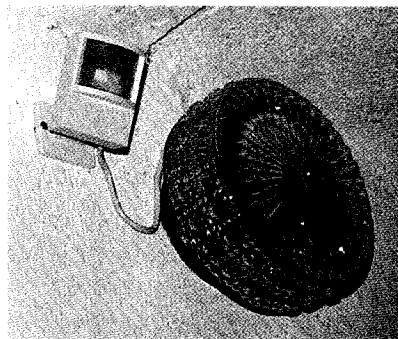


ILLUMINAZIONE AUTOMATICA

Daniele Cappa, IWIA XR

Due impianti per attivare automaticamente l'illuminazione di un ambiente: uno alimentato a tensione di rete, l'altro ad alimentazione solare.



Un uso inconsueto per materiale di recupero; il prototipo è stato montato e installato, funziona dall'estate '94 senza nessun problema.

Consideriamo una piccola casa, due o tre appartamenti e altrettanti piani, un vano scale piuttosto irregolare e.... la sua illuminazione!

Sembra un problema degno di un elettricista. Le cose si complicano se consideriamo che per uno stabile di dimensioni ridotte non è conveniente

l'istallazione, da parte dell'ente preposto, di un contatore di corrente autonomo. Tuttavia in un luogo così piccolo mantenere due impianti luce scale autonomi è veramente troppo!

La soluzione è stata laboriosa, almeno per quel che riguarda l'istallazione, ma il risultato è veramente d'effetto!

Tutto l'impianto è concepito come un insieme di moduli, i punti di alimentazione sono due, ma nulla impedisce di aumentarli a piacere.

Il problema consiste nell'alimentazione dell'impianto prelevando corrente da più contatori, considerando che uno potrebbe non essere inserito.

Non basta, i punti di accensione avrebbero dovuto essere troppi, e l'impianto avrebbe ridotto lo stabile, nel momento dell'istallazione delle tubazioni necessarie al passaggio dei conduttori, ad un colabrodo.

Il problema di alimentazione è stato risolto ricorrendo a due alimentatori separati su un solo carico, mentre i punti di accensione sono stati sostituiti da tre sensori passivi all'infrarosso, quelli comunemente usati negli impianti antifurto per abitazioni.

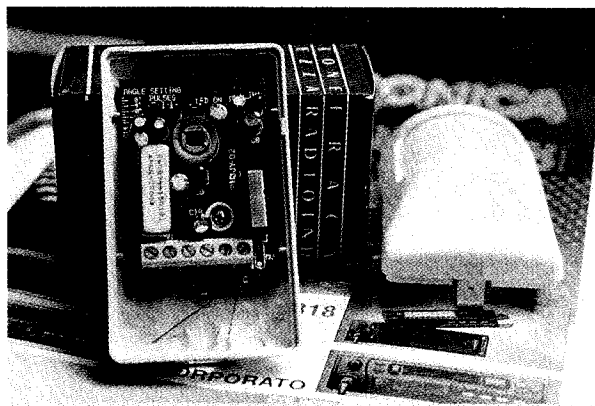


Foto 1 - Sensore IR passivo.

Con una banale modifica potremmo usare sensori a ultrasuoni, quelli usati negli impianti antifurto per auto.

Completa l'impianto un sensore di luce, ovviamente di recupero, e due timer separati, secondo l'uso del momento.

La centralina è costruita con un comune CMOS, le uscite sono due, tramite relè. È stata mantenuta la compatibilità con eventuali timer preesistenti, solitamente di tipo elettropneumatico.

I punti luce sono stati modificati per accogliere due lampade, secondo necessità.

I sensori

I sensori infrarosso per antifurto forniscono un contatto normalmente chiuso, che si apre per qualche secondo quando il sensore rileva la presenza di una persona o di un grosso animale; sono alimentati a 12 volt ed alcuni hanno un contatto (TC) che inibisce il sensore; decideremo se usarlo o meno. Completa la serie di contatti un microswitch (tamper) inutile per i nostri scopi, che viene aperto in caso di smontaggio del sensore, funzionando così da antimanomissione.

