

Név.....

Neptun kód:.....

A házi feladatot egyedül, segítség nélkül oldottam meg. Aláírás:.....

Digitális Technika 1. Házi feladat minta

Tervezzon olyan 4 bites bináris számlálót, mely *ciklikusan* m-től n-ig számol a megadott irányban.

A házi feladat kódomból alapján a megtervezendő számláló: 1,3,6

Lefele számol ciklikusan 3-tól 6-ig, tehát a számláló kódolása:

3,2,1,0,F,E,D,C,B,A,9,8,7,6,3,...

Az állapotgráf felrajzolásától eltekintünk, az gyűrű alakú.

Ennél a feladatnál a kódolt állapottábla kitöltésével kezdhetünk, mivel az állapotgráf egyszerű és a kódolása is a specifikáció része.

| | Q3Q2Q1Q0t | Q3Q2Q1Q0t+1 |
|---|-----------|-------------|
| 0 | 0000 | 1111 |
| 1 | 0001 | 0000 |
| 2 | 0010 | 0001 |
| 3 | 0011 | 0010 |
| 4 | 0100 | ---- |
| 5 | 0101 | ---- |
| 6 | 0110 | 0011 |
| 7 | 0111 | 0110 |
| 8 | 1000 | 0111 |
| 9 | 1001 | 1000 |
| A | 1010 | 1001 |
| B | 1011 | 1010 |
| C | 1100 | 1011 |
| D | 1101 | 1100 |
| E | 1110 | 1101 |
| F | 1111 | 1110 |

Az állapottábla alapján kitöltjük a szekunder változók Karnaugh tábláit:

Q3

| | | | | |
|------|----|----|----|------|
| 1 | x | 1 | | Q1Q0 |
| | x | 1 | 1 | 00 |
| | | 1 | 1 | 01 |
| | | 1 | 1 | 11 |
| | | 1 | 1 | 10 |
| Q3Q2 | 00 | 01 | 11 | 10 |

Q2

| | | | | |
|------|----|----|----|------|
| 1 | x | | 1 | Q1Q0 |
| | x | 1 | | 00 |
| | 1 | 1 | | 01 |
| | | 1 | | 11 |
| | | 1 | | 10 |
| Q3Q2 | 00 | 01 | 11 | 10 |

Q1

| | | | | |
|------|----|----|----|------|
| 1 | x | 1 | 1 | Q1Q0 |
| | x | | | 00 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 01 |
| | 1 | | | 11 |
| | | | | 10 |
| Q3Q2 | 00 | 01 | 11 | 10 |

Q0

| | | | | |
|------|----|----|----|------|
| 1 | x | 1 | 1 | Q1Q0 |
| | x | | | 00 |
| | | | | 01 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | | | | 10 |
| Q3Q2 | 00 | 01 | 11 | 10 |

A szekunder változók függvényei alapján a flip-floppok vezérlő függvényeit kell meghatározni. (A szekunder változók tábláit átmásoltuk, hogy egy oldalon láthassuk a kitöltésnél a vezérlőfüggvényekkel.)

Q3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | 1 | |
| | x | 1 | 1 |
| | | 1 | 1 |
| | | 1 | 1 |

Q1Q0
00 01 11 10

Q1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | 1 | 1 |
| | x | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 1 | | |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

Q2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | | 1 |
| | x | 1 | |
| | 1 | 1 | |
| | | 1 | |

Q1Q0
00 01 11 10

Q0

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | 1 | 1 |
| | x | | |
| | | | |
| | 1 | 1 | 1 |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

K3

| | | | |
|---|---|--|---|
| x | x | | 1 |
| x | x | | |
| x | x | | |
| x | x | | |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

T2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | 1 | 1 |
| | x | | |
| | | | |
| | 1 | | |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

J3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | x | x |
| | x | x | x |
| | | x | x |
| | | x | x |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

T1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | x | 1 | 1 |
| | x | | |
| | | | |
| 1 | | 1 | 1 |

Q1Q0
00 01 11 10

Q3Q2
00 01 11 10

Q0-at D flip-floppal kell megvalósítani így annak vezérlő függvénye megegyezik a Q0 függvénnyel. A többi a flip-floppnak megfelelően töltjük ki.

Az egyszerűsített függvények:

$$D0 = /Q0$$

$$T1 = /Q0./Q2 + /Q0.Q3$$

$$T2 = /Q0./Q1 + /Q0.Q2./Q3$$

$$J3 = /Q0./Q1$$

$$K3 = /Q0./Q1./Q2$$

A szimulációhoz ezeket adjuk meg a verilog leírásban és a számláló kezdőértéke a ciklusom kezdetének megfelelően 3.

```
parameter kezdoertek = 3; // a szamlalo kezdoerteke indulaskor
```

```
// D vezerlo fuggvenyek megadasa
```

```
assign D0 = ~Q[0];
```

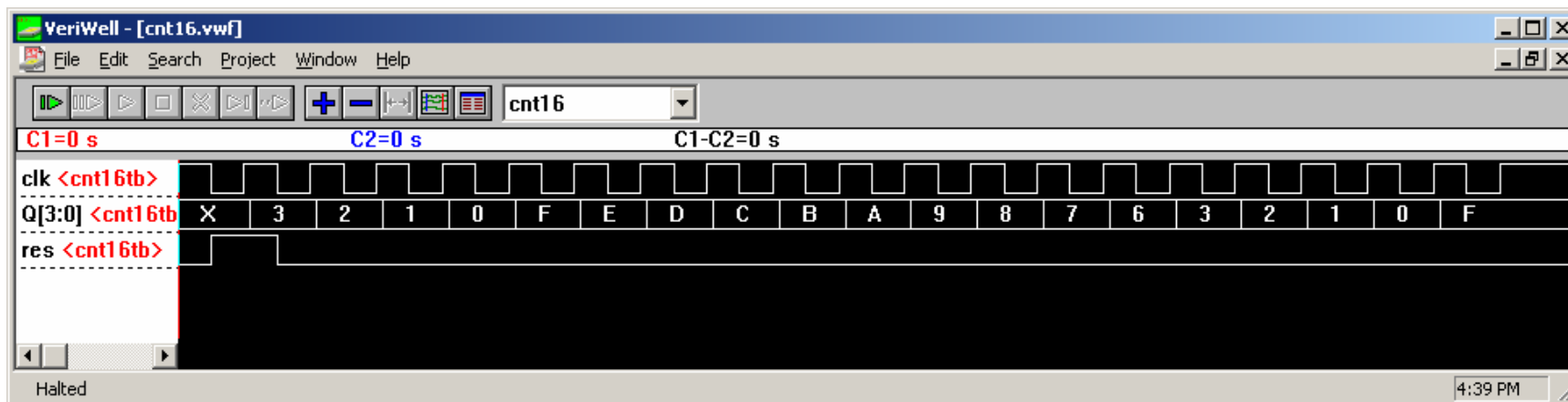
```
assign T1 = ~Q[0] & ~Q[2] | ~Q[0] & Q[3];
```

```
assign T2 = ~Q[0] & ~Q[1] | ~Q[0] & Q[2] & ~Q[3];
```

```
assign J3 = ~Q[0] & ~Q[1];
```

```
assign K3 = ~Q[0] & ~Q[1] & ~Q[2];
```

A szimuláció eredménye:



Ezt összehaslítva a kívánttal: **3,2,1,0,F,E,D,C,B,A,9,8,7,6,3**,... láthatóan megegyeznek.

Budapest, 2004. 05.05.