

13) PAMĚŤ – FUNKCE V SYSTÉMU

Operační paměť

Klopný obvod je elektronický obvod, který může nabývat právě dvou odlišných napěťových stavů, přičemž ke změně z jednoho stavu do druhého dochází skokově. Tyto obvody se skládají z několika hradel nebo jiných aktivních prvků a lze je použít např. jako paměťové prvky, impulzní generátory nebo časovače.

(vnitřní neboli hlavní paměť počítače) je paměť umožňující čtení i zápis používaná pro dočasné uložení zpracovávaných dat a spuštěných programů.

Skládání KO do registrů – sdílené hodiny a bude je adresovat po 8 bytech

Klopné obvody se dělí do čtyř základních skupin:

Astabilní – Nemají žádný stabilní stav. Neustále oscilují (kmitají) z jednoho stavu do druhého.

Monostabilní – Jeden stabilní stav, ze kterého se obvod překlopí pouze s příchodem spouštěcího impulsu.

Bistabilní – Oba stavy jsou stabilní. Tyto obvody slouží jako paměťové prvky. V anglicky psané literatuře jsou označovány jako flip-flops. Mezi těmito stavy lze libovolně přepínat, pomocí signálů přivedených na vstupy. Tyto obvody se proto používají jako paměťové prvky.

Bistabilní klopný obvod-Nejznámější jsou: **RS, JK, D a T**

RS- je nejzákladnější a nejjednodušší BKO. Lze realizovat pomocí dvou dvouvstupých hradel typu NAND.

Princip činnosti:

- pokud přivedeme na vstupy R a S nulový signál ($R=S=0$), pak klopný zůstává v předchozím stavu
- přivedeme-li na nastavovací vstup signál $S=1$ a na nulovací vstup R signál $R=0$, přejde klopný obvod do stavu logická 1 nezávisle na předchozím stavu a zůstává v něm i po skončení signálu na vstupu S
- přivedeme-li na nulovací vstup signál $R=1$ a na nastavovací vstup signál $S=0$, klopný obvod přejde do stavu $Q=0$ nezávisle na předchozím stavu a zůstane v něm i po skončení signálu na vstupu R ($R=0$)
- současné přivedení signálů na vstupy $R=1$ a $S=1$ znamená, že se mají u klopného obvodu nastavit do stavu logická 1 současně oba výstupy Q i \bar{Q} což odporuje funkci klopného obvodu, a proto je tento stav zakázaný.

D- Obvod D realizuje jednobitovou paměť. Z obvodu RS se snadno vyrobí tím, že na vstup R přivedeme negovanou hodnotu vstupu S. Výstupy klopného obvodu kopírují stav vstupního signálu Data po dobu, po kterou je vstupní signál Clk ve stavu log.1. Při hodnotě log.0 na vstupu Clk zůstává na výstupech zachován poslední stav, který byl zapamatován při hodnotě $Clk = \text{log.1}$ (Clk-hladinový signál)

T- Obvod T je přepínač paměti. S každou náběžnou hranou dojde ke změně výstupního stavu na inverzní k předchozí. V principu se jedná o děličku frekvence

Schmittův – Zvláštní typ KO, který se používá především k úpravě tvaru impulsů.

OP je paměť typu DRAM, jsou zde uloženy právě zpracovávané programy a data, má středně velkou kapacitu - až jednotky GB a krátkou dobu přístupu. V současnosti jsou používány paměti DDR (DDR, DDR2, DDR3), které jsou umístěny na paměťových modulech DIMM (resp. SO-DIMM pro notebooky).

-Přístup k operační paměti je mnohem rychlejší než k vnější paměti

procesor pomocí adresy přímo vybírá požadovanou buňku operační paměti. Paměť je s procesorem spojena pomocí rychlé sběrnice

pro další urychlení se mezi procesor a operační paměť vkládá rychlá vyrovnávací paměť typu cache, která mívá 2 až 3 úrovně.

V současných počítačích je operační paměť realizována jako polovodičová paměť typu RAM, která je volatilní (ztrácí informaci při odpojení napájení) a kvůli nižší ceně obvykle dynamická (obsah paměti je třeba občas obnovovat pravidelným čtením všech řádků).

Cache je označení pro hardwarovou nebo softwarovou součást počítače, která uchovává data a tím následující přístup k těmto datům může být rychlejší. Od vyrovnávací paměti (bufferu) se cache liší tím, že může poskytovat data v ní uložená opakovaně (zatímco vyrovnávací paměti data pouze procházejí)

Cache je tvořena rychlou pamětí, která je však dražší. Proto má cache menší velikost, než úložný prostor, ke kterému zrychluje přístup. Optimalizací úspěšného využití cache lze dosáhnout vyššího výkonu zařízení (počítače). Hardwarovou cache najdeme v mikroprocesorech nebo pevných discích. Cache může být softwarově vytvořena v operační paměti.

Paměť- statická-tranzistor

Dynamická-kondenzátor (refresh)

Flash paměť je nevolatilní elektricky programovatelná (tj. zapisovatelná) paměť s libovolným přístupem. Paměť je vnitřně organizována po blocích a na rozdíl od pamětí typu EEPROM lze plnit informacemi každý blok samostatně (obsah ostatních bloků je zachován). Paměť se používá jako paměť typu ROM např. pro uložení firmware (např. ve vestavěných zařízeních). Výhodou této paměti je, že ji lze znovu naprogramovat, měnit její obsah (např. přeprogramování novější verzí firmware) bez vyjmutí ze zařízení s použitím minima pomocných obvodů. Proto se používá nově zejména jako základ kapacitních paměťových médií - karet, např. formátu SD, miniSD a microSD.

