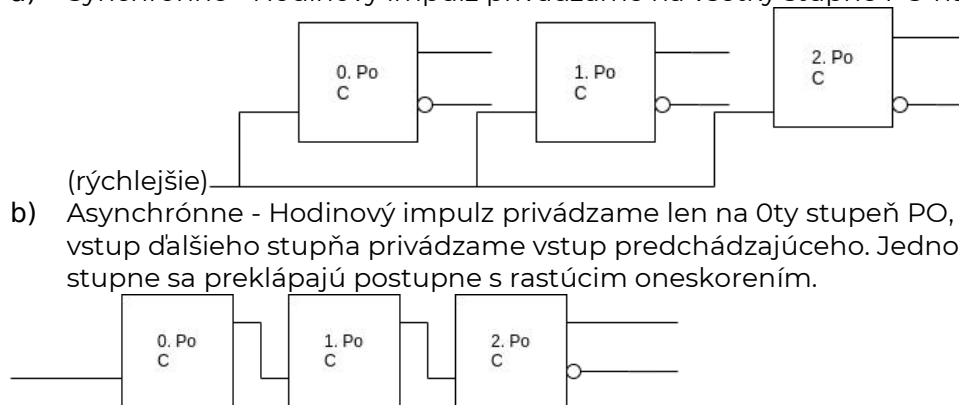


Počítadlo

Je SLO, ktoré slúži na počítanie impulzov. Údaj o ich počte sa uchová vo vnútornom stave obvodu a na výstupe sa zobrazuje v určitom kóde. Delenie podľa:

1. Použitého kódu - binárne, BCD, ...
2. Smeru počítania
 - a) Nahor (+1 (vpred))
 - b) Nadol (-1 (vzad))
 - c) Vratné (obojsmerné)
3. Spôsobu spúšťania
 - a) Synchronne - Hodinový impulz privádzame na všetky stupne PO naraz



Synchronne počítadlá

- Vyznačujú sa tým, že príslušné preklápacie obvody sa spúšťajú súčasne, pretože vstupy hodinových impulzov sú zapojené paralelne.

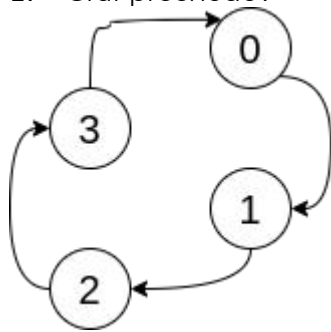
Mód počítadla M je počet stavov, ktorými počítadlo prejde

Kapacita - najvyšší stav počítadla

Riešený príklad

Navrhnite synchronne počítadlo vpred s módom 4 (4 stavy) pomocou JK-PO (MH74112).

1. Graf prechodov



2. Tabuľka prechodov

Starý stav	Nový stav
0	1
1	2
2	3
3	0

3. Binárne kódovaná tabuľka (aby sme stavy počítadla mohli prepísať do Karnafových máp)

	q1	q0	Z1	Z0	
(0)	0	0	0	1	(1)
(1)	0	1	1	0	(2)
(2)	1	0	1	1	(3)
(3)	1	1	0	0	(0)

q1, q0 - Stavové premenné,
v ktorých je zapísaný
aktuálny stav

Z1, Z0 - Budiace funkcie, ktoré generujú nový stav nasledujúci po aktuálnom stave

- #### 4. Karnafové mapy

		<u>q0</u>	
		0	1
		0^{\wedge}	0^{\wedge}
q1		1	0
		1^{\wedge}	1^{\wedge}

Z1

		<u>q0</u>	
	1	0	
	_{0 ^}	_{1 ^}	
q1	1	0	
	_{0 ^}	_{1 ^}	

Z0

q1	q0	Z1	Z0
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0

Budiace funkcie prepíšeme do máp, pričom ku každej hodnote prepíšeme prechod $q_1 \rightarrow Z_1$ a $q_0 \rightarrow Z_0$.

5. Prepis máp budiacích funkcií a prechodov pre zvolený Po.

Pomocou tabuľky prechodov (v našom prípade JK PO) prepíšeme mapy budiacich funkcií a prechodov na budiace funkcie zvoleného preklápacieho obvodu.

V našom prípade použijeme tabuľku prechodov JK preklápacieho obvodu.

