# **SOMMARIO**

UNA BARRIERA A RAGGI INFRAROSSI	2
TRASMETTITORE	
RICEVITORE	3
INTRODUZIONE AL TEMPORIZZATORE 555	5
555 COME MONOSTABILE	5
UNIGIUNZIONE	
BIBLIOGRAFIA :	

# Barriera a Raggi Infrarossi LX617 - LX618

Pontara Simone

Luatta Cristian

Scalvini Liuseppe

5AI TIEE 1993-94

IPSIA Moretto Brescia

### UNA BARRIERA A RAGGI INFRAROSSI

Questo progetto, a luce invisibile, può essere utilizzato per realizzare un impianto antifurto ,un contapezzi, un apriporta o per tutte quelle applicazioni nelle quali è necessario eccitare o diseccitare la bobina di un relè a seguito dell'interruzione di un fascio di raggi invisibili.

Il dispositivo è composto da due circuiti stampati :uno trasmettitore e uno ricevitore. Ogni volta che un corpo interrompe il raggio emesso dal trasmettitore, evitando quindi che il fotodiodo del ricevitore lo rilievi, un segnale elettrico giunge fino al relè modificando lo stato di eccitazione della bobina.

Visto l'uso a cui è destinato questo progetto, la sua portata massima si aggira attorno ai tre metri; se fosse necessario aumentare questa portata basterebbe inserire una lente convergente dinnanzi al fotodiodo ricevitore.

#### **TRASMETTITORE**

Il cuore del circuito trasmettitore è il transistor unigiunzione UJT1 che, assieme a R1-C2-R2 ed R3, forma un semplice oscillatore a rilassamento, la cui frequenza di lavoro, determinata dal valore di R1 e di C2, è di circa 500HZ.

Non appena, si fornisce tensione al circuito, questo oscillatore entra immediatamente in funzione. Sarebbe improprio chiamare solo oscillatore questo circuito andrebbe chiamato oscillatore a rilassamento in quanto genera forme d'onda sinusoidali. Gli oscillatori a rilassamento sono

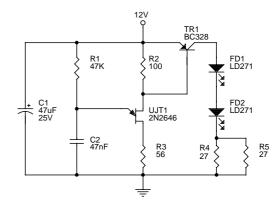


fig. 1 Schema elettrico del circuito trasmettitore

basati su dispositivi a resistenza differenziale negativa (ujt, diac, put).

Fino alla tensione Vp la giunzione emettitore base 1 dell'ujt e polarizzata inversamente C2 si carica con una τ determinata da C RB1 sommata a R3, oltre a questa tensione emettitore base 1 viene polarizzata direttamente (grafici osc.); ne segue che circola Ie facendo calare di conseguenza RB1. Ai capi di C2 si vede una resistenza molto bassa e C2 si scarica attraverso questa resistenza che ha valore R3+RB1 (40 ohm): il τ di scarica e minore di quello di carica e quindi la scarica avviene in maniera piu' veloce, la pendenza della curva è più ripida. La scarica non sarà completa una certa quantità di energia rimarrà immagazzinata nel condensatore. Quando la Ie è minore della I di valle RB1 aumenta facendo aumentare il potenziale del nodo fra emettitore C2 e R1. Non potendo variare istantaneamente il potenziale ai capi del condensatore la giunzione si polarizza inversamente la tensione ai capi di C2 inizia a aumentare; ricomincia il ciclo di carica di C2 tramite R1 riiniziando così l'oscillazione.

Sulla base 2 in fase di carica, siccome R2 bassa rispetto a RBB la V è circa uguale a VCC. Durante la scarica RB1 va a zero resta solo RB2, circa 1/2 RBB, quindi VB2 diminuisce un po'; ritornera' al valore Vcc quando finisce la scarica. Il segnale generato dall'UJT, viene prelevato dal terminale B2 e applicato sulla base del transistor TR1 che, portandosi in conduzione alimenta i due fotoemettitori, FD1 ed FD2, alla frequenza di lavoro e con picchi di corrente il cui valore, limitato dalle due resistenze R4 ed R5, si aggira sui 600 milliampere (vedi fig. 2). Questo significa che in corrispondenza di ogni picco di corrente, i due diodi emettono impulsi della durata di circa 10 microsecondi intervallati da una pausa di circa 1999 microsecondi.

