

# Elaborát projektu zo základov elektroniky

## Stopky

### Funkcia a použitie:

Stopky rátajú impulzy prichádzajúce s určitou frekvenciou a zobrazujú počet zrátaných impulzov. Je možné ich v ľubovoľnom momente spustiť, zastaviť alebo vynulovať.

Ako generátor impulzov použijeme 555-ku. Prvý impulz je vždy dlhší ako ostatné, preto reset budeme riešiť inak ako zastavovaním 555-ky. Dĺžku impulzu, resp. počet impulzov za sekundu určíme zvolením vhodných odporov  $R_A$ ,  $R_B$  a kondenzátora  $C$ , pričom platí:  $f = \frac{1,44}{(R_A + 2 \cdot R_B) \cdot C}$ . V našom prípade:  $R_A = R_B = 470\text{K}$ ;  $C = 1\mu\text{F}$ , čo nám dáva  $f \approx 1,021\text{ Hz}$ , teda približne sekundový interval. (vo videu bol použitý menší kondenzátor  $C = 100\text{nF}$ , aby ukážka netrvala prídlho)

Keď už máme generátor impulzov treba vyriešiť spúšťanie a zastavovanie stopiek. To spravíme pomocou 74xx00, čo je vlastne NAND integrovaný obvod. Na vstup A privedieme výstup z 555-ky a podľa toho či na vstup B dáme 1 alebo 0 ( $V_{cc}$  / GND) na výstupe bude buď signál z 555-ky alebo nula. Ako prepínať B medzi 0 a 1 sme vyriešili dvoma spôsobmi:

1. B-čko sme privedli na zem a cez vypínač na  $V_{cc}$ . Keď stlačíme (a držíme!) vypínač na výstupe 74xx00 je signál z 555-ky a stopky počítajú, keď vypínač nedržíme signál ďalej neprechádza a stopky stoja.
2. B-čko privedieme na výstup 74xx74 (Q, alebo  $\bar{Q}$  na tom nezáleží), vždy keď 74xx74-ke príde signál na port C, hodnota výstupu Q a  $\bar{Q}$  sa vymení. Signál vytvoríme pomocou ďalšej 555-ky, zapojenej ako monostabilný klopný obvod, stlačením tlačidla. Takže stačí jedno stlačenie na zastavenie / spustenie stopiek. Šírka pulzu je daná použitým odporom  $R_D$  a kondenzátorom  $C_1$ . V našom prípade  $t = R_D \cdot C_1 = 8,2 \cdot 10^3 \cdot 150 \cdot 10^{-12} = 1,23 \cdot 10^{-6} = 1\mu\text{s}$ . Ako často môžeme vytvárať impulzy je zas dané veľkosťou odporu  $R_T$  a kondenzátora  $C_2$ . Tj.  $T \approx 1,1 \cdot R_T \cdot C_2 = 1,1 \cdot 470 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,517\text{s}$ . Takže približne každú pol sekundu môžeme spoľahlivo zapnúť / vypnúť stopky. Pokiaľ by sme potrebovali stopovať kratší úsek, resp. s lepšou presnosťou môžeme použiť zapojenie 1.

Impulzy následne počítame pomocou dvoch 74xx93 tj. 4-bitových priamych binárnych čítačov a aktuálny stav zobrazujeme LED diódami. Keďže máme k dispozícii 8 bitov môžeme počítať do 255. Reset realizujeme pripojením výstupov 2 a 3 z oboch 74xx93 na  $V_{cc}$  pomocou tlačidla.

### Použité súčiastky:

LM555 – 2 ks

74xx00 (NAND integrovaný obvod)

74xx93 (4-bitový priamy binárny čítač) – 2 ks

74xx74 (D-klopný obvod)

kondenzátory:  $1\mu\text{F}$ ,  $1\mu\text{F}$ ,  $150\text{pF}$

odpory: 470R (8ks), 470K (3ks), 8K2 (2ks), 1K2 (2ks)

