

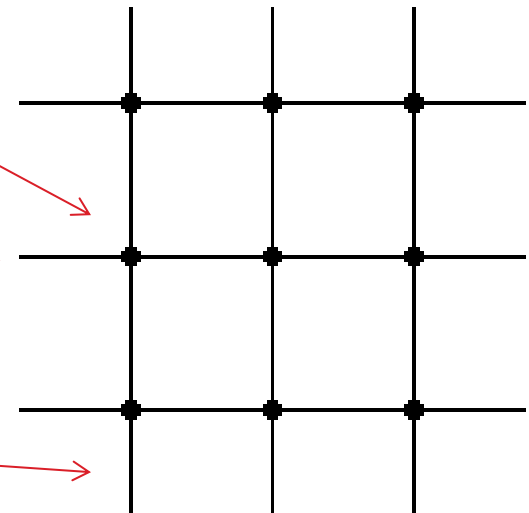
Hardware

4. Paměti

3. ročník

Paměti – úvod

- ▶ Slouží k uchování a opětovnému vyvolání informace
 - Binární forma
- ▶ Polovodičové obvody/moduly
 - Různé vlastnosti dle typu konstrukce paměťových buněk
- ▶ Složeny z paměťových buněk
 - 1 bit = 1 paměťová buňka
 - Jak reprezentováno skutečně?
- ▶ Maticové uspořádání
 - Paměťová mřížka/matice
 - Poloha umístění buňky?



Paměti – úvod

▶ Adresa

- Souřadnice řádku a sloupce
- Zadávána binárně na adresní sběrnici ($A_0 - A_n$)
 - V textu většinou uváděna v hexa soustavě (např. 0x1B)

▶ Data

- Datová sběrnice ($D_0 - D_n$)
 - Jednosměrná nebo obousměrná

▶ Paměťové místo

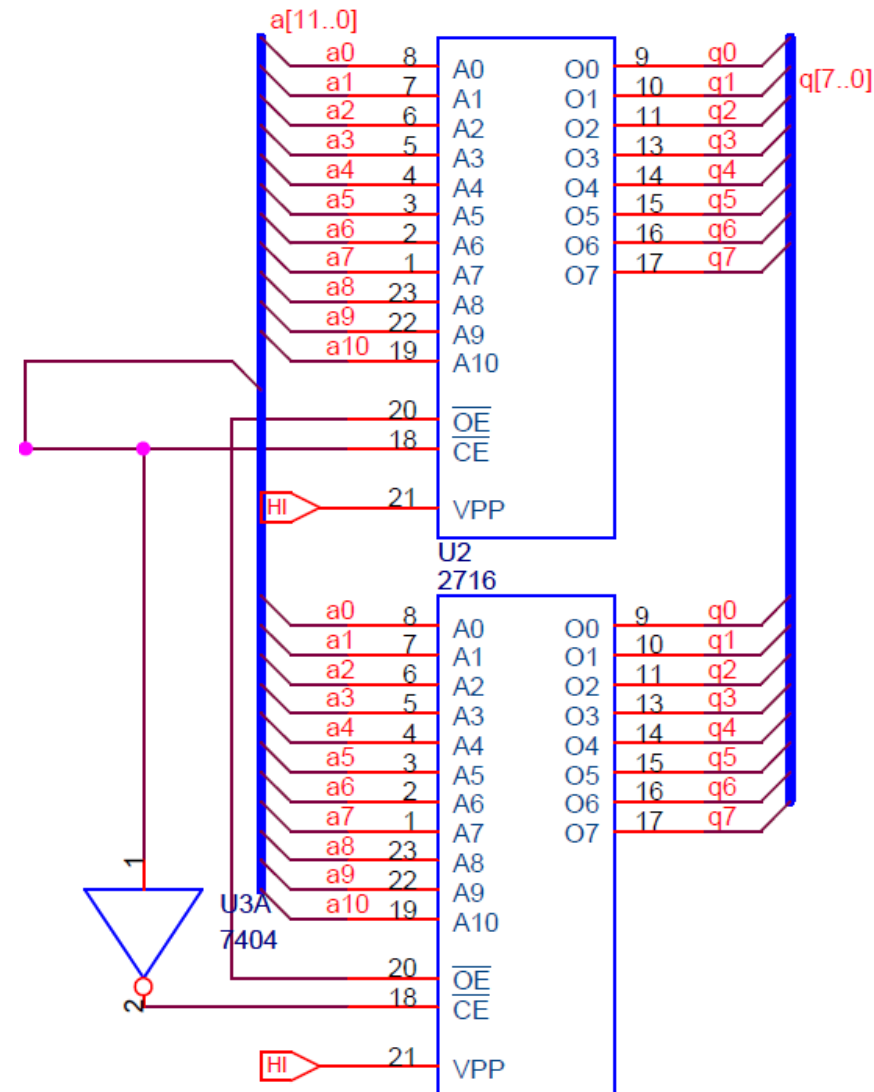
- Nejmenší adresovatelná jednotka
- Dána adresou a počtem paměťových buněk, které jsou zde uloženy

Kapacita paměti

- ▶ Celkový objem dat/informací, které mohou být v paměti uloženy
- ▶ Počet paměťových buněk, jež paměť obsahuje
- ▶ Součin hloubky paměti a délky datového slova
- ▶ Jednotka bit, respektive bajt a jeho násobky

