

MICROCONTROLERUL 16F690

JOC DE LUMINI CU LEDURI

2.1. Circuitul de alimentare a microcontrolerului

Lucrarea își propune familiarizarea studenților cu utilizarea microcontrolerelor din familia PIC Microchip . Aceste microcontrolere pot asigura realizarea unor structuri cu un grad de complexitate mediu, oferind însă un preț de implementare extrem de redus.

Circuitul de alimentare al microcontrolerului este următorul:

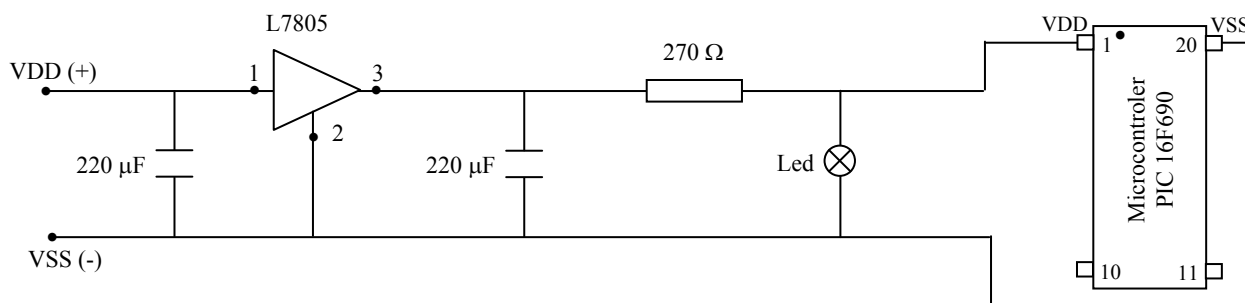


Fig. 2.1. Circuitul de alimentare a microcontrolerului

Elementele componente ale circuitului sunt:

- **condensatoare de 220 µF** - dispozitive destinate înmagazinării de cantități de electricitate, sunt formate din două armături conductoare separate printr-un izolant numit dielectric;
- **stabilizator L7805** – asigură o tensiune de ieșire +5V cu o precizie de 5% (0,25V) chiar și atunci când la intrare este alimentat cu o tensiune între 5÷18 V;
- **rezistența electrică de 270 Ω** - limitează curentul astfel încât acesta să nu se ardă (supraîncălzească);
- **Led** (light-emitting diode, înseamnă diodă emițătoare de lumină) este o diodă semiconductoare ce emite lumină la polarizarea directă a joncțiunii p-n.

2.2. Circuitul de programare al microcontrolerului

Microcontrolerul PIC au fost dezvoltate de firma americana Microchip, la începutul anilor '90. Familia 16Fxxx de la Microchip este formată din microcontrolere cu arhitectura pe 8 biți și set redus de instrucțiuni (RISC). Microcontrolerul PIC 16F690 utilizat în cadrul acestei platforme experimentale dispune de 20 de pini:

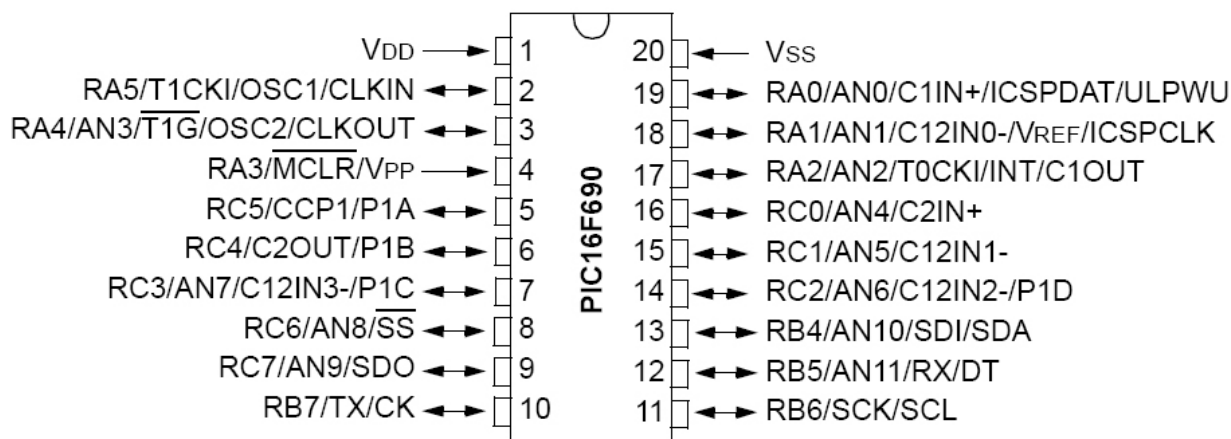


Fig. 2.2. Microcontrolerul PIC 16F690

Tabel 2.1. Caracteristicile Microcontrolerului PIC16F690

| Tipul caracteristicii | Valoare |
|-----------------------------------|----------|
| Mărimea magistralei de date | 8 Bit |
| RAM | 256 Byte |
| Dimensiune program memorie | 7 kB |
| Tip memorie | Flash |
| Frecvența maximă | 20 MHz |
| Număr pini | 20 |
| Temperatura maximă de funcționare | 85 °C |
| Temperatura minimă de funcționare | -40 °C |
| Număr de intrări/ieșiri | 17 |
| Număr de timere | 3 |
| Tensiune normală de funcționare | 5 V |
| Tensiune minimă de funcționare | 4,5 V |

Programatorul PICKit 2, este un dispozitiv de programare a microcontrolerelor PIC utilizând platforma aplicației MPLab IDE.

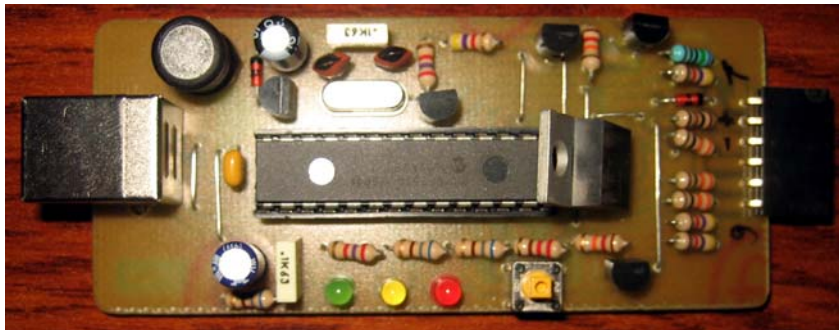


Fig. 2.3. Programatorul PICKit 2

Conectarea programatorului PICKit 2 la microcontrolerul PIC16F690 se realizează conform figurii 2.4.