(volatilní – při odpojení napájení se paměť vymaže opakem je nevolatilní)

EEPROM (též E2PROM) -(Elektronicky Vymazatelná Paměť pouze pro čtení)

Jedná se o elektricky mazatelnou nevolatilní paměť typu ROM-RAM. Paměť má typickou životnost 200 tisíc zápisů (ATMega16) což je řádově více než paměť typu flash, další výhodou paměti EEPROM je vyšší životnost dat v nich uložených, Typická hodnota Data Retention je 20 let (ATMega16), což je opět řádově více než u pamětí typu flash. Hlavní nevýhodou je vyšší složitost paměťové buňky a s tím související nižší hustota a vyšší cena. Využití této paměti je jako úložiště (např. nastavení hlasitosti u TV) a obecně dat, která se mění častěji než je životnost paměti flash.

statické paměti - SRAM

Statické paměti uchovávají informaci v sobě uloženou po celou dobu, kdy jsou připojeny ke zdroji elektrického napájení. Paměťová buňka SRAM je realizována jako bistabilní klopný obvod, tj. obvod, který se může nacházet vždy v jednom ze dvou stavů, které určují, zda v paměti je uložena 1 nebo 0.

- jsou výhodné zejména pro svou nízkou přístupovou dobu (15 - 20 ns). Jejich nevýhodou je naopak vyšší složitost a z toho plynoucí vyšší výrobní náklady. V současné době jsou paměti SRAM používány především pro realizaci paměti typu cache, jejichž kapacita je ve srovnání s operační pamětí mnohonásobně nižší.

-na rozdíl od paměti DRAM nepotřebuje periodickou obnovu uložených dat, protože bistabilní klopný obvod při připojení napájení udržuje svůj stav. Naopak u paměti DRAM se elektrický náboj uložený v kondenzátorech vybíjí svodovými proudy, a proto je obsah paměti DRAM nutné periodicky obnovovat. Při obnovování uložené informace není paměť typu DRAM dostupná, a proto je paměť typu SRAM rychlejší, než DRAM.

- má v klidovém stavu menší spotřebu než DRAM (není potřeba obnovovat náboj v kondenzátorech).

Paměť SRAM je realizována jako bistabilní klopný obvod, který pro uchování 1 bitu informace potřebuje čtyři až šest tranzistorů (viz obrázky níže). Naproti tomu paměť DRAM využívá parazitní kapacity (kondenzátor) a pro uchování 1 bitu potřebuje jen jeden tranzistor, takže při stejné hustotě integrace má DRAM mnohem větší kapacitu než paměť typu SRAM. Proto je paměť SRAM dražší než DRAM.

Použití třeba pro :

Registr – je malokapacitní paměť (několik bitů), bývá integrována v různých obvodech (např. v procesorech, v řadičích). Má velice krátkou vybavovací dobu, je tvořena obvody SRAM a je energeticky závislá. Registr je nejčastěji určen k ukládání aktuálně zpracovávaných instrukcí, dat, popřípadě adres

vyrovnávací paměť CACHE

dynamické paměti - DRAM

V paměti DRAM je informace uložena pomocí elektrického náboje na kondenzátoru. Tento náboj má však tendenci se vybití i v době, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napájení. Aby nedošlo k tomuto vybití a tím i ke ztrátě uložené informace, je nutné periodicky provádět tzv. refresh, tj. oživování paměťové buňky. Tuto funkci plní některý z obvodů čipové sady.

Buňka paměti DRAM je velmi jednoduchá a dovoluje vysokou integraci a nízké výrobní náklady. Díky těmto vlastnostem je používána k výrobě operačních pamětí. Její nevýhodou je však vyšší přístupová doba (60 - 70 ns) způsobená nutností provádět refresh a časem potřebným k nabití a vybití kondenzátoru.

-Paměť typu DRAM je destruktivní při čtení. To znamená, že při každém přečtení se data z paměti vymažou. Avšak data se ihned po přečtení uloží do vyrovnávací paměti, odkud se okamžitě zase obnoví. Uživatel tedy samozřejmě o svá data nepřijde.

-I když je paměť připojena ke zdroji elektrického napětí, dochází v každé buňce neustále k pomalému vybíjení náboje. Proto paměť typu DRAM vyžaduje pravidelné obnovení elektrickým proudem, tj. opětovné nabíjení parazitní kapacity tzv. refresh.

-Dynamické paměti se vyznačují šestinásobně větší hustotou zaznamenané informace oproti statickým pamětím SRAM což má za následek nižší cenu při vyšší kapacitě.

-Na rozdíl od SRAM mají kvůli potřebě stálého obnovování nezanedbatelnou spotřebu energie, i když se k nim nepřistupuje (nedochází k zápisu ani ke čtení).

-Paměť má ve srovnání s SRAM delší přístupový čas.

Využití: operační paměť, videopaměť grafické karty

Polovodičové paměti typu DRAM se využívají především pro konstrukci operační paměti. Zde jsou uloženy programy a data, která momentálně zpracovává procesor počítače. Paměťové čipy jsou v současnosti umístěny na tzv. paměťovém modulu, který se zasunuje do patice (paměťové banky) na základní desce počítače