

# Timer Move-in o Dash Cam

**Non troppo preciso ma adatto per questa applicazione**

Il modulo move-in... si tratta di un modulo prodotto da Viasat, è utilizzato su auto non recentissime soggette al blocco della circolazione, provvedimento in vigore principalmente nei grandi centri urbani...

Secondo la "classe" del veicolo le amministrazioni locali permettono una percorrenza annuale che varia da 1000 a 12000 km, ma è soggetta all'installazione di un modulo, provvisto di GPS e (presumibilmente) di una collegamento alla rete dati mobile.

E qui iniziano i problemi.

Se l'auto è poco usata, e ancor più se questa è riposta in garage, magari interrato di due piani, l'accesso alla rete mobile potrebbe essere problematico, il che comporta un consumo di corrente da parte dell'aggeggio che potrebbe non essere affatto trascurabile.

Il modulino è solitamente installato nella parte alta del parabrezza, alcuni sono "incollati" direttamente sulla batteria, ed è sempre alimentato. Il risultato è che la batteria di bordo potrebbe scaricarsi in tempi relativamente brevi, dipen-

deni sia dalla posizione dell'auto come dalle condizioni di salute della medesima.

Tralasciando considerazioni che l'oggetto, la sua installazione e il "canone" annuale per poter utilizzare l'auto raggiungono un costo che oscilla intorno ai 50 euro, almeno per il primo anno, si aggiunge la beffa che quando il malcapitato decide di usare (raramente, viste le premesse) la propria auto avrà molte probabilità di trovare la batteria di bordo completamente a terra.

Purtroppo se decidiamo di alimentare lo scatolozzo infernale solamente a quadro acceso questo "non termina il percorso", definizione presa paripari dall'operatore/operatrice del callcenter.

Dunque l'alimentazione dello scatolino dovrà protrarsi oltre il momento in cui spegniamo l'auto, da qui l'idea di un semplice, ma affidabile, timer che dovrà provvedere alla sua alimentazione per un periodo ragionevole, ma non brevissimo, oltre il momento in cui parcheggiamo la nostra auto.

Il medesimo sistema è utilizzabile anche per alimentare una dash cam oltre il momento in cui abbiamo parcheggiato l'auto, in questo caso abbiamo una opzione in più.

Le dash cam utilizzate in auto si spengono pochi attimi dopo aver fermato l'auto, può essere utile prolungare questo tempo, come può essere utile attivarla in caso di urto...

Purtroppo il sistema che rivela l'eventuale urto non può essere perfetto, ci si è avvalsi di un sensore di urto per antifurto, tecnologia un poco datata, ma moderatamente efficace.

Ne esistono di esemplari meccanici, un semplice peso che, vibrando sull'urto, attiva un contatto, e di elettronici che ovviamente devono essere alimentati in modo permanente. In questo caso è bene prestare attenzione all'uscita del sensore che alla sua attivazione potrebbe fornire un impulso positivo o negativo, quest'ultimo caso sarà evidentemente necessario capovolgere il livello logico del segnale, cosa facilmente realizzabile utilizzando una delle due porte inutiliz-

Foto 1 - Il modulo montato

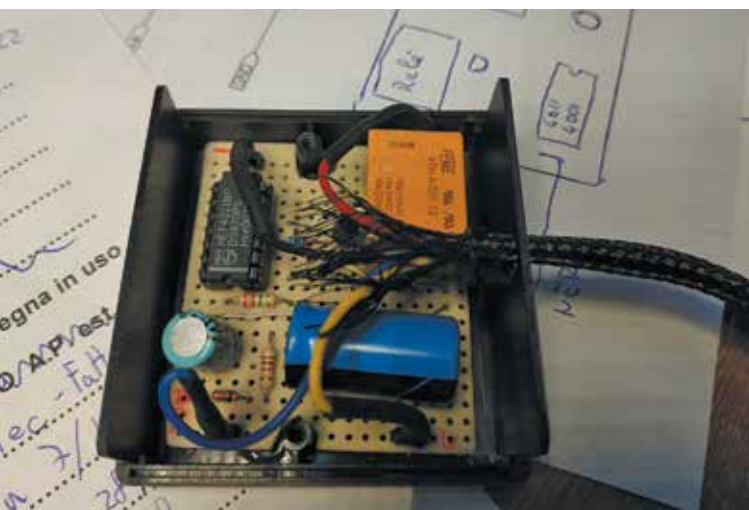




Foto 2 - L'oggetto finito

zate del CD4011/4001 come a mezzo di un transistor NPN esterno.

