

MICROCONTROLLERUL PIC 16F690

3.1. Generalități

Microcontrolere PIC proiectate de Microchip Tehnology sunt o alegere bună pentru începători. **PIC16F690** are arhitectură Harvard și aparține unei clase de microcontrolere de 8 biți tip RISC.

Arhitectura Harvard este un concept mai nou decât von-Neumann. S-a născut din nevoia de mărire a vitezei microcontrolerului. În arhitectura Harvard, magistrala de date și magistrala de adrese sunt separate. Astfel este posibil un mare debit de date prin unitatea de procesare centrală, și bineînțeles, o viteză mai mare de lucru.

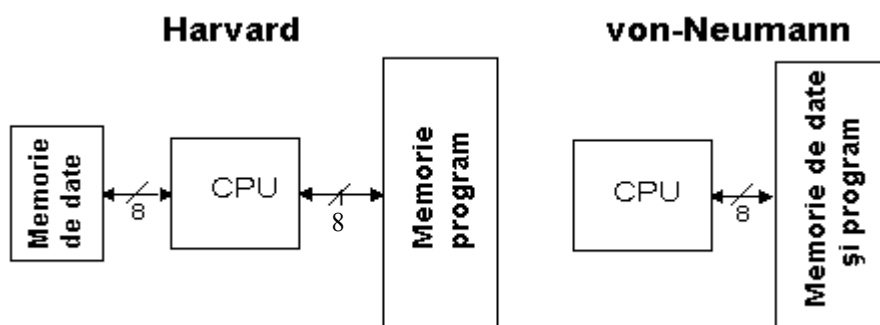


Fig. 3.1. Bloc de arhitecturi Harvard vs. Von Neumann

PIC16F690 este un microcontroler RISC (Reduced Instruction Set Computer), aceasta înseamnă că are un set redus de instrucțiuni, mai precis 35 de instrucțiuni (de ex. microcontrolerele INTEL și Motorola au peste 100 de instrucțiuni). Toate aceste instrucțiuni sunt executate într-un ciclu cu excepția instrucțiunilor jump și branch.

Tabel 3.1. Caracteristicile Microcontrolerului PIC16F690

Tipul caracteristicii	Valoare
Arhitectură	Harvard
Mărimea magistralei de date	8 Biti
Memorie EEPROM	256Bytes
Memorie SRAM	256 Bytes
Dimensiune program memorie	7 kB
Tip memorie program	Flash
Frecvența maximă	20 MHz
Număr pini	20
Număr de intrări/ieșiri	18
Număr de timere	3
Tensiune normală de funcționare	5 V
Tensiune minimă de funcționare	4,5 V

Memoria program (FLASH) – este utilizată pentru memorarea unui program scris. Pentru că memoria este făcută în tehnologia FLASH poate fi programată și ștearsă mai mult decât odată, aceasta face microcontrolerul potrivit pentru dezvoltarea de serie.

EEPROM - memorie de date folosită pentru memorarea de date importante ce nu trebuie pierdute dacă sursa de alimentare se întrerupe dintr-o dată.

RAM - memorie de date folosită de un program în timpul executării sale. În RAM sunt memorate toate rezultatele intermediare sau datele temporare ce nu sunt cruciale și care se pot pierde la întreruperea sursei de alimentare.

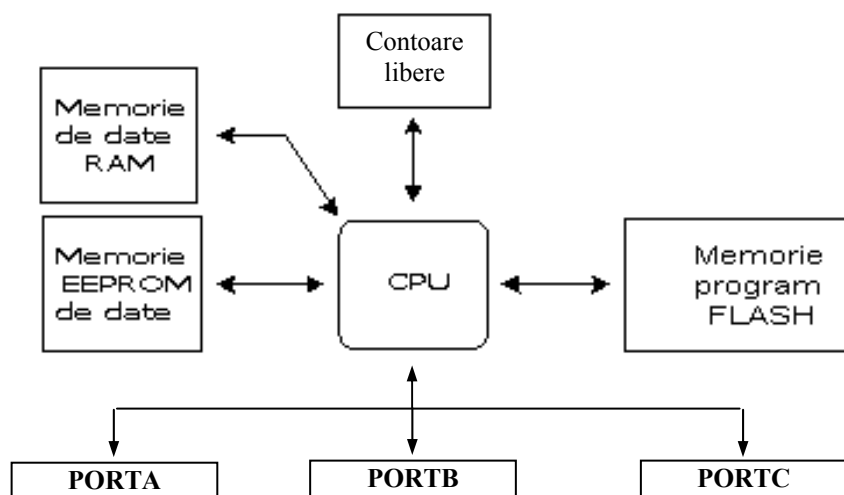


Fig. 3.2. Schița microcontrolerului PIC16F690

PORTUL A, PORTUL B și PORTUL C sunt conexiuni fizice (pini) între microcontroler și exterior. Portul A are 6 pini, portul B are 4 pini, iar portul C are 8 pini.

