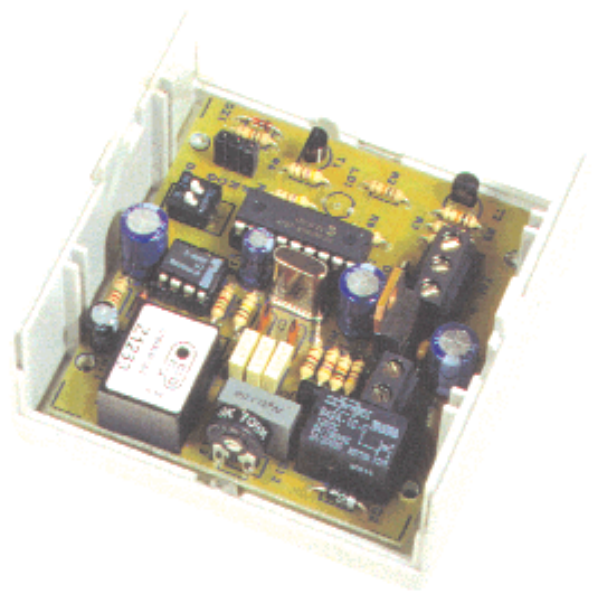
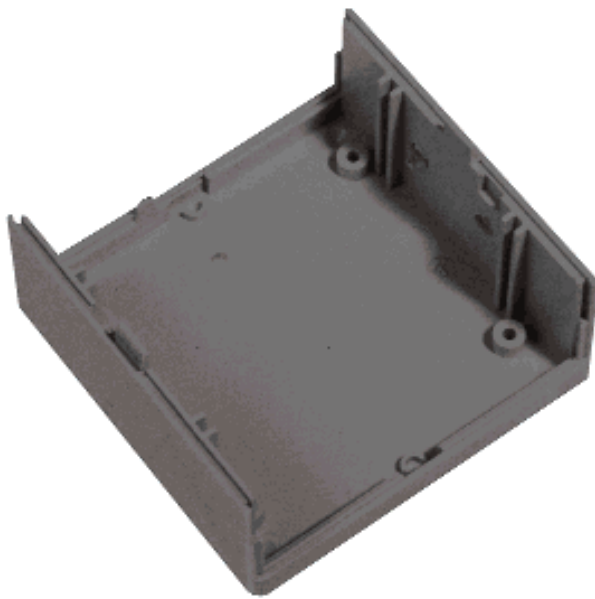


