

Fakulta Matematiky, Fyziky a Informatiky, Univerzita Komenského v Bratislave

Počítadlo prerušení infračerveného lúča

(Semestrálny projekt)

Predmet: Základy elektroniky, zimný semester 2015/2016

Meno: Patrik Čechvala

Študijná skupina: 3FYZ

Popis zariadenia: Cieľom projektu bolo skonštruovať počítadlo, ktoré by zaznamenávalo pretnutie infračerveného lúča a spočítavalo tieto pretnutia. Počítadlo je zložené z dvoch častí a to vysielача a prijímača.

Vysielač

Samotný vysielач je zložený z infračervenej diódy s odporom, ktorá vysiela infračervený signál. K dióde je možné pridať aj mechanický spínač, takže celé počítadlo nemusí zachytávať iba pretnutia lúča nejakým objektom (pokiaľ dióda plynule vysiela), ale takisto aj počet mechanických zopnutí spínača.

Prijímač

Prijímač je zložený z fototranzistora. Pri osvetlení takéhoto tranzistora sa na ňom vytvárajú páry elektrón-diera, pričom elektróny sa v nastolenom elektrickom poli začínú pohybovať smerom do bázy. Tranzistor tak je otvorený a prechádza nim prúd, pričom na odpore R2 sa objaví nenulové napätie, ktoré je privádzané na záporný vstup -3 komparátora LM311N. Toto napätie je nastavené tak aby bolo väčšie ako napätie privádzané na neinvertujúci vstup +2. Napätie na tomto vstupe sme schopný regulovať použitím premenlivého odporu R5. Prerušením infračerveného zväzku sa zníži napätie privádzané na vstup 3. Pokiaľ je toto napätie menšie ako na vstupe 2, tak na výstupe 7 sa nám objaví nenulové kladné napätie. Toto napätie je následne privádzané na vstup countera CD74HC93E.

Počítadlo následne započíta jednotku a zapamätá si ju. Pre zobrazenie počtu zaznamenaných jednotiek (teda počtu samotných prerušení) v binárnom tvare sme pripojili na výstupy 12, 11, 9 a 8 LED diódy s odpormi R. Pre správne pozičné zoradenie diód je ich nutné zapojiť v poradí zhora dole spôsobom prvú na 12, druhú na 9, tretiu na 8 a poslednú na 11. V uvedenom zapojení je tak počítadlo schopné napočítať do 15. Pre získanie vyšších čísiel je možné zapojiť do série ďalšie country.

Doplnenia: Pre lepšiu stabilizáciu výstupného napätia privádzané do countera sme použili hysterézu v podobe odporov R6 a R3 pripojených na výstupy 7 a 3 komparátora. Takisto sme použili aj kondenzátor C1 medzi výstupmi 4 a 8.

Ku counteru sme pridali aj možnosť resetu pripojenému na výstupy 2 a 3 počítadla.

Pre správne zaznamenávanie prerušení lúča bolo nutné okolo obvodu postaviť akúsi „barikádu“, pre vytvorenie tieňa na obvode. Samotný fototranzistor totiž reaguje aj na slnečné svetlo v laboratóriu. Pri manipulácii s obvodom a pohybe po laboratóriu, tak obvod reagoval aj na nami vytvorené tieňe a ich pohyby. Pre elimináciu týchto nežiadúcich ruchov sme preto obvod umiestnili do permanentného tieňa, tak aby tranzistor v čo najväčšej miere reagoval iba na infračervenú diódu.

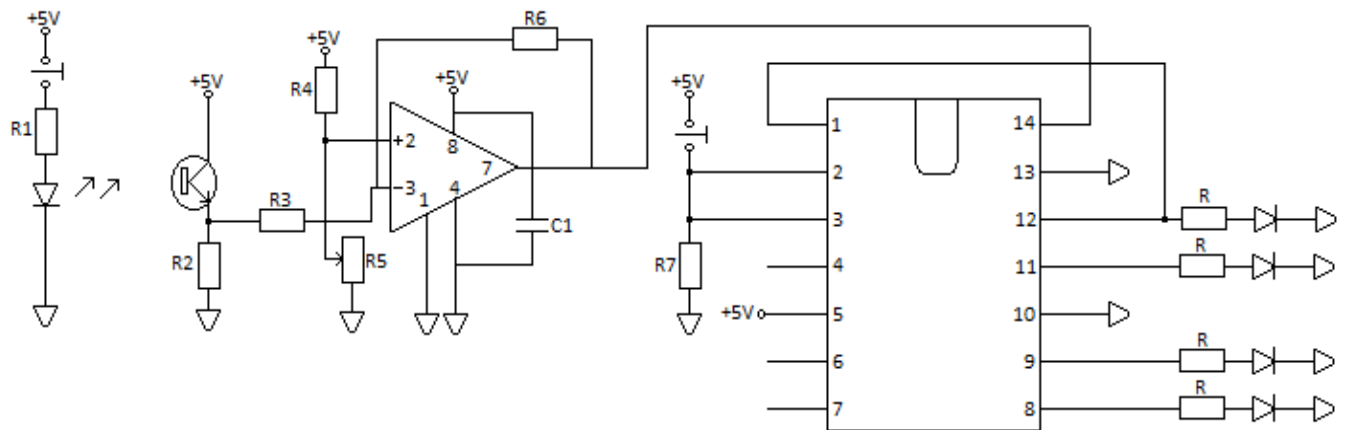
Použité súčiastky: -odpory $R=R_7=R_4=1k\Omega$, $R_1=470R$, $R_2=8k\Omega$, $R_3=5k\Omega$, $R_5=4k\Omega$, $R_6=1M$,
-kondenzátor $C_1=1\mu F$

