

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

### 1. Programarea PLC-urilor Panasonic. Introducere în mediul de programare Control FPWIN

#### 1.1 Scopul laboratorului

Pe parcursul acestui laborator studenții vor aborda elemente referitoare la:

- Noțiuni de bază despre PLC Panasonic FP0R-CR14 și FP-X0 L40
- Mediul de programare Control FPWIN PRO
- Crearea unor programe în mediul de programare Control FPWIN PRO

### 1.2 Noțiuni teoretice

#### 1.2.1 Prezentare stand PLC FP0R

În figura 1-1 Stand 1 de mai jos este prezentat standul cu PLC Panasonic FP0R-C14 CRS.

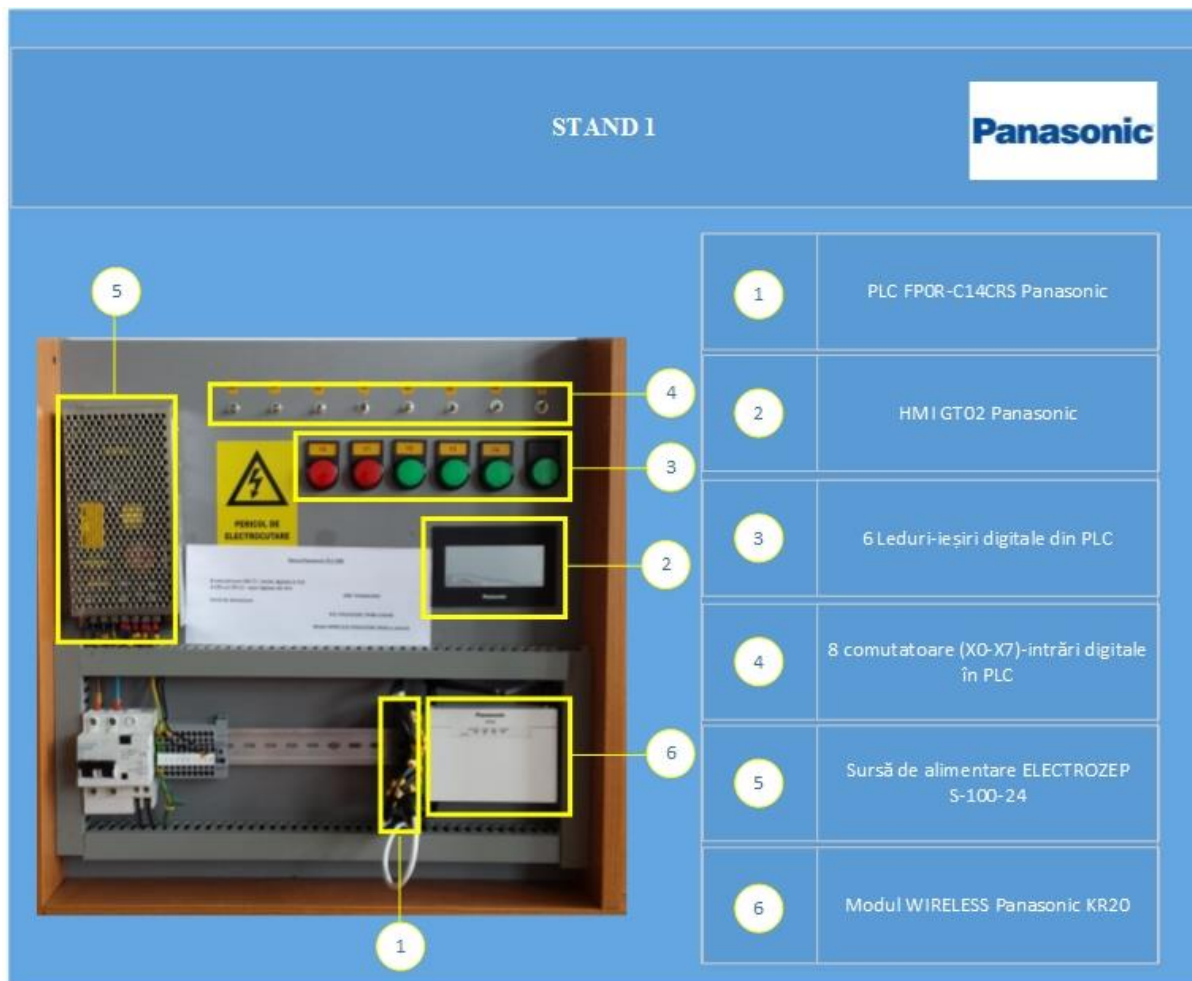


Figura 1-1 Stand 1

În figurile de mai jos este prezentat PLC-ul FP0R-C14CRS.

