

Istituto Professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato

MORETTO

Via Apollonio n° 21 BRESCIA

TELECOMANDO A 4 CANALI A RAGGI INFRAROSSI

RELATORI:

PILIA DAVIDE

LORETTU MICHELE

PERAZZI ROBERTO

Classe 5AI TIEE

corso per Tecnici delle Industrie Elettriche ed Elettroniche

Corso di Laboratorio Misurazioni

tenuto dall'ing. CLETO AZZANI

1991/1992

INTRODUZIONE	3
FUNZIONAMENTO MC145026-MC145027	4
CARATTERISTICHE DELL'MC 145026	4
CARATTERISTICHE DELL'MC145027	5
TRASMETTITORE A QUATTRO CANALI	6
SPIEGAZIONE SCHEMA ELETTRICO -TELECOMANDO-	6
RICEVITORE A QUATTRO CANALI	7
<i>RICEVITORE-</i>	7

INTRODUZIONE

Il telecomando e il ricevitore a quattro canali realizzati, utilizzano lo stesso principio dei comuni telecomandi per televisori. Il mezzo col quale essi si trasmettono le informazioni sono i raggi infrarossi .

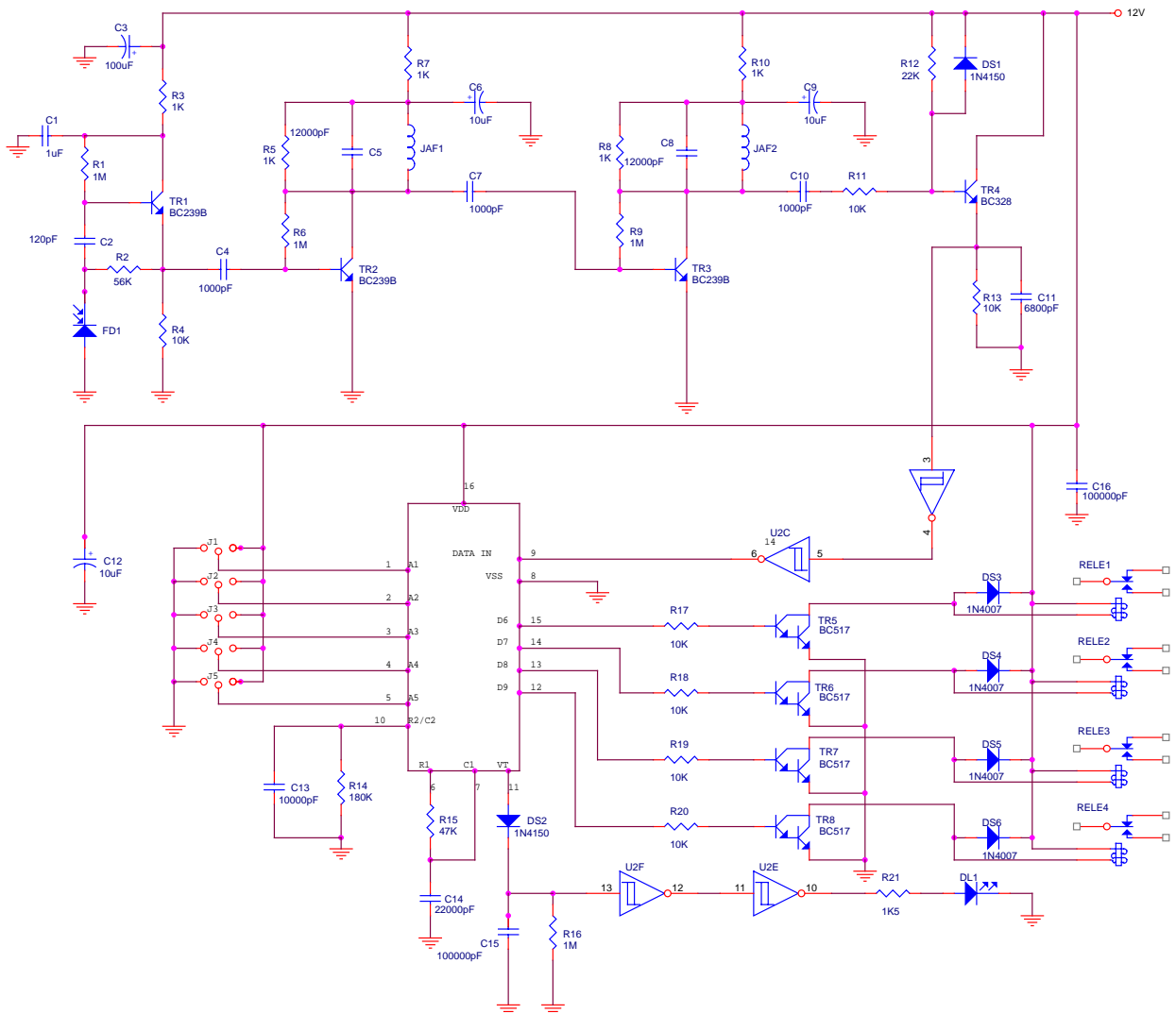
Il trasmettitore o telecomando è formato da quattro canali, i quali, se premuti, generano un treno di impulsi, che, trasmessi mediante due diodi LED, vengono captati dal ricevitore, il quale è in grado di accettarli o ignorarli in base al confronto di essi con un codice interno, e quindi di attivare il relativo relè.

