

Sekvenční logické obvody

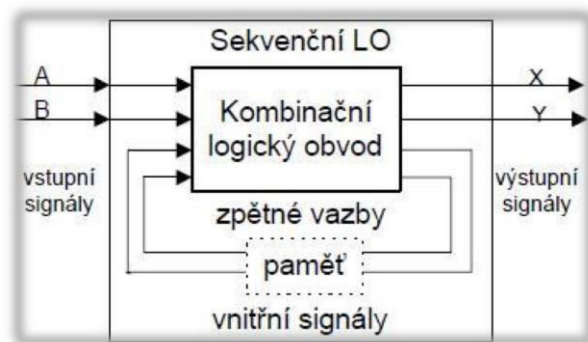
Úvod

Finální a poslední maturitní otázka. Už toho vážně víc není. Je to trochu fyziky, a hlavně dost Logisimu.

Definice

Logický obvod, u kterého záleží nejenom na nově přichozích hodnotách ale také na hodnotách předchozích (vnitřním stavu). Skládá se z kombinační a paměťové části.

2 části - Kombinační a Paměťová část



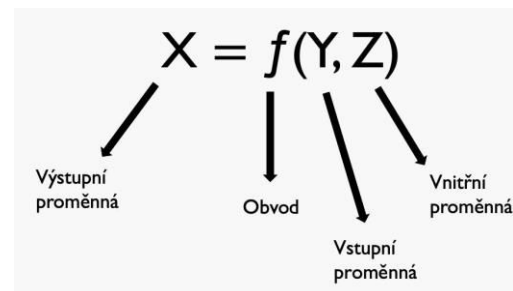
Základní dělení + podle reakce

- Synchronní – reaguje na změnu hodinového signálu
- Asynchronní – reaguje ihned na změnu vstupních hodnot
- Úrovnňové (latch) – průběžně je mění hodnoty, jakmile zjistí že je změna tak reaguje
- Hranové (flip-flop) – čeká na náběžnou nebo sestupnou hranu a poté až reaguje

Návrhy

Mealyho typ

Způsobem by se dal přirovnat pro zjednodušení k RWM paměti. Můžeme zadat vstupní proměnné (Y) a můžeme i číst vnitřní proměnou (Z).



Příklad: Dam do kasičky s penězi 5 Kč.

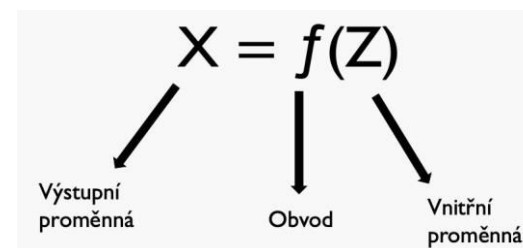
1. Vstupní proměnná Y, kterou dávám do kasičky je 5.
2. Vnitřní proměnná Z představuje částku, která již předtím byla v kasičce. Například 15 Kč.
3. Funkce f představuje kombinační obvod, který mi provádí určitou funkci. V tomto případě jde o sčítání.
4. A výstupní proměnná X je v tomto případě součet proměnné Y a Z. $5 + 15 = 20$

Mooreův typ

Naopak tento typ by se dal přirovnat zjednodušení k ROM paměti. Mohu z něj číst zapsané hodnoty, ale už žádné nové zapisovat nemohu.

Příklad: Tento způsob zápisu bych asi přirovnal ke stopkám. o Vnitřní proměnná Z je čas na začátku, takže 0.

1. Funkce mi má při clocku s rychlostí 1 Hz (1 tik za vteřinu), přičíst k Z jedničku.
2. Hodnota X mi představuje sečtené vteřiny jednu za druhou.