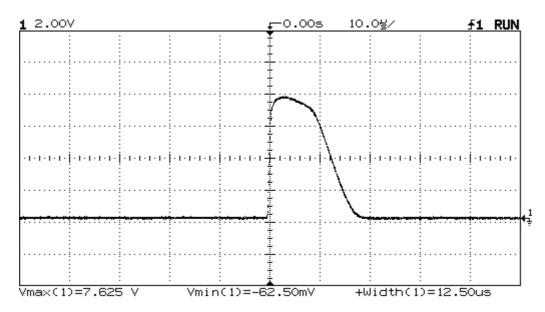


fig. 2 Impulso di corrente ai diodi LED trasmettitori

#### **RICEVITORE**

Il compito del ricevitore è quello di "catturare" il fascio di raggi infrarossi emessi dal trasmettitore; questa operazione è effettuata dal fotodiodo BPW.34 indicato nello schema elettrico con la sigla FD1. Questo fotodiodo non distingue i raggi infrarossi dalla luce ambientale che lo induce a generare una componente continua che verrebbe costantemente amplificata se non vi fosse la presenza di C1.C1 fa in modo che vi sia un comportamento da filtro precisamente un filtro passa alto che permette l'amplificazione della sola componente dovuta ai raggi infrarossi (impulso). Il segnale captato dal fotodiodo viene applicato tramite C1, sulla base del transistor TR1 che, collegato in cascata con TR2, costituisce un amplificatore a due stadi accoppiato in continua; caratterizzato da un'elevato guadagno determinato da R3 collegata fra base di TR1 e emettitore di TR2. Il condensatore C3 posto fra base e collettore di TR2 previene l'insorgere di eventuali

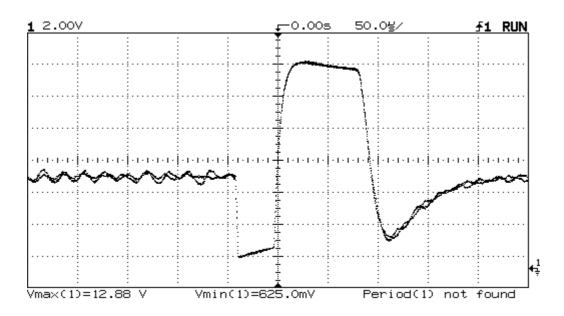


fig. 3 V collettore TR2

autooscillazioni. In un primo tempo sembrerebbe che TR1 non sia stabilizzato invece tramite R3 viene eseguita la stabilizzazione; dal collettore di TR2 il segnale amplificato (fig. 3), raggiunge, tramite il condensatore C5, la base del transistor TR3 che si comporta come interruttore (vedi utilizzo del transistor on-off); in presenza delle semionde positive, TR3 si porta in conduzione cortocircuitando a massa la resistenza R8 e il diodo DS2.

In questa condizione, l'ingresso di trigger (pin2), di IC1 (vedi fig. 4) viene a trovarsi a livello logico basso. Diretta conseguenza di questa situazione è il cambiamento di livello logico dell'uscita (pin3) che passa da livello 0 a livello 1. Il livello logico 1 sull'uscita corrisponde a una tensione positiva sulla base di TR4 che entrando in conduzione permette l'eccitazione del relè.

Nel momento in cui TR3 entra in conduzione DS2 viene cortocircuitato a massa permettendo la scarica di C7, collegata sui piedini 6 e 7 dell'IC1, in modo da mantenere l'uscita di IC1 a livello logico alto.

Nell istante in cui il fascio di raggi infrarossi viene interrotto il transistor 3 si porta in interdizione; in tali condizioni R8 e DS2 non sono più cortocircuitati a massa, il piedino 2 dell'oscillatore si porta a livello logico 1. L'uscita dovrebbe, in conseguenza alla condizione dello ingresso di trigger, portarsi a livello logico basso, questo avviene solo dopo che C7 non si è caricato a 2/3 della tensione di alimentazione. Questo ritardo, equivalente al tempo di carica del condensatore può essere regolato agendo sul trimmer R10. Con R10 completamente cortocircuitato si ha una risposta istantanea, circa 6/100 di secondo, inserendo totalmente la resistenza R10 si ha un ritardo di circa 1,5 secondi. Quando la tensione presente sui piedini 6 e 7 ha raggiunto i 2/3 della tensione di alimentazione, l'uscita di IC1 si porta immediatamente a livello logico 0 e mancando ora la tensione positiva che polarizza TR4 lo fà interdire e il relè si diseccita.

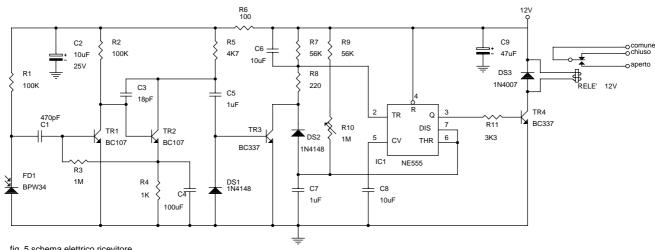


fig. 5 schema elettrico ricevitore

I ritardi sopracitati vanno presi in considerazione a seconda della applicazione che va effettuata; per esempio se R10 è stato regolato per creare un ritardo di 1 secondo, perché il relè si disecciti, il fascio che colpisce FD1 deve essere interrotto per un tempo superiore a 1,2 secondi; diversamente il relè rimane eccitato. Per utilizzare il circuito come contapezzi è necessario cortocircuitare il trimmer R10 in modo da creare un ritardo quasi nullo e quindi una risposta immediata.

Per applicazioni dove il dispositivo deve essere insensibile a interruzioni brevi e involontarie del fascio (apriporta) bisogna agire su R10 in modo da aumentare il tempo di ritardo. Il circuito per funzionare richiede una tensione di alimentazione di 12 volt e un assorbimento massimo di corrente di 100mA; l' assorbimento medio è di 60 mA con il relè eccitato e di 10 mA con il relè diseccitato.