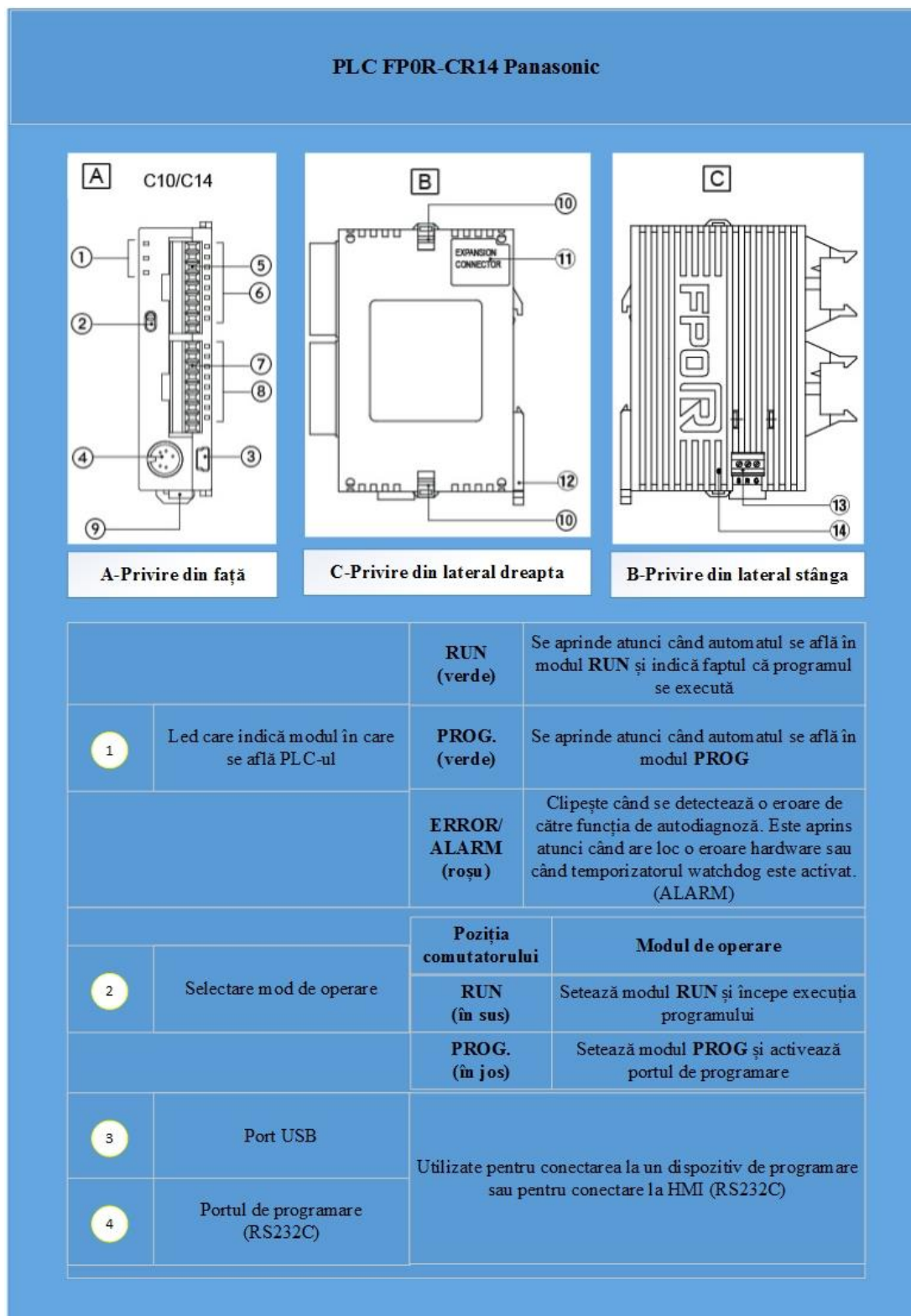


Figura 1-2 PLC Panasonic FP0R-C14CRS

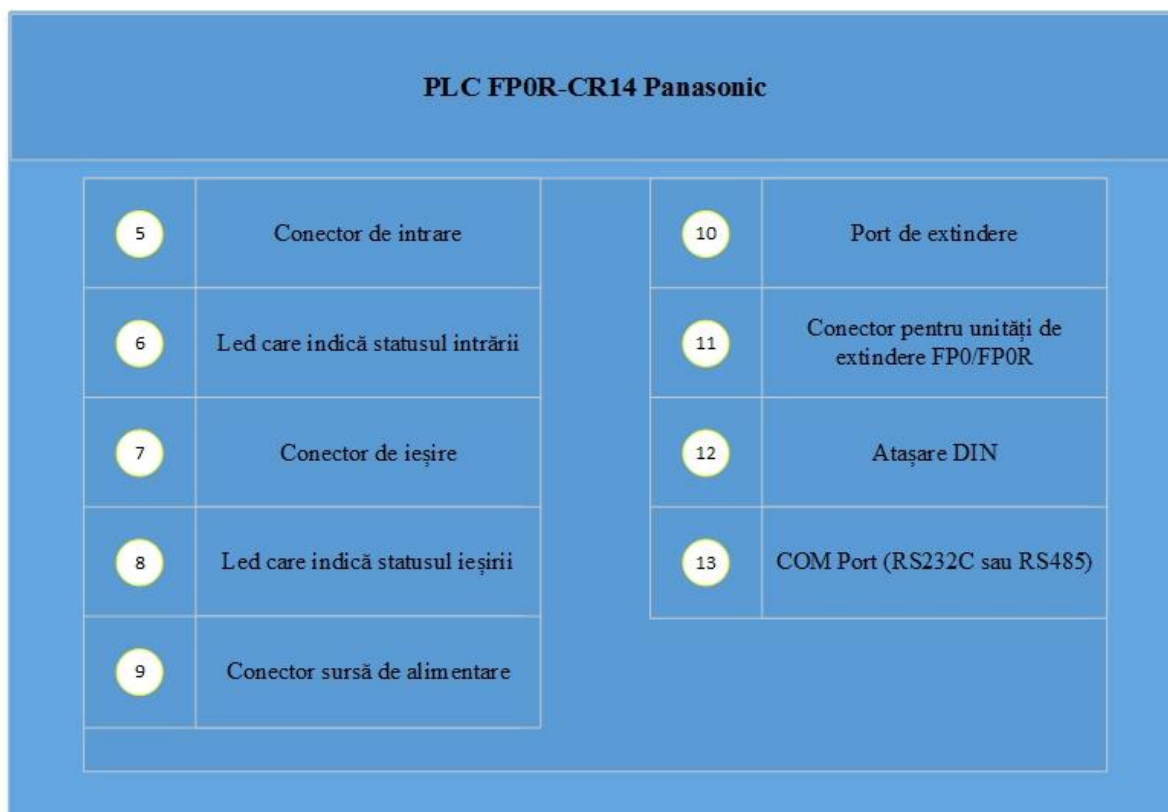


Figura 1-3 PLC Panasonic FP0R-C14CRS

FP0R-CR14CRS este un PLC (*Programmable Logic Controller*) programabil în mediul de FPWIN PRO. Caracteristicile principale ale automatului sunt:

- Viteză de procesare: 80 ns/pas pentru un număr de instrucțiuni cuprins între 0-3000 de pași și 580 ns/pas pentru un nr de instrucțiuni peste 3001.
- Intrări și ieșiri: 8 intrări (X0-X7) și 6 ieșiri (Y0-Y5)
- Porturi de comunicație: USB 2.0, TOOL Port RS232C, COM Port RS232C/RS485.

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

**Conexiune PLC-PC:** conexiunea PLC-ului FP0R cu PC-ul se realizează printr-un cablu cu mufă mini USB la partea care se conectează în automat, respectiv mufă USB la partea care se conectează la PC. Cablu se poate observa în figura de mai jos.

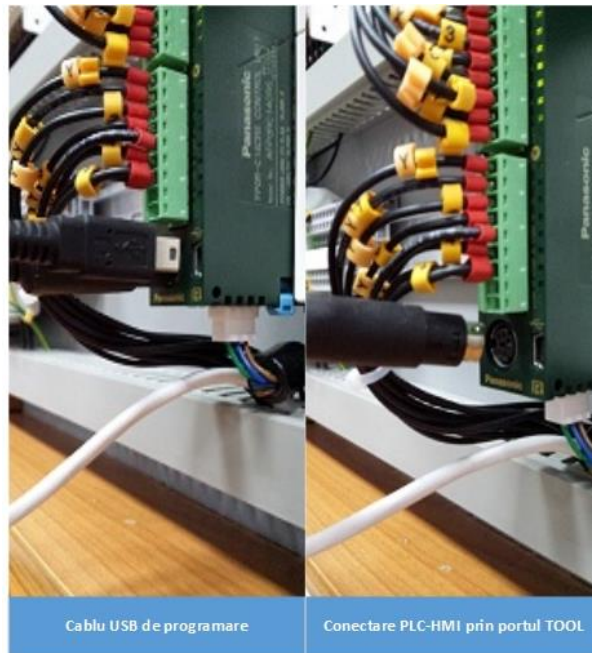


Figura 1-4 Conexiuni FP0R-PC, FP0R-HMI

Pentru programarea PLC-ului se vor realiza setările de comunicație PLC-PC din mediul de programare FPWIN Pro. Pentru aceasta vom avea nevoie de numărul portului la care este PLC-ul conectat. Numărul portului se poate afla astfel:

***START → Run → devmgmt.msc → PORTS.***

### 1.2.2 Presentare stand PLC FP-X0 L40

În figura 1-5 Stand 1 de mai jos este prezentat standul cu PLC Panasonic FP-X0 L40.

