

AUTOMATIZAREA UNUI ACVARIU CU AJUTORUL CONTROLLERULUI EASY CONTROL AL COMPANIEI MOELLER ELECTRIC

Ion ISAC, Vasile RACHIER

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: La ora actuală datorită dezvoltării fulgerătoare a dispozitivelor electronice, automatizarea proceselor tehnologice de orice rang este în continuă ascensiune. Un element foarte important în automatizările industriale îl reprezintă controlerul logic programabil (PLC) care a fost conceput cu scopul de a spori flexibilitatea procesului de automatizare, reducerea firelor de conexiune dintre aparatele de comandă, conexiunea între un PC și un PLC astfel formând o rețea unică. Logica programabilă desemnează existența unor procesoare care prin intermediul pinilor de conexiuni primesc instrucțiuni din mediul exterior le procesează după care le memorează și mai apoi sunt transferate spre ieșire. Caracteristic acestui sistem îl reprezintă faptul că pentru ajustarea unui PLC nu este nevoie de un număr mare de personal. Astfel, lucrarea dată are ca scop automatizarea unui acvariu cu ajutorul controlerului easy control al companiei moeller electric care este pe larg utilizat în diferite ramuri ale industriei[1].

Cuvinte cheie: automatizări industriale, controlerul logic programabil, soft de programare, funcție logică, limbaj de programare.

1. Introducere

Primul automat programabil în variantă industrială a apărut în SUA sub numele de MODICON 084 (Modular Digital Controller). Tot în această perioadă s-a pus accentul pe reducerea dimensiunii PLC-urilor și prin introducerea programării software simbolice, realizarea programelor putându-se realiza din ce în ce mai mult pe calculatoare personale în locul consolelor de programare dedicate, utilizate exclusiv pentru programarea PLC-urilor până în acel moment[5].

Principalul motiv al proiectării și dezvoltării acestor sisteme a fost costul ridicat al realizării, exploatării și depanării sistemelor de automatizare cablate, bazate în principal pe relee electromagnetice, care dominau la acea dată sistemele de automatizare industriale. Unitatea centrală a PLC-urilor este o unitate logică special concepută să interpreteze un set restrâns de instrucțiuni proprii controlului de proces.

Acestea exprimă funcții de bază ca: evaluarea expresiilor booleene (logice) cu atribuirea rezultatului unei variabile memorate sau unui canal de ieșire, secvențe de numărare sau temporizare, calcule matematice.

Eaton Electric[2,3](Moeller Electric până în ianuarie 2010) este unul dintre liderii renumiți pe piața mondială în următoarele domenii tehnologice: componente și sisteme electrice pentru alimentarea, distribuția și controlul energiei în condiții de siguranță; componente hidraulice, sisteme și servicii pentru echipamente industriale și mobile; sisteme hidraulice, de aer comprimat și de aprovizionare cu carburanți pentru avioane de pasageri și aeronave militare, precum și sisteme de transmisie pentru un randament sporit, mai multă siguranță și consum redus de carburant la automobile și autocamioane. Un dintre produsele acestei companii utilizat în automatizările industriale este controlerul logic programabil Easy Control-800 reprezentat în figura 1. Programarea acestui PLC constă în scrierea directă de la un terminal a unui șir de instrucțiuni, conform unor diagrame de semnal. *EASY-Controls* susține funcțiile tuturor variantelor de aparate și verificarea schemei de conexiuni a aparatelor.



