per cui le apparecchiature vengono semplicemente identificate dalla sigla DMX512. A questo punto del protocollo è previsto l'invio del primo frame (dato 0) che viene utilizzato come Start Code (SC) ed il cui valore è anch'esso zero. Ciascuno frame è composto da un bit di start (livello basso), dal dato vero e proprio (CD, Channel Data da 8 bit, ovvero un byte) e da due bit di stop (livello alto). Il frame 0, dunque, non contiene alcuna informazione ma viene utilizzato come Start Code. Seguono altri 512 frames che contengono, nell'ordine, i livelli che debbono assumere i dispositivi controllati, dal

| DESCRIZIONE | minimo | tipico | massimo | unità di misura |
|----------------------|--------|--------|---------|-----------------|
| BREAK | 88 | 88 | 1000000 | microsecondi |
| MAB | - | 8 | - | microsecondi |
| FRAME | - | 44 | - | microsecondi |
| START/DATA/STOP BITS | - | 4 | - | microsecondi |
| MTBF | 0 | nd | 1000000 | microsecondi |
| MTBF | 0 | nd | 1000000 | microsecondi |

dei cavi ed il numero delle connessioni rende ingestibile l'impianto, specie nei sistemi più sofisticati (proiettori motorizzati a più canali). Con l'avvento dell'elettronica digitale, molte aziende svilupparono sistemi di controllo proprietari, contribuendo ad aumentare la confusione che regnava in questo settore. Fortunatamente qualcuno pensò che il proliferare di standard differenti e, nella maggior parte dei casi, incompatibili tra loro, rappresenta-

va un grave danno per gli utenti: fu così che nel lontano 1986 venne sviluppato, su commissione della USITT (Istituto Americano delle Tecnologie Teatrali), un nuovo standard.

Il protocollo DMX512

A questo protocollo, denominato DMX512, si adeguarono a poco a poco quasi tutti i costruttori tanto da rappresentare oggi lo standard

indiscusso nel campo del controllo luci per impieghi nel campo dello spettacolo.

Il DMX512 è un protocollo di trasmissione dati che si avvale, per quanto riguarda la trasmissione fisica, dello standard EIA RS-485 utilizzato anche in altri settori, dall'automazione industriale al mondo dei computer. Questo standard prevede la trasmissione delle informazioni attraverso una linea differenziale composta da due conduttori: ciò >

numero 1 al numero 512. Tra un frame ed il successivo può essere inserito un MTBF ovvero un Mark Time Between Frames di durata compresa tra 0 e 1 secondo. Nella maggior parte dei casi, proprio per consentire la massima velocità di trasmissione della stringa DMX512, questo ritardo non viene utilizzato. Ultimata la trasmissione del pacchetto di dati è prevista un MTBP ovvero un Mark Time Between Packets, anch'esso di durata compresa tra 0 e 1 secondo. Come nel caso precedente, anche questo ritardo non viene quasi mai utilizzato. Tutti i ricevitori vengono identificati da uno specifico codice (ovviamente compreso tra 1 e 512) che viene impostato mediante microswitch; ciascun apparato, inoltre, dispone di un contatore che si sincronizza con lo Start Code della stringa DMX512. Quando il contatore identifica il frame corrispondente al codice impostato, il dato viene

memorizzato nel ricevitore ed utilizzato per pilotare il dimmer. Così, ad esempio, se il byte contiene il dato 127, la lampada si illuminerà al 50%, con 255 la lampada sarà completamente illuminata mentre con 0 la lampada sarà completamente spenta. Determinare la durata massima di un pacchetto DMX512 è molto semplice:

$$t (\mu s) = [(88) + (8) + (44) + (CHL \times 44) + (CHL \times MTBF) + MTBF]$$

Immaginando di non inserire alcun ritardo sia per gli MTBF che per l'MTBP e di utilizzare tutti i 512 canali disponibili otteniamo:

$$t (\mu s) = (88 + 8 + 44 + 22528 + 0 + 0) = 22668 \text{ ovvero } 22,668 \text{ millisecondi.}$$

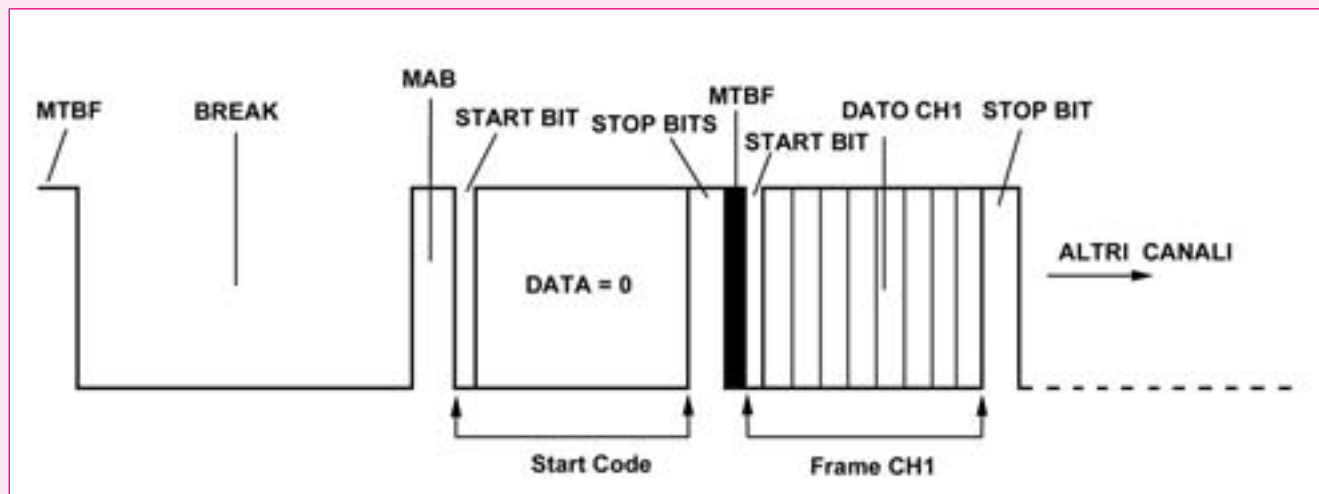
Determinare il numero di stringhe che è possibile inviare ogni secondo è molto

semplice:

$$n = 1000000 : 22668 = 44,11 \text{ stringhe circa.}$$

Se 512 canali possono sembrare più che sufficienti per la maggior parte delle applicazioni (ed in effetti così è), ci sono dei casi in cui il numero di canali non basta ed è necessario prevedere soluzioni alternative. In questi casi si utilizzano più reti DMX512 (definite "universi DMX") ad ognuna delle quali viene attribuito un gruppo di canali secondo la seguente tabella:

| Universo DMX Canali | |
|---------------------|-----------|
| 1 | 1-512 |
| 2 | 513-1024 |
| 3 | 1025-1536 |
| 4 | 1537-2048 |
| 5 | 2049-2560 |
| 6 | 2561-3072 |
| e così via. | |



garantisce un'elevata immunità ai disturbi elettrici ed elettromagnetici ed una portata di centinaia di metri con un semplice cavo intrecciato (twisted pair). Per quanto riguarda i dettagli del protocollo vero e proprio (ovvero la modalità con cui debbono essere inviati i dati dalla console alle unità remote) rimandiamo all'apposito riquadro. Riassumendo brevemente, segnaliamo che si tratta di una trasmissione asincrona a 250 Kbps dove

ciascun bit ha una durata di 4 μsec. La stringa seriale generata dalla console è in grado di controllare un massimo di 512 unità remote ovvero di fornire a ciascuna di esse un byte (otto bit) a cui corrispondono 256 possibili livelli di luminosità. Nei proiettori più complessi (scanner, teste rotanti, ecc.) questi dati vengono utilizzati anche per spostare la lampada sul piano verticale, su quello orizzontale e per modificarne il colore e la figura generata.

Questi dispositivi possono utilizzare per le loro esigenze sino a 20 canali DMX! Grazie alla notevole velocità di trasmissione, il DMX512 consente di aggiornare i dati di ciascuna unità remota almeno 44 volte al secondo. Il fatto che il protocollo consenta di pilotare 512 unità remote non significa che sia sempre necessario inviare tutti i 512 dati; se l'impianto utilizza un numero inferiore di lampade, anche la stringa generata potrà contenere >

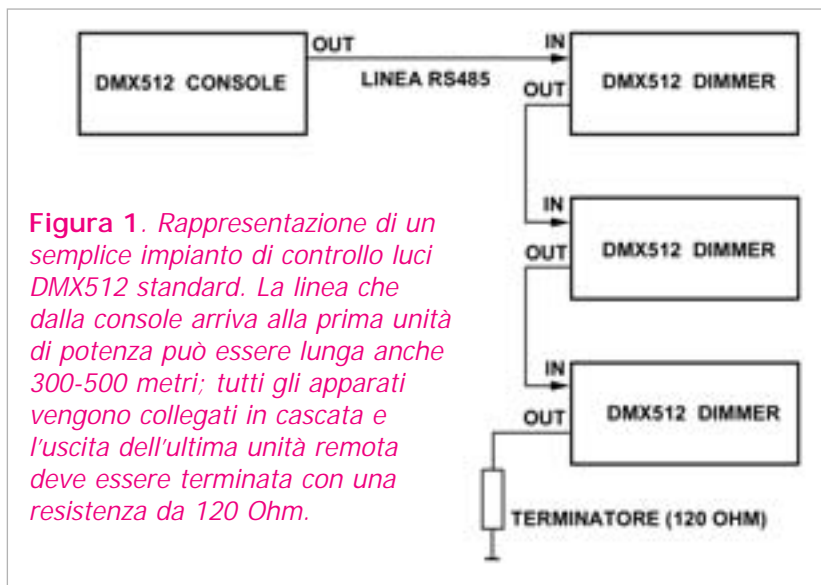


Figura 1. Rappresentazione di un semplice impianto di controllo luci DMX512 standard. La linea che dalla console arriva alla prima unità di potenza può essere lunga anche 300-500 metri; tutti gli apparati vengono collegati in cascata e l'uscita dell'ultima unità remota deve essere terminata con una resistenza da 120 Ohm.

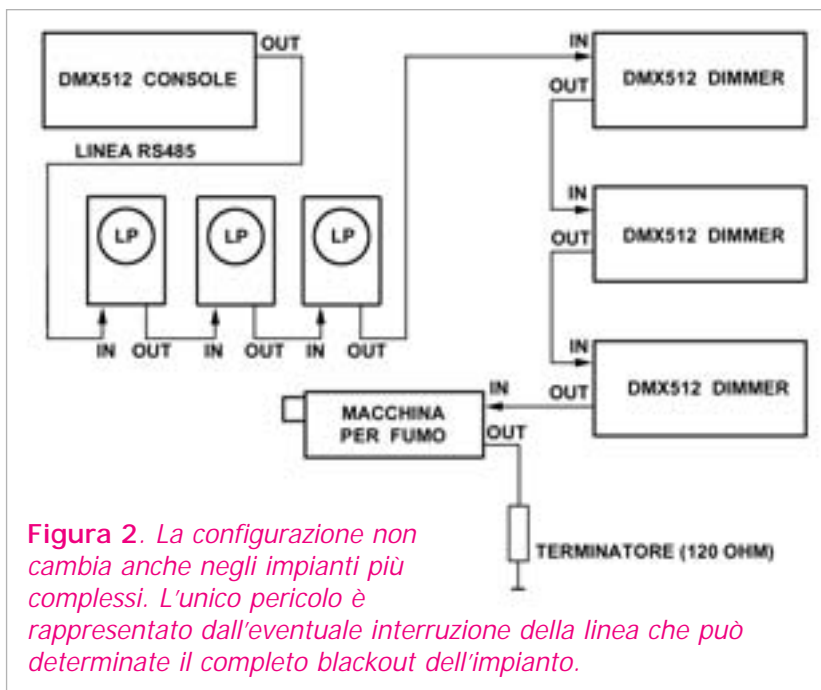


Figura 2. La configurazione non cambia anche negli impianti più complessi. L'unico pericolo è rappresentato dall'eventuale interruzione della linea che può determinare il completo blackout dell'impianto.

un numero inferiore di byte, a tutto vantaggio della velocità di "rinfresco". D'altra parte il fatto che una console sia in grado di generare una stringa con le informazioni per 512 unità remote non significa che, fisicamente, la stessa sia in grado di pilotare direttamente 512 dispositivi. Normalmente un'uscita DMX512 è in grado di pilotare direttamente 32 unità in quanto questo è il limite dei driver RS-485 utilizzati. Per impianti con un maggior numero di proiettori è necessa-

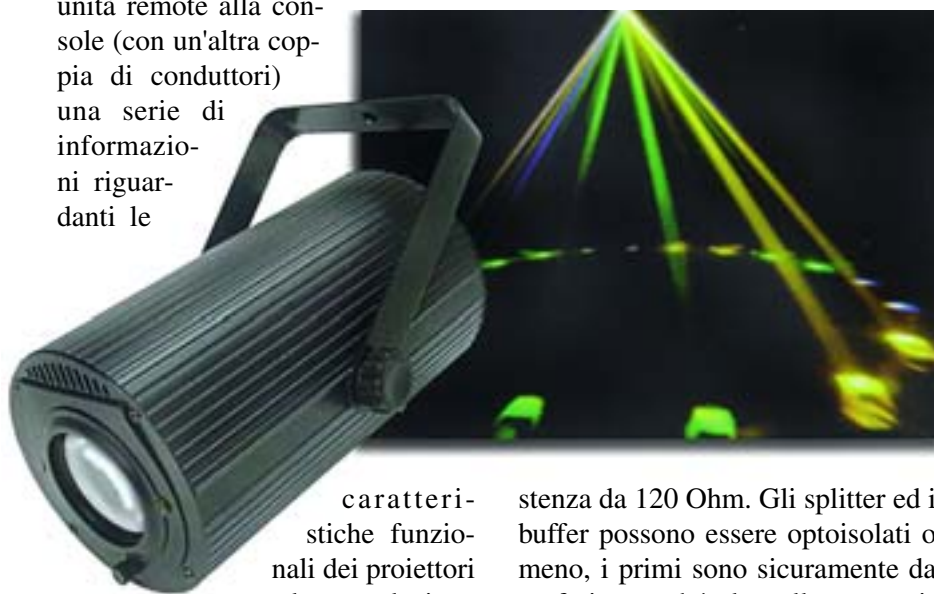
rio fare ricorso ad amplificatori di linea o a degli splitter. Tornando brevemente al protocollo DMX512, ricordiamo che nel 1990 è stata apportata una variazione allo stesso (vedi riquadro) per cui quello che oggi tutti definiscono come DMX512 è in realtà la versione DMX512-1990. Delle evoluzioni di questo protocollo, con particolare riferimento alla possibilità di utilizzare come supporto trasmissivo una rete Ethernet (magari wireless!), ci occuperemo più avanti. Un sempli-

ce impianto per il controllo luci è riportato in figura 1. La linea che dalla console arriva alla prima unità remota può essere lunga 300÷500 metri mentre i collegamenti tra le varie unità debbono essere molto più corte.

Connessioni

Tutti gli apparecchi che accettano il segnale DMX hanno un ingresso ed un'uscita attraverso la quale il segnale arriva ad altri utilizzatori; i connettori per il segnale sono sempre del tipo XLR a 5 poli, o anche a 3 poli (vedi figura 5). Dalla console, quindi, parte un cavo, che va ai dimmer alle strombo, agli scanner, tutti connessi in cascata; l'ultimo anello della catena va sempre "terminato" con una resistenza da 120 Ohm-1/4W. L'errata terminazione della linea DMX è spesso la causa più comune del cattivo funzionamento di tutto il sistema: senza questa terminazione la trasmissione può essere instabile e provocare degli inconvenienti. La resistenza va posta tra i pin 2 e 3 dell'ultimo connettore femmina disponibile per l'impianto (quello dell'ultimo dimmer o dell'ultimo scanner). Il sistema più pratico consiste in un connettore maschio con all'interno la resistenza da 120 ohm. Questo "terminatore" può facilmente essere autocostruito. Segnaliamo che alcuni scanner e molti dimmer hanno già un sistema di terminazione con un piccolo interruttore in prossimità del connettore. E' importante ricordare che la terminazione va effettuata solo sull'ultimo dispositivo della catena. Tornando ai connettori segnaliamo che lo standard DMX512 prevede l'impiego di prese e spine XLR a 5 pin dei quali vengono utilizzati solo i terminali 1, 2 e 3. Le connessioni sono estremamente semplici: il maschio e la femmina sono connessi pin to pin (il pin 2 del maschio al >

pin 2 della femmina ecc.) mentre la calza schermata va collegata ai pin 1 e mai alla carcassa metallica del connettore in quanto ciò potrebbe creare dei loop di massa che potrebbero influire sul corretto funzionamento del sistema. Problemi di questo tipo si verificano quando i dimmer e la console sono messi a terra in due punti diversi: spesso tra due masse differenti c'è una differenza di potenziale che determina un passaggio di corrente attraverso il cavo schermato. Per questo motivo le masse non vanno collegate alle carcasse metalliche dei contenitori e la messa a terra dell'impianto va effettuata in un unico punto. Normalmente i terminali 4 e 5 non sono collegati: si pensa ad un loro futuro utilizzo per inviare dalle unità remote alla console (con un'altra coppia di conduttori) una serie di informazioni riguardanti le



caratteristiche funzionali dei proiettori con la segnalazione di eventuali guasti, anomalie negli stadi di potenza, rotture di lampade o altro. Attualmente il problema delle masse non riveste più l'importanza di un tempo in quanto nella maggior parte dei dispositivi DMX gli ingressi e le uscite sono fotoaccoppiate ed i sistemi sono isolati galvanicamente tra loro. Ma torniamo alle nostre illustrazioni. In figura 2 è raffigurato un impianto più complesso con strombo, dimmer, macchina per il fumo, eccetera. Questo disegno evidenzia la fragili-

tà di un sistema del genere: la rottura in un solo punto del cavo di trasmissione dati può provocare il mancato funzionamento di tutto l'impianto luci! Per questo motivo, ed anche perché ciascuna uscita non può pilotare più di 32 unità remote, vengono utilizzati i cosiddetti splitter. Nella stesura dei cavi DMX la semplice diramazione ad Y è proibita in quanto provoca un notevole degrado del segnale; per effettuare una connessione di questo genere è necessario perciò utilizzare uno o più splitter come indicato in figura 4 nella quale è raffigurato un impianto DMX che utilizza uno splitter con quattro uscite. Ciascuna di queste pilota un ramo dell'impianto il quale deve essere sempre terminato con la solita resi-

stenza da 120 Ohm. Gli splitter ed i buffer possono essere optoisolati o meno, i primi sono sicuramente da preferire perché oltre alle caratteristiche proprie già descritte permettono anche di risolvere il problema relativo a eventuali malfunzionamenti causati da indesiderati anelli di terra. Su linee molto lunghe si usano i buffer per amplificare e ricondizionare il segnale di controllo. Nell'esempio, se si verifica un'interruzione in uno dei rami a valle dello splitter, le altre sezioni continuano a funzionare regolarmente. Altro vantaggio di un sistema del genere è la lunghezza dei cavi che possono essere utilizzati a >



tommesani
ELETTRONICA, AUDIO & COMPUTER

Rivenditore autorizzato:

Futura Elettronica
Monacor Italia
NL Industries
GBC Store

RES
SIPE
CIARE
AUDAX
AUDIOTOP
DB Technologies
PHONOCAR
CORAL
PROEL
RCF

Importatore esclusivo
GAMMA-SCOUT®



GEIGER COUNTER
Radiation detector
Made in Germany
Durata batterie 10 anni
Interfaccia PC



Trust
AUTHORISED TRUST POINT

www.tommesani.it - Via San Pio V, 5A - 40131
Bologna - Tel. 051-550761 - Fax 051-550591

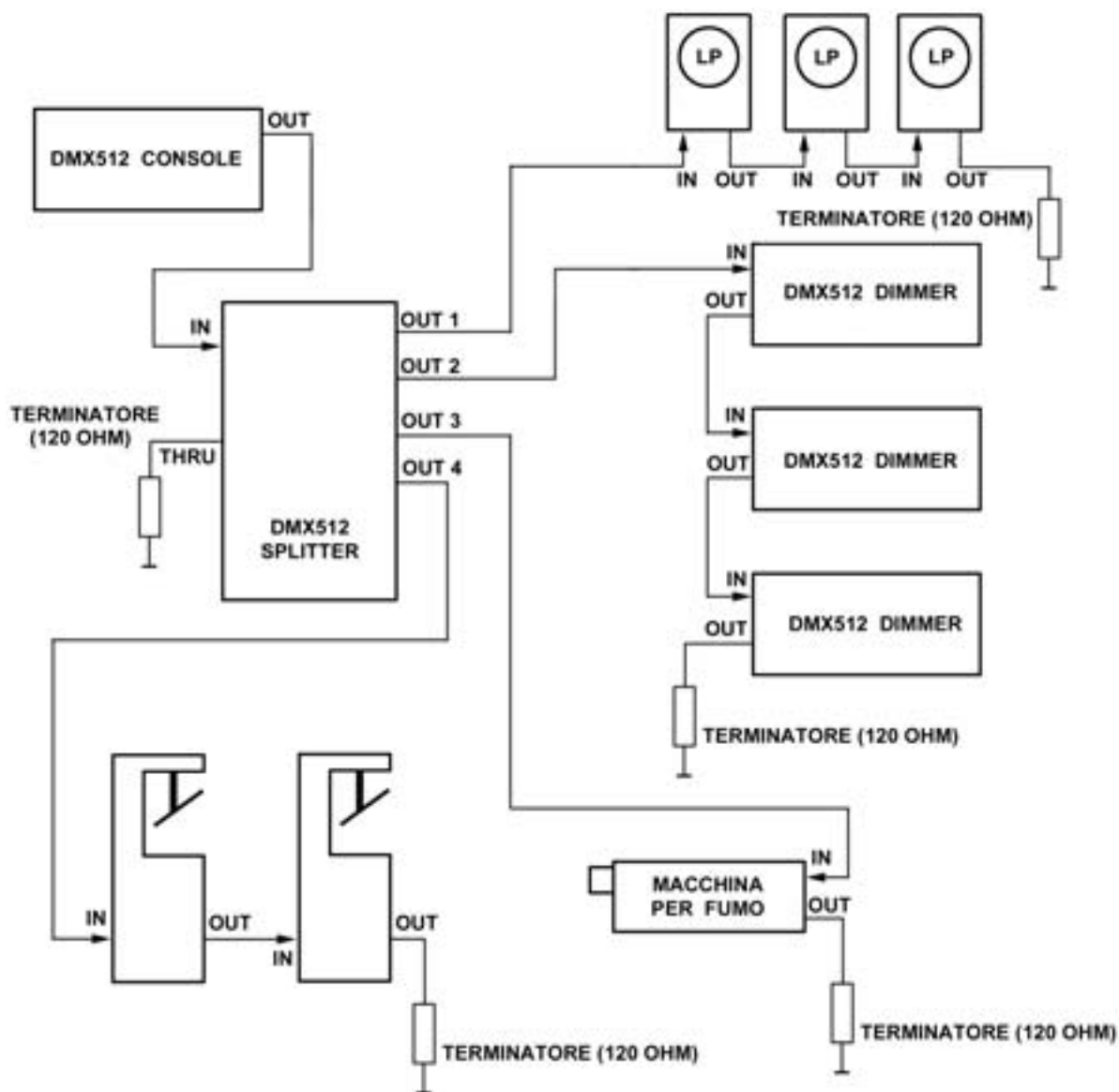


Figura 3. L'impiego di uno o più splitter consente di ridurre il pericolo di blackout totale dell'impianto garantendo nel contempo una migliore qualità del segnale e la possibilità di utilizzare linee molto lunghe anche nelle varie diramazioni. Anche in questo caso ciascuna diramazione va terminata con una resistenza da 120 Ohm.

valle degli splitter, paragonabile a quella tra console e unità remote (300÷500 metri).

La trasmissione seriale RS-485

In figura 4 riportiamo lo schema di un semplice splitter a due uscite realizzato con tre integrati SN75176 della Texas Instruments. Si tratta di integrati piuttosto vecchiotti, i primi disponibili per realizzare semplicemente una linea

RS-485 sfruttando un'alimentazione singola a 5 volt; forse perché sono stati utilizzati parecchio in passato e quindi sono molto conosciuti, continuano ad essere impiegati in numerose apparecchiature, anche piuttosto recenti. Il segnale differenziale di ingresso, applicato tra i pin 6 e 7 del primo integrato, viene convertito in un segnale TTL dal chip: in pratica quando la tensione presente sul pin 6 è superiore di almeno 0,2 volt rispetto a quella

del pin 7, l'uscita (pin1) presenta un livello logico alto mentre se la differenza è negativa per almeno 0,2 volt l'uscita va bassa. L'uscita del primo chip è connessa agli ingressi digitali dei due integrati di uscita. Questa connessione non determina alcun deterioramento del segnale in quanto l'impedenza di uscita dell'SN75176 è piuttosto bassa. A questo punto sulle uscite differenziali dei due integrati troviamo una tensione positiva (pin 6 rispetto a >

pin 7) nel caso in ingresso ci sia un livello logico alto e negativa nel caso il livello sia basso. Ciascun integrato è in grado di alimentare la linea RS-485 con una corrente di ± 60 mA. Sul mercato sono disponibili numerosi altri integrati che possono essere utilizzati per questo scopo, addirittura con quattro driver RS-422/RS-485 nello stesso "case" come la serie MAX3040-3045 della Maxim. Esistono anche chip che sono internamente già isolati galvanicamente come l'MXL3535, sempre della Maxim. Tra i più noti ed economici transceiver RS-485 ricordiamo il MAX485 che può funzionare sia come trasmettitore che come ricevitore fino ad una velocità di 2,5 Mbps. Tra l'altro, la maggior parte dei moderni integrati dispone di sistemi di protezione contro le scariche elettrostatiche (ESD) in grado di operare sino a ± 15 kV. L'impiego di una linea bilanciata con uscita differenziale consente una notevole riduzione dei rumori di modo comune che si inducono sui fili stessi. Questa caratteristica è molto importante, specie negli impianti di illuminazione dove le potenze in gioco sono spesso molto alte e dove i disturbi causati dalla commutazione degli stadi di potenza generano segnali spuri di notevole intensità che potrebbero influire sulle linee di trasmissione dati. In una trasmissione dati bilanciata con doppino



intrecciato vengono generati due segnali di ampiezza uguale ma di polarità opposta; poichè i due fili si trovano uno sull'altro, ognuno di essi tenderà ad irradiare l'esatto opposto del segnale che l'altro filo sta trasmettendo: si ottiene così la cancellazione dei segnali esterni che, almeno in teoria, vengono totalmente eliminati. Teoricamente, in un collegamento RS-485 la lunghezza massima della linea di comunicazione è di 1,2 Km e la

banda passante di 10 Mbps; in pratica i valori effettivi raggiungibili in un sistema reale dipendono molto dalla qualità dei materiali impiegati ed ovviamente dai chip utilizzati. Particolare importanza riveste il cavo che deve essere sempre di tipo twisted pair, ovvero con conduttori attorcigliati, caratteristica questa - come abbiamo visto - che aumenta notevolmente l'immunità ai disturbi. La scelta del cavo non deve essere trascurata: in commercio ne >



www.CEVEC.it
Electronics

Electronics Component Distribution
Distribuzione componenti elettronici

| | | |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| • Ricambi Radio/TV | • Accumulatori | • Inverter |
| • Strumentazione | • Kit Elettronici | • Alimentatori |
| • Attrezzature | • Effetti Luce | • Trasformatori |



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

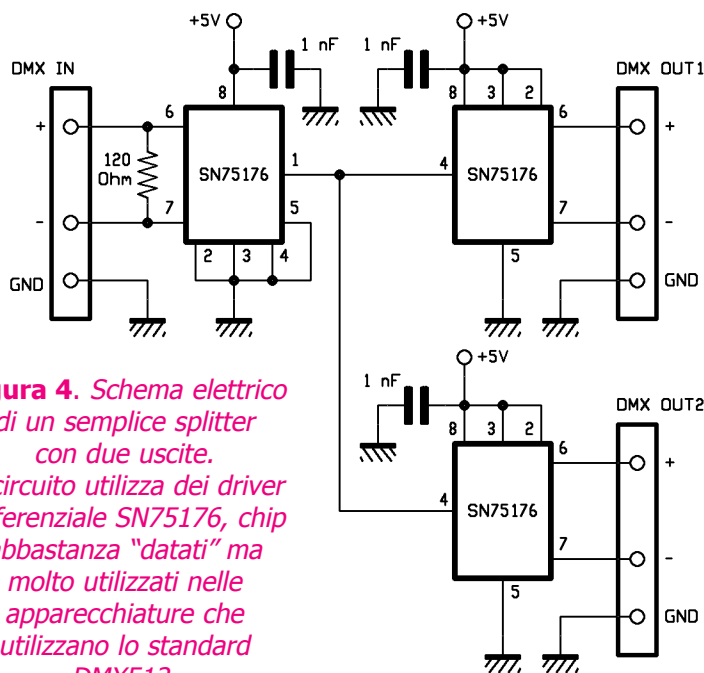
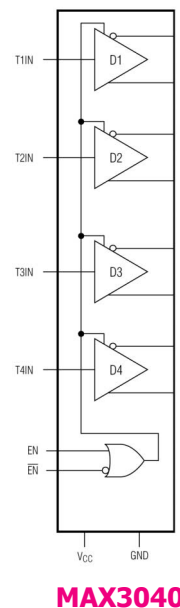
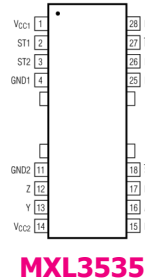
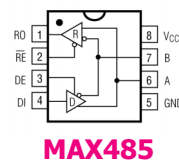
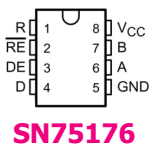


Figura 4. Schema elettrico di un semplice splitter con due uscite. Il circuito utilizza dei driver differenziale SN75176, chip abbastanza "datati" ma molto utilizzati nelle apparecchiature che utilizzano lo standard DMX512.



esistono con caratteristiche differenti sia per quanto riguarda la sezione dei conduttori che il grado di isolamento. Il cavo deve possedere una impedenza compresa tra 100 e 150 Ohm, una bassa capacità, una schermatura integrale ed una sezione minima di 0,5 mm per conduttore. Per quanto riguarda i connettori, lo standard prevede l'impiego di dispositivi XLR a 5 poli; tuttavia, dal momento che due pin non vengono utilizzati, moltissime apparecchiature montano connettori XLR a 3 poli. Occupiamoci a questo punto delle apparecchiature utilizzate per generare la stringa

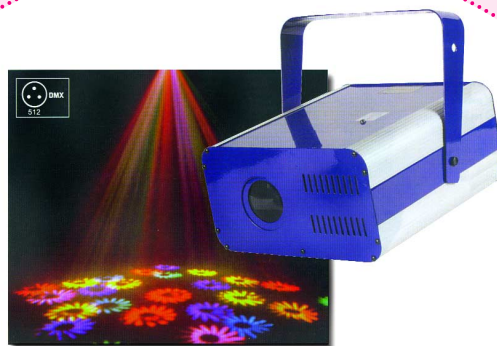
DMX e per controllare tutto il parco luci.

Controller DMX

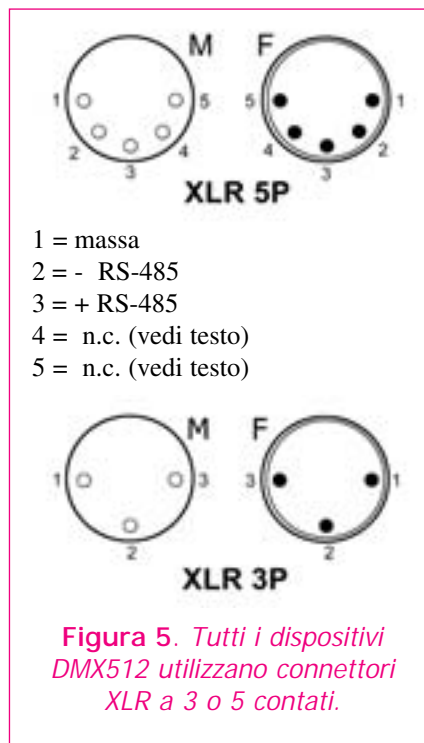
Essenzialmente queste si suddividono in apparecchiature standalone ed in apparecchiature PC-based. Nel primo caso si tratta di dispositivi molto complessi dal punto di vista hardware, completamente gestiti da microprocessori ed in grado di controllare da un minimo di 50÷100 unità remote DMX fino alle canoniche 512 utenze. In alcune apparecchiature molto sofisticate esiste la possibilità di con-

trollare più universi DMX. Tutte le console hanno la possibilità di funzionare manualmente o in maniera automatica generando sequenze memorizzate in precedenza: dispongono inoltre di librerie con le caratteristiche dei sistemi illuminanti più diffusi in commercio.