I sensori utilizzati rilevano persone fino a $8 \div 15$ mt con una apertura orizzontale di $90 \div 120$ gradi e $40 \div 50$ gradi sul piano verticale.

La rivelazione avviene quando un oggetto "caldo" attraversa due o più raggi del sensore, che a seconda della lente e della qualità possono essere da 6 a 24 su 3 o 4 piani.

La suddivisione in zone e piani è effettuata per via ottica con l'impiego di lenti di Fresnel. Si tratta molto semplicemente di uno schermo di plastica bianca, dall'aspetto latteo, lievemente trasparente composto da lievi sfaccettature e cerchi concentrici.


In alcuni modelli è possibile la sostituzione della lente per meglio adattare il sensore alle caratteristiche ambientali.

Nelle figure 1A, 1B e 1C sono rappresentate le zone sensibili e le caratteristiche di quattro modelli di sensori passivi all'infrarosso.

Il consumo tipico è di $10 \div 15$ mA a 12Vcc.

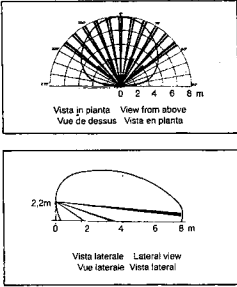
I sensori, i cui contatti normalmente chiusi sono tutti posti in serie tra loro, andranno posizionati in modo da coprire gli ingressi e le uscite del vano scale, possibilmente non direttamente sopra alle porte, meglio ancora se alcune delle rampe delle scale sono nel raggio d'azione del sensore. Il rive-

ELKRON
sistemi integrati per la sicurezza



IM 55 LD


SENSORI DOPPIO 2
DUAL SENSOR 5
DETECTEUR BIVOLUMETRIQUE 8
DETECTEUR COMBINADO 14



Vista in pianta / View from above / Vue de dessus / Vista en planta

Vista laterale / Lateral view / Vue latérale / Vista lateral

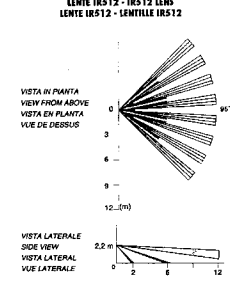
ELKRON
sistemi integrati per la sicurezza



IR 512-517-519

INFRAROSSO CON LENTI DI FRESNEL E CONTAGGIO IMPULSI
INFRAROSS WITH FRESNEL LENS AND PULSE COUNT
INFRAROSSO CON LENTE DI FRESNEL Y CONTADOR D'IMPULSIONES
INFRAROSSO AVEC LENTILLE DE FRESNEL ET COMPTEUR D'IMPULSIONES

LENTE IRS12 - IRS12 LENS
LENTE IRS12 - LENTILLE IRS12



VISTA IN PIANTE / VIEW FROM ABOVE / VISTA EN PLANTA / VUE DE DESSUS

VISTA LATERALE / SIDE VIEW / VISTA LATERAL / VUE LATÉRALE

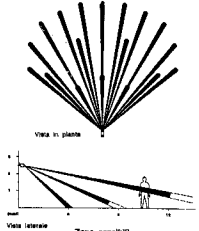
L) - tagliare il ponticello (A) se si vuole escludere il LED;
M) - bloccare con forza il sensore sulla piastra.
Ripetere tutti i controlli.

