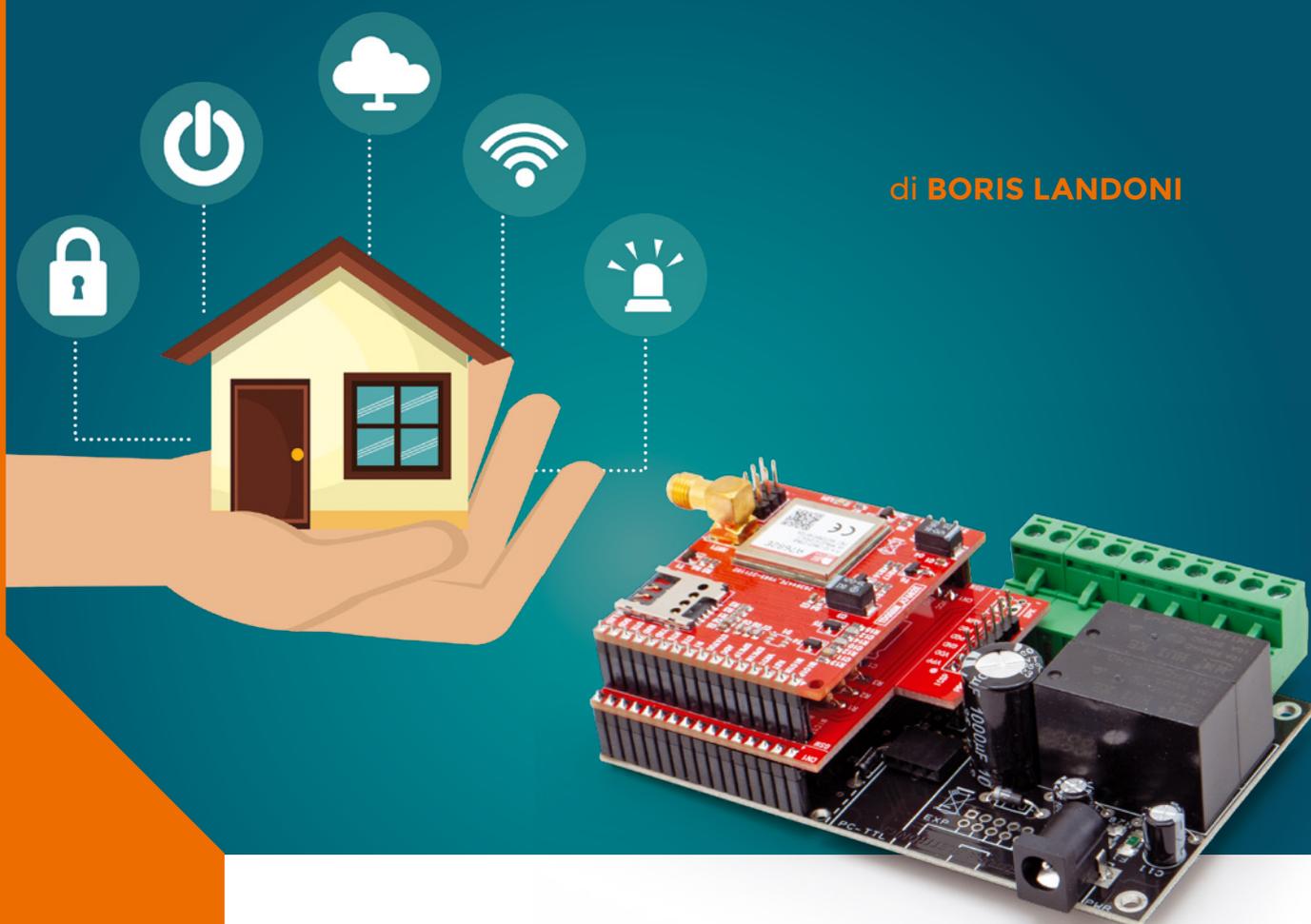


COMBINATORE GSM CON MP3

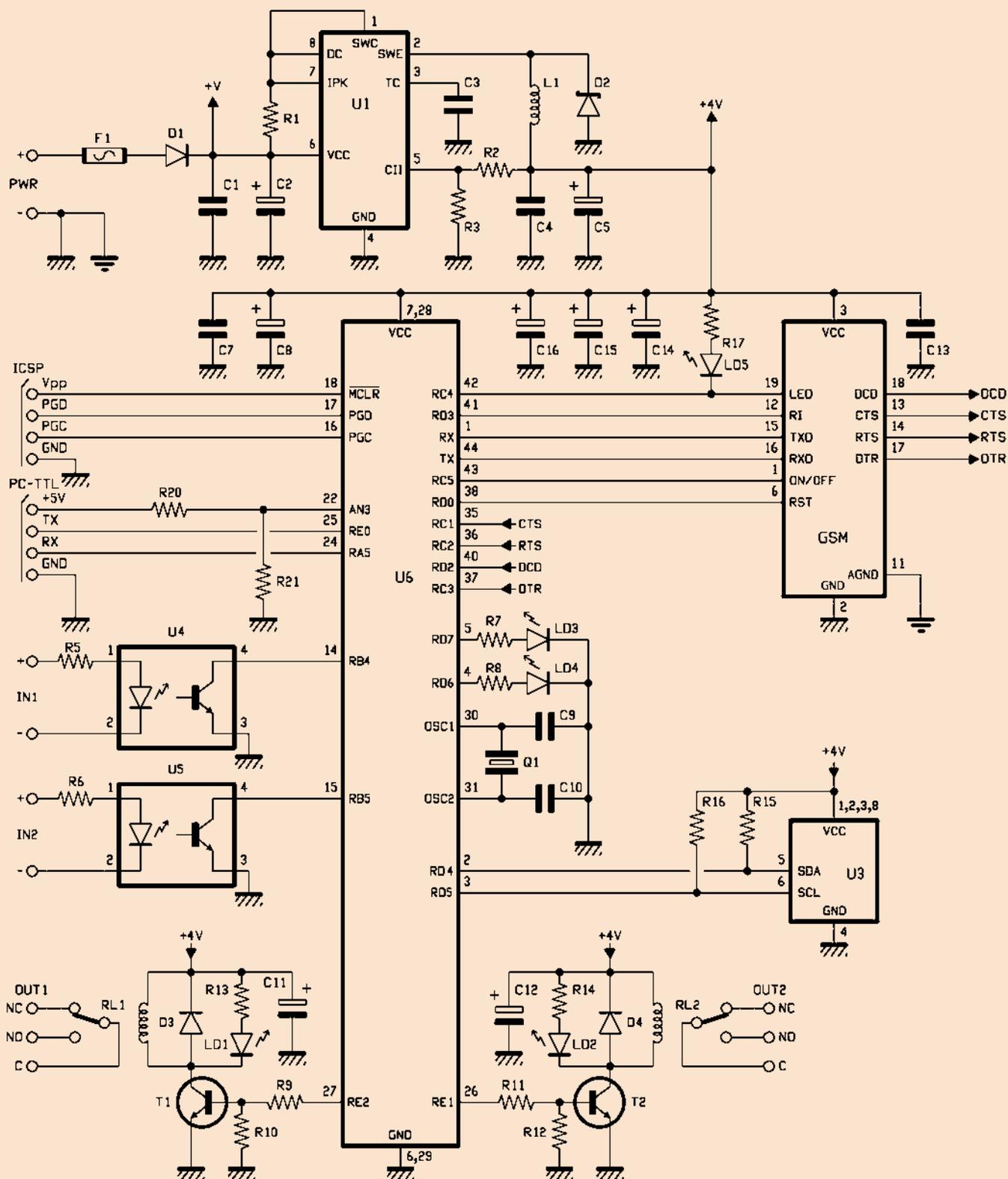
di **BORIS LANDONI**



Aggiorniamo il famoso combinatore telefonico integrando un innovativo modulo MP3, per la riproduzione di messaggi vocali.