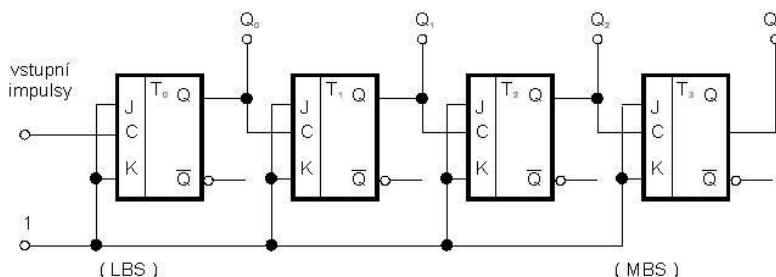
Využití

Čítače

Počítá nebo odečítá vstupní impulzy. Využívá se hlavně v měřící technice a ve výpočetní technice, ale můžeme na něj narazit i v softwarové podobě jako např. cyklus.

Dělení podle

1. Délky cyklu:
 - a. Stablní
 - b. Nastavitelná
2. Kódu:
 - a. Binární
 - b. Desítkové
 - c. Speciální kód
3. Směru sčítání:
 - a. Jednosměrné vpřed
 - b. Jednosměrné vzad
 - c. Obousměrné
4. Podle impulsu:
 - a. Synchronní
 - b. Asynchronní



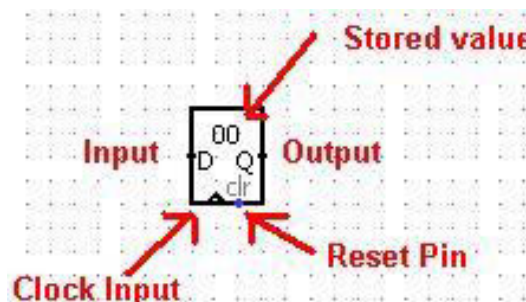
4bitový synchronní sčítač. Vytvořený pomocí JK klopných obvodů

Registry

Skupina klopných obvodů, které jsou rychlé, ale mají malé úložiště dat. Má propojený vstup s výstupem vždy dalšího obvodu. Využívá se pro uložení vícebitového čísla.

Obsahuje:

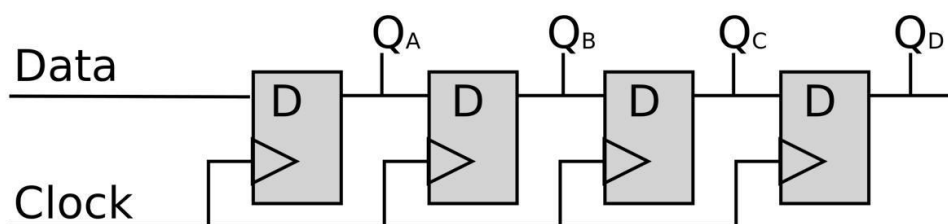
- Vnitřní hodnotu
- Input
- Output
- Reset Pin
- Clock Input



Registr v programu Logisim

Dělí se na:

- SIPO - Serial Input Parallel Output - Posuvný sériový registr s paralelním výstupem. Jeden vstup/Jeden výstup. Vhodný pro dekodování dat.
 - PISO - Parallel Input Serial Output – Posuvný registr s paralelním a sériovým výstupem. Slouží ke konverzi paralelních dat do sériové podoby.
- Kruhový registr
 - Poslední bit přiveden zpátky na vstup
 - Používá se jako hodinový generátor



4bitový synchronní shift registr

Clock Hodinový signál

Je elektrický signál, jehož změna způsobuje změnu stavu sekvenčního digitálního elektronického obvodu. Frekvence hodinového signálu je pracovní frekvence obvodu a nazývá se taktovací frekvence. Generuje se oscilátorem a stabilizuje krystalem. Následkem čehož zde dochází k piezoelektrickému efektu, který produkuje vibrace / oscilace.

Elektrický oscilátor – rezonanční obvod z cívky a kondenzátoru

Synchronní

Reaguje na změnu hodinového signálu a je pro něj klíčový. Hlavní výhodou je jeho jednoduchost, ale má vyšší spotřebu (vyšší teplota). Technicky je clock signál zaveden do každého obvodu a tím pádem maximální clock rate je odvozen z nejpomalejší části obvodu.

Asynchronní

Reaguje ihned na změnu vstupních hodnot a nepotřebují clock. Výhodou je rychlost, která je automaticky podle teploty a až o 70% menší spotřeba (Epson) se kterou se i redukuje elektromagnetické rušení. Jedinou nevýhodou je složitější zapojení a nutnost důsledného promyšlení.