Le console PC-based, sfruttano la capacità di elaborazione di un PC (spesso un portatile), un software ad hoc ed una interfaccia (parallela-DMX, seriale-DMX o USB-DMX) che rappresenta, da un certo punto di vista, la componente più banale di tutto il sistema. La parte del leone la fa, ovviamente, il software, ➤



spesso molto complesso ma anche, in alcuni casi, molto intuitivo per consentire anche ai meno esperti di competere con i Lighting Designer più quotati. I sistemi PC-based presentano numerosi vantaggi rispetto alle console tradizionali: costi più contenuti, possibilità di aggiornamento del software e delle librerie, possibilità di memorizzare un numero di sequenze praticamente infinito, possibilità di sfruttare programmi in grado di aiutare nella creazione di sequenze con figure geometriche complesse, controllo remoto tramite Internet e così via. Senza considerare il fatto che i sistemi con PC possono essere utilizzati anche in illuminotecnica e non solo negli spettacoli musicali o teatrali. In altre parole nulla vieta di impiegare il protocollo DMX per controllare gli impianti di illuminazione di appartamenti, uffici, condomini, alberghi, ovvero di centralizzare, temporizzare e programmare tutte le luci di un edificio. Per questi motivi i sistemi PC-based DMX hanno soppiantato (almeno nella fascia medio-bassa del mercato) le console tradizionali. Per quanto ci riguarda abbiamo allo studio e pubblicheremo nei prossimi mesi alcune apparecchiature per controllo luci che sfruttano il protocollo DMX, dai dimmer, ai convertitori USB-DMX; presenteremo anche alcuni programmi applicativi e metteremo a disposizione le DLL



con le quali poter realizzare programmi personalizzati, un po' come abbiamo fatto con l'interfaccia USB presentata su questo fascicolo e su quello del mese scorso. Ovviamente, per quanto riguarda l'hardware, abbiamo fatto largo uso di microcontrollori per i quali abbiamo messo a punto specifiche routine DMX delle quali renderemo disponibili i sorgenti in modo da consentire rapide modifiche, personalizzazioni hardware e così via.

I nuovi standard

Vediamo a questo punto cosa ci

aspetta il futuro ovvero quale sarà l'evoluzione del protocollo DMX512 e più in generale dei sistemi di controllo luci. Nonostante il DMX abbia rappresentato un importante punto di riferimento per molti produttori, alcune aziende stanno mettendo a punto o hanno già in produzione sistemi con standard chiusi e protocolli di rete proprietari, sicuramente all'avanguardia dal punto di vista tecnologico ma dal dubbio futuro commerciale. Il sistema proprietario è un ritorno al passato dell'industria dell'illuminazione, quando l'utente era costretto ad usare esclusivamente il materiale dello stesso fabbricante senza possibilità di utilizzare prodotti di terzi. Per quanto riguarda il DMX512 l'evoluzione più importante dovrebbe essere l'Advanced Control Network (ACN) allo studio già da alcuni anni ma il cui protocollo non è stato ancora rilasciato. Questo standard prevede la possibilità di poter utilizzare per la trasmissione dei dati di controllo TCP/IP, Ethernet e ATM (Asynchronous Transfer Mode), dispone di banda passante molto ampia ed è ovviamente bidirezionale con possibilità di continuo scambio di informazioni tra unità di controllo e dispositivi remoti. Alcuni costruttori hanno iniziato ad implementare nelle loro apparecchiature l'RDM (Remote Device Management), protocollo >

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

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



bidirezionale compatibile con i sistemi DMX che consente alle unità remote di inviare informazioni alla console di controllo. Su un punto, comunque, tutti i costruttori, gli utilizzatori e gli enti preposti allo studio dei nuovi standard sono d'accordo: il futuro del controllo luci e, più in generale, dell'illuminotecnica è nella connessione Ethernet. Numerose aziende hanno

iniziato ad utilizzare la rete Ethernet per la distribuzione dei segnali relativi a tutte le periferiche utilizzate in uno spettacolo. La presenza di una LAN Ethernet, già disponibile in molte strutture (teatri, cinema ecc.) consente di ridurre notevolmente i costi degli impianti e di ottenere una maggior flessibilità di utilizzo delle apparecchiature. Come in una tradizionale LAN

aziendale, l'utente ha la possibilità di tenere costantemente sotto controllo gli elementi connessi alla rete, può aggiornare il firmware delle unità remote e può modificarne i parametri operativi e funzionali. In altre parole può gestire semplicemente impianti anche molto complessi e remotizzare tutti i controlli e le funzioni. E, come sta avvenendo nelle reti aziendali, una volta che il protocollo è lo stesso per tutti, il salto verso le reti wireless è solo una questione di mentalità: le risorse tecnologiche sono già disponibili. Molto presto, dunque, anche il mondo dello spettacolo si libererà dei cavi? Nulla di più probabile, d'altra parte i radiomicrofoni e le telecamere senza fili che riprendono spettacoli ed avvenimenti sportivi vengono utilizzate già da anni senza alcun rimpianto per i cavi. A quando dunque gli scanner wireless, i dimmer senza fili e i proiettori IEE802?

FIERA A.B.C. dell'ELETTRONICA

con il patrocinio del Ministero delle Comunicazioni

6-7 novembre 2004

ore 9/18

ERBA (Como)

4° CB DAY



ricezione satellitare

hardware



surplus

elettronica



software

materiali di consumo



componenti accessori



radiantismo



hobbistica



radio d'epoca, dischi e CD da collezione



LARIO FIERE
Viale Resegone

mostra mercato

Expo Elettronica

Il grande Circuito di Fiere dell'elettronica & Co.

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

Per ottenere un
INGRESSO RIDOTTO
scarica il biglietto dal sito
www.blunautilus.it o presenta
questa inserzione alla cassa

NEWS ON LINE!

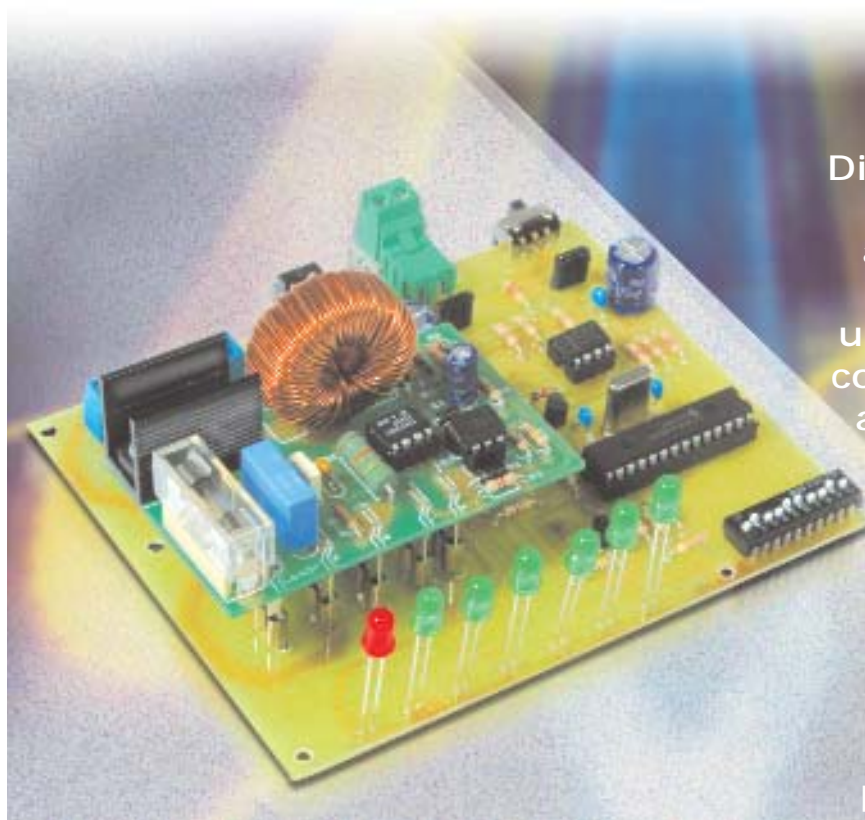
servizio gratuito!
Per essere sempre aggiornati
sulle fiere di elettronica inviate
la vostra e-mail a
news@blunautilus.it
scrivendo nell'oggetto
"fiere di elettronica"

Sponsor ExpoElettronica 2004

Scuola
Radio Elettra 100-105 105
www.scuolaradioelettra.it

Dimmer di potenza standard DMX512

di Arsenio Spadoni

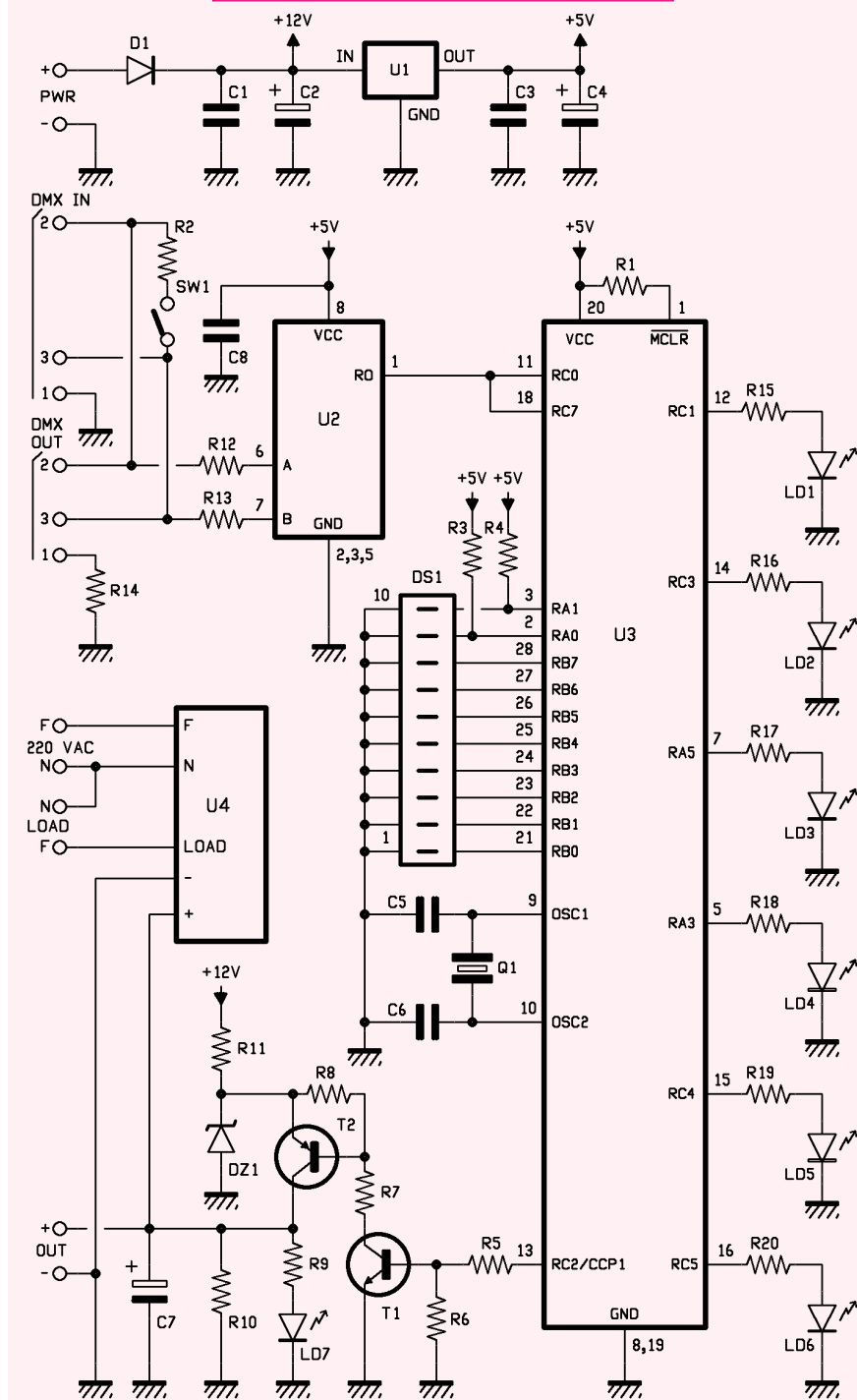


Dimmer controllabile tramite protocollo DMX. Dispone di un'uscita 0÷10 VDC per il collegamento ai sistemi di potenza ma può anche ospitare un apposito modulo per il controllo diretto di carichi alimentati dalla tensione di rete. Dispone di una barra a led che indica il valore assunto dall'uscita. L'indirizzo può essere scelto facilmente tramite dip switch tra i 512 che il protocollo DMX prevede.

Nel precedente numero della rivista abbiamo visto com'è strutturato il protocollo DMX512 analizzandone i pregi e le limitazioni. Riassumendo, si tratta di un protocollo che utilizza come standard fisico l'EIA RS485 e che permette di collegare master e slave a distanze notevoli grazie all'elevata immunità ai disturbi. Questo supporto consente di collegare più dispositivi in cascata con l'accortezza di "chiudere" la linea sull'ultimo slave con una resistenza da 120 Ohm. La velocità di comunicazione - di ben 250 kbps - permette di inviare le impostazioni ai vari dispositivi (massimo

512, da cui il nome DMX512) in meno di 23 mS, il che si traduce in una buona linearità di controllo e velocità di risposta. Per differenziare un pacchetto dati (comprendente le informazioni per tutti i 512 canali) dal successivo, il protocollo DMX prevede un BREAK che consiste nel portare a livello basso la linea per almeno 88 microsecondi, seguito da uno START CODE vale a dire un carattere 0; successivamente vengono inviate le impostazioni dei vari canali nel formato: 1 bit di start, 8 bit di dati, 2 bit di stop. Come si può notare la differenza principale rispetto ad una tradizionale comunica- ➤

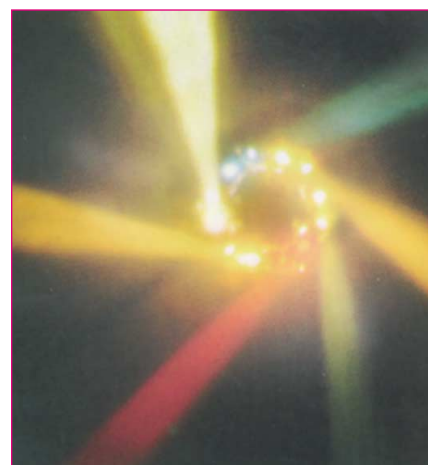
SCHEMA ELETTRICO



contenuti nella stringa. In particolare in questo articolo spieghiamo come poter realizzare un dimmer DMX ad un solo canale. Il circuito è caratterizzato da un indirizzo tra i 512 che il protocollo DMX512 prevede, impostabile mediante dip switch; il circuito è in grado di estrapolare l'informazione (0÷255) relativa al valore di luminosità che la lampada deve assumere e di conseguenza regolare la propria uscita PWM in modo da ottenere un valore da 0 a 10V proporzionale al dato letto per poter pilotare direttamente dei dimmer controllati in tensione. Una barra a led permette di verificare immediatamente l'intensità luminosa selezionata per la lampada in uscita.

Circuito elettrico

Dividendo lo schema elettrico in sezioni, possiamo notare uno stadio dedicato all'alimentazione, una sezione per l'interfacciamento RS485/TTL, una sezione dedicata a linearizzare l'onda PWM, un circuito di potenza ed un microcontrollo-

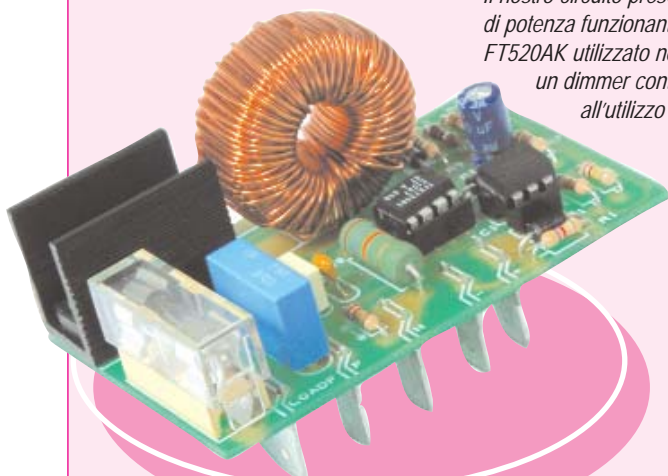


zione seriale cui siamo abituati, è la presenza di due caratteri di stop (solitamente la maggior parte delle apparecchiature prevede un protocollo 8,N,1 cioè un solo carattere di stop). Il progetto descritto in queste pagine consente non solo di realizzare un dimmer di potenza standard

DMX ma anche (e soprattutto) di comprendere quali sono gli accorgimenti da utilizzare per poter realizzare un dispositivo in grado di interpretare i comandi di tale protocollo, di estrapolare quello relativo all'indirizzo della propria periferica ed impostare l'uscita in base ai dati

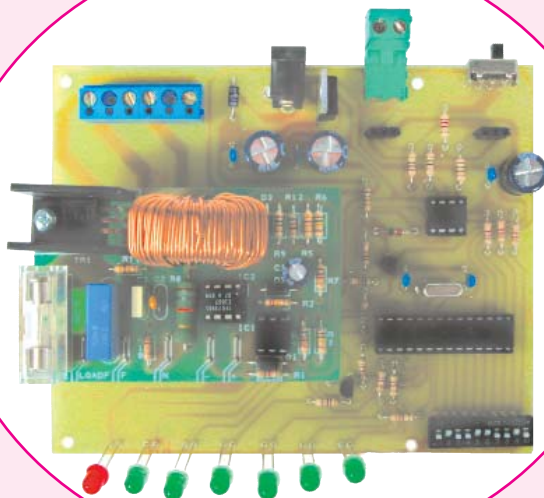
re che gestisce il tutto. Il compito di ottenere un livello di tensione compatibile con l'elettronica presente nel circuito è affidato ad un regolatore 7805 in case TO220, il quale, partendo da una tensione d'ingresso di 12V, ricava i 5V necessari al PIC16F876 ed al convertitore ➤

Il modulo di potenza



Il nostro circuito presenta un'uscita di tensione da 0 a 10 VDC con la quale è possibile pilotare dispositivi di potenza funzionanti con questo range di tensione come i kit K8003 o K8064 oppure come il modulo FT520AK utilizzato nel progetto della Centralina Luci per PC presentata sul fascicolo n. 85. Si tratta di un dimmer controllato in tensione, la cui sezione di potenza è isolata dal circuito di controllo grazie all'utilizzo di un fotoaccoppiatore. Il kit FT520AK utilizza solitamente connettori faston a 90°,

tuttavia per l'installazione su questa scheda consigliamo di sostituirli con dei faston a montaggio verticale come mostrato nelle foto. Raccomandiamo di prestare la massima attenzione nell'utilizzo con questo modulo, tenendo presente che parte dei componenti sono collegati direttamente alla tensione di rete.



MAX485. Quest'ultimo si occupa di convertire il segnale RS485 disponibile sul connettore XLR in un livello TTL compatibile con la seriale hardware del PIC. Ponendo a massa i pin 2 e 3 di U2 si abilita

RC0 (vedremo poi nell'analisi del software il motivo di tale collegamento). Per poter supportare una comunicazione a 250 kbps, il PIC utilizza un quarzo da 20 MHz collegato ai piedini OSC1 e OSC2.

dirizzo 10 dovremo portare ad ON i dip 2 (che vale 2) e 4 (che vale 8), per selezionare l'ultimo indirizzo, il 512, il pin da portare ad ON è solamente il decimo. Con l'utilizzo della calcolatrice scientifica di Windows è semplice trovare le impostazioni dei dip per indirizzi differenti.

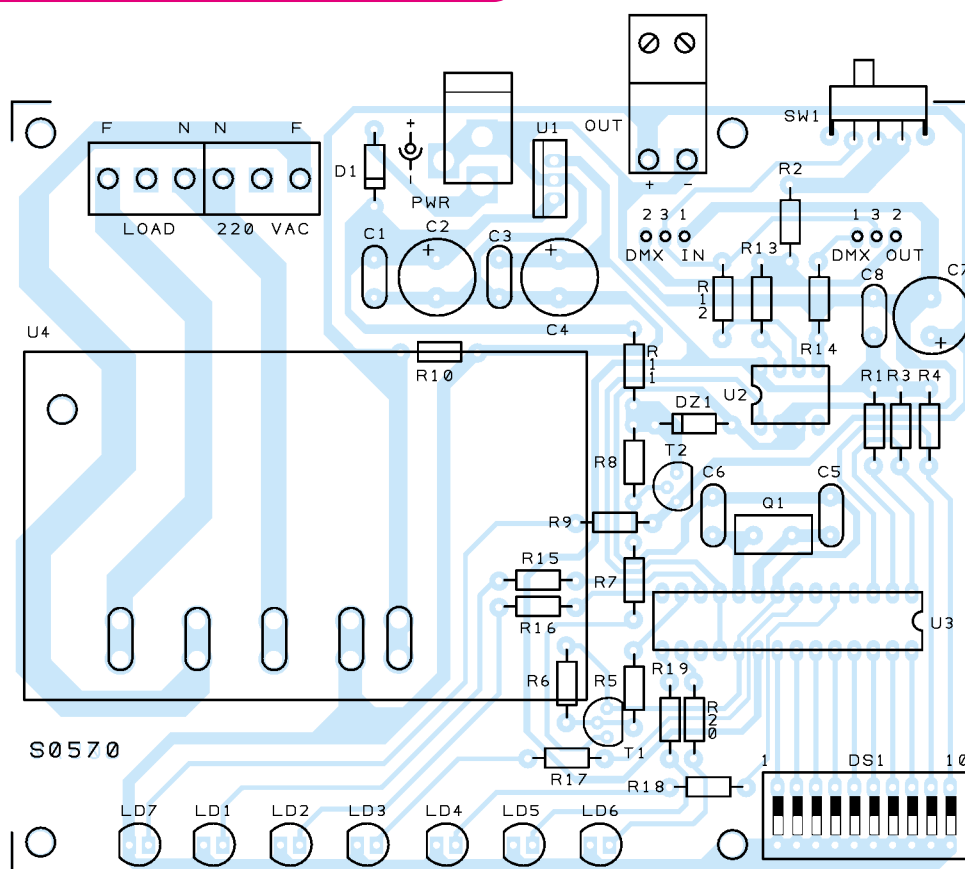
Quando viene letto un dato per l'indirizzo selezionato, il microcontrollore abilita la sua uscita PWM ed il duty-cycle viene scelto in modo da ottenere una tensione proporzionale al valore acquisito. L'onda generata pilota il transistor T1 che a sua volta agendo sulla base di T2 regola la tensione presente sull'uscita OUT. La massima tensione disponibile a questi morsetti è data dallo zener DZ1, che nella nostra applicazione è di 10V. Questa tensione permette di pilotare direttamente dimmer controllati in tensione come i modelli K8003 o K8064 in modo da poter gestire carichi a 220Vca. La capacità C7 e la resistenza R10 determinano la linearità dell'uscita, pertanto se il carico >

Specifiche tecniche:

- Alimentazione scheda: 12VDC, 500mA;
- Uscita 0÷10 VDC per dimmer K8003 / K8064;
- Numero di canali DMX selezionabili: 512;
- Uscita 220VAC con modulo FT520AK;
- Potenza massima 220VAC: 1kW
- Sezione alta tensione isolata dal resto del circuito;
- Barra a led;
- Connettori XLR3 maschio e femmina per una facile integrazione nella rete DMX;
- Resistenza da 120 Ohm per chiusura linea inseribile tramite deviatore.

la ricezione dei dati in transito sulla linea RS485 e si disabilita un'eventuale trasmissione dei dati presenti sul pin 4 che come si nota non viene utilizzato. I dati TTL sono inviati sia alla porta RC7 corrispondente alla seriale hardware del microcontrollore, sia alla porta

L'indirizzo dello slave viene deciso tramite il dip switch DS1 tenendo presente che tale impostazione viene effettuata in binario; se vogliamo pertanto assegnare al dispositivo l'indirizzo 1 dovremo portare ad ON (cioè chiudere a massa) il dip 1, se vogliamo assegnare l'in-



ELENCO COMPONENTI:

| | |
|-----------|---|
| R1: | 4,7 kOhm |
| R2: | 120 Ohm |
| R3: | 470 Ohm |
| R4-R5: | 4,7 kOhm |
| R6: | 10 kOhm |
| R7: | 4,7 kOhm |
| R8: | 10 kOhm |
| R9-R10: | 1 kOhm |
| R11: | 100 Ohm |
| R12-R14: | 10 Ohm |
| R15-R20: | 470 Ohm |
| C1-C3-C8: | 100 nF multistrato |
| C2: | 470 µF 25VL elettrolitico |
| C4: | 470 µF 25VL elettrolitico |
| C5-C6: | 10 pF ceramico |
| C7: | 220 µF 25VL elettrolitico |
| D1: | 1N4007 |
| DZ1: | Zener 10 VL |
| U1: | 7805 |
| U2: | MAX485 |
| U3: | PIC16F876 (MF570) |
| U4: | FT520AK (modulo di potenza, vedi testo) |

applicato all'uscita è troppo elevato può essere necessario variare questi valori in modo da avere una risposta la più lineare possibile.

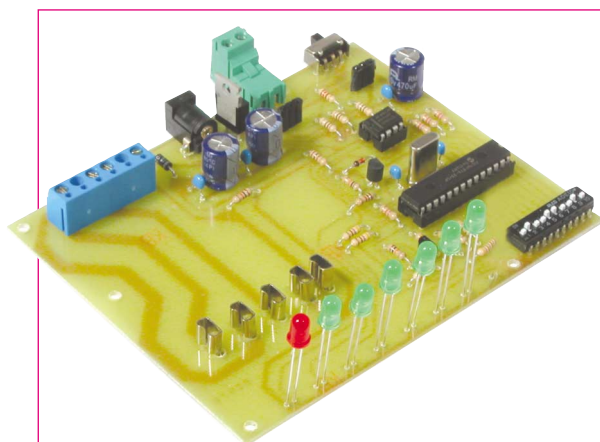
Per rendere il progetto più versatile, abbiamo previsto la possibilità di inserire direttamente nel circuito il dimmer di potenza controllato in tensione presentato sul fascicolo n. 85 in occasione della pubblicazione della Centralina luci controllata da

PC (cod. FT520AK). La sezione d'alta tensione di questa scheda è isolata dalla tensione continua di controllo grazie all'utilizzo di un fotoaccoppiatore. Applicando all'ingresso VAC una tensione di 220VAC e all'uscita LOAD una lampada, è possibile, variando la tensione di controllo da 0 a 10 VDC, variare dallo 0 al 100% la luminosità della lampada. Il proget-

to prevede due connettori XLR, uno maschio ed uno femmina, questo perché il protocollo DMX consente di collegare fino ad un massimo di 512 dispositivi sulla stessa linea; la presenza di due connettori rende il sistema facilmente integrabile all'interno di una rete già esistente. Nel caso in cui il nostro dimmer sia l'ultimo dispositivo presente nella rete, è necessario chiudere la linea su una resistenza da 120 Ohm. Per evitare di dover realizzare un apposito connettore con una resistenza saldata tra i pin 2 e 3, abbiamo previsto il deviatore SW1 il cui compito è proprio quello di inserire questa resistenza, quindi se il dimmer è l'ultimo della catena il deviatore andrà chiuso, altrimenti lasciatelo aperto.

Firmware

Per dare la possibilità agli sviluppatori che vogliono realizzare un pro- ➤

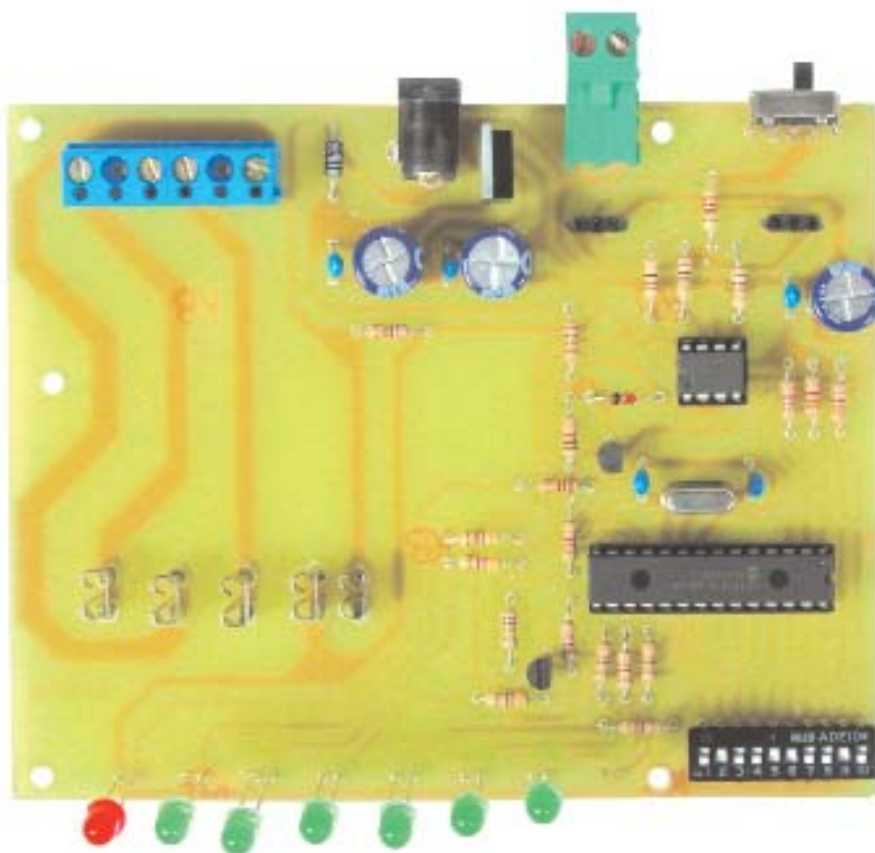


Sulla basetta del decoder DMX vero e proprio (nell'immagine) è possibile alloggiare un dimmer di potenza (con controllo 0-10VDC) adeguato alle proprie necessità. Nel nostro caso abbiamo utilizzato un modulo da 1000 watt circa (FT520AK).

Q1: quarzo 20 MHz
 DS1: dip-switch da 10
 SW1: deviatore orizzontale
 LD1÷LD6: led 5 mm verde
 LD7: led 5 mm rosso
 T1: BC547
 T2: BC557

Varie:

- plug alimentazione;
- zoccolo 4+4;
- zoccolo 14+14;
- morsettiera 2 poli ad innesto;
- morsettiera 2 poli passo 10 (2 pz.);
- faston maschio verticali da cs (5 pz.);
- faston femmina da cs (5 pz.);
- strip maschio 3 poli (2 pz.);
- strip femmina 3 poli (2 pz.);
- connettore XLR 3 poli maschio;
- connettore XLR 3 poli femmina;
- circuito stampato codice S570.



prio sistema DMX, forniamo il listato completo del programma implementato nel microcontrollore spiegando nel dettaglio ogni singola istruzione.

Come prima operazione è definito il quarzo utilizzato nel progetto, che nel nostro caso è di 20 MHz; data l'elevata velocità, con l'istruzione @DEVICE HS_OSC comunichiamo al software di program-

mazione (per esempio l'EPIC) che il tipo di oscillatore utilizzato è un High Speed.

Di seguito è configurata la seriale in modo da poter interpretare i dati in arrivo dal convertitore MAX485. Il protocollo è del tipo 8N2, non supportato dal Pic Basic Pro, pertanto è stata messa a punto una particolare configurazione della seriale che permette di avere un protocollo del

tipo 9N1. Non potendo il PIC gestire facilmente i due bit di stop, con questa configurazione sono acquisiti 9 bit di dati (in realtà ne saranno considerati solo 8) in modo da inglobare uno dei due bit di stop, e l'ultimo bit sarà normalmente trattato come bit di stop. Questa particolare impostazione è il cuore del programma e ci permette di acquisire i dati senza problemi come se utiliz- ➤



SAE SYSTEMS

TECNOLOGIA APPLICATA
PER LA SICUREZZA

CONCESSIONARIA PER LA SICILIA



RIVENDITORE AUTORIZZATO:









Via Salvatore Aldisio, 29 - 90146 Palermo - Tel 091/520888

LISTATO IN BASIC

```

DEFINE OSC 20
@ DEVICE HS_OSC
'Configurazione usart 250000
DEFINE HSER_BITS 9
DEFINE HSER_RCSTA 208
DEFINE HSER_TXSTA 101
DEFINE HSER_BAUD 250000
DEFINE HSER_CLROERR 1 'Hser clear overflow automatically

```

```

SYMBOL IN      =PORTC.0      'INGRESSO PER BREAK
SYMBOL LED1     =PORTC.1      'LED
SYMBOL LED2     =PORTC.3      'LED
SYMBOL LED3     =PORTA.5      'LED
SYMBOL LED4     =PORTA.3      'LED
SYMBOL LED5     =PORTC.4      'LED
SYMBOL LED6     =PORTC.5      'LED

```

```

INPUT IN
TMP          VAR      WORD
TMP1         VAR      WORD
VALORE       VAR      WORD
BREAK       VAR      WORD
NDMX         VAR      WORD
Clear
ADCON0=0
ADCON1=7
OPTION_REG.7=0 'Abilita resistenze di pull-up

```

```

MAIN:
NDMX=0
NDMX=PORTB
NDMX.8=PORTA.0
NDMX.9=PORTA.1
ndmx = ndmx ^ %0000001111111111

```

```
PULSIN in,0,break
```

```

IF BREAK>=44 THEN
    HSERIN 2000,MAIN,[tmp1,VALORE]
    if tmp1<>0 and VALORE<>0 then
        goto main
    endif
    FOR TMP=0 TO ndmx
        HSERIN 10,main,[VALORE]
    NEXT TMP

```

```

HPWM 1,VALORE,2000
LOW LED1
LOW LED2
LOW LED3
LOW LED4
LOW LED5
LOW LED6
IF VALORE > 1 THEN
    HIGH LED1
ENDIF
IF VALORE > 42 THEN
    HIGH LED2
ENDIF
IF VALORE > 84 THEN
    HIGH LED3
ENDIF
IF VALORE > 126 THEN
    HIGH LED4
ENDIF
IF VALORE > 168 THEN
    HIGH LED5
ENDIF
IF VALORE > 210 THEN
    HIGH LED6
ENDIF
ENDIF
GOTO MAIN

```

zassimo una normale seriale. Nel listato segue la definizione delle porte utilizzate, in particolare la porta RC0 è chiamata IN, mentre sono assegnati ai led le label in modo da poterli facilmente identificare.