TIMER-LE LIBERE (FREE-RUN) sunt contoare libere de 8 biți în interiorul microcontrolerului ce lucrează independent de program. La fiecare al patrulea impuls de ceas al oscilatorului își încreează valoarea lui până ce atinge maximum (255), și apoi începe să numere tot din nou de la zero. După cum știm timpul exact dintre fiecare două incrementări ale conținutului timer-ului, poate fi folosit pentru măsurarea timpului ce este foarte util la unele componente.

UNITATEA DE PROCESARE CENTRALĂ (CPU) are rolul unui element de conectivitate între celelalte blocuri ale microcontrolerului. Coordonează activitatea acestor blocuri și execută programul utilizatorului.

PIC16F690 se potrivește perfect în multe folosințe, de la industriile auto și aplicațiile de control casnice la instrumentele industriale, senzori la distanță, mânere electrice de uși și dispozitivele de securitate. Este de asemenea ideal pentru cardurile smart ca și pentru aparatele alimentate de baterie, din cauza consumului lui mic (0,22 mA – funcționare normală; 50 nA – standby).

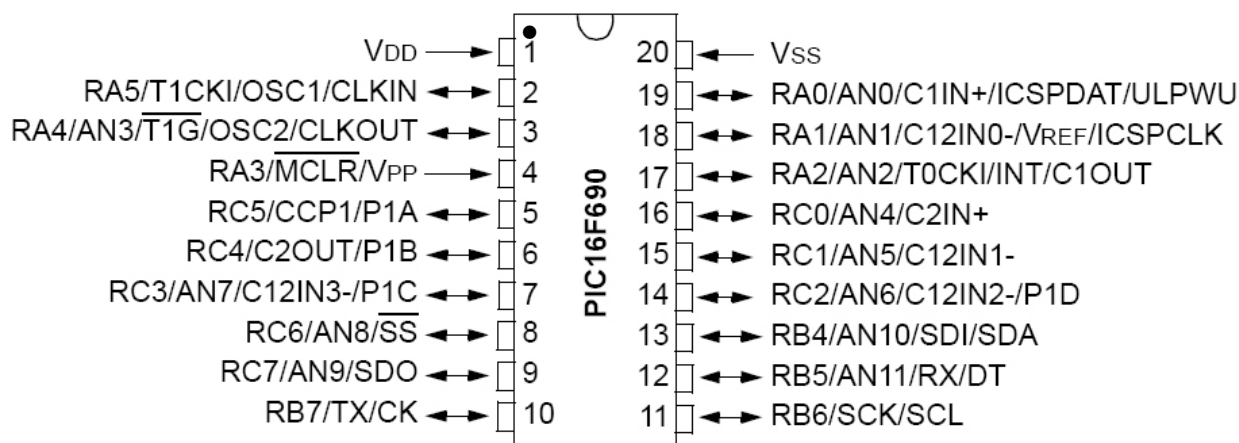


Fig. 3.3. Pini microcontrolerului PIC16F690

Pin nr.1 VDD - polul pozitiv al sursei.

Pin nr.20 VSS – masa (polul negativ al sursei).

Pin nr. 17 RA2/AN2/T0CKI/INT/C1OUT (RA2 – al doilea pin intrare/ieșire la portul A, AN1 – canal 1 de intrare pentru conversia analog digitală, T0CKI – timer 0, INT – întrerupere din exterior, C1OUT – comparator C1).

RA0÷RA5 – cei 6 pini ai portului A.

RB4÷RB7 – cei 4 pini ai portului B.

RC0÷RC7 – cei 8 pini ai portului C.

AN0÷AN11 – canale de intrare pentru conversia analog digitală.

Aplicație. Aprinderea Led-urilor

Ledurile sunt unele dintre cele mai folosite elemente în electronică. LED este o abreviere pentru „Light Emitting Diode”.

