Průběžný test č. 2 – autorské řešení

Konstrukce číslicových – PV 170

***Příklad č.1:***

Navrhněte synchronní **MEALY** sekvenční obvod pomocí **J-K** klopných obvodů a hradel **NAND**, pro vyhodnocení obsahu *tří* sériově přiváděných bitů na vstup **X**. Na výstupu **Z** se nastaví **1**, pokud třetice bitů obsahuje dvě nebo tři **log.0**. (několik kombinací viz obrázek níže). Pro kódování vnitřních stavů použijte binární kód.

*x= 101|001|000|110…  
z= 000|001|001|000…*

*x*

*z*

1. navrhněte graf přechodů, (4 body)
2. navrhněte tabulku přechodů, (1 bod)
3. zakódujte vnitřní stavy, (1 bod)
4. odvoďte rovnice budicích funkci klopných obvodů **J-K** pro obvody **NAND** (4 body)
5. odvoďte rovnici výstupní funkce realizovanou obvody **NAND**, (2 body)
6. nakreslete schéma navrženého obvodu. (1 bod)

***Řešení:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ***A*** | ***B*** | ***C*** | ***A*** | ***B*** | ***F*** | ***A*** | ***D*** | ***E*** | ***A*** | ***D*** |
| ***X*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** |
|  | | | | | | | | | | | | |
| ***Z*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |

\\\\\\

\\\\\\

Separátor 2 a 3 bitů

***X***

***Z***

***a) b)***

*Analýza zadání:*

1. symbolické schéma,
2. schéma funkce.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***x*** | |
| ***0*** | ***1*** |
| ***A*** | ***B/0*** | ***D/0*** |
| ***B*** | ***F/0*** | ***C/0*** |
| ***C*** | ***A/1*** | ***A/0*** |
| ***D*** | ***C/0*** | ***E/0*** |
| ***E*** | ***A/0*** | ***A/0*** |
| ***F*** | ***A/1*** | ***A/1*** |

*První fáze řešení:*

C

A

D

B

0/0

1/0

E

1/0

0/1

0/0

0/0

0/0

1/0

1/0

0/0

F

0/1

1/1

***a) b)***

1. graf přechodů,
2. tabulka přechodů.

***y3y2y1***

*y3 → y3\**

***x***

***aa) b) c) d) e)***

***y3y2y1***

***x***

*y1 → y1\**

***x***

*y2 → y2\**

***y3y2y1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***x*** | |  | ***y3y2y1*** | ***x*** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***0*** | ***1*** |  | ***0*** | ***1*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***A*** | ***B/0*** | ***D/0*** |  | ***000*** | ***001/0*** | ***010/0*** |  | ***s*** | ***u0*** |  | ***u0*** | ***s*** |  | ***u0*** | ***u0*** |
| ***B*** | ***F/0*** | ***C/0*** |  | ***001*** | ***101/0*** | ***011/0*** |  | ***u1*** | ***u1*** |  | ***u0*** | ***s*** |  | ***s*** | ***u0*** |
| ***C*** | ***A/1*** | ***A/0*** |  | ***011*** | ***000/1*** | ***000/0*** |  | ***r*** | ***r*** |  | ***r*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***u0*** |
| ***D*** | ***C/0*** | ***E/0*** |  | ***010*** | ***011/0*** | ***100/0*** |  | ***s*** | ***u0*** |  | ***u1*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***s*** |
| ***E*** | ***A/0*** | ***A/0*** |  | ***100*** | ***000/0*** | ***000/0*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***r*** | ***r*** |
| ***F*** | ***A/1*** | ***A/1*** |  | ***101*** | ***000/1*** | ***000/1*** |  | ***r*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***r*** | ***r*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Druhá fáze řešení:*

1. tabulka přechodů,
2. kódovaná tabulka přechodů,
3. mapa přechodů pro klopný obvod **y1**,
4. mapa přechodů pro klopný obvod **y2**,
5. mapa přechodů pro klopný obvod **y3**.

*Třetí fáze řešení – odvození budicích funkcí obvodu a odvození výstupní funkce obvodu:*

***y3y2y1***

***J3***

***x***

***y3y2y1***

***x***

***J1***

***x***

***J2***

***y3y2y1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Q - Q\**** | ***J*** | ***K*** |  | ***1*** | ***0*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***0*** | ***0*** |
| ***u0*** | ***0*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***1*** | ***0*** |
| ***s*** | ***1*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***0*** |
| ***r*** | ***-*** | ***1*** |  | ***1*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |
| ***u1*** | ***-*** | ***0*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  |  |  |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***J1 = y3 x J2 = y3 x J3 = y2 y1 x + y2 y1 x***

***x***

***Z***

***y3y2y1***

***y3y2y1***

***K3***

***x***

***y3y2y1***

***x***

***K1***

***x***

***K2***

***y3y2y1***

;\

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***1*** | ***0*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***1*** | ***1*** |
|  | ***1*** | ***1*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***1*** | ***1*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Z = y2 y1 x + y3 y1 K1 = y2 y1 K2 = y1 + x K3 = y3***

***Příklad č.2:***

Navrhněte synchronní **MOORE** sekvenční obvod pomocí **J-K** klopných obvodů a hradel **NOR**, pro vyhodnocení obsahu *tří* sériově přiváděných bitů na vstup **X**. Na výstupu **Z** se nastaví **1**, pokud třetice bitů obsahuje dvě nebo tři **log.0**. (několik kombinací viz obrázek níže). Pro kódování vnitřních stavů použijte binární kód.