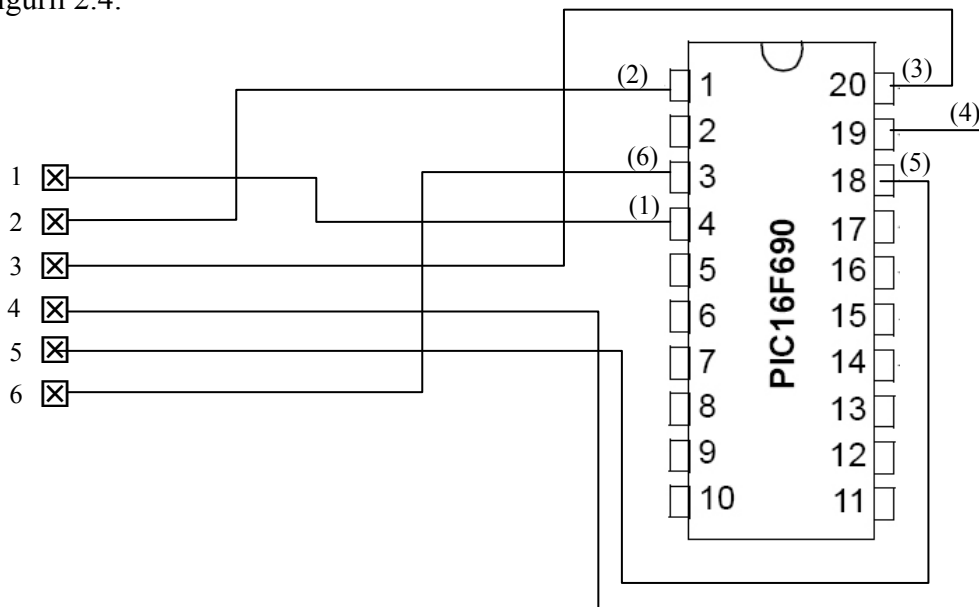


Fig. 2.4. Circuitul de programare al microcontrolerului

2.3. Joc de lumini cu leduri

Primul experiment, cel mai simplu, are ca scop realizarea unui joc de lumini utilizând LED-uri. Diodele LED sunt dispozitive realizate prin doparea unui element semiconductor pentru a realiza o joncțiune p-n. La trecerea unui curent electric prin această joncțiune se eliberează energie sub formă de fotoni (lumină). Din punct de vedere principial, schema electrică de conectare și control, necesară pentru realizarea respectivului montaj este următoarea:

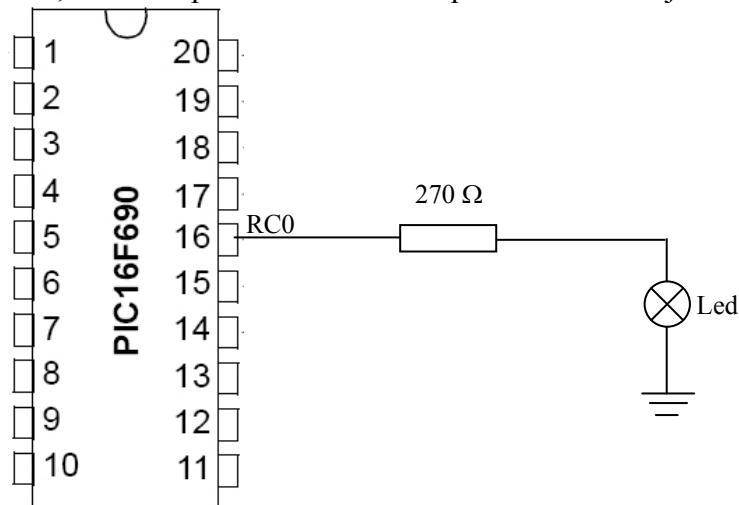


Fig. 2.5. Schema electrică de conectare

În cadrul acestui prim exemplu se va utiliza un set minimal de instrucțiuni:

- instrucțiunea de activare a unei ieșiri conectată la un LED: `output_high/low(PIN_XX)` – trecerea pinului în 1 logic/0 logic, unde XX este codul pinului A0÷A5, B4÷B7, C0÷C7;
- instrucțiunea de introducere a unei întârzieri: `delay_ms(i)` - unde i este numărul de milisekunde care definesc durata întârzierii. Întârzierea se poate defini și în microsecunde, caz în care se va scrie `delay_us(i)`.
- instrucțiunea de realizare a unui ciclu soft: `while(condiție)`
`{corpul ciclului}`