Ledurile trebuie conectate corect pentru a emite lumină, iar rezistența care limitează curentul trebuie să fie de o valoare corectă pentru ca ledul să nu se ardă (supraîncălzire).

În figura 3.4. tensiunea pozitivă de alimentare este legată la ANOD, iar catodul este legat la tensiunea negativă sau la masa circuitului. Diodele vor emite lumină numai dacă curentul circulă de la ANOD spre CATOD. Altfel jonctiunea pn este polarizată invers și curentul nu va circula.

Pentru a determina valoarea rezistenței serie, trebuie să cunoaștem valoarea tensiunii de alimentare (pe desen +5V). De aici scădem tensiunea care cade pe led, $U_d = 1,2 \div 1,6 \text{ V}$, depinzând de culoarea ledului. Folosind această valoare și curentul care vrem să circule prin LED (între 0.002A și 0.01A) putem să aflăm valoarea rezistenței cu ajutorul formulei:

$$R = \frac{U_a - U_d}{I} = \frac{U_r}{I}$$

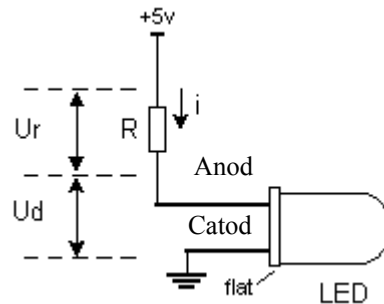


Fig. 3.4. Determinarea rezistenței

Ledurile sunt conectate la microcontroler în două metode:

- între un pin al microcontrolerului și masă (0V); comanda pe anod. În acest caz activăm ledurile cu 1 logic deci metoda se numește logică pozitivă.
- între un pin al microcontrolerului și +U; comanda pe catod. În acest caz activăm ledurile cu 0 logic deci metoda se numește logică negativă.

Figura de mai jos (3.5) ilustrează modalitatea de conectare prin logică POZITIVĂ. Deoarece logica POZITIVĂ oferă o tensiune de +5V diodei și rezistenței serie, ledul va emite lumină de fiecare dată când un pin al portului B este în starea 1 logic (1 = ieșire HIGH).

Logica NEGATIVĂ necesită ca ledul să fie întors și terminalele de tip anod să fie conectate împreună la borna pozitivă a sursei. În momentul în care este livrată o ieșire LOW de la microcontroler către anod și rezistență, ledul va lumina. Exemplul inițializează portul B ca port de ieșire și setează unu logic pe fiecare pin al portului B pentru a activa toate ledurile.

