

# Závěrečný projekt z predmetu PB170

Masarykova univerzita

Fakulta informatiky

Tomáš Jaroš a Martin Zimka

February 18, 2021

# Syntéza sekvenčného obvodu

## Zadanie

Našou úlohou bolo navrhnuť obvod, ktorý strieda farby blikaním niekoľkých farebných LED. Tlačítkom change môže užívateľ vyberať medzi niekoľkými rôznymi sekvenciami blikania.

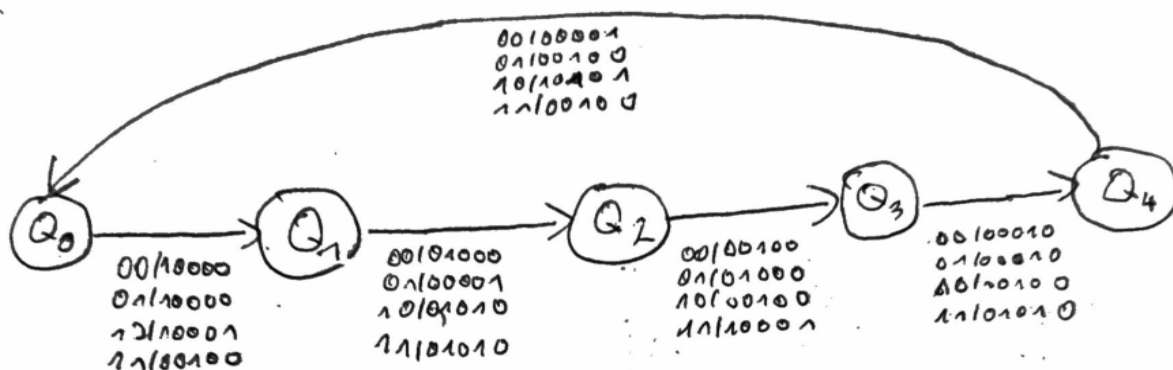
## Priebeh návrhu

Najprv sa bolo potrebné rozhodnúť z koľkých LEDiek bude náš obvod tvorený, ďalej bolo potrebné rozhodnúť o počte druhov blikania týchto lediek. Rozhodli sme sa, že náš obvod bude schopný riadiť blikanie 5 LEDiek štyrmi druhmi blikania.

Druhy blikania boli zvolené nasledovne: (Tieto desiatkové čísllice predstavujú päťbitové binárne čísla - jednotlivé LEDky)

16	→	8	→	4	→	2	→	1
16	→	1	→	8	→	2	→	4
17	→	10	→	4	→	20	→	21
4	→	10	→	17	→	10	→	4

Ďalej sme vytvorili graf prechodov pre automat typu MEALY pre jednotlivé stavy tohto sekvenčného obvodu. Vyzeral približne takto:



Na kódovanie vnútorných stavov  $Q_0..Q_4$  sme použili kód 1zN a na ich uchovávanie klopné obvody D. Vďaka použitému kódovaniu môžeme budiace funkcie tohto sekvenčného obvodu odvodiť priamo z grafu prechodov.

$$D_0^{n+1} = Q_4$$

$$D_1^{n+1} = Q_0$$

$$D_2^{n+1} = Q_1$$

$$D_3^{n+1} = Q_2$$

$$D_4^{n+1} = Q_3$$

$$\begin{aligned} LA &= Q_0(\bar{I}_1\bar{I}_0 + \bar{I}_1I_0 + I_1\bar{I}_0) + Q_2(I_1I_0) + Q_3(I_1\bar{I}_0) + Q_4(I_1\bar{I}_0) \\ &= Q_0\bar{I}_1\bar{I}_0 + Q_2I_1I_0 + (Q_3 + Q_4)I_1\bar{I}_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LB &= Q_1(\bar{I}_1\bar{I}_0 + I_1\bar{I}_0 + I_1I_0) + Q_2(\bar{I}_1I_0) + Q_3(I_1I_0) \\ &= Q_1\bar{I}_1\bar{I}_0 + Q_2\bar{I}_1I_0 + Q_3I_1I_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LC &= Q_0(I_1I_0) + Q_2(\bar{I}_1\bar{I}_0 + I_1\bar{I}_0) + Q_3(I_1\bar{I}_0) + Q_4(\bar{I}_1I_0 + I_1\bar{I}_0 + I_1I_0) \\ &= Q_0I_1I_0 + Q_2\bar{I}_0 + Q_3I_1\bar{I}_0 + Q_4\bar{I}_1\bar{I}_0 \end{aligned}$$