TEST DI COPERTURA
Il ponticello A deve rimanere intatto, il TC può essere cortocircuito con il negativo o lasciato libero.
Inserendo il cavalletto X tra i punti di misura 3-4 (solo nella versione LP), ad ogni allarme il LED si accende e si spegne automaticamente, dopo circa 1 secondo o più dall'ultimo movimento.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Portata	12 m nominali
Zona sensibili	18 su tre piani
Tensione di alimentazione	10,5-14 V cc
Absorbimento a riposo	8 mA
Relè allarme	contatto N.C. 0,5 A - 24 Vcc
Tamper antimanomissione	1A - 24 Vcc
Temperatura di funzionamento	-10°C - +50°C
Dimensioni senza supporto	50 x 85 x 45 mm
Peso	180 gr
Orientabilità	orizzontale e verticale 70°

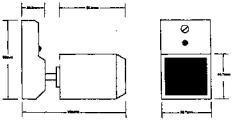
Garanzia ELKRON: 1 anno



Vista in pianta

Vista laterale

Zone sensibili



ELKRON
ELKRON S.p.A.
CORSO MONTE CUCCIO, 79 - 10141 TORINO (ITALY)

figura 1A, 1B, 1C - Copertura e caratteristiche di quattro sensori IR.

latore che si trova vicino alla porta di ingresso non deve avere la possibilità di rilevare la presenza di una persona finché questa non è effettivamente entrata nell'edificio; a questo proposito un sensore posto sul soffitto, appena oltre il portoncino di ingresso, dà risultati eccellenti garantendo una assoluta schermatura nei confronti di chi dovesse passare appena oltre la linea formata dal sensore stesso e il vano del portoncino.

Questo tipo di sensore ha il vantaggio, rispetto a quelli a microonde, di consumare veramente poco: si tratta infatti di sensori passivi che non emettono nulla, per il rilevamento sfruttano la nostra emissio-

92

Gennaio 1996

ELETRONICA
FLASH

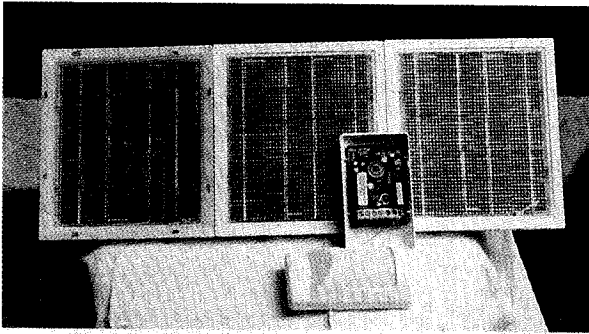


Foto 2 - Pannello fotovoltaico e sensore IR.

ne infrarossa.

La centrale

La centralina è stata inserita in una cassetta a muro, ricavata da un vecchio antifurto da appartamento, che ospita anche i due alimentatori.

In fase di progetto è necessario decidere se le lampade di illuminazione devono essere alimentate a normale tensione di rete, il che implica la modifica ai punti luce per poter inserire una lampada per ogni "utente" nonché i due impianti separati, anche se i passaggi dei conduttori sono in comune. Oppure, se le lampade andranno alimentate a bassa tensione, i soliti 12 volt continui, basterà modificare i portalampada di ogni punto luce per ospitare lampade con innesto a baionetta al posto del classico zoccolino edison. In quest'ultimo caso l'impianto potrà essere singolo, ma i trasformatori di alimentazione dovranno essere di adeguata potenza per poter alimentare senza problemi le lampade a bassa tensione.

Una lampada per uso automobilistico, luce stop o emergenza (21W, 12V) assorbe circa 1,7 A, e fornisce un'illuminazione non eccessiva. 4 o 5 lampade per due piani sono il minimo richiesto, il che ci porta ad usare tre trasformatori da 10A contro i 2A usando lampade a tensione di rete.

La tensione dei secondari dei trasformatori non è particolarmente critica; è invece molto importante che i trasformatori siano tra loro assolutamente identici. Nel prototipo sono stati usati trasformatori da 10V 6A, abbinati a due ponti raddrizzatori da 30A l'uno, prudentemente montati su aletta.

Completa la sezione alimentatrice un condensatore elettrolitico da 12.000 $\mu\text{F}/40\text{V}$. Trasformatori, ponti e filtro sono abbondantemente sovradimensionati per evitare il montaggio di stabilizzatori, che, data la natura dei sensori, non si sono

rivelati necessari.