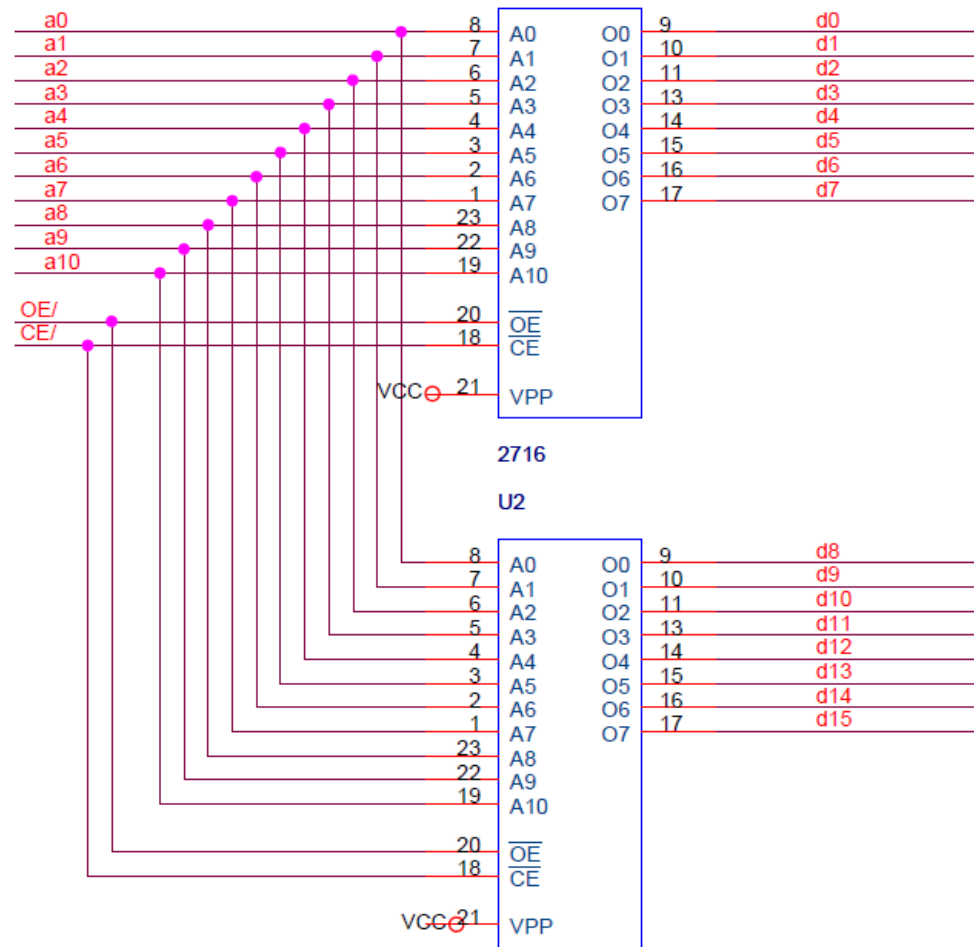
Hloubka paměti

- Počet různých adres s nimiž je možno pracovat
 - Počet všech adres paměti
 - Počet slov paměti
 - Jednotka „slovo“
- Možno rozšířit
 - Paralelní zapojení paměťových čipů



Délka datového slova

- Šířka datové sběrnice
- Počet bitů, které mohou být na určité adrese paralelně uloženy
- Obecně se řídí délkou slova CPU
 - 64bit CPU → 64bit datová
- Možno rozšířit
 - Sériové zapojení paměťových čipů



Organizace paměti

- ▶ Zápis kapacity paměti, její hloubky a délky datového slova

16k (2k x 8)

