

## Samostatná práce č. 6 – Návrh asynchronního obvodu

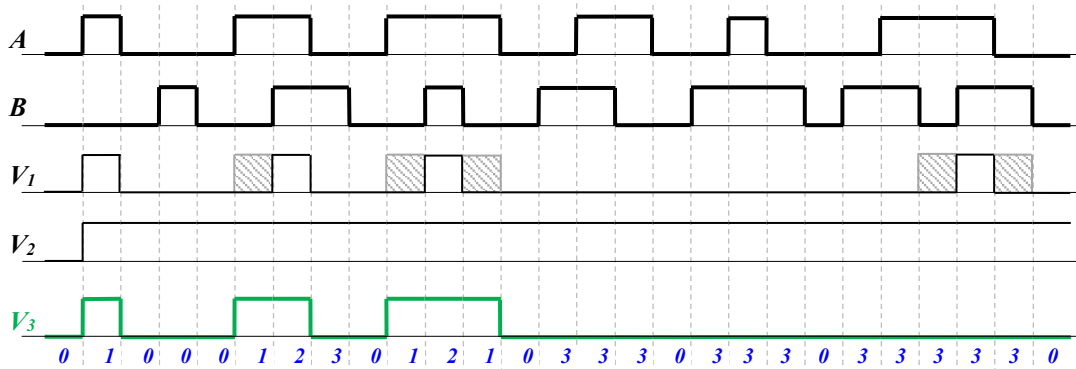
Akcelerace algoritmů – PV 193

### Zadání:

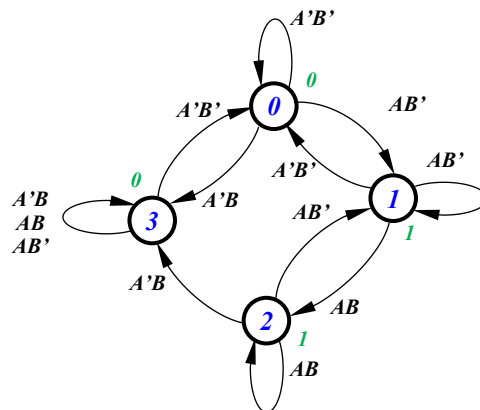
Navrhněte asynchronní automat, jehož výstup **Y** bude se nastavit do **log.1**, pokud vstup **A** přešel do **log.1** dříve, než vstup **B**.

### Řešení:

*Jaké možné varianty připouští slovní formulace? Jaké průběhy, respektující zadání, mohou nastat?*



Graf přechodů pro verzi  $V_3$ :



Tabulka přechodů pro stabilní a neurčité stavy:

		B	
		A	
0	0	-	-
1	1	-	-
2	-	2	-
3	3	3	3

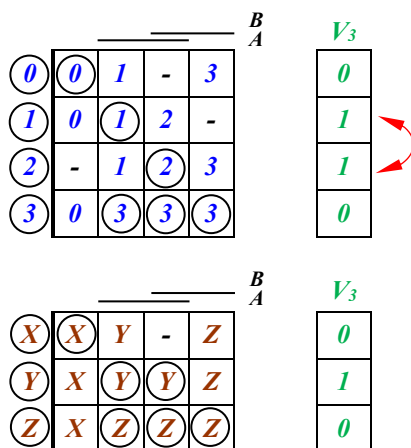
*stabilní a neurčité stavy*

		B		
		A		
0	0	1	-	3
1	0	1	2	-
2	-	1	2	3
3	0	3	3	3

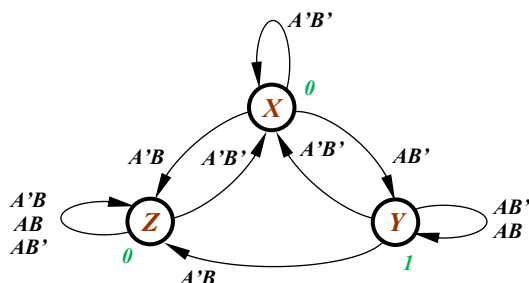
*úplná tabulka*

$V_3$
0
1
1
0

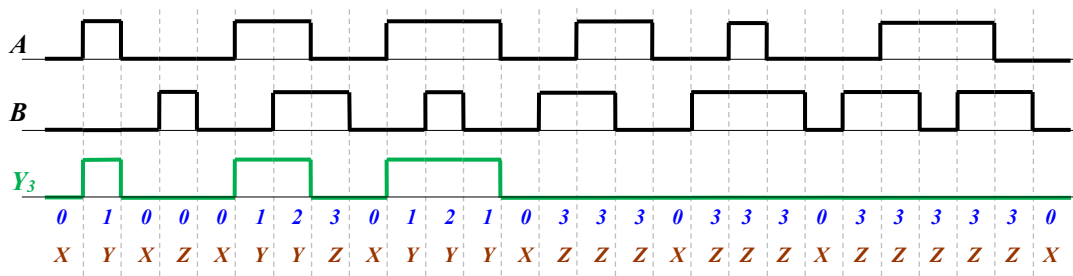
Minimalizace stavů:



Minimalizovaný graf přechodů:



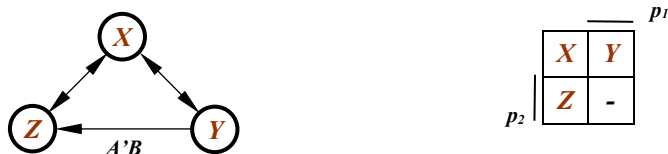
Časový diagram pro minimalizovaný graf přechodů:



Sekvenční obvod musí pracovat ve fundamentálním režimu:

- první podmínka = v daném čase se může měnit pouze jediný vstupní signál,
- druhá podmínka = při přechodech mezi vnitřními stavy se může měnit pouze jeden bit vnitřního kódu, což bude splněno, pokud kódy sousedních vnitřních stavů budou sousedit v i Karnaughově mapě.

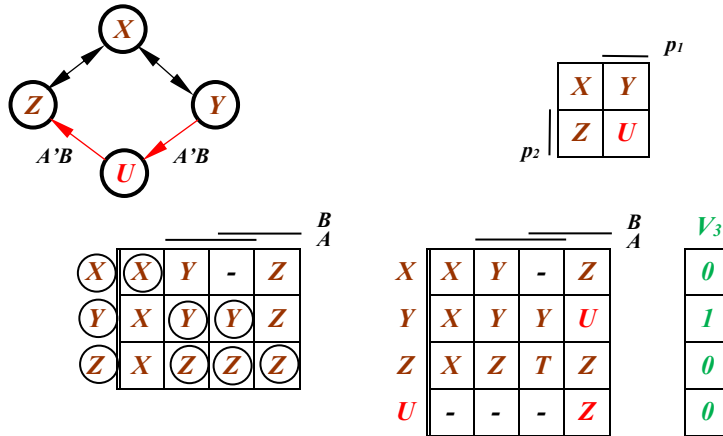
Tento požadavek je znázorněn přechodovou tabulkou vyjadřující jednak kódy jednotlivých vnitřních stavů a dále popis vztahů souslednosti (přechodů) mezi jednotlivými vnitřními stavy, a to jak jednosměrné, tak obousměrné – viz níže:



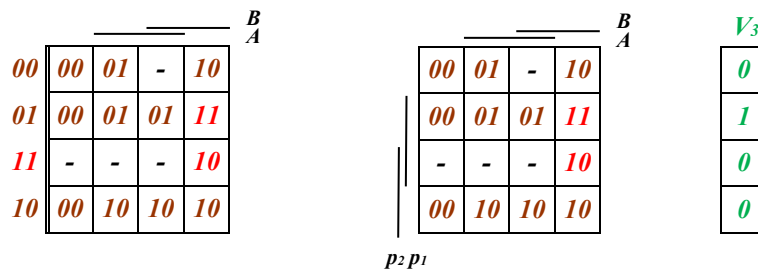
Pokud se i při jednom přechodu mění více bitů, je třeba hledat jiné přiřazení vnitřních kódů nebo modifikovat přechodovou tabulku. V tomto příkladu se jako problematický jeví přechod

mezi stavy  $Y$  a  $Z$ , jimž nejde přiřadit kódy vyhovující fundamentálnímu režimu. K řešení lze zvolit některou z metod:

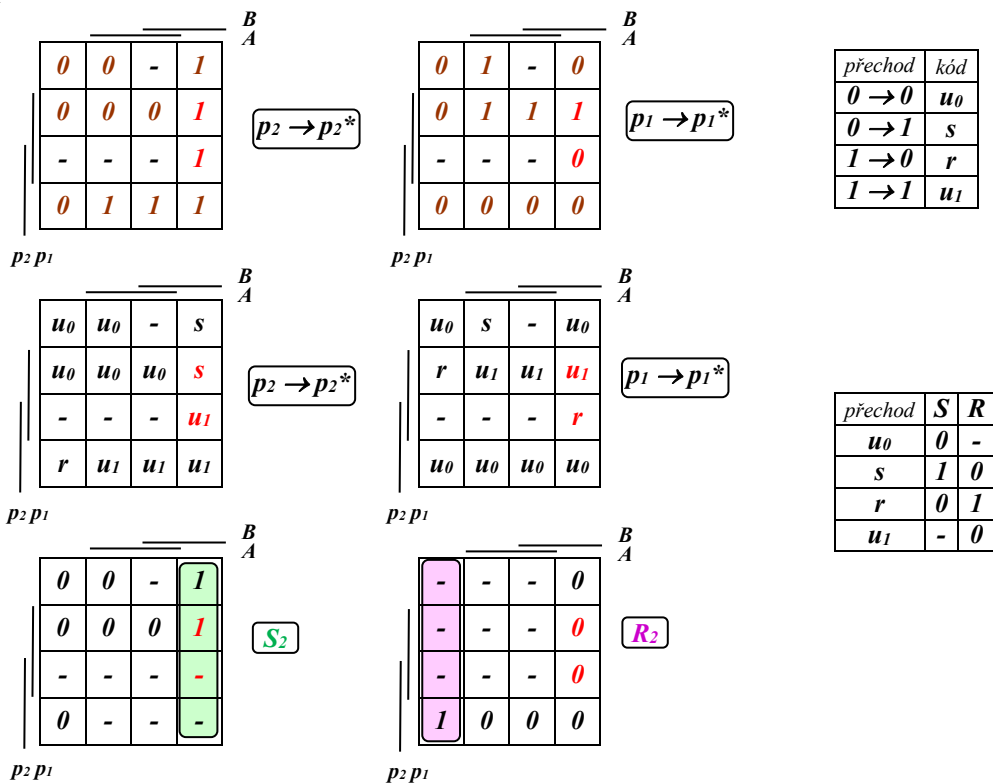
a) do přechodové tabulky lze přiřadit nestabilní stav tvořící cyklus – viz níže:



Vnitřní stavy mají přiřazeny následující kombinace bitů  $p_2$  a  $p_1$  kódu vnitřním stavům –  $X = 00, Y = 01, Z = 10, U = 11$ . Karnaughova mapa má následující tvar:



Bity  $p_2$  a  $p_1$  kódu vnitřních stavů se uchovávají v pamětech sekvenčního obvodu. Pro asynchronní obvody je optimální použít hladinové klopné obvody **RS**, jsou realizovány minimálním počtem hradel.



