

Optoelektrická závora

Optoelektrická závora [1] pracuje na infračervených vlnových dĺžkach svetelného spektra. Je zložená z dvoch modulov, ktoré sú vysielateľ a prijímač. Jej použitie je vhodné pri elektrických závorách na parkoviskách, garážových brán, detekcia pohybu.

Popis činnosti

Základom vysielateľa je logický procesor typu NE555, ktorý je v zapojení astabilného multivibrátora (1).

Frekvencia výstupného signálu je daná vzťahom $(R_1 + 2R_2)C_1$. Signál je vedený cez potenciometer P1, ktorý reguluje amplitúdu na tranzistor T1. v jeho emitorovom obvode je zapojená cez rezistor R3 vysielajúca dióda. Kondenzátory C3, C4 a C5 tvoria filter odstraňujúci rušenie.

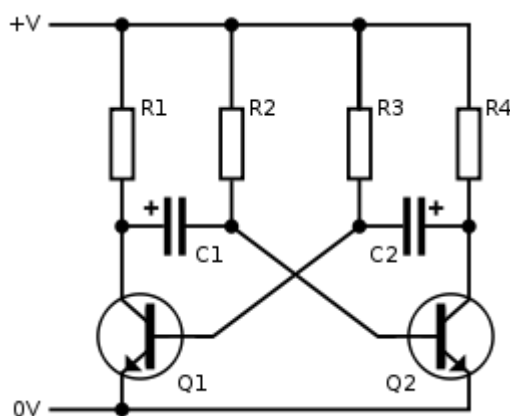
V prijímači pracuje 4 - stupňový zosilňovač v kombinácii tranzistorov T1 až T4 s regulovanou spätnou väzbou pomocou potenciometra P1. Signál z prijímacej diódy D2 je po zosilnení privedený cez kondenzátor C5 je privedený na vstup logického procesora typu NE567. V prípade zachytenia signálu je na výstupe logického procesora logická nula. To spôsobí otvorenie tranzistora T5, zopnutie relé.

Napájanie vysielateľa a prijímača je +12V stab. Maximálny dosah pri zapojení je od 2 do 3,5 metra.

Pri oživení nastavíme vysielateľ a prijímač proti sebe tak, aby sa nedotikali. Potenciometrom P1 vysielateľ nastavíme na maximálny signál. Potenciometer prijímača P2 nastavíme tak, aby LED dióda svietila. Následne potenciometer P1 prijímača nastavíme tak, aby prijímač reagoval na prerušenie lúča medzi vysielacom a prijímacom. Ak bude zariadenie reagovať na vzdialenosť asi 3,5 m, znížime pomocou potenciometra P1 výkon vysielateľa.

Astabilný multivibrátor

Astabilný multivibrátor [2] (1) je elektronický obvod, v ktorom sa dva tranzistory chovajú ako spínače ovládané elektrickým prúdom vstupujúcim do bázy.



Obr.1 - Schéma astabilného multivibrátora

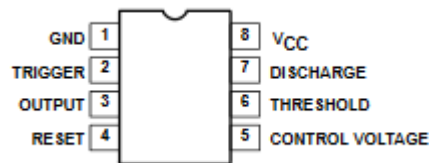
Pojem astabilný označuje, že sa neustále preklápa medzi dvoma nestabilnými stavmi.. Najprv je otvorený prvý tranzistor. Keď sa kondenzátor C1 vybije, obvod sa preklopí a otvorí sa druhý tranzistor. Po vybití kondenzátora C2 sa obvod opäť preklopí a situácia sa opakuje. Stavy sa striedajú v intervale, ktorý určuje časová konštanta, ktorú tvoria kondenzátory C1, C2 a rezistory R2, R3. Čím sú hodnoty rezistorov a kondenzátorov väčšie, tým dlhšie trvajú jednotlivé stavy

Logický procesor NE 555

NE 555 [3] (2, 3) monolitický časový obvod je vysokostabilný kontroler schopný produkovať presné časované pauzy alebo oscilácie. V móde presnej časovanej pauzy je čas precízne kontrolovaný jedným rezistorom a kondenzátorom.