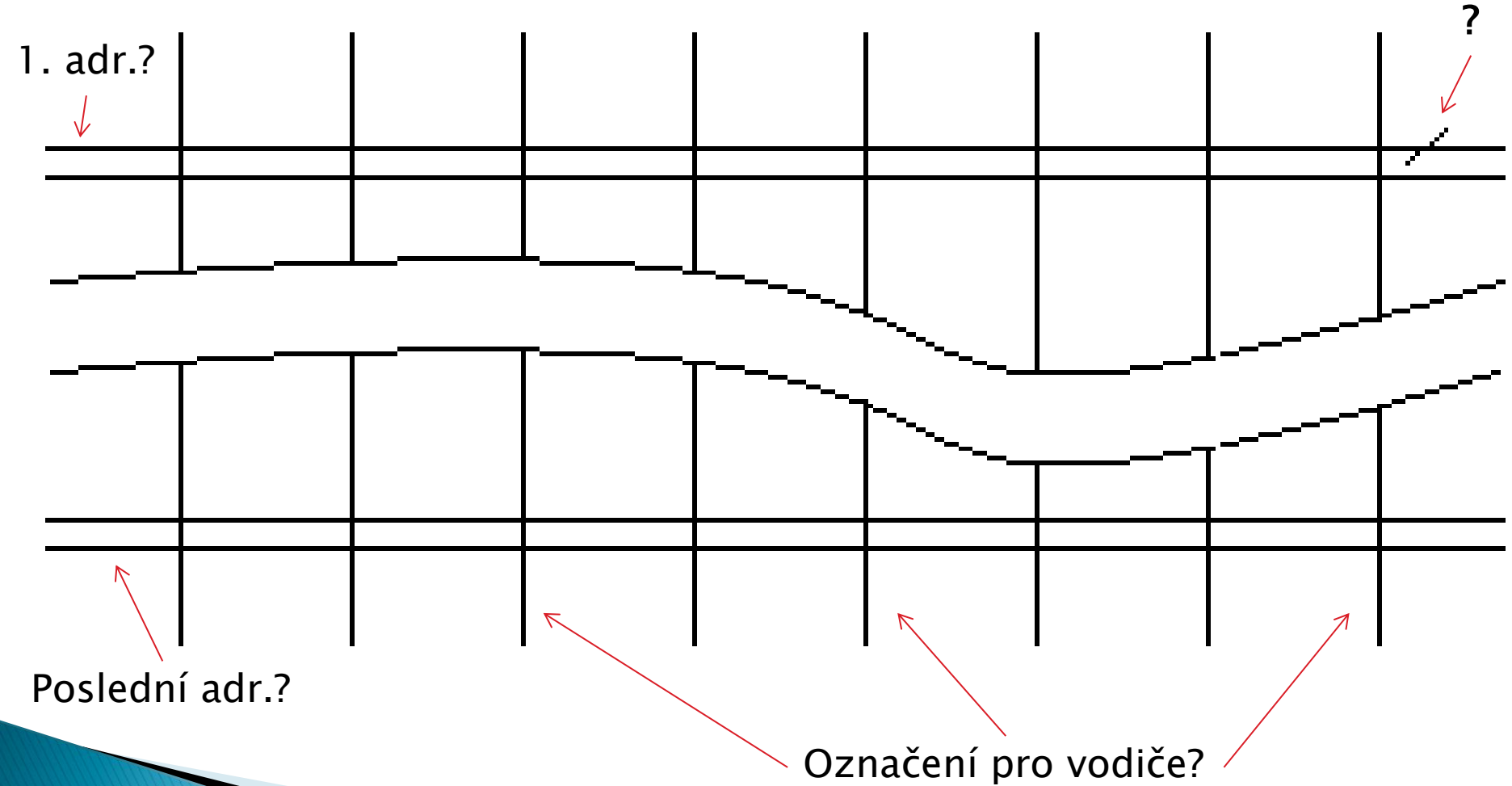
Organizace paměti – počty

- ▶ Informace je uspořádána do N paměťových míst, které se obvykle označují jako slova s n bity
 - Kapacita paměti = $N * n$
- ▶ Jedno z N slov je vybráno pomocí p -bitové adresy
 - $N = 2^p$
- ▶ Počet adresových vodičů (p -bit adresa)
 - $p = \frac{\log N}{\log 2}$

Organizace paměti – počty

- ▶ Př. 1:
 - Máme 14 adresových vodičů, jaká je hloubka paměti?
- ▶ Př. 2:
 - Víme, že hloubka paměti je 128k slov, kolik potřebuje adresních vodičů?
- ▶ Ověřte vypočtené hodnoty
 - Aplikujte opačný postup
- ▶ Pro výpočet příkladu 2 nepoužívejte vzoreček

Paměťová mapa



Paměti – rozdělení

RWM

- ▶ Po odpojení napájení je informace ztracena
 - Volatilní

1. RAM

- a) SRAM
- b) DRAM

2. No-RAM

- a) LIFO
- b) FIFO

ROM

- ▶ Data zůstanou uchována i po odpojení napájení
 - Nevolatilní

1. ROM

2. PROM

3. EPROM

4. EEPROM

5. FLASH

Read Write Memory – No-RAM

- ▶ Paměti bez nahodilého přístupu

- 1. LIFO

- Last In First Out

- 1. FIFO

- First In First Out

- ▶ České pojmenování pro tyto paměti?