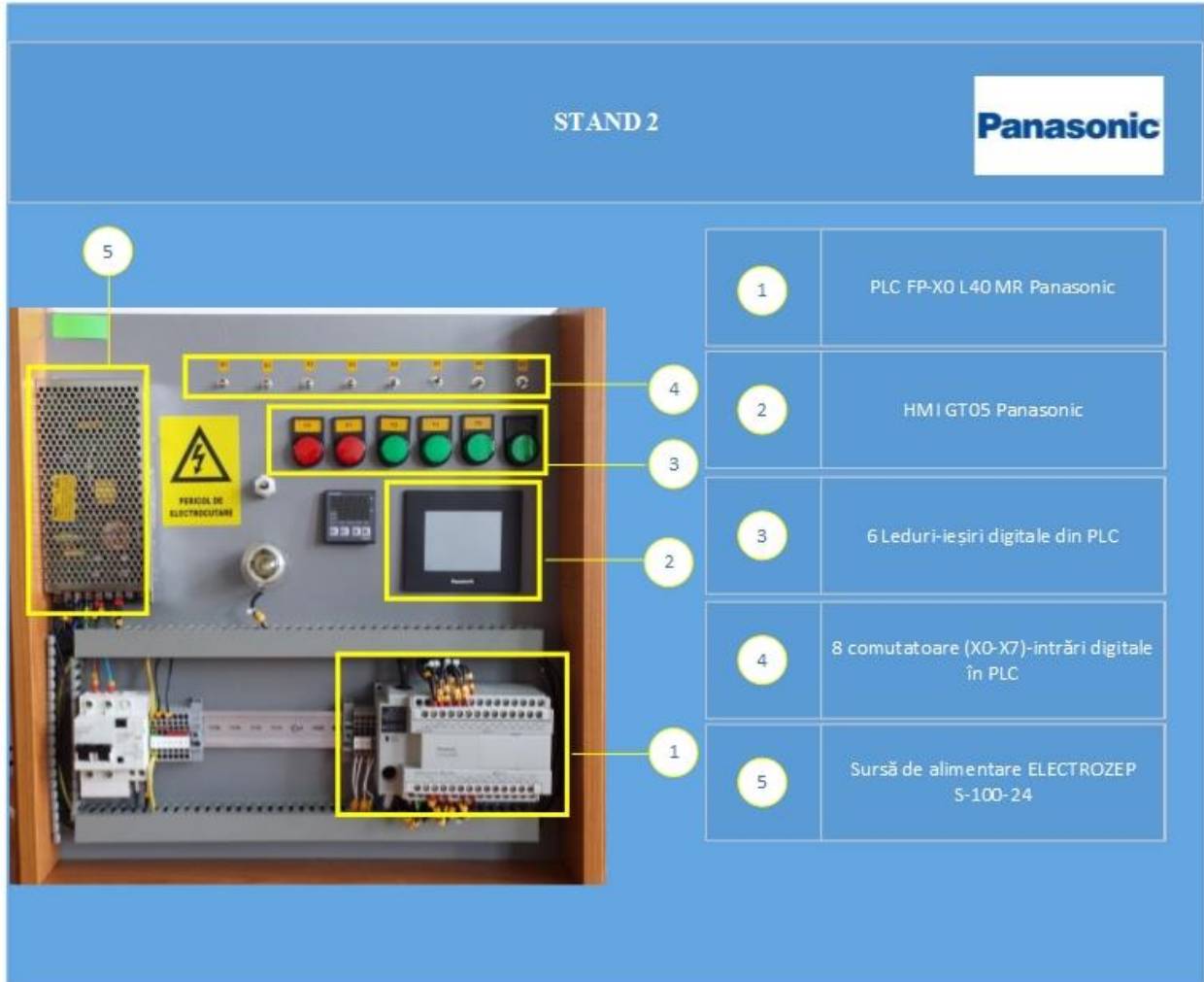


Figura 1-5 Stand 2

FP-X0L40MR este un PLC compact, potrivit pentru aplicațiile de conducere la scară mică. Automatul poate fi programat prin mediul de programare FPWIN PRO în concordanță cu standardul IEC 61131-3.



## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

Caracteristicile principale ale automatului FP-X0L40MR se regăsesc în figura 1-6.


PLC FP-X0 L40MR	
Viteză de procesare: 3 k pași: 0.08 $\mu$ s/pas pentru comenzi de bază, simple, 0.32 $\mu$ s Pentru comenzi de nivel înalt. După 3 k pași 0.58 $\mu$ s/pas pentru comenzi de bază, simple, 1.62 $\mu$ s pentru comenzile de nivel înalt.	
Memorie -memorie program: -memorie de date:	
Intrări și ieșiri -intrări:24 (X0-XF, X10-X17) Ieșiri:16 (Y0-YF)	
Mediul de programare: FPLWIN Pro Panasonic  Limbaje de programare: -LD (Ladder Diagram) -IL (Instruction List) -ST (Structured Text) -FBD (Function Block Diagram) -SFC (Sequential Function Chart)	
Porturi de comunicație -COM Port RS485 -TOOL Port RS232C	

Figura 1-6 PLC Panasonic FP-X0 L40

### Conexiune PLC-PC:

Conexiunea PLC-PC se realizează prin portul TOOL al PLC-ului și portul serial al PC-ului.

Cablu se poate observa în figura de mai jos.



Figura 1-7 Conexiune FP-X0 - PC

Pentru programarea PLC-ului se vor realiza setările de comunicație PLC-PC din mediul de programare FPWIN Pro. Pentru aceasta vom avea nevoie de numărul portului la care este conectat PLC-ul. Numărul portului se poate afla astfel:

***START → Run → devmgmt.msc → PORTS.***

### 1.2.3 Mediul de programare Control FPWIN PRO Panasonic

#### **Despre Control FPWIN PRO**

Control FPWIN PRO este un mediu de programare dezvoltat de Panasonic. Cu ajutorul lui se pot programa automatele programabile Panasonic. FPWIN PRO a fost dezvoltat în conformitate cu standardul internațional IEC 6113-3 (pentru Windows 2000/XP/Vista).

FPWIN PRO oferă cinci limbaje de programare:

- IL (Instruction List)
- LD (Ladder Diagram)
- FBD (Function Diagram Block)
- SFC (Sequential Function Chart)
- ST (Structured Text)

În cadrul acestui laborator programele se vor realiza în logică Ladder. Un program realizat în logică Ladder reprezintă o diagrama Ladder. În acest context se va face referire în continuare la programarea LD (Ladder Diagram).

#### **Programarea LD (Ladder Diagram)**

Programarea utilizând LD este probabil cea mai răspândită metodă de programare PLC-uri din întreaga lume. LD este un limbaj bazat pe scheme cu contacte și provine de la reprezentarea grafică folosită pentru reprezentarea schemelor electrice de comandă, comenzile fiind realizate cu ajutorul releelor. Limbajul Ladder a fost dezvoltat pentru a ușura programarea automatelor programabile.

Printre elementele de bază ale programării LD se numără intrările (*contacts*), ieșirile (*coils*), temporizatoarele (*timers*), numărătoarele (*counters*) și blocurile funcționale (*function blocks*).



### Adresele intrărilor și ieșirilor digitale

În figurile 1-8 și 1-9 se regăsesc adresele FP și adresele IEC ale intrărilor și ieșirilor digitale ale PLC-urilor FP-X0 și FP0R.

Adresele intrărilor digitale ale celor două PLC-uri utilizate în cadrul laboratorului			
Identificator	Tip: intrarea sau ieșire	Adresa FP	Adresa IEC
X0	Intrare digitală	X0	%IX0.0
X1	Intrare digitală	X1	%IX0.1
X2	Intrare digitală	X2	%IX0.2
X3	Intrare digitală	X3	%IX0.3
X4	Intrare digitală	X4	%IX0.4
X5	Intrare digitală	X5	%IX0.5
X6	Intrare digitală	X6	%IX0.6
X7	Intrare digitală	X7	%IX0.7

Figura 1-8 Adresele FP și IEC ale intrărilor digitale

Adresele ieșirilor digitale ale celor două PLC-uri utilizate în cadrul laboratorului			
Identificator	Tip: intrarea sau ieșire	Adresa FP	Adresa IEC
Y0	Ieșire digitală	Y0	%QX0.0
X1	Ieșire digitală	Y1	%QX0.1
Y2	Ieșire digitală	Y2	%QX0.2
Y3	Ieșire digitală	Y3	%QX0.3
Y4	Ieșire digitală	Y4	%QX0.4
Y5	Ieșire digitală	Y5	%QX0.5

Figura 1-9 Adresele FP și IEC ale ieșirilor digitale

### Crearea primului program

**Obiectiv:** parcurgerea pașilor importanți pentru crearea unui program nou și rularea lui pe PLC.

După parcurgerea pașilor de mai jos programul va arăta precum în figura 1-10.

