

Lucrarea 7 Achiziția și transmiterea datelor de proces cu ajutorul dispozitivelor de tip PLC

1. Obiectivul lucrării

Lucrarea prezintă tehnicile de configurare și programare a dispozitivelor de tip PLC în vederea achiziționării și transmiterii la distanță a datelor. Se folosesc funcții avansate ale limbajului LD pentru citirea interfeței analogice, pentru afișarea rezultatelor și pentru transmiterea datelor citite pe un canal serial.

2. Descriere tehnica

Cu ajutorul unui dispozitiv de tip PLC pot fi achiziționate și generate semnale digitale și analogice. Prin intermediul acestor semnale se realizează schimbul de informații dintre procesul controlat și dispozitivul de control (PLC-ul). Programul înscris în PLC prelucrează semnalele de intrare (achiziționate) și pe baza lor generează semnale de ieșire în conformitate cu obiectivul urmărit. În cazul în care PLC-ul este parte a unui sistem de control mai complex informațiile culese trebuie transmise sistemului ierarhic superior (ex: calculator de proces) iar acesta poate transmite PLC-ului anumiți parametri de configurare (ex: valoare prescrisă, regim de lucru, etc).

În cazul PLC-ului FX3u studiat în laboratoarele anterioare unitatea de bază gestionează 8 semnalele digitale de intrare și 8 semnale digitale de ieșire; conectarea acestora se face la cele două siruri de cleme ale PLC-ului. Unitatea de bază se poate extinde cu module suplimentare care se atasează de o parte sau alta a PLC-ului. Aceste module permit:

- extinderea numărului de semnale digitale gestionate
- achiziția și generarea de semnale analogice
- comunicatia cu alte echipamente de calcul pe un canal serial
- afișarea variabilelor interne și a stării PLC-ului pe un display de tip LCD

În cadrul prezentului laborator vor fi utilizate următoarele module suplimentare:

- FX_{ON}-3A – modul analogic pentru 2 semnale analogice de intrare și un semnal analogic de ieșire
- FX_{3U}-7DM – modul de afișare LCD
- FX_{3U}-USB- BD – modul de comunicație serială USB/RS232

Programarea și accesul la aceste module suplimentare se realizează prin instrucțiuni de tip TO/FROM (pentru modulul analogic) și respectiv instrucțiuni de tip RS (pentru modulul de comunicație).

2.1. Modulul FX_{ON}-3A

Acest modul conține 2 canale analogice de intrare și un canal analogic de ieșire. Semnalele pot fi de mai multe tipuri:

- de tensiune, în intervalul 0-10V sau 0-5V (ajustabil)
- de curent, în intervalul 4-20 mA

Conversia semnalelor de intrare si de iesire se face pe 8 biti, plaja de variatie digitala fiind de 0-255. Reglajul de amplificare si de offset se face astfel ca plaja utila de variatie (ex: 0-10V) sa corespunda pentru valori digitale in intervalul 0-250.

Impedanta de intrare pentru intrarea de tensiune este de 200k Ω si de 250 Ω pentru intrarea de curent. Sarcina admisa la iesirea de tensiune este de 1-1000K Ω si 0-500 Ω la iesirea de curent .

Programarea, citirea si scrierea canalelor analogice se face prin intermediul memoriei tampon BFM (Buffer Function Memory), dupa cum urmeaza:

BFM nr.	b15-b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0	rezervat	Valoarea curenta citita de la canalul de intrare selectat prin BFM17.0							
16	rezervat	Valoarea curenta scrisa in canalul de iesire							
17	rezervat						D/A start	A/D start	Canal A/D
1-5, 18-31	rezervat								

Semnificatia bitilor din BFM 17:

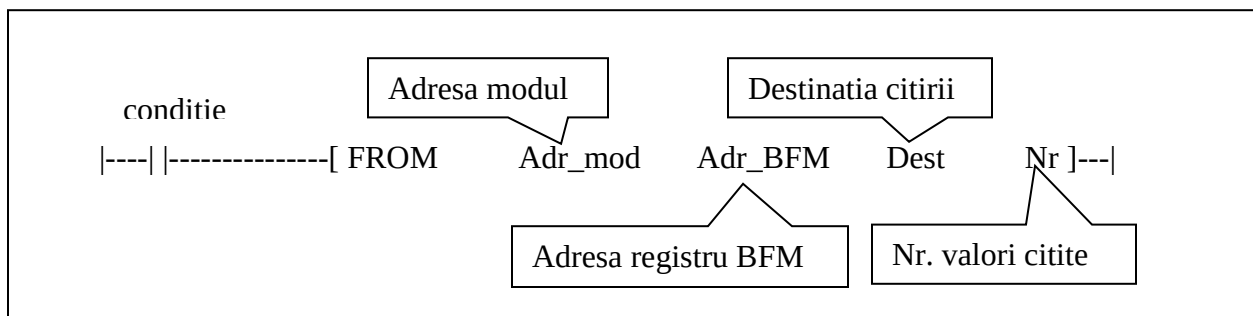
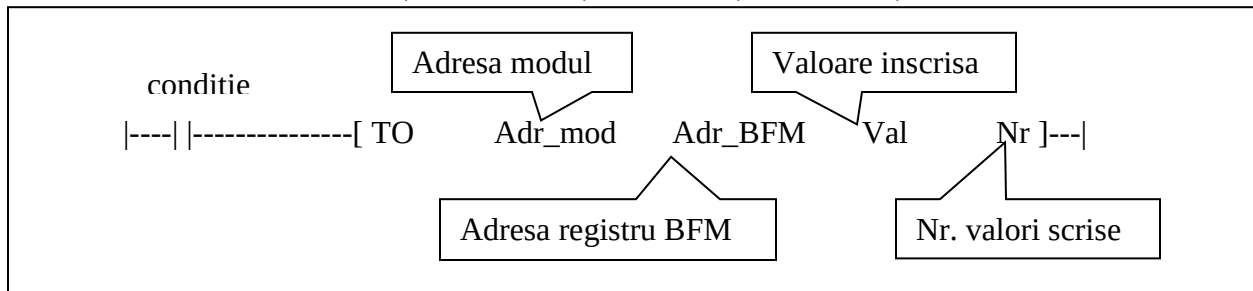
B0 – selecteaza canalul analogic de intrare (0 sau 1)

B1 – start conversie canal A/D pe frontul urcator (tranzitia 0=>1)

B2 - start conversie canal D/A pe frontul coborator (tranzitia 1=>0)

Programarea modului:

Formatul instructiunilor TO (scriere modul) si FROM (citire modul)



Exemplul 1: Citirea celor 2 canale analogice de intrare:

```

M0
|-----| |-----[ TO K0 K17 H00 K1]--|
|          |-----[ TO K0 K17 H02 K1]--| - start conversie A/D canal 0
|          |-----[From K0 K0 D00 K1]--| - citire in D00 a valorii convertite
|
M1
|-----| |-----[ TO K0 K17 H01 K1]--|
|          |-----[ TO K0 K17 H03 K1]--| - start conversie A/D canal 1
|          |-----[From K0 K0 D01 K1]--| - citire in D01 a valorii convertite

```

Exemplul 2: Scrierea unei valori in canalul analogic de iesire

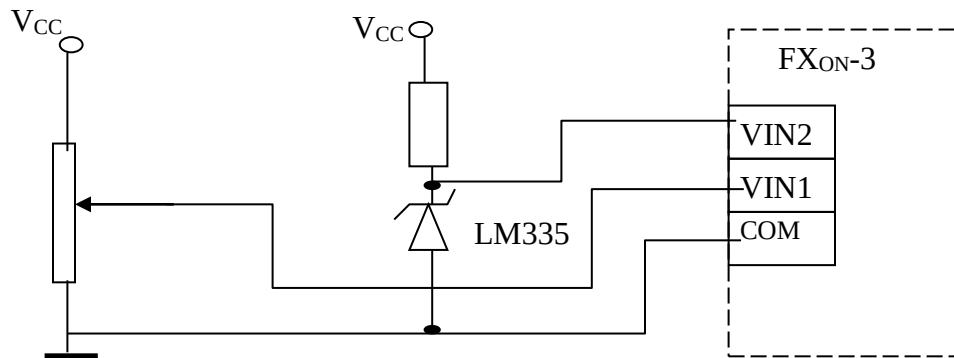
```

M0
|-----| |-----[ TO K0 K16 D02 K1]--| - scrierea valorii din D02 in canalul D/A
|          |-----[ TO K0 K17 H04 K1]--|
|          |-----[From K0 K17 H00 K1]--| -- start conversie D/A

```

Pentru verificarea functionarii canalului analogic de intrare se vor folosi:

- un divizor de potential realizat cu un potentiometru
- un senzor de temperatura integrat (ex: LM335)



Pe canalul analogic de iesire se va inscrie valoarea citita de la unul din canalele de intrare. Cu ajutorul potențimetrelor de pe interfață se vor face ajustarile necesare (amplificare si offset) astfel incat valoarea tensiunii de intrare sa fie egala cu valoarea tensiunii de iesire.