Charakteristiky NE 555

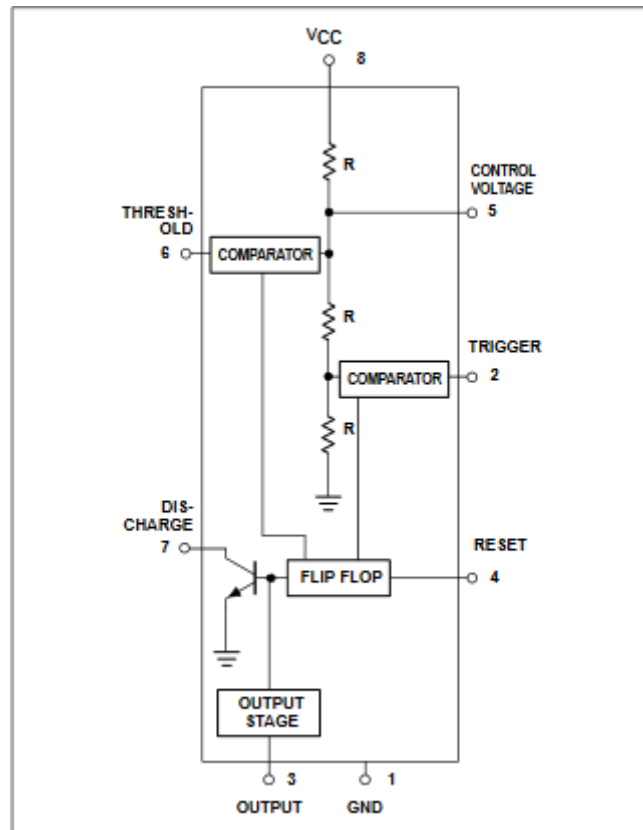
- Spínací čas menší ako $2\mu s$
- Maximálna operujúca frekvencia je väčšia než 500KHZ
- Časovanie v rozmedzí mikrosekúnd až po hodiny
- Vysoký výstupný prúd
- Nastaviteľný pracovný cyklus
- Teplotná stabilita



Obr.2 – Konfigurácia pinov NE 555

Použitie NE 555

- Presné časovanie
- Generácie pulzov
- Sekvenčné časovanie
- Oneskorené časové generácie
- Modulované pulzy



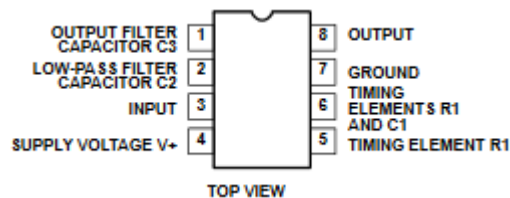
Obr.3 - Bloková schéma NE 555

Logický procesor NE 567

Tonový a frekvenčný dekodér NE 567 [3] (4, 5) je vysoko stabilný fázovo presných cyklov so synchronným detekcie AM závor a sily výstupného napájania. Šírka strednej frekvencie a výstupné oneskorenia sú nezávisle determinované štyrmi externými komponentmi

Charakteristiky NE 567

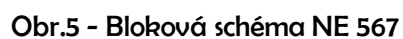
- Veľký frekvenčný rozsah (0.01Hz až 500kHz)
- Vysoká stabilita v centre frekvencie
- Nastavenie frekvencií v rozmedzí od 1 po 20 s externým rezistorom



Obr.4 - Konfigurácia pinov NE 567

Použitie NE 567

- Komunikačné technológie
- Diaľkové ovládače (TV)
- Monitor frekvencií a ich ovládanie
- Precízne oscilácie



