

# UN CIRCUITO che serve per

Con le nuove norme di sicurezza ogni impianto elettrico deve essere dotato di un "salvavita" per evitare che gli elettrodomestici che giornalmente utilizziamo possano scaricare sul nostro corpo la tensione di rete dei 220 volt con conseguenze mortali.

Ma come si fa a controllare se questi salvavita sono affidabili?

Senz'altro avrete anche voi fatto installare nel vostro impianto elettrico quella piccola scatolina chiamata **interruttore differenziale magneto/termico** conosciuto più comunemente con il nome di **salvavita**.

Con questo interruttore vi ritenete totalmente protetti da eventuali dispersioni di rete, ma chi vi dice che l'apparecchio che vi è stato installato è veramente affidabile?

Guardando la targhetta di questi **salvavita** potete trovare il valore della corrente **minima** ammessa come perdita, che è di **0,03 amper** (pari a **30 milliamper**).

Se questo valore viene superato, il salvavita deve immediatamente "scattare" togliendo tensione all'impianto elettrico.

Ma chi vi assicura che scatti a **31 mA**?

E in quanto **tempo** scatterà?

Il **tempo** di reazione non è riportato nella targhetta, ed anche se lo chiedete all'elettricista non saprà rispondervi.

Una corrente di **31 - 32 mA** a **220 volt** che scorre nel nostro corpo per un tempo di **1 secondo** non

è pericolosa, ma se scorre per un tempo maggiore può diventare mortale.

Già dopo **3 secondi** si manifestano contrazioni muscolari ed un improvviso arresto della respirazione.

Non è quindi sufficiente sapere che il **salvavita** è tarato per scattare con una corrente di **31 mA**.

Occorre anche sapere se scatta in un **tempo** non maggiore di **20 millisecondi (0,02 secondi)** oppure dopo **1 - 2 - 3 secondi**.

Controllando i diversi tipi di **salvavita** reperibili in commercio abbiamo appurato che molti rispettano questi dati. Altri sono invece da scartare perché di **salvavita** hanno solo il nome stampigliato sull'etichetta.

Infatti i **tempi minimi** non vengono sempre rispettati e lo stesso dicasi per la **corrente**, che in certi casi supera i **34 mA**.

Inoltre pochi tengono conto che la resistenza del corpo umano varia da individuo ad individuo, che si potrebbero avere le mani umide oppure che il

pavimento sul quale poggiamo i piedi potrebbe essere bagnato.

Un efficace salvavita dovrebbe **scattare** entro **20 millisecondi** con una dispersione massima di corrente di **31 - 32 mA**.

A questo punto vi chiederete come si fa controllare questo **tempo** e questa **corrente**.

Poiché sappiamo che non è facile reperire uno **strumento** idoneo a controllare i **salvavita**, abbiamo pensato di progettare.

Questo strumento è sicuramente indispensabile a tutti gli elettricisti, ma anche agli utenti che desiderano verificare se il **salvavita** installato nella loro abitazione risulta affidabile oppure no.

Quando pigiamo il pulsante **P1** dal piedino d'uscita **4** esce un **solo** impulso a **livello logico 1** della durata di **20 millisecondi**.

Trascorso questo tempo anche dal piedino d'uscita **2** esce un **solo** impulso a **livello logico 1** sempre della durata di **20 millisecondi**.

Una volta che il pulsante è stato premuto, anche se continueremo a tenerlo spinto, a parte i due impulsi **positivi** della durata di **20 millisecondi**, sui piedini **4 - 2** non usciranno altri impulsi.

Per avere altri impulsi positivi dovremo rilasciare e poi pigiare nuovamente **P1**.

Quando dal piedino **4** esce un **impulso positivo**, la Base del transistor **TR4** viene polarizzata e, portandosi in conduzione, alimenta il **fotodiodo** pre-

# controllare i **SALVAVITA**

Non è infatti da escludere che, dopo qualche anno dalla sua installazione, non sia più in grado di svolgere la sua funzione. Verificare con periodici controlli l'impianto elettrico è sempre una buona norma di prevenzione degli infortuni domestici.

Leggendo le pagine seguenti vedrete che il nostro strumento è molto semplice da realizzare ed anche molto facile da usare perché basta inserirlo in una **qualsiasi** presa luce e premere un solo **pulsante**.

## SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione dello schema elettrico iniziamo dalla **morsettiera** a **3 poli** posta sul lato destro del disegno visibile in fig.3.

Sui due **poli laterali** bisogna inserire i fili della spina di rete a **220 volt** e sul **polo centrale** il filo di **terra** collegato alla **spina centrale** di ogni presa. Uno dei fili dei **220 volt** giunge direttamente sulla Base del transistor **TR1** (vedi filo a destra) e l'altro (vedi filo a sinistra) sull'Emettore dello stesso transistor tramite la resistenza **R3**.

Abbiamo utilizzato questo transistor assieme agli altri due siglati **TR2 - TR3** per **squadrare** l'onda sinusoidale dei **50 Hz**.

L'onda quadra a **50 Hz** presente sul Collettore del transistor **TR3** viene applicata sul piedino **14** di clock dell'integrato **IC1**, un normale **CD.4017**.

Se il pulsante **P1** non viene premuto, da questo integrato non esce alcun impulso **positivo**.

sente all'interno del fototriac siglato **OC1**.

Istantaneamente il **fototriac** si eccita e, portandosi in conduzione, fa scorrere tra il **filo a sinistra** dei **220 volt** ed il filo di **terra** una corrente di **32,35 milliamper** per un tempo stabilito in **20 millisecondi**.

Se il **salvavita** è a norma dovrebbe **scattare** subito togliendo tensione a tutto l'impianto elettrico.

La corrente di **32,35 milliamper** è stata ottenuta tramite la resistenza da **6.800 ohm** (vedi **R14**) collegata in serie al **fototriac**.

Infatti se controlliamo il valore della corrente utilizzando la formula:

$$mA = Volt : R14 \text{ in kilohm}$$

una volta convertiti i **6.800 ohm** in **kilohm** otterremo:

$$220 : 6,8 = 32,35 \text{ milliamper}$$

Abbiamo tenuto la corrente leggermente superiore ai **30 - 31 mA** richiesti, perché bisogna sempre considerare il fattore **tolleranza** e che in molte località ed in certe ore del giorno il valore della tensione può scendere anche sui **215 - 210 volt**.

Ammesso che la tensione di rete scenda a **210 volt** e che il valore di **R14** risulti di **6,9 kilohm**, noi ot-



terremo sempre una corrente di:

$$210 : 6,9 = 30,43 \text{ milliamper}$$

che è già sufficiente a far **scattare** tutti i **salvavita** tarati sui **30 milliamper**.

Trascorso l'irrisorio tempo di **20 millisecondi** il piedino 4 si porta a **livello logico 0** ed automaticamente si porta a **livello logico 1** il piedino 2 sempre per un tempo di **20 millisecondi**.

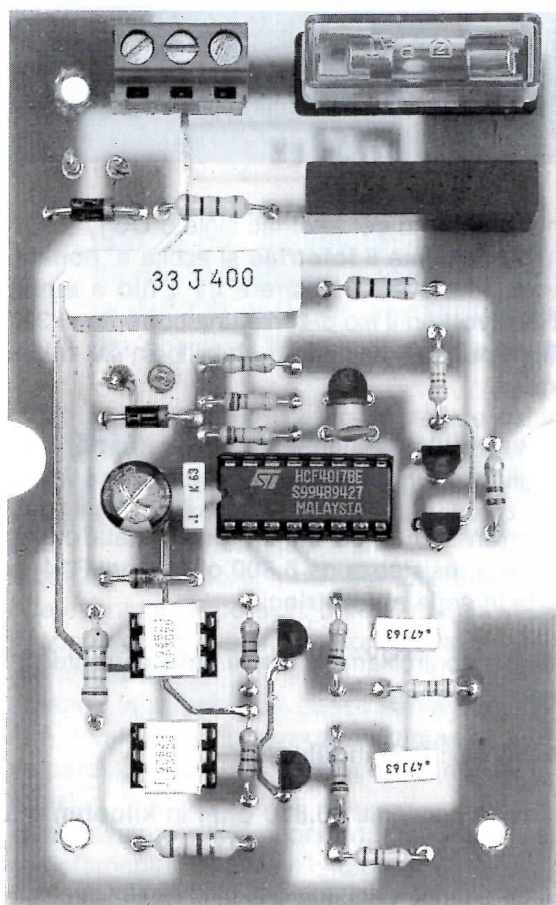
Quando sul piedino 2 fuoriesce un **impulso positivo**, viene polarizzata la Base del transistor **TR5** che, portandosi in conduzione, alimenta il **fotodiodo** presente all'interno del fototriac siglato **OC2**. Istantaneamente il **fototriac** si eccita e, portandosi in conduzione, fa scorrere tra il **filo a destra** dei