LED – 8 ks

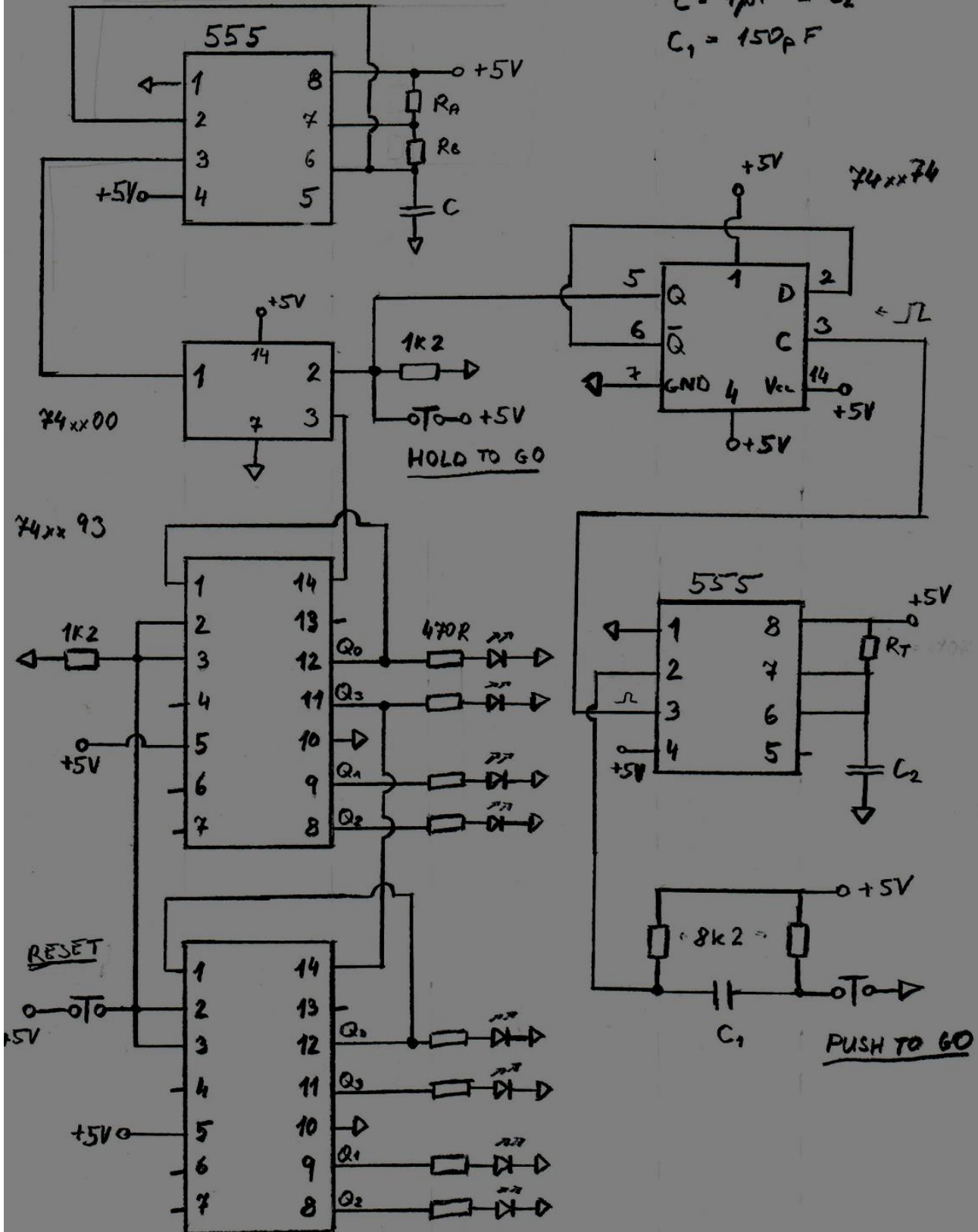
vypínače – 3 ks

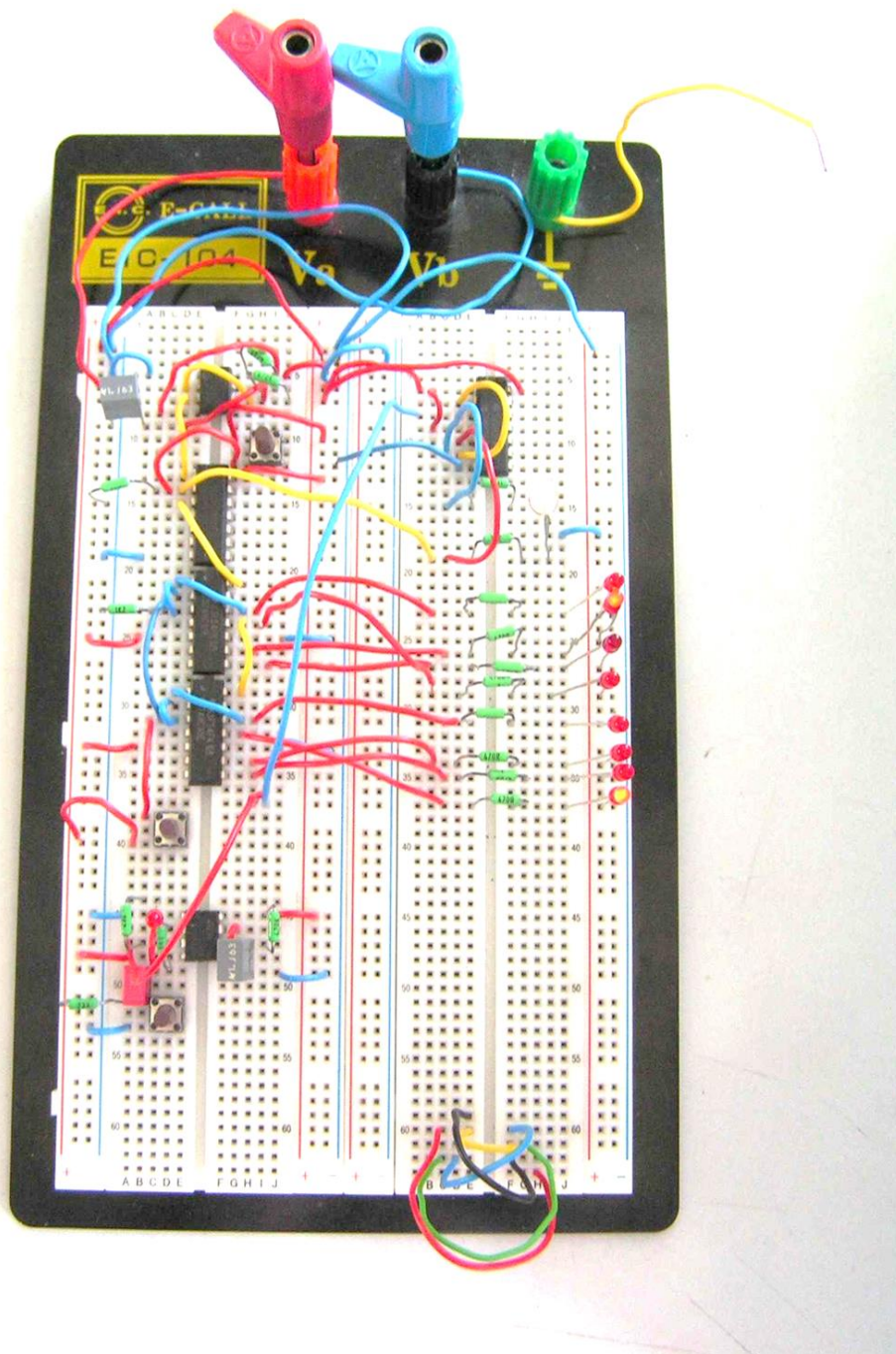
### Schéma:

$$R_T = R_A = R_B = 470K$$

$$C = 1\mu F = C_2$$

$$C_1 = 150\mu F$$





**Video** (link in e-mail):

1. Hold to go & Reset – ukazuje prvú možnosť použitia stopiek, keď je potrebné držať tlačidlo, aby stopky počítali. Tlačidlo držíme, stopky nabiehajú, keď pustíme zastanú a keď znova držíme pokračujú tam kde skončili. Následne stopky vynulujeme použitím druhého tlačidla.
2. Push to go – ukazuje využitie posledného, tretieho tlačidla. Po prvom stlačení stopky začnú nabiehať, po druhom zastanú.