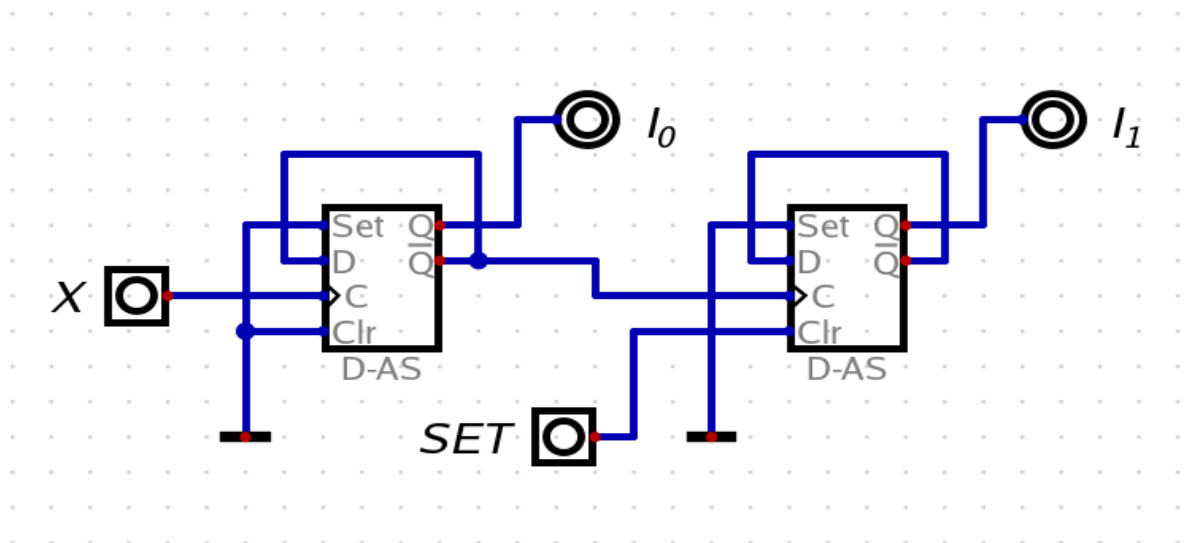
$$\begin{aligned} LD &= Q_1(I_1\bar{I}_0 + I_1I_0) + Q_3(\bar{I}_1\bar{I}_0 + \bar{I}_1I_0 + I_1I_0) \\ &= Q_1I_1 + Q_3\bar{I}_1\bar{I}_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} LE &= Q_0(I_1\bar{I}_0) + Q_1(\bar{I}_1I_0) + Q_2(I_1I_0) + Q_4(\bar{I}_1\bar{I}_0 + I_1\bar{I}_0) \\ &= Q_0I_1\bar{I}_0 + Q_1\bar{I}_1I_0 + Q_2I_1I_0 + Q_4\bar{I}_0 \end{aligned}$$