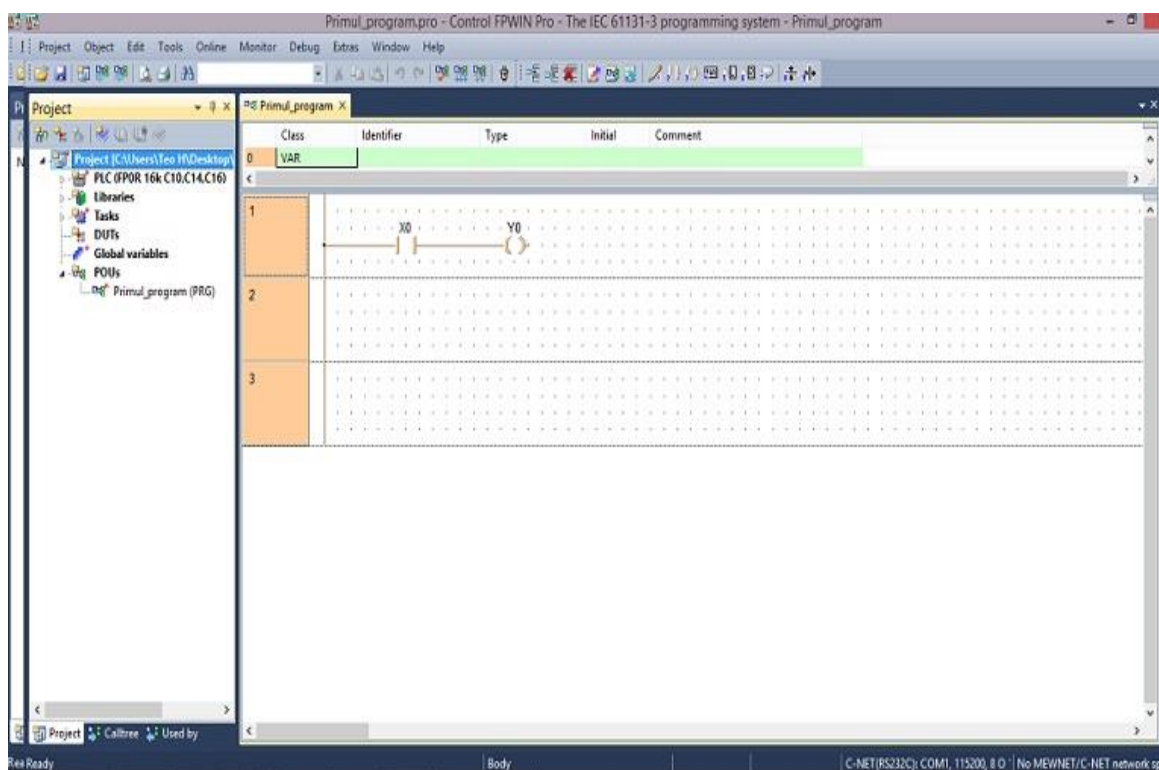


Figura 1-10 Crearea primului program

### Crearea unui proiect nou (PLC FP-X0 L40)

Pentru realizarea primului se vor parcurge următorii pași:

1. Lansare în execuție Control FPWIN Pro

***Start → Programs → Panasonic-EW Sunx Control → FPWIN Pro 6***

2. Selectare *New Project*

***Project → New → New project wizard sau Ctrl+N***

3. Conform figurii 1-11 care ilustrează pașii necesari de parcurs pentru a crea un proiect nou în FPWIN Pro:

- se va selecta tipul PLC-ului;
- se va completa numele programului;
- se va selecta limbajul de programare dorit;
- se va acționa butonul [Create Project].

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

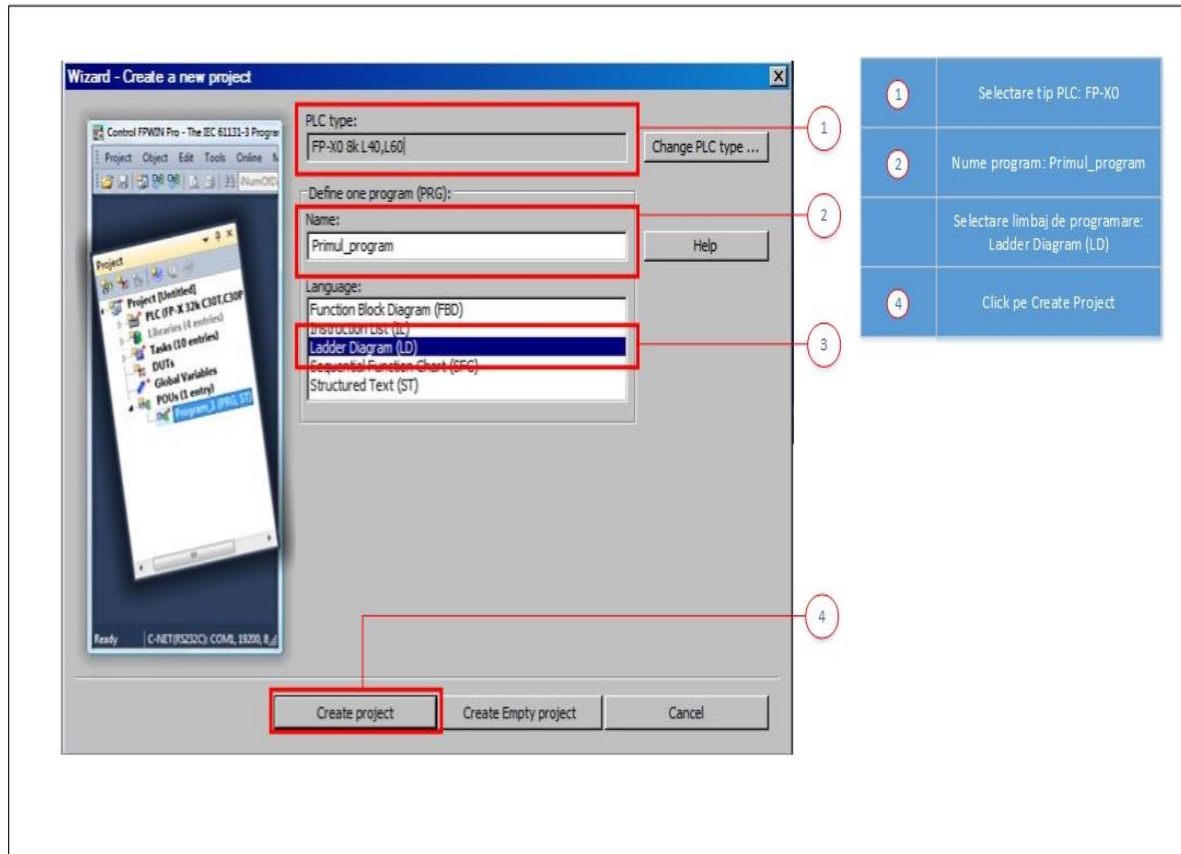


Figura 1-11 Crearea unui proiect nou în FPWIN Pro

### 4. Deschidere fereastră de programare conform celor prezentate în figura 1-12:

- se va acționa Dublu-click pe POU, iar apoi pe Program\_1.

