

Konečné automaty (sekvenční obvody)

Název školy: SPŠ Ústí nad Labem, středisko Resslova

Autor: Ing. Pavel Votrubec

Název: VY_32_INOVACE_03_CIT_39_Navrh_asynchronního_citace_vpřed

Téma: Návrh asynchronního čítače vpřed

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.10.1036



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



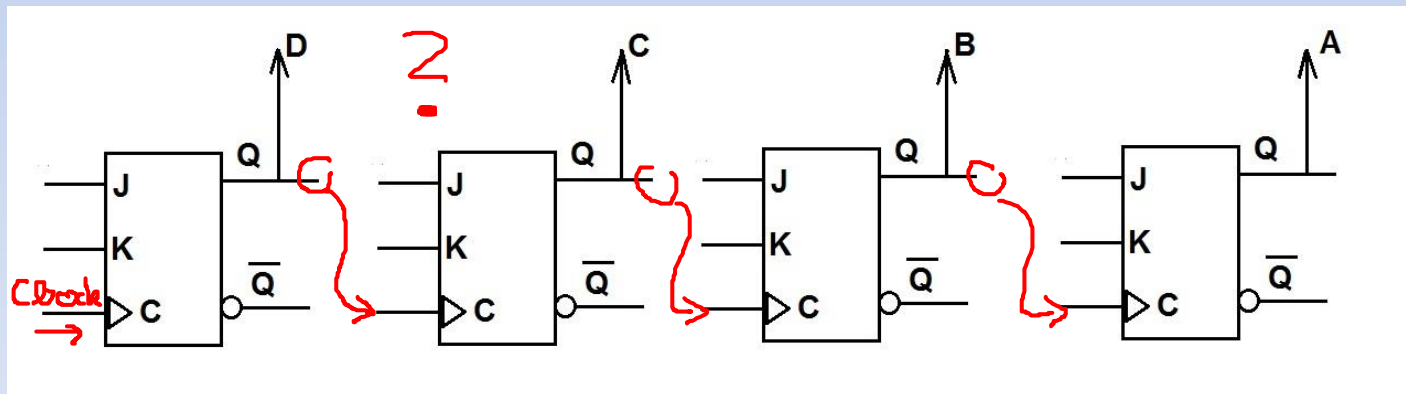
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Návrh asynchronního čítače vpřed v kódu Dual modulo 16 z JK na náběžnou hranu



To chceme. To je asynchronost. Ale, půjde to?

Vlastní návrh asynchronního čítače:

Analýza:

1) Hledáme místa, kde musí dojít k překlopení a začínáme až od druhého sloupce, protože první sloupec se překlápí vždy s každou příchozí aktivní hranou clocku jako u synchronního čítače (budící funkce mají stejné). Místa značíme tečkou.

2) Hledáme, čím je můžeme aktivovat. Navíc typ hrany závisí na použitém typu KO (v našem případě máme náběžnou hranu 0→1) z výsledku totiž dojdeme k tomu z jakého výstupu Q KO budeme aktivní hranu brát (buď z Q a nebo notQ).

3) KO C tedy můžeme překlápět hranou z KO D, ale z negovaného výstupu klopného obvodu $\overline{Q_D}$.

i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Pokračujeme v návrhu asynchronního čítače:

Pokračování analýzy:

- 4) Místa, kde musí dojít k překlopení potřebují k překlopení patřičnou hranu. Musíme typově použít stejnou, nemůžeme si to pak libovolně měnit
- 5) Vyšlo nám že KO C se bude překlápět v indexech 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 a 15
- 6) Pozor !!! musíme vždy ošetřit všechny aktivní hrany, nemůžeme tedy nějakou vynechat, protože se nám „nelíbí“.
- 7) KO B se bude překlápět v indexech 3, 7, 11 a 15
- 8) KO A se bude překlápět v indexech 7 a 15.
- 9) V těchto indexech KO musíme ošetřit příslušné budící funkce. ***Jdeme na KM.***

i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Pokračujeme v návrhu asynchronního čítače:

Pokračování analýzy:

Q^-	Q^+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$J_D K_D$

	<u>b</u>		<u>a</u>		
<u>c</u>	<u>d</u>	0	4	12	8
		2	6	14	10
		3	7	15	11
		1	5	13	9

	a			
	1X	1X	1X	1X
c	1X	1X	1X	1X
	X1	X1	X1	X1
	X1	X1	X1	X1

Budící funkce:

$$J_D = 1, \quad K_D = 1$$

Jak jsme už psali, $J_D K_D$ vyjde stejně jako u synchronního čítače...

i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Pokračujeme v návrhu asynchronního čítače:

Pokračování analýzy:

Q^-	Q^+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$J_C K_C$

XX	XX	XX	XX
XX	XX	XX	XX
X1	X1	X1	X1
1X	1X	1X	1X

Budící funkce:

$$J_C = 1, \quad K_C = 1$$

Ošetřujeme jen indexy s aktivní hranou...