$$S_2 = A'B$$

$$R_2 = A'B'$$

	$\overline{B}$		$B$	
$\overline{A}$	0	1	-	0
$A$	0	-	-	-
	-	-	-	0
	0	0	0	0

$p_2 p_1$

	$\overline{B}$		$B$	
$\overline{A}$	-	0	-	-
$A$	1	0	0	0
	-	-	-	1
	-	-	-	-

$p_2 p_1$

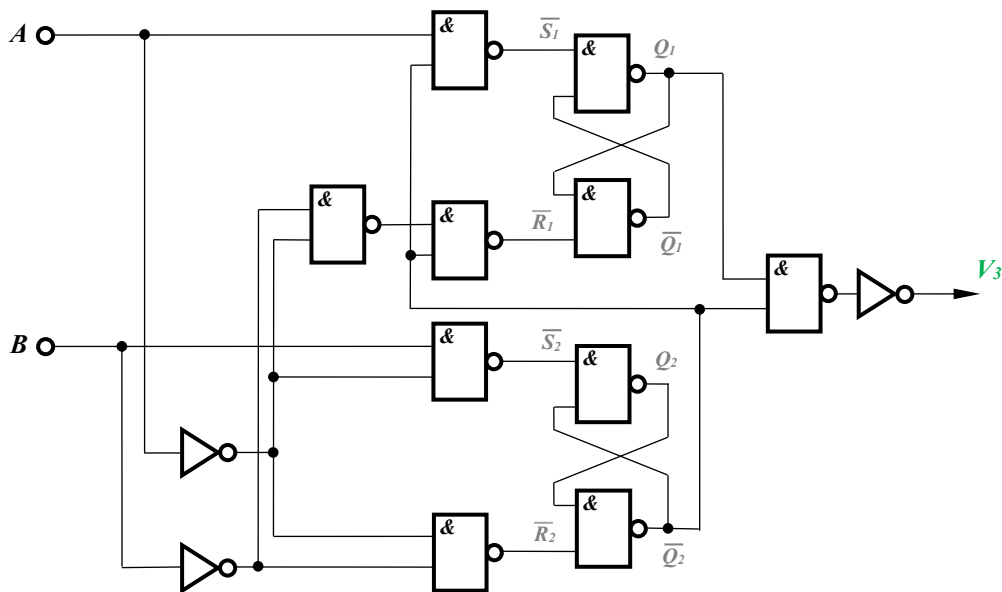
přechod	R
$u_0$	-
$s$	0
$r$	1
$u_1$	0

$$S_1 = Ap_2'$$

$$R_1 = A'B' + p_2$$

$$V_3 = Y = p_2 p_1$$

Elektrické schéma asynchronního sekvenčního obvodu verze a):



b) lze přecházet přes jiný stav, tj. využít již existující skok – viz níže přidaný cyklus zvýrazněný červenou barvou. Tuto změnu v tabulce je možno provést, protože stav X a Z generují stejnou hodnotu výstupní proměnné. Je nutno zajistit, aby se hodnota výstupní proměnné měnila pouze jednou:

	$\overline{B}$		$B$		
$\overline{A}$	X	X	Y	-	Z
$A$	Y	X	Y	Y	Z
	Z	X	Z	Z	Z

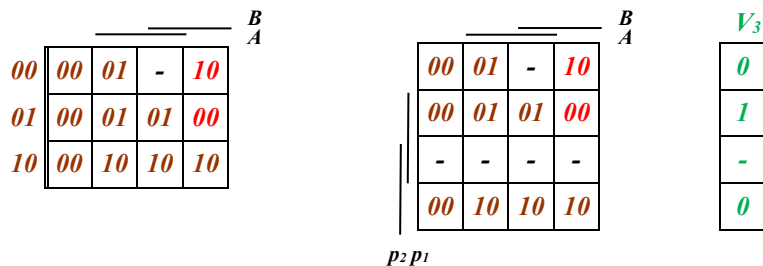
	$\overline{B}$		$B$		
$\overline{A}$	X	X	Y	-	Z
$A$	Y	X	Y	Y	Z
	Z	X	Z	Z	Z