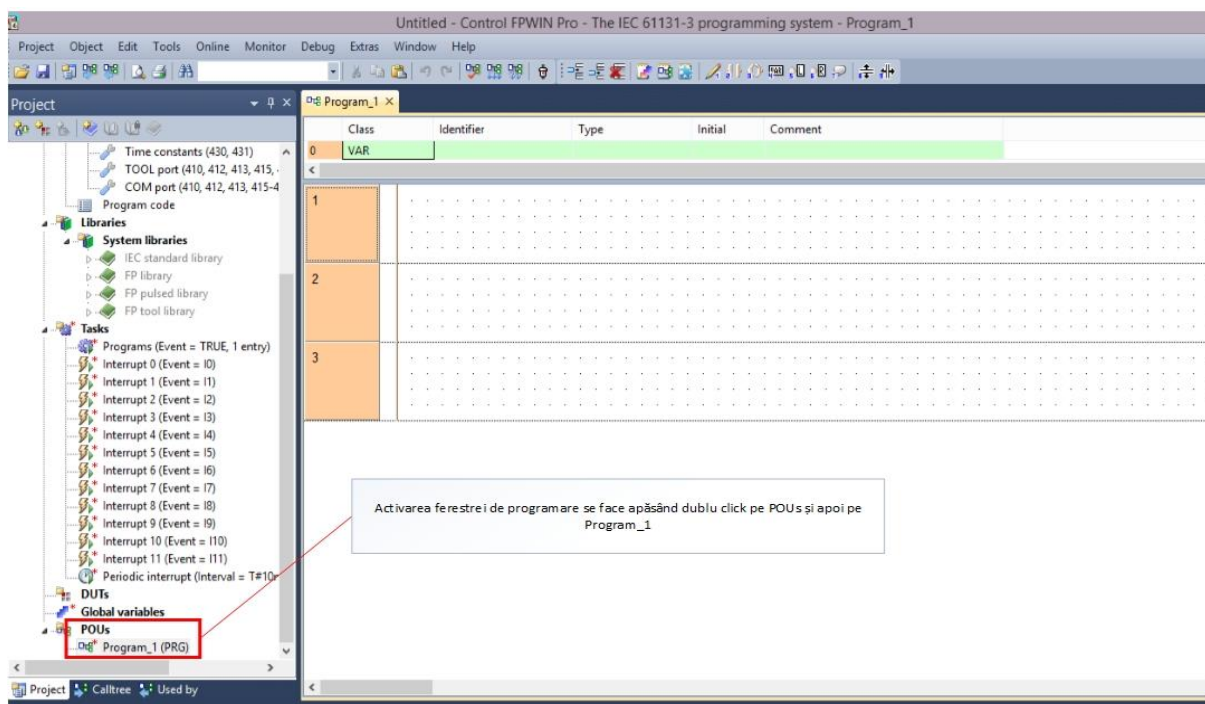




Figura 1-12 Fereastra de programare FPWIN Pro

### 5. Adăugare **contacts** (intrări logice) și **coils** (ieșiri logice).

- Click pe **contact**  și pe **coil**  din bara de instrumente.
- Se plasează intrarea (**contact**) și ieșirea (**coil**) pe **ramura 1** din fereastra de programare.
- Click pe semnul "?" de deasupra intrării și ieșirii (vezi figura 1-13a).

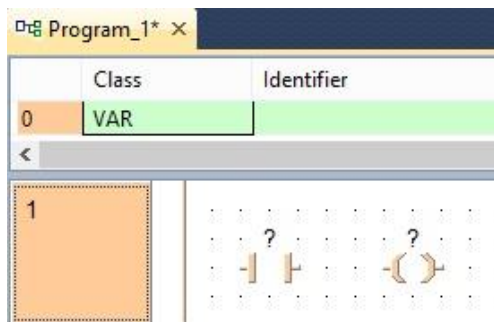



Figura 1-13a) Intrări (**contacts**) și ieșiri (**coils**)

- Se vor introduce adresele FP pentru intrare și ieșire. Se va utiliza X0 pentru intrare (**contact**) și Y0 pentru ieșire (**coil**).
- Se va selecta icoană  din bara de instrumente și se vor trasa (desena) conexiunile dintre intrare și ieșire precum în figura 1-13b).

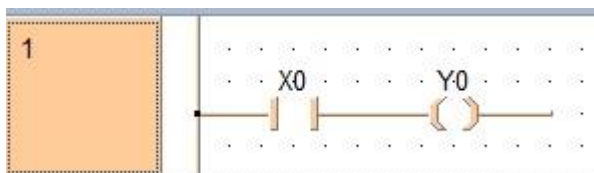



Figura 1-13b) Intrări (**contacts**) și ieșiri (**coils**)

### 6. Compilare program

Compilarea programului se face apăsând butonul  din bara de instrumente.

### 7. Încărcare program pe PLC

- Se conectează PLC-ul la calculator prin cablul corespunzător (vezi prezentarea PLC-urilor). Dacă apar erori de comunicație se verifică parametrii de comunicație (figura 1-14):

**Click pe Online → Communication parameters**

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

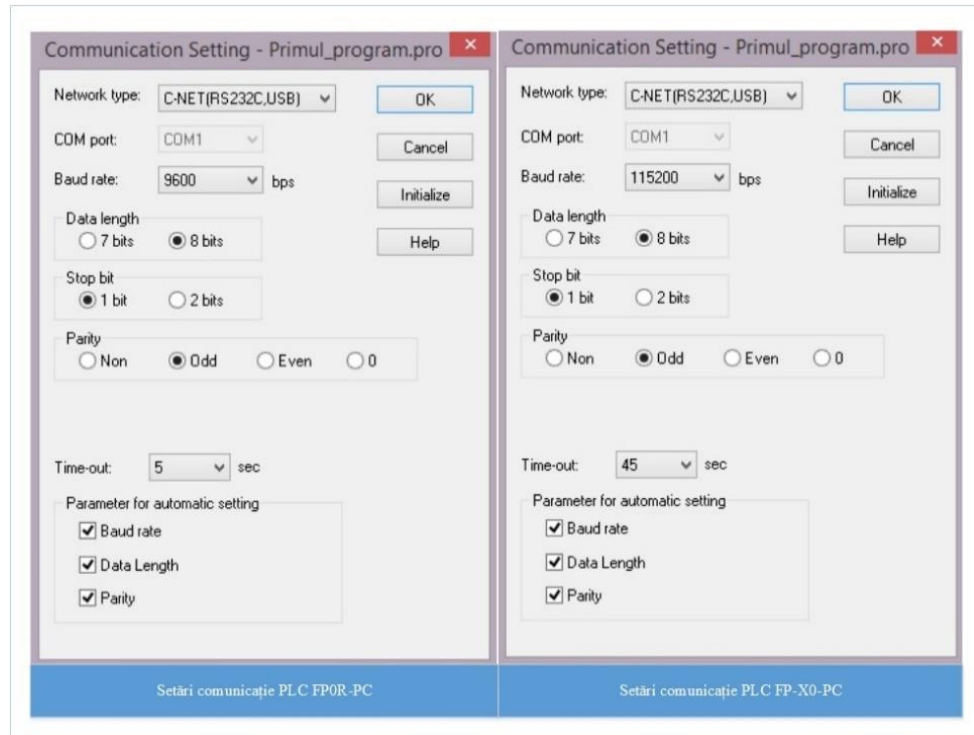





Figura 1-14 Parametri de comunicație

Parametrii de comunicație se vor seta precum în figura 1-14.

- Comutare pe modul Online printr-un click pe butonul 
  - a. Se va controla dacă PLC-ul este în modul de programare (a se vedea comutatorul RUN/PROG din descrierea PLC-urilor)
- Se va încărca programul pe PLC prin apăsarea butonului .

### 8. Rulare program pe PLC

- Setare mod RUN prin apăsarea butonului .

### 9. Începere monitorizare prin apăsarea butonului .

### 10. Salvare și închidere program.

### 1.2.4 Exemple de programe realizate în FPLWIN Pro

#### 1.2.4.1 Crearea unui program utilizând contacte negative

**Obiectiv:** Se va realiza un program care aprinde ledul Y0 dacă oricare două dintre intrările X0, X1, X2 sunt activate.