V případě KO C je to 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 a 15

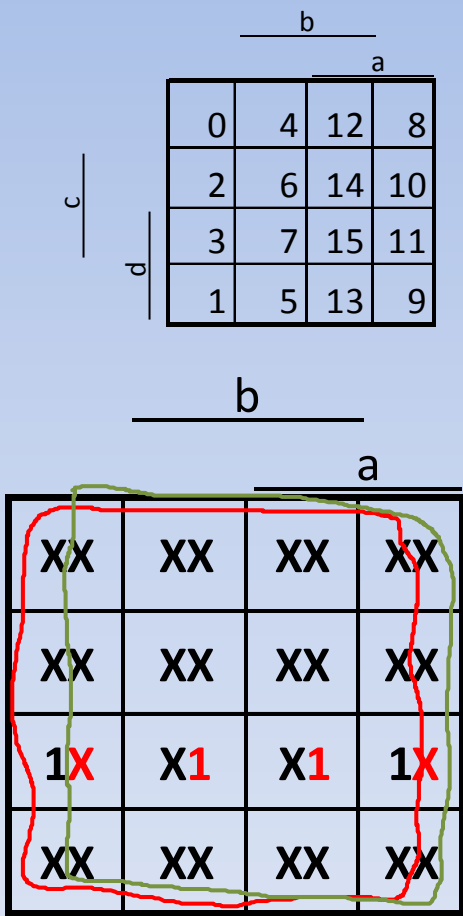
i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Pokračujeme v návrhu asynchronního čítače:

Pokračování analýzy:

Q^-	Q^+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$J_B K_B$



Budící funkce:

$J_B = 1, \quad K_B = 1$

Ošetřujeme jen indexy s aktivní hranou...
V případě KO B je to 3, 7, 11 a 15

i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Pokračujeme v návrhu asynchronního čítače:

Pokračování analýzy:

Q^-	Q^+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

$J_A K_A$

		b				a			
c	d	0	4	12	8	0	4	12	8
		2	6	14	10	2	6	14	10
		3	7	15	11	3	7	15	11
		1	5	13	9	1	5	13	9

		b				a			
c	d	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
		XX	1X	X1	XX	XX	XX	XX	XX
		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Budící funkce:

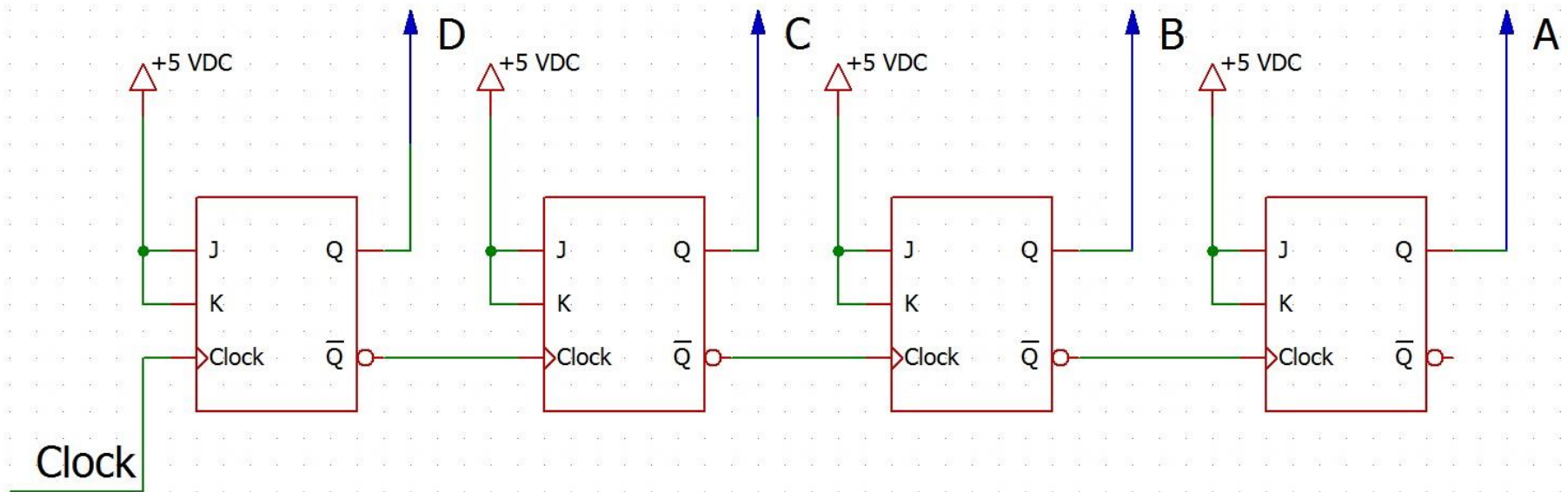
$$J_A = 1, \quad K_A = 1$$

Ošetřujeme jen indexy s aktivní hranou...
V případě KO A je to 7 a 15.