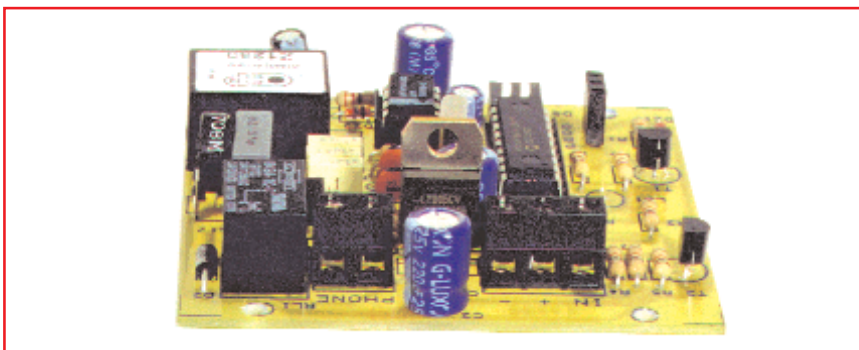
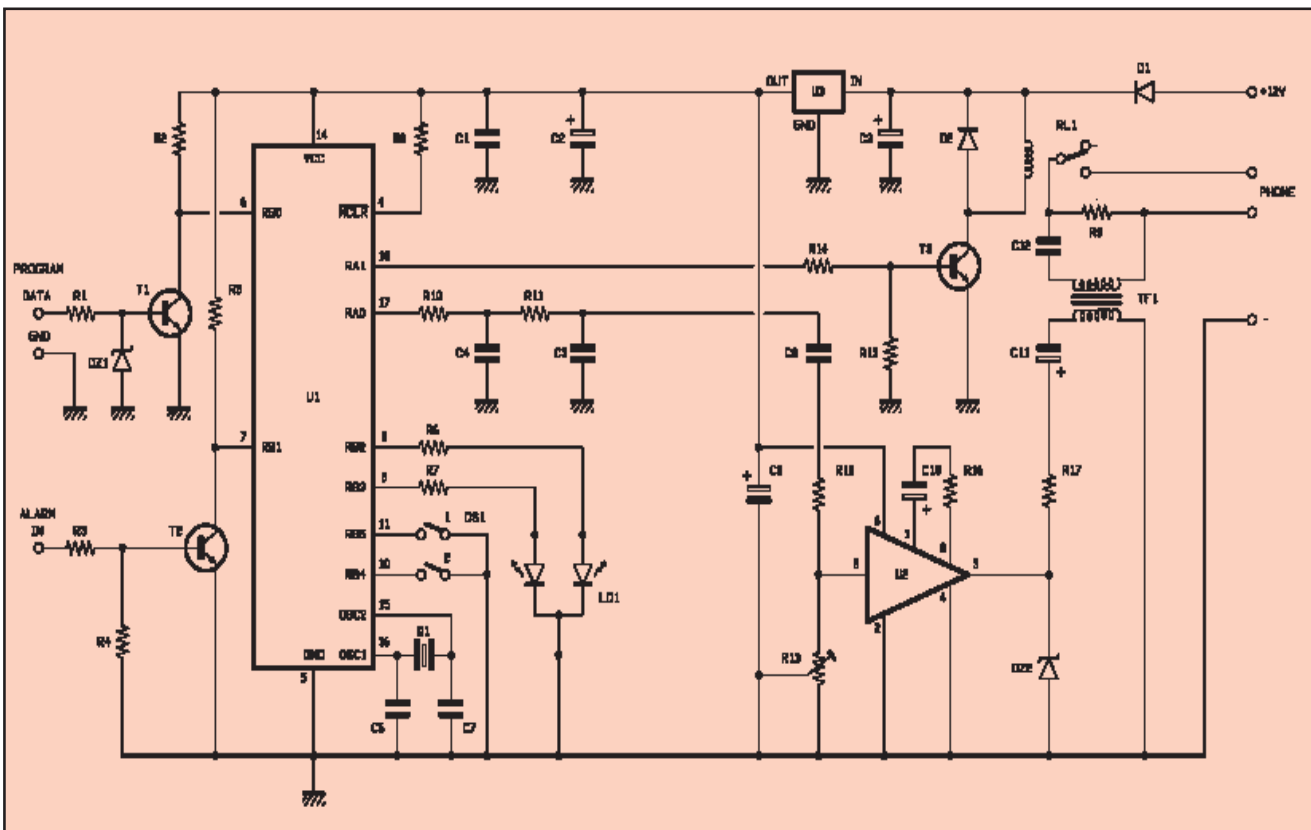
COMBINATORE TELEFONICO PROGRAMMABILE FT463K



I sistemi di sicurezza basano la loro efficacia sulla disponibilità e la collocazione degli attuatori, che sono strumenti necessari per comunicare ai proprietari dei beni da tutelare, alle Forze dell'Ordine o a istituti di vigilanza privati, una condizione di allarme, oppure dispositivi in grado di attivare misure preventive per evitare ulteriori danni derivanti dalla causa scatenante l'allarme. Sono attuatori le sirene, i lampeggianti, le elettroserrature e porte motorizzate che isolano determinati settori di un edificio, le elettrovalvole che lasciano via libera a liquidi estintori di incendi, ma anche quei segnalatori la cui azione non è

locale ma remota: radiotrasmittenti che comunicano a distanza l'avviso di pericolo e combinatori telefonici, capaci, di chiamare il numero di telefono di una o più persone e comunicare, a voce, oppure tramite segnalazioni acustiche o ancora trasmettendo con dei modem interi gruppi di dati, la situazione di rischio. I combinatori hanno assunto notevole importanza nei sistemi di sicurezza, soprattutto negli ultimi anni che hanno visto la vasta diffusione dei telefoni cellulari: ormai se ne realizzano diversi modelli anche GSM che, rispetto a quelli per linea cablata, garantiscono maggior protezione dal