I telecontrolli della serie TDG che abbiamo progettato e pubblicato in questi anni implementano varie funzioni, tra cui quella di teleallarme e combinatore telefonico radiomobile. In particolare, la versione TDG135, presentata nel fascicolo n° 166 di Elettrotecnica In, oltre a offrire le funzioni standard di invio SMS ed esecuzione di chiamate telefoniche in risposta a variazioni di stato o condizioni elettriche sugli ingressi (comuni a tutti i modelli TDG), permette anche di effettuare telefonate e riprodurre messaggi vocali personalizzati, assegnabili a eventi specifici. Inoltre è in grado di accettare comandi via DTMF, il che ci consente di configurarlo a distanza con semplicità e rapidità. Questo dispositivo può quindi essere comandato chiamando

schema elettrico BASE



il numero associato alla sua SIM, attendendo la risposta e premendo i tasti della tastiera corrispondenti ognuno ad una specifica funzione. Per ragioni di sicurezza, accetta le chiamate pro-

venienti solo da un massimo di 8 numeri telefonici che bisogna memorizzare in un'apposita lista (numeri abilitati) prima di utilizzarlo oppure da qualsiasi numero, purché completati dalla password.



I comandi riguardano la gestione dei relé di uscita, la lettura dello stato degli ingressi, oltre ad alcune impostazioni di funzionamento.

Il TDG135 può quindi essere considerato un combinatore vocale GSM, dato che attivandone un ingresso effettua telefonate durante le quali riproduce messaggi a voce, sebbene non sia un semplice attuatore come il canonico combinatore, ma integri le funzioni di allarme.

Nella versione originaria, quella presentata nel fascicolo n° 166 di Elettronica In, il teleallarme era composto dalla scheda base, comune a tutti i TDG a prescindere dalle funzionalità implementate, più un modulo GSM/GPRS per la comunicazione radiomobile ed un modulo vocale, basato su un integrato della ISD (della serie DAST) capace di registrare pochi ed essenziali messaggi. Sezione vocale e cellulare erano montate a sandwich sopra la scheda base tramite appositi connettori (strip femmina) Single In Line.

Siccome l'evoluzione tecnologica non si arresta mai e rende disponibili nuovi componenti per stare al passo con le possibilità che si rendono accessibili di volta in volta, di recente abbiamo pubblicato un modulo cellulare 4G (A7682E) da montare al posto dell'originario GSM/GPRS per beneficiare dei vantaggi offerti dalla rete telefonica LTE. In questo articolo vogliamo offrirvi un ulteriore upgrade che consiste in una nuova versione del modulo vocale basata su un dispositivo tutto digitale in grado di riprodurre file .mp3; ciò permette di aggiungere messaggi e soprattutto di non restare vincolati dai ridotti tempi di riproduzione consentiti dal chip della ISD che equipaggiava la versione originaria.

IL PROGETTO

Vediamo dunque di cosa si tratta, non prima di aver richiamato i concetti base del TDG135 ed aver fatto una sintesi dell'analisi dello schema elettrico, indispensabile a capire come il nuovo modulo vocale funziona all'interno del sistema. La scheda base è praticamente il TDG133 descritto nel fascicolo n° 148 (cui rimandiamo per eventuali approfondimenti) ed ospita il microcontrollore cui è affidata la gestione dell'intero teleallarme, oltre ai relé per l'attivazione di azioni locali e ai fotoaccoppiatori per rilevare le condizioni di allarme agli ingressi; su questa scheda si montano "a sandwich" il circuito contenente il modulo GSM/GPRS e quello che ospita la sintesi vocale. Senza entrare troppo nel dettaglio diamo uno sguardo allo schema elettrico della scheda

base, riportato per completezza nella pagina qui accanto, premettendo che il cellulare e la sintesi vocale si montano sullo zoccolo che nello schema elettrico viene siglato GSM, quindi i collegamenti e i segnali che arrivano ad esso e vi partono sono riferiti all'insieme delle due schede.

