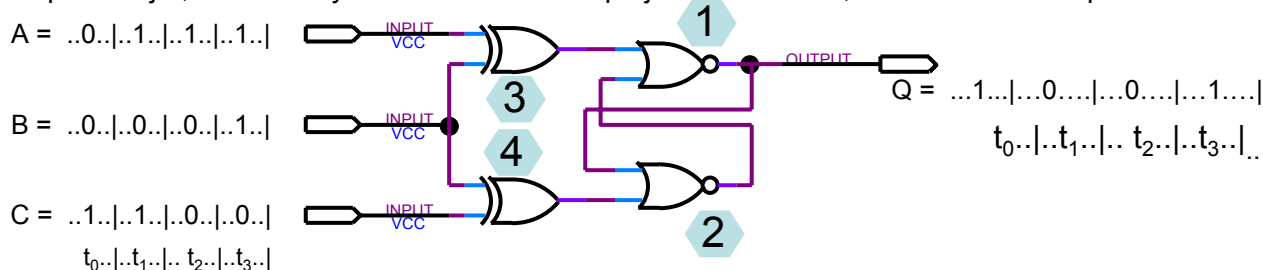


## Písemka 4.1.2012 - řešení obtížnějších příkladů

3. Vstupy A, B, C měly v časech  $t_0, t_1, t_2, t_3$  hodnoty uvedené v obrázku. Napište hodnoty výstupu Q. Předpokládejte, že intervaly mezi změnami vstupů jsou tak dlouhé, že lze zanedbat zpoždění hradel.



4. Funkci  $Q=f(A,B,C,Q)$  z otázky 3 rozložte na tvar  $Q=\overline{Q}.f_0(A,B,C) + Q.f_1(A,B,C)$  pomocí Shannonovy dekompozice. Výsledné funkce  $f_0$  a  $f_1$  napište jako Karnaughovy mapy.

*Řešení: Schéma je v podstatě grafickým zápisem logického výrazu. Použijte postup ukazovaný na 2. přednášce. Očíslujeme-li hradla a postupně přepíšeme jejich operace do výrazu:*

$$Q := \text{1} := \text{3} + \text{2} := (A \text{ xor } B) + (Q + \text{4}) := (A \text{ xor } B) + (Q + (B \text{ xor } C))$$

*Pro zjednodušení rozepíšeme horní negaci podle de Morganova pravidla (předn. 2) Využijeme toho, že operace xor je vlastně non-ekvivalence, a tak platí  $(A \text{ xor } B)$  je  $\overline{(A \equiv B)}$ , a  $(A \text{ xor } B)$  je  $(A \equiv B)$*

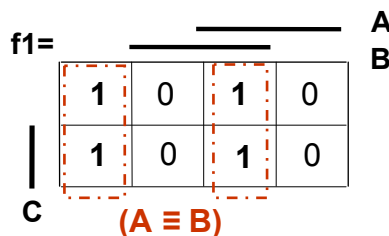
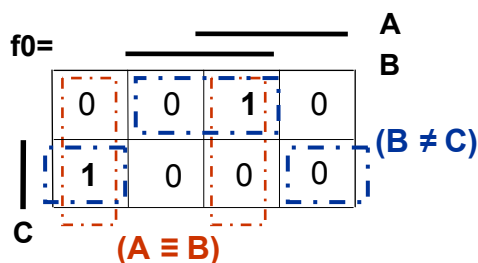
$$Q := \overline{(A \text{ xor } B)} \cdot (Q + (B \text{ xor } C)) := (A \equiv B) \cdot (Q + (B \neq C))$$

*Z posledního tvaru již snadno spočítáme koefaktory  $f_0$  a  $f_1$  Shannonovy dekompozice (přednáška 4) tím, že zjistíme hodnoty funkce  $f(A,B,C,Q)$  v bodech  $Q='0'$  a  $Q='1'$ , a to dosažením za  $Q$ .*

$$f_0 := f(A,B,C,'0') := (A \equiv B) \cdot ('0' + (B \neq C)) := (A \equiv B) \cdot ('0' + (B \neq C)) := (A \equiv B) \cdot (B \neq C)$$