sabotaggio, giacché la connessione telefonica non ha fili che possono essere tagliati dai malintenzionati. È proprio l'importanza e l'utilità dei combinatori che ci ha spinti a redigere un nuovo progetto del genere, un sistema semplice e di basso costo ma molto pratico da utilizzare, compatto da installare ed estremamente affidabile, impiegabile ovunque e abbinabile a qualsiasi centrale antifurto. Più precisamente, il nostro apparato è del tipo per linea commutata (cablata...) e dispone di un ingresso da mantenere normalmente alimentato con 5÷24 Vcc che, privato della polarizzazione, forza una sequenza di



indirizzo altro non è che un identificativo, da noi implementato per consentire di riconoscere fino a quattro diversi combinatori; in tal modo la persona che viene avvisata dell'allarme può sapere, alla fine del suono bitonale, da dove proviene la segnalazione, quale combinatorio ha telefonato: sentendo un solo segnale acustico capisce che a chiamare è il dispositivo 1, se le note sono due è il secondo, se sono tre è il terzo, mentre quattro beep indicano che l'allarme proviene dal quarto dispositivo.

--- CARATTERISTICHE TECNICHE ---

- ATTIVAZIONE A CADUTA DI POSITIVO
- SEGNALAZIONE ALLARME AD UN MASSIMO DI 4 NUMERI
- RIPETIZIONE DELLA SEGNALAZIONE N VOLTE
- SEGNALAZIONE IDENTIFICATIVO DEL COMBINATORE (MAX 4)

telefonate personalizzabile: può chiamare un massimo di 5 numeri di rete fissa o mobile (ciascuno lungo fino a 14 cifre compreso il prefisso) ripetendo la sequenza di telefonate per 1÷100 volte, trasmettendo, dopo

la composizione del numero, un segnale acustico bitonale (simile al suono di una sirena) ben udibile nella cornetta di chi riceve la telefonata, e poi una serie di beep indicanti l'indirizzo dell'apparecchio. Questo

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico ci mostra un circuito decisamente semplice, perché si riduce ad un microcontrollore (cui è affidata la gestione di tutte le funzioni) e

LA PROGRAMMAZIONE E IL SOFTWARE SU PC



Il programma di configurazione del combinatore denominato Windialer funziona in ambiente Windows e si installa facilmente inserendo il dischetto floppy nel relativo driver del PC. Sarà poi sufficiente aprire l'unità disco (tipicamente A) da *Risorse del computer* e fare doppio clic sull'icona *Setup*. L'installazione aggiunge al menu *Programmi* la voce *Windialer*, facendo clic sulla quale, si accede alla finestra di dialogo del programma.

La casella *Numero ripetizioni* consente di impostare il numero di sequenze di chiamata dei numeri che verranno inseriti. Nelle caselle sottostanti possiamo inserire un massimo di quattro numeri telefonici diversi. Per trasferire i dati nel combinatore occorre fare clic sul pulsante *INVIA STRINGA SERIALE*; questa operazione va eseguita entro 10 secondi da quando il combinatore viene alimentato, in questa fase il led lampeggia a luce arancione. Se la sequenza di dati viene acquisita correttamente il led lampeggia più velocemente, sempre a luce arancione, fino allo scadere dei 10 secondi per accendersi poi a luce fissa verde.

un amplificatore BF con traslatore di linea; il tutto viene completato da un semplice alimentatore stabilizzato. Possiamo così descriverne il funzionamento: dopo l'accensione il micro inizializza le linee di I/O impostando come ingressi RB0 (linea seriale); RB1 (input di allarme); RB4 ed RB5 (entrambi usati per leggere i dip-switch); uscite diventano RA0 (sintesi delle note acustiche); RA1 (comando impegno linea); RB2 ed RB3 (entrambi dedicati ai led di stato). Dopo l'inizializzazione "gira" in loop una routine che attende, per circa 10 secondi, un dato sul canale seriale (pin 6). Se nulla è ricevuto, inizia il programma principale (main-

program) che testa ciclicamente la linea RB1 in attesa di una transizione 0/1 logico; ricordiamo, infatti, che il micro è stato programmato per rilevare la caduta di potenziale sull'ingresso di comando (IN) e che perciò, mantenendo alimentata la base del transistor T2, il collettore si pone a circa zero volt.