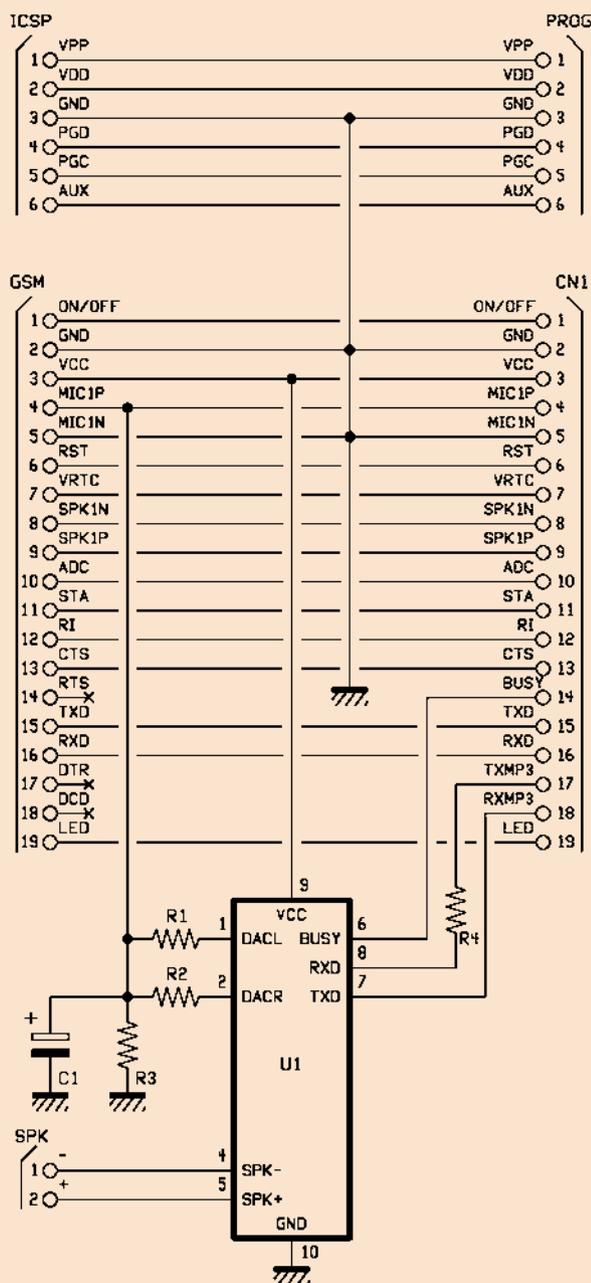
Opportunamente programmato con l'apposito firmware, il microcontrollore PIC18F46K20-I/PT, una volta inizializzate le linee di I/O, testa la condizione logica degli ingressi optoisolati a livello di tensione (RB4 ed RB5) e quella delle linee RC4, RC5, RD0, RD3, RX, che servono a ricevere dal modulo cellulare le principali segnalazioni; precisamente, RD3 viene usata per rilevare l'arrivo delle chiamate entranti (si interfaccia con RI del modulo cellulare) mentre RC4 controlla il "LED di campo" del GSM, la cui uscita LED pulsa alla frequenza di 1 Hz quando il modulo sta cercando la rete telefonica, mentre fornisce un impulso a zero logico della durata di 0,5 s seguito da una pausa di 2 secondi quando il modulo ha agganciato il segnale della rete radiomobile.

L'UART interno al PIC, accessibile dai piedini 44 (trasmissione) ed 1 (ricezione) serve ad impartire i comandi al cellulare ed al modulo vocale, che condividono lo stesso bus; per quanto riguarda il modulo GSM, mediante il TX lo interroga ciclicamente allo scopo di verificare l'arrivo di SMS, mentre TX ed RX insieme servono, durante le procedure di chiamata, ricezione e trasmissione messaggi, per la comunicazione tra il microcontrollore e il GSM. Per quanto riguarda la gestione del modulo di sintesi vocale, TX impartisce i comandi ed RX legge i dati in arrivo. Alla gestione del GSM provvedono anche RC5 ed RD0: la prima comanda l'accensione e lo spegnimento del GSM (tramite un transistor sistemato nella basetta del cellulare) mentre la seconda effettua il reset del cellulare.