Il sensore è normalmente sensibile su un solo asse, dunque andrà disposto in modo da rilevare gli urti che avvengono sui paraurti dell'auto, del resto sarebbe inutile rilevare gli urti laterali dato che la dash cam registra le immagini dal lato anteriore dell'auto e, più raramente, all'interno della vettura.

In caso di urto si attiverà la telecamera che registrerà i minuti successivi all'evento. Ovviamente non sarà possibile vedere il momento dell'urto, ma sicuramente saremo in grado di distinguere pochi attimi dopo chi sta parcheggiando vicino alla nostra auto o chi eventualmente sta andando via.

## Lo schema elettrico

Il cuore di tutto è un integrato CMOS, qualsiasi cosa che contenga due o più porte NAND, NOR o NOT. Servono insomma due inverter CMOS.

Il tutto funziona sul tempo di carica e scarica di un condensatore elettrolitico di adeguata capacità posto all'ingresso di una porta logica a tecnologia CMOS. Questa scelta è obbligatoria, non solo perché il CMOS lo si può alimentare direttamente con la tensione di bordo, consu-

ma poco o nulla, ma anche perché la sua elevata impedenza di ingresso ci permette di realizzare un timer anche per tempi piuttosto lunghi con pochissimi componenti. La precisione che ne otteniamo non è delle migliori, ma per l'uso al quale è destinato questo non rappresenta un problema.

Appena accendiamo il quadro dell'auto forniamo corrente al diodo D1 e, attraverso R1 carichiamo il condensatore C1. Quando questo ha raggiunto circa 2/3 della tensione di alimentazione (dunque circa 8V) la prima porta commuta e il relè si eccita permettendo l'accensione del malefico scatolo. La R1 decide il tempo necessario alla sua accensione dopo che è stato acceso il quadro dell'auto, con R1 da 1k $\Omega$  e C1 da 1000 $\mu$ F otteniamo l'attivazione del relè con un ritardo appena percettibile.

Nel caso di utilizzo con una dash cam abbinata a un sensore di urto è bene abbassare il valore della R1 da 1k $\Omega$  a 100 $\Omega$ , per rendere più veloce l'accensione del sistema.

Negli istanti successivi la tensione ai capi di C1 continua a crescere, compatibilmente con il valore del partitore di tensione formato da R1 e R2, fino alla completa carica di C1. Quando spegniamo il quadro dell'auto il condensatore si scarica solamente su R2, il diodo D1 gli impedisce di

scaricarsi attraverso R1. Essendo ora il condensatore completamente carico e il valore della resistenza molto più alto anche il tempo impiegato a scaricarsi è maggiore, dunque il tutto rimarrà acceso per un tempo che potrebbe arrivare ad alcune ore... Non sono previste tarature, dunque i due tempi vanno regolati in sede di montaggio utilizzando il valore dei componenti di volta in volta necessari.

Il relè che fornisce l'alimentazione al modulo dovrà essere dimensionato alla corrente necessaria, un esemplare da 2 - 3 A sarà più che adeguato.

Come abbiamo visto lo schema è molto semplice, timer analoghi funzionano da anni senza che si sia mai evidenziato alcun problema, il sistema è poco elegante, i tempi non hanno una grande precisione e sono fortemente influenzati dalla tensione di alimentazione, tuttavia il basso consumo a riposo e l'affidabilità ne fanno la configurazione ideale per i nostri attuali usi.

Veniamo ai consumi, il tutto a riposo assorbe circa 10 $\mu$ A, che passano a 40 mA con il timer attivo, consumo questo quasi interamente a carico del relè che abbiamo utilizzato.

Il tempo di accensione del tutto, dopo che l'auto è stata spenta, vedremo dopo un calcolo molto approssimativo, si attesta intorno a 18 minuti, valutati in modo assolutamente empirico, sufficienti a far terminare "il percorso" al malefico scatolino.

Anche qui l'utilizzo su dash cam potrebbe rendere necessario allungare un poco i tempi, raddoppiando C1 passiamo da 18 a 40 minuti circa.

## Due parole su questo tipo di timer...

Utilizzo spesso timer di questo tipo, tutti basati su porte CMOS, prediligo il 4001 e il fratello 4011... con gli ingressi collegati insieme diventano degli inverter solamente perché ne ho una buona scorta.