LA COMPOSIZIONE DEI NUMERI

Venendo a mancare la polarizzazione (cosa che si verifica se la tensione applicata tra IN e massa scende sotto i 3÷4 volt o se non è presente del tutto) l'NPN va in interdizione e la R5 porta la linea RB1 del PIC

a livello alto. Ciò viene interpretato come condizione di allarme e innesca la sequenza di chiamata. Il microcontrollore pone a livello logico alto il proprio piedino 18, mandando in saturazione T3 e facendo così scattare il relè RL1, il cui scambio chiude la linea sul traslatore e sulla resistenza di carico R9 che così la impegna. Quindi viene accesa la sezione rossa del led bicolore, che segnala l'entrata in allarme e l'inizio delle procedure; tale segnalazione permette all'utente o al personale di manutenzione di verificare al banco la corretta funzionalità del dispositivo e, in campo, di sapere se il combinatore sta telefonando (luce rossa) o meno

(verde). Il passaggio seguente prevede la chiamata vera e propria: il software, richiamando l'apposita routine contenente l'istruzione DTMFOUT del PicBasic, produce uno ad uno i bitoni DTMF corrispondenti alle cifre del primo numero in memoria, generandoli dal piedino 17. Da qui, filtrati dalla doppia cella passa-basso formata da R10/C4 ed R11/C5, i toni vengono applicati (tramite C8) all'ingresso di un piccolo amplificatore BF che serve ad elevarne il livello e soprattutto a provvedere all'amplificazione in corrente necessaria a pilotare correttamente il primario del trasformatore di accoppiamento TF1, la cui impedenza è di poche centinaia di ohm. Dal secondario del traslatore le note DTMF raggiungono la linea inoltrando la selezione alla centrale telefonica. A questo punto il microcontrollore attende un breve periodo di pausa calcolato sulla base del fatto che dall'invio del numero alla risposta dell'utente passa

mediamente qualche secondo. Esaurita la pausa il PIC sintetizza il suono bitonale, producendo ciclicamente (mediante l'istruzione FREQOUT del PicBasic) una nota acuta alternata ad una più grave; il segnale che ne deriva esce dal solito pin 17 e raggiunge l'amplificatore BF, da qui il traslatore telefonico e la linea. Chi riceve la chiamata, sganciando la cornetta, può udire il suono bitonale, interrotto ad intervalli regolari dai beep prodotti dal PIC (sintetizzati anch'essi dal solito piedino 17, mediante l'istruzione FREQOUT).

COME IMPOSTARE IL DIP-SWITCH

Per sapere quanti beep deve generare, il programma legge lo stato del dip-switch DS1, ovvero il valore binario dato dai dip-switch sui piedini 10 e 11. Lo stato del DS1 viene acquisito una sola volta al momento dell'accensione e non durante la

chiamata. Al termine di ogni ciclo di segnalazione (nota bitonale e sequenza di beep) la sequenza ricomincia da capo, nel senso che il micro ripete il suono della sirena e dopo ancora i beep.

Ogni sequenza di chiamata dura circa 50 secondi per ciascun numero in lista; il tempo è inteso a partire da quando viene impegnata la linea: quindi entro tale intervallo il microcontrollore provvede all'impegno, compone il numero, invia il suono bitonale alternandolo con i beep indicanti l'indirizzo del combinatore. Allo scadere del tempo rilascia il relè (mandando a zero logico il piedino 18) e disimpegna la linea sospendendo ogni segnalazione acustica. Notate che ogni volta che il relè di linea viene rilasciato il piedino del micro che comanda la sezione rossa del led bicolore torna al livello basso e lascia che il diodo si illumini di verde. Comincia dunque la telefonata al secondo tra i numeri programmati, che si svolge con le stesse modalità