**220 volt** ed il filo di **terra** una corrente di **32,35 milliamper** per un esatto tempo di **20 millisecondi**.

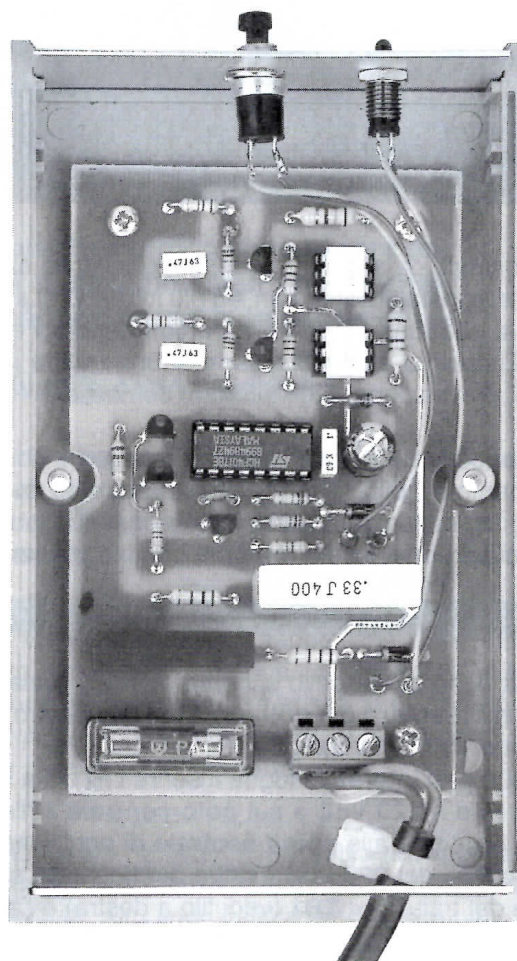
Per questo ramo dei **220 volt** la corrente di **32,35 milliamper** si ottiene tramite la resistenza **R15**, anch'essa da **6.800 ohm**.

Come avrete capito, questo circuito controlla anche se il **salvavita** che è stato installato nell'abitazione risulta attivo su entrambi i due fili dei **220 volt**.

Questo circuito non necessita di nessuna alimentazione interna, perché la tensione dei **12 volt** necessaria ad alimentare tutti i transistor, l'integrato **IC1** ed i fotodiodi presenti all'interno dei fototriac **OC1 - OC2**, si ottiene tramite lo stadio composto da **R2 - C2 - DZ1 - DS2 - C4 - C5**.



**Fig.1** Foto di come si presenta il circuito da utilizzare per controllare i Salvavita quando avrete finito di montare tutti i componenti (vedi schema pratico di fig.4).



**Fig.2** Il circuito andrà montato nel mobile plastico che vi verrà fornito assieme al kit. Collegate la spina nella presa rete dei 220 volt solo quando il mobile è chiuso.