Il prototipo ha la possibilità di essere alimentato con una batteria in tampone (in alto a sinistra della piastra dei timer, foto 3), cosa utile nel caso di alimentazione delle lampade a bassa tensione, pur mantenendo i trasformatori di alimentazione a dimensioni e potenze più contenute.

Qualunque sia la soluzione che intendiamo adottare ricordiamoci di inserire opportuni fusibili sia sull'alimentazione della centralina, sia in serie ai contatti dei relè, particolarmente se utilizzeremo lampade a bassa tensione.

Il sensore di luce solare

Il sensore di luce (collegato a massa e ai pin M2 e M3, sullo schema elettrico, figura 2) è stato ricavato da un pannellino solare che alimentava una calcolatrice passata a miglior vita. Sono elementi fotovoltaici al silicio amorfo, le celle di colore

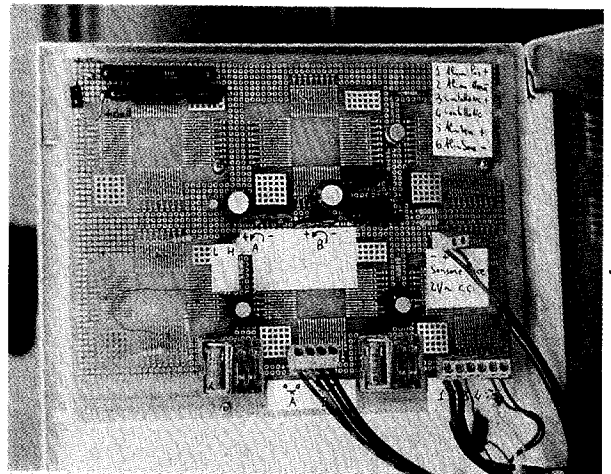


Foto 3A - Piastra dei timer.

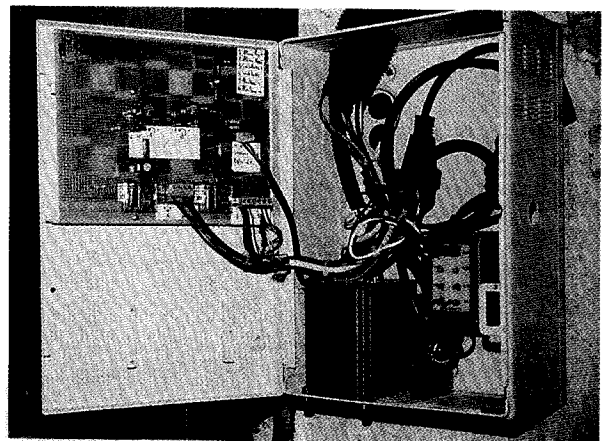


Foto 3B - Piastra dei timer e interno della centralina.

scuro, formate da tante strisce larghe poco più di 1/2 centimetri l'una, che si trovano a poco prezzo ad ogni fiera-mercato del ramo.

L'elemento che alimentava la calcolatrice è formato da 4 strisce, fornisce circa 2 volt in pieno sole, ma gli basta un po' di luce per fornire alle basi dei due transistor TR2 e TR4 la poca corrente necessaria ad inibire i comandi dei due relè che controllano le lampade.

Il "sensore" ricavato dalla calcolatrice è stato posto sul fondo di una piccola bottiglia di vetro trasparente, del tipo per succo di frutta o simili.

Viene tenuto fermo sul fondo da qualche pezzo di carta da cucina che riempie completamente la bottiglia, evitando materie plastiche, gomma piuma o altro materiale sintetico perchè risentono della luce del sole e tendono a polverizzarsi.

Il tutto andrà chiuso con un normale tappo, in cui avremo praticato un idoneo foro da cui faremo uscire i due fili che dovranno essere di colore diverso, poiché il mini pannello solare è polarizzato.

Questo sensore andrà posto all'esterno dell'edificio, murato sopra la porta, in un punto dove sia bene illuminato da luce naturale.

Questo tipo di celle solari è poco sensibile alla luce artificiale; una posizione in cui non sia investito direttamente da luce non solare è comunque preferibile.

Schema elettrico

In fase di progetto ho scartato il classico timer costruito intorno al timer NE555 perché il segnale di trigger di quest'ultimo dà la partenza del ciclo di temporizzazione solo se il timer è in stato di riposo: un segnale di trigger mentre è in corso un ciclo viene ignorato.

Con l'utilizzo dell'NE555, le luci si sarebbero accese appena i sensori avessero segnalato una presenza, ma si sarebbero inesorabilmente spente trascorso il tempo prestabilito, ignorando se nel frattempo fossero avvenute altre segnalazioni da parte dei sensori, che avrebbero dovuto posticipare lo spegnimento delle lampade.

La scelta è caduta su un uso inconsueto di un solo integrato CMOS, il CD4001, quadrupla porta NOR, ma ritengo che una quadrupla porta NAND (sempre a due ingressi) oppure un CMOS con 6 inverter possa funzionare senza nessun

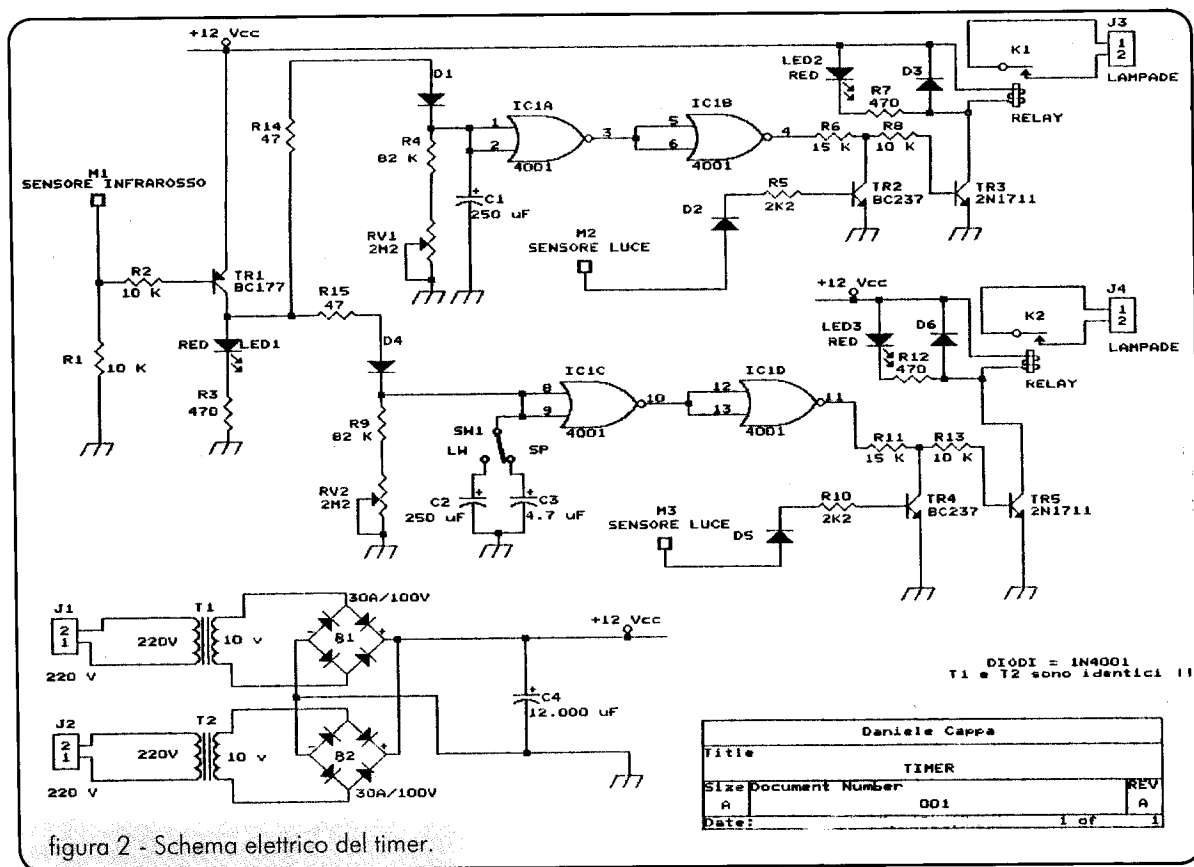


figura 2 - Schema elettrico del timer.

problema.

