

Antifurto 2 zone - Un antifurto piccolo ed efficiente

Questo antifurto racchiude in sé i progetti [Chiave a 4 zone](#) e [Antifurto a 16 zone](#), con diverse migliorie, e permette di avere un completo sistema antifurto, in grado di gestire un massimo di 8 sensori collegati via filo (magnetici, ad infrarossi passivi PIR, ecc.), attivabili in due zone distinte, avendo così due diversi tipi di protezione, ad esempio una **protezione diurna** che attivi sia i sensori degli infissi che quelli PIR, ed una **protezione notturna** che attivi solo i sensori degli infissi.

Il circuito segnala direttamente nei visualizzatori a LED quale sensore ha provocato l'allarme, inoltre, è presente una funzione di **autotest** per verificare il funzionamento dei sensori senza dover simulare un falso allarme.

L'allarme viene dato da una sirena da interno ad alta potenza (circa 90 dB), utilizzata anche come avvisatore acustico. E' previsto l'uso di una batteria per l'alimentazione del circuito in assenza della tensione di rete, in grado di far funzionare il circuito per oltre 10 giorni. In assenza della tensione di rete il microcontrollore riduce la frequenza dei lampeggi sui visualizzatori a led, per ridurre ulteriormente i consumi e per avvisare l'utente della situazione.

Principio di funzionamento

Come nel progetto [Antifurto a 16 zone](#), sono stati previsti ingressi ad **alta priorità** ed a **bassa priorità** che permettono, rispettivamente, una soltanto oppure due variazioni dello stato dell'ingresso prima che la scheda entri in modalità allarme. Il circuito controlla solo le variazioni degli ingressi, quindi è possibile utilizzare senza problemi sensori con uscite **normalmente aperte** o **normalmente chiuse**.

Negli ingressi ad alta priorità la variazione dello stato logico rilevato all'accensione del circuito viene immediatamente interpretata come una condizione di allarme. Ciò è indispensabile per determinati tipi di sensori, come i sensori ad infrarossi passivi PIR e i contatti magnetici per porte e finestre.

Gli ingressi a bassa priorità sono invece adatti per particolari sensori che, in determinate condizioni e per un intervallo di tempo ragionevole, possano avere una variazione dell'uscita rispetto alla loro condizione iniziale, senza che questo, obiettivamente, debba essere considerata una situazione di allarme.

Nella mia installazione a questo tipo di ingresso sono stati collegati i sensori di sollevamento delle finestre, realizzati ponendo degli switch altamente affidabili con lamella basculante e rotellina in nylon, a contatto con il rullo esagonale su cui è arrotolata la tapparella. Ogni rotazione di 60°, equivalente a circa 5 mm in lunghezza, fa scattare lo switch.

Se la tapparella non viene chiusa completamente (ma non solo), può succedere che il vento la scuota, spostandola di qualche millimetro dalla posizione in è stata lasciata (con lo switch in apertura o chiusura,

indifferentemente) quando è stato attivato l'antifurto. Questo movimento indesiderato, può quindi provocare dei fastidiosi falsi allarmi, compensati invece dalla condizione di pre-allarme, che si resetta automaticamente, sempre attiva per i sensori collegati agli ingressi a bassa priorità.

In pratica, ogni volta che viene rilevata una variazione dello stato logico presente sugli ingressi a bassa priorità, il microcontrollore non passa subito in modalità allarme, ma si pone in modalità di **pre-allarme**, che dura circa 4 minuti (i LED di segnalazione diventano **gialli**), entro la quale solo un'ulteriore variazione dell'ingresso precedentemente variato provoca il passaggio in modalità allarme.

Al contrario, se durante la fase di pre-allarme non viene rilevato un ulteriore cambiamento dell'ingresso variato, il microcontrollore si pone nuovamente in modalità **accessorio**, azzerando quindi la situazione di pre-allarme. In definitiva, se qualcuno volesse sollevare la tapparella per introdursi nell'abitazione, dovrebbe farlo sollevandola di qualche millimetro alla volta ogni 5 minuti, rimanendo ben visibile e nell'incertezza della posizione dello switch, che non può (e non deve) essere raggiungibile dall'esterno.