# INTRODUZIONE AL TEMPORIZZATORE 555

Il temporizzatore a circuito integrato 555 è un circuito temporizzatore monolitico (composto da un solo blocco) che può essere contenuto sia in un contenitore a 8 piedini circolare tipo TO-99 sia in un mini dip a 8 piedini che in un dip a 14. La parte interna del temporizzatore 555 è equivalente a 20 transistori, 15 resistenze e 2 diodi con piccole variazioni dipendenti dai diversi costruttori.

# 555 COME MONOSTABILE

L'integrato utilizzato nel ricevitore della nostra prova é un NE555 in configurazione monostabile. Il funzionamento interno del nostro dispositivo e' il seguente: inizialmente l'NE555 é collegato in condizione di riposo,

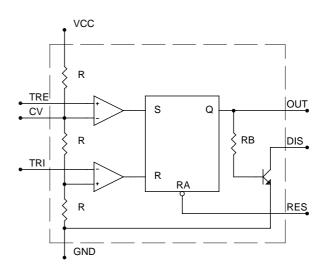


fig. 4 Schema a blocchi interno NE555

quindi il flip-flop interno di controllo fa si che il transistor Q sia in saturazione(ON) e che l'uscita si trovi al potenziale di massa, ovvero a livello logico basso. Le tre resistenze interne(R1, R2, R3) agiscono da partitori di tensione fornendo le tensioni di polarizzazione pari a 2/3 VCC e 1/3 VCC.

Queste tensioni fissano rispettivamente la tensione di soglia necessaria per il comparatore superiore e quella necessaria per quello inferiore e determinano la durata dell'impulso d'uscita, perché mantenendo l'ingresso di trigger, del comparatore inferiore ad una tensione superiore di 1/3 VCC, il monostabile rimane in condizione di riposo. Quando l'ingresso di trigger fornisce un impulso negativo inferiore ad 1/3 VCC, il comparatore fa commutare il flip-flop a livello logico alto e pone il transistor Q in interdizione(OFF), l'uscita portata di conseguenza a livello logico alto assumerà un valore approssimativamente pari a VCC. Il monostabile rimane in questa situazione fino a che la soglia del comparatore superiore, determinata dall'ingresso non invertente, non supera i 2/3 di VCC, dopo di che il comparatore superiore azzera il flipflop che fa saturare(ON) il transistor Q e porta l'uscita nello stato di riposo.

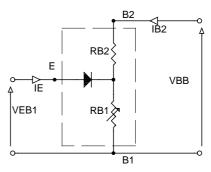
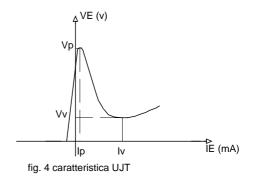


fig. 3 schema di polarizzazione



# UNIGIUNZIONE

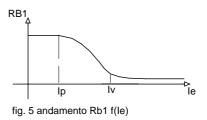
Il transistore unigiunzione è un dispositivo a semiconduttore, con tre terminali. Risulta formato da una barretta di silicio con debole drogaggio di tipo N, avente due contatti elettrici (terminali) alle estremità; su di un lato della barretta è applicato un elettrodo di alluminio che, legandosi con il silicio drogato di tipo N, forma una giunzione P-N. I due terminali applicati alla barretta vengono definiti rispettivamente basi B1 e B2, mentre l'elettrodo in alluminio che forma la giunzione, viene detto emettitore. Per determinare le normali condizioni di funzionamento del dispositivo, occorre polarizzarlo in modo che il

potenziale di B2 sia maggiore di quello di B1; inoltre la giunzione P-N deve risultare polarizzata direttamente, per cui anche il potenziale di E deve essere maggiore di quello di B1.

Lo schema della polarizzazione di un UJT è riportato in fig. 3.

$$I_{B2} = \frac{V_{BB}}{R_{B1} + R_{B2}}$$

La caratteristica di comportamento di un UJT viene riportata in fig. 4. Esaminando tale figura in corrispondenza di una caratteristica a VBB costante, si osserva che, finché la VE si mantiene al di sotto del valore di picco Vp, (regione di interdizione) la corrente IE coincide con la corrente di saturazione inversa di un diodo.



Allorché VE=Vp, inizia la circolazione di una corrente IE dall'emettitore verso la base B1 e ciò porta, come, è noto ad una diminuzione di RB1 (vedi fig. 5), con conseguente aumento di IE e diminuzione di VE. La zona in cui si verifica tale fenomeno è definita a resistenza differenziale negativa.

Il fenomeno di aumento di IE nella regione a resistenza negativa prosegue fino a che la zona di barretta di silicio compresa tra E e B1 non raggiunge la saturazione.

In corrispondenza di tale condizione, si ha un punto delle caratteristiche, definito punto di valle (v); per correnti IE superiori a quella del punto di valle (cioè nella zona detta di saturazione), il comportamento del transistore è assimilabile a quello di un normale diodo.

#### BIBLIOGRAFIA:

Rivista "Nuova Elettronica n° 93" NE555 Jackson Editore