Příklady

Klopné obvody

Obvod, který může nabývat právě dvou odlišných napěťových stavů, přičemž ke změně z jednoho stavu do druhého dochází skokově. Uchovávají nám jednu určitou stálou hodnotu

Dělí se na:

- Astabilní - Nemají žádný možný stabilní stav, pořád kmitají – (hodinový signál)
- Monostabilní - Mají pouze jeden stabilní stav, ze kterého se obvod přepne pouze s příchodem spouštěcího impulsu. (např. časovače)
- Bistabilní - Mají dva stabilní stavy, slouží jako paměťové prvky – flop-flops - Typy: RS, D, JK, T (čítače, paměti)

Klopný obvod RS

Nezákladnější obvod. (2x NAND). Hodnota a jeho opak Obsahuje zakázaný stav, kdy na hodnotách R a S se zároveň objeví stejná hodnota

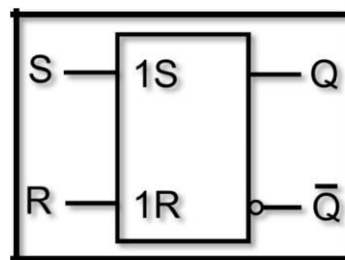
Typy: Synchronní a asynchronní

S – Set

R – Reset

Q – Výstup

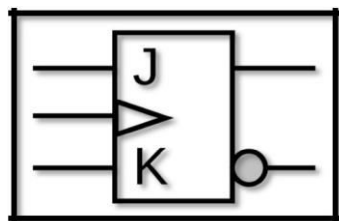
\bar{Q} – Znegovaný výstup



Klopný obvod JK

Skládá se z dvou kombinačních obvodů AND a jednoho klopného obvodu RS. Výhodou tohoto klopného obvodu je, že neobsahuje zakázaný stav. Funkčně stejně jako RS.

Typy: Pouze asynchronní



Klopný obvod D

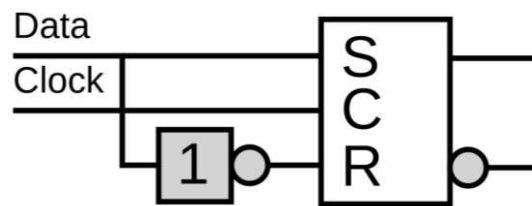
Skládá se z jednoho KO RS a negace pro data při vstupu do R. Realizuje 1bitovou paměť.

Data

C – Clock

Q – Výstup

Q – Znegovaný výstup



Klopný obvod T

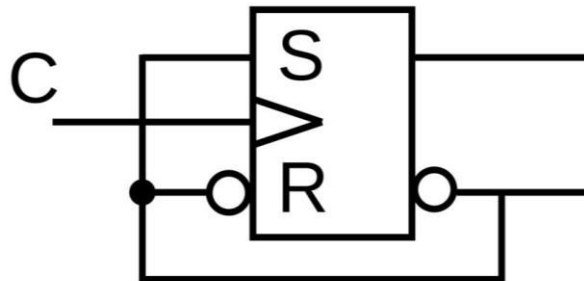
Skládá se z klopného obvodu RS a invertovaného vstupu R. Využívá se jako přepínač paměti. Je to tzv. “dělička frekvence”

$$f_{out} = \frac{f_{in}}{2}$$

C – Clock

Q – Výstup

\overline{Q} – Znegovaný výstup



Zdroje

1. https://cs.wikipedia.org/wiki/Sekven%C4%8Dn%C3%AD_obvod
2. https://cs.wikipedia.org/wiki/Mealyho_automat
3. https://cs.wikipedia.org/wiki/Moore%C5%AFv_stroj
4. https://cs.wikipedia.org/wiki/Mealyho_automat
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Counter_\(digital\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Counter_(digital))
6. https://cs.wikipedia.org/wiki/Hodinov%C3%BD_sign%C3%A1l
7. https://cs.wikipedia.org/wiki/Klopn%C3%BD_obvod#klopn%C3%BD_obvod_RS