Vengono di seguito definite le variabili utilizzate nel corso del programma e come si può notare sono tutte del tipo word: col comando CLEAR sono tutte portate a 0. Subito dopo sono disabilitati i convertitori AD del microcontrollore e sono attivate le resistenze di pull-up interne per poter leggere senza problemi i dip-switch che determinano l'indirizzo del dispositivo.

Per evitare false accensioni tutti i led presenti nel circuito vengono spenti col comando LOW.

Dopo questa fase di configurazione inizia il programma vero e proprio, che, come prima cosa, legge l'impostazione dei dip (corrispondente all'indirizzo DMX) che viene caricato nella variabile NDMX.

L'istruzione PULSIN IN,0,BREAK viene utilizzata per cercare l'impulso di BREAK che come abbiamo già specificato determina l'inizio della stringa dei 512 frame contenuti il valore che ogni canale deve assumere. Per evitare di dover "spegnere" la seriale per leggere tale impulso (lo 0 nell'istruzione sta ad indicare che si tratta di un impulso negativo) è stato realizzato il collegamento anche alla porta RC0 (IN) proprio per realizzare questa funzione. Il tempo in cui la linea è a livello basso è memorizzato nella variabile BREAK (con una risoluzione di 2 µs). La durata di questo header deve essere, secondo le specifiche DMX, non inferiore a 88 µs, infatti con l'istruzione IF BREAK >= 40 andiamo a verificare la durata di tale impulso. La risoluzione del comando PULSIN è di 2 µs pertanto se la variabile BREAK è maggiore di 44 significa che l'impulso >

Come si vede nelle immagini, abbiamo inserito il prototipo da noi realizzato all'interno di un contenitore Teko CAB233. I due pannelli, quello frontale e quello posteriore, sono in alluminio e devono essere forati per poter portare all'esterno i led e per fissare i connettori da pannello XLR3 e le prese VDE. Sul retro sono anche presenti il plug di alimentazione necessario per fornire tensione al circuito, la morsettiera da innesto dove è disponibile la tensione di uscita 0÷10VDC e il deviatore che permette di inserire in parallelo al connettore XLR3 la resistenza da 120 Ohm necessaria per chiudere la linea nel caso in cui questo dimmer sia l'ultimo della linea DMX.



ha una durata superiore a 88 μ s, quindi è sicuramente l'impulso che stiamo cercando. Se la durata è inferiore non viene eseguita alcuna operazione e il programma gira in loop fino a quando non rileva l'inizio della stringa.

Se la condizione è verificata, con il comando HSERIN vengono letti i primi due caratteri di header, che devono essere due 0. Se così non è il programma prevede un salto al *main* in modo da cercare l'inizio esatto, altrimenti continua con un ciclo di FOR che permette di andare a leggere il valore corrispondente all'indirizzo assegnato alla sche-

da (NDMX). Ricordiamo che possono essere inviati sia tutti i 512 caratteri, sia un numero di caratteri inferiore, in modo da poter velocizzare ulteriormente il settaggio dei vari slave. L'istruzione seguente HPWM 1,VALORE,2000 attiva il generatore PWM hardware integrato nel PIC16F876 con una frequenza di 2000 Hz e un Duty Cycle dato dalla variabile VALORE. In questo modo con l'utilizzo dei transistor T1 e T2 e del condensatore C7 è possibile stabilizzare quest'onda quadra e ottenere un segnale continuo che sarà poi utilizzato per pilotare i dimmer controllati in tensio-

ne. Di seguito abbiamo le istruzioni che permettono di accendere i led in sequenza in modo da avere un riscontro visivo direttamente sul ricevitore dell'intensità luminosa assunta dalla lampada.

Il led rosso LD7 collegato direttamente sull'uscita OUT si accenderà con un'intensità luminosa proporzionale al valore impostato sul controller.

Montaggio

La realizzazione del dispositivo non presenta particolari difficoltà avendo utilizzato solamente componenti >

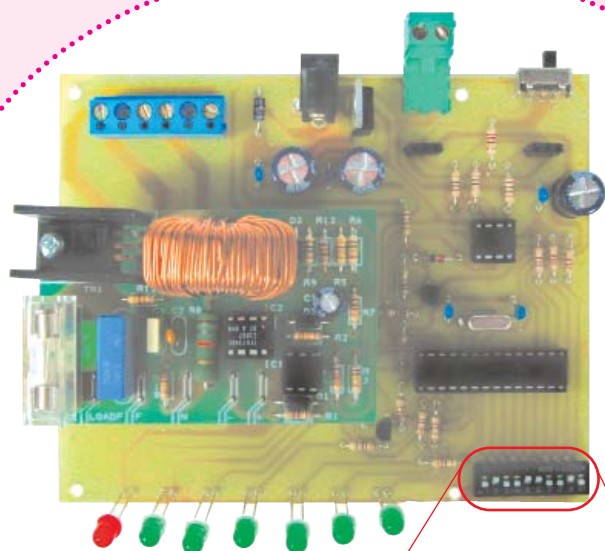
Per il MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT570K, Euro 29,00). Il kit comprende la basetta, tutti i componenti, il micro già programmato ed i due connettori XLR a tre poli. Non è compreso il contenitore nè il modulo di potenza FT520AK; il kit di quest'ultimo è disponibile separatamente al prezzo di Euro 17,50. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

Le impostazioni e l'unità di controllo

Per assegnare al modulo dimmer un indirizzo DMX tra i 512 disponibili è necessario impostare correttamente i dip switch di DS1. L'indirizzo viene assegnato in binario e il dip1 corrisponde all'LSB (bit meno significativo), mentre il dip10 corrisponde al MSB (bit più significativo). Molto utile risulta la calcolatrice scientifica di Windows che permette di ricavare immediatamente quale deve essere l'impostazione di DS1 partendo da un indirizzo decimale. Facciamo un esempio. Per assegnare alla scheda l'indirizzo 12, apriamo la calcolatrice che si trova tra gli accessori del menu programmi, selezioniamo Scientifica dal menu Visualizza e digitiamo la cifra 12: premendo il tasto funzione F8 verrà mostrato il valore 12 in binario, cioè 1100. Partendo dal bit più a destra (LSB) impostiamo il DS1: portiamo ad 0 (OFF) i dip 1 e 2, ad 1 (ON) i dip 3 e 4, e ad 0 (OFF) i rimanenti dip. Possiamo assegnare alla scheda qualsiasi indirizzo tra 1 e 512: è possibile assegnare a differenti dimmer lo stesso indirizzo per poter controllare con un solo controller più schede contemporaneamente. Come master per le nostre prove abbiamo utilizzato il progetto che presenteremo sul prossimo numero: si tratta di un dispositivo USB (dalla cui porta ricava anche l'alimentazione per il funzionamento) controllato da PC, completo di software in grado di controllare diversi dispositivi DMX come switch, scanner, teste rotanti ecc., ma anche semplici dimmer come il nostro dispositivo. Oltre a questo software professionale e completamente personalizzabile, viene fornito anche un semplice programma di test da utilizzare durante le prove con prototipi di dispositivi che funzionano con il protocollo DMX.



DIP1 (LSB)



DIP10 (MSB)



discreti. La basetta si presenta come una piastra monofaccia, pertanto potrete procedere alla realizzazione col metodo della fotoincisione utilizzando delle piastre presensibilizzate su un solo lato oppure col metodo del Press 'n Peel prevedendo delle semplici ed economiche piastre ramate. Qualsiasi sia il metodo da voi scelto, procedete successivamente all'incisione vera e propria mediante l'immersione nel percloruro ferrico. Otterrete così una piastra pronta ad essere forata per l'inserimento dei componenti. Iniziate a questo punto il montaggio partendo dai componenti a più basso profilo, cioè resistenze e diodi. Per questi ultimi raccomandiamo di prestare attenzione al verso di montaggio, osservando il piano di montaggio che trovate pubblicato in queste pagine. Il diodo DZ1 come accennato è stato previsto da 10V, se avete la necessità di avere ai morsetti OUT una tensione superiore potete modificare il valore di questo componente compatibilmente con la tensione di alimentazione del circuito.

Continuate il montaggio con i condensatori multistrato, i transistor e gli zoccoli per gli integrati rispettandone il verso. Terminate il montaggio dei componenti rimanenti avendo l'accortezza di montare i diodi led ad un'altezza tale da consentirne l'inclinazione per poterli portare all'esterno del contenitore. Montate anche i connettori faston femmina da circuito stampato adatti ad accogliere la scheda FT520AK. Quest'ultima può essere montata tranquillamente in verticale, ma se il contenitore che avete previsto non dispone di sufficiente spazio potete sostituire i faston maschi a 90° del dimmer con dei faston maschi verticali in modo da montare la scheda in orizzontale.

A questo punto potete procedere alla programmazione del microcontrollore semplicemente riscrivendo >

il programma che abbiamo pubblicato in un normale editor (può essere utilizzato anche il BloccoNote di Windows) e compilandolo con il Pic Basic Pro. Il compilatore creerà il file Hex che andrà utilizzato col programmatore FT386 per la programmazione del PIC. Fatto questo potete inserire gli integrati nei rispettivi zoccoli e procedere col collaudo.

Consigliamo in un primo momento di non montare il dimmer FT520AK e non collegare la tensione di rete. Allacciate il dispositivo tramite l'apposito cavo ad un controller DMX (sul prossimo numero della rivista presenteremo un dispositivo USB gestito da PC) e assegnate al dispositivo un indirizzo tramite i dip switch (per comodità consigliamo di assegnare l'indirizzo 1, portando ad ON solamente il primo dip). Ricordate di chiudere il deviatore SW1 se questo è l'unico dispositivo di una rete DMX o se



Un'altra immagine del nostro dimmer DMX a montaggio ultimato. Sui prossimi numeri presenteremo dimmer a più canali funzionanti con questo stesso protocollo.

comunque dopo di questo non è collegato alcun altro slave. Alimentate il circuito tramite l'apposito plug fornendo una tensione di 12VDC e una corrente di almeno 500 mA. Portando lo slider del controller verso il valore massimo, vedrete la barra composta dai sei led accendersi progressivamente. Allo stesso modo vedrete la lumi-

nosità del LED7 crescere proporzionalmente. Dopo queste verifiche inserite il modulo dimmer, inserendolo nei faston del circuito. Alimentate il dispositivo con i 12VDC, collegate una lampada in uscita al dimmer e la tensione di 220VAC in ingresso. Modificando la posizione dello slider vedrete variare l'intensità della lampada.

IDEA ELETTRONICA: ACCENDIAMO LE TUE IDEE



Conta Euro-Monete con totalizzatore

Ordina, distribuisce e... CONTA le tue Euro-monete in modo automatico! Il Contamonete seleziona ed ordina tutte le euro-monete automaticamente, ma non solo: sul display visualizza i totali di ogni singola colonnina ed il totale generale! Versi tutte le monetine nel raccoglitore, premi il tasto e comincia lo...smistamento: le monetine vengono "riconosciute" in base alla misura ed al peso e scivolano nel tubo di plastica corrispondente. Divertente da usare a casa, INDISPENSABILE per chiese, negozi, bar, uffici, cinema, associazioni sportive o culturali. Richiede 5 batterie stilo (incluse) ed una batteria al litio tipo CR 2032 (inclusa).

Cod. CONTAEURO Euro 89,00



VisionDTV Decoder TV digitale terrestre

VisionDTV consente di ricevere sul proprio computer i programmi TV e radio trasmessi con tecnologia digitale. L'utente può guardare, registrare e riprodurre in differita i programmi TV digitali di alta qualità dal proprio computer o notebook.

Cod. VISTVPCI Euro 120,00



Cod. VISTVUSB Euro 159,00



Mini Elicottero Elettrico Radiocomandato

Incredibile Elicottero elettrico, ideale per chi non vuole spendere molto. Grazie al suo radiocomando è possibile muovere l'elicottero in tutte le direzioni. Il kit comprende l'elicottero, il radiocomando, la base di carica, la batteria, il caricabatteria. Necessarie 8 pile stilo AA (non comprese) per il radiocomando.

Cod. MINI ELI Euro 130,00



Lettore dvd slim portatile con televisione a colori 5" e 7" TFT LCD da casa e auto

Riproduce dischi: DVD/CD-MP3/CD-DA/CD-R/CDRW - Riproduzione PAL / NTSC - Selettore modalità immagine (Pan e Scan, Letter box, 16:9) Zoom su immagini statiche OSD (informazioni a video) multilingua - Funzione sicurezza bambini - Monitor 5" e 7" TFT multi color - Uscita coassiale - Audio digitale - Uscita Audio e Video - Entrata Audio e Video - Sistema Ricezione TV PAL/BG - Sintonia PLL elettronica - Sintonizzazione TV VHF-L / VHF-H / UHF (75ohm) - Telecomando - Adattatore AC/DC 230V-50Hz / 12V 3A - Adattatore +12 V (presa accendisigari) - Dimensioni: 18 (L) x 4,5 (H) x 16,5 (P) cm.

Cod. DVDTV7 (7") Euro 455,00

Cod. DVDTV5 (5") Euro 375,00



CMUCAM 2 Sensore CCD a colori

L'evoluzione della CMUCam. Gestisce automaticamente 2 servi per tracciare oggetti su 2 assi. Nuove potenti funzionalità. La nuova versione della CMU cam. Questa versione incorpora un frame-buffer che consente una flessibilità netta superiore nella manipolazione dell'immagine, sottocampionamento e un maggiore frame rate. E' equipaggiata con un potentissimo micro-controllore Scenix SX52 interfacciato con una camera CMOS OV6620 della Omnivision.

Cod. CMUCAM2 Euro 170,00



Montatura Pan Tilt CMUCAM2

Ottima montatura, fornita senza servi, studiata per la CMUCAM 2 ma funzionale anche per altri tipi di camera. Permette il movimento longitudinale e latitudinale mediante 2 servocomandi.

Cod. MONTPANTILT Euro 16,00

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

IDEA ELETTRONICA Via San Vittore n°24/A - 21040 Oggiona con S. Stefano - Varese - ITALY - Tel.0331/502868 Fax 0331/507752.

Visitate il nostro sito: WWW.IDEALETTRONICA.IT

Controller DMX su porta USB

di *Arsenio Spadoni*



Sistema di controllo luci con protocollo DMX512 composto da un'interfaccia USB e da un completo programma di gestione. Vengono inoltre fornite tutte le risorse necessarie (DLL e routine di test) per realizzare programmi personalizzati in Delphi, Visual Basic, Visual Basic.NET e C++ Builder.

Come anticipato il mese scorso, presentiamo in queste pagine il progetto di un'interfaccia USB in grado di pilotare qualsiasi dispositivo funzionante con lo standard DMX512. Unitamente al progetto abbiamo messo a punto e forniamo gratuitamente un completo programma di gestione che potrà essere utilizzato per pilotare qualsiasi tipo di sistema illuminante funzionante con questo standard; questo programma consente anche di realizzare e memorizzare delle sequenze per spettacoli musicali o teatrali. Il tutto ad un costo decisamente contenuto ed alla portata di qualsiasi hobbysta.

Le interfacce di questo tipo disponibili in commercio hanno infatti un costo compreso tra 300 e 500 Euro mentre nel nostro caso con una cifra pari alla metà della metà potrete realizzare un completo controller DMX512. In pratica, quanti, essenzialmente per ragioni economiche, non hanno mai preso in considerazione questo protocollo per realizzare impianti luci, potranno finalmente disporre di un'interfaccia DMX con la quale gestire sia impianti molto complessi che sistemi più semplici, quali, ad esempio, l'illuminazione di un pre-sepe con i classici effetti di alba e tramonto, stella

- Connessione USB;
- 512 Canali;
- 256 livelli di luminosità per ogni canale;
- Fusibile di protezione sull'uscita;
- Batteria opzionale per test in stand alone;
- Connettore di uscita a 3 pin del tipo XLR-DMX;
- Software e DLL incluse per la gestione;
- Dimensioni: 106 x 101 x 44.5mm;
- Cavo USB incluso.

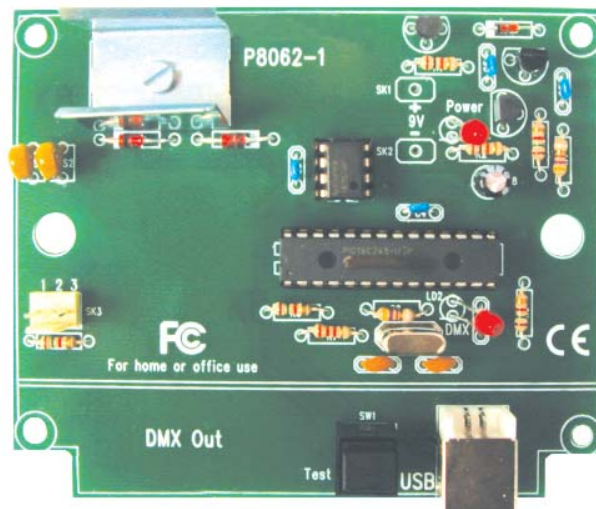
cometa, ecc. Ma la cosa non finisce qui. Unitamente al progetto forniamo anche la DLL e tutte le informazioni necessarie per realizzare dei programmi personalizzati in Delphi, Visual Basic, C++ Builder o con qualsiasi altro strumento di sviluppo di applicazioni Windows a 32 bit che supporti chiamate ad una DLL. Anche questo progetto, dunque, come altri proposti in passato, presenta una valenza didattica di grande importanza: in pratica quanti studiano informatica o elettronica potranno mettere a frutto le loro conoscenze realizzando programmi personalizzati in grado di inte-

ragire col mondo reale tramite la nostra semplice interfaccia. Tornando all'hardware, ricordiamo che la connessione al PC avviene mediante porta USB e che pertanto il Personal Computer deve essere dotato di tale tipo di connessione. Per l'alimentazione il nostro circuito sfrutta sempre la porta USB dalla quale, come sappiamo, possiamo prelevare una tensione continua di 5 volt. Abbiamo previsto anche la possibilità di fare funzionare il dispositivo in modalità stand-alone (senza PC) per testare sistemi DMX: in questo caso è necessario alimentare la scheda con una batteria a 9 volt. Il ➤

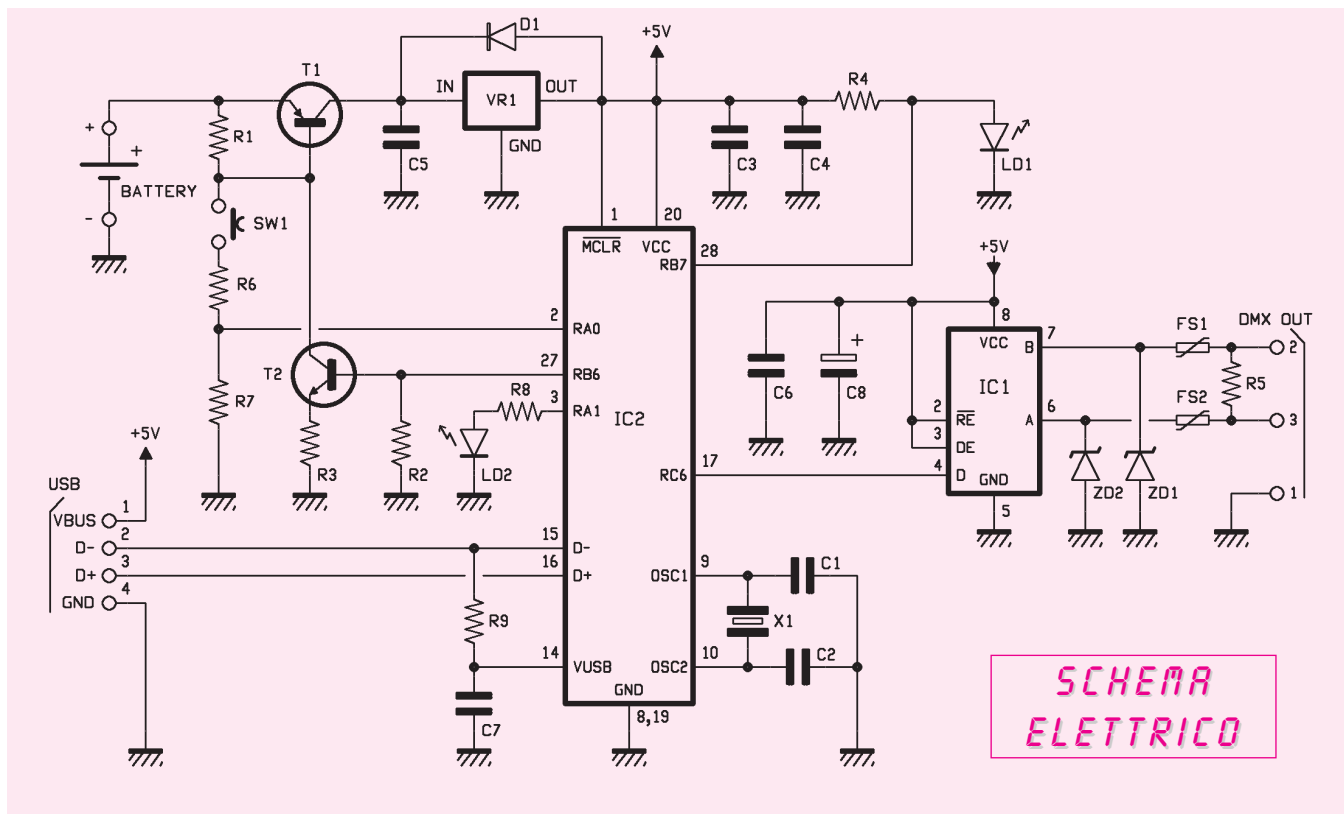
sistema genera uno dopo l'altro tutti i 512 indirizzi ed assegna a ciascuno un livello predefinito. Diamo subito un'occhiata allo schema elettrico dell'interfaccia.

Schema elettrico

Come si nota - e come era logico aspettarsi dopo i numerosi progetti sviluppati con questo chip - il "cuore" dell'interfaccia DMX/USB è un microcontrollore Microchip PIC16C745 opportunamente programmato (IC2). Attualmente questo chip è uno dei pochi micro ad 8 bit ad integrare un'interfaccia USB; il funzionamento di questo interessante micro è oggetto del Corso di Programmazione iniziato il mese scorso. Quanti, dunque, vogliono approfondire questo particolare aspetto, trovano "pane per i propri denti" da pagina 83 in avanti. In considerazione del fatto che già in un'altra sezione di questa rivista si tratta in maniera approfondita di questo chip, ci limitiamo in queste



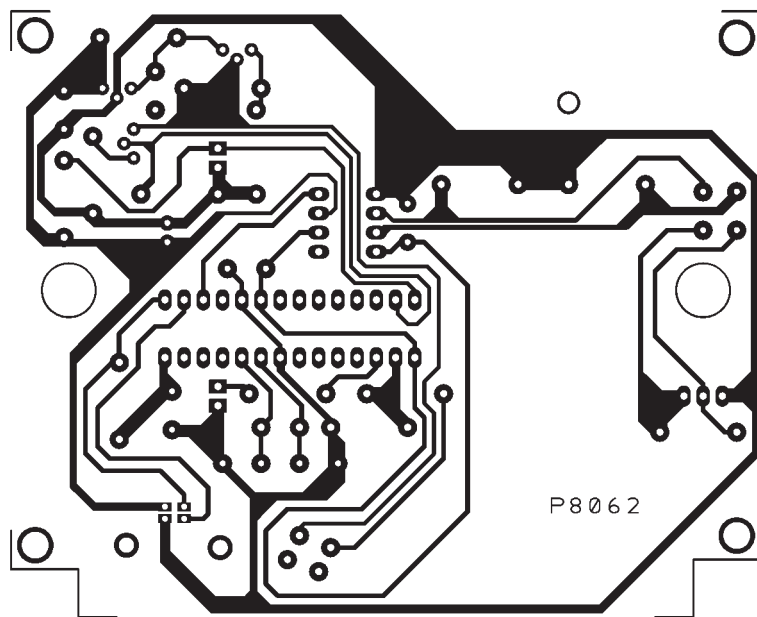
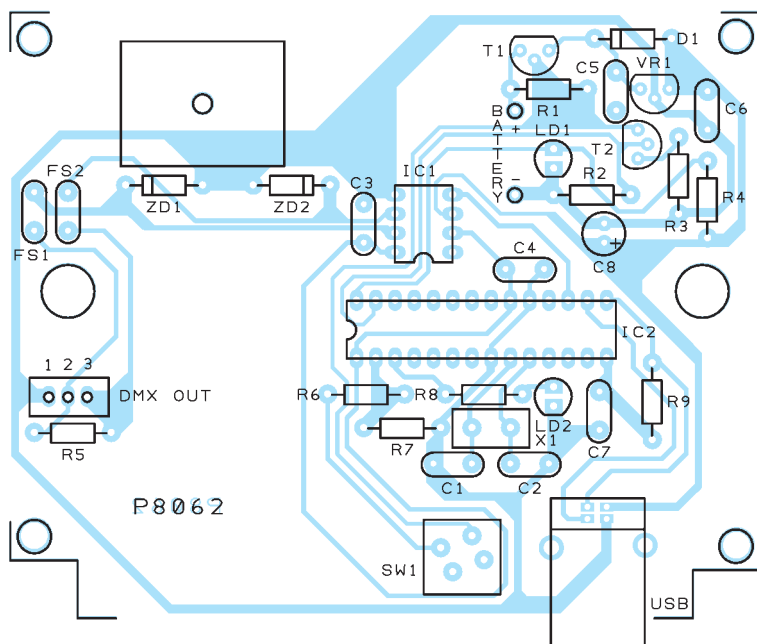
Compito di questo stadio è quello di fornire ai due integrati una tensione stabilizzata a 5 volt partendo dalla tensione fornita dalla batteria; a ciò provvede il regola-



pagine ad alcune semplici considerazioni riguardanti le connessioni. Le linee D+ e D- del connettore USB sono collegate direttamente ai corrispondenti terminali del PIC, più precisamente ai pin 16 e 15 mentre la linea GND è collegata alla massa del circuito ed il +5V alimenta sia il PIC che l'integrato convertitore TTL/RS485. Del nostro circuito fa anche parte un'altra sezione di alimentazione, precisamente quella che fa capo ai transistor T1 e T2 ed al regolatore VR1.

tore 78L05. Questo stadio utilizza anche due transistor ed un pulsante ed è collegato alle porte RA0 e RB6 del PIC. La linea RA0 rappresenta un ingresso digitale in grado di riconoscere quante volte e per quanto tempo viene premuto il pulsante SW1. In questo modo è possibile programmare il livello da assegnare ai 512 canali DMX quando l'interfaccia viene utilizzata in modalità stand-alone.

Il pulsante consente anche di inibire questo stadio: se

**ELENCO COMPONENTI:**

- R1: 10 kOhm
 R2: 10 kOhm
 R3: 1,5 kOhm
 R4: 470 Ohm
 R5: 1,5 kOhm
 R6: 1,5 kOhm
 R7: 2,2 kOhm
 R8: 470 Ohm
 R9: 1,5 kOhm
 C1: 33 pF ceramico
 C2: 33 pF ceramico
 C3: 100 nF multistrato
 C4: 100 nF multistrato
 C5: 100 nF multistrato
 C6: 100 nF multistrato
 C7: 220 nF multistrato
 C8: 4,7 µF 50 VL elettrolitico
 D1: 1N4148
 ZD1: zener 6,2 VL 1/2 W
 ZD2: zener 6,2 VL 1/2 W
 T1: BC327
 T2: BC337
 VR1: 78L05
 SW1: pulsante da cs
 IC1: SN75176 o MAX485
 IC2: PIC16C745
 (programmato VK8062)
 LD1: led 3mm rosso
 LD2: led 3mm rosso
 X1: quarzo 6 MHz
 FS1: PTC 3A 60 Vdc
 FS2: PTC 3A 60 Vdc
 Varie:
 - zoccolo 4+4;
 - zoccolo 14+14;
 - porta batteria;
 - clip per batteria;
 - strip verticale maschio 3 pin;
 - connettore USB orizzontale da cs;
 - connettore XLR 3 poli femmina;
 - vite 3 MA 6 mm;
 - dado 3 MA;
 - contenitore plastico;
 - circuito stampato.

infatti manteniamo premuto SW1 per più di tre secondi, la linea RB6, utilizzata come uscita, provvede ad interdire il transistor T1 montato in serie al positivo di alimentazione. Il clock del micro è garantito da un quarzo a 6 MHz mentre le segnalazioni sono affidate al led LED1 (presenza alimentazione) e LD2 (segnale DMX). Quest'ultimo viene pilotato dalla porta RA1 utilizzata come linea digitale di uscita. Completa il circuito un integrato convertitore TTL/RS485 (IC1), che

nel nostro caso è un SN75176 ma che può essere sostituito da un MAX485. Compito di questo chip è quello di convertire il dato presente sulla linea RC6 (pin 17 del micro) da TTL (livello 0/5V) a RS485, ovvero in una linea differenziale in grado di offrire una elevata immunità ai disturbi nonché una portata decisamente superiore rispetto ad altri protocolli seriali (tipicamente l'RS232). Due zener e due fusibili autoripristinanti proteggono la linea (ovvero l'integrato) nei confronti di ➤

Un esempio in Delphi

```
unit K8062_1;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
    StdCtrls;

type
    TForm1 = class(TForm)
        ScrollBar1: TScrollBar;
        ScrollBar2: TScrollBar;
        ScrollBar3: TScrollBar;
        ScrollBar4: TScrollBar;
        Edit1: TEdit;
        Label1: TLabel;
        Label2: TLabel;
        Label3: TLabel;
        Label4: TLabel;
        Label5: TLabel;
        Label6: TLabel;
        Label7: TLabel;
        Label8: TLabel;
        Label9: TLabel;
        procedure Edit1Change(Sender: TObject);
        procedure FormCreate(Sender: TObject);
        procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
        procedure ScrollBar1Change(Sender: TObject);
        procedure ScrollBar2Change(Sender: TObject);
            procedure ScrollBar3Change(Sender: TObject);
            procedure ScrollBar4Change(Sender: TObject);
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;

var
    Form1: TForm1;
    StartAddress: Longint;

implementation

{$R *.DFM}
PROCEDURE StartDevice; stdcall; external 'K8062d.dll';
PROCEDURE SetData(Channel: Longint ; Data: Longint); stdcall; external K8062d.dll';
PROCEDURE SetChannelCount(Count: Longint); stdcall; external 'K8062d.dll';
PROCEDURE StopDevice; stdcall; external 'K8062d.dll';

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    StartDevice;
    StartAddress:=1;
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    StopDevice;
end;

procedure TForm1.Edit1Change(Sender: TObject);
begin
    if (StrToInt(Edit1.Text)>0) and (StrToInt(Edit1.Text)< 509) then
    begin
        SetChannelCount(StartAddress+ 3);
        StartAddress:=StrToInt(Edit1.Text);
        Label5.Caption:=IntToStr(StartAddress);
        Label6.Caption:=IntToStr(StartAddress+ 1);
        Label7.Caption:=IntToStr(StartAddress+ 2);
    end;
end;
```



```

        Label8.Caption:=IntToStr(StartAddress+ 3);
    end;
end;

procedure TForm1.ScrollBar1Change(Sender: TObject);
begin
    Label1.Caption:=IntToStr(255-ScrollBar1.Position);
    etData(StartAddress, 255-ScrollBar1.Position);
end;

procedure TForm1.ScrollBar2Change(Sender: TObject);
begin
    Label2.Caption:=IntToStr(255-ScrollBar2.Position);
    SetData(StartAddress+1, 255-ScrollBar2.Position);
end;

procedure TForm1.ScrollBar3Change(Sender: TObject);
begin
    Label3.Caption:=IntToStr(255-ScrollBar3.Position);
    SetData(StartAddress+2, 255-ScrollBar3.Position);
end;

procedure TForm1.ScrollBar4Change(Sender: TObject);
begin
    Label4.Caption:=IntToStr(255-ScrollBar4.Position);
    SetData(StartAddress+3, 255-ScrollBar4.Position);
end;

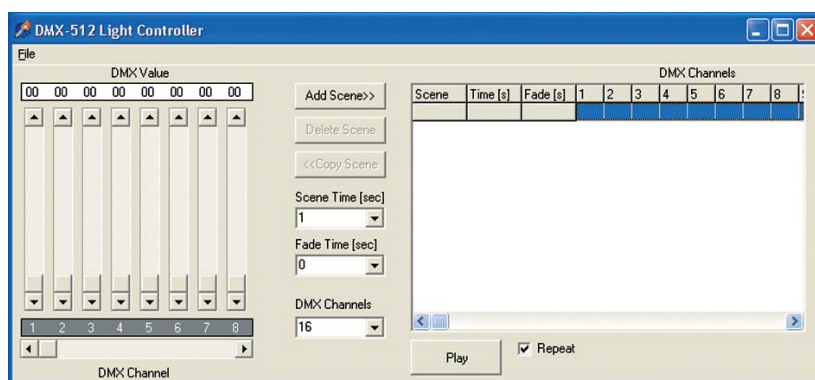
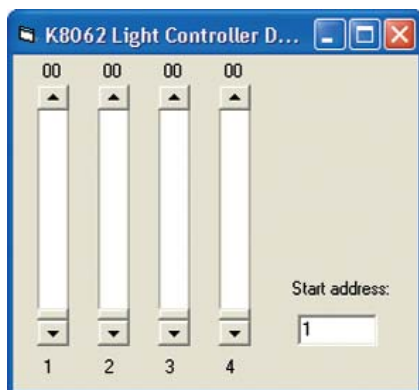
end.

