



**Vyšší odborná škola a  
Střední průmyslová škola elektrotechnická  
Božetěchova 3, Olomouc**

Třída : M4

Školní rok : 2000 / 2001

## **MOOREŮV AUTOMAT**

*I. Praktická úloha z předmětu  
elektronické počítače (EPO)*

**Vypracoval : Tomáš MOŘKOVSKÝ**

Datum zadání : 12. 9. 2000

Datum odzkoušení : 17. 10. 2000

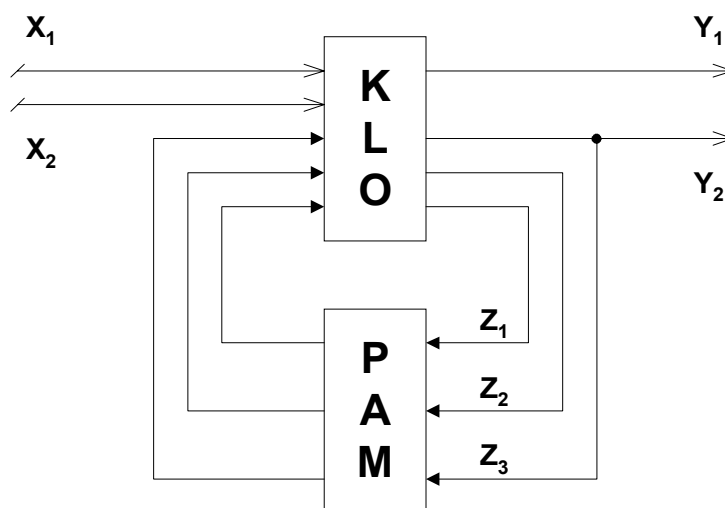
Datum odevzdání : 28. 11. 2000

Hodnocení : \_\_\_\_\_

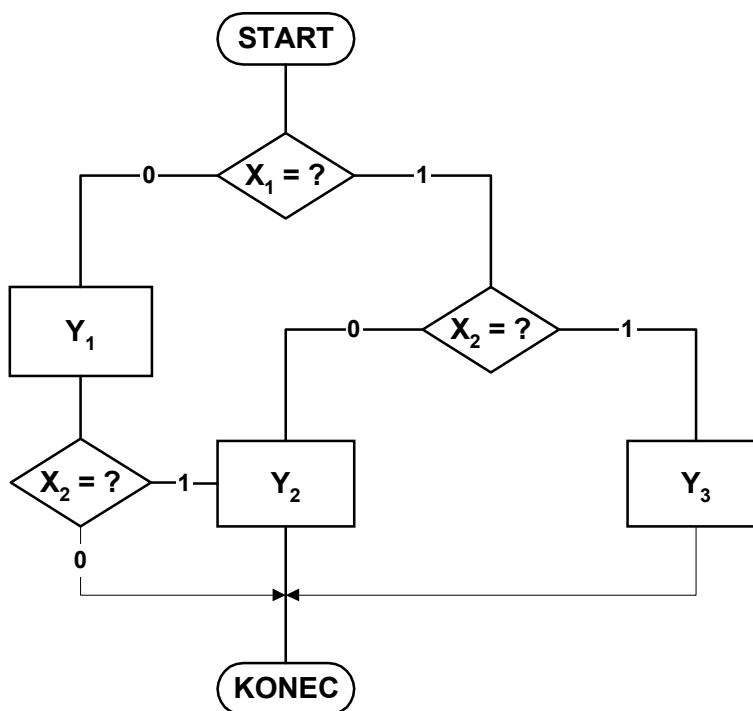
## Zadání

Dle následujícího schématu a vývojového diagramu navrhňte, sestavte a prakticky vyzkoušejte daný Moorův automat. Uveďte podrobný postup při návrhu.

Schéma:

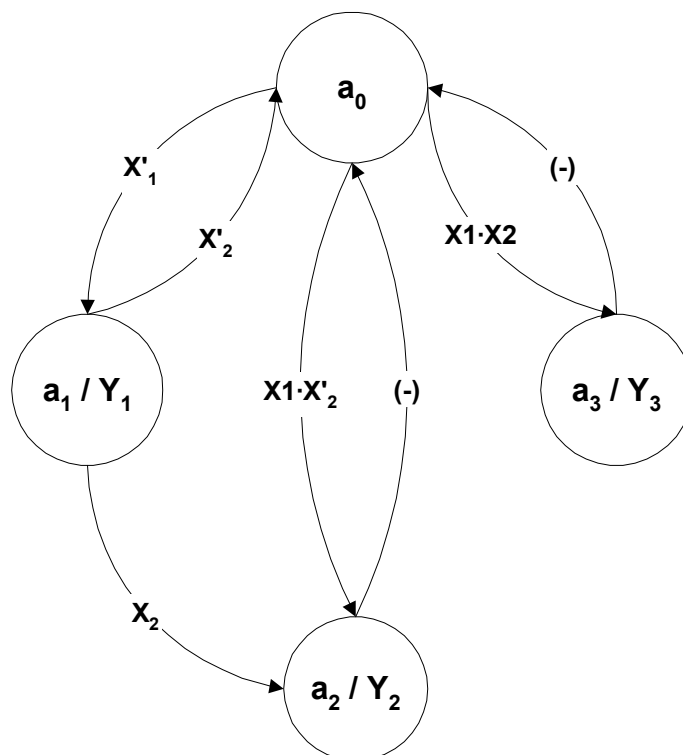


Vývojový diagram:



## Návrh

### 1. Stavový diagram:



Poznámka: nelze dále minimalizovat

### 2. Tabulka budících funkcí:

- získáme ji z excitační tabulky zvoleného KO a ze zakódovaného stavového diagramu
- kódový diagram kódujeme tak, že přiřadíme jednotlivým stavům různé binární vektory (jejich délka je rovna počtu paměťových prvků)

počet paměťových členů:

$$d \geq \log_2 N$$

$d = ?$  ... nejbližší vyšší číslo (udává počet paměťových prvků)  
 $N = 4$  ... počet různých stavů automatu

$$d \geq \log_2 4$$

$$\underline{d = 2}$$

- volíme jednoduché zakódování: jednotlivým stavům přiřadíme binární čísla jejich pořadových čísel

- tabulka má tři části:

- stavy KO v čase  $t_{-1}$  (starý stav)
- stavy KO v čase  $t$  (nový stav)
- budicí funkce jednotlivých KO \*

\* budicí funkce získáme z excitačních tabulek obvodů

Excitační tabulky:

obvod JK-KO:

Qs	Qn	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

obvod D-KO:

Qs	Qn	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Tabulka budících funkcí KO:

Q <sub>1s</sub>	Q <sub>2s</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Q <sub>1n</sub>	Q <sub>2n</sub>	J <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
0	0	0	0	0	1	0	X	1	X	0	1
0	0	0	1	0	1	0	X	1	X	0	1
0	0	1	0	1	0	1	X	0	X	1	0
0	0	1	1	1	1	1	X	1	X	1	1
0	1	0	0	0	0	0	X	X	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	X	X	1	1	0
0	1	1	0	0	0	0	X	X	1	0	0
0	1	1	1	1	0	1	X	X	1	1	0
1	0	0	0	0	0	X	1	0	X	0	0
1	0	0	1	0	0	X	1	0	X	0	0
1	0	1	0	0	0	X	1	0	X	0	0
1	0	1	1	0	0	X	1	0	X	0	0
1	1	0	0	0	0	X	1	X	1	0	0
1	1	0	1	0	0	X	1	X	1	0	0
1	1	1	0	0	0	X	1	X	1	0	0
1	1	1	1	0	0	X	1	X	1	0	0

Tabulka výstupních signálů:

Q1	Q2	Y1	Y2	Y3
0	0	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	1

### 3. Minimalizace a vyjádření výsledných rovnic pro realizaci

- Z tabulky budících funkcí KO je patrné, že pro JK-KO je  $K_1 = 1$  a  $K_2 = 1$ .
- Budoucí funkce  $J_1$  a  $J_2$  budeme minimalizovat.

JK-KO č. 1 ( $J_1$ )

		$Q_1s$			
		0	1	X	X
		0	1	X	X
	$Q_2s$	1	1	X	X
		0	0	X	X
		$X_1n$			$X_2n$

JK-KO č. 2 ( $J_2$ )

		$Q_1s$			
		1	0	0	0
		1	1	0	0
	$Q_2s$	X	X	X	X
		X	X	X	X
		$X_1n$			$X_2n$

JK-KO č. 1:

$$J_1 = \overline{Q_2} \cdot X_1 \vee Q_2 \cdot X_2$$

$$J_1 = \overline{\overline{\overline{(Q_2 \cdot X_1)}}} \& \overline{\overline{\overline{(Q_2 \cdot X_2)}}}$$

$$K_1 = 1$$

JK-KO č. 2:

$$J_2 = \overline{Q_1} \cdot \overline{X_1} \vee \overline{Q_1} \cdot X_2$$

$$J_2 = \overline{\overline{\overline{(Q_1 \cdot X_1)}}} \& \overline{\overline{\overline{(Q_1 \cdot X_2)}}}$$