Le porte CMOS utilizzano dei

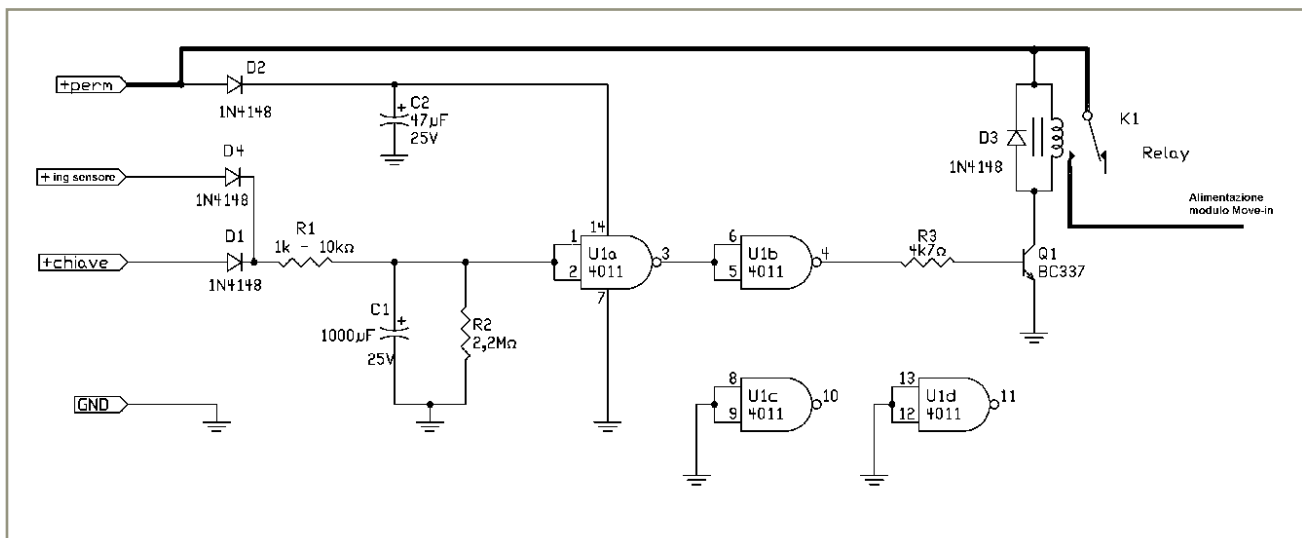


Fig. 1 - Lo Schema elettrico del timer

MOSFET, dunque il nostro timer funziona esclusivamente sul piccolissimo assorbimento delle porte... che può cambiare da un costruttore all'altro come da un esemplare all'altro... per questo si utilizza una resistenza tra l'ingresso e massa.

La porta CMOS ha una impedenza di ingresso che è quantificabile intorno ai 5 MΩ, due ingressi in parallelo evidentemente dimezzano questo valore.

Il calcolo della costante di tempo,  $t = R \times C$  per calcolare il tempo del nostro timer risulta poco preciso, l'impiego di una resistenza esterna di valore più basso minimizza questo problema.

Il tutto si basa sulla commutazione tra i due livelli logici... gli integrati CMOS, riconoscono come livello logico "0" una tensione inferiore od uguale ad 1/3 di quella di alimentazione, e come livello logico 1, una tensione superiore od uguale ai 2/3 di quella di alimentazione. Nel mezzo esiste una zona di incertezza in cui la porta potrebbe commutare in uno dei due stati logici, questa commutazione potrebbe variare da un integrato all'altro.

Dunque se il chip è alimentato a 12V valori di tensione compresi tra i 4 e gli 8 volt, sono considerati come livello logico incerto, e non significa quindi che non

avverranno commutazioni, ma che se avverranno saranno non facilmente prevedibili e non avverranno su ogni integrato alla stessa tensione.

Nel circuito di prova la commutazione da livello zero a uno avviene appena sopra gli 8V, mentre il ritorno tra livello uno e zero avviene appena sotto i 7,5V, con una fascia di incertezza molto bassa, questi valori sarebbero sicuramente diversi anche solo sostituendo l'integrato

Viste queste premesse è bene considerare livelli di tensione idonei, dunque dobbiamo fare in modo che il livello alto sia "certamente alto" e che quello basso sia realmente tale.

Il calcolo della costante di tempo prevede la carica del condensatore al 63% della capacità, e la scarica al 37% della capacità... con cui la tensione ai capi del condensatore assume valori di tensione simili a quelli di commutazione del CMOS...

Ovvero... il calcolo teorico è molto impreciso. Vediamo dunque di sbrigarci con un calcolo veloce, sicuramente impreciso e tecnicamente non corretto, ma che ci porterà a valori indicativamente corretti, o almeno nell'ordine di grandezza voluto.