COLLEGAMENTI VERSO LA CENTRALE



Volendo abbinare il combinatore all'Antifurto casa a 2 zone (FT423) presentato sul fascicolo n. 68, dovremo prevedere un cavo a tre fili tra il morsetto a 3 poli della centrale (siglato COMBINER) e il morsetto a 3 poli del combinatore rispettando la tabella seguente:

CENTRALE	COMBIN.	DESCRIZIONE
+V	+	Positivo 12 Vdc
-	-	Massa
+NC	IN	Segnale a caduta di positivo

Il nostro combinatore telefonico può essere collegato a qualsiasi centrale di allarme. Il dispositivo viene attivato da un segnale a "caduta di positivo" e può quindi essere connesso ai morsetti destinati al controllo dell'attuatore acustico esterno, in pratica della sirena.

appena spiegate; termina analogamente. Poi è la volta della chiamata al terzo, al quarto e quinto numero. Naturalmente se sono stati memorizzati meno dei cinque numeri possibili ogni sequenza chiama solo quelli previsti; in altre parole, se l'utente memorizza nel dispositivo solo due numeri ogni ciclo prevede due chiamate, una al primo e l'altra al secondo.

Completata la telefonata all'ultimo indicativo in lista inizia la seconda sequenza, ossia la ripetizione; il relativo ciclo è analogo a quello appena descritto e prevede tante chiamate quanti sono i numeri memorizzati. Come accennato, è possibile impostare il combinatore per fargli effettuare da una sola sequenza a ben 100; ma naturalmente nella pratica ci si può accontentare di quattro o cinque ripetizioni del ciclo di chiamate, perché se le persone da contattare non rispondono la prima, la seconda ... la quinta volta, significa che non sono in casa (se linea fissa) oppure che non sono raggiungibili (se linea mobile).

Completata un'intera sequenza di allarme (ciclo di chiamate ai numeri e secondo le ripetizioni impostate) il PIC riprende il programma principale, attendendo una nuova condizione di allarme, al verificarsi della quale viene nuovamente eseguita una sequenza di chiamate, con le modalità e secondo le regole finora spiegate.

COME VENGONO GENERATI I TONI

Detto questo, possiamo dedicarci ad alcuni dettagli

finora ignorati: il primo riguarda la generazione dei bitoni e delle note acustiche da parte del PIC16F84. Come accennato, i primi vengono prodotti usando l'istruzione DTMFOUT, che permette di ricostruire i 16 bitoni standard. Sfruttando un'altra istruzione del Basic, la FREQOUT vengono invece generate le note di segnalazione e i beep; a riguardo va notato che il generatore di clock del micro lavora con un quarzo a 20 MHz (il massimo ammissibile per il PIC16F84A-20) al fine di ottenere bitoni della miglior qualità possibile. Le prove condotte sul primo prototipo hanno infatti dimostrato che, sebbene la documentazione Microchip dichiara sufficiente un quarzo da 4 MHz, con tale frequenza di clock i bitoni DTMF non sono talvolta in grado di essere riconosciuti dalle centrali telefoniche; utilizzando un quarzo a 20 MHz, il problema viene completamente eliminato. Un altro particolare riguarda lo stadio BF e il traslatore: l'LM386 lavora nella classica configurazione garantendo un guadagno in tensione di circa 40 volte (necessario a compensare le perdite nelle celle R/C); il trimmer R13 fa partitore con R12 e permette di regolare il livello dell'audio inviato dal combinatore, quindi anche quello dei bitoni DTMF, importante per evitare la saturazione e garantire il livello che permetta l'inoltro della selezione.

Lo Zener DZ2 è stato inserito per proteggere l'U2 da eventuali sovratensioni che possono presentarsi ai capi del doppino quando la linea è impegnata dal RL1. Vediamo infine

l'alimentatore del circuito: la tensione principale si applica al contatto +12 V rispetto a massa (-) e deve essere continua, di valore compreso fra 12 e 15 volt; la corrente richiesta è di appena 100 milliampère con relè e amplificatore in funzione. Il regolatore U3, posto in serie alla linea principale, ricava i 5 volt necessari al funzionamento dell'insieme; è eccettuato il relè, collegato direttamente a valle del diodo di protezione D1.

