

FT357

INTERFACCIA A RELE'

PER PC

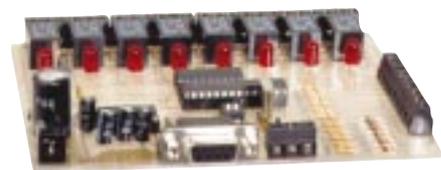
Il progetto che vi proponiamo è un'interfaccia generica per PC, provvista di 8 uscite a relè ed altrettanti ingressi TTL attivi a zero logico, nonché di due canali analogici capaci di leggere tensioni continue di valore compreso tra 0 e 5 V. Tutte le fasi di controllo ed acquisizione vengono svolte praticamente in tempo reale, grazie ad una routine software che gestisce il computer facendolo colloquiare con la periferica mediante una delle sue porte seriali. La scheda può essere paragonata alle due che abbiamo presentato negli ultimi anni: quella con I/O digitali (FT265) e la versione con ingresso analogico (FT247) infatti può funzionare in emulazione di entrambe le schede e, dunque, lavorare con i programmi previsti per esse: allo scopo basta impostare adeguatamente i dip-switch dei quali è provvista. Inoltre la nuova unità di controllo dispone di ben 2 input analogici gestiti da un A/D converter, ma non da un chip specifico, bensì dall'A/D interno al microcontrollore PIC16F876 che presiede il funzionamento dell'intera scheda. Il micro provvede a rilevare l'arrivo di un byte lungo la linea seriale, a controllare le 8 uscite relative ai relè, a leggere gli input TTL e analogici inviando al computer un byte contenente il loro stato. Quanto al software sono stati previsti 3 modi di funzionamento, dei quali due sono le emulazioni per la scheda di I/O generica con UART (FT265) e per quella con un ingresso analogico (FT247) mentre il terzo è quello che viene chiamato *modalità avanzata*: in esso, a differenza dei primi due il trasferimento alle uscite del byte ricevuto lungo la linea seriale non è incondizionato, bensì può avvenire solamente se il byte stesso è preceduto da un altro pacchetto di bit che serve da identificazione del comando. Quest'opzione introduce un concetto di sicurezza non presente nelle altre modalità. La comunicazione tra PC e scheda avviene tramite un semplice protocollo che impedisce errori di comunicazione (non si tratta di un sistema ad alta sicurezza ma punta ad evitare falsi messaggi). Il cuore di tutto il circuito è il microcontrollore U3 che può lavorare eseguendo tre diversi sottoprogrammi, dei quali uno riceve lo stato dei relè e trasmette quello dei propri ingressi TTL, il secondo fa lo stesso ma invia il valore (su 8 bit) del primo ingresso analogico, ed il terzo dialoga, inviando sia gli input TTL che i due analogici, solo dopo aver svolto un controllo sul formato dei dati.

Per quanto riguarda l'hardware, possiamo dire che l'interfaccia seriale è ottenuta mediante l'integrato siglato MAX232, che contiene al proprio interno due driver e due receiver, ovvero sezioni che provvedono rispettivamente a convertire i livelli TTL in

RS232-C, e viceversa. Nella nostra applicazione utilizziamo ovviamente un driver ed un receiver, il primo avente come ingresso il piedino 10 ed uscita il 7, ed il secondo pilotato dalla linea RS232-C mediante il pin 8, che restituisce i livelli 0/5 V dal 9. I condensatori elettrolitici C4, C5, C6 e C7, servono per livellare le tensioni ricavate internamente mediante piccoli circuiti switching, uno per ogni driver: si tratta delle tensioni (circa 10 volt positivi e negativi) che permettono l'emissione di livelli logici a standard RS232-C, e vengono ottenute partendo dai 5 volt con cui è alimentato il componente (tramite i piedini 15 e 16).