Q_n	Q_{n+1}	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Prepis máp:

		q_0	
		0	1
q_1		X	X
		J1	

		q_0	
		0	X
q_1		1	X
		J0	

		q_0	
		X	X
q_1		0	1
		K1	

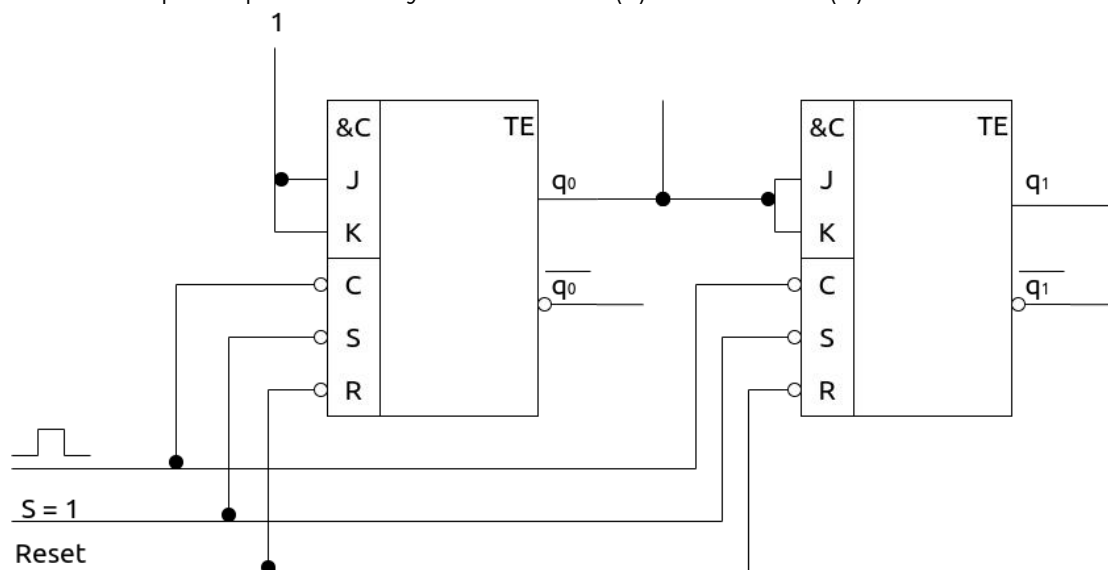
		q_0	
		X	1
q_1		X	1
		K0	

6. Označíme slučky a vypíšeme funkcie:

$$J_1 = K_1 = Q_0 \quad J_0 = K_0 = 1$$

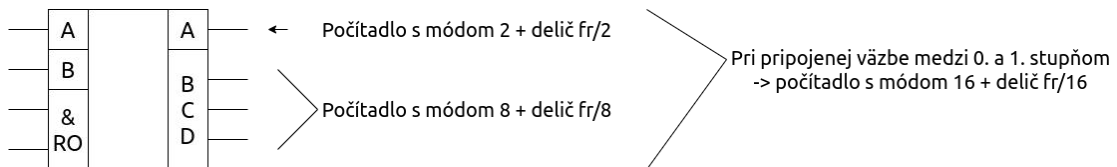
7. Nakreslenie obvodu (MH74112)

IO má 2 JK preklápacie obvody s nastavením (S) a nulovaním (R)