L'INTERFACCIA DI COMUNICAZIONE

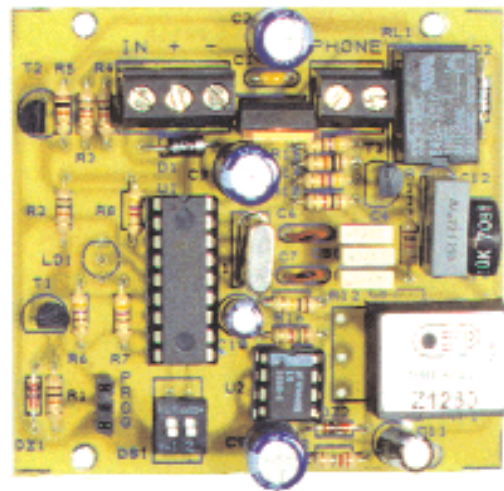
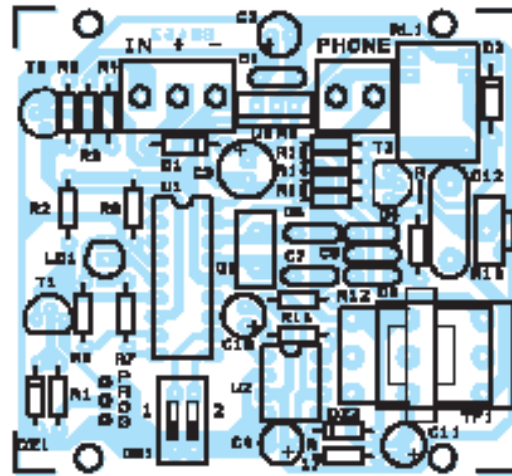
Giunti a questo punto non ci resta che esaminare l'interfaccia seriale, utile per inserire nel micro, da computer, i dati di caratterizzazione del combinatore. Si tratta di un canale unidirezionale (il PIC deve solo ricevere stringhe TTL; non è prevista alcuna retroazione verso il PC...) che fa capo al contatto 3 del connettore s.i.l. SERIAL e finisce nel piedino 6 dell'U1.

Si tratta di una fila di tre contatti, dei quali il canale dati è il centrale e i due esterni sono la massa: ciò permette di introdurre il connettore (una fila di tre punte a passo 2,54 mm intestate su un cavo che porta al computer) in qualsiasi verso. Per il cablaggio con il PC va realizzato un cavo terminante con una femmina volante DB-9: nel primo caso la calza si deve connettere al contatto 5 (GND) e il conduttore interno al 3 (TXD). Nel combinatore è stato previsto un semplice traslatore di livello realizzato con il transistor T1 e lo Zener DZ1, necessario perché le porte COM dei computer comunicano con livelli ± 12 V (RS232-C) mentre il

micro esige segnali TTL (0/5 V).

La connessione tra PC e combinatore è possibile solo in un intervallo di tempo ristretto ai 10 secondi seguenti l'istante in cui il circuito riceve l'alimentazione. Ciò vuol dire che bisogna prima scrivere i dati di caratterizzazione nella finestra di dialogo del programma Windialer, realizzare il collegamento seriale, alimentare il combinatore, attendere l'inizio del lampeggio, quindi inviare le informazioni. Il led lampeggerà più velocemente per indicare che la stringa di dati è stata correttamente acquisita, per poi accendersi a luce fissa verde. A questo punto, possiamo rimuovere il cavo di collegamento al PC ed il nostro dispositivo è pronto per essere installato. I dati inviati (numeri di telefono e numero delle ripetizioni) vengono salvati nella memoria EEPROM del microcontrollore e rimangono quindi memorizzati anche togliendo alimentazione al circuito. L'operazione di caratterizzazione del combinatore può essere ripetuta, con le modalità sopra descritte, ogni qual volta lo si desidera; in questo caso i vecchi parametri vengono cancellati o meglio sostituiti da quelli appena inviati.

PIANO DI MONTAGGIO



L'articolo completo
del progetto è stato
pubblicato su:

Elettronica In n. 73
Ottobre 2002