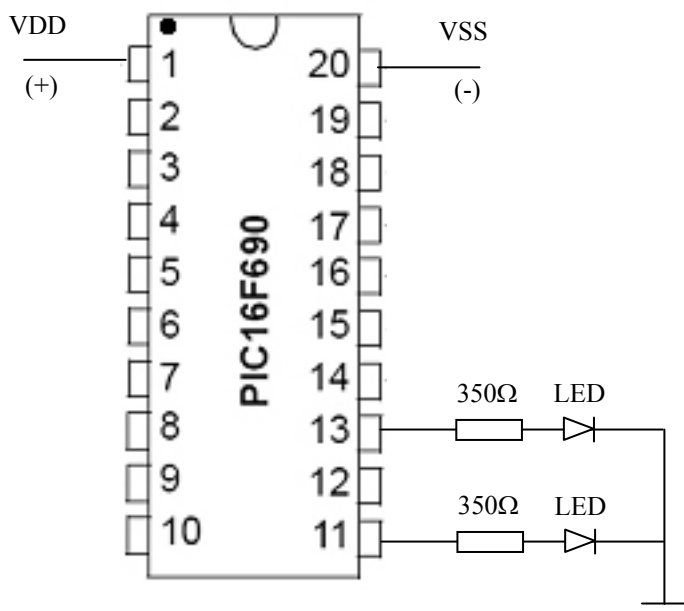
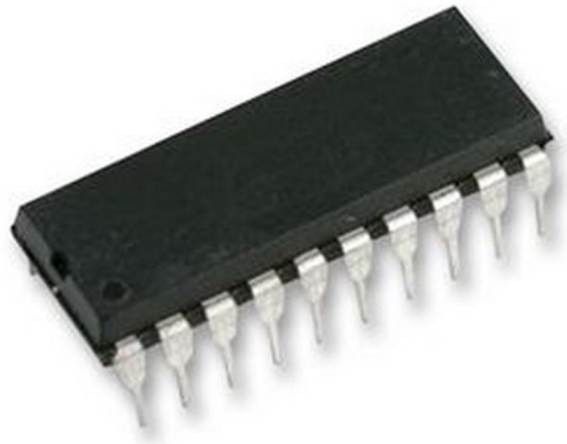
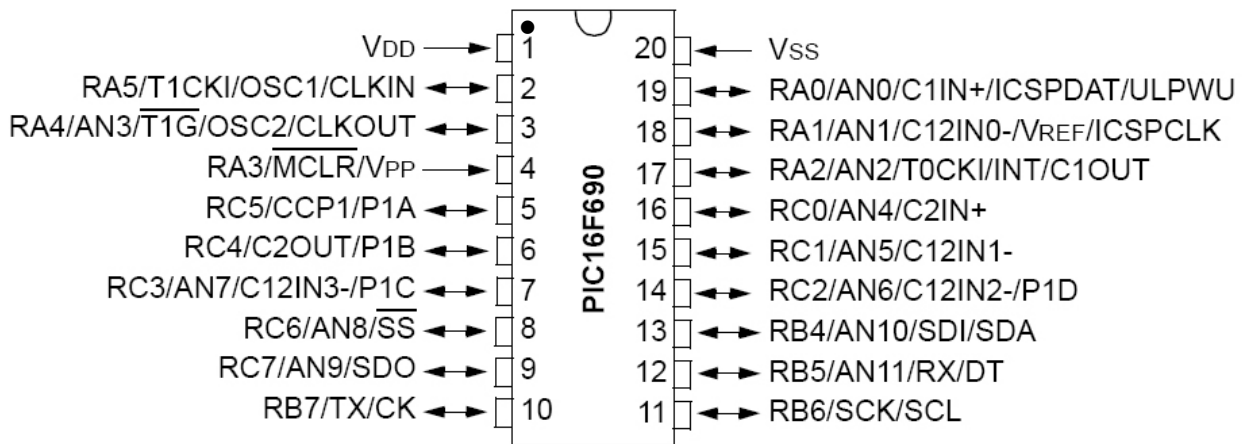


Fig. 3.5. Conectarea ledurilor la PORT B al microcontrolerului

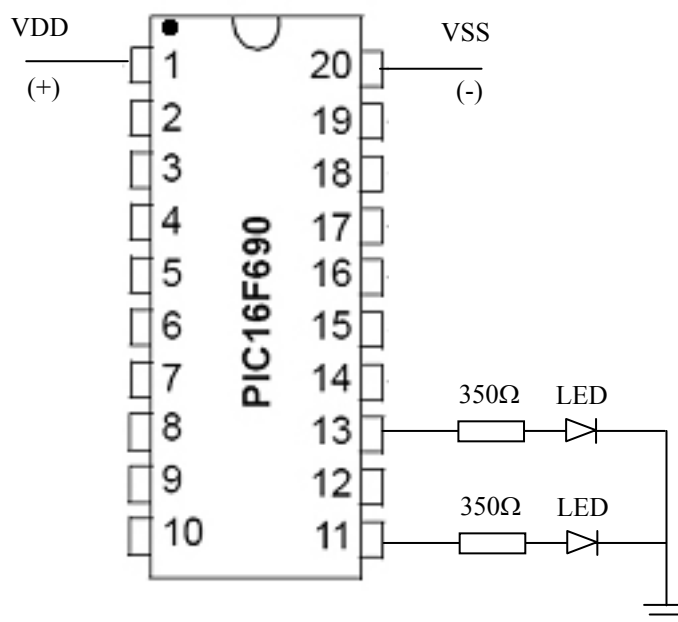
1. Care este avantajul arhitecturii Harvard față de arhitectura von-Neumann?
2. Reprezentați arhitectura von-Neumann și Harvard.
3. Rolul memoriei program (Flash) din cadrul microcontrolerului PIC16F690.
4. Rolul memoriei EEPROM din cadrul microcontrolerului PIC16F690.
5. Câte porturi are microcontrolerul PIC16F690? Dați 3 exemple de porturi.
6. Cu ce relație calculează rezistența înseriată cu led-ul? Exemplu numeric.
7. Prin ce metode pot fi conectate ledurile la microcontroler și cum se activează?



Microcontrolerul PIC 16F690



Pinii microcontrolerului PIC16F690



Conectarea ledurilor la PORT B al microcontrolerului