RWM – RAM

▶ Random Access Memory

- Paměti s nahodilým přístupem

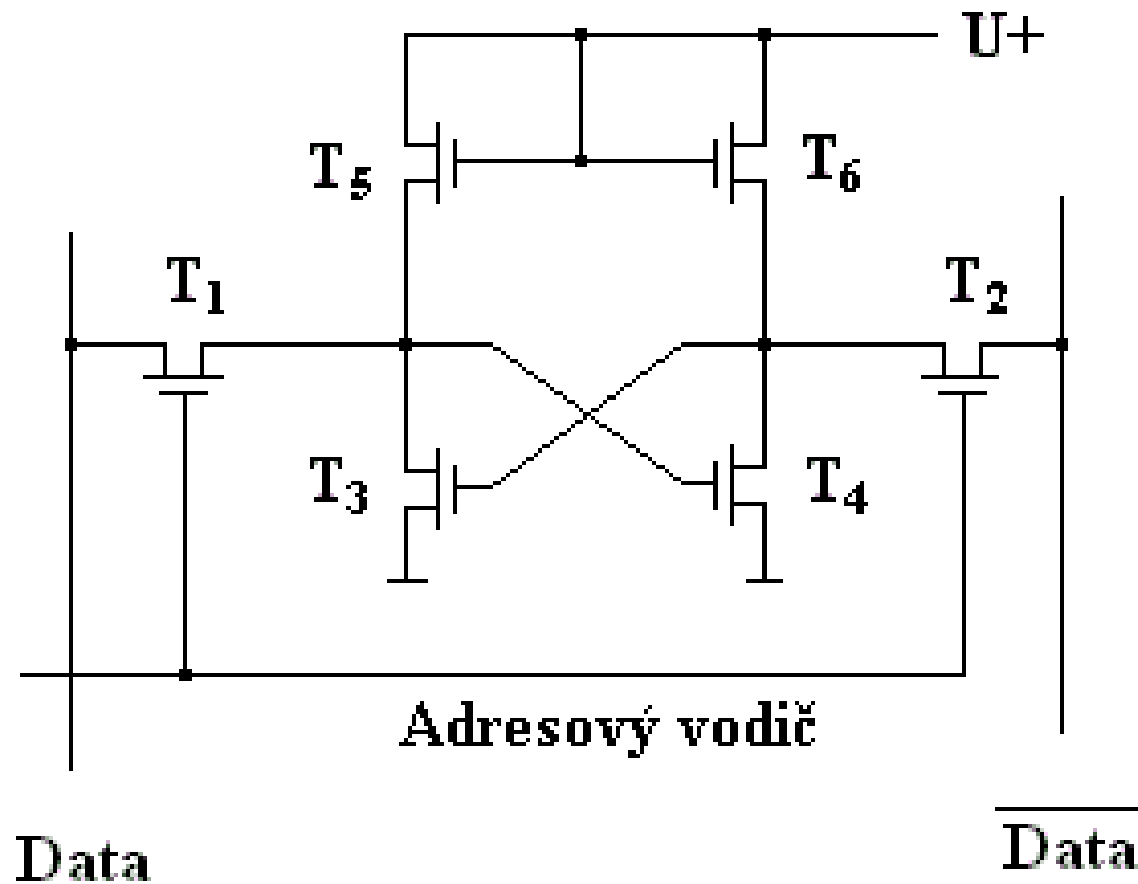
▶ SRAM

- Static RAM
- Rychlejší, dražší, mnohem menší, menší spotřeba

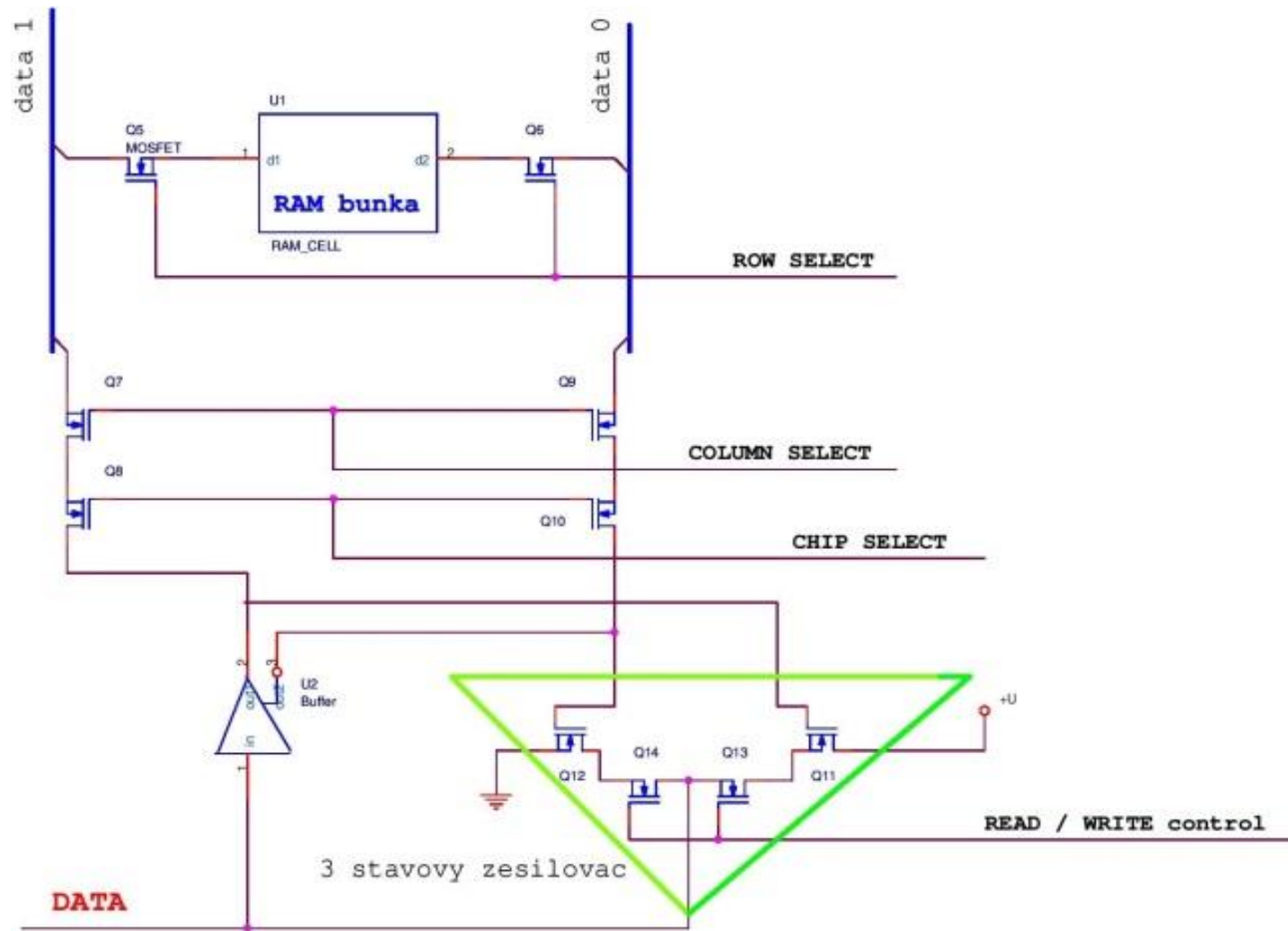
▶ DRAM

- Dynamic RAM
- Nutný refresh z důvodu parazitní kapacity tranzistoru
- Pomalejší, levnější, méně náročná na výrobu
- Adresa přidělována ve dvou krocích (RAS, CAS)
 - Počet adr. vodičů bývá poloviční