Gli ingressi analogici sono AD1 e AD2, entrambi riferiti a massa (GND) e sono protetti mediante le resistenze R20 ed R21, le quali limitano la corrente assorbita dai diodi di protezione interni al micro nel caso venga applicata una tensione inversa; ricordiamo che il sistema può leggere da 0 a 5 volt, e che la conversione A/D è operata con una risoluzione di 8 bit, quindi 256 livelli.

Sempre in tema di ingressi, quelli digitali fanno capo ai piedini 11÷18 del micro (insomma, gli 8 I/O della porta RC) ed a riposo sono tutti mantenuti a livello alto mediante le apposite resistenze di pull-up R12÷R19. I diodi Zener DZ1÷DZ8 proteggono il PIC da eventuali sovratensioni, garantendo un'efficace tutela anche in caso la tensione venga applicata con polarità opposta. Per la struttura della sezione di input digitale, ogni linea accetta livelli TTL (0/5 V) ed è attivata quando viene posta a zero logico; resta inteso che il byte mandato in risposta dalla scheda contiene lo stato logico delle otto linee così come sono, pertanto a riposo risulta 11111111, dato che tutti gli ingressi sono mantenuti ad 1 dalle rispettive resistenze di pull-up. In uscita il micro converte i dati seriali in forma parallela, presentando la corrispondente parola binaria sulle 8 uscite. Abbiamo inserito un driver ULN2803 (U4) per rinforzare i livelli logici, ovvero per fornire alle bobine dei relè la corrente di cui necessitano. L'attivazione di ogni relè è segnalata dall'accensione del rispettivo led. Quando l'impostazione di DS1 registra il dip 1 di DS1 chiuso (ON) e il dip 2 aperto (OFF) la nostra unità lavora senza byte di controllo ponendosi in ricezione dei dati seriali e predisponendo di conseguenza le uscite. Subito dopo si dispone in trasmissione, e invia lungo il filo TXD (l'RXD del computer) lo stato di uscita dell'A/D converter relativamente al solo input AD1. (AD2 è ignorato). Notate che lo stato dell'A/D converter indica in forma binaria la tensione sull'AD1 rispetto a massa, secondo una scala di 256 valori; potendo rilevare da 0 a 5 volt



ogni passo, quindi, corrisponde a 19,5 mV. Dopo l'invio del byte contenente il valore binario dell'input ANALOG, l'unità si ridispone in ricezione. In questa modalità si deve usare il software SFW247.

Se invece entrambi gli switch di DS1 sono chiusi (ON) si ottiene il funzionamento con micro che rimane in ricezione ed attende un byte, ricevuto il quale lo trasferisce sul registro RB e con i relativi bit pilota i corrispondenti relè. Successivamente si pone in trasmissione, ed emette serialmente un byte contenente la lettura delle 8 linee digitali TTL, dopodiché torna in ricezione. Il protocollo di comunicazione prevede come start due * (asterischi), il byte contenente lo stato dei relè, quindi la stringa viene chiusa da un terminatore rappresentato da un # (cancellito) [*][*][dato][#]. Sicuramente un protocollo semplice ma che riesce ad evitare la maggior parte dei problemi di comunicazione.

Un'altra caratteristica della scheda presente solo in modalità avanzata consiste nel poter implementare il ripristino delle uscite in caso di spegnimento e riaccensione della scheda (black-out).

Normalmente, mancando la tensione di alimentazione, i relè ricadono tornando a riposo, ed al ripristino della corrente rimangono in questa condizione indipendentemente dal contenuto del byte precedentemente ricevuto; invece, con la funzione di *ripristino automatico* attivata, i relè vengono reimpostati come prima del black-out questo grazie al fatto che il micro registra in EEPROM la situazione dei relè. La modalità avanzata normale si ottiene con il dip 1 in OFF (aperto) ed il dip 2 in ON (chiuso); il ripristino si ottiene con entrambi i dip aperti (OFF)

**L'articolo completo
del progetto
è stato pubblicato su
Elettronica In
n. 54 Novembre 2000**