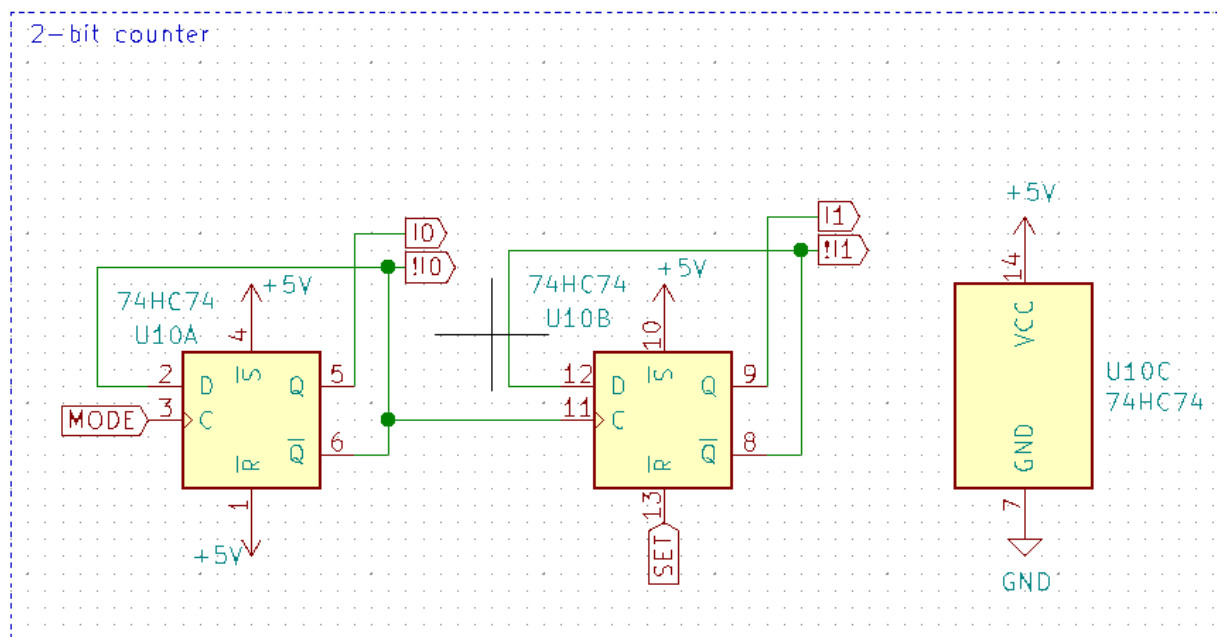
# Obvod

Vstupy nášho obvodu sú generované čítačom:

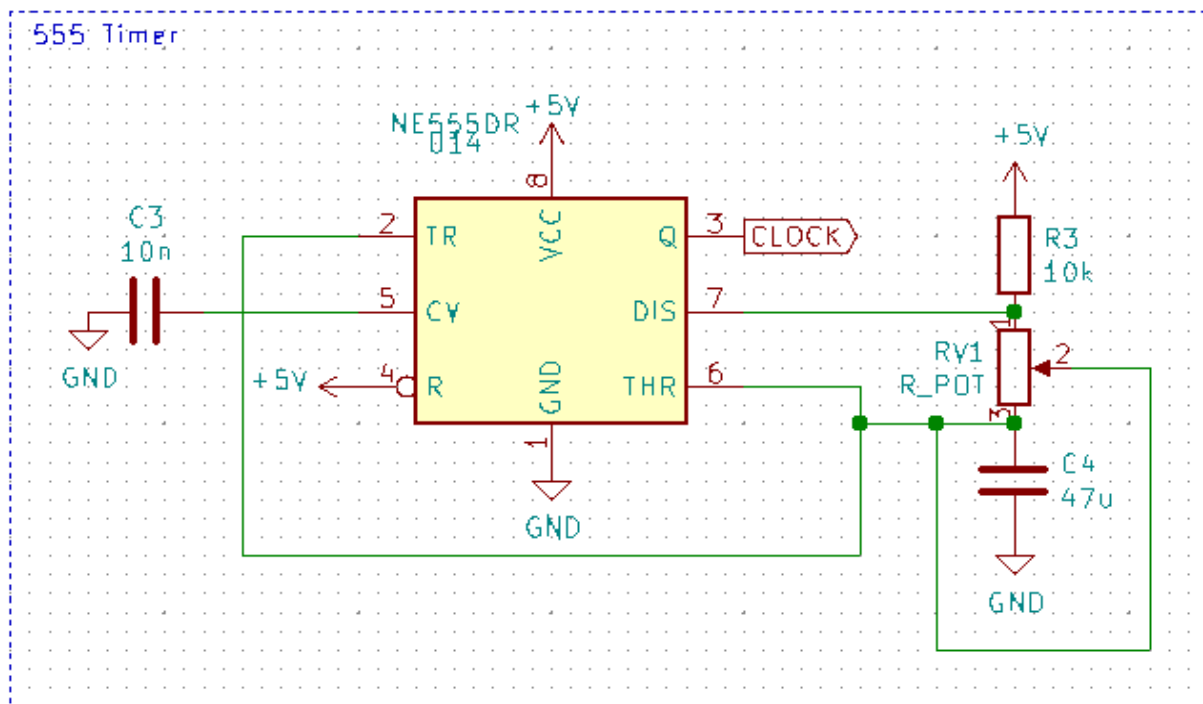
a, Takto približne vyzeral čítač v simulátore Digital