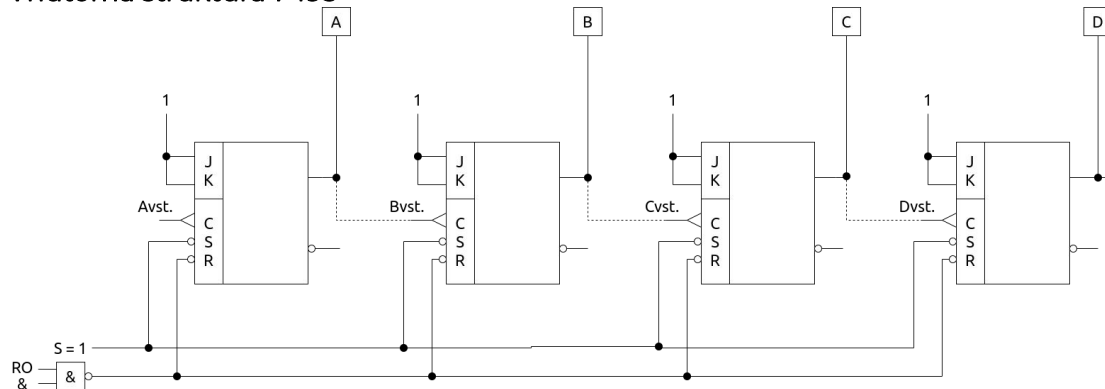
Asynchrónne počítadlá

Integrované počítadlo 7493 - binárne

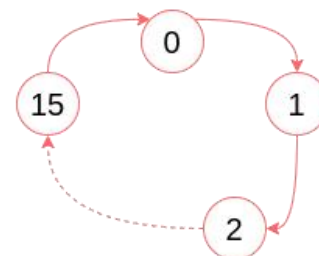
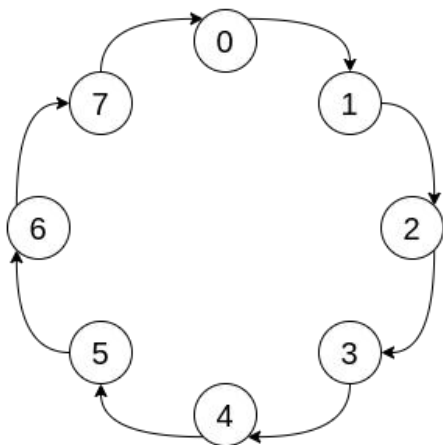


Počítadlo je zostavené z JK PO, reagujúcich na dobežnú hranu hodinového impulzu. Počítadlo neprepojenú väzbu medzi 0 a 1. Stupňom, čo umožňuje obvod rozdeliť na 2 nezávislé časti. Má 2 riadiace vstupy RO. Ak ich súčin = 1, vynulujú sa všetky obvody. Uplynulý cyklus počítadla je $2^4 = 16$ (Počítadlá od 0-15) na výstupoch ABCD je informácia v binárnom obvode.

Vnútorná štruktúra 7493



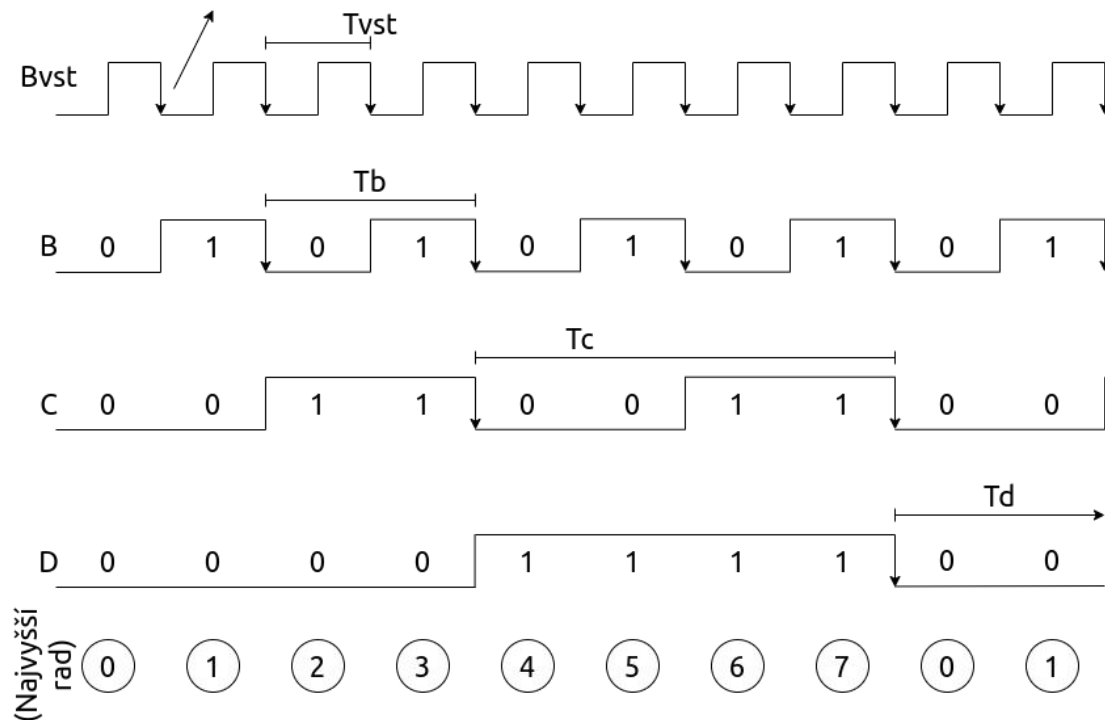
Pri nepripojenej väzbe medzi 0 a 1 stupňom



Pri pripojenej väzbe

Činnosť počítadla si ukážeme na priebehu logaritmickej stavov na výstupoch B C D (používame počítadlo s módom 8 -> neprepojená väzba). Hodinový impulz privádzame na bust počítadlo reaguje na dobežnú hranu hodinového cyklu.

