

Semestrálny projekt

Digitálny načítavač binárnych čísel od 0 po 15

Použité súčiastky

- 1x batéria 6F22-9V (v praxi bola vybitá na 7,5 V)
- 7x rezistor 470R
- 2x kondenzátor $470\mu F$
- 1x integrovaný obvod NE555
- 2x integrovaný obvod 74HCT74
- 4x 7-segmentový displej A554RD

Popis projektu

Úlohou tohto jednoduchého zariadenia je využiť integrovaného obvodu NE555 v praktickom zapojení a ukážka základnej práce so 7-segmentovými displejmi. Schému celého projektu môžeme vidieť na obr. 1. Obvod sa skladá z troch hlavných častí:

- Generátor obdĺžnikových pulzov
- Sada štyroch deličiek dvoma
- Sada štyroch 7-segmentových displejov

V prvej časti je z jednosmerného napätia vytvorený sled obdĺžnikových pulzov. Pre tento účel som využil integrovaný obvod NE555. Frekvenciu pulzov je možné ovládať výmenou kondenzátorov - zmenou kapacity. Väčšia kapacita znamená nižšiu frekvenciu pulzov. Obdĺžnikový signál z výstupu 3 na NE555 je následne privádzaný do prvej deličky dvoma. Tá ma za úlohu vygenerovať signál s polovičnou frekvenciou. Na tieto účely bol použitý integrovaný obvod 74HCT74. Jeho súčasťou sú dve deličky dvoma pričom každej prislúcha 6 vstupov. Zvyšné dva vstupy (7 a 14) slúžia na zavedenie napätia do integrovaného obvodu (GND a $V_{cc} \approx 7,5V$). Výstup (5) z prvej deličky je využitý na vstupe (11) v druhej (v rámci toho istého integrovaného obvodu) čím získavame obdĺžnikový signál so štvrtinovou frekvenciou oproti pôvodnému - vychádzajúcemu z NE555. Pomocou druhého 74HCT74 je generovaný postupne aj signál s osemninovou a šesťnásťninovou frekvenciou. Ak signály znázorníme pomocou LED zistíme,

že takto môžeme reprezentovať rôzne čísla od 0 po 31 v binárnej podobe. Všetky body v obvode kde sú generované obĺžnikové signály - výstup (3) z NE555, výstupy 5 a 9 z oboch 74HCT74 napojíme na štyri 7-segmentové displeje. V tomto prípade som použil zjednodušené zapojenie, kde výstup z NE555 sa pripojí na DP-segment (bodka) posledného displeja. Táto časť slúži ako udanie "taktu". Následne sú všetky ostatné štyri signály privádzané na b-segment všetkých štyroch displejov od posledného po prvý. Takto vlastne získame zašifrovanú podobu binárnych čísel 0-15 pričom blikajúcu bodku na konci môžeme interpretovať ako polovičné hodnoty.

Potenciálne rozšírenia projektu

Tento projekt má viac možností rozšírenia. Prvým je vylepšenie zobrazovania čísel. Momentálne je funkcia displejov nahraditeľná piatimi LED. To by som chcel v budúcnosti zmeniť a obvod prestavať tak aby v prípade nulového signálu zobrazoval 0 a v prípade jednotky zobrazoval 1 ako na normálnom displeji. Jenou z možností, o ktorú sa plánujem pokúsiť je takisto zobrazovanie čísla v dekadickom zápise pomocou dvoch displejov. Ak by som bol v tomto úspešný, je tu možnosť zhotovenia hodín, ktoré sú len rozšírením posledného spomenutého obvodu na štyri displeje a správna kalibrácia taktu na 1s.