In questo ultimo periodo l'elettronica ha fatto largo uso, nelle trasmissioni via aria, dei raggi infrarossi; questo per la facilità di impiego, ma soprattutto per la sicurezza che offrono: basta pensare che oggi la maggior parte degli antifurti per auto sono comandati da telecomandi a raggi infrarossi. Ovviamente le frequenze che vengono impiegate per ogni dispositivo sono le più disparate; quella che utilizza il nostro telecomando è determinata da un circuito oscillatore interno ed è data dalla seguente relazione:

$$f = \frac{1}{2.3 \cdot R_{TC} C_{TC}}$$

Le utilizzazioni di questo dispositivo sono varie ed esso è in grado di pilotare quattro circuiti contemporaneamente: un esempio potrebbe essere il comando di accensione di quattro lampade da casa, azionate tutte da un singola posizione.

Le pagine che seguono prenderanno meglio in esame i vari schemi elettrici e in più verranno spiegati in modo più approfondito i singoli componenti.



FUNZIONAMENTO MC145026-MC145027

L'MC145026 codifica una informazione costituita da 9 Bit e la trasmette serialmente allorché l'ingresso TE (transmit enable), viene portato a livello basso. I nove ingressi vengono codificati con dati trinari (0, 1, open) dando luogo a 3^9 (19683) differenti codici.

Tre diversi decoder possono essere usati con il medesimo trasmettitore -MC145026-.

I decoder ricevono parole a 9 bit e interpretano alcuni bit come codici di indirizzo e alcuni come dati.

L'MC145027 interpreta i primi 5 bit trasmessi come codici di indirizzo e i rimanenti 5 come dati.

CARATTERISTICHE DELL'MC 145026

L'encoder MC145026 trasmette serialmente 9 bit di un dato trinario definito dallo stato dei pin d'ingresso A1/D1-A9/D9; questi pin possono trovarsi in tre stati diversi (0, 1, aperto) permettendo così $3^9=19683$ differenti codici. La sequenza di trasmissione viene attivata da un livello logico basso sull'ingresso TE. Ogni volta che l'ingresso TE è portato a livello basso, l'encoder fa uscire da DATA OUT due parole binarie identiche.

Questa informazione ridondante viene usata dal ricevitore per ridurre gli errori. Se l'ingresso TE è mantenuto a livello basso l'encoder continuerà a trasmettere i dati. Le parole trasmesse sono

autocompletate ossia vengono trasmesse sempre due parole binarie per ogni impulso TE, attivo a livello basso.

Ogni bit trasmesso viene codificato con due impulsi. Un livello basso in ingresso sarà codificato con due impulsi consecutivi di breve durata (impulso di tipo A con duty cycle 12.5%), un livello alto in ingresso sarà codificato con due impulsi consecutivi di maggiore durata (impulso di tipo B con duty cycle 87.5%), e lo stato di ingresso aperto sarà codificato dalla successione di un impulso di tipo B seguito da uno di tipo A. Per determinare lo stato in cui si trova un determinato ingresso dell'encoder, si fa uso di un debole dispositivo d'uscita interno attraverso il quale si forza quell'ingresso prima a livello alto e poi a livello basso; se dalle due prove l'ingresso sotto test mantiene sempre livello alto significa che quell'ingresso è connesso esternamente a Vdd; se l'ingresso sotto test mantiene costantemente livello basso significa che esso è connesso esternamente a Vss se infine assume nell'ordine prima livello alto quindi livello basso significa che l'ingresso è libero.