Fig. 1 Vedere frontală a controlerului logic programabil Easy Control-800[2]

2. Caracteristicile de bază ale controlerului logic programabil Easy Control-800

1. Controlerului logic programabil Easy are câteva variante de execuție a modulelor de bază:
 - EASY500: 8 intrări discrete, 4 ieșiri discrete, 2 intrări analogice, cu tastatură și ecran;
 - EASY700: 12 intrări discrete, 6 - 8 ieșiri discrete, 4 intrări analogice, cu tastatură și ecran;
 - EASY800: 12 intrări discrete, 6 - 8 ieșiri discrete, 4 intrări analogice, 1 ieșire analogică, cu tastatură și ecran.
2. Modulelor adăugatoare:
 - EASY618: 12 intrări, 6 ieșiri;
 - EASY620: 12 intrări, 8 ieșiri;
 - EASY202: 2 ieșiri.
3. Modulelor de comunicare:
 - EASY200: Mod.de comunicare pentru rețea EASY-net;
 - EASY204: Mod.de comunicare pentru rețea ProfiBus;
 - EASY205: Mod.de comunicare pentru rețea ASIInterface;
 - EASY221: Mod.de comunicare pentru rețea CANopen;
 - EASY222: Mod.de comunicare pentru rețea DeviceNet.

Ce ține de posibilitățile de alimentare, Controlerului logic programabil Easy poate fi alimentat: 12 V c.c.; 24 V c.c.; 110 - 240 V c.a.

Principalele caracteristici ale controlerului logic programabil Easy Control-800 sunt prezentate în tabelul 1. Un element foarte important este că dispune de regulatorul proporțional-integral-diferențial (PID).

Tabelul 1. Caracteristicile de bază ale unui controlerului logic programabil Easy Control-800[4]

<ul style="list-style-type: none"> 12 digital inputs 	<ul style="list-style-type: none"> 4 analog inputs (10-bit) optional (not with 230 V AC) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programare direct pe aparat sau cu ajutorul softului specializat <i>Easy-Soft</i>. ➤ Ecran LCD pentru programare . ➤ Programare bazată pe funcții bloc grafice cu iconițe "drag and drop". ➤ Întreținere la distanță și comunicare SMS prin cablu GSM; ➤ Sursa de Alimentare (220VAC-24VDC). ➤ Limbaje de programare: LAD – limbajul schemelor clasice cu relee și contacte.
<ul style="list-style-type: none"> 6 digital relay outputs or optionally 	<ul style="list-style-type: none"> 4 high-speed inputs, 3/5 kHz (only DC devices) 	
<ul style="list-style-type: none"> 8 transistor outputs 	<ul style="list-style-type: none"> 1 digital expansion or network connection 	
<ul style="list-style-type: none"> 256 rungs of 4 contacts and 1 coil each 	<ul style="list-style-type: none"> Networkable via easy-NET with up to 8 stations 	
<ul style="list-style-type: none"> 32 operating and message texts 	<ul style="list-style-type: none"> 1 analog input (10 bit) 	

3. Modalitățile de programarea controlerului logic programabil Easy Control-800

Programarea unui PLC de tipul Easy Control-800 se face cu ajutorul software de programare *Easy-Soft*. Programarea se face prin deschiderea unui proiect nou, tastând click stânga în meniul Fișier, apoi obținerea Nou. Suprafața aplicației de programare este împărțită în trei figura 2:1 - caseta de instrumente, 2 - câmpul de atribuții și 3 - banca de lucru.

Programarea PLC se poate realiza și prin tastarea butoanelor de pe interfață acestuia, creând astfel o schemă logică funcțională.

Programarea de la calculator a controlerului *Easy Control-800* cu ajutorul programului *Easy-Soft* este mult mai simplă și mai confortabilă decât