Prendiamo ad esempio un inverter CMOS messo insieme dai due ingressi di un 4011, resistenza di scarica R2 pari a 2,2

### Elenco componenti

R1 = 1 kΩ  
 R2 = 2,2 MΩ  
 R3 = 4700 Ω  
 C1 = 1000 μF 25V  
 C2 = 47 μF 25V  
 D1 = D2 = D3 = D4 = 1N4148  
 Q1 = BC237, BC337 o analoghi NPN da commutazione  
 U1 = CD4011 o CD4001  
 Relè 12V 1 scambio  
 Contenitore plastico

MΩ e condensatore elettrolitico C1 da 1000 μF otteniamo un tempo di circa 21 minuti (1260 secondi / 1000 μF), la nostra resistenza equivalente vale a 1,26 megaohm. Se consideriamo che la precisione dei condensatori elettrolitici è indegna abbiamo ottenuto un risultato accettabile, ma valido solamente in questa configurazione.

Tutte queste problematiche rendono il tutto poco preciso, ma non sempre è necessaria una precisione assoluta!

Prima di concludere la parentesi teorica vediamo alcuni consigli pratici.

Il condensatore C1 su cui si basa il funzionamento del tutto va caricato, nel nostro esempio si carica attraverso R1 posta in serie a un diodo D1, è un 1N4148. Questi due componenti sono indispensabili, il diodo impedisce al condensatore di scaricarsi attraverso la stessa alimentazione che lo ha caricato, mentre la resistenza limita la corrente, quindi



Foto 3 - Sensore meccanico

interviene sul tempo di carica. Un elemento di valore modesto, 470 – 1000  $\mu\text{F}$  ha un picco di corrente di carica elevato, in grado di rovinare in pochissimo tempo i contatti di un relè o friggere un eventuale transistor, dunque la resistenza è indispensabile. Se è necessario che il condensatore si carichi in fretta ne utilizzeremo una di basso valore, 47 ohm limitano il picco di corrente di carica a meno di 250 mA (V/R...) con cui un elemento enorme da 4700  $\mu\text{F}$  si carica in poco più di 200 msec. Se ne utilizziamo uno da 47  $\mu\text{F}$  i tempi si abbassano di conseguenza fino a 2 msec. Sono tempi brevi, ma finiti.

L'uscita di una porta CMOS andrà sempre bufferizzata da un transistor, ne basta uno solo per comandare un relè, ma il chip non è in grado di farlo da sé.

Un vile NPN con 4700  $\Omega$  in base basta a comandare un relè adatto alla tensione di alimentazione; non dimentichiamo mai il diodo in parallelo alla bobina del relè, ci salva il transistor dalle extratensioni generate dalla bobina durante la fase di rilascio.

Una precisazione, le porte impiegate sono due perché si tratta di una porta NAND, quindi se i due ingressi sono a livello logico alto la sua uscita sarà bassa.. Dunque l'inverter successivo riporta semplicemente le cose alle condizioni originali, ovvero sull'uscita del secondo inverter ritroviamo la stato logico presente sugli ingressi del primo inverter, ovvero ai capi del condensatore.

Le porte non utilizzate hanno gli ingressi posti a massa.

## Il montaggio



Come sempre il tutto è stato montato su un ritaglio di millefori sagomato su un piccolo contenitore di recupero. Il circuito è veramente minuscolo e la sua realizzazione è adatta a chiunque.

I componenti utilizzati sono di facile reperibilità, come già detto il chip potrà essere indifferentemente, se vogliamo rispettare la piedinatura, un CD4001 o un CD4011. Altrimenti qualsiasi elemento in grado di riprodurre la porta logica NOT andrà più che bene. Il transistor dovrà essere dimensionato alla corrente richiesta dalla bobina del relè, i due diodi sono indispensabili, D1 impedisce che il C1 si scarichi sull'impianto dell'auto e D2 protegge il transistor dalle sovratensioni provocate dalla bobina del relè nel momento del rilascio,

Come espresso più volte il montaggio in auto andrà eseguito con cura e attenzione. L'unica incognita è trovare un filo su cui è presente una tensione a quadro acceso, partendo dal filo di uscita della chiave di accensione possiamo provare sull'ingresso dell'interruttore del lunotto termico, o sull'ingresso dell'interruttore delle luci di stop così come sull'ingresso del comando delle luci di posizione o ancora sulle connessioni della presa accendino... con il tester non sarà difficile trovare sulla scatola fusibili un filo che faccia il caso nostro.

## Ringraziamenti

Daniele, mio omonimo che negli ultimi mesi è "rimasto a piedi" più volte... ■