```

eventuali disturbi captati dai cavi, che come sappiamo, possono essere anche molto lunghi. Per poter funzionare correttamente, ed anche per evitare che vengano “pescati” pericolosi disturbi è necessario che la linea venga terminata con una resistenza da 100/120 Ohm. Alcuni condensatori “sparsi” opportunamente lungo la linea di alimentazione provvedono ad eliminare eventuali disturbi presenti tra il positivo e la massa. Ultimata così l’analisi del circuito elettrico non resta che passare alla descrizione delle fasi di montaggio.

In pratica

Per il montaggio dell’interfaccia abbiamo utilizzato una basetta le cui dimensioni sono state studiate in funzione del contenitore barra-DIN standard utilizzato per alloggiare il dispositivo. Traccia rame e piano di cablaggio sono visibili nelle illustrazioni. Tutti i componenti trovano posto sulla basetta con la sola eccezione del connettore XLR femmina a tre poli il quale è fissato ad un lato del contenitore. Iniziate il montaggio ➤



I programmi demo forniti insieme al kit consentono di verificare il funzionamento dell'interfaccia DMX-USB nonché quello dei sistemi illuminanti più semplici quali i dimmer. Questi programmi possono essere facilmente personalizzati utilizzando le risorse software messe a disposizione col kit, tipicamente la DLL specifica denominata K8062D. Gli esempi riportati nelle pagine seguenti (scritti in Delphi, Visual Basic, Visual Basic .NET e C++ Builder) consentono un più agevole approccio al software.

Un esempio in Visual Basic.NET

```
Public Class Form1
    Inherits System.Windows.Forms.Form

    Private Declare Sub StartDevice Lib "k8062d.dll" ()
    Private Declare Sub SetData Lib "k8062d.dll" (ByVal Channel As Integer, ByVal Data As Integer)
    Private Declare Sub SetChannelCount Lib "k8062d.dll" (ByVal Count As Integer)
    Private Declare Sub StopDevice Lib "k8062d.dll" ()
    Dim StartAddress As Integer

    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        StartDevice()
        StartAddress = 1
    End Sub

    Private Sub Form1_Closed(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Closed
        StopDevice()
    End Sub

    Private Sub VScrollBar1_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.Forms.ScrollEventArgs) Handles VScrollBar1.Scroll
        Label1.Text = Str(255 - VScrollBar1.Value)
        SetData(StartAddress, 255 - VScrollBar1.Value)
    End Sub

    Private Sub VScrollBar2_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.Forms.ScrollEventArgs) Handles VScrollBar2.Scroll
        Label2.Text = Str(255 - VScrollBar2.Value)
        SetData(StartAddress + 1, 255 - VScrollBar2.Value)
    End Sub

    Private Sub VScrollBar3_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.Forms.ScrollEventArgs) Handles VScrollBar3.Scroll
        Label3.Text = Str(255 - VScrollBar3.Value)
        SetData(StartAddress + 2, 255 - VScrollBar3.Value)
    End Sub

    Private Sub VScrollBar4_Scroll(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.Windows.Forms.ScrollEventArgs) Handles VScrollBar4.Scroll
        Label4.Text = Str(255 - VScrollBar4.Value)
        SetData(StartAddress + 3, 255 - VScrollBar4.Value)
    End Sub

    Private Sub TextBox1_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles TextBox1.TextChanged
        If Val(TextBox1.Text) > 0 And Val(TextBox1.Text) < 510 Then
            StartAddress = Val(TextBox1.Text)
            SetChannelCount(StartAddress + 3)
            Label5.Text = Str(StartAddress)
            Label6.Text = Str(StartAddress + 1)
            Label7.Text = Str(StartAddress + 2)
            Label8.Text = Str(StartAddress + 3)
        End If
    End Sub
End Class
```

con i componenti a più basso profilo, ovvero con le resistenze ed i diodi: per questi ultimi prestate attenzione alla posizione di catodo e anodo. Proseguite inserendo e saldando i due zoccoli, i sette condensatori non polarizzati, i due transistor (un PNP ed un NPN), il regolatore di tensione, il connettore USB a 90°, i due

fusibili autoripristinanti, il quarzo, i due led e l'unico condensatore elettrolitico. Per quanto riguarda i led, ricordatevi di mantenere piuttosto lunghi i terminali in modo che i due segnalatori possano raggiungere il frontale del contenitore e sporgere dagli appositi fori. Ultimate il montaggio con i componenti elettromecca-

Un esempio in Visual Basic

```
Option Explicit
Private Declare Sub StartDevice Lib "k8062d.dll" ()
Private Declare Sub SetData Lib "k8062d.dll" (ByVal Channel As Long, ByVal Data As Long)
Private Declare Sub SetChannelCount Lib "k8062d.dll" (ByVal Count As Long)
Private Declare Sub StopDevice Lib "k8062d.dll" ()

Private Sub Form_Load()
    StartDevice
End Sub

Private Sub Form_Terminate()
    StopDevice
End Sub

Private Sub UpdateLabels()
    Dim i As Integer
    Dim n As Integer
    n = 0
    If (Val(Text1.Text) > 0) And (Val(Text1.Text) < 510) Then
        For i = Val(Text1.Text) To Val(Text1.Text) + 3
            Label2(n) = Str(i)
            n = n + 1
        Next i
        SetChannelCount Val(Text1.Text) + 3
    End If
End Sub

Private Sub Text1_Change()
    UpdateLabels
End Sub

Private Sub VScroll1_Change(Index As Integer)
    Label3(Index) = Str(255 - VScroll1(Index).Value)
    SetData Val(Label2(Index)), Val(Label3(Index))
End Sub

Private Sub VScroll1_Scroll(Index As Integer)
    Label3(Index) = Str(255 - VScroll1(Index).Value)
    SetData Val(Label2(Index)), Val(Label3(Index))
End Sub
```

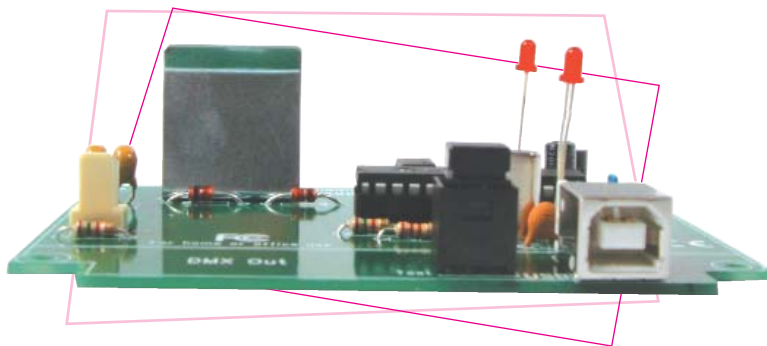
nici, ovvero col connettore a tre poli, col pulsante e con la clip per la batteria a 9 volt.

Se pensate di non utilizzare la funzione di test standalone, potrete evitare il montaggio di questi ultimi particolari. Ultimata la saldatura di tutti i componenti, inserite i due integrati nei rispettivi zocchi controllandone l'esatto orientamento.

Verificate anche che, durante l'inserimento dei chip, qualche piedino non resti fuori dallo zoccolo. Come detto in precedenza, il connettore XLR a 3 poli va fissato su un lato del contenitore come si vede nelle illustrazioni; per i collegamenti allo stampato utilizzate un conduttore a tre poli ed un connettore femmina da inserire nello strip presente sullo stampato.

A questo punto possiamo fissare la basetta all'interno del contenitore, collegare la batteria e richiudere il tutto con le apposite viti.

L'hardware è pronto per l'uso e non dobbiamo fare



altro che collegare l'interfaccia al PC tramite un cavo USB. Tuttavia, se vogliamo utilizzare questo dispositivo come test per una catena di sistemi illuminanti funzionanti con lo standard DMX512, possiamo - almeno in questa fase - fare a meno del PC e provvedere nel modo descritto di seguito.

>

Un esempio in Borland C++ Builder

```
//Listing K8062D.h
#ifdef __cplusplus
extern "C" { /* Assume C declarations for C++ */
#endif

#define FUNCTION __declspec(dllimport)

FUNCTION __stdcall StartDevice();
FUNCTION __stdcall SetData(long Channel, long Data);
FUNCTION __stdcall SetChannelCount(long Count);
FUNCTION __stdcall StopDevice();

#ifdef __cplusplus
}
#endif

//Listing K8062.cpp
//-----

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "K8062D.h"
#include "K8062.h"
//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
int StartAddress = 1;
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----
void __fastcall TForm1::FormCreate(TObject *Sender)
{
    StartDevice();
}
//-----
void __fastcall TForm1::FormClose(TObject *Sender, TCloseAction &Action)
{
    StopDevice();
}
//-----
void __fastcall TForm1::Edit1Change(TObject *Sender)
{
    if (StrToInt(Edit1->Text)>0)
    {
        if (StrToInt(Edit1->Text)< 509)
        {
            SetChannelCount(StartAddress+ 3);
            StartAddress = StrToInt(Edit1->Text);
            Label5->Caption = IntToStr(StartAddress);
            Label6->Caption = IntToStr(StartAddress+ 1);
            Label7->Caption = IntToStr(StartAddress+ 2);
            Label8->Caption = IntToStr(StartAddress+ 3);
        }
    }
}
//-----
void __fastcall TForm1::ScrollBar1Change(TObject *Sender)
{
    Label1->Caption = IntToStr(255-ScrollBar1->Position);
    SetData(StartAddress, 255-ScrollBar1->Position);
}
//-----
```

```

void __fastcall TForm1::ScrollBar2Change(TObject *Sender)
{
    Label2->Caption = IntToStr(255-ScrollBar2->Position);
    SetData(StartAddress + 1, 255-ScrollBar2->Position);
}
//-----
void __fastcall TForm1::ScrollBar3Change(TObject *Sender)
{
    Label3->Caption = IntToStr(255-ScrollBar3->Position);
    SetData(StartAddress + 2, 255-ScrollBar3->Position);
}
//-----
void __fastcall TForm1::ScrollBar4Change(TObject *Sender)
{
    Label4->Caption = IntToStr(255-ScrollBar4->Position);
    SetData(StartAddress + 3, 255-ScrollBar4->Position);
}
//-----

```

Utilizzo in modalità stand-alone

In questo caso è sempre necessario fare uso della batteria a 9 volt in quanto non è possibile utilizzare il cavo USB per prelevare la tensione dal PC. Anzi, in questa particolare applicazione, il cavo USB non deve essere mai utilizzato. Tramite il connettore XLR a 3 poli collegate l'impianto luci a valle del nostro circuito verificando che la catena venga chiusa con una resistenza da 100÷120 Ohm. Una leggera pressione sul pulsante SW1 determina l'attivazione del dispositivo evidenziata dall'accensione del led di ON. A questo punto il circuito inizia ad inviare una sequenza completa di frame di controllo ovvero i comandi per tutte le (teoriche) 512 unità di potenza. Quante siano queste unità e quali indirizzi siano stati impostati non ha importanza: i nostri impulsi di controllo agiranno su tutte le apparecchiature. Inizialmente il livello assegnato a tutti i 512 canali è 0 per cui le uscite non si illuminano. Tuttavia, ogni volta che premiamo sul pulsante di controllo, il livello aumenta di uno step (da 0 a 255) per cui, dovremo verificare un leggero incremento della luminosità. Il led LD2 (uscita DMX) inizia a lampeggiare in concomi-

tanza dell'invio della sequenza di comando e la durata del lampeggio aumenta a mano a mano che sale il livello impostato. Se, ad esempio, premiamo per 127 volte il pulsante, la luminosità delle lampade risulterà pari alla metà del valore massimo mentre se impostiamo il valore a 255 otteniamo la massima luminosità. Continuando a premere il pulsante il valore inizia a diminuire fino a tornare, dopo altre 255 "pigiante", a zero. Utilizzato in modalità test il nostro circuito consente di verificare facilmente, senza la necessità di impiegare un PC, qualsiasi dimmer e, più in generale, qualsiasi apparecchiatura funzionante con questo protocollo. Per spegnere il dispositivo è sufficiente mantenere premuto il pulsante SW1 per più di 3 secondi. Vediamo ora come utilizzare l'interfaccia con i programmi messi a punto per questo dispositivo.

Il software

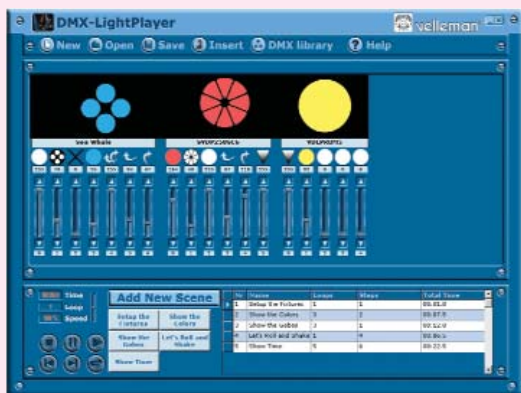
I programmi sono due, uno molto semplice denominato **demo**, col quale testare le funzionalità dell'interfaccia DMX e dell'impianto luci ed un secondo, molto più completo, denominato **DMX Light Player** col quale ➤

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

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

Il software DMX LIGHT PLAYER

Il programma di gestione luci fornito a corredo dell'interfaccia USB (denominato DMX Light Player) è intuitivo e particolarmente semplice da utilizzare. Esso consente di controllare direttamente ed in real-time qualsiasi sistema illuminante, anche quelli molto complessi a più canali. E' anche possibile impostare e memorizzare delle sequenze da richiamare quando necessario. Potremo così riprodurre tutte la sequenze luci relativa ad uno spettacolo teatrale o musicale riducendo al minimo l'impegno durante lo spettacolo. Creare



sequenze personalizzate non è per nulla difficile, neanche da parte di chi non ha molta familiarità col PC. Il programma funziona solamente con l'interfaccia DMX presentata in queste pagine e richiede l'impiego di un PC con le seguenti caratteristiche:

- Processore Pentium II o superiore;
- 256 Mb di RAM;
- Porta USB libera;
- Risoluzione video 1024x768 16 bit o superiore;
- Disponibilità di un driver per CD ROM;
- Mouse.

Nella biblioteca interna sono già presenti una serie di sistemi illuminanti ai quali possono essere aggiunti altri dispositivi. E' possibile sia importare i driver relativi che impostare manual-



mente le caratteristiche del nuovo sistema. Ovviamente di ciascun dispositivo possono essere impostati i valori di default così come è possibile effettuare l'abbinamento ad uno specifico canale DMX. Per quanto riguarda la creazione e la memorizzazione di sequenze luci, come sempre avviene in questi casi è necessario programmare passo dopo passo la luminosità delle varie luci; con un certo numero di passi si compongono le scene e collegando tra loro più scene si ottengono le sequenze di uno spettacolo. Ciascuna sequenza può durare 5÷10 minuti mentre le scene sono molto più



brevi, 30÷60 secondi al massimo. Ovviamente molto dipende anche dal tipo di spettacolo. Nonostante le scritte siano in inglese, l'uso è intuitivo: dopo pochi minuti di pratica riuscirete a gestire il vostro impianto come il più bravo Lighting Designer.

controllare il funzionamento di qualsiasi sistema illuminante (anche di quelli più complessi e con più canali). Di entrambi i programmi forniamo l'eseguibile per cui, quanti desiderano semplicemente utilizzare il nostro dispositivo non devono fare altro che lanciare i programmi e seguire le istruzioni d'uso. Quanti invece sono interessati a realizzare un programma personalizzato, possono fare riferimento alle routine di comunicazione contenute nella DLL (Dynamic Link Library) denominata K8062D.DLL utilizzata nel nostro programma e fornita anch'essa insieme all'interfaccia. Richiamando le funzioni e le procedure esportate dalla DLL, si potranno scrivere applicazioni personalizzate Windows (98SE, 2000, Me, XP) in Delphi, Visual Basic, C++ Builder o con qualsiasi altro strumento di

sviluppo che supporti chiamate ad una DLL. In questo articolo presentiamo alcuni esempi su come costruire i propri programmi applicativi; negli esempi (scritti in Delphi, Visual Basic, Visual Basic.NET e C++ Builder) vi sono dichiarazioni complete sulle funzioni e procedure DLL mentre gli esempi riportati nella descrizione della DLL sono invece scritti unicamente per Delphi.

Panoramica delle procedure e delle funzioni della K8062D.DLL

Procedure generali

StartDevice: Apre il collegamento al dispositivo;

StopDevice: Chiude il collegamento al dispositivo;

Procedure di uscita

SetChannelCount(Count): Definisce il massimo numero di canali DMX in uso;
SetData(Channel, Data): Definisce il valore del canale DMX;

Procedure e funzioni della K8062D.DLL

StartDevice

Apri la comunicazione con l'interfaccia USB e carica i driver necessari alla comunicazione. Questa procedura deve essere effettuata prima di qualsiasi altra operazione.

Sintassi:

StartDevice

Esempio:

BEGIN

StartDevice; // Apre la connessione con la scheda

END;

StopDevice

Chiude la comunicazione con l'interfaccia USB DMX. E' l'ultima istruzione prima della fine del collegamento.

Sintassi:

StopDevice

Esempio:

BEGIN

StopDevice; // Chiude la comunicazione con la scheda

END

SetChannelCount

Questa funzione consente di definire tra 8 e 512 il numero di canali DMX controllati. Ciò consente di ridurre notevolmente i tempi di esecuzione quando il numero di canali è inferiore a 512.

Sintassi

SetChannelCount(Count: Longint)

Esempio:

BEGIN

SetChannelCount(32); // Imposta il numero massimo

di canali DMX a 32

END;

SetData

Questa funzione consente di definire il livello di ciascun canale DMX (da un minimo di 0 ad un massimo di 255).

Sintassi:

SetData(Channel: Longint; Data: Longint)

Esempio:

BEGIN

SetData(1,127); // Setta il livello del canale 1 al valore 127 (circa il 50% del valore massimo).

END;

Nei vari riquadri presentiamo una serie di esempi in Delphi, Visual Basic, Visual Basic.NET e Borland C++Builder nei quali illustriamo l'uso delle istruzioni *StartDevice* e *StopDevice* nonché delle procedure per stabilire il numero di canali DMX ed il valore da assegnare a ciascuno di essi.

Grazie a questi esempi, quanti intendono realizzare un software personalizzato potranno iniziare la stesura del programma con più facilità. Un esempio, per quanto semplice, rappresenta sempre una buona base di partenza!

L'interfaccia DMX-USB rappresenta sicuramente uno dei progetti più significativi tra quelli realizzati col protocollo DMX512; abbiamo tuttavia in preparazione altri progetti tra i quali segnaliamo il mixer luci ad otto canali con regolazioni mediante slider e l'unità di potenza, sempre ad otto canali, che pubblicheremo sul prossimo numero della rivista.

A questo proposito ricordiamo che abbiamo già presentato (sul fascicolo di ottobre) un progetto di unità di potenza DMX; nell'articolo relativo abbiamo pubblicato per intero il firmware implementato nel PIC fornendo in questo modo tutte le informazioni necessarie per realizzare qualsiasi apparato operante con questo protocollo.

Per il

MATERIALE

L'interfaccia USB per sistemi DMX descritta in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. K8062) al prezzo di 82,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, il contenitore, le minuterie, il cavo USB ed un CD con tutti i programmi, la DLL e gli esempi applicativi (compreso il programma DMX Light Player). L'interfaccia è anche disponibile già montata e collaudata (Cod. VM116) al prezzo di 105,00 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

Telecamere B/N e a colori

CCD COLORI (SONY) DA ESTERNO CON IR



Grazie al grado di protezione IP65, questa telecamera a tenuta stagna è particolarmente indicata per riprese all'esterno. Completa di illuminatore IR con portata di 30 metri. Funzione day & night. Attivazione automatica dell'illuminatore in presenza di scarsa luminosità. CCD 1/3" Sony Super HAD; risoluzione: 420 linee TV; sensibilità 1 Lux (F2.0) / 0 Lux (IR ON); AGC; ottica: f=6,0 mm F1.5; apertura angolare 53°; alimentazione 12 Vdc; assorbimento: 300 mA/500 mA. Dimensioni 76 (dia) x 113 (L) mm.

CAMCOLBUL9 € 134,00

CCD COLORI DA ESTERNO



Telecamera CCD a colori resistente agli agenti atmosferici munita di custodia in alluminio e staffa di fissaggio. Viene fornita completa di adattatore da rete. CCD 1/4"; 500 x 582 pixel; sincronismo: interno; risoluzione orizzontale: 420 linee TV; uscita segnale video: 1.0 Vpp 75 ohm composito; sensibilità: 0,8 lux (F1.2); regolazioni automatiche: esposizione, guadagno, correzione gamma, bilanciamento del bianco; ottica: f=3,6 mm.

CAMCOLBUL4L € 110,00

CCD COLORI A TENUTA STAGNA



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

FR178 € 180,00

CCD COLORI SUBACQUEA



Telecamera a colori subacquea particolarmente indicata per essere fissata sul fondo di una barca e permette riprese subacquee fino a 20 metri. CCD da 1/3"; 500x582 pixel; 420 linee TV; uscita video composito 1 Vpp 75 ohm; illuminazione minima: 0,05 Lux con AGC attivo; obiettivo: f= 3,6mm F2.0; temperatura di funzionamento: -15 ÷ +55°C; consumo: 2.1W; dimensioni: 28mm (Dia) x 105mm (L). Completa di staffa di fissaggio.

FR130 € 235,00

CCD COLORI SUBACQUEA CON ILLUMINATORE



Telecamera subacquea a colori con DSP per impieghi all'interno, esterno e sott'acqua fino a 30 metri di profondità. Sistema automatico di accensione dei led IR tipo CDS. I led si accendono automaticamente sotto una precisa soglia di luminosità; con i led accesi la telecamera funziona in B/N. CCD da 1/3"; Pixel effettivi: 500(H) x 582(V); 420 TV linee; sensibilità: 0,05 Lux (IR off); 0 Lux (IR on); ottica: 6.0mm / F2.0.

FR271 € 336,00

CCD COLORI CON ATTACCO C/C S



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

FR110 (Alimentata a 12Vdc) € 120,00 - FR110/220 (Alimentata a 220Vac) € 125,00

CCD COLORI DOME DA SOFFITTO



Telecamera CCD a colori con contenitore a cupola da fissare al soffitto. CCD 1/4"; 380 linee TV; sensibilità: 1 Lux; otturatore elettronico: Auto iris; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm composito; ottica: f 3,6 mm / F 2.0; tensione di alimentazione: 12 Vdc. Dimensioni: 87 (Dia) x 57 (H) mm; peso: 180 grammi.

FR156 € 110,00

CCD COLORI MINIATURA



Microtelecamera CCD a colori completa di contenitore che ne permette il fissaggio su qualsiasi superficie piana. CCD 1/4"; risoluzione: 330 linee TV, 270.000 pixel; sensibilità: 1 Lux (F1.2); apertura 56°; standard PAL; otturatore elettronico: auto iris; shutter: 1/50 ÷ 1/100.000; rapporto S/N: >45dB; gamma: 0,45; uscita video: 1Vpp a 75 ohm; ottica: f=3,6 mm / F2.0; alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 37 x 39,6 x 31,2 mm; peso: 65g.

FR151 € 92,00

CMOS COLORI MINIATURA CON AUDIO



Minitelecamera a colori realizzata in tecnologia CMOS completa di microfono. Sensore 1/3" PAL; risoluzione: 270.000 pixel, 300 linee TV; sensibilità: 7 Lux (F=1.4); AGC; shutter: 1/50 ÷ 1/15.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm; uscita audio: 3 Vpp a 600 Ohm; ottica: f=7,8 mm / F=2.0; apertura angolare: 56°; alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 31 x 31 x 29 mm; peso: 64g.

FR152 € 62,00

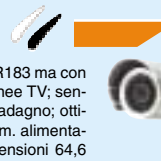
CMOS COLORI CON AUDIO



Telecamera a colori in tecnologia CMOS con contenitore metallico, staffa di fissaggio e microfono ad alta sensibilità. CMOS 1/3"; risoluzione orizzontale: 320 linee TV; sensibilità: 3 Lux / F1.2; uscita video: 1 Vpp su 75 Ohm; ottica: f=3,8mm F=2.0; apertura angolare: 68°; audio: microfono ad alta sensibilità; uscita audio: 1 Vpp/10 Kohm; tensione di alimentazione: 6 VDC/200mA (Alimentatore da rete compreso); dimensioni: 25 x 35 x 15 mm.

FR259 € 29,00

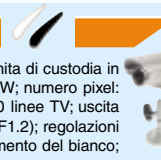
CCD B/N DA ESTERNO CON IR



Stesse caratteristiche funzionali e uguali dimensioni del modello FR183 ma con elemento di ripresa in bianco e nero. CCD 1/3"; risoluzione: 380 linee TV; sensibilità 0,25 Lux (F2.0)/0 Lux (IR ON); controllo automatico del guadagno; ottica: f=4,0 mm F2.0; apertura angolare 80°; uscita 1 Vpp su 75 Ohm. alimentazione 12 Vdc; consumo: 85 mA (IR OFF), 245 mA (IR ON). Dimensioni 64,6 (dia) x 105 (L) mm; peso 550g.

FR182 € 94,00

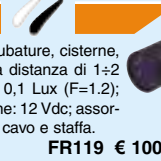
CCD B/N DA ESTERNO



Telecamera CCD bianco/nero resistente agli agenti atmosferici fornita di custodia in alluminio, staffa di fissaggio e adattatore da rete. CCD 1/3" LG B/W; numero pixel: 500 x 582 CCIR; sincronismo: interno; risoluzione orizzontale: 420 linee TV; uscita segnale video: 1.0 Vpp 75 ohm composito; sensibilità: 0,05 lux (F1.2); regolazioni automatiche: esposizione, guadagno, correzione gamma, bilanciamento del bianco; ottica: f=3.6 mm.

CAMZWBL4L € 73,00

CCD B/N A TENUTA STAGNA



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

FR119 € 100,00

CCD B/N SUBACQUEA



Microtelecamera resistente a 3 atmosfere; CCD da 1/3"; 500x582 pixel; 420 linee TV; uscita video composito 1 Vpp 75 Ohm; illuminazione minima: 0,01 Lux con AGC attivo; obiettivo: f=3,6mm F2.0; apertura 92°; temperatura di funzionamento: -15 ÷ +55°C; alimentazione: 12Vdc; assorbimento: 180 mA; dimensioni: 28mm (Dia) x 105mm (L). Completa di cavo coassiale lungo 30 metri, staffa di fissaggio e alimentatore rete. Peso: telecamera + staffa: 180g; cavo 30m.

FR129 € 150,00

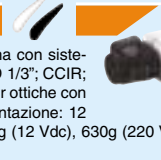
CCD B/N SUBACQUEA CON ILLUMINATORE



Telecamera subacquea B/N con DSP per impieghi all'interno, esterno e sott'acqua fino a 30 metri di profondità. Sistema automatico di accensione dei led IR tipo CDS. Il set comprende, oltre alla telecamera, una staffa di fissaggio, 30 metri di cavo RG58U ed un alimentatore che fornisce tensione tramite lo stesso cavo video. CCD 1/3"; 420 TV linee; sensibilità: 0,01 Lux (IR off); 0 Lux (IR on); ottica: 3.6mm / F2.0; Temperatura operativa: da -10°C a +50°C, umidità: < 90%RH.

FR273 € 246,00

CCD B/N CON ATTACCO C/C S



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

FR111 (alimentata a 12Vdc) € 56,00 - FR111/220 (alimentata a 220Vac) € 72,00

CCD B/N DOME DA SOFFITTO



Telecamera CCD 1/3" B/N con contenitore a cupola. CCD 1/3"; sensibilità: 0,25 Lux; otturatore elettronico: Auto iris; shutter: 1/60 ÷ 1/100.000; uscita video: 1 Vpp a 75 Ohm composito; ottica: f=3,6 mm / F 2.0; tensione di alimentazione: 12Vdc; dimensioni: 87 (Dia) x 58 (H) mm; peso: 96g.

FR155 € 66,00

CCD B/N SPY HOLE



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

FR134 € 80,00

CCD B/N MINIATURA CON AUDIO



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

FR161 € 55,00

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331/799775

Fax. 0331/778112

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

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Mixer luci DMX ad 8 canali

di *Arsenio Spadoni*

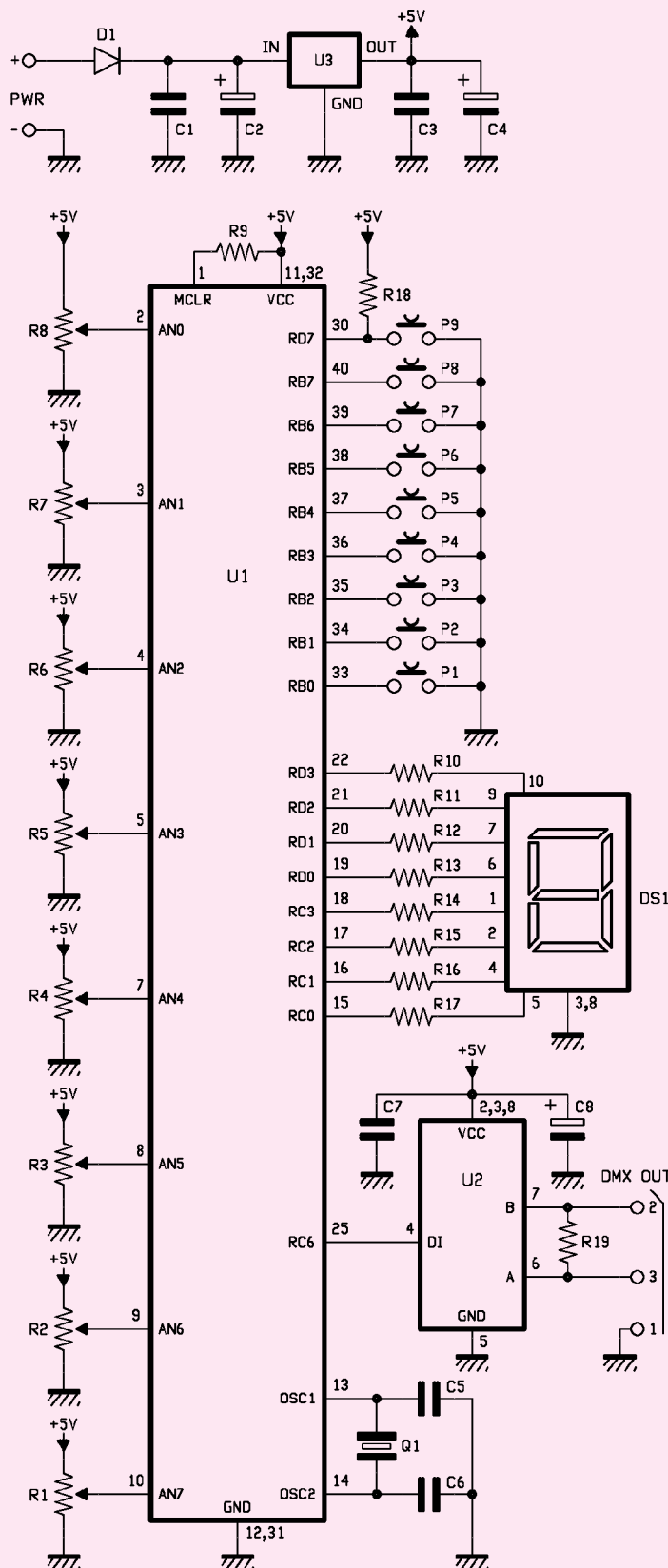


Controller standard DMX ad otto canali con slider in grado di controllare l'intensità luminosa di altrettanti dimmer di potenza. Sono anche disponibili numerosi effetti luminosi pre-programmati che possono essere richiamati mediante nove pulsanti. Una semplice procedura di programmazione consente di assegnare agli otto canali qualsiasi indirizzo DMX compreso tra 1 e 512.

Dopo aver analizzato il protocollo DMX512 con un articolo teorico che ne ha descritto ogni aspetto sia dal punto di vista software che hardware, abbiamo presentato sul fascicolo 92 un dimmer di potenza con il quale è possibile regolare l'intensità luminosa di una lampada attraverso i segnali generati da qualsiasi controller DMX come il circuito pubblicato sul fascicolo 93 che, avvalendosi di un PC e di un software dedicato, è in grado di comandare non solo un semplice dimmer ma anche impianti luce molto più complessi. Se invece non vogliamo utilizzare un PC o ci accontentiamo di

funzioni più semplici, ecco il progetto di un dispositivo stand-alone (che non necessita di PC) in grado di controllare 8 canali mediante altrettanti slider; le stringhe generate con protocollo DMX possono controllare sia il dimmer monocanale che l'unità di potenza ad otto canali descritta in questo stesso numero. Utilizzando queste due apparecchiature (collegate tra loro solamente con un doppino), potremo così realizzare un "sistema luci" per rappresentazioni teatrali amatoriali (come quelle degli asili o delle parrocchie), per spettacoli musicali e per numerose altre manifestazioni. Oltre a >

SCHEMA ELETTRICO



provvedere alla regolazione in tempo reale della luminosità delle lampade, il nostro controller è anche in grado di generare numerosi effetti luce richiamabili semplicemente mediante la pressione di un pulsante. Una semplice procedura di programmazione assistita da un display (che sfrutta anche i pulsanti disponibili) consente di assegnare agli otto canali qualsiasi indirizzo DMX.

Lo schema elettrico

Come si può osservare nel riquadro a sinistra, lo schema elettrico del controller è molto semplice dal momento che la maggior parte delle funzioni vengono svolte dal microcontrollore U1, un PIC16F877 opportunamente programmato. Per il funzionamento del tutto è necessario fornire al circuito una tensione continua compresa tra 9 e 12 Vcc da applicare ai terminali + e - del connettore PWR; il diodo D1 evita che eventuali inversioni di tensione possano danneggiare il circuito. Seguono i due condensatori C1 e C2 i quali filtrano la tensione in ingresso al regolatore U3 (7805) che provvede a stabilizzare ed abbassare a 5 Volt la tensione che andrà ad alimentare il microcontrollore ed il trasmettitore MAX485. Il PIC16F877 è un micro di tipo Flash a 40 pin della Microchip che abbiamo già utilizzato in altre occasioni; in questo caso il dispositivo gestisce i tasti di comando, legge il valore dei potenziometri, pilota il display e genera le stringhe di comando secondo il protocollo DMX.

Il microcontrollore funziona con un clock di 20 MHz controllato dal quarzo Q1 inserito tra i piedini 13 e 14 mentre la resistenza R9 porta a 5 Vcc il piedino 1 di reset (MCLR). Il pulsante P9 fa capo al pin 30 (RD7) tenuto in pull-up dalla resistenza R18 mentre i tasti da P1 a P8

- Alimentazione: $9 \div 12 \text{ Vcc } 500\text{mA}$;
 - Uscita standard DMX512 con possibilità di impostare gli indirizzi dei canali;
 - Otto canali controllabili tramite sliders;
 - Numerose sequenze preimpostate richiamabili direttamente;
- Possibilità di variare la velocità delle sequenze.

sono collegati agli otto I/O del Port B nel quale tutte le linee sono impostate come ingressi di pull-up sfruttando le resistenze interne al micro; i pin compresi tra 15 e 22, settati come uscite, controllano tramite le resistenze R10 ÷ R17 il display a sette segmenti a catodo comune utilizzato per segnalare le funzioni impostate.

I capi degli otto potenziometri a slitta (R1 ÷ R8) sono collegati tra la massa e la linea positiva a +5V mentre la tensione presente sul cursore viene letta direttamente dal convertitore A/D del micro attraverso gli ingressi dedicati del Port A. Per quanto riguarda invece la sezione di trasmissione, le stringhe seriali generate in formato TTL dal piedino RC6 vengono convertite dall'integrato U2 (MAX485) il quale genera il segnale differenziale previsto dallo standard DMX e lo porta sui piedini del connettore d'uscita DMX OUT. Ultimata così l'analisi dello schema elettrico, descriviamo nei dettagli il funzio-



namento del controller, iniziando dai messaggi visualizzati sul display al momento dell'accensione.

Il funzionamento

Una volta alimentato il circuito, il display visualizza una sequenza di tre numeri che indica l'indirizzo DMX assegnato al primo canale (l'indirizzo degli altri sette è immediatamente successivo); il display si assesta poi su un quarto simbolo che indica la modalità operativa del controller: il dispositivo prevede infatti differenti modalità di funzionamento nelle quali i canali vengono accesi o spenti secondo sequenze pre-programmate. Mentre i potenziometri controllano in ogni istante l'intensità luminosa dei canali, premendo i tasti posti sopra gli slider si ottengono degli effetti differenti a seconda della modalità operativa impostata. La programmazione delle funzioni è molto semplice: è sufficiente premere brevemente il tasto F9 (sul display appare la scritta "F") e poi uno dei tasti da P1 a P8. Così facendo sul display apparirà un numero corrispondente alla modalità operativa scelta, numero che verrà memorizzato e mantenuto in memoria fino alla successiva impostazione. Nella prima modalità operativa ("1") premendo un tasto da P1 a P8 si porta alla massima luminosità il corrispondente canale del controller; se invece è stata impostata la seconda modalità operativa ("2"), premendo >

MTU1
Microspia
Telefonica
UHF-21x16 mm

MTU2
Microspia
Telefonica
UHF

MAV1
Microspia ambientale VHF

DAZER
Deterrente ultrasonico per cani

CD3
All Bands
Cellular Killer

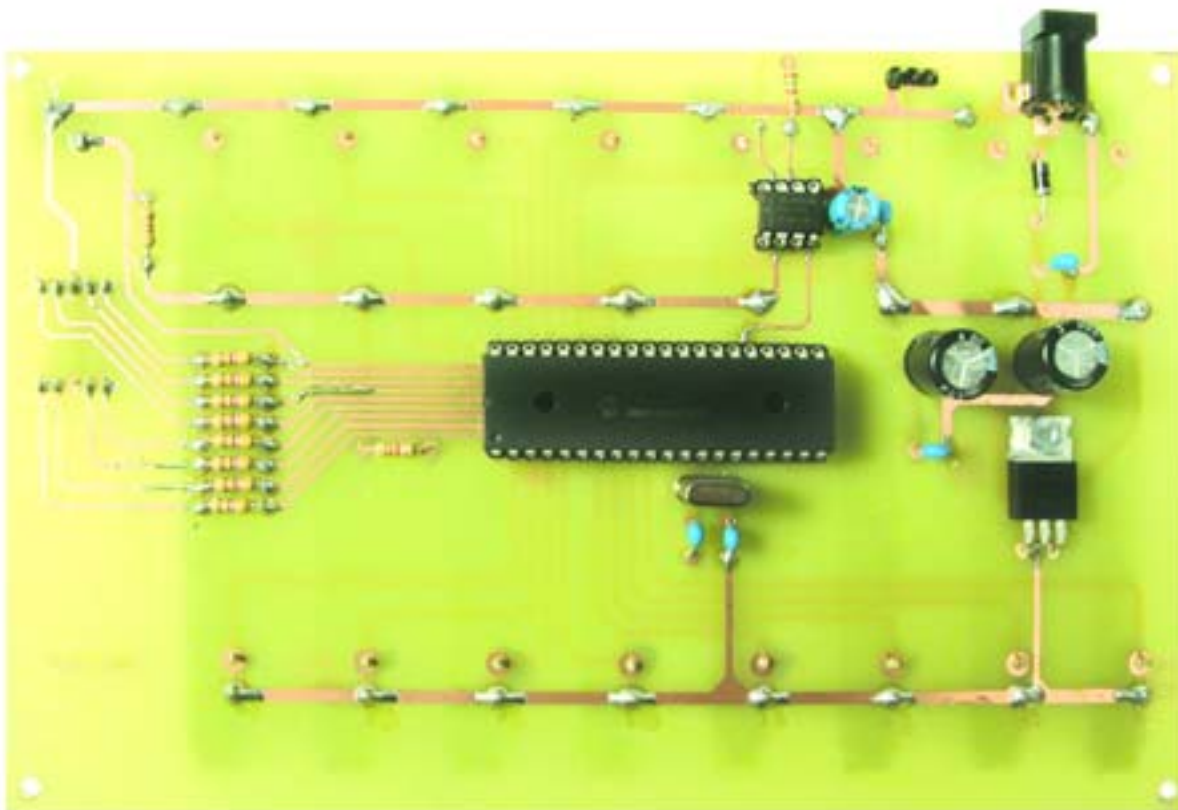
11 Watt RFII

Solo per operatori qualificati

BIA S.p.A.

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

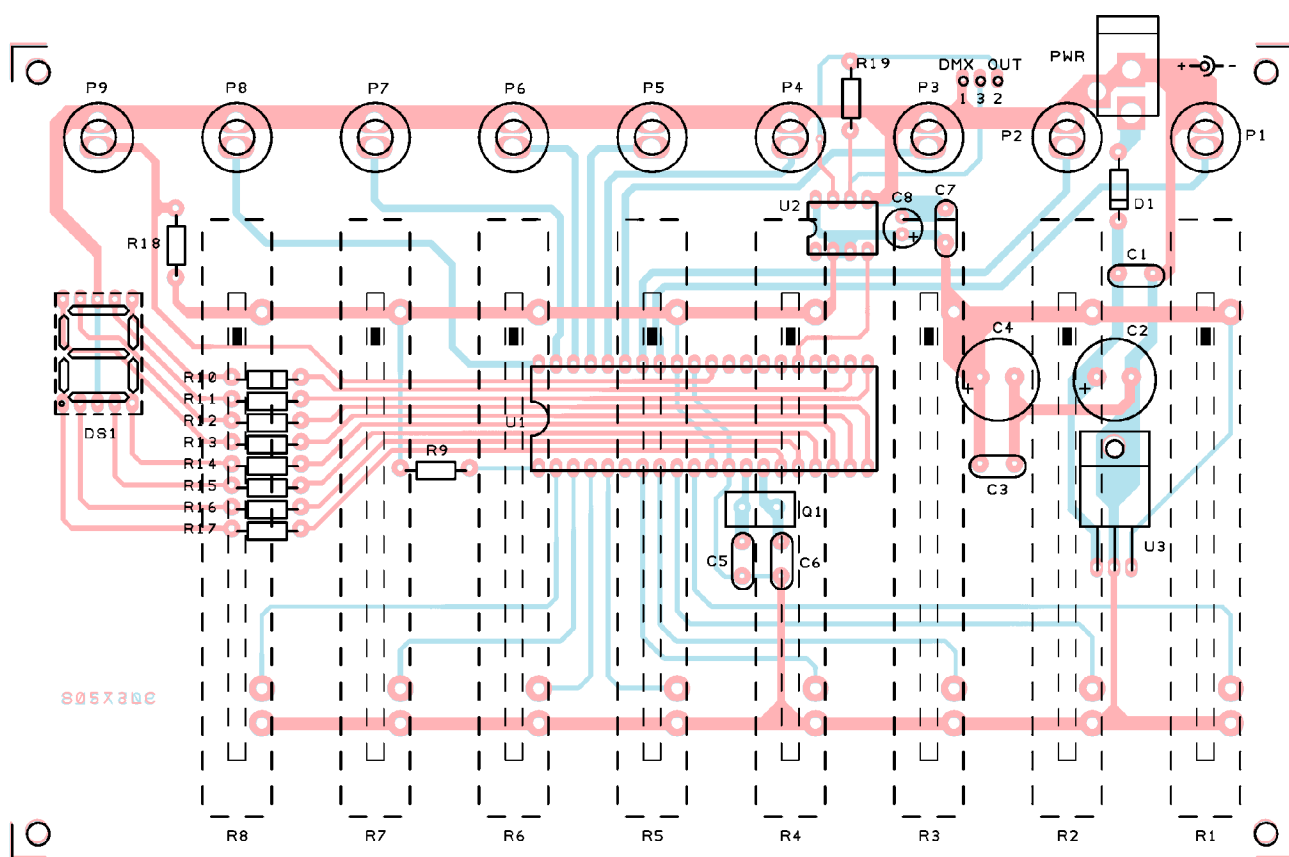
www.bias.sm



i tasti da P1 a P8, la luminosità del canale viene azzerata. Dalla terza modalità in avanti, vengono richia-

mate delle sequenze che coinvolgono tutti gli otto canali e non più un singolo canale: in questo caso è

possibile variare la velocità di esecuzione della sequenza premendo sui pulsante da P1 (minima veloci-



ELENCO COMPONENTI:

R1 ÷ R8: 10 kOhm potenziometro a slitta

R9: 4,7 kOhm

R10 ÷ R17: 470 Ohm

R18: 4,7 kOhm

R19: 1,5 kOhm

C1: 100 nF multistrato

C2: 220 µF 50VL elettrolitico

C3: 100 nF multistrato

C4: 220 µF 50VL elettrolitico

C5: 10 pF ceramico

C6: 10 pF ceramico

C7: 100 nF multistrato

C8: 100 µF 25VL elettrolitico

D1: 1N4007

U1: PIC16F877 (programmato cod. MF573)

U2: MAX485

U3: 7805

Q1: Quarzo 20 MHz

DS1: Display 7 segmenti catodo comune

P1 ÷ P9: Pulsante tondo normalmente aperto da cs

Varie:

- plug alimentazione;
- zoccolo 4+4;
- zoccolo 20+20;
- dado 3 MA;
- vite 8 mm 3 MA;
- distanziatore esagonale h = 18 mm (4 pz.);
- strip maschio verticale 3 poli;
- connettore XLR 3 poli femmina;
- circuito stampato codice S573.

Il controller DMX utilizza un circuito stampato a doppia faccia; i componenti sono montati sia da un lato che dall'altro in modo da rendere più agevole la realizzazione del dispositivo dal punto di vista meccanico. Infatti i comandi (sliders e pulsanti) sono fissati direttamente al c.s anziché al pannello frontale.

tà) a P8 (massima velocità). La terza modalità operativa (indicazione "3" sul display), porta alla mas-

sima luminosità (partendo sempre dalla luminosità impostata dal potenziometro) i canali del control-

ler eseguendo la sequenza da destra a sinistra; la quarta modalità operativa è identica salvo il fatto che l'ac- ➤

LISTATO IN BASIC

```

READ 0,CENTINAIA
READ 1,DECINE
READ 2,UNITA
NDMX=(CENTINAIA*100)+(DECINE*10)+UNITA
DEBUG "NDMX ",#NDMX,10,13
GOSUB VISUADMX
CASUALE=1
PAUSA=5

MAIN:

READ 0,CENTINAIA
READ 1,DECINE
READ 2,UNITA
READ 3,FUNZIONE
CIFRA=FUNZIONE
GOSUB DISPLAY

NDMX=(CENTINAIA*100)+(DECINE*10)+UNITA

ADCIN 7,CH1
ADCIN 6,CH2
ADCIN 5,CH3
ADCIN 4,CH4
ADCIN 3,CH5
ADCIN 2,CH6
ADCIN 1,CH7
ADCIN 0,CH8

PAUSE 15

SELECT CASE FUNZIONE
CASE 1
  GOSUB FLASH
CASE 2
  GOSUB FLASHDOWN
CASE 3
  GOSUB DESTRA
CASE 4
  GOSUB SINISTRA
CASE 5
  GOSUB DESTRANEG
CASE 6
  GOSUB SINISTRANEG
CASE 7
  GOSUB AVANTIINDIETRO
CASE 8
  GOSUB RAND

END SELECT

RCSTA.7=0
OUTPUT TX
LOW TX

PAUSEUS 128
RCSTA.7=1
PAUSEUS 14

FOR TMP=1 TO NDMX
  HSEROUT [0]
NEXT TMP

HSEROUT [CH1,CH2,CH3,CH4,CH5,CH6,CH7,CH8]

IF PULS=0 THEN
  TMP=0
  WHILE PULS=0 AND TMP<200
    TMP=TMP+1
    PAUSE 10
  WEND
  IF TMP<200 THEN
    CIFRA=15 'F
    GOSUB DISPLAY
    GOSUB SELFUNZIONE
  ELSE
    CIFRA=10 'P
    GOSUB DISPLAY
    PAUSE 500
    CIFRA=13 'c
    GOSUB DISPLAY
    PAUSE 200
    UNITA=1
    DECINE=0
    CENTINAIA=0
    TMP=0
    GOSUB PROGDMX
  ENDIF
ENDIF
GOTO MAIN

```

censione delle lampade avviene da sinistra a destra. La quinta e la sesta sequenza sono identiche alle precedenti due salvo che, anzichè effettuare la sequenza portando la luminosità al massimo, le lampade vengono spente una dopo l'altra. La settima modalità porta alla massima luminosità gli otto canali del controller in senso alternato e cioè prima verso destra e poi verso sinistra; nell'ultima modalità (il display indica "8") le uscite vengono attivate in maniera casuale. Il numero corrispondente alla modalità operativa viene sempre memorizzato nella EEPROM del PIC per essere richiamato alla successiva accensione. La procedura per impostare l'indirizzo dei canali è molto semplice. Diciamo subito che per il nostro controller dobbiamo scegliere un blocco di otto indirizzi consecutivi, in pratica si sceglie il primo indirizzo (quello assegnato al canale 1) ed i successivi si ottengono automaticamente. Possiamo scegliere di fare partire il nostro blocco da un indirizzo qualsiasi ma, per quanto appena esposto, dobbiamo prendere in considerazione solo gli indirizzi dall'1 al 505. Per impostare l'indirizzo del primo canale è necessario premere a lungo il pulsante P9 fino a quando appare sul display la scritta "P" seguita dalla lettera "c" e da uno zero: questa cifra corrisponde al numero più significativo del nostro indirizzo (centinaia di unità). Ad esempio, se vogliamo impostare l'indirizzo 245, dobbiamo, agendo sui pulsanti P1 e P2, fare apparire il numero 2: premendo nuovamente il tasto P9 il valore verrà memorizzato ed il display visualizzerà "d" e poi 0 a significare che ora possiamo impostare la cifra che indica le decine di unità (4, nel nostro esempio). Sarà poi la volta delle unità (il display indica "u"). L'indirizzo così impostato è assegnato al canale uno a cui fa capo il potenziometro a slitta R1

mentre ai potenziometri R2 ÷ R8 vengono assegnati gli indirizzi immediatamente successivi (nell'esempio 246, 247, 248, eccetera). A questo punto occupiamoci del firmware implementato nel microcontrollore da cui dipende il funzionamento del nostro mixer.

Il firmware

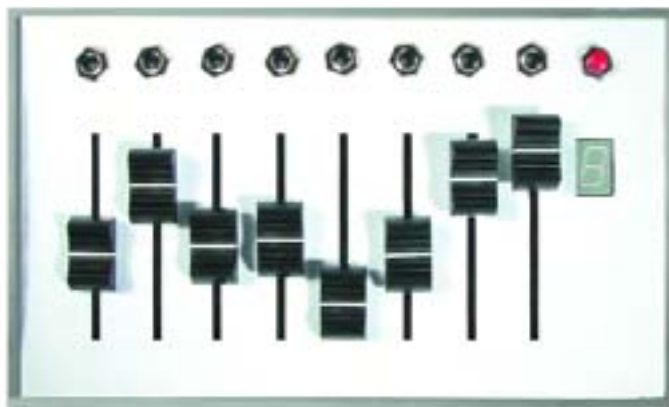
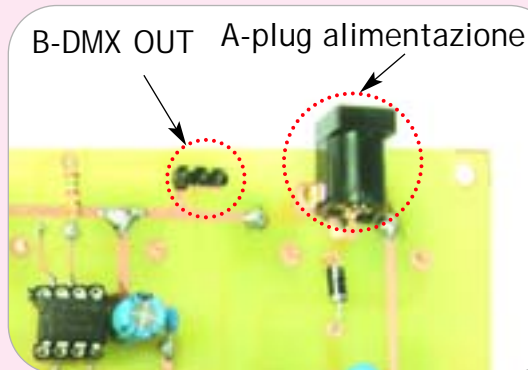
Una volta che alimentiamo il circuito, il programma provvede come prima cosa a settare la seriale con una velocità pari a 250 kbaud con formato 9,N,1: questo formato non corrisponde al protocollo DMX (che è 8,N,2) ma siccome l'UART interna al PIC non gestisce i due bit di stop, abbiamo "aggirato" l'ostacolo prevedendo una word a 9 bit nella quale i primi 8 bit corrispondono al dato mentre il nono bit (LSB) funge da primo bit di stop. Dopo il settaggio della seriale viene impostato il convertitore A/D con risoluzione ad 8 bit e con campionamento ogni 50 ms; l'inizializzazione del software termina con il settaggio degli I/O dei Port C e D mentre di seguito vengono abilitate le resistenze di pull-up del Port B; dopo la routine di visualizzazione dei quattro numeri che indicano l'indirizzo di partenza impostato e la funzione memorizzata, arriviamo al main program: il micro provvede alla lettura del canale di partenza da assegnare al potenziometro R1 tramite le prime tre righe: come abbiamo già visto, questo numero viene scomposto in unità, decine, centinaia e risiede nelle prime tre locazioni di memoria della EEPROM (0, 1, 2) del microcontrollore (viene poi ricomposto nella variabile NDMX nelle righe seguenti); la quarta riga di READ va a definire la variabile FUNZIONE (che determina la modalità operativa) che viene visualizzata dal display mediante le due righe seguenti: la prima riga copia il valo- ➤

La lavorazione del contenitore

Per la realizzazione del nostro mixer abbiamo approntato un apposito circuito stampato studiato per essere alloggiato all'interno di un contenitore plastico Teko mod. P363.

Una volta montato, il circuito dovrà essere fissato tramite quattro distanziatori esagonali

al pannello di alluminio sul quale, in precedenza, avremo realizzato le scanalature per i potenziometri a slitta, i fori per i nove interruttori e la cava per il display. Per facilitare il lavoro ai nostri lettori abbiamo approntato una dima (il cui disegno è scaricabile dal sito www.elettronica.in.it) da stampare (in scala 1:1) ed appoggiare sul pannello metallico. La dima consente di ottenere un riferimento preciso su dove realizzare i fori e le cave in modo da avere una corrispondenza perfetta tra pannello e circuito stampato sottostante. Anche il contenitore plastico va opportunamente forato in corrispondenza del plug di alimentazione (A) e del connettore XLR a 3 poli di uscita. Quest'ultimo, una volta fissato al contenitore, deve essere collegato tramite tre fili allo strip a 3 pin (B) presente sulla basetta. In basso alcune immagini del nostro prototipo a montaggio ultimato.

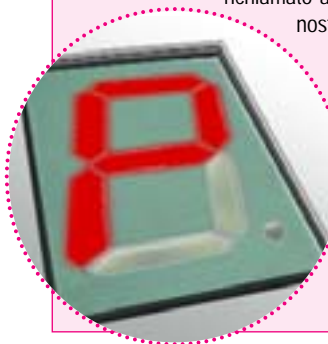


Impostazioni e funzionamento

Una volta alimentato il circuito, il display visualizza una sequenza di tre numeri che indica l'indirizzo DMX assegnato al primo canale (l'indirizzo degli altri sette è immediatamente successivo); il display si assesta poi su un quarto simbolo che indica la modalità operativa del controller: Il dispositivo prevede infatti differenti modalità di funzionamento nelle quali i canali vengono accesi o spenti secondo sequenze pre-programmate. Mentre i potenziometri controllano in ogni istante l'intensità luminosa dei canali, premendo i tasti posti sopra gli slider si ottengono degli effetti differenti a seconda della modalità operativa impostata. La programmazione delle funzioni è molto semplice: è sufficiente premere brevemente il tasto F9 (sul display appare la scritta "F") e poi uno dei tasti da P1 a P8. Così facendo sul display apparirà un numero corrispondente alla modalità operativa scelta, numero che verrà memorizzato e mantenuto in memoria fino alla successiva impostazione. Nella prima modalità operativa ("1") premendo un tasto da P1 a P8 si porta alla massima luminosità il corrispondente canale del controller; se invece è stata impostata la seconda modalità operativa ("2"), premendo i tasti da P1 a P8, la luminosità del corrispondente canale viene azzerata. Dalla terza modalità in avanti, vengono richiamate delle sequenze che coinvolgono tutti gli otto canali e non più una singola uscita: in questo caso è possibile variare la velocità di esecuzione della sequenza premendo sui pulsanti da P1 (minima velocità) a P8 (massima velocità). La terza modalità operativa (indicazione "3" sul display), porta alla massima luminosità (partendo sempre dalla luminosità determinata dai potenziometri) i canali del controller eseguendo la sequenza da destra a sinistra; la quarta modalità operativa è identica salvo il fatto che l'accensione delle lampade avviene da sinistra a destra. La quinta e la sesta sequenza sono identiche alle precedenti due salvo che, anziché effettuare la sequenza portando la luminosità al massimo, le lampade vengono spente una dopo l'altra. La settima modalità porta alla massima luminosità gli otto canali del controller in senso alternato e cioè prima verso destra e poi verso sinistra; nell'ultima modalità (il display indica "8") le otto uscite vengono attivate in maniera casuale. Il numero corrispondente alla modalità operativa viene sempre memorizzato nella EEPROM del PIC per essere

richiamato alla successiva accensione. La procedura per impostare l'indirizzo dei canali è molto semplice. Diciamo subito che per il nostro controller dobbiamo scegliere un blocco di otto indirizzi consecutivi, in pratica si sceglie il primo indirizzo (quello assegnato al canale 1) ed i successivi si ottengono automaticamente. Possiamo scegliere di fare partire il nostro blocco da un indirizzo qualsiasi ma, per quanto appena esposto, dobbiamo prendere in considerazione solo gli indirizzi dallo 0 al 505.

Per impostare l'indirizzo del primo canale è necessario premere a lungo il pulsante P9 fino a quando appare sul display la scritta "P" seguita dalla lettera "c" e da uno zero: questa cifra corrisponde al numero più significativo del nostro indirizzo (centinaia di unità). Ad esempio, se vogliamo impostare l'indirizzo 245, dobbiamo, agendo sui pulsanti P1 e P2, fare apparire il numero 2: premendo nuovamente il tasto P9 il valore verrà memorizzato ed il display visualizzerà "d" e poi 0 a significare che ora possiamo impostare la cifra che indica le decine di unità (4, nel nostro esempio). Sarà poi la volta delle unità (il display indica "u"). L'indirizzo così impostato è assegnato al canale uno a cui fa capo il potenziometro a slitta R1 mentre ai potenziometri R2 ÷ R8 vengono assegnati gli indirizzi immediatamente successivi (nell'esempio 246, 247, 248, eccetera).



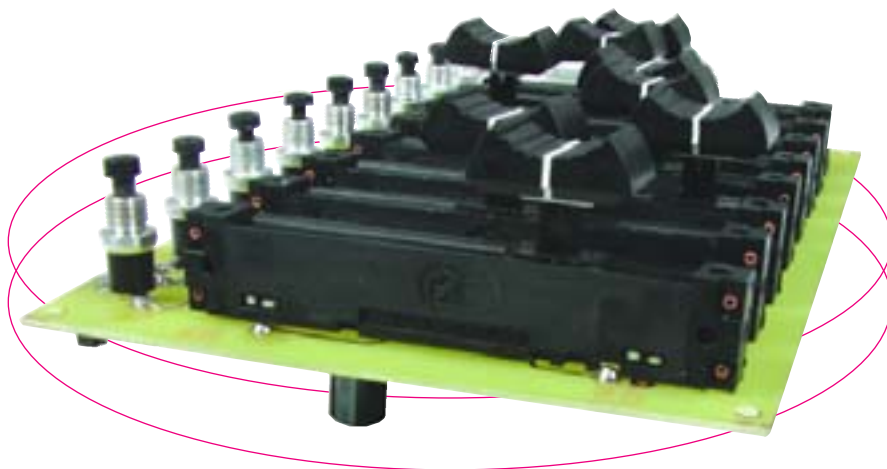
re della variabile nel puntatore CIFRA mentre la seconda riga scrive sul display tale valore tramite la routine DISPLAY che pilota l'accensione dei segmenti del display stesso; a questo punto il programma legge la tensione dei cursori dei potenziometri collegati agli ingressi analogici e la converte in un numero ad otto bit assegnato alle variabili CH1 ÷ CH8; la riga SELECT CASE FUNZIONE chiama la routine che determina la sequenza luminosa degli otto canali e la modalità

operativa dei tasti presenti sopra i potenziometri del controller. Arriviamo ora alla parte di programma dedicata alla routine di trasmissione seriale che prevede (secondo il protocollo DMX) l'invio dell'impulso di "break" che porta a 0 logico l'uscita RC6 per almeno 88 µs; a tale scopo la prima riga RCSTA.7=0 spegne l'UART del micro mentre le due righe seguenti portano a massa la linea RC6 per 128 µs, un tempo superiore allo standard previsto ma che ci

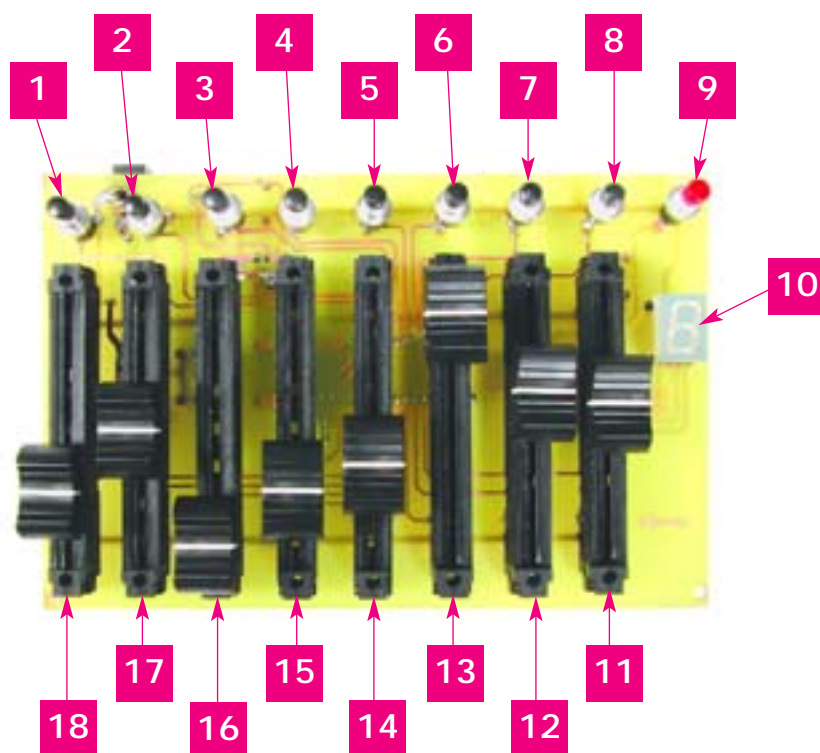
garantisce maggiore sicurezza. A questo punto accendiamo nuovamente la seriale del micro per inviare l'impulso di MAB (Mark After Break): la linea RC6 rimane nello stato logico alto per un tempo che è formato dalla pausa di 14 µs (PAUSEUS 14) e dalla latenza del comando FOR che segue e che spedisce i frame di comando dei canali. La quantità di frame spediti dipende dall'indirizzo di partenza che è visualizzato all'accensione del dispositivo infatti il dato seriale che ne consegue è composto da una sequenza di frame di valore "0" (HSEROUT [0]) seguiti dagli otto frame che corrispondono agli altrettanti canali comandati dal controller (raggruppati in un array):

HSEROUT [CH1,CH2,CH3,CH4,CH5,CH6,CH7,CH8].

Se, ad esempio, il canale di partenza è 100, i frame spediti sono 107 (e cioè 99 frame a "0" ed 8 frame contenenti il valore dei rispettivi canali presenti sul controller). Il main program prosegue con la



Comandi e segnalazioni



- 1) Pulsante 1
- 2) Pulsante 2
- 3) Pulsante 3
- 4) Pulsante 4
- 5) Pulsante 5
- 6) Pulsante 6
- 7) Pulsante 7
- 8) Pulsante 8
- 9) Pulsante di programmazione
- 10) Display di segnalazione
- 11) Controllo 8° canale
- 12) Controllo 7° canale
- 13) Controllo 6° canale
- 14) Controllo 5° canale
- 15) Controllo 4° canale
- 16) Controllo 3° canale
- 17) Controllo 2° canale
- 18) Controllo 1° canale

gestione del tasto di programmazione P9: come possiamo vedere, una volta premuto il tasto viene continuamente incrementato TMP che memorizza il tempo totale di pressione del tasto.

Se il tasto viene premuto per un tempo inferiore a due secondi circa ($TMP < 200$), la routine prosegue con la visualizzazione della lettera "F" sul display (CIFRA=15) che corrisponde alla modalità di selezione del modo di funzionamento che si attiva tramite la routine SEL-

FUNZIONE. Se viceversa il tasto di programmazione viene premuto per un tempo superiore a due secondi circa ($TMP > 200$) viene visualizzata tramite la routine DISPLAY la lettera "P" e dopo una pausa di 500 ms viene visualizzata la lettera "c", quindi un'ulteriore pausa di 200 ms prima di imporre la visualizzazione del primo canale "001" (centinaia, decine, unità); nelle righe successive avviene l'azzeramento della variabile TMP e il lancio della routine (PROGDMX)

che consente di impostare un nuovo blocco di indirizzi per i canali del nostro mixer.

Realizzazione pratica

Per la realizzazione di questo dispositivo abbiamo approntato un apposito circuito stampato studiato per essere alloggiato all'interno di un contenitore plastico Teko mod. P363. Per ragioni di spazio non è stato possibile pubblicare le due tracce rame che sono comunque ➤

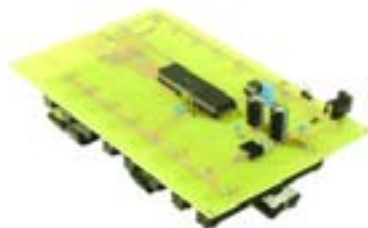
Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT573K) al prezzo di 54,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, gli slider ed il microcontrollore già programmato. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente al prezzo di 20,00 Euro. Il kit non comprende il contenitore né l'alimentatore. Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>

scaricabili dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). Consigliamo di realizzare la basetta in fotoincisione, magari col metodo press-n-peel. Per realizzare le connessioni tra i due lati della piastra senza che sia necessario ricorrere ad un bagno galvanico, abbiamo previsto di un numero limitato di fori passanti nei quali andrà inserito uno spezzone di conduttore da saldare da entrambi i lati della basetta. In questo caso, come del resto si può osservare nei disegni e nelle illustrazioni, abbiamo previsto il montaggio di componenti da entrambi i lati della basetta. Essenzialmente, su quello che possiamo definire (anche se impropriamente) lato componenti, andranno montati i comandi del mixer (sliders, pulsanti e display) mentre dal lato opposto andranno fissati il micro e tutti gli altri (pochissimi per la verità) componenti. Prestate particolare attenzione all'orienta-



mento dei componenti, quasi tutti polarizzati; il regolatore di tensione andrà fissato allo stampato tramite una vite da 3MA. Per quanto riguarda i pulsanti ed il display, fate in modo che, a cablaggio ultimato, si trovino all'altezza giusta rispetto al piano del pannello anteriore. Dedicatevi ora alla parte meccanica del progetto: il circuito così finito dovrà essere fissato tramite quattro distanziatori esagonali al pannello di alluminio sul quale dovrete realizzare le scanalature per i potenziometri a slitta, i fori per i nove interruttori e la cava per il display. Per facilitare il lavoro ai nostri lettori abbiamo approntato una dima (il cui disegno è scaricabile dal

nostro sito) da stampare (in scala 1:1) ed appoggiare sul pannello metallico. La dima consente di ottenere un riferimento preciso su dove realizzare i fori e le cave in modo da avere una corrispondenza precisa tra pannello e circuito stampato sottostante. Anche il contenitore plastico va opportunamente forato in corrispondenza del plug di alimentazione e del connettore XLR a 3 poli di uscita. Quest'ultimo, una volta fissato al contenitore, deve essere collegato tramite tre fili allo strip a 3 pin presente sulla basetta. A questo punto possiamo assemblare il tutto, chiudere il contenitore, e dare tensione al circuito mediante un adattatore da rete in grado di erogare una tensione compresa tra 9 ÷ 12 Vcc (500 mA). Per verificare il funzionamento del dispositivo è necessario disporre di un dimmer di potenza standard DMX o meglio di un dimmer a più canali quale quello descritto nel prossimo articolo.