*x= 101|001|000|110…  
z= 000|001|001|000…*

*x*

*z*

1. navrhněte graf přechodů, (4 body)
2. navrhněte tabulku přechodů, (1 bod)
3. zakódujte vnitřní stavy, (1 bod)
4. odvoďte rovnice budicích funkci klopných obvodů **J-K** pro obvody **NOR** (4 body)
5. odvoďte rovnici výstupní funkce realizovanou obvody **NOR**, (2 body)
6. nakreslete schéma navrženého obvodu. (1 bod)

***Řešení:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***A*** | ***B*** | ***E*** | ***G*** | ***B*** | ***E*** | ***G*** | ***C*** | ***F*** | ***A*** | ***B*** | ***D*** |
| ***X*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***1*** | ***1*** | ***0*** | ***1*** | ***1*** |
|  | | | | | | | | | | | | |
| ***Z*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***1*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** | ***0*** |

***a) b)***

Separátor 2 a 3 bitů

***X***

***Z***

\\\\\\\\\\\\\\\\

\\\\\\\\\\\\\\\\||

*Analýza zadání:*

1. symbolické schéma,
2. schéma funkce.

***c) d)***

0

0

B

0

F

0

1

1

A

0

0

1

D

0

1

E

0

0

0

0

G

1

0

1

0

1

C

0

1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***x*** | | ***Z*** |
| ***0*** | ***1*** |
| ***A*** | ***B*** | ***C*** | ***0*** |
| ***B*** | ***E*** | ***D*** | ***0*** |
| ***C*** | ***D*** | ***F*** | ***0*** |
| ***D*** | ***G*** | ***A*** | ***0*** |
| ***E*** | ***G*** | ***G*** | ***0*** |
| ***F*** | ***A*** | ***A*** | ***0*** |
| ***G*** | ***B*** | ***C*** | ***1*** |

*První fáze řešení:*

1. *návrh grafu přechodů,*
2. *návrh tabulky přechodů.*

***y3y2y1***

*y3 → y3\**

***x***

***aa) b) c) d) e)***

***y3y2y1***

***x***

*y1 → y1\**

***x***

*y2 → y2\**

***y3y2y1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***x*** | |  | ***y3y2y1*** | ***x*** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***0*** | ***1*** |  | ***0*** | ***1*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***A*** | ***B*** | ***C*** |  | ***000*** | ***001*** | ***011*** |  | ***s*** | ***s*** |  | ***u0*** | ***s*** |  | ***u0*** | ***u0*** |
| ***B*** | ***E*** | ***D*** |  | ***001*** | ***100*** | ***010*** |  | ***r*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***s*** |  | ***s*** | ***u0*** |
| ***C*** | ***D*** | ***F*** |  | ***011*** | ***010*** | ***101*** |  | ***r*** | ***u1*** |  | ***u1*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***s*** |
| ***D*** | ***G*** | ***A*** |  | ***010*** | ***110*** | ***000*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***u1*** | ***r*** |  | ***s*** | ***u0*** |
| ***E*** | ***G*** | ***G*** |  | ***100*** | ***110*** | ***110*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***s*** | ***s*** |  | ***u1*** | ***u1*** |
| ***F*** | ***A*** | ***A*** |  | ***101*** | ***000*** | ***000*** |  | ***r*** | ***r*** |  | ***u0*** | ***u0*** |  | ***r*** | ***r*** |
| ***G*** | ***B*** | ***C*** |  | ***110*** | ***001*** | ***011*** |  | ***s*** | ***s*** |  | ***r*** | ***u1*** |  | ***r*** | ***r*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Druhá fáze řešení:*

1. tabulka přechodů,
2. kódovaná tabulka přechodů,
3. mapa přechodů pro klopný obvod **y1**,
4. mapa přechodů pro klopný obvod **y2**,
5. mapa přechodů pro klopný obvod **y3**.

*Třetí fáze řešení – odvození budicích funkcí obvodu a odvození výstupní funkce obvodu:*

***y3y2y1***

***J3***

***x***

***y3y2y1***

***x***

***J1***

***x***

***J2***

***y3y2y1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Q - Q\**** | ***J*** | ***K*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***0*** | ***0*** |
| ***u0*** | ***0*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***1*** | ***0*** |
| ***s*** | ***1*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |
| ***r*** | ***-*** | ***1*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***1*** | ***0*** |
| ***u1*** | ***-*** | ***0*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  |  |  |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  |  |  |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***J1 = (y2‘+y3)(y3‘+y1) J2 = (y3+x‘)(y3‘+y1‘) J3 = (y2‘+y1‘+x)(y2+y1)(y2+x‘)(y2‘+y1+x‘)***

***y3y2y1***

***K3***

***x***

***y3y2y1***

***x***

***K1***

***x***

***K2***

***y3y2y1***

***x***

***Z***

***y3y2y1***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***1*** | ***0*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***0*** |
|  | ***0*** | ***0*** |  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***1*** | ***1*** |
|  | ***1*** | ***1*** |  | ***-*** | ***-*** |  | ***0*** | ***1*** |  | ***1*** | ***1*** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Z = (y3)(y2) K1 = (y2‘+x‘) K2 = x K3 = y2***