În vederea soluționării sarcinii menționate și utilizând informațiile apriori prezentate se vor urmări de către programator următoarele indicații:

1. Creare un proiect nou;
2. Deschidere fereastră de programare;
3. Adăugare trei contacte X0, X1 și X2 și o ieșire Y0 pe ramura 1 conform figurii 1-15;

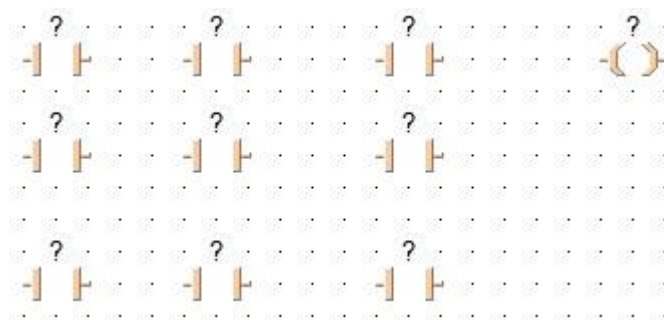


Figura 1-15 Adăugare intrări și ieșire

4. Acționare mouse printr-un click pe "?" de deasupra intrărilor și ieșirii, respectiv introducerea adreselor FP asociate elementelor, X0, X1, X2 și Y0 cu majuscule (vezi figura 1-16);

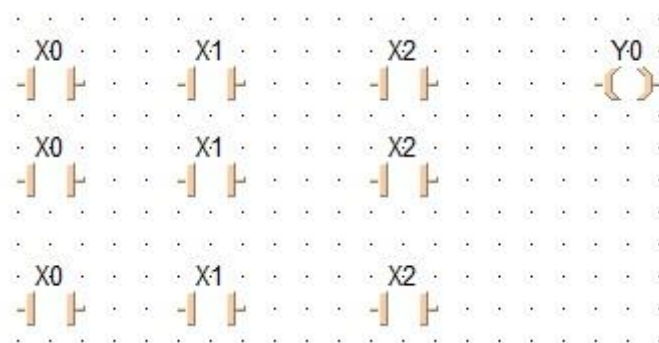


Figura 1-16 Fixare denumire intrări și ieșire

5. Apăsare dublu click pe simbolul contactelor X0, X1, X2;
6. Selectare *Negation* în fereastra care s-a deschis și apăsare buton OK (vezi figura 1-17);



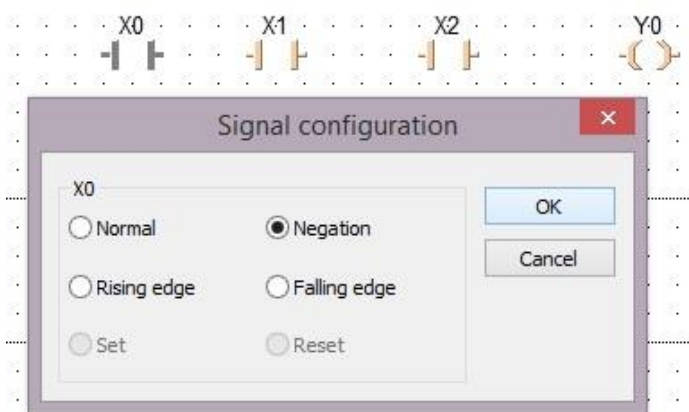



Figura 1-17 Contacte negative

7. Selectare  din bara de instrumente și trasarea conexiunilor între intrări și ieșire;  
Ramura 1 rezultată trebuie să fie identică celei din figura 1-18.

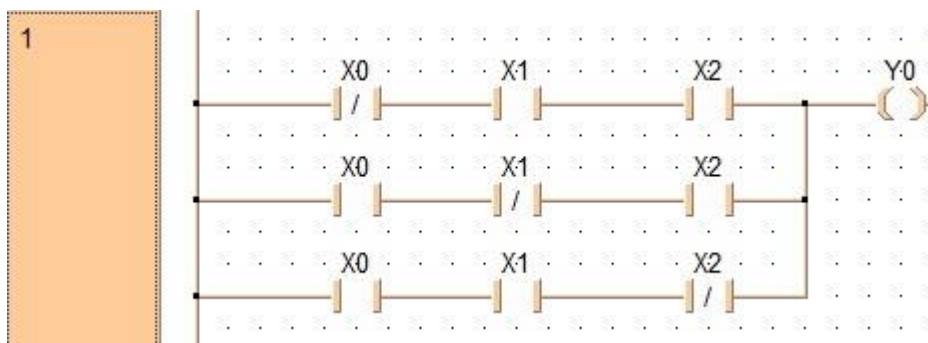


Figura 1-18 Schema Ladder finală

8. Încărcare program pe PLC (a se consulta pașii necesari pentru a încărca programul pe PLC în *Crearea primului program*).

### 1.2.4.2 Crearea unui program utilizând variabile globale

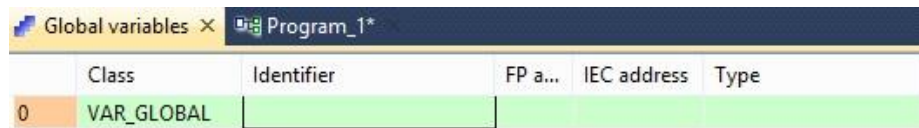
**Obiectiv:** Se va realiza un program care aprinde ledul Y0 dacă intrarea X0 este activată. Pentru intrarea X0 se va utiliza numele Switch\_X0, iar pentru ieșirea Y0 Led\_Y0.

În vederea soluționării sarcinii menționate se vor urmări de către programator următoarele indicații:

1. Creare variabile globale;
  - a. Creare proiect nou;
  - b. Acționare Dublu click pe  **Global variables** din panoul *Project*;

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

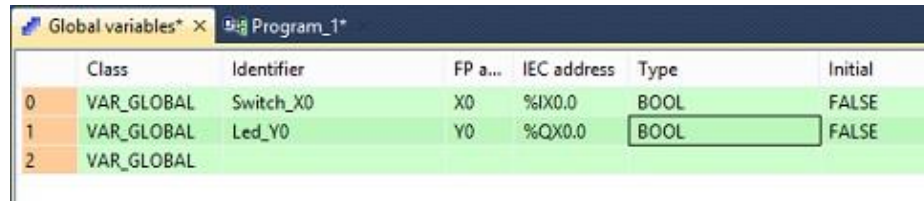
Se va deschide fereastra *Global Variables* care se va prezenta precum în figura 1-19.



	Class	Identifier	FP a...	IEC address	Type
0	VAR_GLOBAL				

Figura 1-19 Variabile globale


- c. Introducere variabile globale Switch\_X0 și Led\_Y0 precum în figura 1-20;



	Class	Identifier	FP a...	IEC address	Type	Initial
0	VAR_GLOBAL	Switch_X0	X0	%IX0.0	BOOL	FALSE
1	VAR_GLOBAL	Led_Y0	Y0	%QX0.0	BOOL	FALSE
2	VAR_GLOBAL					

Figura 1-20 Variabile globale Switch\_X0 și Led\_Y0

- d. Verificare daca variabilele au fost declarate corect;

Acest lucru se face apăsând butonul de compilare program  din bara de instrumente. Se va deschide fereastra din figura 1-21.

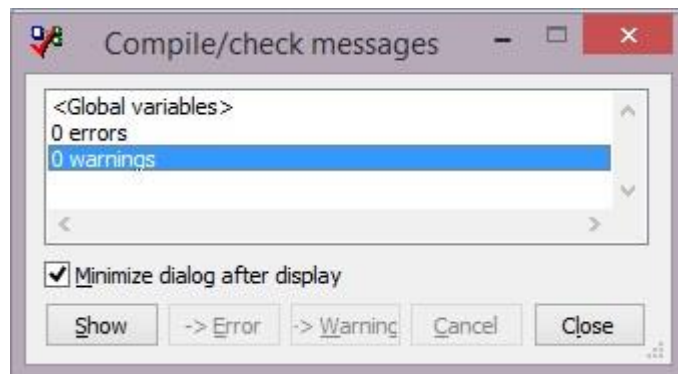
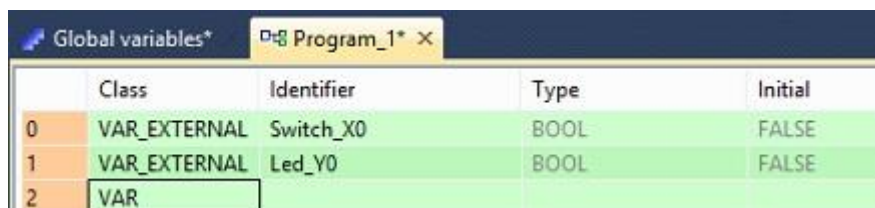


Figura 1-21 Compilare program

2. Copiere/transcriere variabile globale declarate în secțiunea de variabile a programului conform figurii 1-22.



	Class	Identifier	Type	Initial
0	VAR_EXTERNAL	Switch_X0	BOOL	FALSE
1	VAR_EXTERNAL	Led_Y0	BOOL	FALSE
2	VAR			

Figura 1-22 Transcriere variabile globale în POUs

3. Adăugare intrare (contact) și ieșire (coil) în ramură;

Denumirile intrării și a ieșirii vor fi identice precum în figura 1-23. Nu se va mai introduce adresa FP la nume, ci identificatorul Switch\_X0 pentru intrare și Led\_X0 pentru ieșire.