$V_3$	0
	1
	0

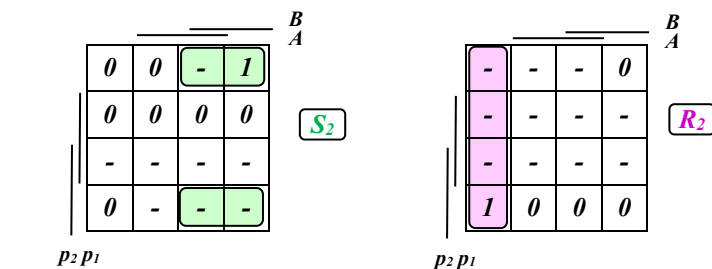
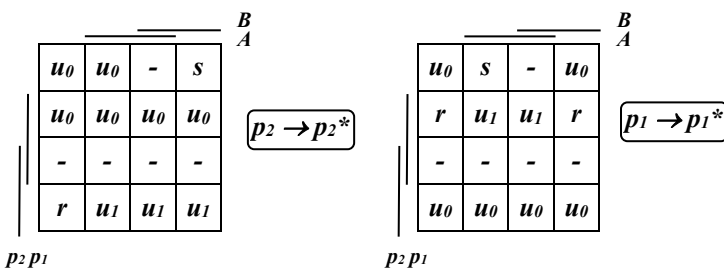
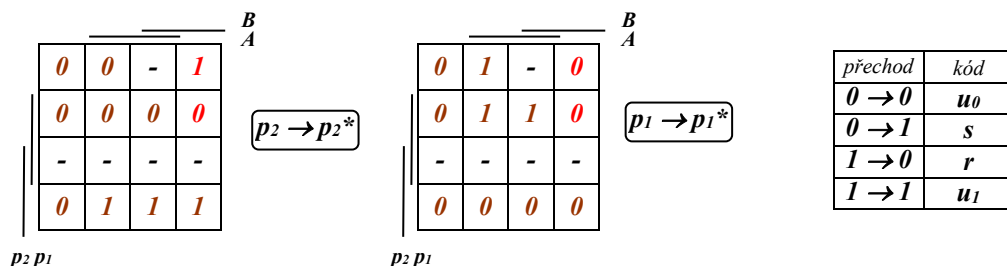
Při použití cyklu mají graf přechodů a přechodová tabulka vnitřních stavů následující tvar:



Dalším krokem řešení je přiřazení bitů  $p_2$  a  $p_1$  kódu vnitřním stavům –  $X = 00$ ,  $Y = 01$ ,  $Z = 10$

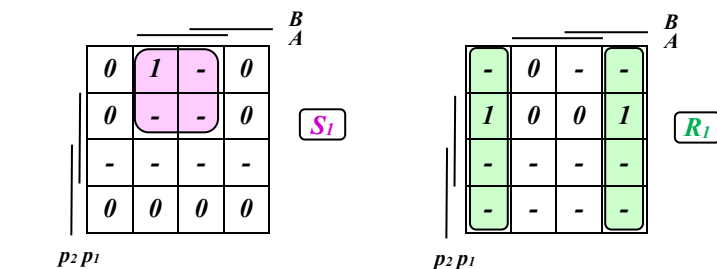


Bity  $p_2$  a  $p_1$  kódu vnitřních stavů se uchovávají v pamětech sekvenčního obvodu. Pro asynchronní obvody je optimální použít hladinové klopné obvody **RS**, jsou realizovány minimálním počtem hradel.



$S_2 = Bp_1'$        $R_2 = A'B'$

přechod	$S$	$R$
$u_0$	0	-
$s$	1	0
$r$	0	1
$u_1$	-	0



$S_1 = Ap_2'$        $R_1 = A'$        $V_3 = Y = p_2'p_1 = p_1$

Elektrické schéma asynchronního sekvenčního obvodu verze **b)**:

