

AUTOMATIZAREA UNUI SEMAFOR CU AJUTORUL CONTROLERULUI LOGO AL COMPANIEI SIEMENS

Autori: Eugen NICORICI, Ion OBRIJANU
Conducător științific: asist. univ. Vasile RACHIER

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Societatea umană, așa cum este ea astăzi, prin acțiunile sale zilnice, a devenit dintr-atât de dependentă de automatizări încât este greu să ne imaginăm viața, astăzi, fără automatizările industriale. În afara obișnuinței asocieri cu domeniul industrial, automatizările au ajuns să atingă cele mai neașteptate aspecte ale vieții cotidiene. Scopul utilizării automatizărilor industriale este acela de a spori productivitatea și/sau calitatea, astfel încât să se obțină reduceri însemnate ale costurilor de producție. În ideea de industrializare, automatizarea este următorul pas după mecanizare. Dacă mecanizarea presupunea prezența operatorilor umani, care să supervizeze lucrul cu utilajele mecanizate, automatizarea a micșorat dramatic nevoia prezenței umane prin realizarea automată a monitorizării, corelării și controlului proceselor industriale. Dezvoltarea tehnologiei și implicit a calculatoarelor(PC-uri), a dus la revoluționarea apariției a PLC-urilor(controlere logice programabile). Controlerul LOGO produs de corporația SIEMENS este unul din cele mai răspândite PLC-uri al cărui principiu de funcționare și domeniu de utilizare vor fi prezentate în această lucrare.*

Cuvinte cheie: *controler logic programabil, limbaj de programare, soft de programare, bloc logic, automatizarea, simulare.*

1. Introducere

Dea lungul jumătății sec-XX avansarea în tehnologia automatizării pneumatice a progresat mult mai puțin luând în considerație realizările similare ale automatizării electrice și electronice. Începând cu anul 1960 sistemele electromecanice cu relee complicate și regulatoare au devenit inflexibile ca rezultat sau evidențiat regulatoarele electronice, pe partea electronică utilizarea elementelor din algebra booleană a devenit populară de prima dată în EUROPA. Apariția regulatorului programabil ia convins pe toți că procesul programat poate fi realizat în forme mult mai ușoare folosind un dispozitiv de programare echipat cu o memorie electronică în loc de a recurge la clește și șurubelnițe aceste regulatoare au înlocuit rapid toate celelalte alternative în tehnologia automată datorită faptului că sunt ieftine, mici și mult mai flexibile. Anume datorită eficacității sporite de care a dat dovadă regulatorul programabil, au dus la faptul că mai multe companii producătoare de relee sau specializat în proiectarea și producerea de controlere logice programabile. De mai bine de 150 ani SIEMENS revoluționează lumea electrocasnicelor, promovând noi standarde de calitate. Inovația tehnologică, designul excepțional și fiabilitatea produselor vin în întâmpinarea nevoilor umane și împlinesc și cele mai exigente cerințe. Gama de produse SIEMENS este destul de largă cuprinzând: motoare electrice, convertoare de frecvență, redresoare, cabluri electrice, etc. În gama sa de producție loc important îl dețin controlerele de tip LOGO fig 1.



Figura 1. Controlerul SIEMENS LOGO un

Controlerele LOGO din punct de vedere constructiv sunt compacte, simple și ușor de montat demontat, fapt ce a dus la utilizarea lor pentru controlul și managementul sistemelor de automatizare de complexitate mică și mijlocie. Aceste controlere reprezintă unele din cele mai efective și universale dispozitive

microelectronice programabile de automatizare a diferitor instalații și mecanisme. Ele permit realizarea diferitor scheme logice simple, alcătuite din funcții logice tipice.

Caracteristicile de bază ale controlerelor LOGO sunt următoarele:

- Tensiunea de alimentare : Categoria 1: 12 V DC, 24 V DC, 24 V AC;
Categoria 2: 115...240 V DC/AC;
- Modulul de baza are 2 intrări pentru tensiunea de alimentare, 8 intrări de comanda dintre care 2 pot fi analogice și 4 ieșiri de tip releu sau tranzistor;
- Configurație maximă: 24 intrări dintre care 8 pot fi analogice și până la 16 ieșiri;
- Interfață RS 232 pentru PC;
- 6 taste pentru programarea manuală și un display;
- Display monocromatic cu 4 linii și 12 caractere;
- Limbaje de programare: FBD - limbajul blocurilor fundamentale logice cu combinațiile și diagramele lor; LAD - limbajul schemelor clasice cu releu și contacte ;
- Extinderea: până la 4 module

2. Principiile de programare ale controlerului LOGO

Programarea LOGO ! Basic poate fi efectuată de la tastatură folosind ecranul încorporat și tastele de comanda, sau de la PC folosind softul “LOGO Soft Confort”.

1) Programarea manuală este utilizată de obicei pentru programarea PLC de dimensiuni mici fiind cuplate la PLC dispozitive de vizualizare a acestora ne permit de a vedea: starea PLC, starea intrărilor, starea ieșirilor, valoarea diferitor variabile interne, valoarea curentă și cea prestabilită a numărătoarelor, valoarea curentă și cea stabilită a temporizatoarelor. PLC-urile la care este posibilă programarea manuală sunt portabile și se folosește pentru automatizări de complexitate mică. Cel mai mare neajuns este ca aceste PLC-uri au inteligență redusă și ecranul de afișare este mic și nu este posibilă vizualizarea în întregime a unei linii sau a unui element.

2) Programarea la calculator a controlerelor LOGO cu ajutorul programului “LOGO Soft Confort” este mult mai simplă și mai confortabilă decât programarea directă, deoarece în acest caz pe monitor pot fi amplasate toate elementele din catalog, precum și toate elementele schemei de automatizare, alese din acest

catalog și aranjate conform schemei reale. Pentru simplificarea elaborării diferitor programe și utilizarea în masă a controlerelor, companiile producătoare au studiat la maximum funcțiile diferitor sisteme de automatizare, divizându-le în funcții standardizate relativ simple cu utilizare în masă și funcții speciale complexe cu o utilizare mult mai îngustă. Pentru ambele grupe de funcții aceste companii au elaborat blocuri standardizate virtuale, introducându-le în softurile de programare ale controlerelor. Ca urmare, aceste blocuri pot servi pentru utilizator ca module de creare a programului de automatizare, ceea ce ușurează elaborarea acestui program.

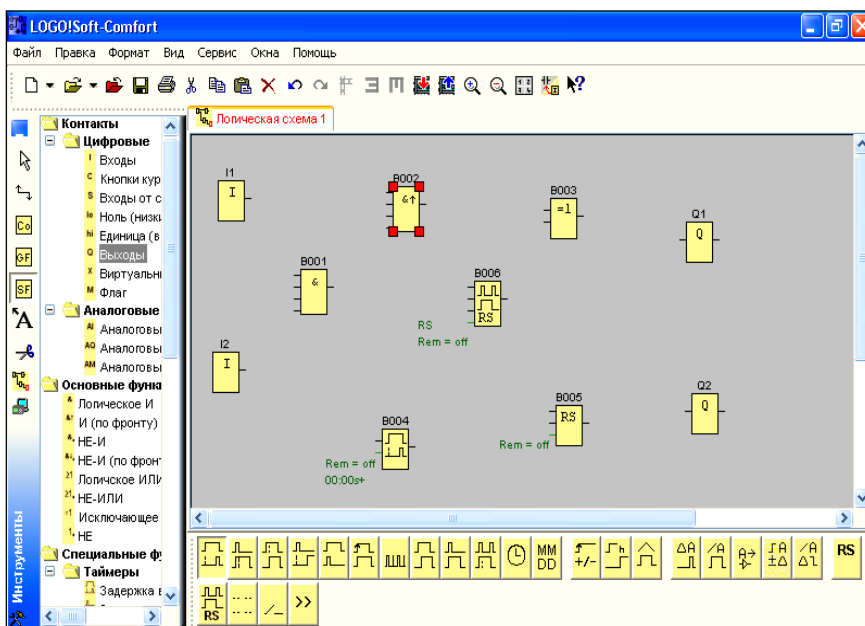


Figura 2. Vizualizarea unei ferestre din softul LOGO Soft Confort utilizat la programarea controlerului LOGO

Pentru programarea controlerelor LOGO în LAD și FBD se utilizează următoarele blocuri de bază:

- 1)ȘI (AND),echivalent cu 3 contacte normal-deschise, conectate în serie;
- 2)SAU (OR), echivalent cu 3 contacte normal-deschise, conectate paralel;
- 3)NU (NOT), echivalent cu un contact normal-închis (inversat);
- 4)ȘI-NU (NAND), echivalent cu 3 contacte normal-închise, conectate paralel;
- 5)SAU-NU (NOR), echivalent cu 3 contacte normal-închise, conectate în serie;
- 6)SAU-EXCLUSIV (XOR), echivalent cu 2 contacte comutatoare înseriate, care permit comanda unui motor sau aprinderea unui bec din 2 locuri diferite și exclud comanda concomitentă a lor din ambele locuri ;
- 7)ȘI (AND) cu 3 intrări dinamice și acționare la fronturi pozitive ale impulsurilor cu condiția, ca în ciclul precedent cel puțin o intrare a fost nulă;
- 8)ȘI-NU (NAND) cu 3 intrări dinamice și acționare la fronturi negative .

Utilizarea calculatorului în programarea controlerelor LOGO simplifică și accelerează cu mult procesul de programare, din următoarele motive:

- Permite vizualizarea întregii biblioteci de elemente și a tuturor opțiunilor;
- Permite vizualizarea schemei de automatizare în întregime pe monitorul calculatorului;
- Permite testarea în timp real în regim OFF Line;
- Este ușor de a face noi programe sau modificări în cele precedentă.

Etape de programare ale controlerului LOGO sunt următoarele:

- Studiul și identificarea cerințelor obiectului de automatizare;
- Crearea / deschiderea unui proiect nou sau a unui subproiect;
- Selectarea blocurilor necesare și programarea lor;
- Testarea programului elaborat în regimul Offline;
- Introducerea programului în controlerul real și testarea în regim Online.

3. Exemplu de programare a controlerelor LOGO.

În figura 3 este prezentat standul a semafoarelor de la intersecția străzilor Ștefan cel Mare cu B.Bodoni. La această intersecție sunt folosite 4 semafoare destinate pentru controlul circulației automobilelor, iar celelalte 4 dirijează circulația pietonilor. La programarea acestor semafoare ne imaginăm doar funcționarea a două semafoare pentru automobile și două semafoare pentru pietoni deoarece celelalte două lucrează în paralel.

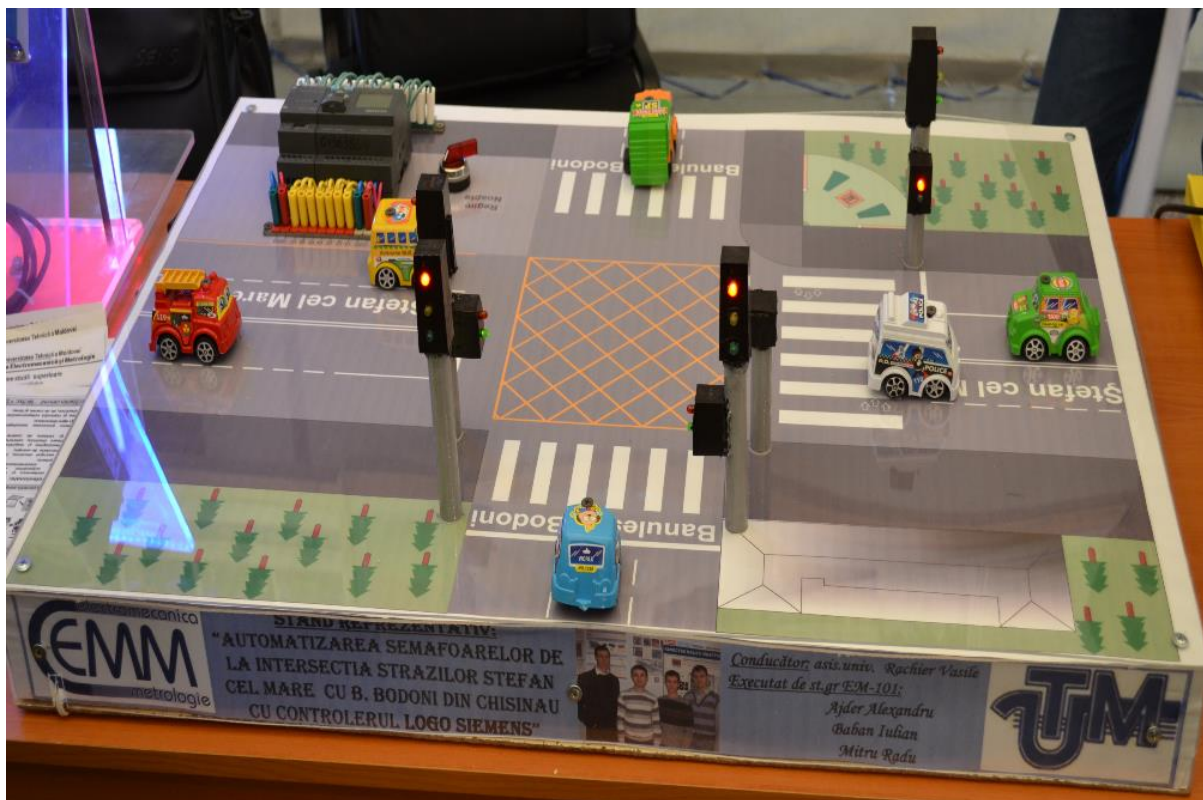


Figura 3. Standul reprezentativ la automatizarea semafoarelor de la intersecția străzilor Ștefan cel Mare cu B.Bodoni

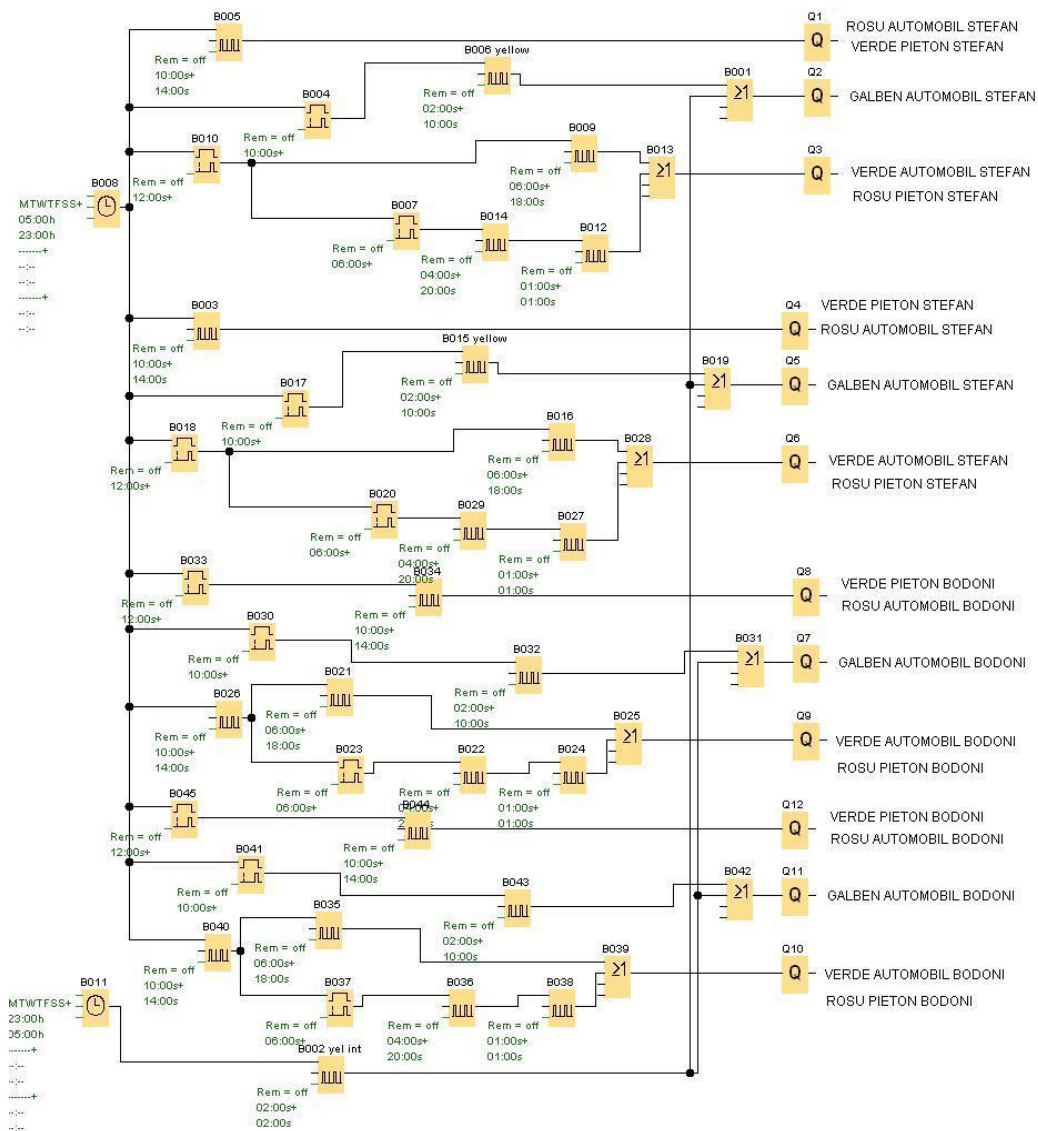


Figura 4. Schema logică elaborată în programul LOGO soft Confort.

Semaforul din intersecția data funcționează în modul următor:

Regimurile de funcționare sunt asigurate de 2 taimere săptămânale. Taimerul săptămânal nr.1 conectează regimul diurn între ora 5 și ora 23. Taimerul săptămânal nr. 2 conectează regimul nocturn între ora 23 și ora 5. Regimul diurn funcționează astfel: Acesta începe cu conectarea culorii roșii pe bulevardul Stefan cel Mare și Sfânt și respectiv cu conectarea culorii verzi pe str. Mitropolit Gavriil Bănulescu-Bodoni. Culoarea roșie pe bulevardul Stefan cel Mare și Sfânt este funcțională printr-un generator de impulsuri care o menține conectată 10 secunde și deconectată 14 secunde, timp în care se perindă pe rând culorile galben, verde și iarăși galben. Conectarea culorii galben pe bulevardul Stefan cel Mare și Sfânt este reținută de un timer cu reținere la conectare timp de 10 secunde. Următorul bloc logic este generatorul de impulsuri care o menține 2 secunde conectată și 10 secunde deconectată, timp în care funcționează culoarea verde. Conectarea culorii verzi pe bulevardul Stefan cel Mare și Sfânt este reținută la fel de un timer cu reținere la conectare timp de 12 secunde. Apoi avem un generator de impulsuri de la care avem 1 logic timp de 6 secunde și 0 logic timp de 18 secunde. În același timp pentru a asigura verde intermitent înainte de conectarea culorii galben avem un timer cu reținere la conectare timp de 6 secunde și două generatoare de impulsuri. Primul asigură funcționarea culorii verzi de 10 secunde iar al 2-lea verdele intermitent. Interconectarea între generatoarele de impulsuri se asigură

printr-un bloc OR. Culoarea galben este conectata după procesul descris mai sus. Și întregul algoritmul se repeta. Culoarea verde pe strada Mitropolit Gavriil Bănulescu-Bodoni se conectează datorita unui generator de impulsuri care o menține conectata 10 secunde și deconectata 14. Verdele intermitent care ne informează ca temporizarea expira este asigurat după principiul descris mai sus, adică prin generatoare de impulsuri, timer cu reținere la conectare și un bloc OR. Culoarea galben pe strada Mitropolit Gavriil Bănulescu -Bodoni funcționează similar și concomitent cu cazul descris mai sus. Conectarea culorii roșii pe strada Mitropolit Gavriil Bănulescu-Bodoni funcționează printr-un timer cu reținere la conectare de 12 secunde și un generator de impulsuri care respecta algoritmul descris. Semaforul pentru pietoni pe strada Bănulescu-Bodoni este strict dependent de culorile semaforului pentru automobile. Culoarea roșie se conectează concomitent cu culoarea verde pentru automobile și viceversa. Acesta la fel are verde și roșu intermitent pentru atenționarea pietonilor de expirarea temporizării. Semaforul pentru pietoni de pe bd. Stefan cel Mare și Sfânt respecta același algoritmul ca și semaforul descris mai sus. Regimul nocturn este conectat de timarul săptămânal Nr. 2. Culoarea galben intermitent e asigurata de un generator de impulsuri programat să funcționeze intermitent din 2 în 2 secunde, și un bloc OR.

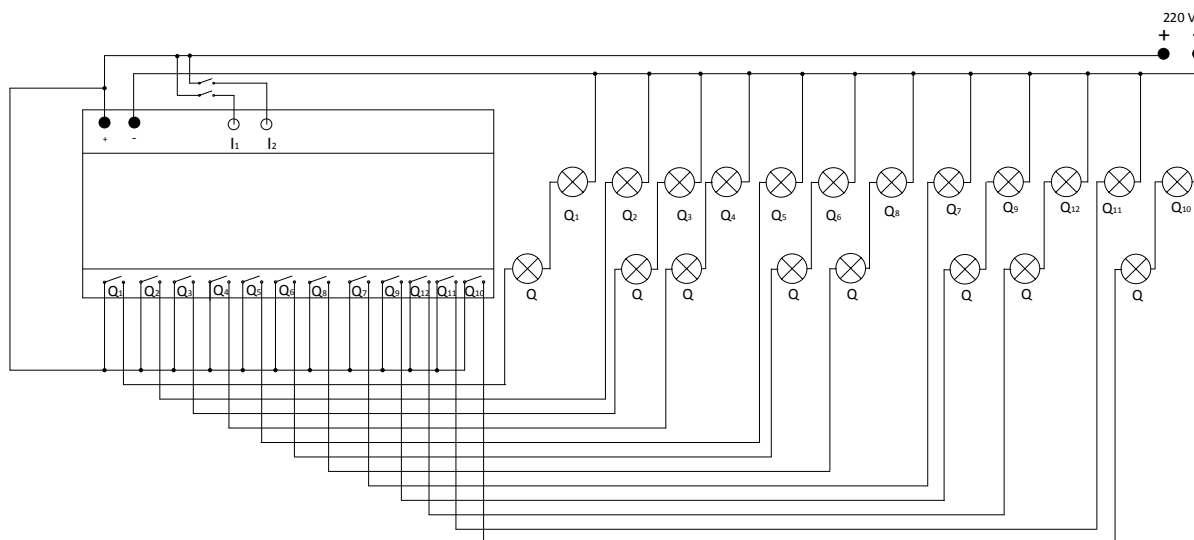


Figura 4. Schema electrica de montaj a semaforului .

CONCLUZIE:

Controlerele LOGO ai corporației SIEMENS sunt unele din cele mai efective și universale dispozitive electronice programabile pentru automatizările de complexitate joasă, medie și înaltă.. Gabaritele mici, performanta și fiabilitatea ridicată a acestor PLC-uri fac posibilă implementarea lor practic în toate ramurile industriei și infrastructurii. Esența implementării masive a controlerelor constă însăși în principiul de funcționare al lor. Acesta necesită de la operatorul uman doar modificări la nivel software. La un așa nivel de automatizare modificările hardware nu sunt necesare. Controlerele datorită acestor caracteristici au înlocuit rapid temporizatoarele și relele mecanice. Principiul de programare și funcționare este relativ simplu și nu necesită cunoștințe aprofundate în domeniul programării. Au o construcție simplă mai multe posibilități de alimentare și pot funcționa în condiții ale mediului mai agresive.

În Republica Moldova se menține un preț ridicat pentru astfel de tehnologii pe piața internă, și avem un deficit de specialiști în domeniul dat. Datorită acestor factori implementarea acestor tehnologii, la etapa actuală, este puțin evoluată.

BIBLIOGRAFIE:

1. Moise, A. *Automate Programabile. Proiectare. Aplicații*, Ed. MatrixRom, București, 2004.
2. Hugh Jack, *Automating Manufacturing Systems with PLC*
4. <http://www.automation.siemens.com> (16.11.2013)