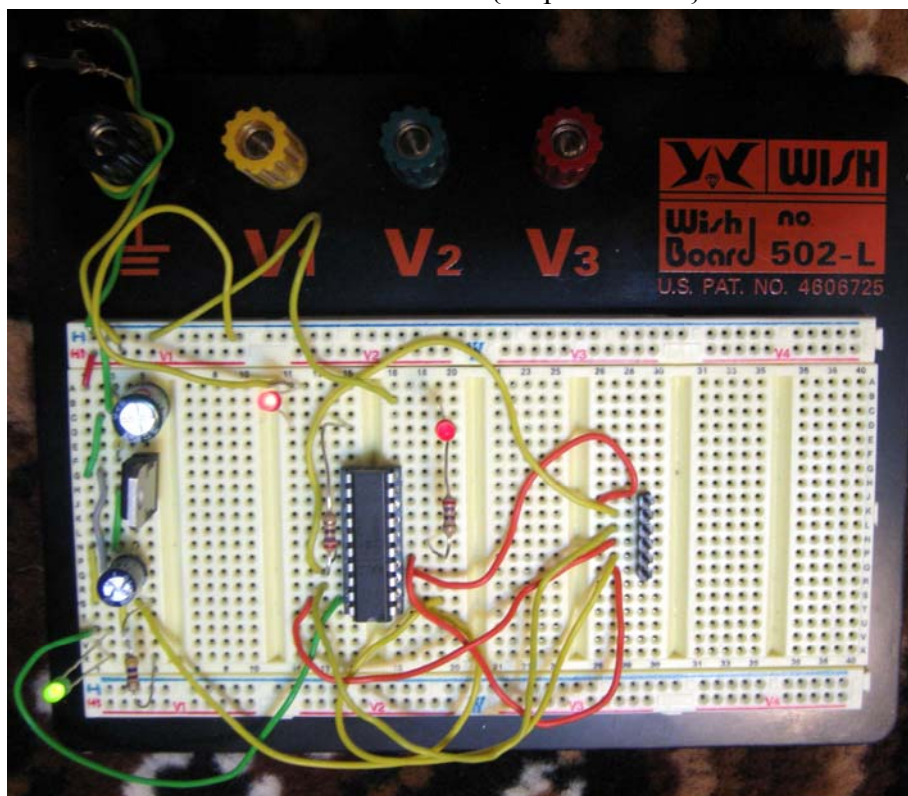


Fig. 2.6. Funcționarea microcontrolerului

Programul 1. – Aprinderea unui led

```
#include "16F690.h" // header-ul pentru microcontroler
#use delay(clock=4000000) // setarea frecvenței de tact

void main () // funcția principală
{
while(1) // bucla fără sfârșit
{
output_high(PIN_C0); // aprinderea ledului conectat la pinul RC0 (trecerea în 1 logic)
delay_ms(1000); // întârziere de 1000 ms

output_low(PIN_C0); // stingerea ledului conectat la pinul RC0 (trecerea în 0 logic)
delay_ms(1000); // întârziere de 1000 ms
}
}
```

Rulați exemplul și observați modul în care evoluează. Modificați durata întârzierii. Ce valoare duce la o aprindere continuă a LED-urilor?

Programul 2. – Aprinderea și stingerea simultană a două leduri

```
#include "16F690.h" // header-ul pentru microcontroler
#use delay(clock=4000000) // setarea frecvenței de tact

void main () // funcția principală
{
while(1) // bucla fără sfârșit
{
output_high(PIN_C0); // aprinderea ledului conectat la pinul RC0 (trecerea în 1 logic)
output_low(PIN_C5); // ledul conectat la pinul RC5 stins (trecerea în 0 logic)
delay_ms(1000); // întârziere de 1000 ms

output_low(PIN_C0); // ledul conectat la pinul RC0 stins (trecerea în 0 logic)
output_high(PIN_C5); // aprinderea ledului conectat la pinul RC5 (trecerea în 1 logic)
delay_ms(1000); // întârziere de 1000 ms
}
}
```

Realizați un program care aprinde toate LED-urile (minim 5 leduri) și apoi le stinge, pe rând, câte un LED până vor fi stinse toate.

Subiecte laborator:

1. Ce rol are stabilizatorul L7805?
2. Câți pini are microcontrolerul PIC 16F690?
3. Câte intrări și ieșiri programabile are microcontrolerul PIC 16F690?
4. Ce sunt LED-urile?
5. Care este semnificația instrucțiunii output_high/low(PIN_XX)?