b, Pri návrhu PCB boli potrebné aj negácie a preto sme ich začali využívať.

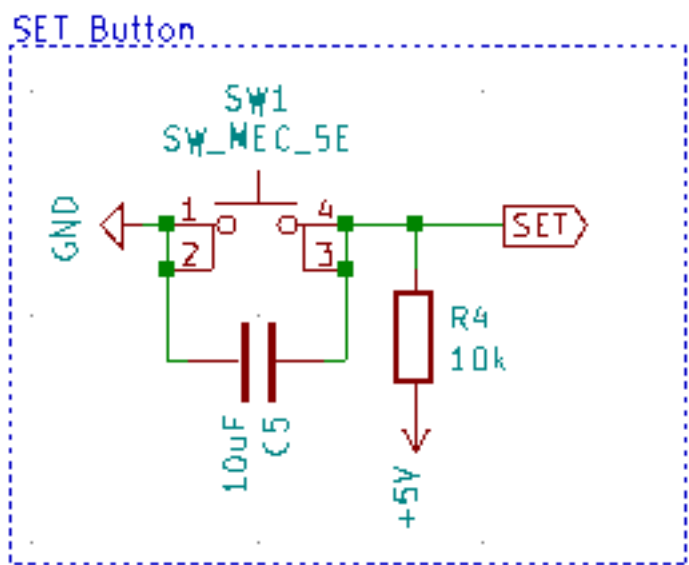


Synchronizačný signál bol generovaný časovačom 555

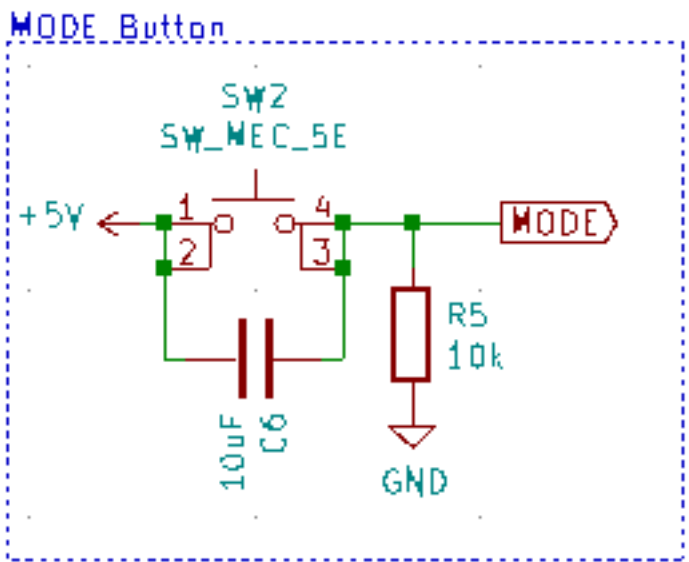


Dve tlačítka ovládajúce tento obvod:

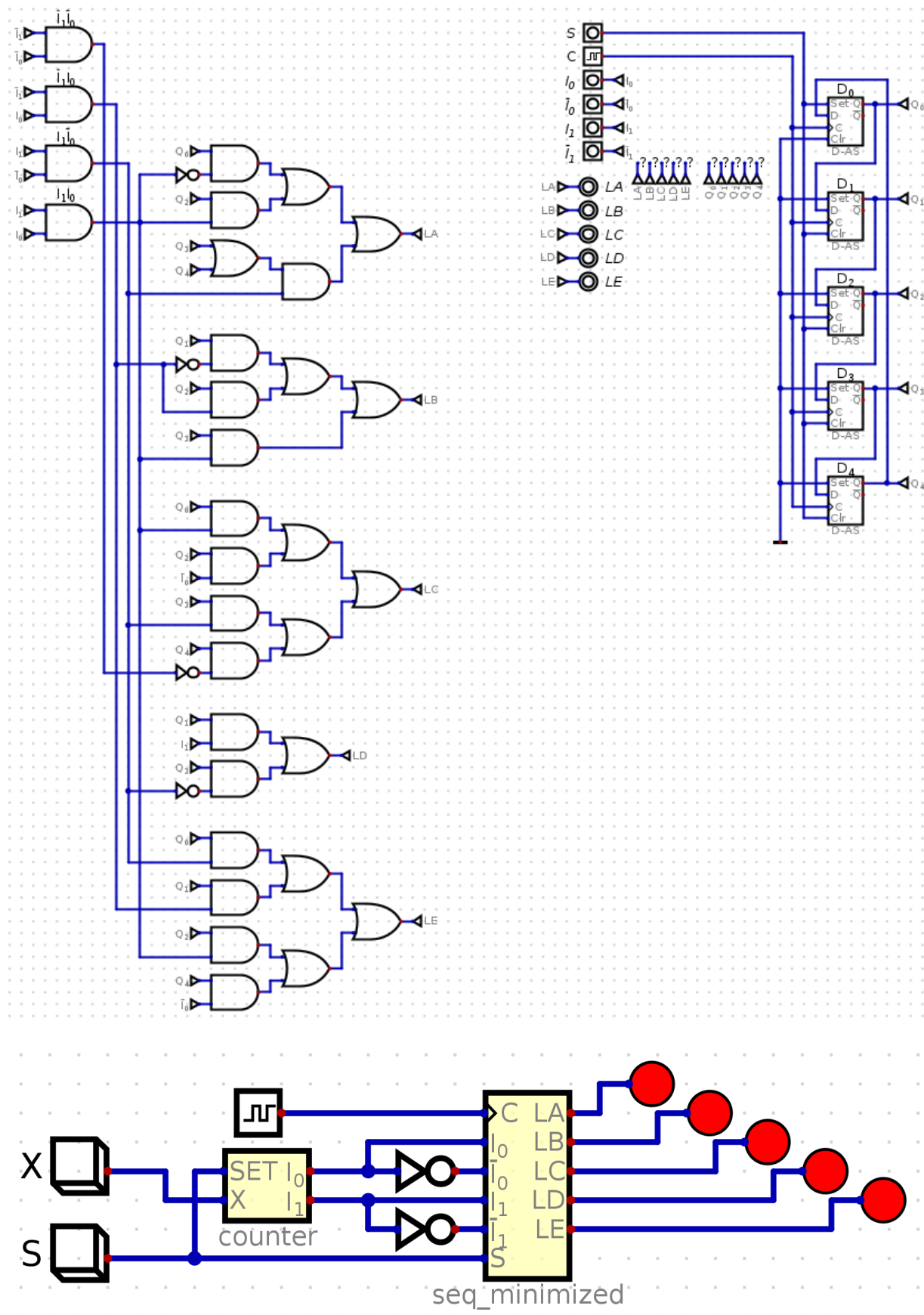
a, tlačítko slúžiace na nastavenie prvého stavu sekvenčného obvodu:



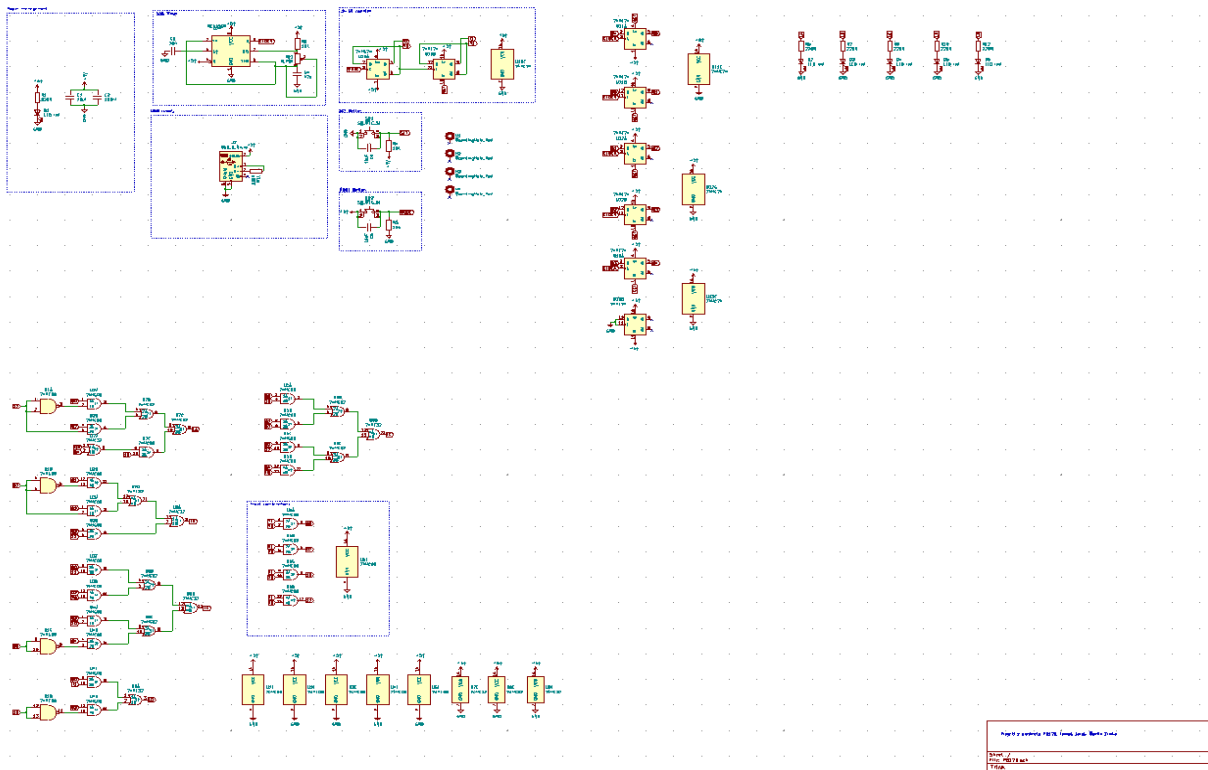
b, tlačítko slúžiace na manipulovanie vstupov sekvenčného obvodu:



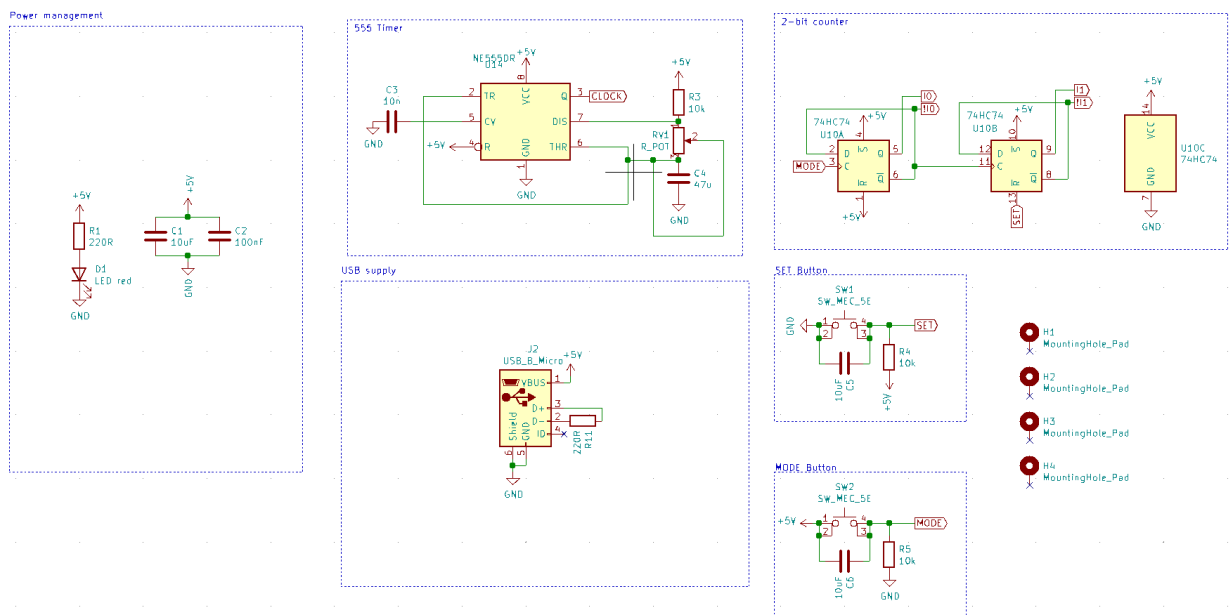
Samotný sekvenčný obvod v simulátore Digital a veľmi zjednodušená schéma celého obvodu:



## Schéma celého obvodu

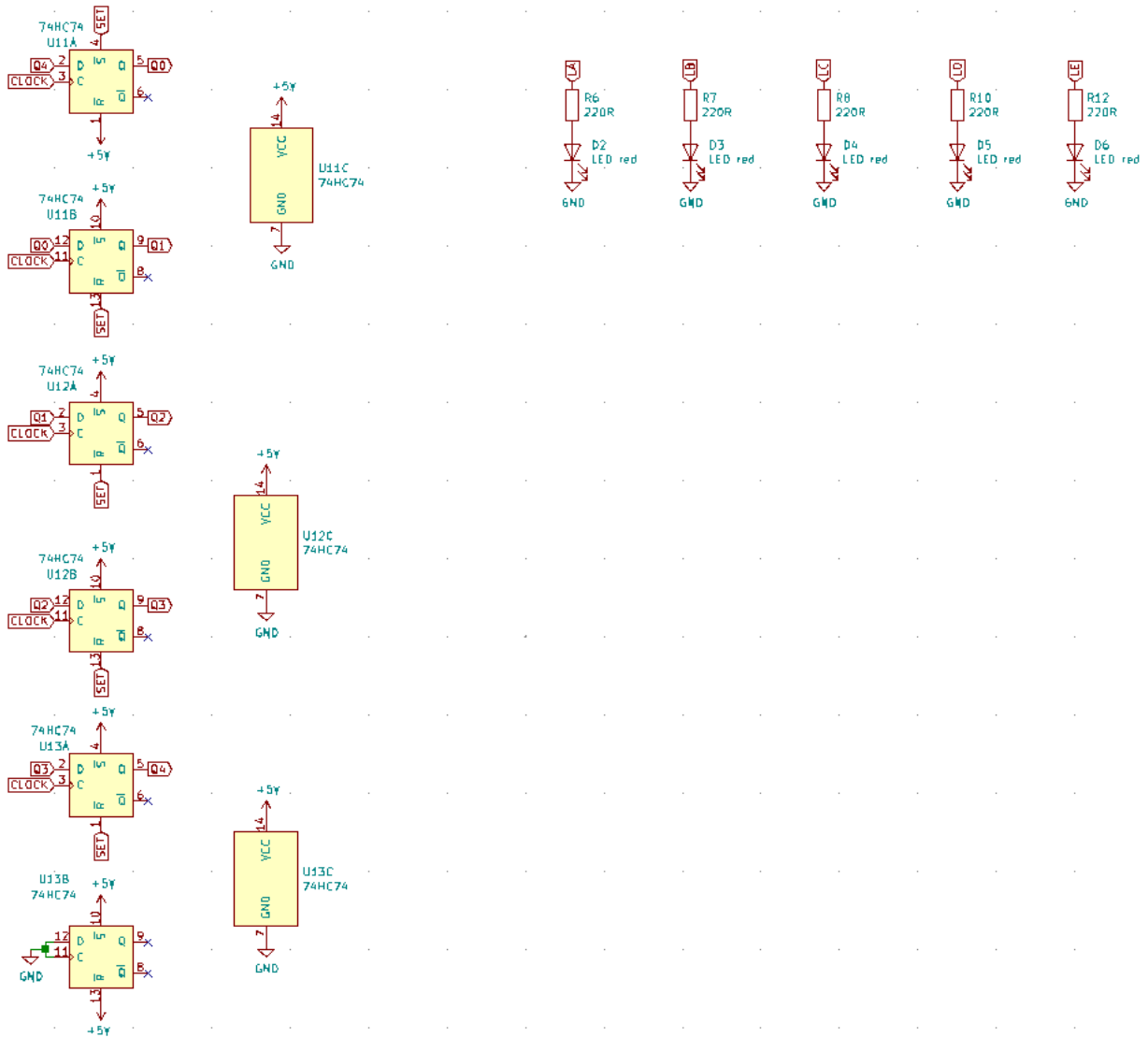


## Schéma napájania, časovača, čítača a tlačítok.