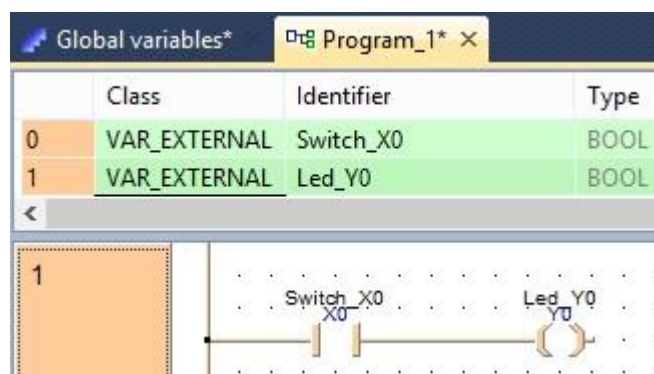


Figura 1-23 Definire diagrama Ladder

4. Încărcare și rulare program pe PLC.

### 1.2.4.3 Crearea unui program utilizând funcții bloc

**Obiectiv:** Se va crea un program în care se va utiliza un temporizator. Programul va aprinde ledul Y0 după 5 secunde de la activarea intrării X0. Se vor utiliza variabilele globale definite în programul anterior: Switch\_X0, Led\_Y0.

Temporizatorul utilizat este de tip ON Delay. Simbolul acestuia este: ilustrat în figura 1-24

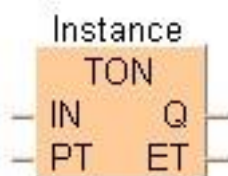


Figura 1-24 Bloc temporizator

Componentele din temporizatorul TON:

- IN: se va porni temporizatorul intern în cazul în care se detectează un front crescător la intrarea IN;  
Pentru realizarea programului curent la intrarea IN se va conecta intrarea digitală X0.
- PT: aici se va declara timpul de așteptare;  
Timpul de așteptare va fi T#5S pentru programul curent.
- Q: Acționare ieșire;  
La această ieșire se va conecta ieșirea Y0 a PLC-ului. Aceasta se va activa după 5 secunde din momentul activării intrării IN.
- ET: valoarea curentă a timpului scurs.

Modul de funcționare al temporizatorului se evidențiază prin figura 1-25.

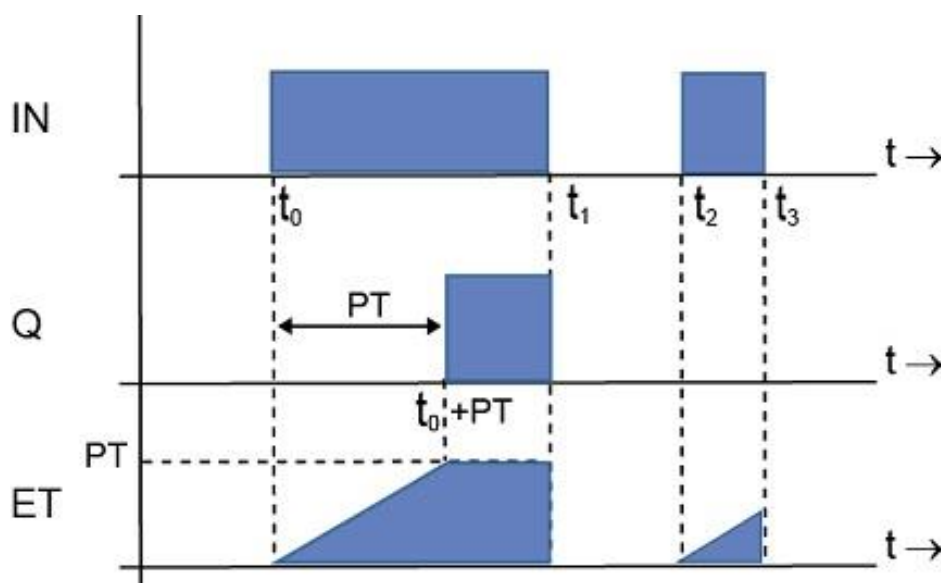



Figura 1-25 Funcționare temporizator

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

În vederea soluționării sarcinii menționate se vor urmări de către programator următoarele indicații:

1. Creare proiect nou;
2. Selectare icoană  din bara de instrumente pentru a deschide fereastra *Instructions* din figura 1-26.

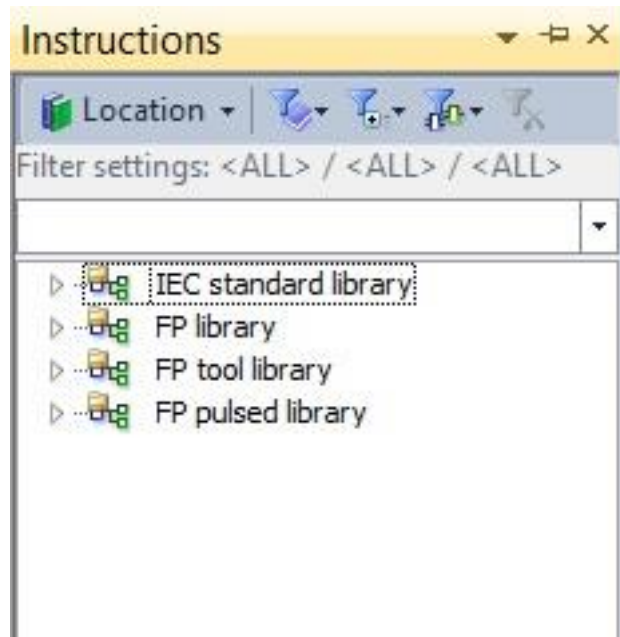


Figura 1-26 Deschidere bibliotecă FPLWIN Pro

3. Căutare temporizator TON la fel ca și în figura 1-27:

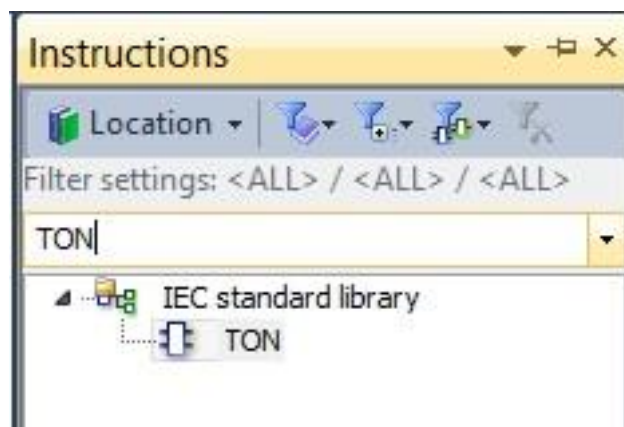


Figura 1-27 Căutare temporizator TON

4. Adăugare temporizator în ramura 1 prin acționare *drag and drop*;  
Figura 1-28 ilustrează temporizatorul introdus în spațiul de lucru.