- tlačítka, fototranzistor, LED diódy, infračervená dióda
- komprátor LM311N
- counter CD74HC93E

Využitie:

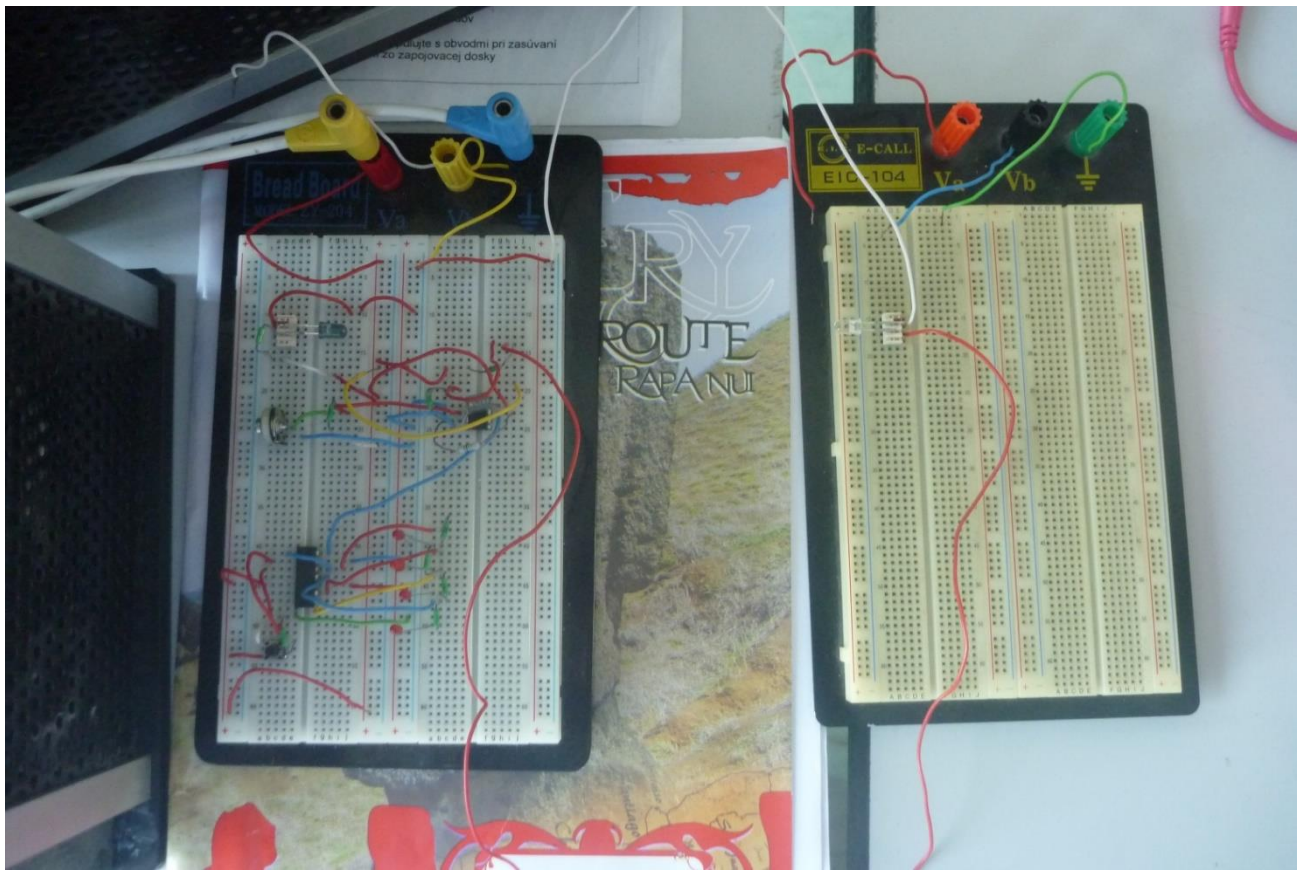
Uvedený obvod je možné použiť napríklad ako počítadlo pre zaznamenanie počtu ľudí, ktorí navštívili budovu. Vtedy dve jednotky budú ekvivalentné jednej osobe, ktorá vstúpila a odišla. V podobnom duchu je ho možné využiť aj pre počítanie automobilov v parkovacom dome a pod.