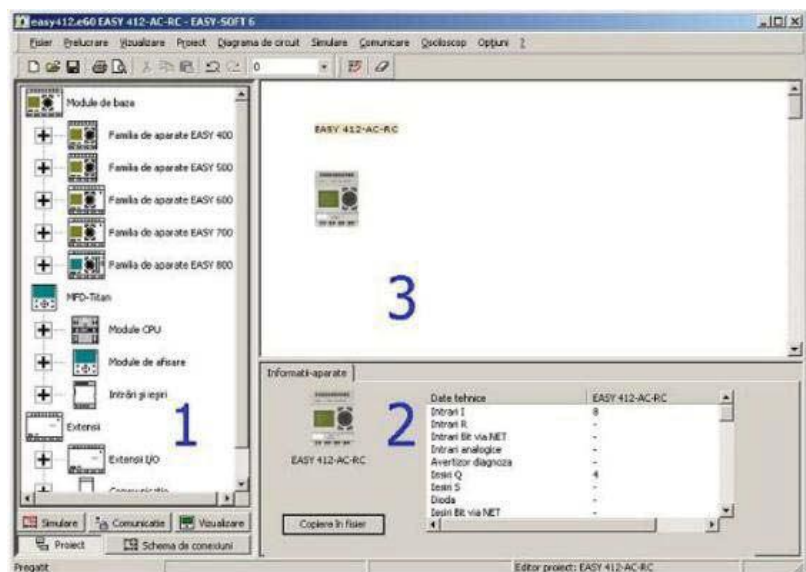


Fig. 2 Conceperea unui proiect[6]

programarea directă, deoarece în acest caz pe monitor pot fi amplasate toate elementele din catalog, precum și toate elementele schemei de automatizare.

Utilizarea calculatorului în programarea controlerelor permite de a accelera cu mult procesul de programare, din următoarele considerente:

- Dă posibilitatea de a vizualiza toată biblioteca de control împreună cu parametrii fiecărei funcții;
- Permite vizualizarea schemei de automatizare în întregime pe monitorul calculatorului;
- Permite modificarea circuitelor logice în timp foarte scurt;
- Poate fi simulată schema de automatizare în regim OFF line.

Pentru a programa un controler Easy Control-800 trebuie de întreprins următorii pași [5]:

1. Analiza procesului ce urmează a fi automatizat;
2. Identificarea tipului și a numărului de intrări/ieșiri;
3. Alegerea PLC-ului;
4. Elaborarea schemei logice de automatizare;
5. Simularea schemei logice de automatizare în regim OFF-line în calculator;
6. Depistarea erorilor și nefuncționalităților;
7. Introducerea schemei logice de automatizare în controler;
8. Testarea funcționării procesului tehnologic automatizat.

4. Automatizarea unui acvariu cu ajutorul controlerului Easy Control-800

Scop de bază a acestei lucrări, este automatizarea unui acvariu figura 3, cu ajutorul controlerului *Easy control-800* al companiei *Eaton Electric* cu respectarea următoarelor condiții:

1. Lumina în acvariu se aprinde automat de luni până duminică la ora 19⁰⁰ și să se stingă la ora 6⁰⁰.
2. Temperatura apei este menținută în limitele 18-20°C, conectându-se un încălzitor dacă temperatura scade sub 18°C și pornindu-se pompa dacă temperatura apei depășește 20°C.
3. Pompa pentru pomparea apei funcționează timp de 30 minute la fiecare 5 ore.
4. Pompa pentru pomparea oxigenului funcționează 3 minute la fiecare 2 ore.
5. La fiecare 4 ore se deschide o supapă pentru o perioadă de 20 secunde care alimentează peștii și celelalte veșuitoare cu hrană.



Fig. 3. Obiectul de automatizat - acvariu

Pentru soluționarea acestei probleme a fost folosit controlerului Easy control-800 – 512 DC-TC alimentat de la tensiunea 24 V c.c. Acest PLC permite un număr maxim de 8 intrări discrete (digitale) și două intrări digitale, 4 ieșiri digitale (relee)[7].

În continuare respectând pașii de automatizarea descriși mai sus, am elaborat schema electrică de automatizarea a acvariului, respectând condițiile impuse. Schema logică de automatizare este prezentată în figura 4, iar schema electrică de conectarea al PLC-ului este prezentată în figura 5.

