

Circuitele de memorie, privite ca structuri care pot implementa funcții logice, se încadrează în clasa circuitelor combinaționale.

Circuitele de memorie pot fi de tip ROM (Read Only Memory), RAM (Random Access Memory), PROM (Programmable Read Only Memory), EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), Flash Memory.

Memoriile semiconductoare numai de citire, ROM (Read Only Memory) sunt folosite doar pentru citirea informațiilor (înscrisă anterior), informație ce este rezidentă permanent în cadrul sistemului. Pentru realizarea rezidenței permanente, memoria ROM trebuie să fie de tip nevolatilă, adică la pierderea tensiunii informația nu se distruge.

Structural, un circuit ROM se prezintă sub forma unei matrice de dimensiune 'A' linii și 'm' coloane, în fiecare nod al matricei (intersecția unei linii cu o coloană) este memorat un bit, deci capacitatea de memorare a circuitului fiind 'A * m' biți.

Liniile matricei $0 \div 2^n - 1$ activate de către cele 2^n ieșiri ale unui decodificator, iar intrările acestuia sunt conectate la cei

n
biți ai magistralei de adresare A
 n
-1
, A
 $n-2$
, ... A
1
, A
0
.

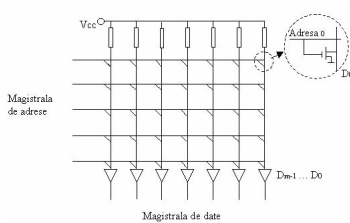


Figura 2-1: Memoria RAM

Coloanele matricei sunt conectate la magistrala de date prin intermediul unor amplificatoare.

Memoria RAM (Random Access Memory), adică memoriile cu acces aleatoriu, accesul la oricare cuvânt al memoriei este realizabil în același interval de timp. Dar același timp de acces, pentru oricare cuvânt, este realizat și de către o memorie ROM. Există și memorii, la care timpul de acces nu este același pentru oricare cuvânt, denumite memorii cu acces serial sau secvențiale (de exemplu benzile magnetice, discurile, etc.). Pentru accesul serial trebuie să parcurgă toate adresele (locațiile de memorie), de la cea prezentă la cea la care se află cuvântul dorit. Accesul serial este caracterizat de timpul mediu de acces. Structural o memorie semiconductoare RAM se prezintă ca și cea ROM, tot sub formă matriceală, în fiecare nod al matricei existând o celulă (circuit bistabil) în care poate fi scris sau șters un bit.

Cele la care celula de memorare are la bază o structură de bistabil (latch) sunt de tip static SRAM (Static RAM), iar cele la care funcționarea celulei de memorare se bazează pe înmagazinarea, într-un timp finit, a unei sarcini electrice pe un condensator

sunt de tip dinamic DRAM (Dynamic RAM).

Tipuri de memorii semiconductoare

Pentru realizarea circuitelor de memorie sunt utilizate tehnologii bipolare (TTL, TTL- Schottky, ECL), tehnologii metal oxid semiconductor, MOS cu canal N (N-MOS) ; cu canal P (P-MOS) ; cu simetrie complementară (CMOS)

; cu

dispozitive metal

-

nitru oxid de siliciu (NMOS) tehnologia pentru logică integrată de injecție, I

2

L.

Ca urmare și performanțele circuitelor de memorie integrate poartă amprenta caracteristicilor tehnologiei respective:

bipolar

ă

- vite

za de procesare mare, putere disipată ridicată, densitate de integrare scăzută

;

MOS -

densitate de integrare ridicată, viteză de procesare mai scăzută decât la bipolară, putere disipată relativ scăzută, iar la CMOS putere disipată foarte scăzută și viteza de procesare mare.

În alegerea unui circuit integrat de memorie trebuie să se aibă în vedere: tensiunea de alimentare, capacitatea, modul de organizare (lungimea cuvântului, semnalele de control și adresare), puterea disipată (în regim de funcționare sau în regim de rezervă stand-by), timpul

de acces, timpul de ciclu memorie, disponibilitate și preț de cost.

Circuitele de memorie ROM generează un set fix de cuvinte atunci când este adresat. În funcție de modul cum aceste cuvinte pot fi înscrise (și eventual șterse) există mai multe tipuri de memorii ROM:

Memorii ROM cu mascare.

La aceste circuite de memorie, indiferent de tehnologia folosită, înscrierea biților se face în timpul procesului tehnologic prin folosirea unor măști (se realizează legături galvanice în unele noduri).

Circuite de memorie programabile, PROM (Programmable Read Only Memory).

Memoriile PROM, după cum

rezultă și din denumirea lor abreviată, pot fi programate de către utilizator. Circuitul este produs "plin" în nodurile matricei sau cu "1" sau cu "0".

Utilizatorul cu ajutorul unui programator schimbă (ireversibil) în unele noduri valoarea inițială a bitului cu valoarea complementară. Prin procesul de programare,

Într- un nod la care se schimbă valoarea bitului, se întrerupe un fuzibil (siliciu, nichel -crom) sau se străpunge o joncțiune.

Mai versatile sunt memoriile ROM care pot fi șterse și reprogramate PROM de către utilizator. Există două variante de PROM-uri, în funcție de

modalitatea de a șterge
informația :

1. EPROM (Erasable
Programmable Read Only
Memory) - cu ștergere la
expunere la radiație
ultravioletă sau radiație X;

2. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)

- cu
ștergere pe cale
electrică.

Memoriile EPROM
conțin în nodurile

matricei un tranzistor MOS. Circuitele EPROM au devenit referințe. Expunând circuitul (care este prevăzut cu un geam din cuarț) la radiație ultravioletă sau X după un timp sarcina de pe poarta flotantă este neutralizată, deci

conductanța canalului scade, adică revine în starea neprogramată.

Memoria EEPROM

Memoriile **EEPROM**
(**E**
2
PROM) conțin în
nodurile matricei tot un

tranzistor, dar care are, în plus, aplicată deasupra porții flotante și o poartă metalizată ca la un tranzistor MOS normal.

Înscrierea se face ca la EPROM, dar ștergerea nu prin radiație, ci prin aplicarea unei tensiuni pe poarta

tranzistorului. Alte variante folosesc ca element de memorie tranzistorul de tip NMOS sau dispozitive CMOS. La aceste memorii EEPROM se poate șterge deodată o pagină (16, 32, 64 octeți,...) sau întreg conținutul, dar este

necesar să se
genereze un semnal în
momentul în care s
-a terminat
î
nscrierea.

Alimentarea
memoriilor EEPROM

În procesul de programare se face de la o tensiune continuă de 5V. Circuitele de memorie seriale cu magistrală i2c-bus fabricate de firma MICROCHIP operează în funcție

de tipul lor cu
tensiuni între 1.8 V ÷
6V.

Identificarea unei
memorii se face
după informațiile de
pe chipul de

memorie. Familia de
EEPROM se
notează 24CXXX.
Numărul 24 indică
faptul că chipul
respectiv este de tip
EEPROM, litera "C"
indică tehnologia
adică CMOS, iar

XXX indică
capacitatea
memoriei în biți
(excepție 24C00 cu
o capacitate de 128
biți). Memoriile se
disting prin
capacitate. Familia
de EEPROM

-
uri seriale cu
magistrală i2c-bus a
firmei Microchip
cuprinde
următoarele
variante
: 24C00, 24C01,
24C02, 24C04,

24C08, 24C16,
24C32, 24C64,
24C128, 24C256,
24C512.

Aceste memorii
EEPROM sunt
organizate pe 8 biți,

viteza de înscriere
fiind între $1\text{ms} \div$
 10ms . Frecvența
maximă a
semnalului de ceas
poate varia între
 $100 \div 400\text{KHz}$..
Durata mare de
reținere a datelor în

lipsa alimentării
peste 10 ani, iar
numărul de cicli de
scriere/ștergere
maxim 1 million.

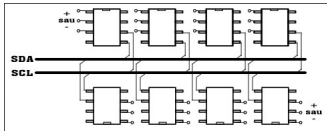


Figura 2-2: Conectarea a 8 memorii pe acelaș i magistrală

Mai multe memorii pot fi conectate pe același magistrală i2c-bus (figura 2-2). Aceasta este utilă în cazul când se utilizează memorii cu capacități reduse, astfel se

permite extinderea prin utilizarea a mai multor chipuri de memorii.

Totuși există o limită care este

dată de numărul
intrărilor "chip
select" , care în
cazul eepromurilor
de 3 intrări unde în
total există 2

3

combinații posibile,
deci 8 combinații

adică 8 memorii
pot fi conectate pe
aceiași magistrală
i2c-bus.

Terminalele de
intrare sunt legate
ori la plusul
alimentării ori la
masa alimentării.

Circuitele
EEPROM pot fi
privite ca memorii
RAM nevolatile
cu ciclul de citire
de ordinul

microsecundelor,
iar cel de
înscriere de
ordinul
milisecundelor

Domeniile de
utilizare a
memoriilor
eeprom seriale
cu magistrală
i2c-bus:
automobile,
industrie,

calculatoare,
telecomunicații,
televizoare ,
radio
casetofoane,
telefoane mobile,
calculatoare, în
sistemele cu

microprocesoare
și
microcontrollere
etc. Aceste
memorii sunt de
dimensiuni mici,
la prețuri reduse,
viteze mari, dar

capacitatea lor
de stocare este
redușă. Totuși în
multe aplicații
sunt foarte utile.

Adresarea memoriei într-un sistem

În sistemele
digitale modulele
de memorie
necesare pot fi
până la ordinul
mega octeților
sau chiar mai
mari, iar

lungimea
cuvântului poate
fi de 8, 16, 32
sau 64 biți.
Aceste module
trebuie
configurate din
circuite (chipuri)

care au număr de
adrese puterii ale
lui 2, iar la fiecare
adresă pot
memora o
lungime de
cuvânt de 1, 4
sau cel mult 8

biți. De exemplu,
pentru o memorie
de 8 biți spațiul
maxim de
memorie care
poate fi adresată
cu un cuvânt de
8 biți este 2^8 ,

adică 256. Pentru adresarea unei anumite locații din modulul de memorie necesită atât adresa locației în chipul respectiv,

cât și selectarea
chipului
respectiv.

La operația de
citire a memoriei

eeeprom
dispozitivul
principal
generează
adresa locației
la începutul
ciclului mașină,
după care datele

valide de pe
magistrala de
date vor fi citite.

La operația de
scriere,

dispozitivul
principal
generează
adresa locației
la începutul
ciclului de
înscrisiere.
Memoria

confirmă fiecare
octet care a fost
recepționat
corect.

Scheme de conectare a circuitelor integrate bazate pe protocolul i2c- bus

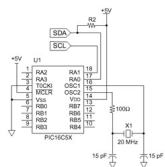


Figura 2-3: Reprezintă o aplicație simplă bazată pe un microcontrolle r PIC

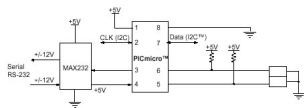


Figura 2-4: Reprezintă un convertor RS232 - I2C bus

Memoria

EEPROM

24C04 cu

magistrala

i2c-bus