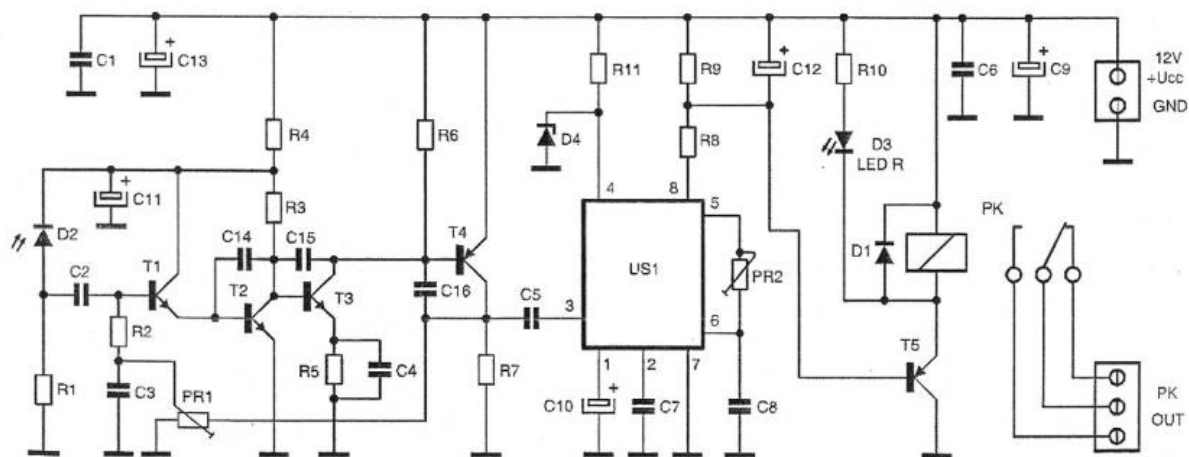
Tab.1 –zoznam súčiastok vysielача

Obr.6 – Schéma zapojenia vysieláča

Zoznam súčiastok a schéma zapojenia prijímača

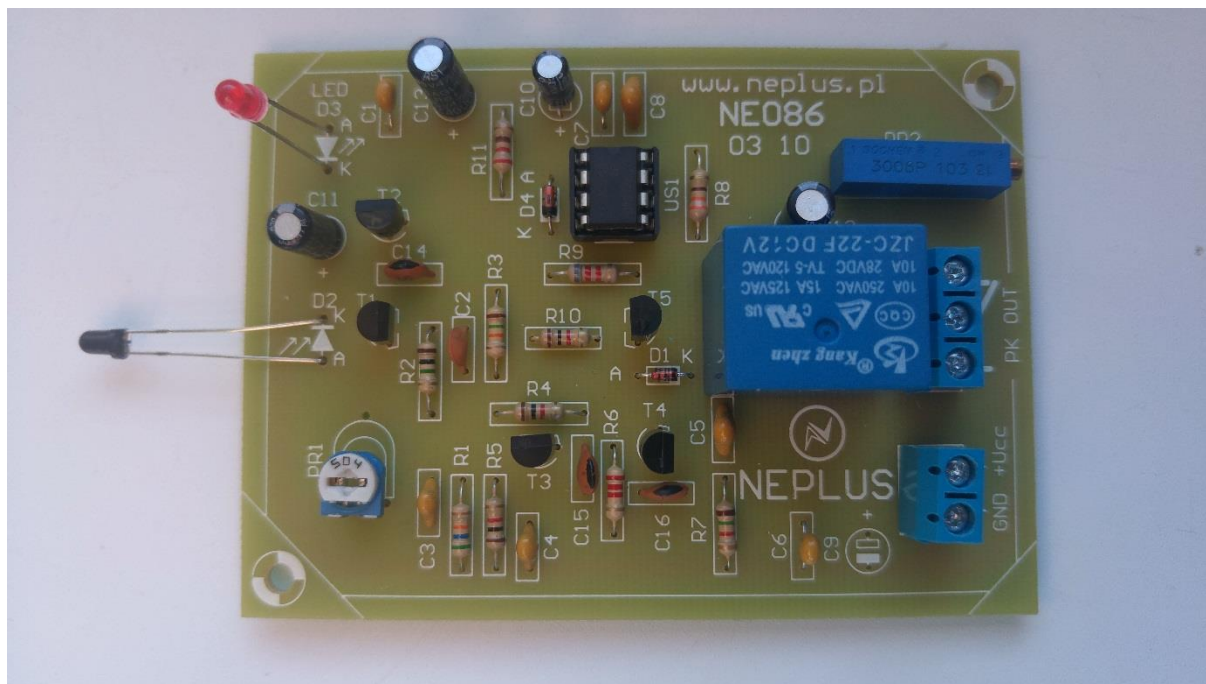
Tab.2 – Zoznam súčiastok prijímača

R1	56k Ω
R2	1M Ω
R3	15k Ω
R4, R5, R10	1k Ω
R6	2,2k Ω
R7	1,5k Ω
R8	330 Ω
R9	8,2k Ω
R11	220k Ω
C1, C6, C7	100nF
C2	150pF
C3, C5, C8	10nF
C4	22nF
C9	470 μ F/25V
C10	1 μ F/16V
C11	4,7 μ F/16V
C12	10 μ F/16V
C13	47 μ F/25V
C14, C15, C16	15pF
D1	1N4148
D2	Prijímacia dióda
D3	LED dióda
D4	Zenerová dióda 9V1
PK1	JQC-3FF, JQC-7FD
PR1	500k Ω
PR2	10k Ω
Us1	N567
T1, T2, T3	BC547
T4, T5	BC557