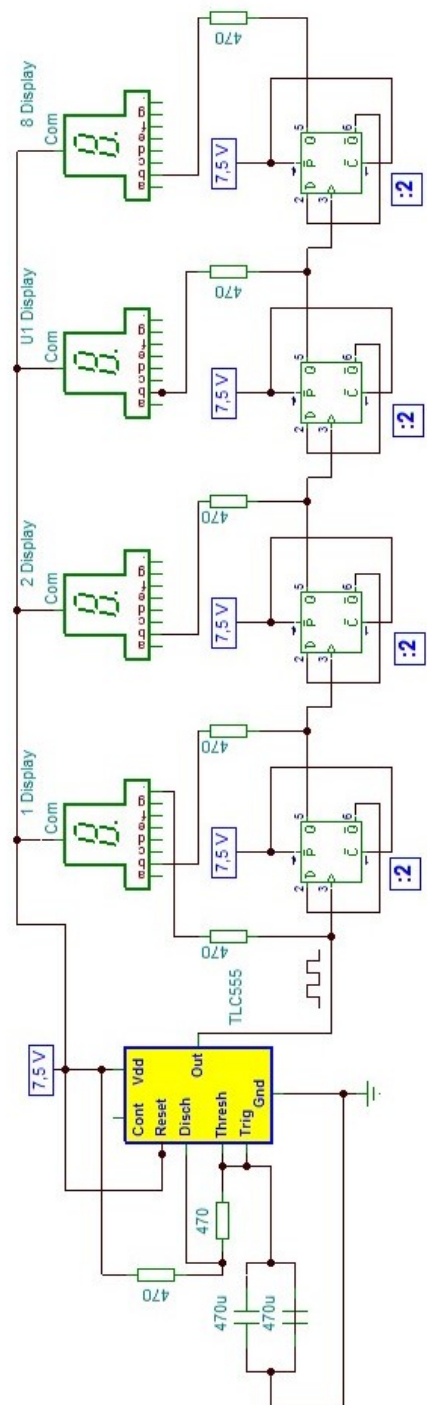


Fig. 1: Schéma zapojenia. Každý z dvoch integrovaných obvodov 74HCT74 je v tejto schéme nahradený dvomi deličkami dvoma. Číslo displeja (1-8) znázorňuje mocninu dvojky, ktorú predstavuje.

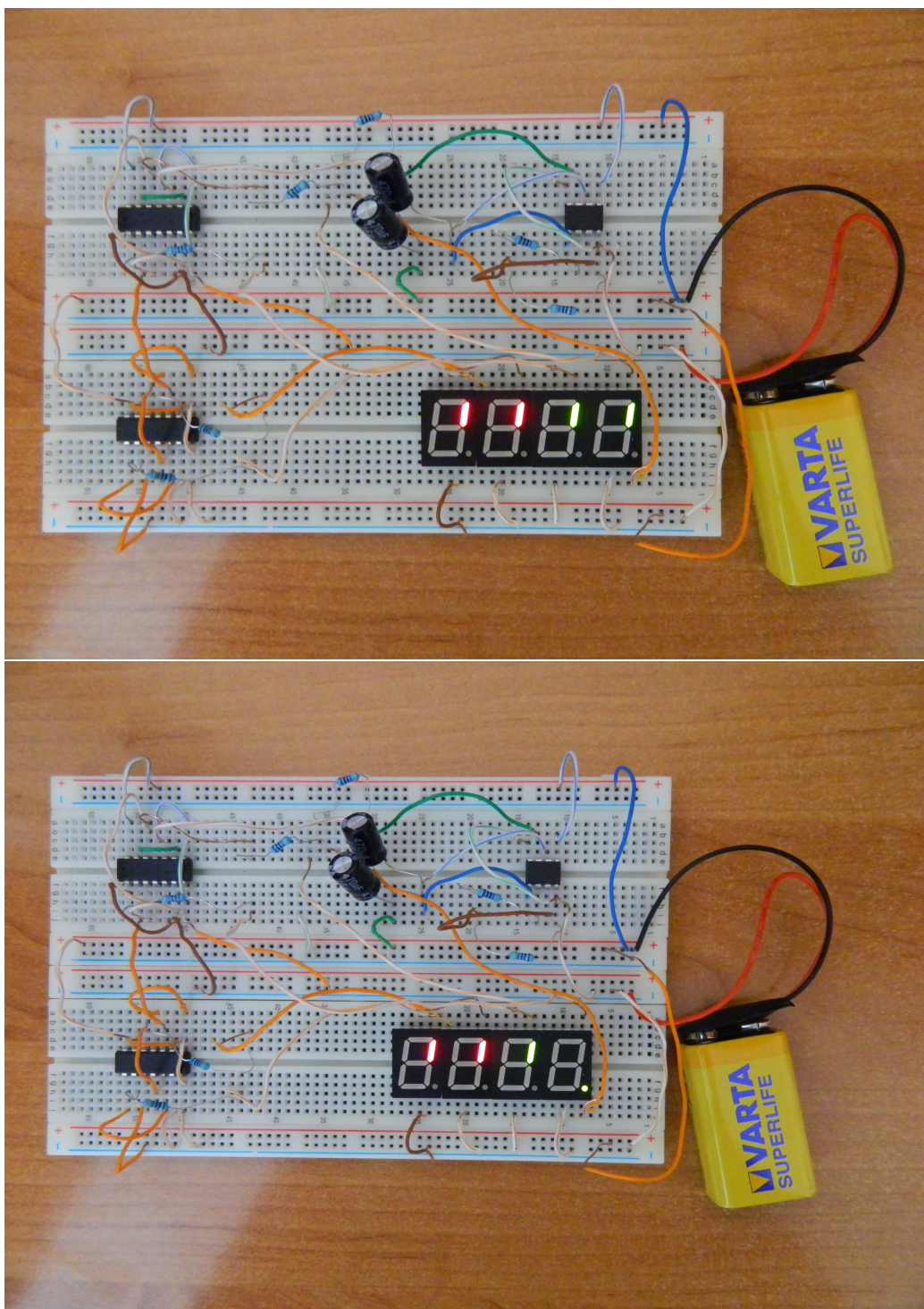


Fig. 2: Ukážka reálneho zapojenia v dvoch fázach priebehu. Obrázok vyššie znázorňuje aparátúru v stave zobrazovania 1111 čo je v binárne vyjadrené číslo 15. Na spodnom obrázku môžeme vidieť stav 1110 so svietiacou bodkou, čo interpretujeme ako 14,5.