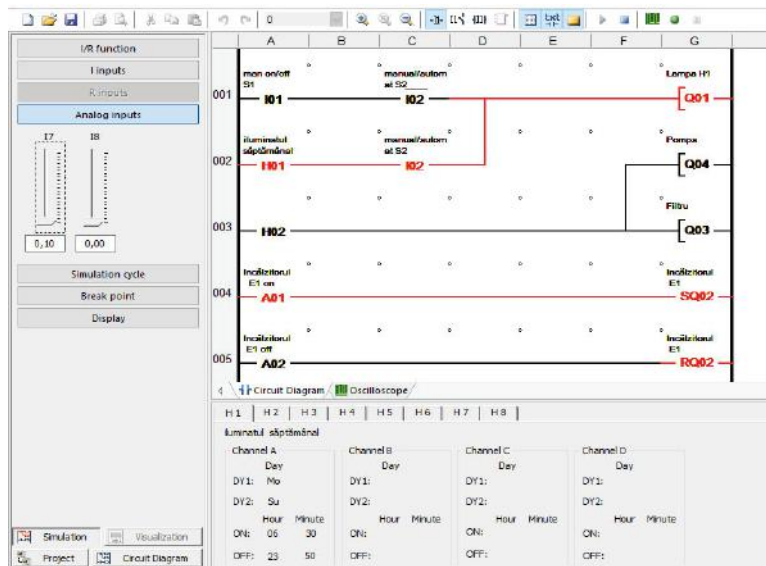


Fig. 4 Schema logică de automatizare a acvariului, realizată în software de programare Easy-Soft, în limbajul Ladder Diagram

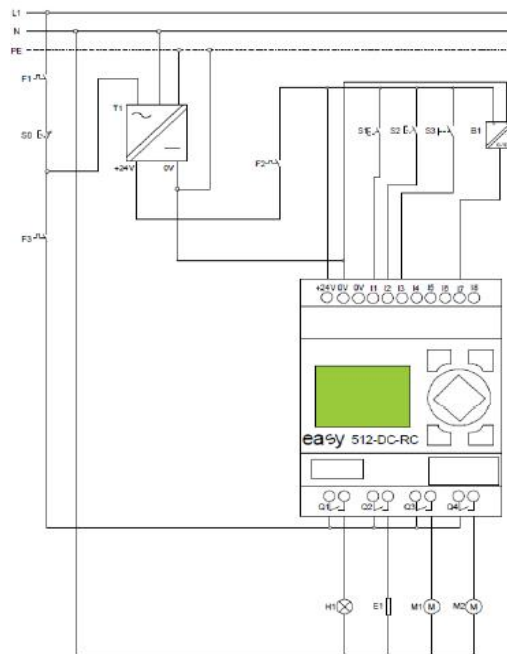


Fig. 5 Schema electrică de conectare a controlerului și a celorlalte elemente

5. Concluzie

Controlerile logice programabile sunt sisteme complete, prevăzute cu un sistem de operare robust și cu toate elementele necesare conducerii proceselor industriale, având rolul de a înlocui comanda logică a releelor. Aceste PLC-uri sunt dotate cu temporizatoare și numărătoare.

Controlerul Easy Control-800, studiat în această lucrare face parte din clasa controlerelor destinate automatizărilor de rang mic și mijlociu, având un număr relativ redus de intrări / ieșiri.

În urma studiului s-a constatat că software de programare *Easy-Soft* este relativ simplu, necesitând doar cunoștințe de bază în domeniul logicii combinaționale. Totodată va observa că schema electrică de conectarea a PLC-ului este simplă.

Bibliografie

1. <https://www.youtube.com/watch?v=j6nS-8T8xik> (Accesat 12.11.2016)
2. <http://www.eaton-electric.ro/ro/> (Accesat 12.11.2016)
3. <http://www.agenda-electrica.ro/index.php> (Accesat 13.11.2016)
4. EATON Powering Business Worldwide, Control Relay easy800, Manual, 11/11 MN04902001Z-EN replace AWB2528-1423GB, 6th edition 2011, ftp://ftp.moeller.net/DOCUMENTATION/AWB_MANUALS/MN04902001Z_EN.pdf
5. V. Rachier, Note de curs la disciplina Utilizarea și Programarea Controlerelor, 2016.
6. <http://web.ulbsibiu.ro/laurean.bogdan/html/PLC%20Moeller.pdf>
7. <http://web.ulbsibiu.ro/laurean.bogdan/html/PLCprincipii.pdf>