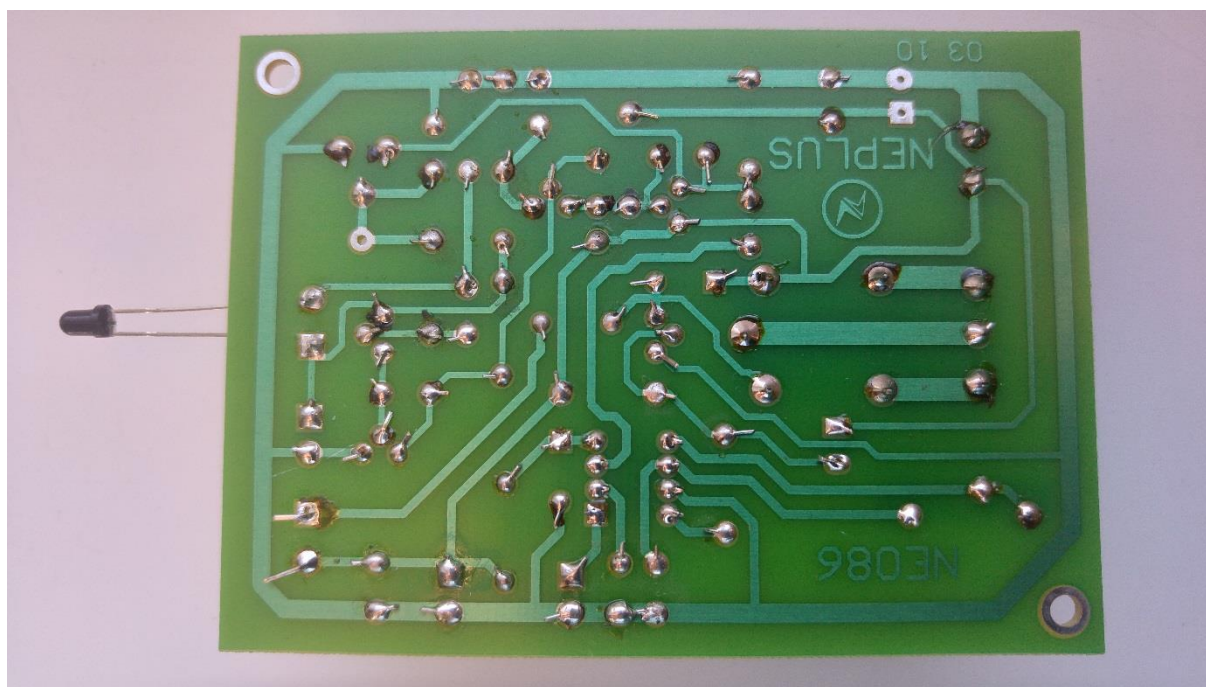


Obr.7 - Schéma zapojenia prijímača