2.2. Modulul de comunicatie seriala FX_{3U}-USB- BD

Acest modul poate fi folosit atat pentru programarea PLC-ului cat si pentru transmitia de date intre calculatorul personal si PLC. Pentru a putea fi utilizat modulul trebuie configurat cu parametrii de comunicatie. Configurarea se poate face din program (prin instructiuni ce scriu registrele interfetei seriale) sau prin mediul GX Developer, prin setarea parametrilor atasati proiectului. In al doilea caz se selecteaza (dublu click) din proiect “Parameters-> PLC parameters-> PLC System(2)-> ch1; se bifeaza “Operate comm. Settings” si apoi se configureaza paametrii canalului serial.

La incarcarea proiectului in PLC (meniul “*online->Write PLC*”) se va bifa pe langa “*Main*” si casuta “*parameters*”.

Pentru programarea canalului serial se folosesc “dispozitivele” de 1 bit din tabelul de mai jos:

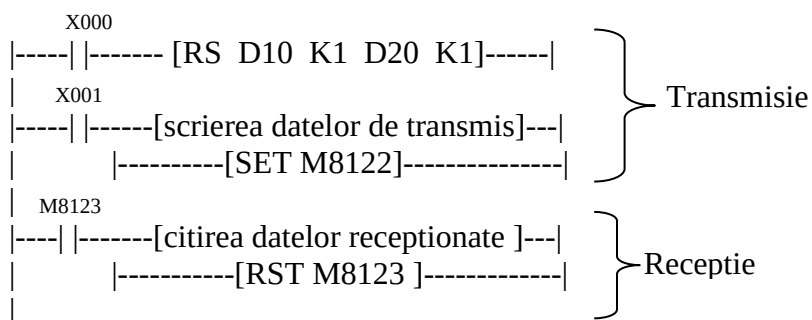
Dispozitiv	Nume	Operatii permise
M8000	PLC pornit	read
M8063	Eroare de comunicatie pe canalul ch1	read
M8122	Cerere de trimitere; cand este pus pe ON PLC-ul incepe transmisia	read/write
M8123	Sfarsit receptie; indica terminarea operatiei de receptie	read/write
M8161	Pt. ON Mod de lucru pe 8 biti, pentru OFF mod de lucru pe 16 biti	write

Programarea canalului serial se va face cu ajutorul instructiunilor “RS”. La un moment dat o singura instructiune RS trebuie sa fie activa. Formatul instructiunii:

conditie
 |-----| |-----[RS Sursa m Dest n]--|

Unde: Sursa – adresa primului registru folosit ca sursa de transmisie (ex: D001)
 m – numarul de octeti transmisi incepand de la adresa sursei (ex: pt. m=3, D001, D002, D003)
 Dest – adresa primului registru destinatie (ex: D005)
 n – numarul de octeti receptionati (ex: pt. n=2 D005, D006)

Exemplu de secventa de transmisie si receptie a datelor:



Exemplu concret de transmisie si receptie a unui octet:

```

M800
|-----| |------(M8161 )-----|
|         |-----[RS D1 K2 D4 K1]-|
|   X004   |         |
|-----| |-----[PLS M0]---|

M000
|-----| |-----[MOV H55 D1]---|
|         |-----[MOV H56 D2]---|
|         |-----[SET M8122]-----|
|   M8123  |         |
|-----| |-----[MOV D4 D6]---|
|         |-----[RST M8123]----|
|-----| |-----[END}-----|

```

2.3. Modulul de vizualizare a starii PLC-ulu i- FX_{3U}-7DM

Acest modul permite vizualizarea dispozitivelor incluse in PLC. Lucreaza pe baza de meniu controlabil prin cele 4 butoane de pe panou :

- OK – buton de selectie a meniului
- “+” si “-“ - butoane de navigare in meniu
- ESC – buton de iesire din meniu

Pentru aplicatiile dezvoltate in cadrul laboratorului se va folosi functia de monitorizare a dispozitivelor D, M, T, X si Y.

De exemplu pentru vizualizarea dispozitivelor D se alege: “OK”->Monitor/Test->OK->D(16)->OK-> + sau – pentru navigare intre dispozitivele D000- Dn.

3. Mersul lucrării

3.1 Se studiază modul de programare a modulelor de extensie prezentate în lucrare

3.2 Se atașează la unitatea de bază FX3u modulele de extensie pentru interfața analogică, pentru afișaj și pentru canalul serial

3.3 Se va scrie un program care efectueaza urmatoarele operatii:

- citeste o valoare de tensiune de la un canal analogic,
- citeste starea intrarilor X000-X003,
- transmite datele citite la calculator
- receptioneaza 2 octeti de la calculator
- primul octet se inscrie in canalul analogic de iesire
- al 2-lea octet determina starea iesirilor Y000-Y007

3.4 Se va scrie o aplicație care efectuează un reglaj bipozițional de temperatură. Pe o intrare analogică se va conecta senzorul de temperatură iar pe o ieșire digitală se va cupla și decuple un element de încălzire (ex: o rezistență de putere). Valoarea de temperatură citită se va transmite la PC.