Questo circuito è dotato di un'uscita in grado di alimentare direttamente i sensori ad infrarossi passivi PIR. Nella mia installazione ho utilizzato i [sensori PIR Vimar Idea 16620](#) funzionanti a 12V, con un consumo di circa 7 mA, dotati di relè di uscita e di LED di segnalazione, posti discretamente all'interno delle scatole dei *frutti*, accanto agli interruttori delle luci delle stanze. Vengono attivati solo all'accensione dell'antifurto (questo evita il *click-clack* del relè mentre ci si muove tra le stanze).

Uso e manutenzione

La chiave può essere attivata o disattivata solo tramite radiocomandi funzionanti con protocollo [Keeloc](#) dei quali la scheda abbia appreso il codice identificativo. Questo tipo di protocollo consente una trasmissione *sicura*, al riparo da scanner e relativi dispositivi di "copia" del codice del telecomando, grazie al meccanismo di sincronizzazione previsto tra trasmettitore e ricevitore.

In sintesi, dopo il primo apprendimento il ricevitore si sincronizza su una particolare sequenza pseudo-casuale criptata trasmessa dal radiocomando. Grazie a tale sequenza, il ricevitore è quindi in grado di "prevedere" quale sarà il prossimo codice trasmesso dal radiocomando. Se questo non avviene entro un ragionevole intervallo (16 tentativi), il ricevitore invaliderà qualsiasi altra ricezione pervenuta da quel radiocomando.

La trasmissione è quindi sicura perchè se, per ipotesi, uno "scanner" carpirà il dato inviato dal telecomando, ritrasmettendolo successivamente, si otterrebbe al massimo solo il blocco del radiocomando originariamente "copiato", in quanto la sequenza precedentemente rilevata non sarebbe più valida e ne occorrerebbe un'altra, generata da un algoritmo ad alta complessità

computazionale (non noto), in grado di creare sequenze pseudo-casuali a 32 bit.

Pertanto, è consigliabile NON giocherellare con un radiocomando rolling-code al di fuori della portata del ricevitore, premendo e ripremendo i pulsanti, perchè in questo modo si rischia di superare i 16 tentativi ammessi per la sincronizzazione con il ricezione, con conseguente blocco del radiocomando e la necessità di provvedere ad un nuovo "apprendimento" dello stesso sulla scheda.

Ricordate di acquistare sempre dallo stesso fornitore i decoder MA-4 ed i radiocomandi rolling-code, in quanto l'apprendimento è possibile solo se il ricevitore ha lo stesso *Manufacturer Code* del trasmettitore.

Dopo la prima accensione, il circuito si pone in modalità **spento** o di *stand-by*. Solo il LED1 lampeggerà in **verde** con una frequenza di circa 1 lampeggio al secondo. Nel caso di assenza della tensione di rete, il circuito funzionerà *a batteria* ed il LED1 lampeggerà con una frequenza di circa 1 lampeggio ogni 2 secondi, sia per risparmiare corrente che per avvisare l'utente della situazione.

Premendo il pulsante P1 del radiocomando per almeno 1 secondo, il circuito entrerà in modalità **selezione zone**. Inizialmente resterà acceso in **rosso** fisso il LED1, mentre il LED2 resterà acceso in **verde** fisso, per indicare che solo la ZONA 1 sarà sorvegliata nella fase di attivazione.

Premendo, invece, ancora P1 anche il LED2 diventerà **rosso**, per indicare che sia la ZONA 1 che la ZONA 2 saranno sorvegliate nella fase di attivazione. Ogni ulteriore pressione di P1 ripeterà il ciclo di selezione delle zone. Modificando il *firmware* del circuito è possibile impostare ulteriori modalità di sorveglianza, per esempio per sorvegliare esclusivamente la ZONA 2.

Se entro 5 secondi l'utente non premerà nuovamente P1, il circuito entrerà in modalità **pre-accensione**, che dura circa 20 secondi e permette di allontanarsi dalle zone sorvegliate prima che il circuito entri automaticamente in modalità **attivo**.

Nella modalità **pre-accensione** vengono spenti i LED relativi alle zone non sorvegliate. Così, se l'utente ha scelto di sorvegliare solo la ZONA1, durante la fase di pre-accensione il LED1 resterà acceso in rosso, mentre il LED2 verrà spento.