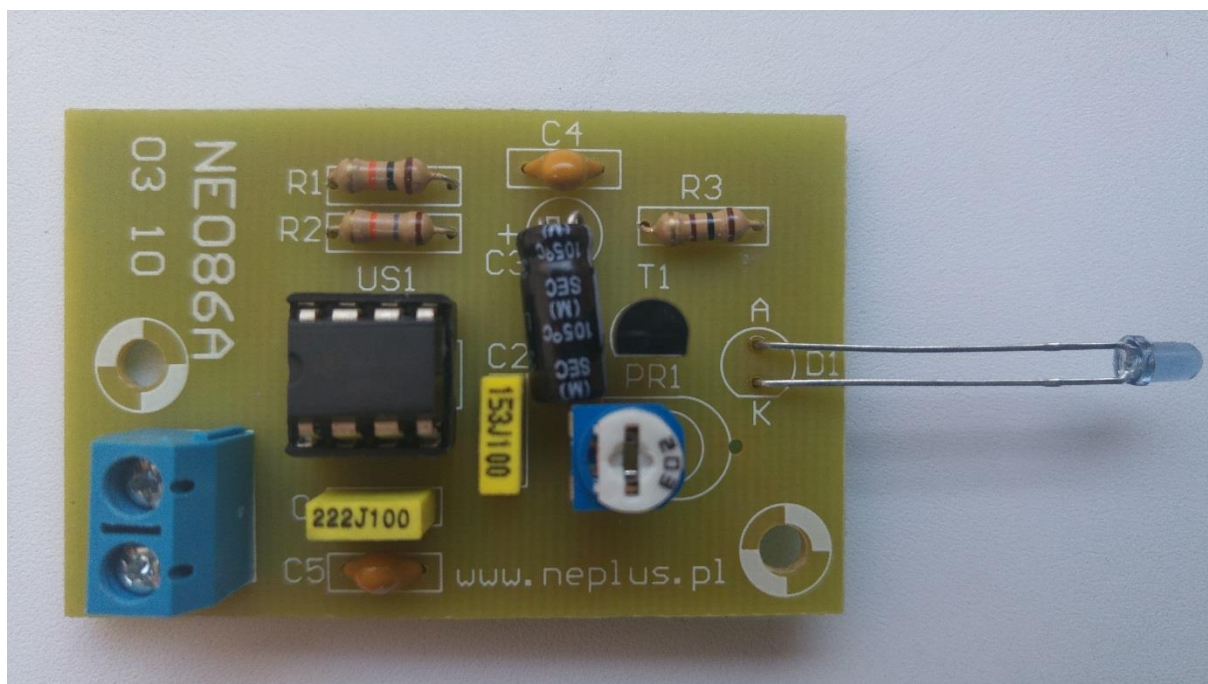
Optoelektrická závora pohľad na PCB prijímača a vysielača