$$K_2 = 1$$

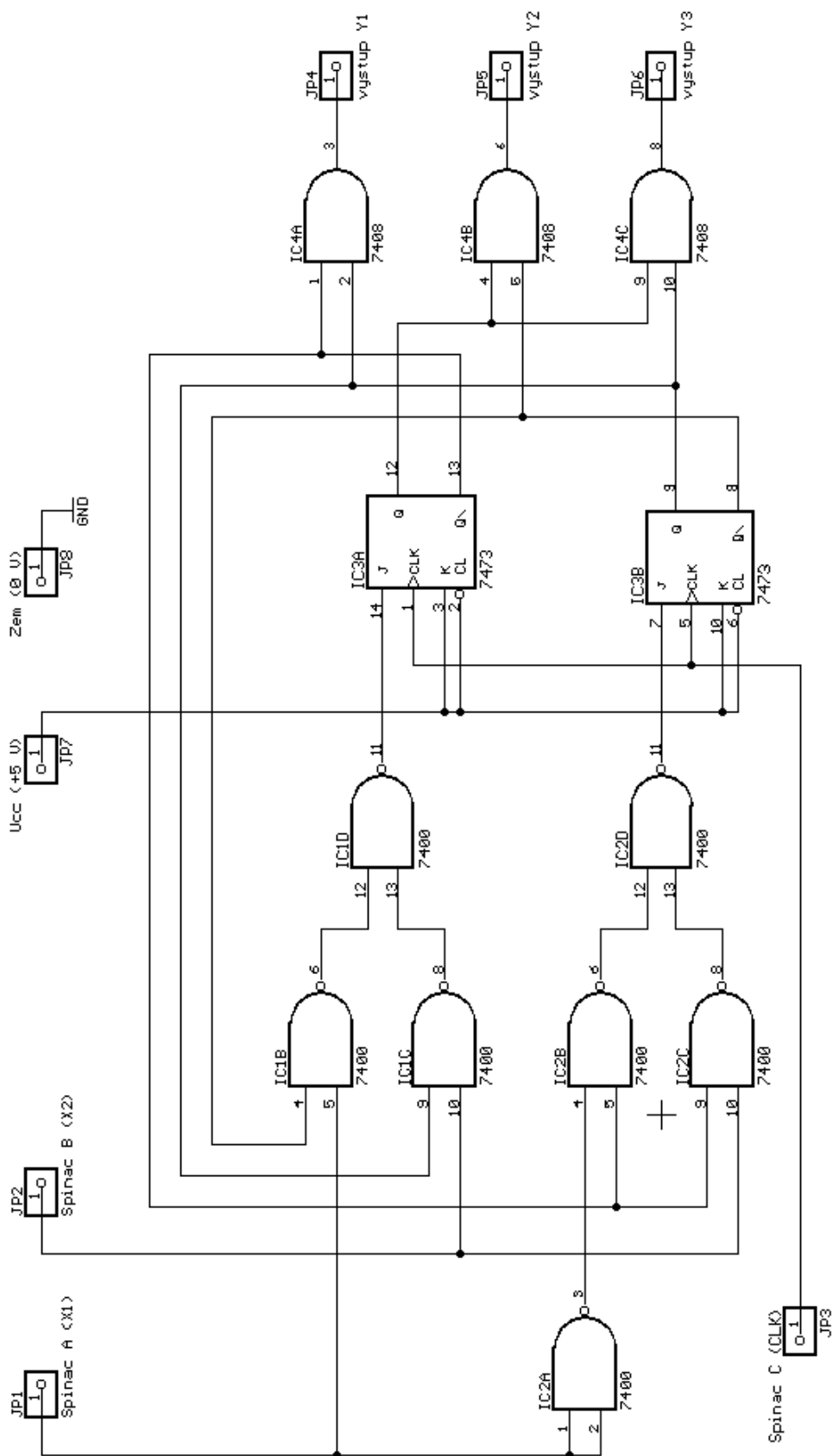
Výstupní funkce:

$$Y_1 = \overline{Q_1} \cdot Q_2$$

$$Y_2 = Q_1 \cdot \overline{Q_2}$$

$$Y_3 = Q_1 \cdot Q_2$$

## Schéma zapojení



Rozpiska použitých součástek a zapojení svorek:

Rozpiska:

Ozn.	Typ	Poznámka
IC1	7400	4x2 vstup NAND
IC2	7400	4x2 vstup NAND
IC3	7473	2x JK s nulováním
IC4	7408	4x2 vstup AND
JP1 - JP8	svorky zkušecího pultu	viz tabulka níže

Svorky:

Ozn.	Zkratka	Popis	Realizace
JP1	$X_1$	funkční vstup	přepínač log 0 a 1
JP2	$X_2$	funkční vstup	přepínač log 0 a 1
JP3	CLK	hodinový vstup	přepínač log 0 a 1 *
JP4	$Y_1$	výstupní funkce	logická sonda
JP5	$Y_2$	výstupní funkce	logická sonda
JP6	$Y_3$	výstupní funkce	logická sonda
JP7	Ucc	napájení ( + 5V )	napájecí svorka
JP8	GND	napájení ( 0 V )	napájecí svorka

\* možno nahradit funkčním generátorem s obdélníkovým průběhem

## Závěr

Při správném zapojení moorův automat pracuje ihned správně. Případné náhodné stavy na výstupech mohou vzniknout nesprávnou volbou logických úrovní na vstupech (např. použitím nevhodných přepínačů, které mají při přechodu na jinou logickou úroveň nedefinovaný stav – na výstupu přepínače není jednoznačně dána úroveň logické 1 nebo 0).

## Použité pomůcky

sešit (CIT, EPO), nepájivé pole, součástky (4x IO, vodiče), zkušecí pult, DMM Metex, PC (MS Win, MS Office, MS Visio, Eagle 3.55, Electronic Workbench 4.1)