i	A	B	C	D	i^+	A^+	B^+	C^+	D^+
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	2	0	0	1	0
2	0	0	1	0	3	0	0	1	1
3	0	0	1	1	4	0	1	0	0
4	0	1	0	0	5	0	1	0	1
5	0	1	0	1	6	0	1	1	0
6	0	1	1	0	7	0	1	1	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	9	1	0	0	1
9	1	0	0	1	10	1	0	1	0
10	1	0	1	0	11	1	0	1	1
11	1	0	1	1	12	1	1	0	0
12	1	1	0	0	13	1	1	0	1
13	1	1	0	1	14	1	1	1	0
14	1	1	1	0	15	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Návrh asynchronního čítač - syntéza

Budící funkce: $J_A, K_A = 1$, $J_B, K_B = 1$, $J_C, K_C = 1$, $J_D, K_D = 1$



Na začátku jsme vybrali KO s náběžnou hranou aktivního signálu C.

Návrh asynchronního čítač - syntéza

Co se změní, pokud bychom vybrali KO s aktivním doběžnou hranou?

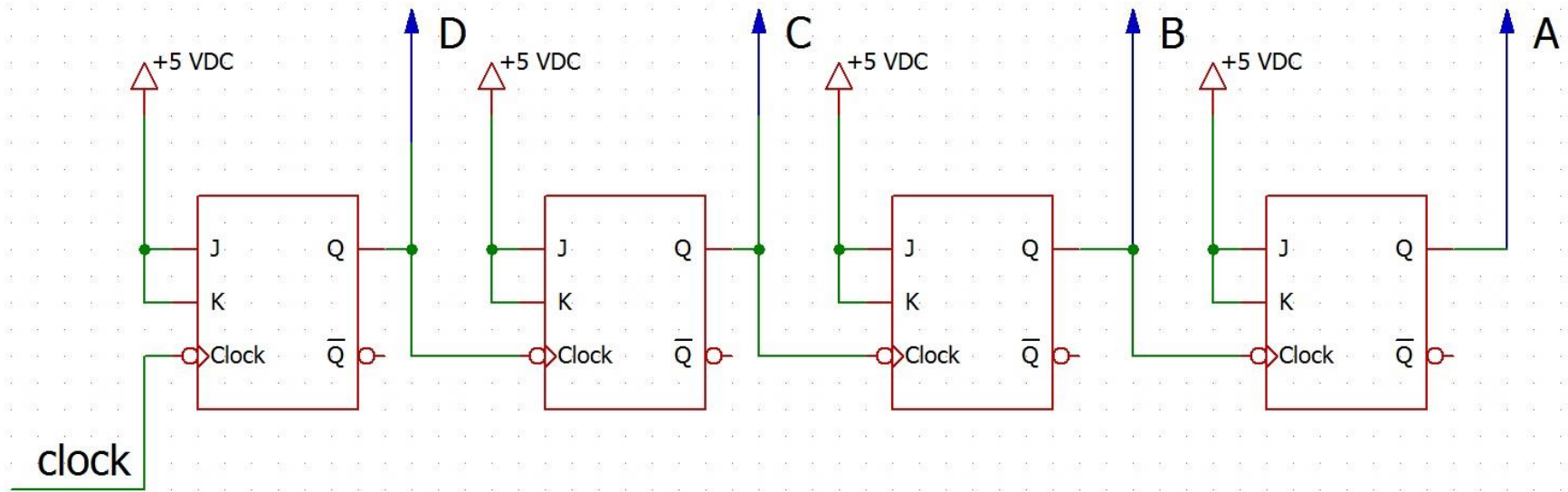
Budící funkce jsou stejné:

$$J_A, K_A = 1, \quad J_B, K_B = 1, \quad J_C, K_C = 1, \quad J_D, K_D = 1$$

v tom se tedy nic nemění...

Jen se trošku změní schéma ☺ odkud totiž budeme brát clock.

Protože clock budeme brát přímo z výstupů Q...



stejně, jen vznikne jinak... 😊