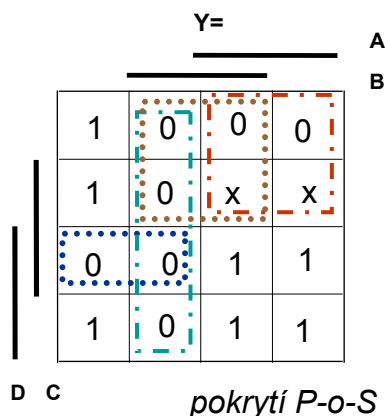
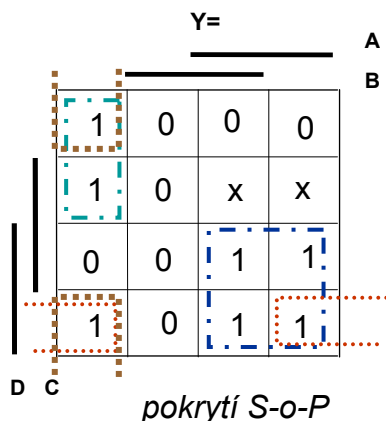
$$f_1 := f(A,B,C,'1') := (A \equiv B) \cdot ('1' + (B \neq C)) := (A \equiv B) \cdot '1' := (A \equiv B)$$

*Obě nalezené funkce  $f_0 := (A \equiv B) \cdot (B \neq C)$  a  $f_1 := (A \equiv B)$  zapíšeme jako Karnaughovy mapy*



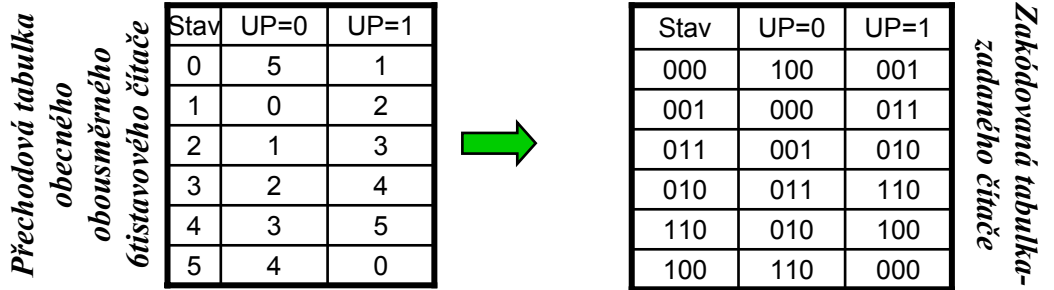
5. V Karnaughově mapě vyznačte minimální pokrytí S-o-P (Sum-of-Products) a P-o-S (Product-of-Sums). Volte jen taková pokrytí, která nevytvářejí hazardy.

*Řešení - Podle přednášky 4 vytvoříme souvislé pokrytí - dole jsme toho dosáhli přidáním hnědě označených členů.*

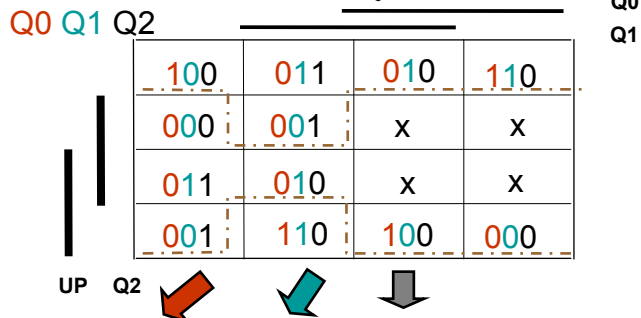


8. Napište Karnaughovy mapy vstupů D0, D1, D2 klopných obvodů DFF pro 3bitový synchronní 6 stavový Grayův čítač (výstupy Q0, Q1, Q2 = 000 001 011 010 110 100 000 001... atd.)  
 Je-li UP=1, pak se čítá nahoru (sekvence se prochází zleva doprava), při UP=0 se sekvence prochází opačně, tj. zprava doleva. Nezapomeňte na stavy X (don't care).