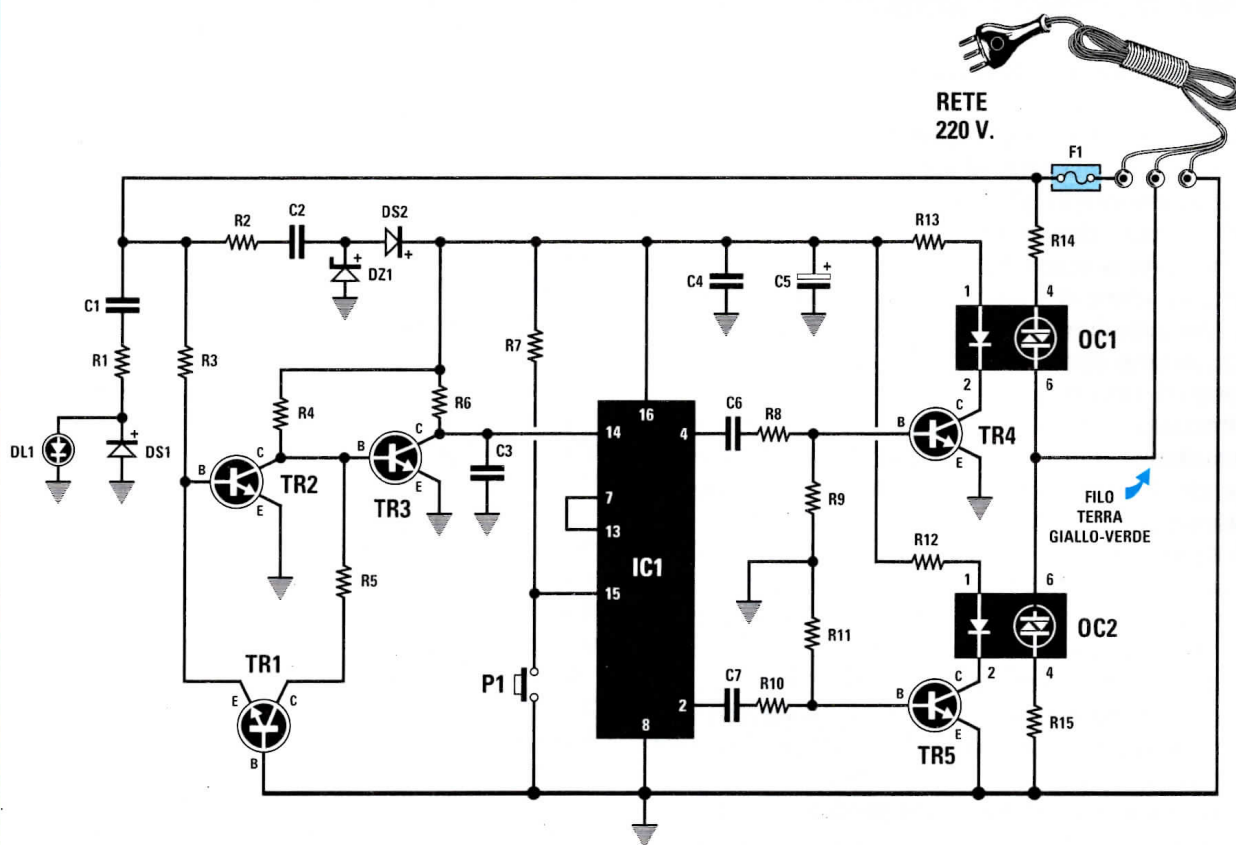


Fig.3 Schema elettrico del circuito che controlla se il Salvavita che avete installato è affidabile. Per alimentare questo circuito la tensione di rete dei 220 volt viene stabilizzata sui 12 volt dal diodo zener DZ1 . Il filo che fa capo allo spinotto centrale della spina rete dei 220 volt deve essere necessariamente collegato al "polo" centrale della morsetteria a 3 poli (vedi schema pratico di fig.4).

#### ELENCO COMPONENTI LX.1253

R1 = 100 ohm 1/2 watt  
R2 = 100 ohm 1/2 watt  
R3 = 220.000 ohm 1/4 watt  
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt  
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt  
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt  
R11 = 22.000 ohm 1/4 watt  
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt  
R13 = 1.000 ohm 1/4 watt  
R14 = 6.800 ohm 1/2 watt  
R15 = 6.800 ohm 1/2 watt  
C1 = 220.000 pF pol. 400 V  
C2 = 330.000 pF pol. 400 V  
C3 = 470 pF ceramico

C4 = 100.000 pF poliestere  
C5 = 220 mF elettr. 25 V  
C6 = 470.000 pF poliestere  
C7 = 470.000 pF poliestere  
DS1 = diodo tipo 1N.4007  
DS2 = diodo tipo 1N.4007  
DZ1 = zener 12 V 1 watt  
DL1 = diodo led  
TR1 = NPN tipo BC.547  
TR2 = NPN tipo BC.547  
TR3 = NPN tipo BC.547  
TR4 = NPN tipo BC.547  
TR5 = NPN tipo BC.547  
OC1 = fototriac MOC.3020  
OC2 = fototriac MOC.3020  
IC1 = C/Mos tipo 4017  
F1 = fusibile 300 mA  
P1 = pulsante



## REALIZZAZIONE PRATICA

In fig.4 è visibile il disegno dello schema pratico di questo circuito.

In possesso del circuito stampato **LX.1253**, che vi verrà fornito assieme al kit, potete iniziare il montaggio inserendo gli zoccoli per l'integrato C/Mos **4017** e per i due fototriac **MOC.3020**.

