

La memoria dei dati non volatile

Oltre alle RAM, per la conservazione temporanea dei dati, esistono altre memorie che conservano l'informazione anche quando finisce il programma e si toglie l'alimentazione, per poterla recuperare nell'esecuzione successiva. Sono le memorie EEPROM, di cui dispongono molti modelli di microcontroller PIC, e che non dobbiamo confondere con la memoria EEPROM di programma.

Vantaggi e inconvenienti dell'utilizzo della memoria EEPROM

La EEPROM è una memoria di dati non volatile. Tuttavia, questo non ci deve confondere né indurci a utilizzi impropri, magari per i casi in cui abbiamo bisogno di un dato con valore inalterabile. Se, ad esempio, desideriamo memorizzare il simbolo "Pi" con il valore "3,1416", non dobbiamo memorizzarlo nella EEPROM, ma sarà sufficiente dichiararlo con una direttiva "EQU": a ogni esecuzione del programma verrà dichiarata questa costante, che

conserverà il suo valore per tutta l'esecuzione. L'utilizzo della memoria è corretto quando si lavora con delle password. È molto comune che per permettere l'accesso a un sistema venga richiesta la password all'utente. Di solito viene memorizzata in fabbrica, e deve essere inserita la prima volta che si usa il sistema. Questa chiave deve comunque poter essere cambiata, così come capita con le tessere degli operatori di cassa. Se si utilizzassero etichette come nel caso di "Pi", terminando il programma (estraendo la scheda dalla cassa) e iniziandone uno nuovo, la chiave tornerebbe a essere quella iniziale, anche se fosse stata cambiata.

La memoria EEPROM presenta comunque degli svantaggi, ad esempio sia il processo di scrittura sia quello di lettura sono molto più lenti e critici rispetto a quelli delle memorie RAM, per cui non conviene abusare di essa.

Definizione del problema

Simuleremo il funzionamento di un allarme, che si attiva e disattiva mediante una password binaria

Organigramma di scrittura della EEPROM.

inserita tramite quattro interruttori, e che parte sempre dallo stato di disconnessione. La password può essere modificata. Il sistema dispone di due pulsanti, uno per chiedere il cambio della chiave e l'altro per la connessione o disconnessione dell'allarme.

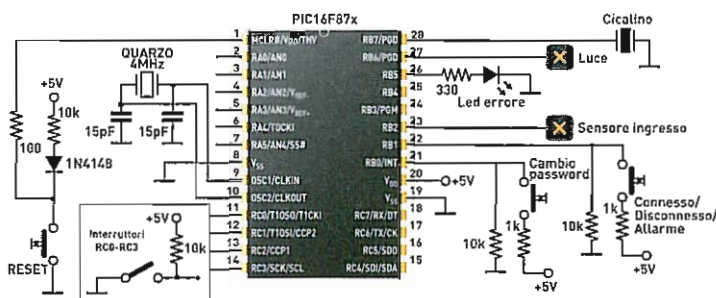
Un terzo sensore rileverà l'ingresso di intrusi. Se l'allarme è collegato, la sua attivazione produrrà il suono di un cicalino altrimenti si sopprimerà che chi entra sia autorizzato, e si accenderà automaticamente la luce. L'attivazione di un LED servirà per avvisare l'utente del fatto che si sta introducendo un dato in modo errato.



Schema elettronico

Abbiamo utilizzato le porte B e C. Alla porta C sono stati collegati i quattro interruttori per il cambio o l'inserimento della password, che tratteremo in seguito. Nella porta B abbiamo una miscela di ingressi e uscite che non complicheranno il programma, poiché verranno gestiti in modo individuale. La "luce" e il "sensore di ingresso" avranno uno schema elettronico

Schema elettronico dell'esercizio proposto.



REGISTRO EECON1

EEPGD	—	—	—	WRERR	WREN	WR	RD
7							0
• EEGD	Selezione l'accesso alla FLASH (1) o alla EEPROM (0).						
• WRERR	Flag di errore in scrittura.						
• WREN	Abilitazione alla scrittura.						
• WR	Deve essere impostato a 1 per iniziare la scrittura e passa a 0 automaticamente quando termina.						
• RD	Bisogna impostarlo a 1 per iniziare la lettura.						

proprio a seconda del modello con valori digitali che può gestire un microcontroller.

Organigramma e programma commentato

Supponendo di lavorare con la EEPROM sono necessari due programmi indipendenti, uno per memorizzarla inizialmente e il programma in questione. Quando si memorizza il secondo programma il primo sparisce, ma non così i valori memorizzati nella EEPROM. Possiamo fare i due passi nello stesso programma, però ricordandoci di verificare se si tratta a meno della prima esecuzione, per scrivere la EEPROM solo la prima volta, dopo di che sarà possibile modificarla.

Organigramma di scrittura della EEPROM

Il primo organigramma mostra il programma di scrittura di un dato nella EEPROM. Questo programma sarà una subroutine che verrà chiamata ogni qual volta si desidera scrivere un nuovo dato. Inizierà con una inizializzazione dei registri e delle variabili che si devono utilizzare. Un valore importante è l'abilitazione dell'interrupt per fine di scrittura

della EEPROM. Nei registri EEADR ed EEDATA verranno inseriti gli indirizzi e i dati da scrivere. Si selezionerà la memoria EEPROM impostando a 0 il bit EEGD del registro EECON1. A partire da questo punto il costruttore indica alcune istruzioni come obbligatorie per la corretta scrittura della EEPROM, che impiega 2 ms, il che può generare degli errori. Si dovrà per prima cosa abilitare la scrittura impostando a 1 il bit WREN e si proibiranno gli interrupt impostando il bit GIE a 0 per fare in modo che il processo di scrittura non venga interrotto. Si inseriscono i valori 55 e AA, entrambi esadecimali, consecutivamente nel registro EECON2. A questo punto siamo pronti per scrivere, quindi verrà dato l'ordine impostando a 1 il bit WR, e si abiliteranno nuovamente gli interrupt. Il microcontroller viene portato in stato di riposo, e il programma si fermerà sino a che si produce un interrupt, come quello di termine di scrittura. Bisogna fare

attenzione, perché se in questo momento si genera un interrupt diverso da quello di fine scrittura, la scrittura non arriverà a termine, e si uscirà lo stesso dallo stato di sleep. Con la disabilitazione della scrittura si ottiene che non vengano prodotte scritture indesiderate. Una buona norma è verificare il bit WRERR, che segnalerà eventuali errori passando a 1. Esisterà anche un organigramma di interrupt associato, la cui funzione sarà cancellare il flag.

Nell'organigramma del programma principale, la prima cosa da fare è leggere il valore della password. Anche questo di solito viene fatto in una subroutine, però molto più semplice di quella della scrittura, dato che bisogna solo inserire in EEADR l'indirizzo da leggere, selezionare la EEPROM (EEPGD=0) e dare l'ordine di lettura impostando il bit RD di EECON1 a 1. In seguito si verificheranno ciclicamente i tre valori di ingresso per sapere che cosa succede in ogni momento. Dopo aver eseguito un'azione all'interno dell'organigramma si rientrerà al punto successivo alla lettura della password. Notate che il pulsante di "cambio password" si utilizza due volte: prima di scrivere la nuova password dobbiamo impostare correttamente quella vecchia.

Organigramma dell'esercizio proposto.