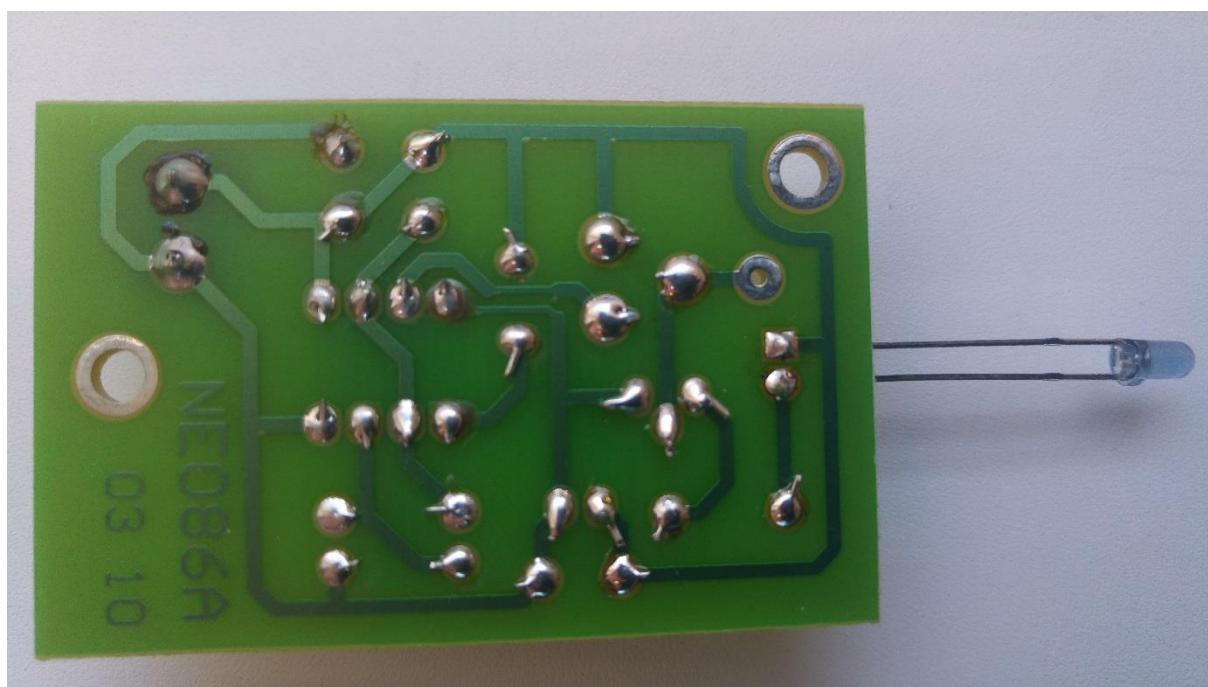
Obr.8 - Model prijímača – pohľad na vrchnú časť PCB



Obr.9 - Model prijímača – pohľad na spodnú časť PCB



Obr.10 - Model vysílača – pohľad na vrchnú časť PCB



Obr.11 - Model prijímača – pohľad na spodnú časť PCB

Záver

Po oživení optoelektrickej závory model pracoval stabilne pri vzdialenosti 2m medzi prijímačom a vysielačom (nastavený na zhruba stredný výhon). Prijímač a vysielač som testoval bez tienenia, o ktorom spomínal výrobca (hlavne pri prijímači). Pri väčších vzdialenostiach (3m) dochádzalo k menším rušeniam signálu, ktorý som eliminoval nastavením potenciometrov Pr1 a Pr2 na prijímači, poprípade zvýšil výkon na vysielači (potenciometer Pr1). Nastavenie prijímača a vysielača záleží na prestretí kde ho chcem používať, keďže je citlivý na elektromagnetické rušenia či čistotu vzduch (prach), poprípade prekážky medzi prijímačom a vysielačom.

Z môjho pohľadu pracovná vzdialenosť 2m úplne postačuje, ak sa zariadenie použije pri ochrane majetku, či pred vstup do garáže, buď ako závora alebo ako vysielač (potreba zvýšenia výkonu vysielača pri potrebe väčších vzdialeností) spôsobom ako akékoľvek ovládač k televízii či prehrávaču. Vysielač som testoval stabilne aj s podporov 12V batérie typu GP 27A 12V.

Druhým prekvapením pri testovaní bolo zistenie, že prijímač môže pracovať bez vysielača a to ako dotykové zariadenie reagujúce na potenciálnu energiu človeka, výmenou prijímacej diódy za dva obnažene vodiče ktoré sú umiestnené v blízkosti seba, na ktoré sa stačí dotknúť. Takéto zariadenie sa da použiť pri otváraní buď spomínaných garážových brán či na vstup do určitých objektov (dvere, brány).

Spôsobnou využitia optoelektrickej závory je veľa, každý si môže zvoliť pracovný spôsob a umiestenie modelu, keďže sa prijímač da detailne nastaviť (potenciometrov Pr1 a Pr2), nie je problém ideálne dosiahnuť vzdialenosti viac ako 3m.

Zoznam použitej literatúry

- [1] http://www.unitech-elektro.sk/produkty_get_file.php?did=207&download=0 (16.12.2016)
- [2] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Multivibr%C3%A1tor> (16.12.2016)
- [3] <http://www.alldatasheet.com> (16.12.2016)