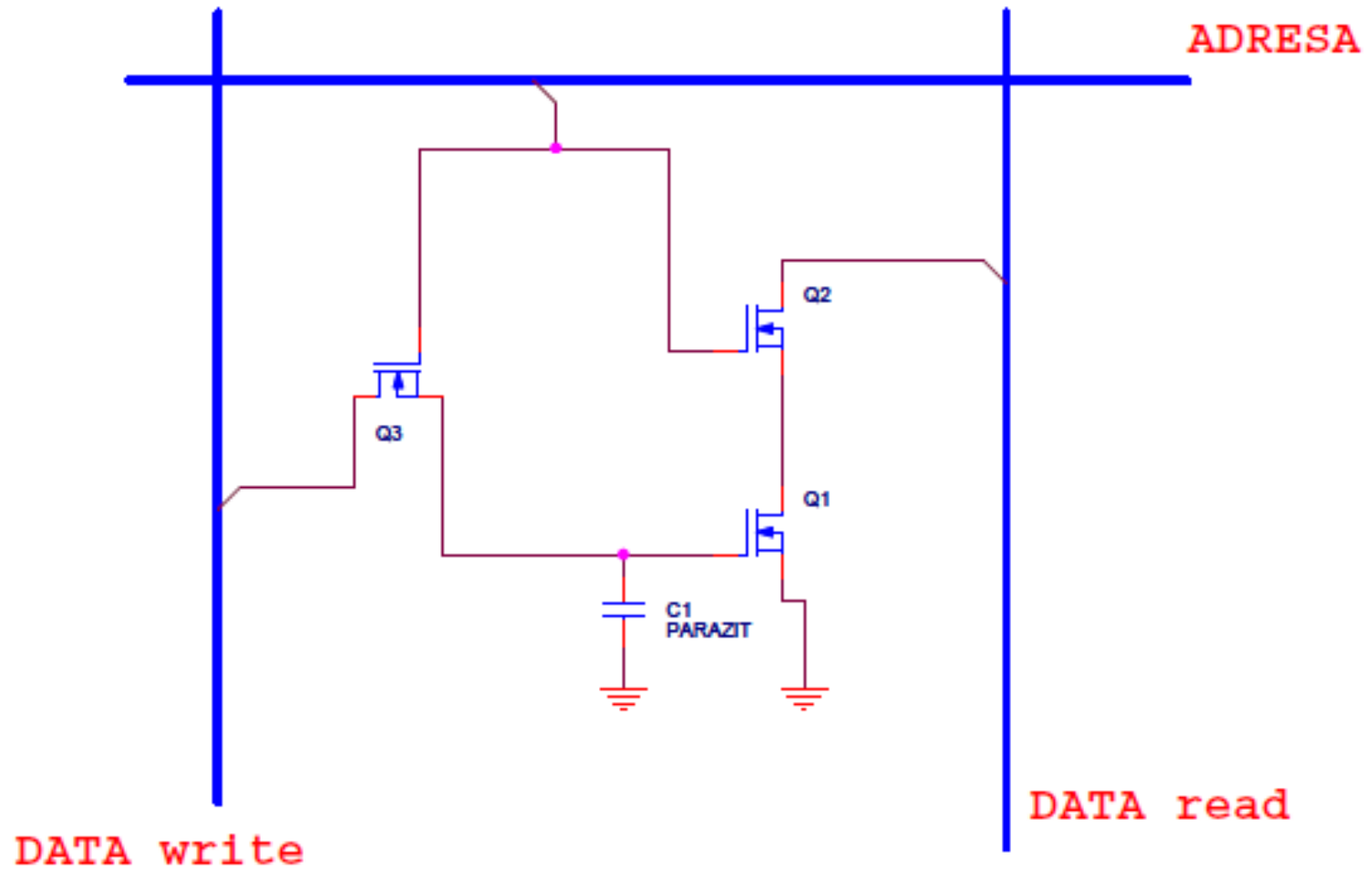
SRAM



SRAM – přístup



DRAM

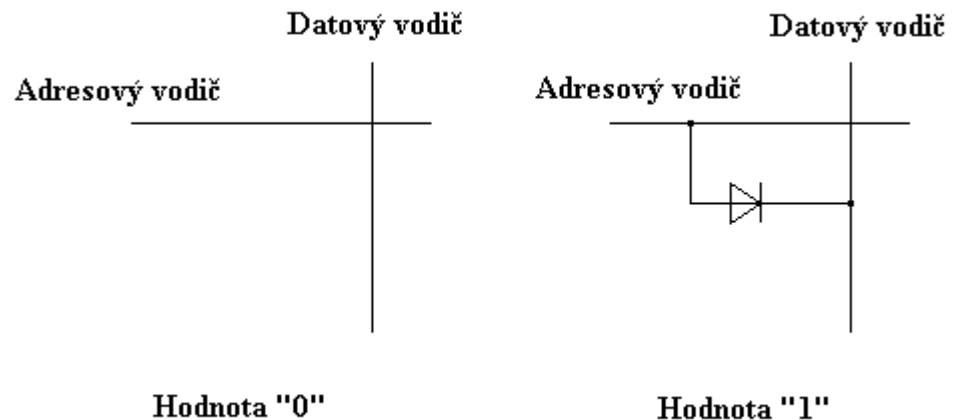


Read Only Memory

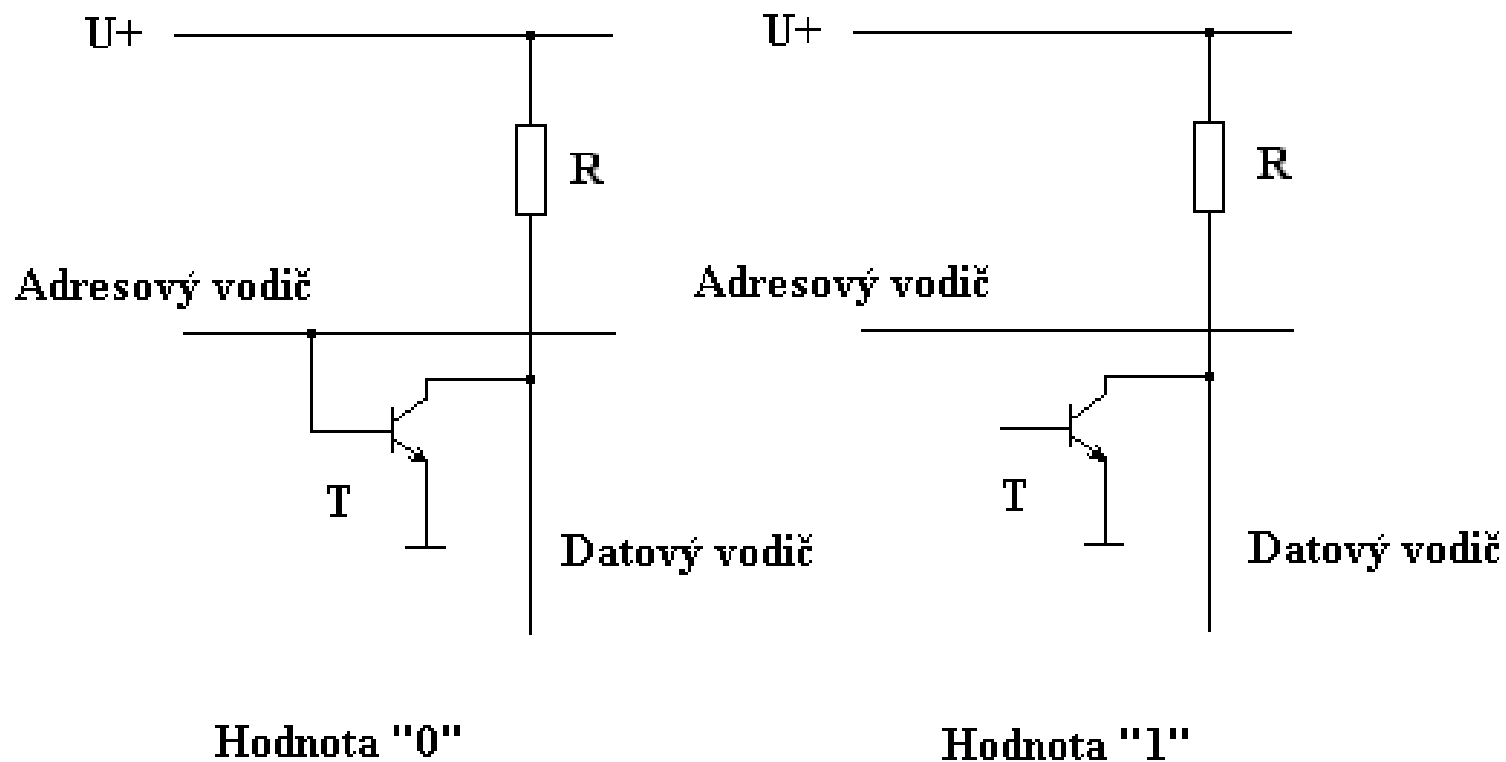
- ▶ Obsah dán již při výrobě
 - Programována maskou
 - MROM (Mask ROM)
- ▶ Velkovýroba
 - Náročné, drahé
 - Při chybě nutno vyměnit