Nella modalità **attivo**, invece, i LED delle zone sorvegliate lampeggeranno con una frequenza di circa un 1 secondo, se il circuito funziona grazie alla tensione di rete oppure con una frequenza di circa 2 secondi, se l'alimentazione è fornita dalla batteria.

Quando il circuito si trova in **pre-accensione** oppure è **attivo** è possibile disattivarlo e ritornare nella modalità **spento** tenendo premuto il pulsante P2 per almeno 1 secondo. Alla successiva riattivazione del circuito l'utente ritroverà, nella fase di **selezione zone**, l'ultima impostazione eseguita. Quindi,

se nell'ultima attivazione era stata impostata la sorveglianza delle zone 1 e 2, alla successiva attivazione troveremo tale condizione come predefinita per la successiva sorveglianza.

Dal momento in cui il LED1 (ed eventualmente il LED2) lampeggia in **rosso**, il circuito inizia a monitorare circa ogni 250 millisecondi lo stato degli ingressi, sia ad alta che a bassa priorità, controllando se si sono verificate **variazioni** rispetto alla lettura precedente. Per questo motivo è possibile utilizzare sensori con uscita *normalmente chiusa* o *normalmente aperta*.

Nel caso in cui venisse rilevata una variazione su un ingresso ad alta priorità, il circuito entrerà immediatamente in modalità **allarme**. Al contrario, se la variazione venisse rilevata su un ingresso a bassa priorità il circuito entrerà in modalità **pre-allarme**, rilevabile dall'accensione in **giallo** lampeggiante del LED1 e, se attiva la sorveglianza sulla ZONA 2, anche del LED2.

La modalità di pre-allarme si azzerava automaticamente se entro circa 3 minuti non viene rilevata un'ulteriore variazione sugli ingressi. Al contrario, una variazione, anche di un sensore diverso da quello che aveva provocato la situazione di pre-allarme, provocherà il passaggio immediato alla modalità **allarme**.

Nella fase di **allarme** la sirena ed il relè ausiliario vengono attivati per circa 3 minuti. Durante questa fase l'utente può disattivare il circuito premendo P2 per almeno 1 secondo. Il circuito ritornerà in modalità **spento**, segnalando però il numero del sensore che ha provocato l'allarme.

Infatti, dopo ogni lampeggio del LED1 in **verde**, verrà visualizzata una successione di lampeggi in **rosso** sia del LED1 che del LED2. Il numero dei lampeggi indica qual è il sensore che ha provocato l'allarme.

Per resettare il circuito ed eliminare l'indicazione del sensore scattato occorre premere P2 per almeno 3 secondi. Un *beep* indicherà l'avvenuto reset che potrà essere ugualmente ottenuto attivando (e disattivando) il circuito.

Il circuito è dotato di una funzione di **test dei sensori**. Per attivare il test dei sensori occorre premere, quando il circuito si trova nella modalità **spento**, il pulsante P1 per 5 secondi. Quindi, dopo 3 secondi dall'inizio della pressione di P1 il circuito risponderà come se fosse stato richiesto il reset dell'indicazione del numero del sensore dopo una condizione di allarme e, continuando a mantenere premuto per altri 2 secondi P1 si entrerà, appunto, nella modalità di **test dei sensori**.

In questa modalità vengono emessi due brevi *beep* e sia il LED1 che il LED2 lampeggiano velocemente in **verde**. A questo punto è possibile testare i sensori, ad esempio aprendo o chiudendo gli infissi o passando davanti ai sensori ad infrarossi. Ogni volta che verrà rilevata una variazione, verranno emessi due brevi *beep* ed i LED lampeggeranno velocemente in **rosso**.

Nella modalità di test dei sensori è consigliabile coprire o evitare di passare davanti ai sensori ad infrarosso, almeno fino a quando non si desidera verificarne il funzionamento. Infatti, in tale modalità, i sensori PIR vengono alimentati immediatamente e, quindi, se si passa davanti ad un sensore PIR mentre ci si appresta a verificare il funzionamento di un altro sensore, si otterrà subito la segnalazione del funzionamento del sensore PIR.

Per uscire dalla modalità di test dei sensori e ritornare in modalità **spento** occorre premere il pulsante P2 per almeno 1 secondo.