La sequenza di trasmissione è resa possibile da un livello logico basso sull'ingresso TE (attivo basso). Questo ha un elemento di pull-up interno, cosicché un semplice interruttore può essere usato per forzare l'ingresso basso. Mentre TE è alto, l'encoder è completamente disabilitato, l'oscillatore è inibito e la corrente di alimentazione è ridotta alla corrente di riposo.

Quando TE viene portato a livello basso l'oscillatore si avvia, viene generato un reset interno che inizializza la sequenza di trasmissione. Ogni ingresso viene sequenzialmente selezionato e viene determinata la situazione logica in cui si trova (alto, basso, aperto); l'informazione viene poi trasmessa serialmente dal pin DATA-OUT.

CARATTERISTICHE DELL'MC145027

Il decoder riceverà quindi i dati seriali dall'encoder, li controllerà per verificare la presenza di eventuali errori e li invierà in uscita solo se i dati sono validi.

I dati trasmessi, costituiti da due parole binarie identiche vengono esaminati bit per bit così come vengono ricevuti.

L'MC145027 considera i primi 5 bit come indirizzo mentre l'MC145029 considera i primi 4 bit come indirizzo.

I bit di indirizzo del ricevitore devono essere codificati in modo identico a quelli del trasmettitore. Se i bit di indirizzo sono fra loro coincidenti, i bit dei dati vengono memorizzati e confrontati con l'ultimo dato valido memorizzato. Se il confronto dà esito positivo, l'uscita VT (Valid Transmission) si porta alta sul 2.0 fronte di salita del 9.0 bit della 1.a parola binaria. Fra le due parole binarie non viene inviato alcun segnale per un intervallo di tempo pari a tre bit. Alla ricezione della seconda parola binaria viene riefettuata la verifica di coincidenza dei bit di indirizzo e dei bit facenti parte del dato; se l'esito è positivo, il dato è trasferito sui latch di uscita e rimarrà tale finché un nuovo dato si sostituirà a quello precedente.

Contemporaneamente l'uscita VT (Valid Transmission) si porta a livello alto e rimarrà tale finché non si verificherà una situazione di errore in ricezione o finché non viene ricevuto alcun segnale per un intervallo di tempo corrispondente a 4 bit.

Sebbene l'indirizzo sia codificato in modo trinario, l'informazione corrispondente al dato potrà essere o uno o zero. Una situazione trinaria di circuito aperto verrà codificata come un livello logico 1.

TRASMETTITORE A QUATTRO CANALI

Questo trasmettitore a raggi infrarossi abbinato al ricevitore, permette la realizzazione di un telecomando a quattro canali, utile per pilotare un qualsiasi circuito ad una distanza massima di sei metri. Lo schema impiega una coppia di integrati (MC145026 - 27 - 27), che utilizzano dati codificati per rendere affidabile e sicura l'eccitazione dei singoli relè.

SPIEGAZIONE SCHEMA ELETTRICO -TELECOMANDO-

Nello schema di figura, i 4 pulsanti P1-P2-P3-P4 che, una volta premuti, applicheranno la tensione positiva di alimentazione sui piedini 6-7-9-10, ci serviranno per selezionare i canali di comando. Premendo uno dei pulsanti, nel ricevitore si ecciterà il relè relativo a questo canale, premendone contemporaneamente due o tre, automaticamente, sempre nel ricevitore si ecciteranno i corrispondenti relè. Il TR1, il cui collettore è collegato al piedino 14 di IC1, svolge una duplice funzione: cortocircuita a massa tale piedino quando viene premuto uno qualunque dei quattro pulsanti (abilitando così l'oscillatore presente nell'MC145026); sblocca attraverso la NAND IC2-D l'oscillatore esterno da 50Khz, costituito dalla NAND IC2-B, dalla R3 e da C4-C5 e dall'impedenza JAF1 da 1 mH. Questo secondo oscillatore servirà per generare una portante a 50Khz utilizzata dal trasmettitore a raggi infrarossi per ottenere maggior potenza in trasmissione. Il condensatore elettrolitico C6, collegato ai due terminali estremi del ponticello J6, ci permette di scegliere due diverse condizioni di funzionamento:

1-se la spina femmina viene inserita in tale ponticello in modo da collegare in parallelo alla R8 il C6, quando viene premuto uno qualunque dei tasti da P1 a P4, questo condensatore si caricherà, pertanto non appena rilasceremo tale tasto, la tensione immagazzinata, mantenendo alimentato il TR1, prolungherà per alcuni istanti il funzionamento del trasmettitore; pertanto, giungendo al ricevitore un codice totalmente nullo, il relè eccitato si disecciterà immediatamente.