- ▶ Životnost
 - 50 – 60 let

- ▶ Použití
 - BIOS, firmware (mechanik, grafických)



ROM



Programmable ROM (1956)

▶ Také OTP

- Elektricky jednou programovatelná
 - Možno i po částech
- Není nutno zadávat „know-how“ výrobci

▶ Samé '1'

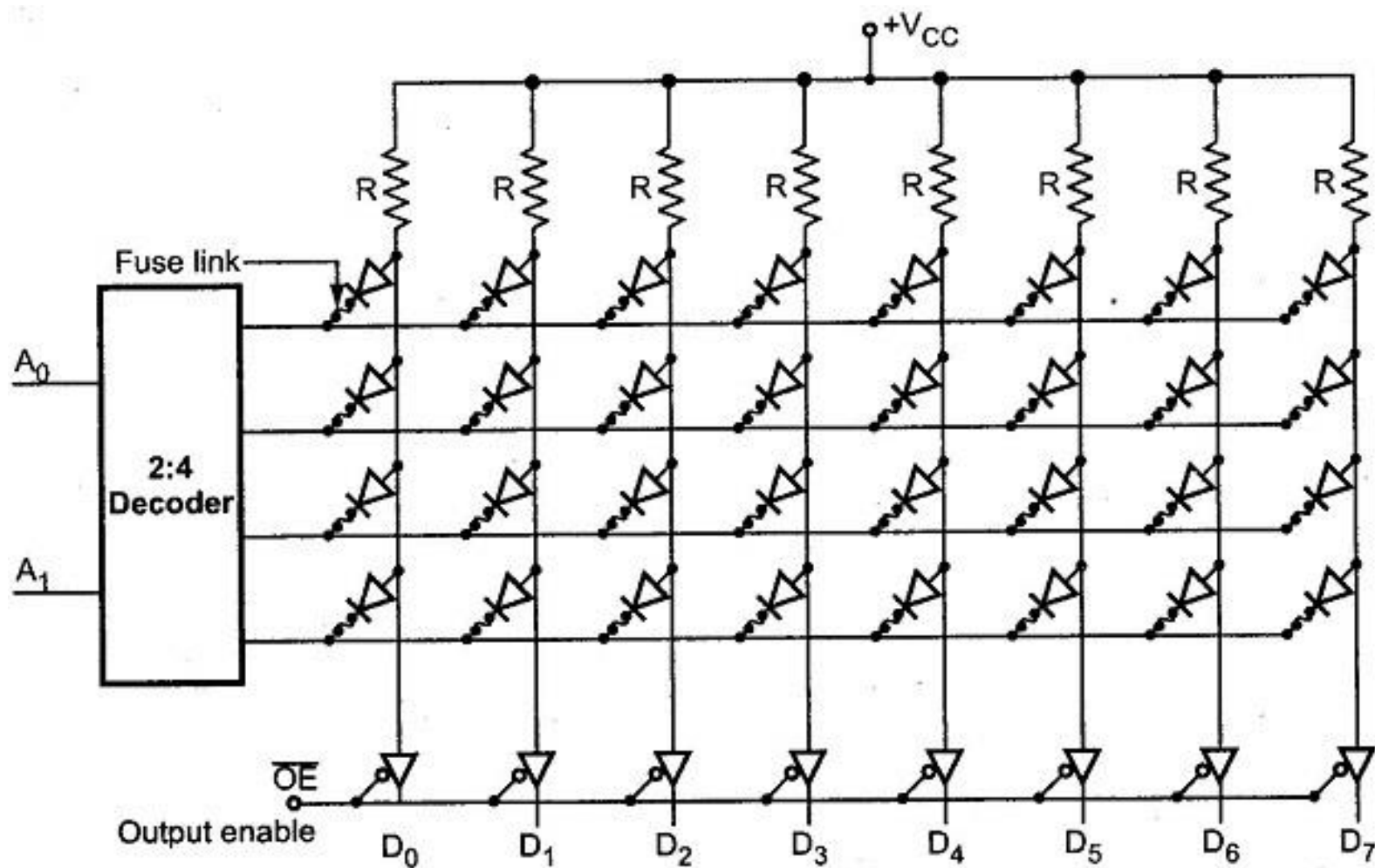
- Tavná pojistka/drátek
 - Proražení = '0'
- Dioda kvůli zpětné vazbě