Počítadlo reaguje na dobežnú hranu hod ing



Počítadlo impulzov pracuje aj ako delič frekvencie. V priebehu logaritmickej stavov sú označené T_{vst} , T_b , T_c , T_d .

$$T_b = 2 * T_{vst} \Rightarrow f_B = \frac{f_{vst}}{2}$$

$$T_c = 4 * T_{vst} \Rightarrow f_c = \frac{f_{vst}}{4}$$

$$T_d = 8 * T_{vst} \Rightarrow f_c = \frac{f_{vst}}{8}$$

$$T = 1/f \Rightarrow f = 1/T$$

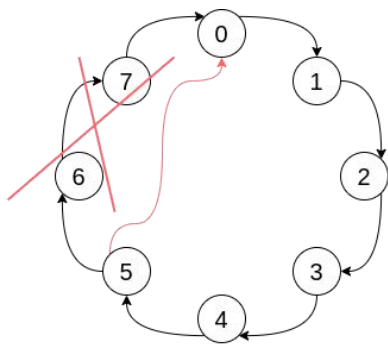
Počítadlo impulzov pracuje súčasne ako delič frekvencie, pričom z najväčšieho rádu počítadla, ktoré sa ešte mení, odoberáme signál s frekvenciou, ktorá sa rovná frekvencii vstupného signálu podelenú počtom stavov počítadla (módom).

$$F = f_{vst}/mód$$

Skrátenie cyklu počítadla

Používame vstupy RO

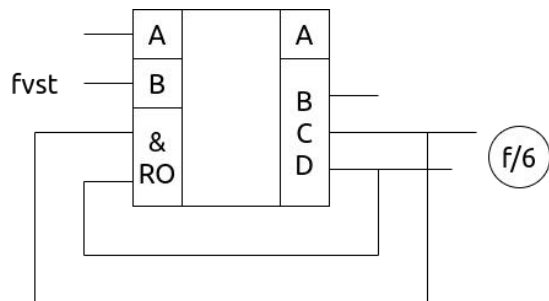
Nakreslite počítadlo s módom 6.



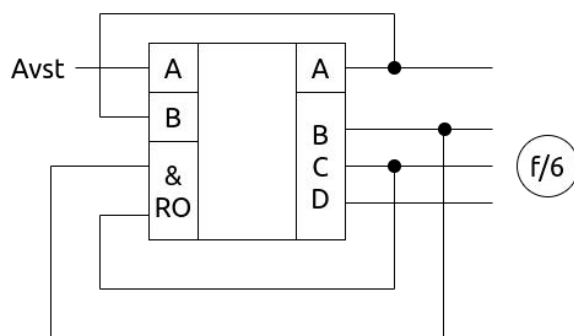
Štandardný cyklus počítadla (0-7)

Skrátený cyklus (0-5)

	D	C	B	
0	0	0	0	
1	0	0	1	D C B
2	0	1	0	1 1 0 → $D * C = 1$
3	0	1	1	
4	1	0	0	
5	1	0	1	→ Reset



Z výstupu D odoberáme $f_r/6$ (z najvyššieho radu, ktorý ešte není z 1 → 0)

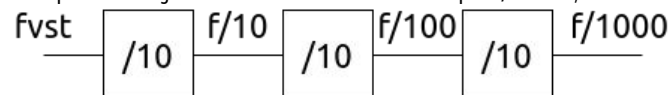


D	C	B	A
0	1	1	0
		$C * B = 1$	

(najvyšší rad, ktorý sa ešte mení)

Kaskádové deliče

Ak potrebujem navrhnuť delič napr $f/1000$, riešim ho ako kaskádový delič:



Deliaci pomer kaskádového deliča = súčinu jednotlivých deliacich pomerov.

Deliče:

- Symetrické (strieda 1:1) - delič je symetrický, ak posledný delič v rade má deliaci pomer 2^x .