I due timer sono pressoché identici; impiegano un CD4001 e una manciata di transistor da commutazione.

I conduttori provenienti dai contatti normalmente chiusi dei sensori sono posti in serie tra loro, uno è connesso all'alimentazione positiva, l'altro è collegato all'ingresso M1 della centralina cui fornisce sempre un segnale a livello logico 1, ovvero i 12 V di alimentazione, che si interrompe quando uno dei sensori ha rilevato una presenza.

In queste condizioni il transistor TR1, un PNP al silicio da commutazione, passa dall'interdizione alla saturazione, attraverso i due diodi e le due resistenze, carica i due condensatori elettrolitici, i pin di ingresso del CD4001 passano a livello logico 1, i transistor TR3 e TR5 passano in conduzione, i due relè si eccitano e la luce si accende.

Se i sensori non rilevano altro i due condensatori elettrolitici mantengono gli ingressi del 4001 a 1 per qualche decina di secondi, quindi si scaricano attraverso i due trimmer RV1 e RV2 e le rispettive resistenze; se i sensori rilevano la presenza di una persona prima che il ciclo si concluda i condensatori verranno ricaricati mantenendo così le luci accese per un ciclo completo.

Il sensore di luce esterna che abbiamo usato è in

realtà un vero e proprio generatore di corrente. Questo è stato utilizzato per pilotare le basi di due transistor, TR2 e TR4, che portano a massa le basi dei transistor pilota dei relè.

Lo stesso sistema sarebbe utilizzabile pilotando l'ingresso TC di ogni sensore, tramite un transistor PNP, con la stessa configurazione in cui è posto TR1, risparmiando in questo modo qualche mA sul consumo dei sensori e permettendo l'accensione delle lampade tramite un pulsante normalmente chiuso posto in serie ai contatti dei sensori; tuttavia non tutti i sensori hanno l'ingresso TC.

Il sistema adottato, pur essendo drastico, salva, almeno in parte, l'impianto da possibili rotture: nel caso in cui un sensore si guasti, o più semplicemente un filo si stacchi da uno dei sensori, aprendo così il circuito di ingresso e provocando l'accensione delle lampade, i due transistor TR2 e TR4 permettono l'accensione delle lampade solo se il sensore non è illuminato, limitando il guaio alle ore notturne. Esiste un attimo in cui il sensore di luce fornisce alle basi dei due transistor una corrente non sufficiente a mantenere lo stato di interdizione in modo certo: il risultato è che l'impianto è soggetto a malfunzionamenti almeno una volta al giorno e, in questa occasione, i tempi dei due timer sono anormali...

Non c'è stato nessun tentativo per rimediare a questa situazione perché avviene quando la quantità di luce esterna è ancora tale da non richiedere illuminazione e la situazione dura solo alcuni minuti. Un condensatore elettrolitico da pochi microFarad posto tra gli ingressi M2 e M3 potrebbe risolvere il problema.

I due timer sono gemelli, a parte il settaggio tramite SW1, che su uno dei due permette di abbassare notevolmente il tempo di eccitazione del relè corrispondente consentendo l'uso dell'impianto su un preesistente timer elettropneumatico senza rivoluzionare un eventuale vecchio impianto. In questo caso i contatti del relè andranno semplicemente posti in parallelo al pulsante normalmente aperto che accendeva le luci "a mano".

Tutto l'impianto è stato assemblato con materiali di recupero, usando quanto veniva offerto dal classico cassetto. I sensori sono tutti dello stesso tipo, ma di marca ed epoca di costruzione diversa.