▶ Samé '0'

- Dvě diody proti sobě
 - Proražení jedné = '1' ; druhá kvůli zpětné vazbě

▶ Použití obdobné jako ROM, stejně i životnost

PROM



Erasable PROM (1971)

- ▶ První mazatelná ROM
 - UV-EPROM
 - Mazatelná UV světlem, cca 25min
 - Pozor při zapomenutí na stole
- ▶ Speciální programátor
 - Kompletní přepis
- ▶ Použití, jako předchůdci
- ▶ Životnost 10 – 20 let



EEPROM, FLASH

▶ Electrically EPROM (1983)

- Elektricky mazatelná a přepisovatelná PROM (E²PROM)
 - Před zápisem nutno celou smazat
 - Speciální programátor
 - Rozdílné napětí pro mazání, zápis a čtení
- Životnost cca 10 let
- Pomalejší než FLASH

▶ FLASH (počátek 90. let)

- Možno mazat po částech
- Nevyžaduje speciální programátor
- Omezený počet zápisů
- Jeden z typů EEPROM → EEPROM FLASH

Typy pamětí, organizace, vodiče...

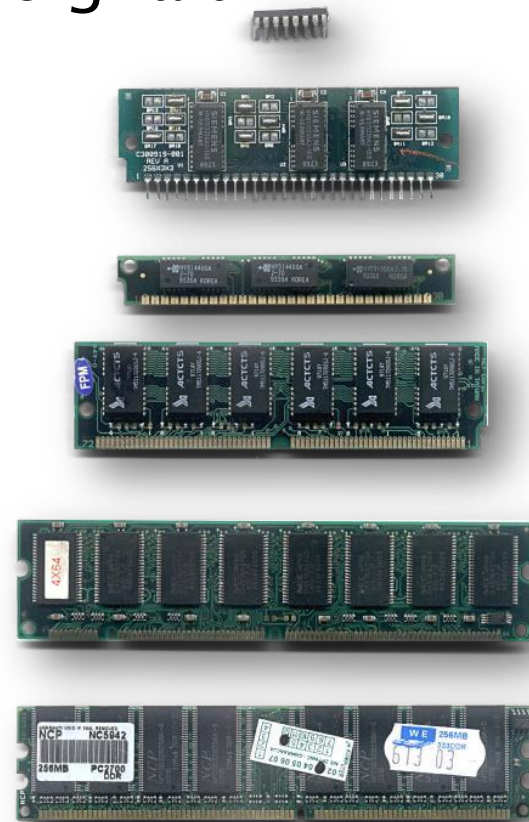
- ▶ Zjistěte o jaké paměti se jedná, jaká je jejich organizace a celková kapacita, rozsah adresních a datových vodičů a značení řídicích signálů