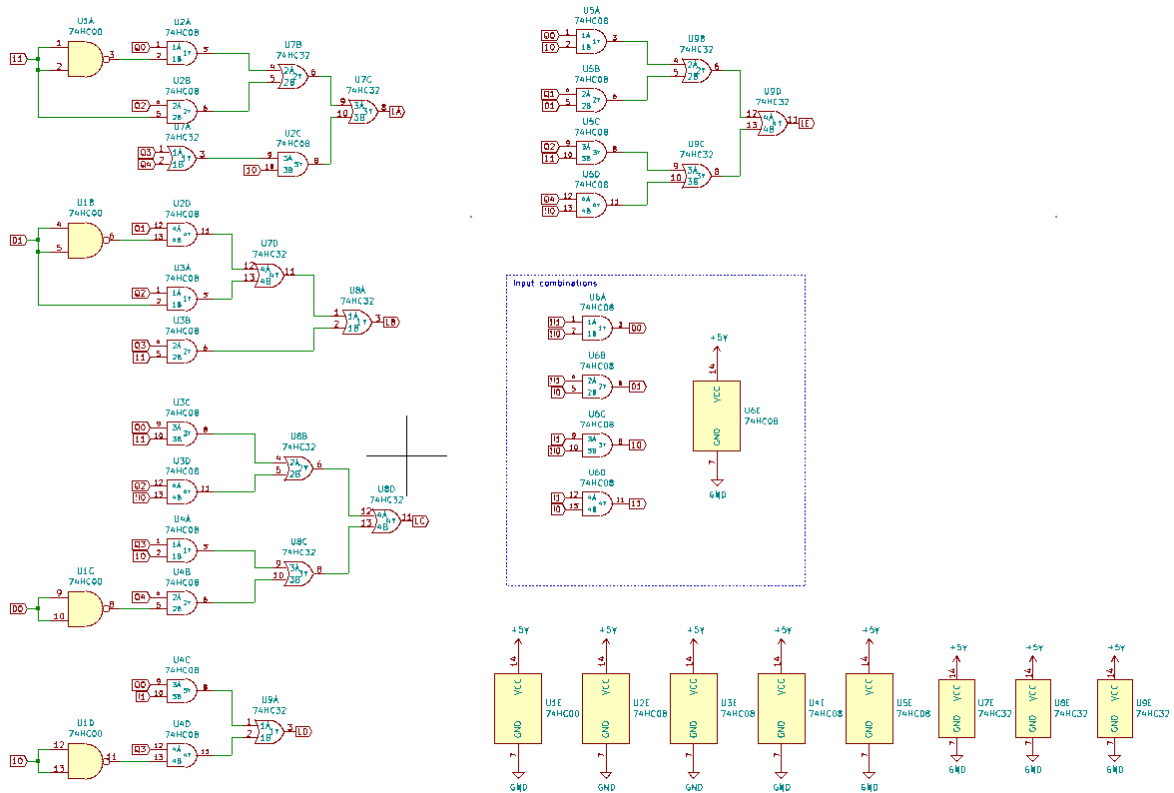




Časť s klopnými obvodmi a LEDkami.



Logická časť obvodu.



Prikladáme model výslednej PCB dosky.