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

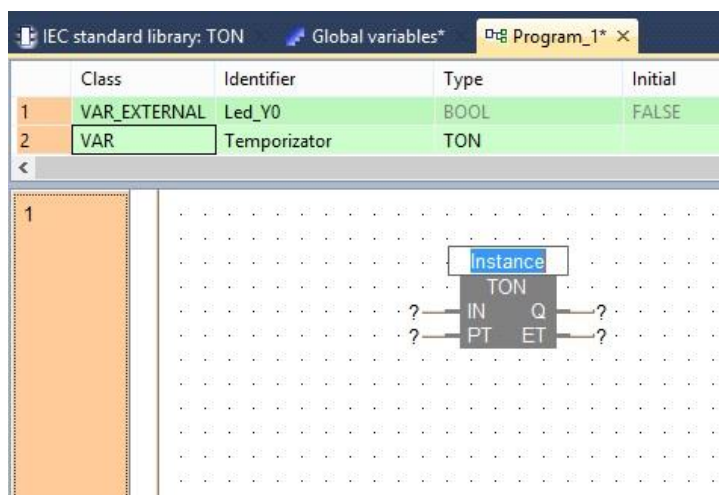


Figura 1-28 Adăugare temporizator TON

5. Declarare variabilă Temporizator, de tip TON precum în figura 1-28, iar numele temporizatorului va deveni Temporizator. Pentru a schimba denumirea temporizatorului care este inițial setată pe valoarea Instance, se acționează prin dublu-click pe denumirea Instance și se completează noua denumire. Denumirea trebuie să fie identică cu numele variabilei de tip TON declarate.
6. Adăugare intrarea Switch\_X0 și ieșirea Led\_Y0 în diagramă; Acestea se conectează la temporizator precum în figura 1-29.  
Tot la acest pas:
  - se va șterge conectorul de la ieșirea ET a temporizatorului;
  - se va adăuga perioada de timp de 5 secunde la intrarea PT. Perioada de 5 secunde va exprima prin: T#5S.

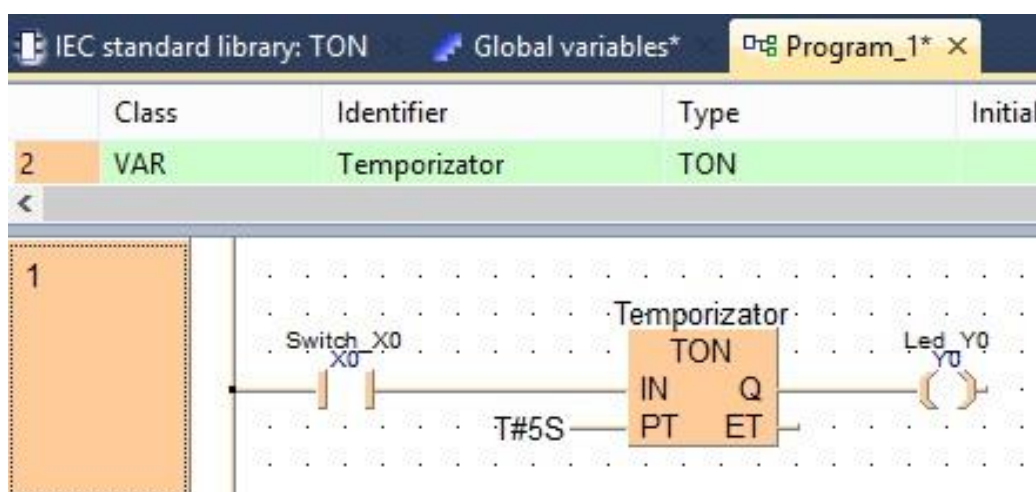

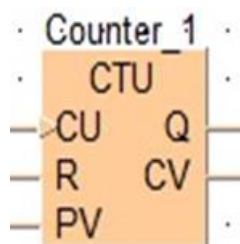


Figura 1-29 Diagramă finală

7. Compilare program;  
Se va apăsa butonul  din bara de instrumente.
8. Încărcare și rulare program pe PLC.



**Obiectiv2:** Se va crea un program în care se va utiliza un numărător (Counter – bloc CTU). Programul va aprinde un Led după un număr 4 acționări ale intrării. Se va utiliza și o intrare pentru resetare numărător, respectiv se va contoriza și valoarea numărată. Se vor utiliza variabile globale.



Intrările și ieșirile blocului counter CTU sunt:

- CU - detectează un front crescător și incrementează cu 1 valoarea CV;
- R - resetează CV pe valoarea zero atunci când se detectează un front crescător;
- PV - valoare limită de numărare care activează ieșirea Q;
- Q - reprezintă ieșirea, care este activată atunci când  $CV \geq PV$ ;
- CV - reprezintă valoarea curentă a numărătorului.

### 1.3 Exerciții

1. Să se implementeze un program PLC prin care se imaginează monitorizarea și acționarea unui motor cu mai multe stări astfel.
  - De la nivelul unui contactor se va putea porni/opri entitatea intitulată Motor 1;
  - Printr-o variabilă se va putea seta turația Motor 1, între 0-100. Motor 1 se va putea afla în următoarele stări:
    - o starea 0 – oprit (dacă motorul este oprit de la contactor);
    - o starea 1 – pornit cu turația mai mică decât 50%;
    - o starea 2 – pornit cu turația între 50%-75%;
    - o starea 3 – pornit cu turația între 75%-98%;
    - o starea 4 – pornit cu turația maximă.

Dacă motorul este pornit atunci prin intermediul turației (0-100) se trece dintr-o stare în alta, respectiv se aprind Led-uri martor.

Turația se va incrementa prin acționarea unui contactor (din 10 în 10 unități), respectiv se va decrementa prin acționarea altui contactor (tot din 10 în 10 unități).

- Se consideră două avarii la nivelul Motor 1:
  - o avarie supracurent (declanșată de un contact digital),
  - o avarie de supratemperatură (declanșată de un contact digital).

Cei doi biți se compun într-un tag Word astfel (bitul 0 pentru avaria de supracurent și bitul 1 pentru avaria de supratemperatură). Acest Word de avarii va putea avea în consecință valori între 0-3.

## Laborator 8 A – Programarea PLC-urilor Panasonic

2. Pe baza programului creat în cadrul paragrafului 1.2.3 să se realizeze un program LD care să aprindă două leduri (ex. Y0,Y1) cu ajutorul comutatoarelor fizice (ex. X0-X7). Led-ul Y0 se va aprinde dacă două comutatoare sunt active simultan, iar Y1 se va aprinde dacă X0 sau X2 sunt active.

Comutatoarele fizice X0-X7 de pe standuri sunt conectate la intrările digitale X0-X7 ale PLC-ului. Activarea comutatorului X0 duce la activarea intrării X0 a PLC-ului, activarea comutatorului X1 duce la activarea intrării X1 ș.a.m.d.

Ledurile fizice Y0-Y5 de pe standuri sunt conectate la ieșirile digitale Y0-Y5 ale PLC-ului. Activarea ieșirii Y0 aprinde ledul Y0 de pe stand, activarea ieșirii Y1 duce la aprinderea ledului Y1, ș.a.m.d.

3. Pe baza programului cu contacte negative realizat în paragraful 1.2.4.1, să se implementeze un program LD care:
- Va aprinde ledul Y0, Y1 și Y2 dacă oricare trei dintre intrările X1-X7 sunt activate.
  - Intrările X0-X7 utilizate vor fi declarate ca variabile globale (vezi paragraf 1.2.4.2) cu următoarele denumiri:
    - X0=Switch\_X0
    - X1=Switch\_X1
    - X2=Switch\_X2
    - Etc.
  - Ieșirile Y0-Y2 vor fi declarate ca variabile globale cu denumirile următoare:
    - Y0=Led\_Y0
    - Y1=Led\_Y1
    - Y2=Led\_Y2
4. Să se realizeze un program LD în care:
- Intrarea Switch\_X0 va aprinde ledul Led\_Y0 după 2 secunde de la activarea ei, ledul Led\_Y1 după 4 secunde și ledul Led\_Y2 după 6 secunde.
  - Se va utiliza temporizatorul TON (vezi paragraful 1.2.4.3).