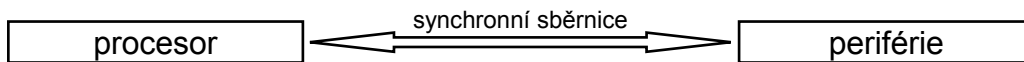
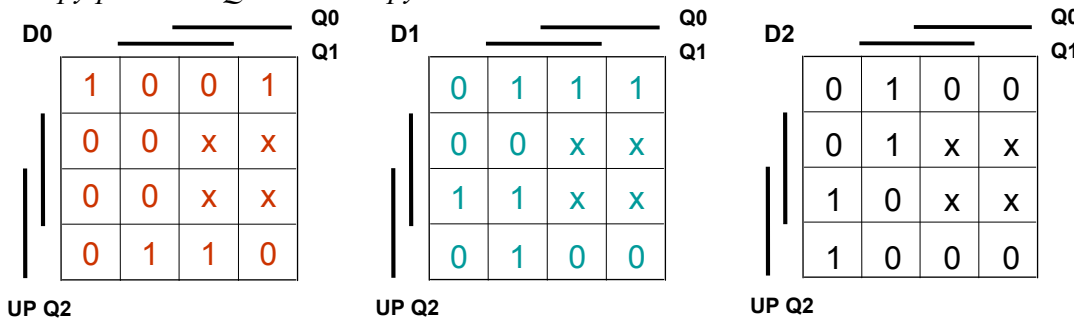
Řešení: Čítač je konečný automat. Využijte postup demonstrovaný na předn. 4 a popsany ve skriptech. Napřed sestavíme předchodovou tabulku obousměrného 6tístavového čítače - první sloupec je současný stav, ostatní budoucí (následující) stavy po příchodu hodin. Tabulku zakódujeme, tj. čísla stavů nahradíme binárními kódy stavů dle zadání.



Zakódovanou tabulku zadaného čítače přepíšeme do Karnaughovy mapy. Pomůžeme si tím, že si čerchovanými čarami vyznačíme pohyb při čítání. Zbylé nepoužité stavy budou X (don't care), protože správně pracující čítač v nich nikdy nebude.



Realizujeme-li čítač klopnými obvody typu D, pak datový vstup D klopného obvodu musí mít hodnotu následujícího výstupu. Karnaughovu mapu následujících stavů můžeme proto přímo rozepsat na mapy vstupů D0, D1, D2 - Q0 bit dáme do první mapy pro D0, Q1 bit do druhé mapy pro D1 a Q2 bit do mapy D2.



10. Doplníte chybějící signály a průběhy na synchronní sběrnici, kde signál WR='1' určuje zápis dat do periférie a WR='0' znamená čtení dat z periférie; Data je obousměrný signál, napřed se Data zapisují do periférie, poté se z ní čtou. Čáry v obrázku jsou pomocné kreslicí linky.

Řešení: Synchronní sběrnice, jak název napovídá, musí mít hodiny. Ty budou prvním signálem. Pro zápis do periférie (zařízení slave) potřebujeme adresu nebo dekódovanou adresu (např. chip select). Jelikož přenos probíhá v dohodnutém počtu cyklů, dole 2, může periférie požádat o přidání cyklů pomocí signálu WaitRequest. Všechny signály se vzorkují aktivní hranou hodin, dole náběžnou, a musí být platné před jejím příchodem. Místo WaitRequest se samozřejmě mohou použít i jiné signály ukazované na přednášce 12, např. adresa bytu..