Radiomicrofoni professionali



Trasmettitore a clips

FR217CL Euro 92,⁰⁰



Set Radiomicrofono VHF

FR217 Euro 110,⁰⁰



Set Radiomicrofono UHF

FR217UHF Euro 205,⁰⁰

Trasmettitore con microfono a clips da utilizzare nei sistemi FR217 e FR217D in sostituzione del radiomicrofono palmare. Ideale per convegni, dimostrazioni, spettacoli teatrali, ecc. Frequenza di lavoro: 181.660 MHz.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
 Stabilità in frequenza: ±0.005% / 25°C;
 Modulazione: FM (F3E); Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Potenza RF: 10mW;
 Alimentazione: 1 x 9V; Assorbimento: <20mA;
 Dimensioni: 106 x 66 x 23mm;
 Peso: 80g.

Radiomicrofono in VHF formato da un trasmettitore palmare e da un ricevitore diversity. Questa particolare tecnologia consente di evitare l'effetto evanescenza. Frequenza di lavoro: 181,660 MHz. Il set viene fornito con una valigetta di plastica nera.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
RICEVITORE
 Frequenza di lavoro: banda VHF; Stabilità in frequenza: ±0.005% / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Distorsione T.H.D.: <0.8%; Rapporto S/N: >90dB; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Uscita segnale: 0-300mV, 10kOhm; Connettore: 6.35mm jack; Alimentazione: DC 12V/300mA (adattatore di rete incluso); Dimensioni: 152 x 98 x 36mm; Peso: 226g.

MICROFONO CON TRASMETTITORE
 Stabilità in frequenza: ±0.005% / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Potenza di uscita RF: 10mW; Alimentazione: 1 x 1.5V AA; Assorbimento: 60mA; Autonomia: superiore a 12 ore con batteria alcalina; Lunghezza: 233mm; Peso: 210g.

Radiomicrofono in UHF composto da un trasmettitore palmare e da un ricevitore alimentato con la tensione di rete. Frequenza di lavoro: 863,300 MHz. Il set viene fornito con una valigetta di plastica nera.

CARATTERISTICHE TECNICHE:
RICEVITORE
 Frequenza di lavoro: banda UHF; Stabilità in frequenza: ±0.005% / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Distorsione T.H.D.: <0.6%; Dinamica: >110dB; Rapporto S/N: >100dB; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Oscillatore: controllato al quarzo; Sensibilità RF: 3µV / 20dB Sinad; Squelch: controllo esterno; Uscita segnale: bilanciata 60mV/600 Ohm, sbilanciata 750mV 5kOhm; Connettore: 6.35mm jack; Alimentazione: DC 12V/500mA (adattatore di rete incluso); Dimensioni: 222 x 114 x 36mm; Peso: 550g.

MICROFONO CON TRASMETTITORE
 Stabilità in frequenza: ±0.005% / 25°C; Modulazione: FM (F3E); Deviazione massima: ±40kHz; Risposta in frequenza: 50Hz - 15kHz; Potenza di uscita RF: 10mW; Alimentazione: 1 x 9V; Assorbimento: 30mA; Autonomia: superiore a 8 ore con batteria alcalina; Lunghezza: 235mm; Peso: 210g.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.



Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Rescaldina (MI).

Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it

V.le Kennedy, 94 - 20027 Rescaldina (MI) - Tel. 0331/576139 - Fax: 0331/466684 - www.futuranet.it

Dimmer DMX ad 8 canali

di *Francesco Doni*

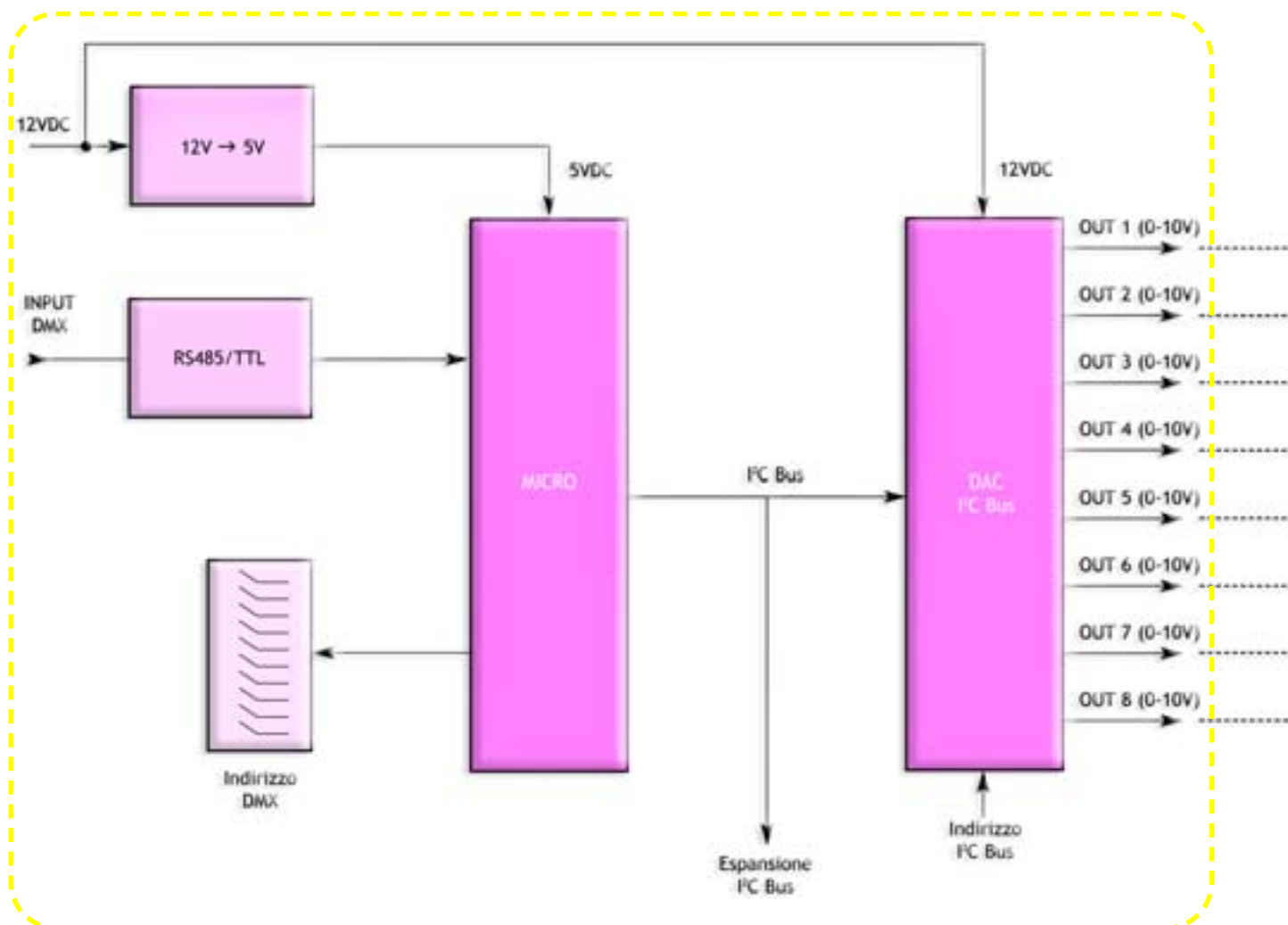


Unità di potenza DMX composta da un circuito di decodifica ad 8 canali (espandibile a 64) e da una sezione di potenza con otto dimmer da 1kW ciascuno. L'espansione utilizza una linea I²C-bus con la quale è possibile pilotare facilmente delle unità supplementari. Compatibile con qualsiasi dispositivo standard DMX512.

Dopo il progetto del mixer luci standard DMX presentato nelle pagine precedenti, ecco l'unità di potenza che, utilizzando la stringa generata dal mixer, provvede al controllo della luminosità delle lampade alimentate dalla tensione di rete. Nel progettare questa seconda unità abbiamo ritenuto di realizzare, complicando di pochissimo il progetto, una soluzione modulare che consentisse, in seguito, di espandere a piacere sia il numero dei canali disponibili che le unità di potenza vere e proprie. Come si vede nello schema a blocchi riportato nelle pagine seguenti, il sistema è composto

principalmente da una unità di controllo in grado di gestire 64 indirizzi DMX; i primi otto vengono inviati ad un convertitore ed i dati relativi sono direttamente disponibili sotto forma di tensione di controllo 0-10 Vdc. Queste otto uscite sono in grado di pilotare altrettanti dimmer che fanno parte dell'unità di potenza. La scheda di controllo dispone di un'interfaccia I²C-bus con la quale è possibile controllare il funzionamento di ben 7 espansioni ad 8 canali ciascuna, per complessivi 64 canali! Potremo così ottenere facilmente 64 linee di controllo a 0-10 Vdc con le quali pilotare direttamente >

Schema a blocchi

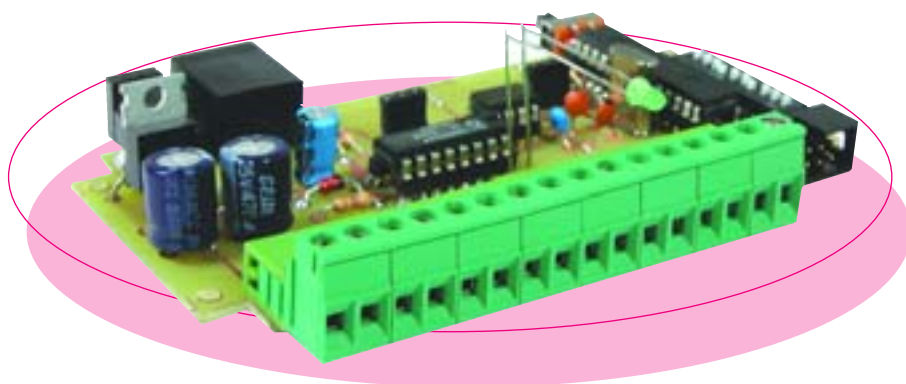


UNITA' DI CONTROLLO

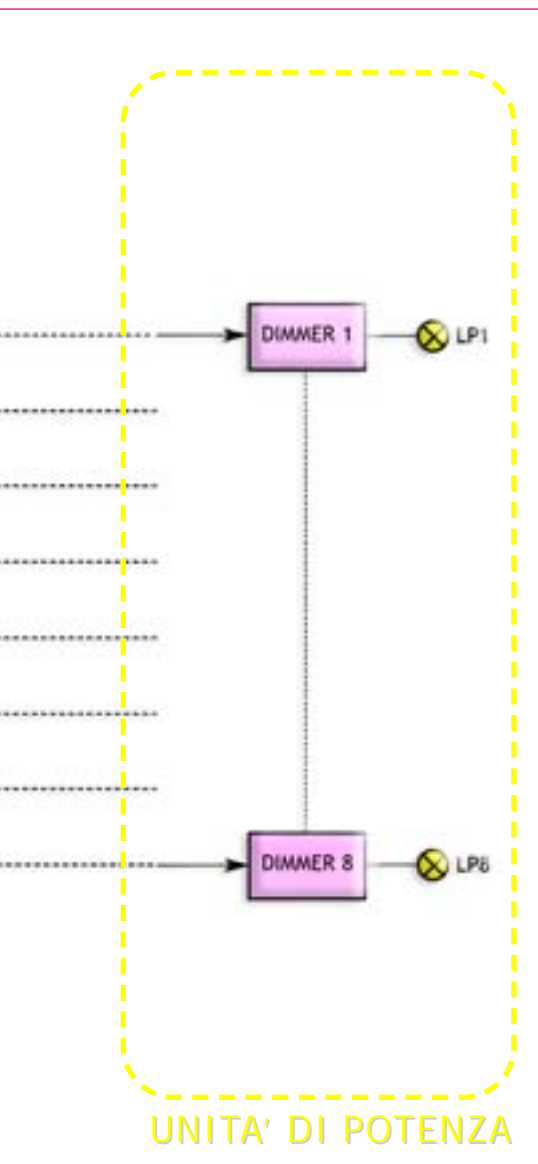
altrettanti dimmer di potenza. Come espansione ad 8 canali è possibile utilizzare il progetto presentato sul fascicolo n. 82 del settembre 2003 contraddistinto dalla sigla FT499K. Naturalmente se tutti que-

sti canali non sono necessari, sarà sufficiente utilizzare il circuito base con le sue otto uscite. Anche per l'unità di potenza con gli otto dimmer abbiamo scelto una soluzione modulare; ciascun circuito impiega

una piastra sulla quale possono trovare posto un massimo di 8 dimmer da 1 kW ma se tutti questi elementi di potenza non sono necessari potremo montare un numero inferiore di dimmer, 6, 4 o anche meno.



L'unità di controllo a montaggio ultimato. Questo circuito dispone di otto uscite in grado di pilotare direttamente altrettanti dimmer di potenza funzionanti con controllo in continua (0-10 VDC); il circuito dispone inoltre di un'uscita in I²C-bus con la quale è possibile controllare il funzionamento di ben 7 espansioni ad 8 canali ciascuna per complessivi 64 canali!



85 (dicembre 2003/gennaio 2004), semplice e funzionale. Diciamo subito che in questo articolo, per motivi di spazio, non riusciremo ad ultimare la presentazione dell'intero progetto per cui rimandiamo sin da ora la descrizione della sezione di potenza al prossimo mese; questo rinvio ci darà anche la possibilità di presentare un nuovo dimmer realizzato con un microcontrollore. Diamo ora uno sguardo allo schema elettrico dell'unità di controllo il cui compito è quello di analizzare la stringa DMX in arrivo, estrarre i dati relativi agli indirizzi impostati, trasferire i primi otto dati al convertitore D/A presente sulla scheda ed, infine, inviare i restanti dati alle schede di espansione utilizzando

linea I²C-bus), ciascun integrato dispone di 3 bit di indirizzamento che andranno opportunamente impostati. Nell'integrato montato sulla scheda i tre pin di indirizzamento sono connessi a massa per cui a questo chip fanno capo i primi otto canali del sistema. Gli indirizzi di cui abbiamo parlato rappresentano quelli del sistema di espansione della linea I²C-bus e non quelli della catena DMX. Questi ultimi vengono impostati mediante il dip-switch DS1 il quale dispone di 10 dip il cui "peso" risulta essere via via crescente secondo la potenza di 2. Così il primo dip, se posto ad ON, vale 1, il secondo 2, il terzo 4, il quarto 8 e così via sino al decimo che vale 512. Impostando opportu-

Specifiche tecniche

- Decodifica: standard DMX512;
- Canali di uscita: 8 (espandibili a 64);
- Risoluzione canali: 6 bit;
- Tensione di uscita: 0-10 VDC;
- Impostazione indirizzi: tramite dip-switch;
- Unità di potenza: 8 canali;
- Massima potenza di uscita: 1 kW/CH;
- Tensione di controllo: 0-10 VDC.

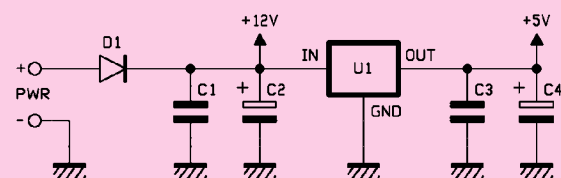
Analogamente se la nostra applicazione richiede più di 8 canali potremo aggiungere altri blocchi di potenza da 8, 16 e più canali. Quale dimmer abbiamo utilizzato il modulo presentato sul fascicolo n.

una linea I²C-bus. Ciascuna espansione (vedi riquadro a pagina 54), utilizza un integrato TDA8444 che dispone di 8 convertitori D/A a 6 bit ciascuno. Per configurare le espansioni (tutte connesse alla stessa

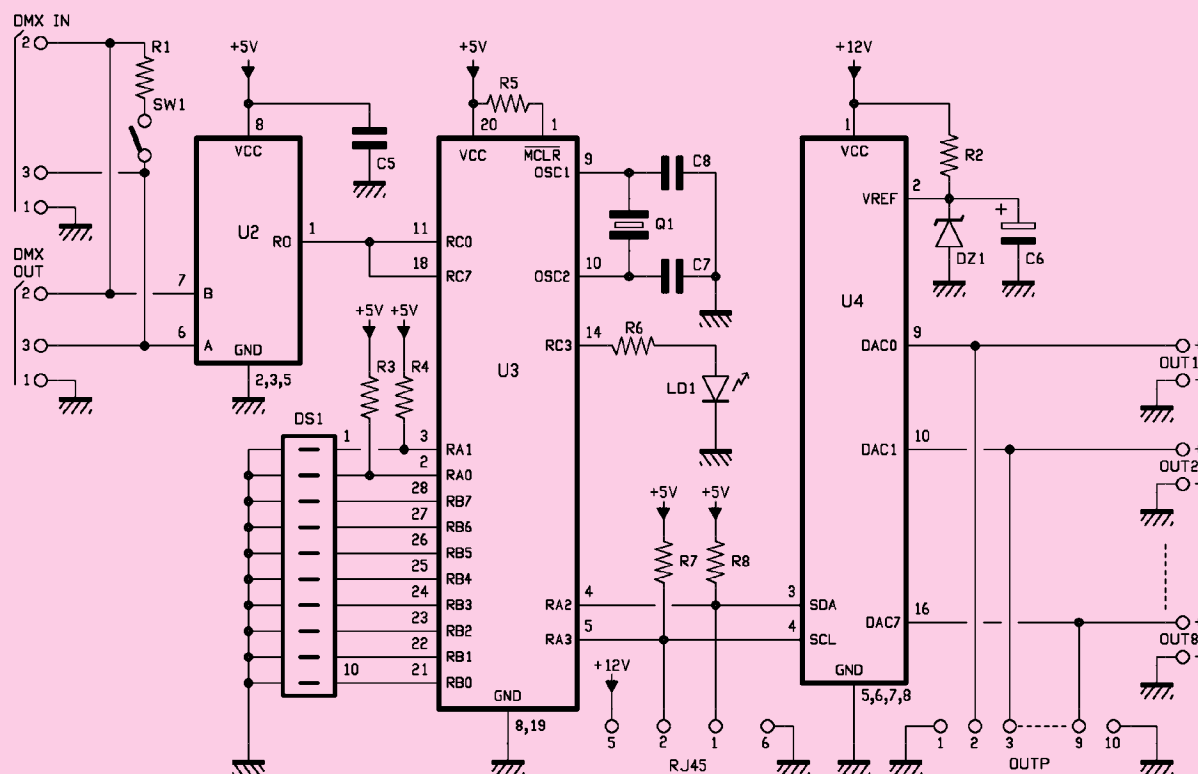
namente i dip potremo scegliere l'indirizzo DMX di partenza del nostro sistema, indirizzo che corrisponde alla prima uscita del nostro circuito; la seconda uscita corrisponde all'indirizzo DMX succes- ➤

L'unità di potenza è composta da una piastra base sulla quale sono montati otto dimmer da 1 kW ciascuno. Questi circuiti sono alimentati direttamente dalla tensione di rete e vengono controllati con una tensione continua compresa tra 0 e 10 Volt. Per evitare problemi con la tensione di rete, gli ingressi dei dimmer sono fotoaccoppiati.





SCHEMA ELETTRICO DELL' UNITA' DI CONTROLLO



sivo al primo e così via. Se, ad esempio, impostiamo il dip switch per ottenere l'indirizzo 101 (dip1, 3,6 e 7 in ON), la prima uscita del nostro circuito si attiverà con i dati del canale DMX 101, la seconda con quelli del 102 e così via sino all'ottava che corrisponderà all'indirizzo 108. Per quanto riguarda le espansioni, queste corrisponderanno agli indirizzi dal 109 al 164. Come si vede, dunque, l'unico indirizzo che possiamo impostare è quello corrispondente al primo canale, gli altri si ottengono automaticamente. Come era logico aspettarsi, la maggior parte delle funzioni fa capo al microcontrollore U3, un PIC16F876 opportunamente programmato. L'integrato U2 svolge le funzioni di converter RS485/TTL rendendo il livello delle stringhe DMX compatibile

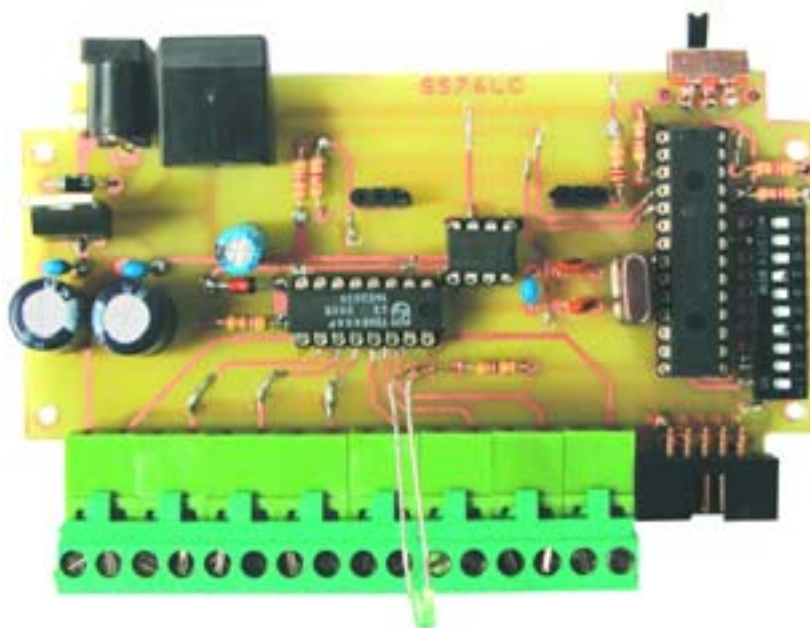
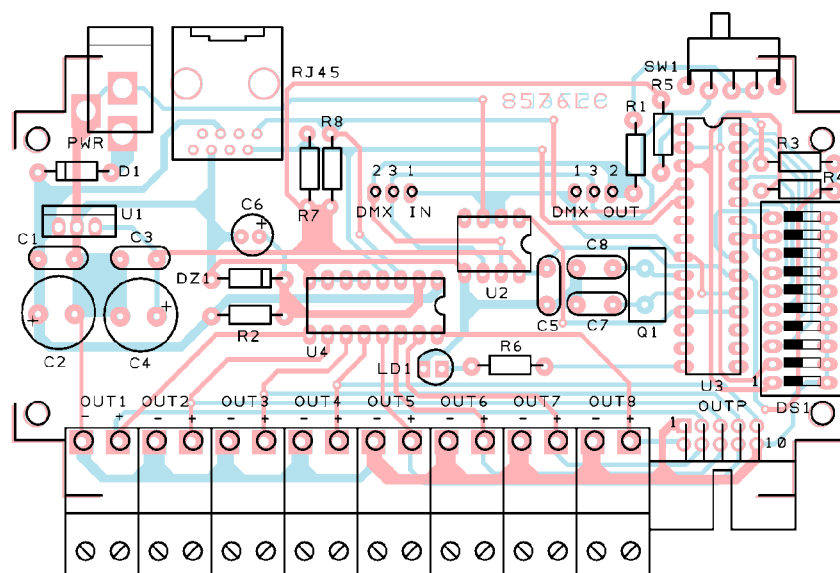
con quello delle linee dell'integrato (5V). Il microcontrollore elabora le informazioni in arrivo convertendole in un segnale di tipo I²C-bus che viene inviato sia all'ingresso del converter U4 che al connettore di espansione RJ45. Sulla linea I²C-bus vengono inviati i dati relativi a 64 canali DMX; il formato di questo pacchetto di dati è compatibile con le caratteristiche dell'integrato TDA8444 utilizzato nelle espansioni e anche nella scheda di controllo. L'unica limitazione di questo siste-



ma riguarda la definizione del valore di uscita per la quale vengono utilizzati 6 bit anziché 8; ciò significa che i livelli di tensione disponibili sulle varie uscite sono 64 anziché 256. Dalle prove fatte confrontando il nostro prototipo con sistemi standard a 256 passi, non abbiamo riscontrato differenze sostanziali: per l'occhio umano è infatti molto difficile discernere differenze di luminosità così modeste. Tornando al micro, notiamo che la frequenza di clock è garantita da un quarzo a 20 MHz mentre per l'alimentazione viene utilizzata la tensione a 5 volt presente all'uscita del regolatore a tre pin U1. Il TDA8444 viene invece alimentato direttamente con i 12 volt mentre lo zener a 10 V fornisce al piedino 2 il valore massimo del range di lavoro degli 8 DAC. In pratica il valore della ten-

sione continua presente sulle uscite potrà variare tra 0 volt e 10 volt. Il firmware implementato nel micro gestisce tutte le funzionalità della scheda. A pagina 56 pubblichiamo il listato completo che è stato scritto in basic e compilato col pacchetto PicBasic Pro della microEngineering Labs.

Il programma inizia con le definizioni dell'oscillatore utilizzato e delle impostazioni della porta seriale. Segue l'assegnazione delle label delle porte e la dichiarazione delle variabili utilizzate nel programma il quale inizia con un ciclo di FOR che determina un lampeggio del led. Dopo questa segnalazione, che



ELENCO COMPONENTI:

R1: 120 Ohm
 R2: 470 Ohm
 R3÷R5: 4,7 kOhm
 R6: 470 Ohm
 R7, R8: 4,7 kOhm
 C1, C3, C5: 100 nF multistrato
 C2: 470 µF 25VL elettrolitico
 C4: 470 µF 16VL elettrolitico
 C6: 100 µF 25VL elettrolitico
 C7, C8: 10 pF ceramico
 D1: 1N4007
 DZ1: zener 10 VL 1 W
 U1: 7805
 U2: MAX485
 U3: PIC16F876 (MF576)
 U4: TDA8444
 Q1: quarzo 20 MHz

SW1: deviatore a slitta 90° da cs
 DS1: dip-switch 10 poli
 LD1: led 3 mm verde

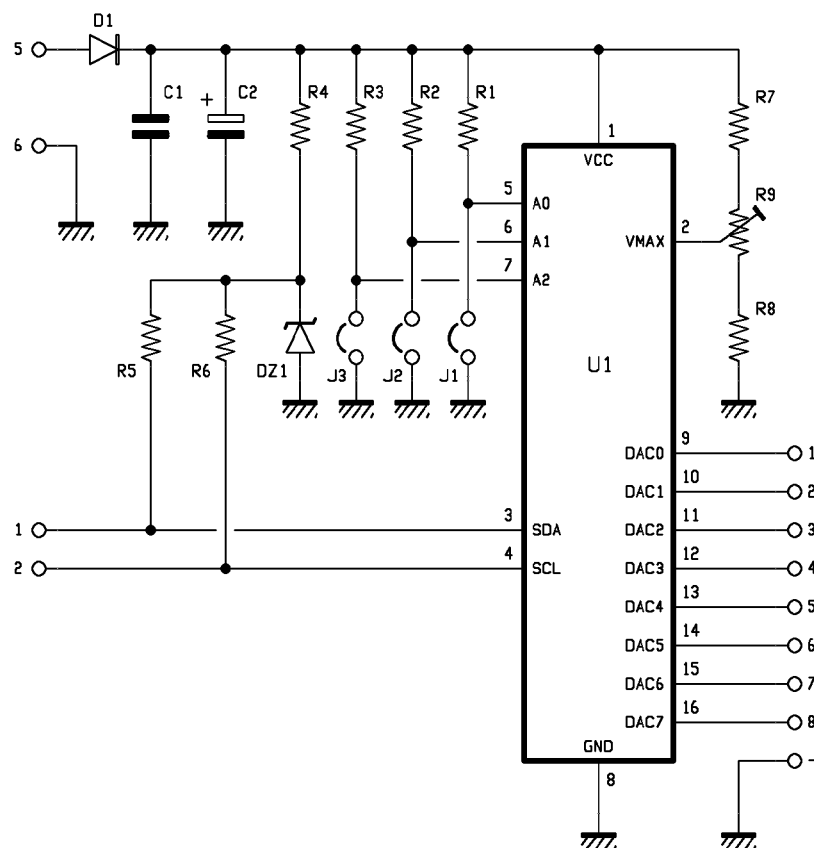
Varie:

- plug alimentazione
- connettore RJ45
- zoccolo 14+14
- zoccolo 4+4
- zoccolo 8+8
- connettore XLR 3 poli femmina
- connettore XLR 3 poli maschio
- morsettiera 2 poli orizzontale estraibile (8 pz.)
- connettore per POD orizzontale maschio 10 pin
- strip femmina passo alto 6 pin
- circuito stampato codice S576

ci permette di verificare immediatamente la corretta programmazione del microcontrollore, inizia il main program le cui prime istruzioni permettono al PIC16F876 di leggere l'impostazione dei dip switch che determinano l'indirizzo assegnato al dimmer. Successivamente il microcontrollore legge il segnale presente sul piedino IN ed attende sia il segnale BREAK, sia i bit di start (due zeri); dopo averli ricevuti, in base all'indirizzo impostato tramite i dip, punta al dato da leggere e carica i valori letti nell'array VALORE. Il dati memorizzati vengono divisi per 4 in quanto, come abbiamo visto in precedenza, il convertitore D/A utilizzato (TDA8444) dispone di una risoluzione di 6 bit. I dati sono poi inviati sulla linea I²C-bus utilizzando l'istruzione I2CWRITE. Come possiamo notare ➤

L'espansione con 8 uscite analogiche

SCHEMA ELETTRICO



ELENCO COMPONENTI:

R1: 10kOhm
 R2: 10kOhm
 R3: 10kOhm
 R4: 1,2kOhm
 R5: 4,7kOhm
 R6: 4,7kOhm
 R7: 1,2kOhm
 R8: 1,2kOhm
 R9: trimmer 10kOhm
 C1: 100 nF multistrato
 C2: 470 µF 16V elettrolitico
 D1: 1N4007
 DZ1: zener 5,1V
 U1: TDA8444

Le resistenze sono da 1/4 di watt, con tolleranza del 5%.

Varie:

- jumper maschio a 2 poli (3 pz.);
- ponticelli (3 pz.);
- morsettiere 2 poli ad innesto (8 pz.);
- zoccolo 8+8;
- connettore RJ45 (2 pz.);
- circuito stampato cod. S0499

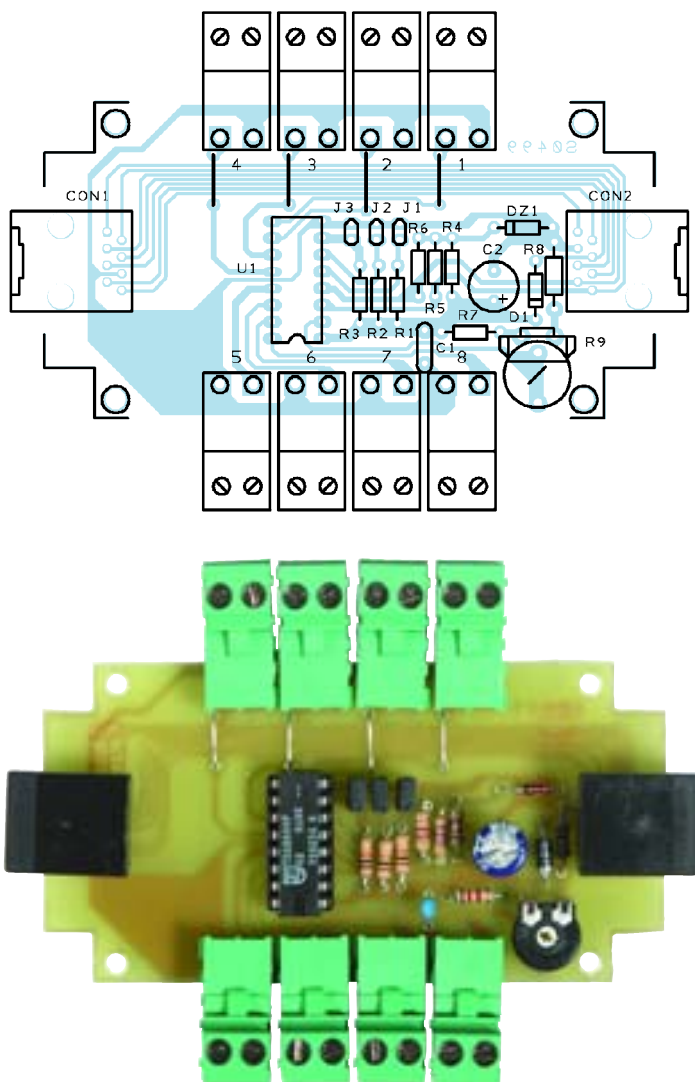
vengono indirizzati otto differenti convertitori, di cui uno (con indirizzo 000) presente sulla scheda, mentre gli altri (indirizzati da 001 a 111) presenti nelle schede di espansione

opzionali FT499K collegabili al circuito di controllo tramite il connettore RJ45. In queste pagine riproponiamo lo schema elettrico ed il piano di montaggio della sche-

da di espansione FT499K, dando così la possibilità a quanti non posseggono il numero 82 della rivista di realizzare le espansioni. A questo punto non resta che occuparci della

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

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



Al nostro circuito di controllo possono essere collegate un massimo di 7 espansioni analogiche ad 8 uscite ciascuna per un totale di 8 converter (uno è già presente sulla scheda di controllo). Il collegamento tra il circuito di controllo e le espansioni è realizzato tramite una linea I²C-bus ed è per questa ragione che non è possibile collegare più di 8 dispositivi del genere. Lo standard I²C-bus prevede infatti per ogni periferica un indirizzo composto da 3 bit (A0÷A2); all'interno del nostro circuito l'indirizzo di ogni espansione può essere selezionato lasciando aperti o chiudendo i 3 ponticelli J1÷J3. E' possibile ottenere perciò un massimo di 8 combinazioni differenti ovvero, come dicevamo prima, otto espansioni differenti. A lato riportiamo lo schema elettrico ed il piano di cablaggio dell'interfaccia che è munita di 2 porte RJ45 collegate tra loro in parallelo (cioè tutti i dati che entrano da una porta vengono portati anche sulla seconda); in questo modo sull'unica linea possono essere collegate più unità in serie. Le 8 uscite di ciascuna espansione sono disponibili all'esterno attraverso altrettante morsettiere a 2 poli; inoltre nel circuito è presente un trimmer che consente di regolare il valore della massima tensione di uscita (specificabile all'interno dell'intervallo 0÷12V). Questa espansione è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT499K, Euro 18,00).

realizzazione pratica del circuito di controllo. Tutti i componenti sono montati su una basetta di dimensioni abbastanza contenute, prevista per essere alloggiata all'interno di

un contenitore plastico Teko Coffe2. Il circuito stampato è di tipo a doppia faccia; come al solito, i master relativi possono essere scaricati dal sito della rivista

(www.elettronica.in.it). Il cablaggio non presenta alcuna difficoltà: i pochi componenti sono montati su un solo lato della piastra quello denominato, appunto, "componen- ➤

Per il

MATERIALE

Il circuito di decodifica DMX ad 8 canali descritto in questo articolo è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT576K) al prezzo di 52,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, il circuito stampato, le minuterie, il contenitore ed il microcontrollore già programmato. Quest'ultimo è disponibile anche separatamente (cod. MF576) al prezzo di 20,00 Euro. Il kit della scheda di espansione (cod. FT499K) costa 18,00 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)
Tel: 0331-576139 ~ Fax: 0331-466686 ~ <http://www.futuranet.it>**

LISTATO IN BASIC

```

DEFINE OSC 20
@
    DEVICE HS_OSC

'Configurazione usart 250000
DEFINE HSER_BITS 9
DEFINE HSER_RCSTA 208
DEFINE HSER_TXSTA 101
DEFINE HSER_BAUD 250000
DEFINE HSER_CLROERR 1 'Hser clear overflow automatically
SYMBOL IN =PORTC.0
SYMBOL LED =PORTC.3 'LED
SYMBOL SDA =PORTA.2 'SDA TDA8444 OUT ANALOGICHE ESTERNE
SYMBOL SCL =PORTA.3 'SCL TDA8444 OUT ANALOGICHE ESTERNE
INPUT IN
TMP
TMP1
VAR WORD
VAR WORD
VALORE
VAR byte[65]
BREAK
VAR WORD
NDMX
VAR WORD
DATI
VAR WORD
Clear
ADCON0=0
ADCON1=7
OPTION_REG.7=0 'Abilita resistenze di pull-up
FOR TMP=0 TO 10
    TOGGLE LED
    PAUSE 200
NEXT TMP
LOW LED
MAIN:
NDMX=0
NDMX.0=PORTA.1
NDMX.1=PORTA.0
NDMX.2=PORTB.7
NDMX.3=PORTB.6
NDMX.4=PORTB.5
NDMX.5=PORTB.4
NDMX.6=PORTB.3
NDMX.7=PORTB.2
NDMX.8=PORTB.1
NDMX.9=PORTB.0
ndmx = ndmx ^ %0000001111111111
DATI=0
PULSIN in,0,break
IF BREAK>=44 THEN
    HSERIN 2000,MAIN,[tmp,tmp1]
    if tmp<>0 and tmp1<>0 then
        goto main
    endif

    FOR TMP=1 TO ndmx
        HSERIN 10,main,[tmp1]
    NEXT TMP

    FOR tmp=1 TO 64
        hserin 10,EXIT,[VALORE[tmp]]
        DATI=DATI+1
    NEXT TMP

EXIT:
    FOR TMP=1 TO DATI
        VALORE[TMP]=VALORE[TMP]/4
    NEXT TMP

I2CWRITE SDA,SCL,%01000000,%00000000,[VALORE[1],VALORE[2],VALORE[3],_
    _VALORE[4],VALORE[5],VALORE[6],VALORE[7],VALORE[8]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01000010,%00000000,[VALORE[9],VALORE[10],VALORE[11],_
    _VALORE[12],VALORE[13],VALORE[14],VALORE[15],VALORE[16]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01000100,%00000000,[VALORE[17],VALORE[18],VALORE[19],_
    _VALORE[20],VALORE[21],VALORE[22],VALORE[23],VALORE[24]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01000110,%00000000,[VALORE[25],VALORE[26],VALORE[27],_
    _VALORE[28],VALORE[29],VALORE[30],VALORE[31],VALORE[32]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01001000,%00000000,[VALORE[33],VALORE[34],VALORE[35],_
    _VALORE[36],VALORE[37],VALORE[38],VALORE[39],VALORE[40]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01001010,%00000000,[VALORE[41],VALORE[42],VALORE[43],_
    _VALORE[44],VALORE[45],VALORE[46],VALORE[47],VALORE[48]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01001100,%00000000,[VALORE[49],VALORE[50],VALORE[51],_
    _VALORE[52],VALORE[53],VALORE[54],VALORE[55],VALORE[56]]
I2CWRITE SDA,SCL,%01001110,%00000000,[VALORE[57],VALORE[58],VALORE[59],_
    _VALORE[60],VALORE[61],VALORE[62],VALORE[63],VALORE[64]]

ENDIF
GOTO MAIN

```

ti". Per i tre integrati consigliamo di fare uso degli appositi zoccoli e di prestare molta attenzione al corretto orientamento dei chip. Su un lato della piastra abbiamo previsto la presa di alimentazione, l'uscita I²C-bus ed il deviatore con il quale è possibile inserire l'eventuale resistenza di terminazione della linea DMX; sul lato opposto sono presenti gli otto morsetti sui quali sono disponibili le otto tensioni di uscita per pilotare i dimmer i potenza. Abbiamo previsto anche un connettore a 10 poli sui quali sono disponibili gli stessi segnali di controllo. A fianco del micro è presente il dip-switch col quale impostare - come spiegato in precedenza - l'indirizzo DMX del primo canale. Per completare il montaggio è necessario realizzare le cave sui lati del conte-



nitore in corrispondenza dei vari connettori. Andranno anche previste due prese DMX a tre poli, maschio e femmina. A parte l'impostazione dell'indirizzo, questo circuito non richiede alcuna taratura o messa a punto. Per le prove è tuttavia necessario disporre dell'unità di potenza che descriveremo sul prossimo numero della rivista e di cui riportiamo in anteprima alcune immagini. In mancanza di questa è possibile ugualmente verificare il funzionamento del dispositivo misurando con un tester la tensione continua presente sull'uscita di ogni singolo canale. Ad esempio, se col mixer avremo regolato l'intensità luminosa di un determinato canale al 50%, in uscita, su quel canale, dovremo misurare una tensione di circa 5 volt continui.

Sensori e barriere ad infrarossi

BARRIERA INFRAROSSI 20m

Sistema ad infrarossi con portata di oltre 20 metri formato da un trasmettitore e da un ricevitore particolarmente compatti. Dotato di un sistema di rotazione della fotocellula che consente un agevole allineamento anche in condizioni d'installazione disagiate senza dover ricorrere a staffe, squadrette, ecc.

FR239 Euro 39,00

BARRIERA IR a RETRORIFLESSIONE

Barriera ad infrarossi con portata massima di 7 metri con sistema a retroriflessione. L'elemento attivo nel quale è alloggiato sia il trasmettitore che il ricevitore dispone di un circuito switching che consente di utilizzare una tensione di alimentazione alternata o continua compresa tra 12 e 240V. Uscita a relè, grado di protezione IP66.

FR240 Euro 54,00

BARRIERA IR con ALLARME

Barriera ad infrarossi a retroriflessione con allarme, ideale per realizzare barriere di sicurezza per varchi sino a 7 metri di larghezza. Set completo con trasmettitore/ricevitore IR, staffa di fissaggio con tasselli e viti, riflettore prismatico, sirena temporizzata, cavo di connessione e alimentatore di rete.

FR264 Euro 64,00

CONTATORE per BARRIERA IR

Contatore a 4 cifre da collegare alla barriera ad infrarossi FR264 in grado di indicare quante volte questa è stata interrotta dal passaggio di una persona. Sul pannello frontale sono presenti tre pulsanti a cui corrispondono le funzioni: reset; incrementa di una unità il conteggio; decrementa di 1 unità il conteggio. Il dispositivo viene fornito con 10 metri di cavo e gli accessori per il fissaggio a muro.

FR264C Euro 33,00

BARRIERA IR 60/30m

Barriera infrarossi a due raggi con portata di oltre 60 metri in ambienti chiusi e 30 metri all'esterno. Utilizza un fascio laser a luce visibile per facilitare l'allineamento. Il set è composto dal TX, dall'RX e dagli accessori di montaggio. Grado di protezione IP55. L'utilizzo di un doppio raggio consente di ridurre notevolmente il problema dei falsi allarmi.

FR256 Euro 128,00

BARRIERA IR MULTIFASCIO

Barriera ad infrarossi a quattro fasci con portata massima di circa 8 metri; questo sistema può essere utilizzato in tutti quei casi (all'interno o all'esterno) in cui sia necessario realizzare un perimetro di sicurezza per proteggere, in maniera discreta ed invisibile, varchi di vario genere: porte, finestre, portoni, garage, terrazzi, eccetera. Altezza barriera 105 cm, corpo in alluminio anti-UV con pannello in ABS. Completo di accessori per il montaggio.

FR252 Euro 165,00

Barriere ad infrarossi



Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

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

FUTURA ELETTRONICA

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

Sensori PIR

HAA52 Euro 31,00

Compatto sensore PIR adatto a qualsiasi impianto antifurto con fili. Doppio elemento piroelettrico, elevata immunità ai disturbi grazie al filtro RF incorporato. Segnale luminoso a LED con indicazione ON/OFF selezionabile. Uscita a relè con contatti NC, alimentazione nominale 12 Vdc.

SENSORE PIR
MINIATURA

PIR1200R Euro 14,00

Sensore di movimento ad infrarossi passivi in grado di attivare, al passaggio della persona, un carico luminoso per un periodo di tempo regolabile tra 8 secondi e 7 minuti. Massimo carico controllabile: 1200W, funzionamento con tensione di rete (230Vac/50Hz). Portata del sensore: 12m max.

SENSORE PIR per
CARICHI fino a 1200W

FR254 Euro 12,50

Sensibile sensore PIR da soffitto alimentato con la tensione di rete in grado di pilotare carichi fino a 1200W. Regolazione automatica della sensibilità giorno/notte, semplice da installare, elevato raggio di azione, led di segnalazione acceso / spento e rilevazione movimento.

SENSORE
PIR da SOFFITTO

HAM1011 Euro 12,00

Sensore PIR alimentato a batteria con sirena incorporata. Può funzionare come campanello segnalando con due "ding-dong" il passaggio di una persona oppure come mini-allarme con tempo di attivazione della sirena di circa 30 secondi. Consumo in stand-by particolarmente contenuto. Tensione di alimentazione: 1 x 9V (batteria alcalina non compresa); portata del sensore: 8m max; consumo corrente a riposo: 0,15mA.

CAMPANELLO
e ALLARME

SIR113NEW Euro 68,00

Sensore ad infrarossi anti-intrusione wireless completo di trasmettitore via radio. Segnalazione remota mediante trasmissione codificata RF controllata tramite filtro SAW. Frequenza di lavoro: 433.92 MHz; codifica: 145026; tempo di inibizione tra allarmi: 120s; copertura 15m. 136°; alimentazione: a batteria da 9V; consumo a riposo 13µA; consumo in allarme: 10mA. Cicalino di segnalazione batteria scarica e antimanomissione.

SENSORE PIR
via RADIO

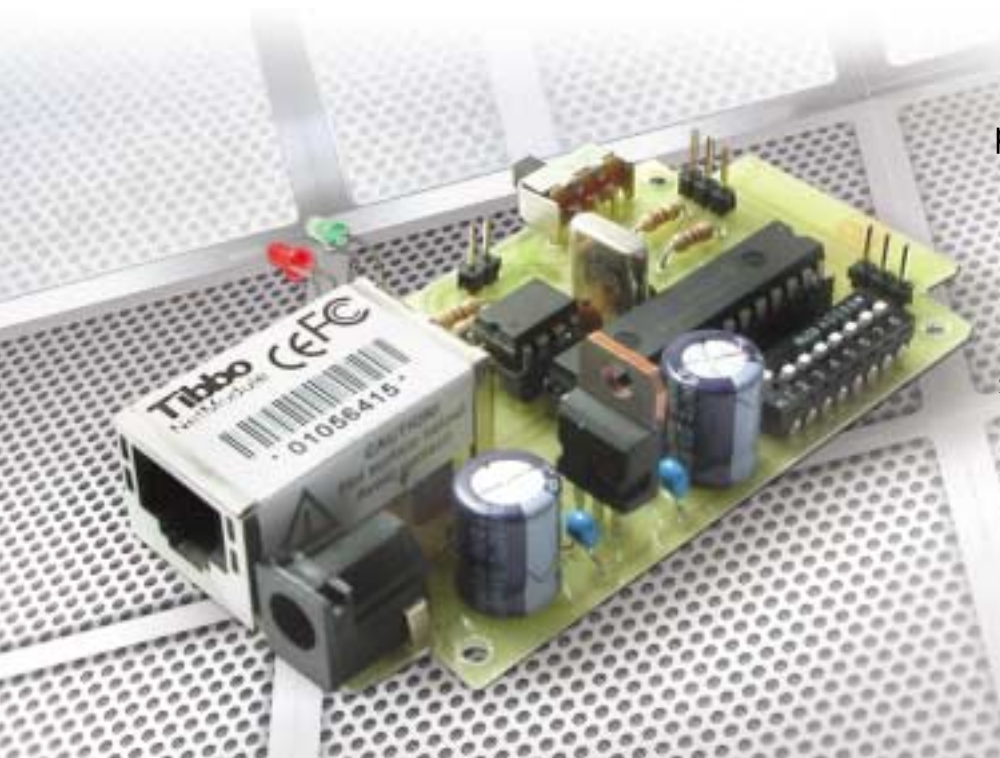
MINIPIR Euro 30,00

Rilevatore ad infrarossi passivi in versione miniaturizzata, contiene un sensore piroelettrico posto dietro una lente di Fresnel a 16 elementi (5 assi ottici); un'uscita normalmente bassa passa allo stato logico 1 in caso di rilevazione di movimento. Alimentazione compresa fra 3 e 6VDC stabilizzata. Distanza di rilevamento di circa 5 metri.

MINI SENSORE
PIR

DMX/Ethernet Converter

di *Boris Landoni*



Sfruttiamo le LAN ormai presenti anche in teatri e discoteche per trasferire le stringhe di comando standard DMX512 dalle cabine di regia e controllo ai palchi dove sono installati i proiettori e gli altri apparati di potenza. Il circuito può funzionare sia come convertitore DMX512/Ethernet che come decoder Ethernet/DMX512.

Gli impianti per l'illuminazione delle manifestazioni artistiche (concerti, rappresentazioni teatrali) vengono ormai da anni gestiti mediante apparati (dimmer, mixer e centraline di comando) che rispondono allo standard DMX512: tale convenzione ha permesso di uniformare i cablaggi e le periferiche, dato che, funzionando tutto in maniera univoca, si può espandere a piacimento un impianto esistente, certi della piena compatibilità delle parti aggiunte. Il DMX512 prevede che, per evitare perdite in lunghi cavi di alimentazione dei singoli gruppi di luce e semplificare i cablaggi dei

palchi e dei locali, la console invii in formato digitale (su 8 bit) ad ogni lampada o faretto le informazioni su quando e quanto deve accendersi; localmente, un decodificatore converte l'informazione digitale in una tensione continua che va a comandare il dimmer di ciascuna lampada, che riceve l'alimentazione direttamente dalla linea AT. Del protocollo abbiamo ampiamente parlato a partire dal fascicolo n° 91, proponendo anche un programma da PC per il controllo professionale di luci, un'interfaccia USB/RS485, una centralina locale di decodifica e dei dimmer di potenza. In queste pagine

torniamo sull'argomento proponendo un'originale convertitore che permette di sfruttare la LAN usata dai computer per far transitare i dati del protocollo DMX512; si tratta di un'interfaccia che consente alla console di raggiungere i gruppi di controllo delle luci senza bisogno di uno specifico cablaggio: un converter trasforma i dati DMX512 generati dal banco di regia in segna-

commercio, convertitori professionali da rack 19".

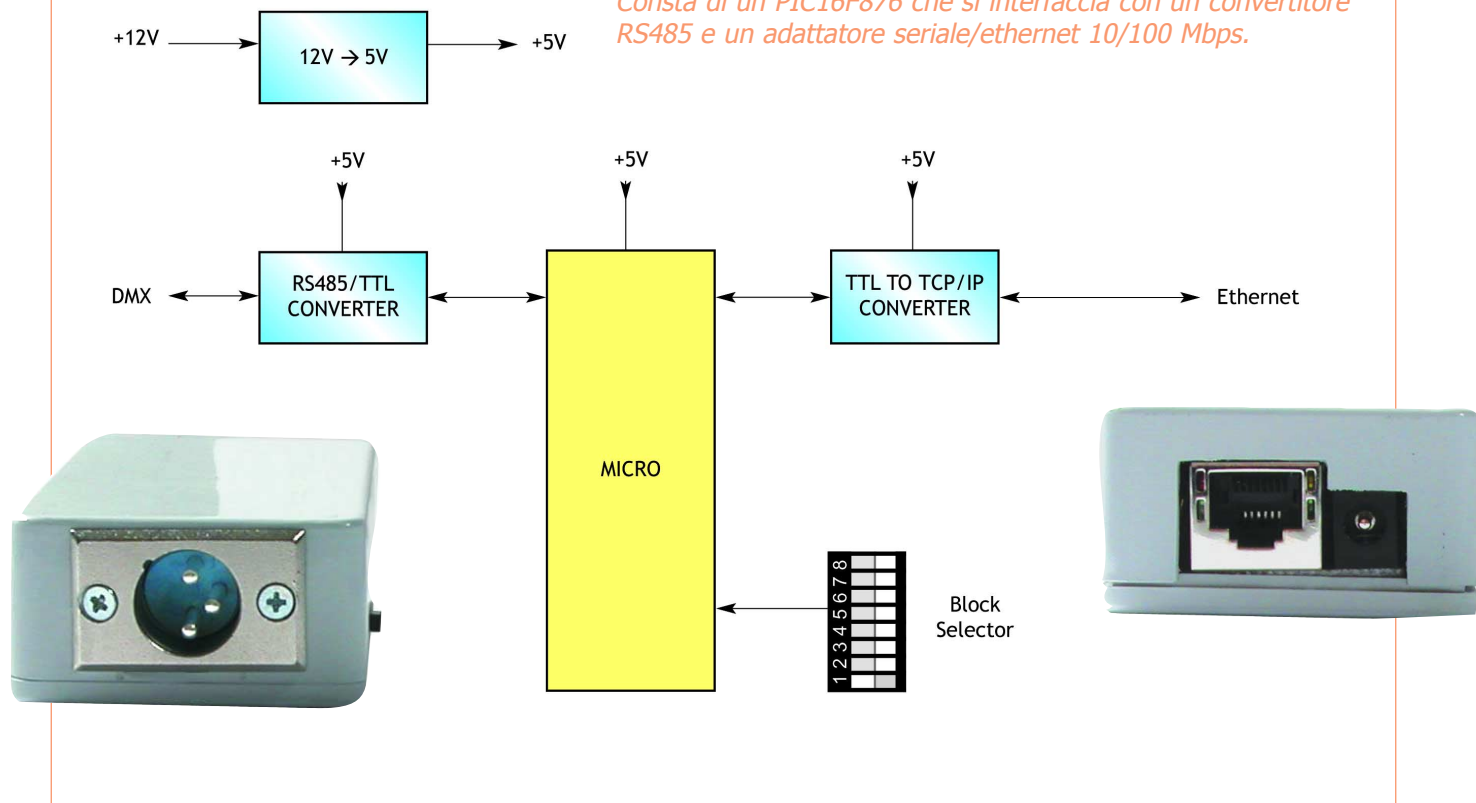
La nostra idea nasce dal fatto che ormai, anche nei teatri e nei locali dove si suona, c'è sempre una rete locale; usandola come veicolo dei dati DMX512 ci si può risparmiare il tradizionale cablaggio RS485, limitandolo al collegamento tra la console e uno o più converter dei nostri e tra i convertitori e le unità

sono risparmiare: basta prendere il segnale in ciascun locale e i 220 V dal più vicino punto di forza motrice, senza collegamenti diretti al quadro generale.

Schema elettrico

Il circuito è, come mostra il suo schema, molto semplice; eppure, malgrado le apparenze c'è dietro un impegno inimmaginabile, una cura

Il converter è un'unità capace di trasferire in una rete locale le stringhe di controllo DMX, ma anche di fare il contrario, ossia recuperare i dati da una LAN, ricostruire la stringa DMX e inviarla alle unità di potenza funzionanti con questo protocollo. Consta di un PIC16F876 che si interfaccia con un convertitore RS485 e un adattatore seriale/ethernet 10/100 Mbps.



li ethernet e li invia lungo la rete 10/100 MHz, mentre un altro (identico, perché il nostro circuito è bidirezionale...) fa il contrario, ossia intercetta i dati sulla LAN e li trasforma in stringhe DMX512 da inviare al decoder e da esso ai dimmer. Si tratta di un'idea che, sebbene apparentemente poco applicabile in pratica, ha notevoli potenzialità: non è un caso che già esistano, in

dimmer. Il discorso può essere esteso anche a situazioni diverse dall'ambito degli spettacoli: ad esempio si può pensare di controllare l'illuminazione di un intero edificio o di un grande ufficio mediante un controllore DMX512, facendo passare i segnali diretti alle singole lampade o alle varie stanze tramite la rete Ethernet. Pensate a quante centinaia di metri di cavo AT si pos-

meticolosa di alcuni dettagli e uno studio attento. Come accennato, l'unità è reversibile, nel senso che può funzionare sia da convertitore RS485 (DMX)/ethernet che viceversa; l'interfaccia con il bus sul quale transitano i dati del protocollo DMX512 è l'integrato U3, un MAX485 che contiene un transceiver RS485. In pratica un trasmettitore e un ricevitore gestiti dai level- ➤



In un sistema convenzionale DMX512 la console o il computer (mediante un converter USB/DMX512) comandano, tramite cavi dedicati, le unità di potenza. La nostra proposta è di risparmiare il cablaggio DMX512 convertendo i segnali di comando in ethernet e facendoli viaggiare in una LAN già esistente.

li logici delle linee RE/DE: la prima è attiva a zero logico e la seconda a livello alto; sebbene possano essere controllate distintamente (in particolari applicazioni conviene farlo: ad esempio per bloccare sia il TX che l'RX) nel nostro caso il micro-

controllore le gestisce insieme. Quando il pin 12 di quest'ultimo è a livello alto, inibisce il ricevitore dell'U3 e, dal proprio piedino 17, manda all'input del transmitter (pin 4) i dati da trasmettere. Viceversa, quando non deve trasmettere è

pronto a ricevere: attiva il receiver con lo stesso livello basso col quale inibisce il trasmettitore; così, i dati convertiti dal loop di corrente RS485 in TTL giungono al piedino 17 del microcontrollore.

Ora va detto che, nella nostra applicazione, un converter funziona sempre e solo in una direzione: se è collegato alla console e deve mandare sulla LAN i dati delle unità da comandare, riceve i segnali RS485 e li invia al PIC; se invece viene impiegato per comandare un dimmer di potenza partendo dai dati DMX512 prelevati dalla ethernet, il microcontrollore manda i dati all'U3 affinché li trasmetta. Come vedete, la gestione semplificata dei piedini RE/DE va più che bene; anche il microcontrollore è sollevato dall'onere di verificare i dati sul bus RS485 per decidere quando è il momento di trasmettere.

A decidere in che modo il converter debba funzionare, è lo stato logico della linea RA0, che il microcontrollore legge dopo l'inizializzazione degli I/O; più esattamente, l'impostazione si effettua con il ponticello J1: se è chiuso il circuito fa da ricevitore RS485 e trasmettitore su rete locale, mentre quando è aperto legge dalla ethernet e trasmette in DMX512 (RS485). Il jumper va impostato sempre prima di dare l'alimentazione al dispositivo; eventuali variazioni apportate successivamente vengono ignorate.

Abbiamo detto che il circuito è più complesso di quanto lo schema lasci trasparire: in effetti è così, perché tutta la gestione del protocollo ethernet e, quindi, la conversione da LAN IEEE 802.3 a livelli TTL comprensibili dal PIC e da questi all'ethernet viene affidata al modulo U1; quest'ultimo è una completa interfaccia LAN bidirezionale costruita dalla Tibbo, che contiene una CPU e un buffer in grado di elaborare i dati al fine di interfacciare una rete ethernet standard

(secondo il protocollo TCP/IP) con un dispositivo seriale che lavora con segnali TTL-compatibili. È, se volete, una scheda di rete come quelle usate nei Personal Computer, dalle quali differisce perché le card dei PC dispongono, oltre che del converter come il nostro, di un altro che trasla i dati sul bus ISA, EISA o PCI. Il nostro EM202 è dunque mezza scheda di rete. Se lo colleghiamo al microcontrollore, ecco che il gioco è fatto: il convertitore RS485/TTL da un lato, il converter ethernet dall'altra ed il PIC nel mezzo.

Volendo approfondire dobbiamo dire che, sebbene in apparenza sia semplice, fare quel che fa il dispositivo non lo è affatto: volete qualche esempio? Allora rammentate che il protocollo DMX512 si chiama così in quanto può gestire da una console 512 lampade, impostando per ciascuna, con ritardi di poche decine di millisecondi, le condizioni di illuminazione; ogni volta che si compie una variazione, il mixer emette una stringa contenente fino a 512 byte, ciascuna delle quali descrive lo stato di uno dei canali.

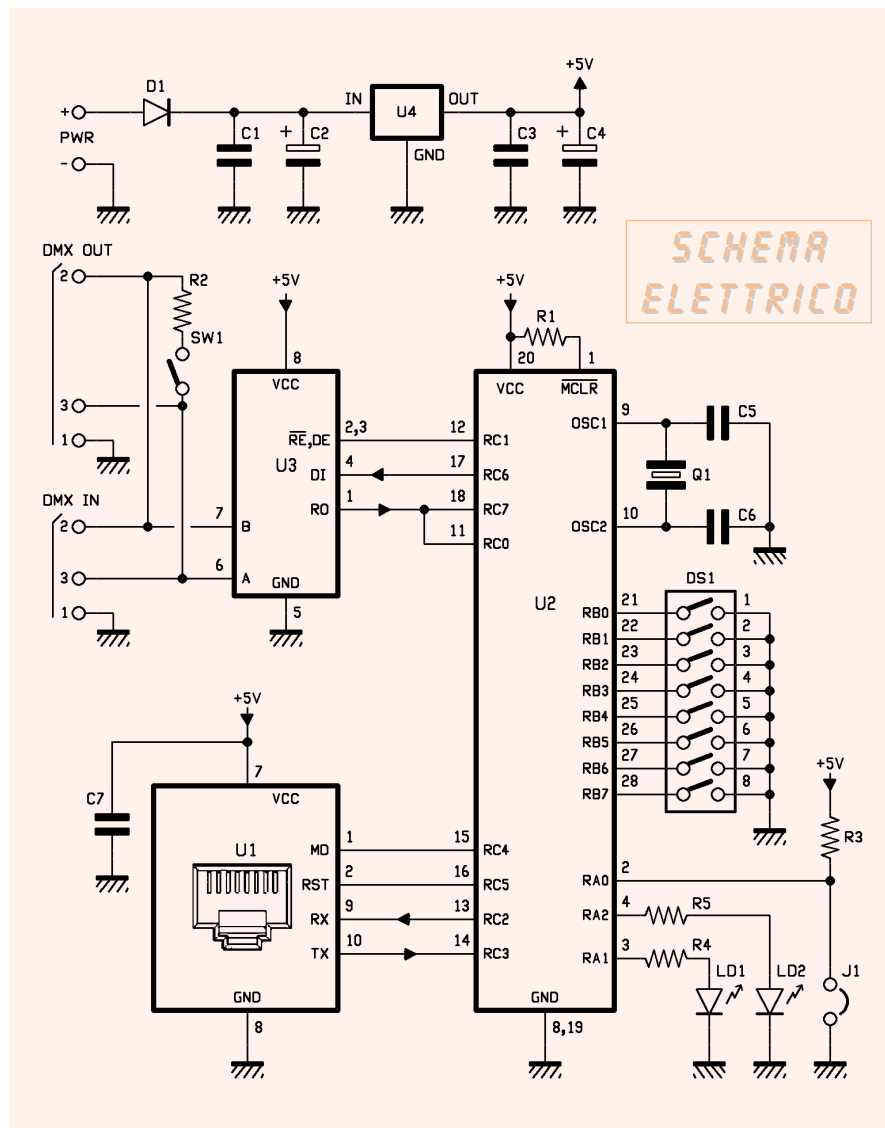
Ma fare questo comporta l'impiego di apparati di comunicazione velocissimi, dato che aggiornare 512 canali in poche frazioni di secondo (è necessario perché altrimenti non si riescono a realizzare effetti in cui le luci si muovono rapidamente...) richiede tempi di propagazione ridottissimi; non è un caso che nel DMX512 (per aggiornare lo stato di 512 canali 40 volte al secondo) si viaggia a ben 250 kbps.

E qui sorge un primo problema: il microcontrollore impiega due UART, uno hardware e l'altro software; il primo fa capo alle linee TX ed RX e viene usato per dialogare con la linea RS485. Ciò perché è il più veloce (oltre 250 kbps) ed è in grado di reggere il data-rate dei dispositivi DMX512 (250 kbps). Il

secondo UART è emulato da una routine software che inizializza le linee RC2 ed RC3 rispettivamente per trasmissione e ricezione dati; consente una velocità di comunicazione non eccedente i 38,4 kbps, sebbene il modulo ethernet abbia un'interfaccia seriale TTL a 115 kbps (perché pensata per lavorare con gli UART "veloci" delle porte COM del computer). Per aggirare l'ostacolo abbiamo fatto in modo

Otteniamo così una divisione per otto del data-rate, tale che 32 kbps sono sufficienti.

Per consentire al circuito di sfruttare a pieno le potenzialità del protocollo e quindi di adattarsi a lavorare, 64 alla volta, con tutti i 512 possibili canali, abbiamo previsto di definire mediante dip-switch il gruppo gestito: se date uno sguardo allo schema notate DS1, i cui otto dip vengono letti dalla porta RB del



da affidare al converter l'elaborazione di un pezzo soltanto della stringa DMX512; in altre parole, in conversione RS485/ethernet il micro, sebbene acquisisca in tempo reale le intere stringhe DMX512, estrae i dati di soli 64 canali.

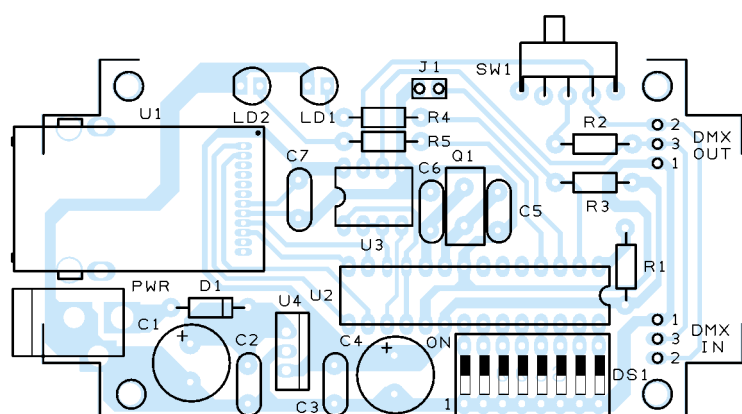
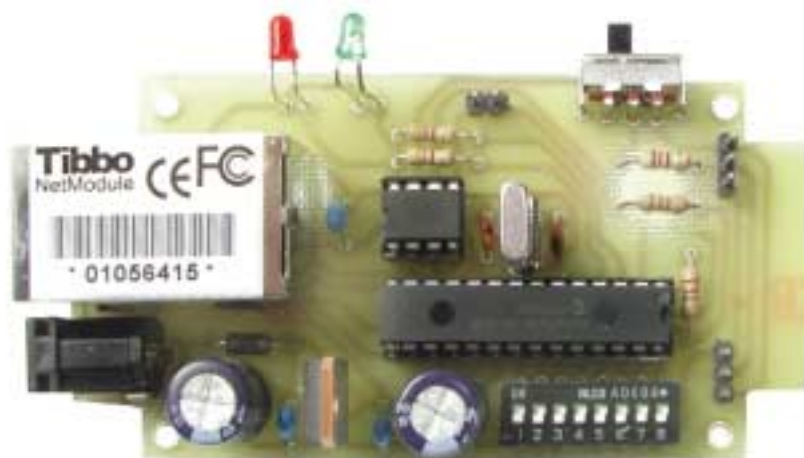
microcontrollore, ciascuna linea della quale ha un resistore di pull-up interno; ebbene, la loro impostazione dice al PIC16F876 quale gruppo di 64 canali deve considerare nella stringa standard DMX512 che interessa il nostro bus RS485. ➤

ELENCO COMPONENTI:

R1, R3: 4,7 kohm
 R2: 120 ohm
 R4, R5: 470 ohm
 C1, C3: 100 nF multistrato
 C2: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C4: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C5: 10 pF ceramico
 C6: 10 pF ceramico
 C7: 100 nF multistrato
 U1: EM202
 U2: PIC16F876 (MF600)
 U3: MAX485
 U4: 7805
 D1: 1N4007
 LD1: led 3 mm verde
 LD2: led 3 mm rosso
 DS1: Dip switch 8 pin
 SW1: Deviatore a slitta 90° da CS
 Q1: Quarzo 20 MHz

Varie:

- Plug alimentazione
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 14+14
- Jumper
- Strip maschio 3 pin (2 pz.)
- Connettore XLR3 M/F (2 pz.)
- Flat cable 3 poli 5 cm. (2 pz.)
- Vite 8 mm 3 MA
- Dado 3 MA
- Circuito stampato codice S600



Il modulo EM202 va inserito a fondo nei fori per esso previsti, stagnandone i piedini con un saldatore a punta sottile e filo da 0,75 mm; la stagnatura deve riguardare anche le alette di fissaggio, altrimenti, inserendo o estraendo con forza l' RJ-45 c'è il rischio di strapparli. Le strip servono a collegarvi (mediante femmine volanti a passo 2,54 mm) i connettori XLR, almeno, se si desidera che l'unità faccia da ponte verso altre. Volendo invece un modulo da connettere esclusivamente a un elemento DMX, basta disporre di un solo connettore XLR femmina.

Per esempio, chiudendo il dip 1 (piedino 21 dell'U2 a zero logico) il circuito si occupa del gruppo 1÷64; nell'uso da convertitore RS485/ethernet vuol dire che, dei dati DMX512 ricevuti dalla console, il nostro apparato prende in esame solo quelli dei canali dal primo al sessantaquattresimo, mentre, quando estrae dalla LAN le informazioni da inviare al decoder DMX512, il micro considera e invia le sole informazioni dei canali 1÷64. Sempre in tema di gestione

dei dati sul lato RS485, dobbiamo dire che il software del microcontrollore sa riconoscere l'inizio di ogni stringa sfruttando l'header identificativo: ogni serie di dati a standard DMX inizia con "break" che prevede un periodo di almeno 88 microsecondi a livello logico basso (tensione negativa sul filo A rispetto al B e a massa).

Va detto che l'UART usato per leggere il canale dati in arrivo dal mixer o console DMX è configurato per distinguere i singoli byte,

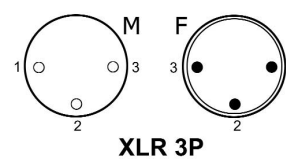
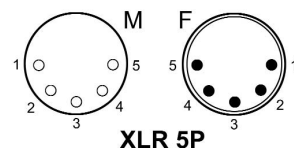
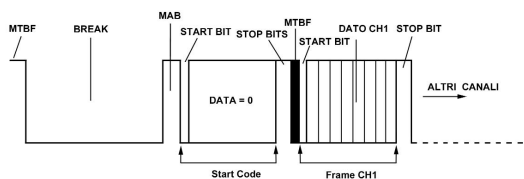
considerando che ciascuno è separato dal precedente con un bit di start e dal seguente con due bit di stop (il formato dei dati nel protocollo DMX512 è del tipo 8, N, 2). Per ragioni legate al suo modo di funzionamento, l'UART non riuscirebbe a rilevare correttamente l'inizio di una stringa senza, poi, perdere delle transizioni relative ai dati dei canali.

Per questa ragione il software del PIC utilizza il canale RX per la sola ricezione dei dati, il TX per l'invio

È un protocollo per controllo luci che prevede l'invio da parte della console di stringhe di dati seriali contenenti lo stato dei canali gestiti; la particolarità di tali stringhe è che il sistema genera in una sola sequenza lo stato di un massimo di 512 canali (da qui il nome DMX512) che raggiungono tutti gli elementi, collegati in parallelo lungo un bus RS-485. La console invia le informazioni sullo stato di ciascun faro, rotore o altro accessorio (per esempio la macchina per il fumo) in formato digitale; localmente, il dispositivo destinatario converte il segnale in analogico, ossia in una tensione continua di valore $0 \div 10$ V che va a comandare il variatore cui è affidata la lampada. La stringa che definisce la condizione di ciascun canale contiene 8 bit con i quali viene espresso un valore binario compreso tra 0 e 255: a zero corrisponde lo spegnimento e a 255 l'accensione a piena potenza. Ciò vale se si comandano delle luci o parti in movimento, ma nel caso di dispositivi da accendere o spegnere solamente le rispettive stringhe possono valere 0 (OFF) o 255 (ON). La principale problematica connessa al DMX512 è la velocità di comunicazione del bus, visto che, nel caso limite, si devono inviare ai dispositivi anche 512 stringhe e il tutto con una frequenza (40 volte al secondo) tale da rendere l'esecuzione dei comandi praticamente immediata; altrimenti, nelle sequenze di luci particolarmente veloci, potrebbero determinarsi ritardi inammissibili, tali da far accendere uno o più fari fuori dalla sequenza prevista. Ogni comando e perciò la rispettiva stringa, contiene i dati sullo stato di tutti i canali gestiti; i byte non vengono codificati con un indirizzo ma per posizione: ogni sequenza DMX512 inizia con un "break"

(periodo a livello basso di almeno 88 μ s.) cui seguono un byte vuoto, un bit di stop, quindi, uno dopo l'altro, i byte dei singoli canali, intervallati ciascuno da un bit di start e uno di stop. I decoder dei dispositivi DMX512 contano i singoli byte per sapere quando arriva quello che, secondo la loro impostazione, contiene lo stato in cui devono disporsi. L'invio delle stringhe è sequenziale e rispetta l'ordine 1-512: ciò vuol dire che se vi sono da gestire 23 canali vengono trasmessi i byte a partire dal primo, proseguendo con il secondo, il terzo e, via-via, fino al ventitreesimo. Inoltre, lo standard DMX512 prevede che per variare

anche solo la condizione di un canale si debbano ritrasmettere le stringhe di tutti quelli che, in ordine numerico, si contano fino ad arrivare ad esso: ciò vuol dire che se dalla console si intende modificare lo stato del canale 45, bisogna inviare una stringa contenente i dati dei canali dal primo ad almeno il quarantacinquesimo; non è obbligatorio ricostruire l'intera sequenza dal primo al numero 512. La comunicazione sfrutta un bus RS485 a linea bilanciata, nel quale i dati viaggiano in modo simmetrico sui due conduttori caldi rispetto alla massa di riferimento: la condizione logica 1 corrisponde ad avere un impulso positivo sul filo A e, contemporaneamente, uno negativo di pari ampiezza sul B; (la polarità è riferita a massa). Viceversa, lo zero si ottiene con la situazione opposta: un impulso negativo sull'A inviato contemporaneamente ad uno positivo sul B. Il receiver ha uno stadio differenziale che ottiene un unico impulso dai due, sopprimendo le interferenze che, si suppone, si propagano uniformemente sui conduttori caldi e vengano quindi a sottrarsi (annullandosi) nel differenziale. L'RS485 è una sorta di loop di corrente differenziale caratterizzato da un'alta immunità ai disturbi, ideale per collegamenti a centinaia di metri anche in ambienti saturi di interferenze come gli impianti di illuminazione ad alta tensione). La connessione avviene mediante cavi a due fili più schermo ai cui capi si trovano connettori femmina volanti di tipo XLR a 3 o 5 poli. Gli apparati sono equipaggiati con connettori maschi, spesso in numero di due per consentire il collegamento parallelo a catena (l'uscita di uno all'ingresso dell'altro); l'ultimo deve avere una resistenza da 120 ohm collegata tra i fili A e B che fa da terminatore.



(quando il circuito funziona da converter ethernet/DMX) e inizializza la linea RC0 come ingresso usato per rilevare il "break". Dunque, quando il piedino 11 del micro passa a zero logico e vi resta per almeno 88 μ s, il programma inizia la lettura e la decodifica dei dati, che vengono poi ripetuti lungo il secondo canale seriale, ottenuto, stavolta, dagli I/O RC2, RC3, RC4, RC5. Quest'ultimo è un'interfaccia a livello TTL che serve a dialogare con il convertitore EM202, il cui

canale dati vuole, oltre ai canonici TX ed RX, due segnali di controllo nominati MD e RST; il primo (durante il normale utilizzo) viene mantenuto a livello logico alto, mentre il secondo è il reset e, dopo ogni accensione, è posto dal micro prima allo stato uno (in modo da ripristinare il modulo) poi a zero. Nella creazione delle stringhe di dati ricevute dal bus DMX e da trasmettere sulla rete, il PIC16F876 "economizza" i dati al fine di accelerare la comunicazione rispar-

miando banda occupata nella rete; ciò viene ottenuto trasmettendo le informazioni strettamente necessarie. Tale ottimizzazione è ottenuta con uno stratagemma, comprensibile considerando che ogni unità risponde alle istruzioni riguardanti il gruppo di 64 canali per cui è configurata tramite i dip-switch; il protocollo DMX vuole che nelle stringhe trasmesse vi siano i byte del numero di canali che serve ad arrivare all'indirizzo dell'ultimo: praticamente, se si deve operare sui soli ➤

Per dire al circuito quale gruppo di dati dei 64 su 512 possibili canali deve leggere dalla LAN o trasmettere in essa, si usano 8 dip-switch, chiudendone il numero occorrente ad arrivare alla fascia interessata: per sapere quanti porne in ON basta dividere per 64 il numero del canale più alto del gruppo voluto; ad esempio, per il 321÷384 bisogna chiudere $384/64=6$ dip, sempre a partire dall'1. La tabella chiarisce, meglio di qualsiasi descrizione, come procedere.

| SELEZIONE DEI CANALI | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GRUPPO | DIP1 | DIP2 | DIP3 | DIP4 | DIP5 | DIP6 | DIP7 | DIP8 |
| 1÷64 | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| 65÷128 | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| 129÷192 | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF | OFF |
| 193÷256 | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF | OFF |
| 257÷320 | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF | OFF |
| 321÷384 | ON | ON | ON | ON | ON | ON | OFF | OFF |
| 385÷448 | ON | ON | ON | ON | ON | ON | ON | OFF |
| 449÷512 | ON | ON | ON | ON | ON | ON | ON | ON |

canali dal 50° al 60°, la stringa deve comunque contenere (sia pure tutti a zero logico) i byte dall'1 al 50, oltre a quelli dal 50 al 60 (questi ultimi con valori da 0 a 255 in base all'intensità luminosa voluta).

Dovendo ripetere i dati del DMX, il protocollo ethernet prevede che il micro mandi al pin RX dell'U1 una stringa che inizia con */n, dove n è il numero del più alto canale da gestire, che può ammontare a 64. Ad esempio, se su un gruppo di 64 canali si devono gestire solo 10 unità, dalla quinta alla quindicesima, la stringa inizia con */15; i dati seguenti sono quindici byte, a zero per quel che riguarda i canali non usati (dall'1 al 5) e completi per i canali da impostare (6÷15). Quindi il modulo ethernet manda in rete solo 15 byte, non tutti i 64, perché

non avrebbe senso e occuperebbe inutilmente la LAN rallentando la comunicazione. Analogamente, per alleggerire il compito del PIC e rendere quanto più immediata possibile la risposta ai comandi, quando il circuito funziona da converter ethernet/RS485 si legge il numero contenuto all'inizio della stringa al fine di sapere quando smettere di decifrare i dati.

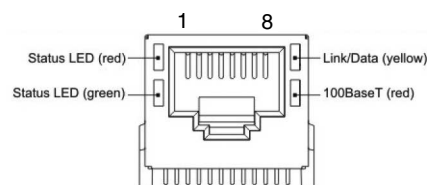
In pratica, trovando */15 il micro dell'unità funzionante da ricevente LAN non attende la ricezione di 64 byte ma termina l'acquisizione dopo 15, avviando subito dopo il task di conversione DMX512 restituendo, tramite l'UART interno, i

dati che ne derivano al bus RS485, tramite la linea TX (RC6). Ovviamente, nella conversione da ethernet a DMX, il microcontrollore legge anche i dip-switch e sa con precisione dove vanno inseriti i dati provenienti dalla LAN.

A riguardo va precisato che, siccome i decoder DMX identificano i dati contando i byte dopo il break, il convertitore è costretto a ricostruire una stringa contenente un numero di byte uguale a quello del più alto canale da ritrasmettere; in breve, se sta lavorando con il gruppo 65÷128 e riceve i dati del canale 100, sebbene sia impostato per riconoscere 64 canali, in trasmissione DMX il

Il componente impiegato per la ricezione e l'invio dei dati da e verso la LAN è un adattatore ethernet 10/100 Mbit provvisto di interfaccia seriale TTL a 115,2 kbps; il modulo è poco più grande di un connettore RJ45 da c.s. ma contiene una CPU, il chip ethernet e l'interfaccia TTL. Ai lati dell'RJ45 dispone di quattro led: quelli a destra sono Link/Data e 100 Mbit; gli altri possono essere gestiti da software. La seriale interna può lavorare in half-duplex o full-duplex, a 7 o 8 bit di dati e supporta cinque modalità di parità (nessuna, pari, dispari, mark, space); implementa, inoltre, il controllo di flusso tramite RTS e CTS, il che ne consente il collegamento alle porte RS232 dei computer. Sul lato ethernet l'EM202 supporta i protocolli UDP, TCP, IP, ARP, ICMP (PING) e DHCP. Riguardo le connessioni con l'esterno notate i pin:

1. **Mode Selection**; normalmente si pone fisso a 1 logico;
2. **Reset**; attivo a 1 logico, normalmente si tiene a zero;
3. **DTR**; linea configurabile da software come I/O per altre applicazioni;
4. **DSR**; linea configurabile da software come I/O per altre applicazioni;
9. **RX**; canale dati in ricezione;
10. **TX**; canale dati in trasmissione;
11. **CTS**; seleziona anche il modo full (livello alto) o half-duplex (zero);
12. **RTS** in full-duplex o Data Direction Control in half-duplex.



- | | |
|---------------|---------------|
| 1 = TX + | 5 = non usato |
| 2 = TX - | 6 = RX - |
| 3 = RX + | 7 = non usato |
| 4 = non usato | 8 = non usato |

Disposizione dei led di segnalazione e dei piedini del connettore RJ45 del modulo Tibbo EM202.

IL PROGRAMMA BASIC DEL *PIC16F876*

```

DEFINE OSC 20
@
DEVICE HS_OSC

' Configurazione usart 250000
DEFINE HSER_BITS 9
DEFINE HSER_RCSTA 208
DEFINE HSER_TXSTA 101
DEFINE HSER_BAUD 250000
DEFINE HSER_CLR0ERR 1 'Hser clear overflow automatically

SYMBOL RES =PORTC. 5
SYMBOL MD =PORTC. 4
SYMBOL LEDV =PORTA. 1
SYMBOL LEDR =PORTA. 2
SYMBOL JUMP =PORTA. 0
SYMBOL TX =PORTC. 2
SYMBOL RX =PORTC. 3
SYMBOL DMX =PORTC. 1
SYMBOL IN =PORTC. 0
SYMBOL TXDMX =PORTC. 6

TMP VAR WORD
TMP1 VAR WORD
VALORE VAR byte[65]
BREAK VAR WORD
NDMX VAR WORD
DATI VAR WORD

ADCON0=0
ADCON1=7
OPTION_REG. 7=0

HIGH RES
HIGH MD
PAUSE 500
LOW RES

CLEAR
LOW LEDR
High LEDV
For TMP=0 TO 5
    Toggle LEDV
    Pause 500
Next TMP
HIGH LEDV
NDMX=0

MAIN:

NDMX= 512-(64*( 1+
1*PORTB. 1+1*PORTB. 2+1*PORTB. 3+1*PORTB. 4+1*PORTB. 5+1*PORTB
. 6+1*PORTB. 7))

IF JUMP=0 THEN
    LOW DMX
    LOW LEDR
    GOTO MAIN

DATI=0
PULSIN in, 0, break

IF BREAK>=40 THEN

    HSERIN 2000, MAIN, [tmp, tmp1]
    if tmp<>0 and tmp1<>0 then
        goto main
    endif

    FOR TMP=1 TO ndmx
        HSERIN 10, main, [tmp1]
    NEXT TMP

    FOR tmp=1 TO 64
        hserin 10, EXITTX, [VALORE[tmp]]
        DATI =DATI +1
    NEXT TMP

EXITTX:
    PAUSE 3
    high ledR
    SEROUT2 TX, 6, ["/", DATI]
    FOR TMP=1 TO DATI
        SEROUT2 TX, 6, [VALORE[tmp]]
    NEXT TMP

ENDIF

ELSE
    HIGH DMX
    LOW LEDR

    SERIN2 RX, 6, 1000, MAIN, [WAIT ("/", DATI)]

    FOR tmp=1 TO DATI
        SERIN2 RX, 6, 200, EXITRX, [VALORE[tmp]]
    NEXT TMP

EXITRX:
    HIGH LEDR
    RCSTA. 7=0
    OUTPUT TXDMX
    low TXDMX

    PAUSEUS 128
    RCSTA. 7=1
    PAUSEUS 14

    FOR TMP=1 TO NDMX
        HSEROUT [0]
    NEXT TMP

    FOR TMP=1 TO DATI
        HSEROUT [VALORE[tmp]]
    NEXT TMP

ENDIF

```

Listato completo del programma in basic (adatto per il compilatore PicBasicPro) del nostro convertitore DMX512/Ethernet. Il firmware gestisce tutte le funzioni sia in caso di utilizzo come convertitore DMX512 > Ethernet che nel caso opposto. In questo listato i lettori più esperti potranno trovare numerosi spunti per la realizzazione di programmi funzionanti col protocollo DMX512.

microcontrollore deve generare almeno 100 stringhe. Resta inteso che, dovendo agire sul solo canale 100, dopo il break produrrà 99 byte a zero e uno con i dati reali. L'artificio usato per ridurre all'essenziale il flusso dei dati nella LAN rende possibile realizzare particola-

ri applicazioni che consentono di traslare gli indirizzi dei canali, ad esempio per comandare, con un mixer che ha meno di 64 vie, una parte inutilizzata di un'unità di potenza che ha proprio gli stessi canali liberi. Per fare un esempio supponiamo di avere installata

un'unità dimmer con decodifica della quale, su 64 canali disponibili, ne vengono gestiti gli ultimi 32 da una console impostata dall'indirizzo 481 al 512; disponiamo quindi di un mixer a 16 canali (address $17 \div 32$) che vorremmo usare per comandare altrettante luci senza ➤

Il convertitore reversibile qui descritto può essere utilizzato per comandare unità di potenza DMX512 direttamente da Personal computer, tramite la scheda di rete oppure un hub o switch; allo scopo basta implementare una routine in Basic o una utility per Microsoft Windows in Visual Basic o Delphi, che incorpori la sintassi delle istruzioni utilizzata per far viaggiare i dati DMX512 in LAN. Tale sintassi prevede che ogni stringa convertita dal circuito RS485/ethernet inizi con i caratteri */n, dove * e / sono fissi, mentre n indica al convertitore che provvederà alla trasformazione in DMX512 da quanti byte sarà composta la stringa; più esattamente, siccome il protocollo DMX512 prevede che una stringa di comando contenga un numero di byte uguale a quello del più alto canale da gestire, n corrisponderà proprio al numero dell'ultimo canale previsto dal mixer o dalla console di controllo. Dopo l'header appena descritto (*/n) il programma da PC deve inviare, uno dopo l'altro, i byte che definiscono lo stato dei singoli canali DMX512. A tale proposito si rammenti che se si intende operare solo su alcuni canali tra il primo e l'ultimo e non su tutti, i byte relativi ai canali non utilizzati devono avere tutti i bit a zero; ad esempio, per intervenire sul solo canale 15, i byte da 1 a 14 devono avere valore zero.

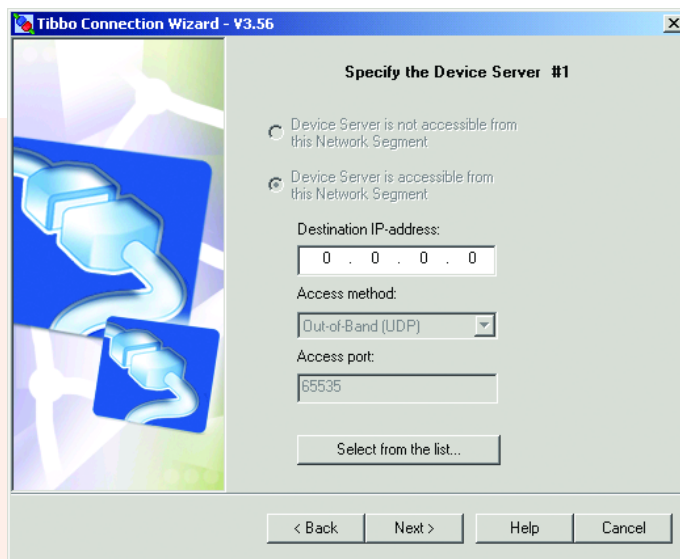
dover installare una seconda unità di potenza. Dunque, il mixer appartiene al primo blocco di 64 canali e l'unità di potenza all'ultimo.

Il problema viene risolto "ingannando" il secondo convertitore, quello che prende i dati dalla LAN e li converte in DMX512; ciò si realizza impostando l'address del primo converter sul gruppo 1÷64 (solo dip 1 chiuso) in modo che nella conversione DMX512/LAN l'unità riconosca i dati del mixer 16 canali. L'altro convertitore (ethernet/DMX512) deve invece avere lo stesso indirizzo dell'unità di poten-

za, in modo da poter generare una stringa che contenga gli ultimi 64 canali. Nella conversione dei dati in RS485 il microcontrollore prende le informazioni in arrivo dal mixer DMX512 e le invia al modulo ethernet, che le ricostruisce con la solita sintassi */n inviando in rete i byte dei primi 32 canali: 16 a zero e altrettanti con le informazioni dei cursori del mixer. L'altro convertitore prende le informazioni dalla LAN e da esse ricostruisce la stringa DMX512. Ora va detto che per il converter LAN/RS485 i dati letti dalla rete locale non hanno una spe-

cifica posizione, nel senso che i byte in arrivo sono sempre e comunque un massimo di 64, da quello del primo canale (usato o meno) a quello dell'ultimo effettivamente utilizzato. Nella conversione LAN/DMX512 è la condizione dei dip-switch a dire al microcontrollore come collocare i byte ricevuti nella stringa DMX512 che deve ricostruire e inviare all'unità di potenza; quindi, se con DS1 si imposta il gruppo di address degli ultimi 64 canali (tutti i dip in posizione ON) il micro genera una stringa con 512 canali, che, nel nostro esempio, contengono dati significativi nelle sole posizioni 481÷512, ossia nelle ultime 16 del gruppo di 64 in cui si trovano originariamente inserite. In altre parole, definendo diversamente gli address dei due converter i dati sintetizzati da quello LAN/DMX512 mantengono la stessa posizione all'interno del gruppo di 64 canali, ma vengono traslati nel blocco definito dai dip-switch. Bene, con questo crediamo di avervi dato un'idea di come funziona il modulo convertitore, sia da ricevitore DMX e trasmettitore LAN, sia nel modo opposto (RX ethernet e trasmettitore in DMX). Non resta che spiegare alcuni dettagli, quali, ad esempio, i led: LD1 funge da spia del funzionamento e viene acceso dal microcontrollore dopo l'inizializzazione degli I/O; LD2 pulsa ripetendo le transizioni sul canale dati, dando perciò un'indicazione visiva della comunicazione. Il bus da e verso i dispositivi DMX è, come già detto, un RS485: i terminali A e B portano impulsi di corrente in opposizione di fase, ricostruiti, dal receiver dell'U3, mediante uno stadio differenziale che estrae i livelli logici 1 e 0 TTL; gli impulsi sono riferiti a un terzo terminale, comune, rappresentato come massa. Lo zero TTL corrisponde (in ricezione quanto in trasmissione) al terminale

Prima di utilizzare il circuito bisogna configurare l'indirizzo IP del modulo EM202: dopo averne collegato la presa RJ-45 alla scheda di rete del PC mediante un cavo incrociato, avviate l'apposito programma e, nella relativa finestra di dialogo del Wizard scrivete l'address cui volete risponda il modulo.



A positivo e al B negativo rispetto al riferimento; l'uno è il contrario. L'interruttore posto in serie a R2 serve, conformemente a quanto disposto dallo standard DMX512, a terminare il bus: l'ultimo dispositivo deve avere il terminatore (resistenza da 120 ohm) tra i fili A e B. Infine, notate che la nostra unità è già predisposta per essere inserita in un bus: il connettore a tre fili da collegare alla presa da pannello è in parallelo a un suo gemello, che serve a passare i segnali a una successiva unità posta in cascata. A sovrintendere al funzionamento del converter è il firmware del micro U2 scritto in basic; il listato completo è riportato a pagina 33.

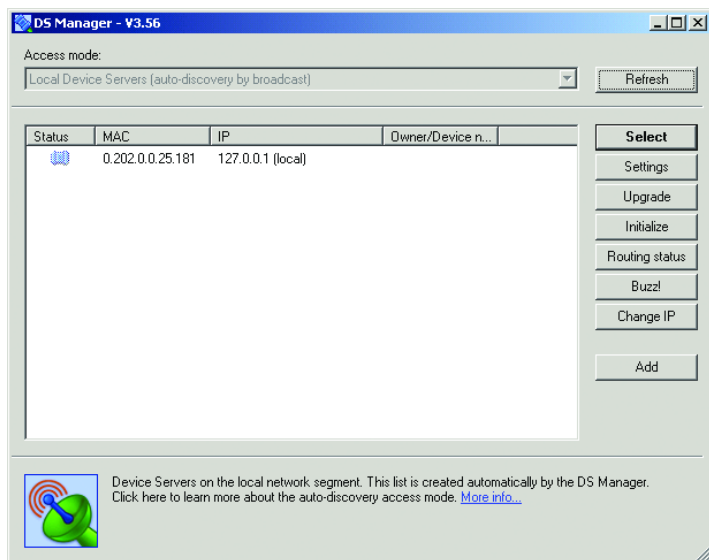
Realizzazione pratica

Costruire il convertitore è semplice: per prima cosa bisogna preparare il circuito stampato, che è a singola ramatura; trovate la traccia nel nostro sito Web www.elettronica-in.it. Preparata la basetta montate i componenti in ordine di altezza seguendo il disegno di montaggio, prestando attenzione a disporre il dip-switch con l'interruttore 1 dalla parte del C4 (altrimenti gli indirizzi dei gruppi non corrispon-

deranno alla tabella da noi pubblicata).

Completato il montaggio bisogna connettersi al sito www.tibbo.com e, dalla sezione *download*, scaricare il software di gestione *Device Server Toolkit (DST) for Windows* se avete un PC con sistema operativo Microsoft o *Virtual Serial Port Driver (VSPDL)* se il vostro computer "gira" in ambiente Linux. Il download è gratuito e condizionato dalla semplice registrazione del proprio nominativo.

Scaricato e lanciato il file eseguibile, si accede al Wizard di installazione: nelle due prime finestre di dialogo accettare l'impostazione proposta facendo clic su *Next*; si giunge quindi a una terza finestra dove viene chiesto di definire l'indirizzo IP, indispensabile perché il modulo Tibbo funziona secondo il protocollo TCP/IP. Qui si deve fare clic sul pulsante d'opzione *Device Server is accessible from this Network Segment* e, nella casella *Destination IP address*, scrivere l'indirizzo da assegnare al modulo. Si noti che tale indirizzo deve essere diverso da quelli già assegnati alle altre apparecchiature operanti in rete, altrimenti sia il modulo che ➤



accanto serve sia per cambiare un IP preesistente, sia per definire l'indirizzo di un modulo quando sulla rete ve ne sono due.



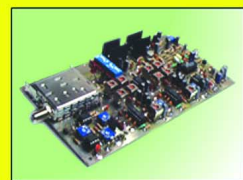
PB5202

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



PA5303

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



RTV5296

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

Moduli a radio frequenza

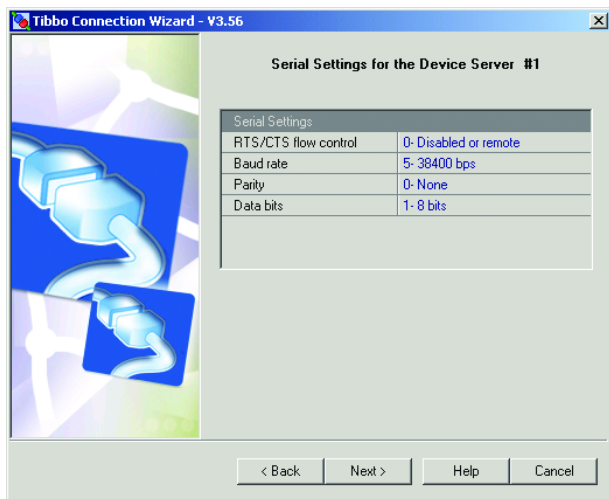
Antenne a microonde

Tarature e riparazioni a RF

Prodotti su richiesta



Elle Erre Elettronica S.p.A.
Via Gropa, 297 13892 Cossiga Biella (BI)
Tel: 015 572103
Fax: 015 36099940
web: www.erre.it e-mail: info@erre.it



(o l'unico, se nella rete viene rilevato solo esso); si tratta dei valori predefiniti proposti e accettati nei precedenti passi del setup.

Da un'apposita finestra di dialogo del Wizard di configurazione è possibile definire le caratteristiche di funzionamento dell'interfaccia seriale del modulo EM202, tra le quali l'utilizzo dei segnali RTS e CTS. Qui accanto vedete il riepilogo delle impostazioni per il primo modulo

la periferica avente lo stesso IP non riusciranno a comunicare.

Facendo clic sul pulsante *Select from the list* è possibile scegliere uno degli EM202 trovati nella LAN dal programma: ciò è utile quando, ad esempio, si stanno configurando due moduli affacciati sulla stessa rete, nel qual caso il riquadro mostra gli indirizzi MAC e gli eventuali IP. Da qui, facendo clic sul pulsante *Change IP* si accede a un'apposita finestra di dialogo dalla quale si può scrivere il nuovo indirizzo, che si conferma con *OK*, quindi con *Add*, che fa tornare alla finestra del terzo passaggio del Wizard.

Facendo clic sul pulsante *Next* si va al quarto passo, dove è possibile configurare un eventuale secondo modulo affacciato sulla rete

(*Device Server #2*). Nel caso si intenda impostare un dispositivo alla volta, fare clic sul pulsante *Next* le volte che serve ad arrivare alla finestra di dialogo riepilogativa, nella quale, facendo clic sul pulsante *Finish*, si rendono operative le impostazioni e si abbandonano il Wizard e il programma di setup.

Configurate le unità da usare con il sistema (una se si intende gestire l'interfaccia direttamente da un PC della rete mediante uno specifico software, due nel caso si fruti la LAN come veicolo dei dati DMX tra un mixer e un blocco di dimmer) non resta che connetterle; il cablaggio più semplice è quello che vede due unità interconnesse con un cavo di rete incrociato, ma, nella gran parte dei casi, visto che i convertitori si troveranno a sfruttare la LAN

come mezzo di comunicazione, si dovrà collegare il connettore RJ45 di ciascuno a una presa della ethernet, quindi a una porta dell'hub o switch che interconnette le periferiche di rete.

L'unità che fa da convertitore RS485/LAN (lato mixer o interfaccia DMX512 da PC) deve avere il ponticello J1 chiuso e va collegata, oltre che alla rete locale, con un cavo standard al mixer o interfaccia da computer. L'altra (convertitore ethernet/DMX512) oltre al cablaggio di rete deve avere una connessione verso il blocco dimmer, realizzata con cavi a due fili più schermo e connettori XLR.

Prima di dare tensione, nelle unità converter bisogna impostare (servendosi del gruppo di otto dip-switch) il blocco di 64 indirizzi cui ognuna dovrà rispondere; per conoscere il blocco basta verificare su quali address lavora la console (o parte di essa: ad esempio un gruppo di cursori) che darà i comandi. Alimentate le singole unità con adattatori da rete (occorrono da 9 a 15 Vcc e una corrente di almeno 300 mA per ciascuna, perché 230 milliamper li richiede il solo modulo EM202...) e, accertato che il led verde si sia acceso, potrete verificare che tutto funzioni a dovere: basta impartire un comando dal mixer (sia esso manuale o un programma per computer) e vedere se le rispettive lampade si accendono di conseguenza.

Per il

MATERIALE

Il progetto descritto in queste pagine (cod. FT600K) è disponibile in scatola di montaggio al prezzo di 92,00 Euro. Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il modulo Tibbo EM202, due prese DMX ed il microcontrollore già programmato. Non è compreso il contenitore. Il micro è anche disponibile separatamente al prezzo di 15,00 Euro (cod. MF600). Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

**Il materiale va richiesto a: Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 ~ Fax: 0331-778112 ~ <http://www.futuranet.it>**