Versione a batteria

Di questo impianto è stata realizzata una secon-

Elenco componenti

C1 = C2 = 250 μ F / 25V el.
C3 = 4.7 μ F / 25V el.
C4 = 12000 μ F / 25V el.
R1=R2= R8= R13 = 10k Ω - 1/4W
R3=R7=R12 = 470 Ω - 1/4W
R4=R9 = 82k Ω - 1/4W
R5=R10 = 2200 Ω - 1/4W
R6=R11 = 15k Ω - 1/4W
R14=R15 = 47 Ω - 1/4W
RV1=RV2 = 2.2 M Ω trimmer lin.
TR1 = BC177
TR2=TR4 = BC237
TR3=TR5 = 2N1711, 2N1613
D1÷D6 = 1N4001
LED1+LED3 = LED rossi
B1=B2 = 30A - 100V
T1=T2 = 220/10V, 2/10A secondo l'uso
K1=K2 = 12Vcc/1sc. contatti adatti alla corrente.
J1÷J4 = connettori 2 vie
SW1 = deviatore 1 via
(LW: tempo breve - SP: tempo lungo)



da versione ridotta per illuminare un box auto situato ad alcune centinaia di metri dalla abitazione e quindi non collegato con la rete elettrica.

È stato usato un sensore infrarosso passivo dello stesso tipo (Foto 1), l'alimentazione è fornita da alcuni elementi fotovoltaici (Foto 2) che caricano in tampone una batteria ermetica al piombo, come quelle usate nei soliti antifurti... tanto per non perdere l'abitudine!

I pannelli solari usati sono di produzione russa sono stati acquistati dai soliti ambulanti dell'Est europeo. Le istruzioni che le accompagnano sono incomprensibili. Si tratta di pannelli preconfezionati da 9-10 V / 120-150 mA, per permettere la ricarica della batteria a 12 V sono stati usati tre pannelli, due posti in parallelo tra loro, mentre il terzo è stato aperto ed è stato cambiato il collegamento interno. Ogni pannello è composto da 20 elementi di silicio cristallino. Le celle sono di colore blu, e a differenza di quelle di silicio amorfo, hanno un rendimento molto alto: forniscono 0,5 V l'una mentre la corrente dipende dalla superficie esposta al sole.

Le 20 celle sono poste in serie tra loro in due gruppi da 10 celle; si tratta di isolare le due serie di 10 elementi l'una e collegarli in parallelo tra loro, dimezzando così la tensione di uscita, ma raddoppiando la corrente.

I due pannelli intatti posti in parallelo tra loro forniscono 10V, mentre il pannello modificato fornisce 5 V; la corrente di carica misurata su una batteria da 12V / 6Ah è di 250mA con pannello in pieno sole correttamente orientato.

La tensione non è eccessiva; un diodo in serie tra pannello e batteria evita che la batteria si scarichi sul pannello quando questo non è in grado di fornire corrente.

Non sono stati usati regolatori di carica.

Il pannello fotovoltaico sostituisce il sensore di luce necessario ad inibire il comando delle lampade quando non è necessaria l'illuminazione artificiale. L'unico valore che è stato ritoccato è la resistenza R5 (o R10) aumentata a 22k Ω . L'ingresso M2 (o M3) è collegato direttamente al positivo del pannello solare, non al positivo della batteria!

È assolutamente necessario che il pannello non venga illuminato dalle lampade, che in questo caso sono delle comuni lampadine per uso automobilistico, 21W / 12V.

Altre modifiche

L'uso di sensori a microonde è possibile senza alcuna modifica. I collegamenti sono del tutto simili ai sensori passivi all'infrarosso, l'unica differenza è una miglior efficienza nel rilevamento e un consumo di corrente decisamente più alto, fino a 150÷200 mA ogni sensore.

I sensori a ultrasuoni, i classici volumetrici per autovetture (figure 2A, 2B), forniscono come uscita un segnale negativo, il pin di uscita viene posto a massa nel momento in cui il sensore percepisce un movimento.