Terminata la stagnatura dei piedini sulle piste del circuito stampato, prima di proseguire accertatevi di non aver dimenticato di stagnare un piedino o di non averne cortocircuitati due assieme con un eccesso di stagno.

Effettuato questo controllo potete inserire tutte le **resistenze**, poi i diodi al silicio **DS1 - DS2** rivolgendo il lato del corpo contornato da una **fascia bianca** verso destra, come appare ben visibile nello schema pratico di fig.4.

Il lato contornato da una **fascia nera** del diodo zener **DZ1**, di dimensioni più piccole rispetto ai diodi al silicio, andrà rivolto verso sinistra.

Proseguendo nel montaggio potete inserire il condensatore **ceramico C3**, poi tutti i **poliesteri** ed il condensatore **elettrolitico C5**, rivolgendo il suo terminale **positivo** verso il diodo **DS2**.

Vi ricordiamo che il terminale **positivo** di qualsiasi elettrolitico si riconosce facilmente perché è il più lungo dei due terminali.

Dopo questi componenti inserite tutti i transistor senza accorciare i loro terminali e rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo come disegnato nello schema di fig.4.

Per completare il montaggio inserite nello stampato il portafusibile **F1** con dentro il suo **fusibile**, poi la morsettiera a **3 poli** che vi servirà per entrare con la tensione dei **220 volt**.

Quando inserirete l'integrato **4017** nel suo zoccolo dovrete rivolgere la sua tacca di riferimento a forma di **U** verso sinistra, e quando inserirete i due fototriac **MOC.3020** dovrete rivolgere la loro tacca di riferimento, che è costituita da un **piccolo punto** stampigliato da un solo lato del corpo, verso il basso.

A questo punto potete prendere il mobile e sul pannello frontale fate due fori: uno per il pulsante **P1** e l'altro per la gemma contenente il diodo led **DL1**. Sullo stampato dovrete stagnare quattro spezzoni di filo **colorato** che vi serviranno per collegare i terminali del diodo led e del pulsante.

Per quanto riguarda il pulsante potrete indifferentemente stagnare i due fili su uno dei due terminali che fuoriescono dal suo corpo, mentre per il diodo led dovrete assolutamente rispettare la loro polarità.

Il terminale più **lungo**, indicato con la lettera **A** (anodo), deve essere collegato al filo che parte sul-

la pista in rame in cui risultano collegati **DS1 - R1** (vedi nello schema pratico di fig.4 il filo di colore **bianco**).

Se invertirete i due fili, il diodo led non si accenderà.

Sul pannello posteriore entrerete con il cordone a **3 fili** della tensione di rete. Ricordate che il filo **giallo/verde** andrà inserito nel foro centrale della morsettiera a **3 poli** e gli altri due fili nei fori laterali della stessa morsettiera.

Controllate che lo spinotto **centrale** della **presa rete** risulti effettivamente collegato al foro **centrale** della morsettiera, diversamente il circuito non funzionerà.

Per la vostra sicurezza **non collegate** la spina nella **presa rete** dei **220 volt** se non avete ancora **chiuso** il mobile plastico, perché, come potete intuire, tutte le piste in rame dello stampato sono collegate alla tensione dei **220 volt** quindi non bisogna mai toccarle con le mani.

Dopo aver chiuso il mobile inserite la spina nella **presa rete** e vedrete **accendersi** il diodo led.

Ora potete premere il pulsante **P1** e se il vostro **salvavita** è a norma **scatterà** immediatamente togliendo la tensione dei **220 volt** a tutto l'impianto elettrico di casa.

Se non **scatta** vi consigliamo di farlo sostituire perché quello che vi hanno installato **non vi proteggerà** se toccherete inavvertitamente un **fornello elettrico**, un **frigorifero**, una **lavatrice**, un **ferro da stiro** o qualsiasi altra apparecchiatura che abbia una dispersione di corrente elettrica.

## COSTO DI REALIZZAZIONE

Nel kit, oltre ai componenti visibili in fig.4, abbiamo incluso il mobile plastico MTK07.01 ed anche un cordone di rete a 3 poli completo di spina. Il costo di questo progetto siglato LX.1253 è di ... L.36.000

Costo del solo stampato LX.1253 ..... L. 9.400

Ai prezzi riportati già compresi di IVA, andranno aggiunte le sole spese di spedizione a domicilio.