1. 27C220

2. 51256S/L

3. 21256

4. 93C46



Čtení/zápis – zjednodušeně

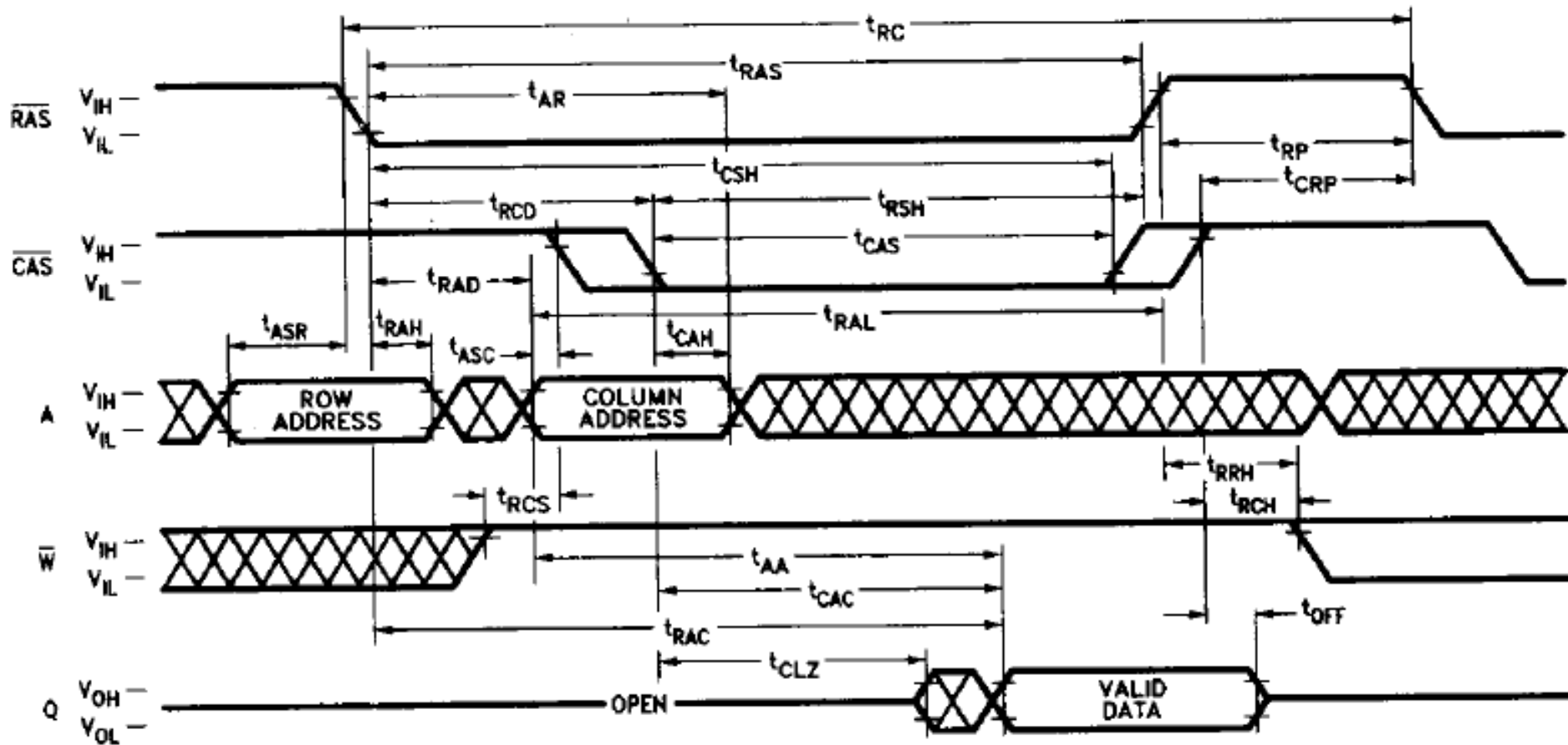
► Cyklus pro čtení

- Vystavení požadované adr. na adr. sběrnici
- Aktivace čtecího signálu (R/\overline{W})
- Přečtení dat z datové sběrnice
- Ukončení čtecího signálu

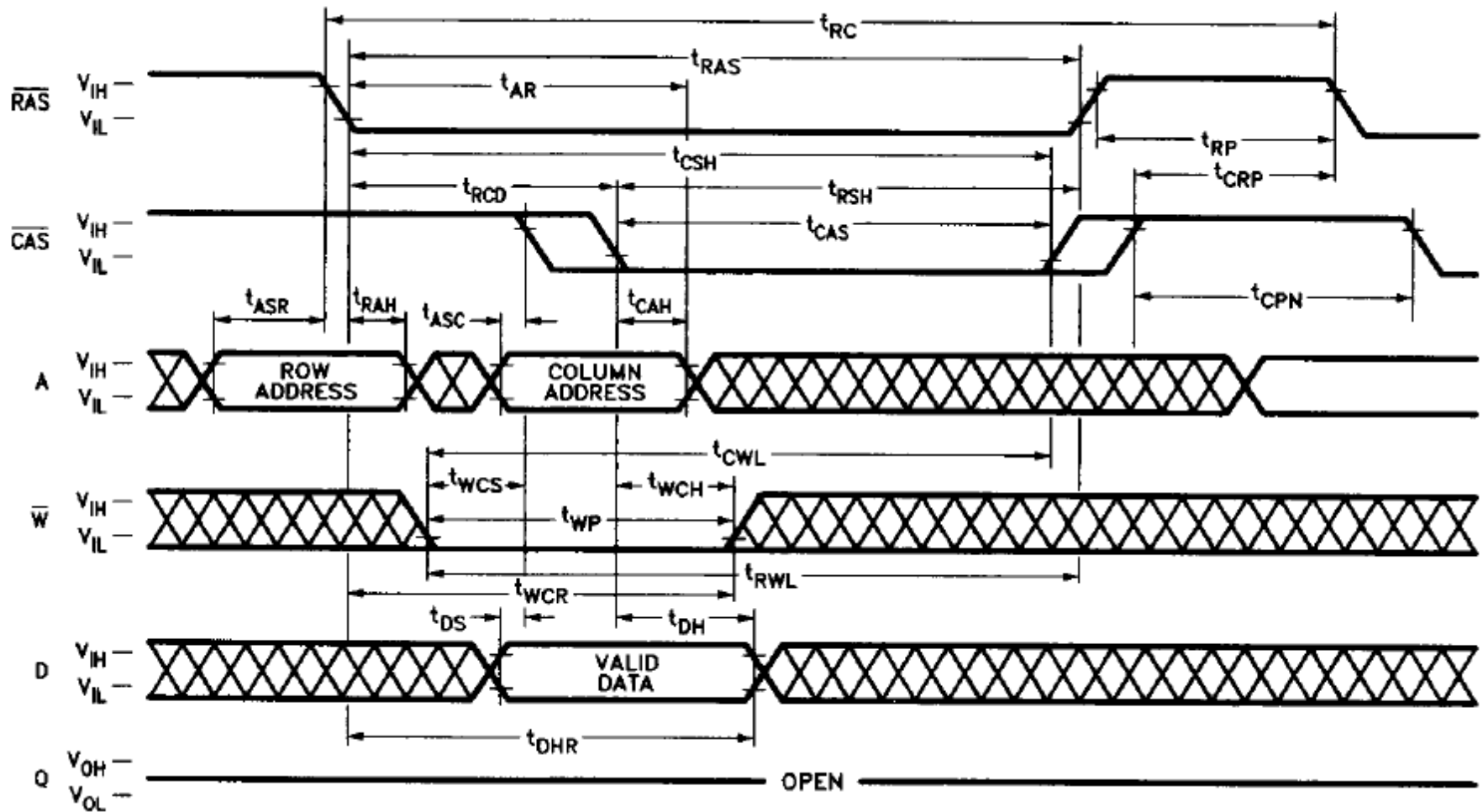
► Cyklus pro zápis

- Vystavení požadované adr. na adr. sběrnici
- Vystavení požadovaných dat na dat. Sběrnici
- Aktivace signálu pro zápis (R/\overline{W})
- Ukončení signálu pro zápis

Čtení z paměti



Zápis do paměti



KONEC

Zdroje

- ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Semiconductor_memory#/media/File:RAM_n.png [2. 4. 2020]
- ▶ <https://cz.rs-online.com/web/p/pamet-flash/1709137/> [2. 4. 2020]
- ▶ <https://www.eeeguide.com/rom-read-only-memory/> [2. 4. 2020]
- ▶ <https://electricalfundablog.com/read-only-memory-rom/> [2. 4. 2020]
- ▶ https://www.tme.eu/html/CZ/pameti-eprom-electrically-programmable-read-only-memory-eprom-uv/ramka_642_CZ_pelny.html [2. 4. 2020]