Questi sensori sfruttano l'effetto Doppler causato da un corpo in movimento investito dalla emissione ad ultrasuoni. In ambienti più ampi dell'abitacolo di un'auto perdono la loro sensibilità, sono soggetti a rivelare oggetti in movimento, anche molto piccoli, se questi sono molto vicini ai sensori.

Stanno diffondendosi i sensori a microonde per uso automobilistico (figura 3) che hanno il vantaggio di consumare veramente poco, per contro raggiungono prezzi spesso pari al doppio dei più comuni modelli a ultrasuoni; l'uscita fornita da questi sensori è negativa.

L'uso di questi sensori è possibile senza problemi comandando un piccolo relè a 12Vcc uno scambio, con la bobina posta tra il positivo di alimentazione e il filo di uscita del sensore. I contatti normalmente chiusi del relè andranno collegati al positivo di alimentazione e al pin di ingresso della piastra



figura 2A, 2B - Due sensori a ultrasuoni per uso automobilistico.

Tensione di alimentazione	
 nominale	 12V DC
 di lavoro	 9 - 15V DC
Assorbimento	
 ad antifurto disinserito	 0 mA
 Assorbimento	
 ad antifurto inserito	 5 mA
Temperatura	
 di lavoro	 - 30 / + 85 °C
Tempo	
 di inibizione	 15 secondi
Frequenza	 2,45 GHz
Distanza massima di	 4 m
 copertura	
Velocità minima/massima	
 di rilevamento	 15 cm/s - 1,5 m/s

06DE0676A - 10/02/93

figura 3 - Caratteristiche di un sensore a microonde per uso automobilistico.

dei timer, contatto M1.

Il relè si eccita solamente quando il sensore rileva una presenza e il timer inizia il ciclo.

Nel caso in cui si usi un solo sensore e sul suo pin di uscita sia presente una tensione di 12V quando non è stata rilevata nessuna presenza, per passare poi al potenziale di massa non appena viene rilevata una presenza, allora si potrà collegare il filo di uscita del sensore direttamente al pin di ingresso M1 del timer.

Nel caso i sensori siano più di uno dovremo inevitabilmente ricorrere a più relè, uno per ogni sensore con i contatti normalmente chiusi posti in serie tra loro.

Naturalmente è possibile l'uso di più sensori di

tipo diverso sullo stesso impianto, così come è possibile inserire in serie alla linea dei sensori uno o più pulsanti normalmente chiusi che assumono la funzione di comandi manuali, ma che sono attivi solamente quando il sensore di luce esterna non è illuminato.

Se risulta necessario illuminare i locali durante il giorno possiamo inserire un interruttore in serie al sensore di luce, pin M2 e M3, oppure schermare il sensore con qualche pezzo di nastro adesivo nero.

Se i sensori utilizzati sono di recupero controllate con cura che svolgano ancora il loro compito: un sensore che è stato scartato da un impianto perché forniva falsi allarmi potrebbe ancora essere valido per questo uso, del resto un falso rilevamento del sensore non fa altro che accendere la luce per trenta secondi circa.

Il costo di questi oggetti nuovi varia molto in base alla qualità ed alla marca: il prezzo normale, anche per sensori da auto sfiora, e spesso supera, le 100.000 lire, mentre presso le solite mostre - mercato del settore si trovano sensori a partire da 30-40.000 lire.

Per un impianto analogo a quello riprodotto si può preventivare una spesa di circa mezzo milione, acquistando sensori, trasformatori e contenitore nuovi, spesa che si riduce tendendo a zero se, con pazienza, si cerca il materiale usato.

I tempi sono modificabili direttamente variando il valore dei condensatori elettrolitici dei due timer: ad un aumento della capacità corrisponde un aumento del tempo di accensione delle lampade.

Ringrazio:

Gianni Masante, per la collaborazione durante i lavori; Paolo, l'VVP, correttore di bozze;