La memorizzazione dei radiocomandi

Il codice di ogni radiocomando deve essere memorizzato all'interno del modulo di decodifica *Keeloq* per poter agire sul circuito. La memorizzazione si ottiene premendo **brevemente** il piccolo pulsante che si trova sul modulo MA-4 finché il led rosso a bordo del modulo stesso si accende. A questo punto, entro qualche secondo, occorre premere il pulsante P1 del radiocomando fino a quando il led rosso non si spegne. Ripetete la procedura, premendo però questa volta P2.

Ora il radiocomando è stato memorizzato e può essere utilizzato con il circuito. Per aggiungere altri radiocomandi ripetete la procedura. Il modulo può memorizzare fino a 60 radiocomandi. Per eliminare un radiocomando dall'elenco di quelli memorizzati, ad esempio perchè è stato smarrito, occorre cancellare tutto l'elenco dei radiocomandi memorizzati. Per eseguire questa operazione premete il pulsante sul modulo di decodifica per almeno 3 secondi.

Per ulteriori informazioni sul funzionamento del modulo di decodifica MA-4, [qui](#) potete trovare il manuale ufficiale *Aurel*.

Il circuito

Il circuito è diviso in sezioni ben distinte, ciascuna con la propria funzione specifica. La **sezione di alimentazione** raddrizza la tensione alternata proveniente dal trasformatore 230/12 Vac e rende disponibili le tensioni di 12 Vcc e 5 Vcc necessarie per il funzionamento del circuito. Tali tensioni sono garantite anche in assenza della tensione di rete, collegando una batteria ricaricabile ermetica tipo [Yuasa](#) o simili da 12V, da almeno 1.2 A/h.

La **sezione del circuito costituita da U4 ed R2** costituisce un generatore di corrente costante, in grado di mantenere sempre in perfetta efficienza la batteria che, grazie ai diodi D2, D3 e D6, entra in funzione automaticamente in assenza di tensione di rete. Il microprocessore, inoltre, grazie al transistor TR1 è in grado di rilevare la presenza o l'assenza della tensione di rete, segnalando tale situazione all'utente mediante una riduzione della frequenza di lampeggio dei LED del circuito.

La **sezione a radiofrequenza**, costituita da U2 ed U3, estrae dalla portante a radiofrequenza a 433.92 MHz la sequenza *KeeLoq* proveniente dai

radiocomandi che, validata da U3, raggiunge il microcontrollore U5 con l'attivazione delle linee CH1 o CH2, a seconda del pulsante premuto sul radiocomando. L'uscita CH2 è di tipo *open collector*, ma nel firmware di U5 è stato settato il registro per l'attivazione delle resistenze di *pull-up* interne del microcontrollore.

La **sezione di ingresso** è costituita da una serie di semplici reti di filtraggio del segnale in ingresso, proveniente da sensori meccanici che chiudono verso GND. Tali reti sono semplici, ma già collaudate in altri circuiti e si sono dimostrate efficienti ed affidabili. I segnali provenienti dai sensori passano attraverso U7, un registro *SIPO (Serial In - Parallel Out)* che, gestito direttamente dal microcontrollore, fornisce sequenzialmente sulla propria uscita QH il valore degli ingressi. Il firmware è stato programmato per eseguire una lettura circa ogni 250 millisecondi.

La **sezione di potenza** è costituita dall'attuatore U3, che alimenta i sensori ad infrarossi PIR, il relè ausiliario, la sirena ed i catodi dei led D4 e D5 e di quelli posti nei visualizzatori, che andranno collegati al connettore J12. Gli anodi di tali led verranno attivati dalle linee AV e AR del microcontrollore. La sincronizzazione nell'accensione e spegnimento delle linee a cui sono collegati i led permette di ottenere combinazioni che avrebbero richiesto un numero superiore di fili.

In questo caso, invece, sono sufficienti solo 4 fili per ogni visualizzatore esterno ausiliario. Tali visualizzatori dovranno replicare esattamente le connessioni di D4, D5, R11 ed R12 e si potranno collegare in parallelo fino a 5 visualizzatori esterni senza alcun problema.

Il progetto è distribuito in modo gratuito e sono sempre benvenuti [suggerimenti](#) e quesiti.