2-se la spina femmina viene innestata in tale ponticello in modo da escludere il C6 sulla R8, non appena solleveremo il pulsante di comando, il trasmettitore cesserà immediatamente di funzionare e poiché il ricevitore avrà ricevuto come ultimo comando il codice di abilitazione del canale relativo al tasto premuto, manterrà il relè eccitato. Per diseccitarlo sarà sufficiente premere un qualsiasi altro pulsante e, ovviamente, si disecciterà il relè per eccitarsi quello del successivo tasto premuto.

I rimanenti ponticelli J1-J2-J3-J4-J5, il cui terminale centrale risulta collegato ai piedini 1-2-3-4-5- del IC1, avranno un estremo collegato a massa e l'altro al positivo dell'alimentazione. Questi ponticelli ci permettono di ottenere la chiave codificata di trasmissione. Sarà così possibile ottenere 243 combinazioni, a seconda di come posizioneremo la spina femmina, oppure lasciandoli aperti. La combinazione usata nel trasmettitore dovrà essere identica nel ricevitore.

R1-R2 e C3, collegati ai piedini 11-12-13 di IC1 servono per determinare la frequenza di lavoro dell'oscillatore contenuto all'interno dell'MC145026. Infine dal piedino 15 di IC1 uscirà il segnale codificato che giungerà tramite i diodi trasmettenti agli infrarossi al ricevitore. La NAND IC2-A serve per modulare la portante di 50Khz, generata da IC2-B, con il segnale codificato proveniente dal piedino 15 di IC1. Il segnale ottenuto verrà poi applicato sull'ingresso della NAND IC2-C, che servirà da semplice amplificatore invertente. Il suo segnale d'uscita giungerà attraverso la R9 e IC7, sulla base di TR2, utilizzato come stadio finale di potenza, per pilotare i due diodi led trasmettenti all'infrarossi collegati in serie al collettore. Il circuito verrà alimentato con una normale pila da 9 V.

RICEVITORE A QUATTRO CANALI

Per ricevere i segnali emessi dal trasmettitore, è necessario utilizzare un apposito ricevitore che utilizzi l'integrato MC145027, per riuscire a decodificare gli impulsi di comando per i quattro relè.

RICEVITORE-

Il diodo FD1, totalmente schermato per la luce visibile, riesce a captare soltanto gli impulsi agli infrarossi emessi dal trasmettitore. Il TR1 collegato ad esso, viene utilizzato come preamplificatore in corrente. Il segnale presente sull'emettitore di tale transistor verrà applicato tramite il C4, sulla base del TR1, tramite l'impedenza JAF1 da 1 mH ed il C5 sulla frequenza di 50Khz. Questo secondo stadio effettuerà una prima amplificazione selettiva delle sole frequenze a 50Khz, pertanto qualsiasi diversa frequenza non potendo essere amplificata, non riuscirà a disturbare la nostra ricezione. Il TR4 viene utilizzato per effettuare una triplice funzione, cioè come stadio rivelatore -rettificatore, come squadratore per ottenere degli impulsi in uscita perfettamente puliti e come amplificatore in corrente. Il segnale digitale disponibile sull'emettitore di TR4 verrà ora applicato sull'ingresso dell'invertitore a trigger di schmitt (IC2-B) che lo squadrerà ulteriormente e verrà di nuovo invertito di livello logico da IC2-A; il suo segnale d'uscita verrà applicato sul piedino nove di IC1. Questo integrato se riceverà degli impulsi codificati con la stessa identica chiave del ricevitore li decodificherà, diversamente li ignorerà.

Come nel trasmettitore anche nel ricevitore i piedini 1-2-3-4-5 di IC1 potranno essere programmati tramite i connettori J1-J2-J3-J4-J5. Premendo nel circuito trasmettitore il pulsante P1 ci ritroveremo sul piedino 15 di IC1 una tensione positiva che polarizzando la base di TR5, lo porterà in conduzione, facendo così eccitare il relè 1 posto sul suo collettore. Premendo il pulsante P2 troveremo una tensione positiva sul piedino 14, premendo il pulsante P3 sul piedino 13, premendo il pulsante P4 sul piedino 12. Su ognuna di queste quattro uscite abbiamo un transistor Darlington ed il relativo relè, con i quali potremo comandare altri circuiti. I due inverter IC2-C/D collegati in serie al piedino di uscita undici IC1 ci serviranno per accendere un diodo led quando il ricevitore capterà un segnale codificato.

Questo circuito viene alimentato a 12 V.