**Generátor posloupnosti**

je obvod, který generuje vámi zvolenou posloupnost čísel.

Nejlépe asi vše předvést na příkladu. Potřebujeme obvod, který generuje řadu čísel

**2 3 4 8 7 11 9 6 15** , a tak stále dokola, takže po čísle 15 následuje číslo 2

2 3 4 8 7 11 9 6 15 2 3 4 8 7 11 9 6 15 2 3 4 8 7 11 9 6 15 2 3 4 8 7 11 9 6 15 2 3 4 8 7 11 9 6 15 ……..

Obvod se sestavuje úplně stejně jako synchronní čítač. Tady si opět napište, jak funguje obvod D řízený hranou:

Protože obvod D funguje právě takto, vyplývá z toho návod, jak udělat generátor posloupnosti .

**Generátor posloupnosti navrhujeme tak, že na vstupy D přichystáme tu hodnotu, kterou chceme mít na výstupech Q po příchodu vzestupné hrany na CLK.**

jediná komplikace bude při sestavování tabulky , napíšu vám ji tady postupně několikrát. Tabulku máte na dalších stránkách, postupně budeme doplňovat . Ve WORDu si pusťte dně okna, v jednom sledujte posloupnost, kterou vytváříme, ve druhém tabulky

Na výstupech Q máme čísla 0 – 15 , na vstupy D budeme chystat to, co na nich má být.

V naší posloupnosti následuje po čísle 2 číslo 3 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 3 následuji číslo 4 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 4 následuje číslo 8 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 8 následuje číslo 7 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 7 následuje číslo 11 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 11 následuje číslo 9 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 9 následuje číslo 6 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 6 následuje číslo 15 . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |

Po čísle 15 následuje číslo 2 - posloupnost se má cyklit stále dokola . Nachystáme ho

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 1 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

V tabulce je několik řádků neobsazených, protože se v naší posloupnosti nevyskytují. Tam dáme X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | **D3** | **D2** | **D1** | **D0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | X | X |
| 0 | 0 | 0 | 1 | X | X | X | X |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | X | X | X | X |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | X | X | X | X |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | X | X | X | X |
| 1 | 1 | 0 | 1 | X | X | X | X |
| 1 | 1 | 1 | 0 | X | X | X | X |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Nyní už je práce úplně stejná jako u obvodu D synchronního – vyrobíme čtyři „chystací obvody“ , vstupy pro tento obvod jsou Q3 Q2 Q1 Q0 , výstupy jednotlivých chystacích obvodů jsou postupně D3 D2 D1 D0 . A zapojíme to !

Chystací obvod je možno udělat z hradel nebo multiplexorů, je to jedno. Opět upozorňuji, že obvod 7474 má výstup Q i Q\_NEG , takže ušetříme invertor.

**Nastavení počátku – důležité !!!!!!!**

Po zapnutí napájení jsou obvody D v náhodném stavu. Některý má na výstupu 0 , jiný 1 . Může se stát, že se obvody náhodně nastaví do stavu, který je v naší tabulce realizován jako XXXX , tedy opět náhodně. Pak může celý obvod bloudit po zcela jiných číslech, než která máme v tabulce. Na začátku tedy musíme našemu generátoru vnutit počáteční stav. To uděláme pomocí asynchronních vstupů R\_NEG a S\_NEG , které přes spínač připojíme na GND. Samozřejmě, připojíme tam jenom některé ! A dáme si tam pull-up rezistor, aby při rozpojeném spínači byla na těchto vstupech logická 1 . Které vstupy máme zapojit ? No, to je hračka ! Pokud chceme u výstupu Q nastavit 1 , zapojíme S\_NEG . Pokud chceme nastavit 0 , zapojíme R\_NEG. Zopakujte si, jak funguje obvod D .

Pokud máte někdo problém s tím, že tabulka má čtyři bity, tak fakt přestupte na gymnázium.