Schéma zapojenia:

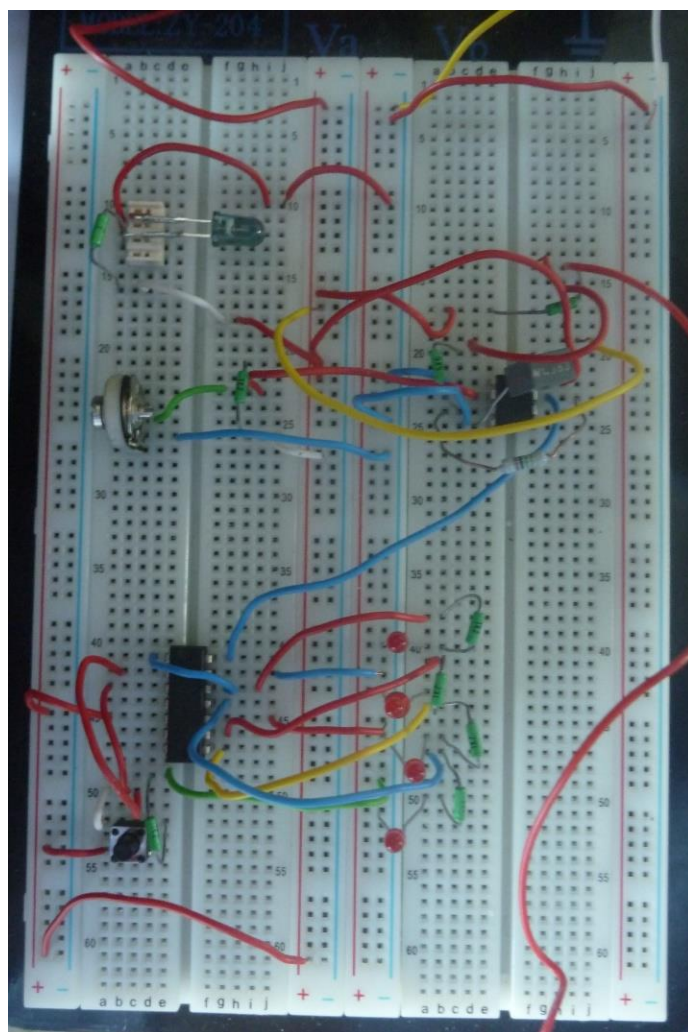


Obr.1

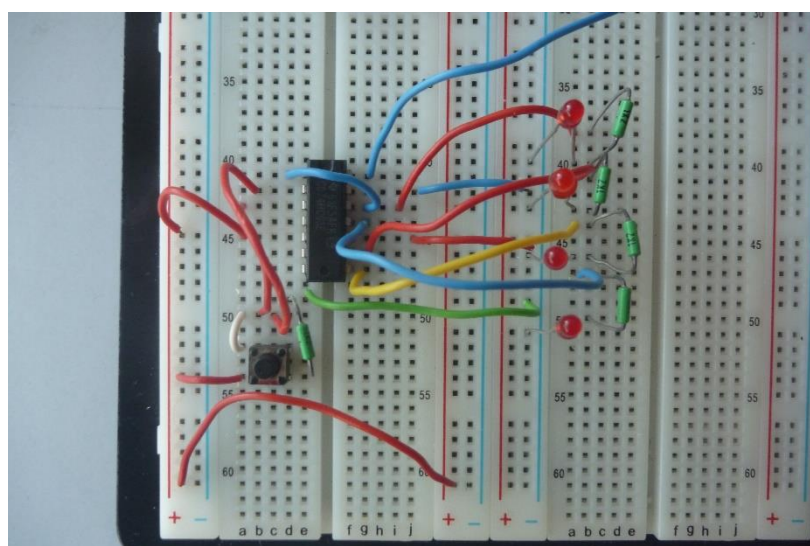
Fotografie zapojenia:



Obr.2: Pohľad na celý obvod



Obr.3



Obr.4: Zapojenie countera CD74HC93E