I segnali di controllo CTS (Clear To Send), RTS (Request To Send) e DCD (Data Carrier Detect) in realtà non vengono usati come tali, ma formano il bus SPI a quattro fili che il microcontrollore usa per dialogare con l'integrato della sintesi vocale. Non arrivano al cellulare in quanto sulla scheda base si monta il modulo vocale e su quest'ultimo prende posto il circuito del cellulare e il modulo della riproduzione vocale ha i collegamenti passanti eccetto che per tali linee, le quali si fermano su di esso.

E vediamo ora gli ingressi di allarme, che vengono letti mediante gli I/O del micro RB4 ed RB5, entrambi configurati come input e provvisti di resistore di pull-up interno; ognuna legge lo





stato del transistor di uscita del fotoaccoppiatore corrispondente. Ogni ingresso (IN1 e IN2) è attivo quando sottoposto ad una tensione di valore compreso fra 3 e 30 V. Il collettore di ciascun optoisolatore è collegato ad un pin del micro (14 per U4 e 15 per U5). Quando all'ingresso IN1 è applicata una tensione di almeno 3 volt, il fotoaccoppiatore ha il LED acceso e il fototransistor d'uscita in conduzione,

cosicché il collettore (piedino 4) è a circa zero volt, per effetto della caduta sul resistore di pull-up interno configurato durante l'inizializzazione degli I/O. Se l'ingresso non è polarizzato, l'optoisolatore è interdetto ed il suo pin 4 risulta a livello alto. La scelta di dotare IN1 e IN2 di fotoaccoppiatori nasce per mantenere il microcontrollore galvanicamente isolato dal circuito sul quale va a leggere la tensione; ciascuna linea di ingresso viene inoltre protetta da un resistore che previene l'eccesso di corrente nel LED interno al fotoaccoppiatore corrispondente. I relé vengono comandati dalle linee RE1 ed RE2 del micro, mediante due transistor NPN usati da amplificatori di corrente; le linee RE1 ed RE2 comandano i transistor, rispettivamente, T2 e T1. Lo stato logico alto manda in saturazione il transistor, determinando lo scorrimento di corrente nella bobina del relé corrispondente. L'attivazione viene segnalata con un LED alimentato in parallelo alla bobina. Per proteggere la giunzione di collettore dei transistor nei passaggi dalla saturazione all'interdizione, quando l'induttanza della bobina del relé genera picchi di tensione inversa, abbiamo collegato un diodo in parallelo alla bobina, che sopprime tali impulsi.

I relé permettono di gestire circuiti che richiedono un contatto normalmente chiuso o uno normalmente aperto. Vediamo adesso come avviene la comunicazione con il PC per effettuare la configurazione: allo scopo è prevista un'interfaccia seriale cui si può applicare il convertitore TTL/USB per interfacciare l'unità via USB. Avendo già impegnato l'UART per il dialogo con il modulo cellulare, la comunicazione seriale avviene mediante le linee RE0 ed RA5, sfruttate rispettivamente come TX ed RX; la AN3, assegnata all'A/D converter interno, ci serve per rilevare la presenza dei 5 volt e quindi l'inserzione del connettore nel computer.

Il convertitore USB/TTL che suggeriamo è l'FT782M, già usato in altri progetti (si può acquistare in versione già montata e collaudata presso Futura Elettronica, www.futurashop.it). Per la connessione con il PC è previsto un software di configurazione in ambiente Windows, liberamente scaricabile.

I dati di configurazione non vengono salvati nella EEPROM del microcontrollore, ma in una memoria esterna di tipo 24FC256-SN; si tratta di una EEPROM CMOS da 256 kbit ad interfaccia I²C-Bus. Per dialogare con essa, il micro usa RD4 ed RD5, inizializzate per funzionare rispettivamente come

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica