

AUTOMATE PROGRAMABILE

5.1. Generalități

Un sistem automat de control a unui proces reprezintă un ansamblu de dispozitive electronice care conferă stabilitate, acuratețe și performanță.

Fiind un rezultat rapid a progresului tehnologic, cele mai complexe operații au fost rezolvate prin conectarea în proces a unor automate programabile și unități centrale de proces (calculatoare de proces).

Structura unui proces automatizat cu ajutorul unui automat programabil poate fi sintetizată prin schema bloc prezentată mai jos:

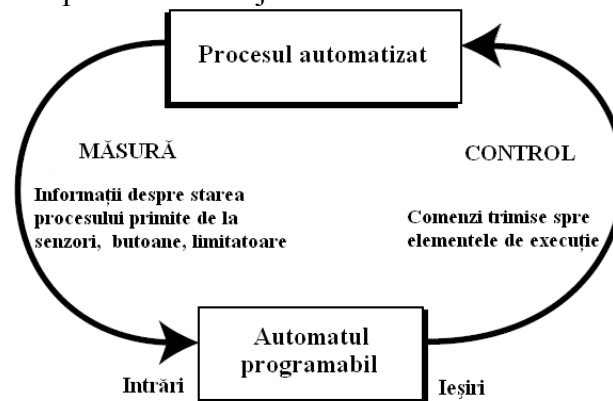


Fig. 5.1. Structura unui proces automatizat cu ajutorul unui automat programabil

Aceste automate programabile pe lângă conexiunile cu instrumentele de măsură și senzorii din procesul de automatizare, vor trebui să permită comanda întregului proces și ceea ce este și important, să comunice operatorului stările procesului prin semnale vizuale și sunet și/sau printr-o rețea de comunicație.

Astfel, automatul programabil realizează astfel cele două sarcini principale ale automatizării unui proces:

- măsura, care în acest caz presupune monitorizarea stării procesului prin achiziția la intrările automatului, prin intermediul senzorilor, butoanelor, limitatoarelor de cursă, etc. a variabilelor de stare din proces;
- controlul, care presupune prelucrarea informațiilor primite de la intrări și generarea comenzilor necesare spre elemente de execuție din procesul automatizat, conform unui program specific.

În sens general, prin automat vom înțelege un sistem tehnic ce funcționează fără intervenția directă a omului. Fără îndoială omul intervine în procesele de proiectare, realizare, exploatare și depanare ale automatelor.

Un **automat programabil** este un “calculator” specializat care realizează funcții de control de o diversitate de tipuri și nivele de complexitate. Inițial, varianta engleză pentru denumire era de PC dar datorita necesității unei diferențieri clare a apărut denumirea de Programmable Logic Controller (PLC).

La începutul revoluției industriale, în special în perioada anilor '60, '70, relele electromagnetice erau folosite la automatizarea proceselor sau a panourilor de automatizare, lucru ce necesita o densitate de cabluri foarte mare pentru interconectarea releelor. În anumite cazuri panoul de automatizare acoperea un perete întreg.

În cazul *logicii cablate* orice modificare în funcționarea echipamentului de comandă implică realizarea unui nou cablaj, unor noi legături între elemente, iar descoperirea unei erori în sistemul de automatizare necesita foarte mult timp.

Odată cu apariția automatului programabil, s-au schimbat foarte multe în proiectarea sistemelor de control automate. *PLC-urile* se remarcă și prin reducerea numărului de componente (cu până la 80% comparativ cu schemele de automatizare cu rele), creșterea fiabilității și reducerea importanță a consumului de energie electrică.

Istoric. Primul automat programabil dezvoltat dintr-un calculator obișnuit a apărut în jurul anului 1970. Odată cu primele modele au apărut și primele probleme. Modul de programare era complicat și necesită persoane foarte bine pregătite în programare pentru a efectua schimbări.

Primele îmbunătățiri au încercat rezolvarea acestor probleme prin oferirea unor automate mai “prietenoase”. Piața de automate programabile ajunge de la o cifra de 580 milioane în 1978 la 1 miliard în 1990 și continuă să crească după aceea. Automatele programabile înlocuiesc diverse dispozitive de conducere și ajung să fie utilizate în tot mai multe domenii de activitate.

Avantajele și dezavantajele automatelor programabile

Avantajele lucrului cu automatele programabile sunt următoarele:

- **flexibilitate:** în trecut era nevoie pentru fiecare dispozitiv care trebuia controlat de un automat care să-l conducă. Prin intermediul automatelor programabile este posibilă conducerea concomitentă a mai multor dispozitive folosind un singur automat programabil.
- **consumul** este foarte mult redus deoarece automatul programabil consumă mult mai puțin decât relele din panoul de automatizare convențional;
- **implementarea schimbărilor și corecția erorilor:** prin intermediul unei conduceri realizată în logică cablată era nevoie de timp în cazul unei schimbări sau în corecția unei erori. Prin utilizarea automatelor programabile aceste schimbări sau corecții pot fi efectuate foarte ușor în program;
- **posibilități de testare:** programul poate fi rulat și evaluat înainte de a fi instalat pe automat pentru a realiza conducerea dispozitivului.
- **viteza de operare:** viteza de operare este dependentă de timpul de scanare al intrărilor, timp care în prezent este de domeniul milisecundelor;
- **modul de programare:** prin introducerea diagramelor ladder respectiv a metodei booleene de programare a fost facilitat accesul la mediul de programare și pentru cei care nu au cunoștințe deosebite în domeniul programării;
- **documentare:** este posibilă o foarte bună documentare a programelor prin inserarea de comentarii în spațiile alocate acestora facilitând astfel continuarea și depanarea acestora de către alți programatori;
- **securitatea:** mărită datorită modului de lucru cu procesul.

Dintre dezavantajele lucrului cu automate programabile putem menționa:

- **aplicații „fixe”:** unele aplicații nu au nevoie de automat programabil datorită gradului foarte mic de complexitate neexistând astfel necesitatea achiziționării unui automat programabil relativ sofisticat;
- **probleme de mediu:** în unele medii există temperaturi ridicate sau alte condiții care pot duce la deteriorarea automatelor programabile astfel ca acestea sunt greu sau chiar imposibil de utilizat;
- **funcționare „fixă”:** dacă nu apar schimbări în cadrul procesului de multe ori folosirea automatului poate fi mai costisitoare.

În sistemele automate, PLC-urile sunt partea centrală a sistemului de control sau a automatizării.

Din punct de vedere structural se pot distinge:

- automate programabile realizate în structură deschisă, sub forma unei plăci cu circuite imprimate, fără carcasă;

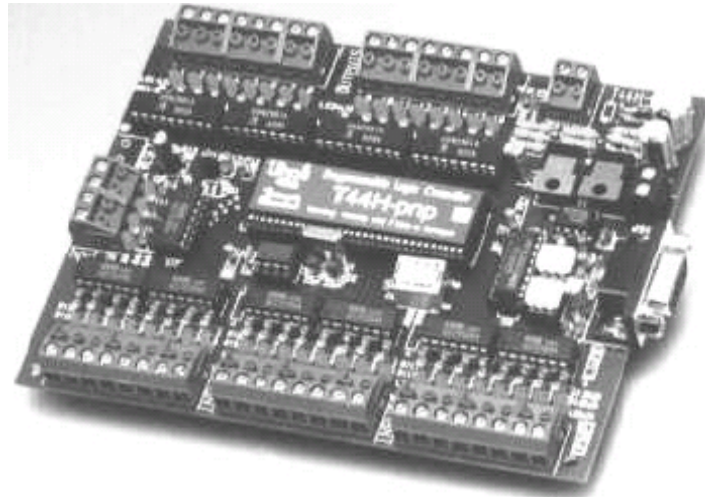


Fig. 5.2. Automat programabil realizat în structură deschisă

- automate programabile cu structură monobloc, realizate în carcasă închisă;



Fig. 5.3. Automate programabile realizate în carcasă închisă, structură monobloc

- automate programabile realizate în structură modulară

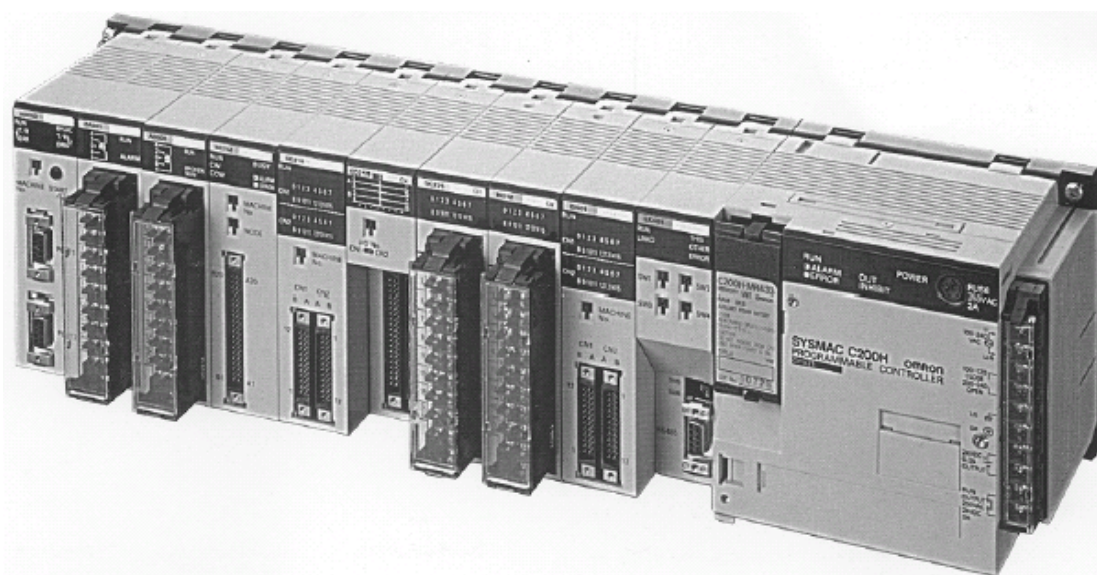


Fig. 5.4. Automat programabil realizat în structură modulară

Prin executarea programului înregistrat în memorie, automatul programabil monitorizează în mod continuu stările sistemului prin recepția semnalelor de la dispozitivele de intrare (senzori).

Pe baza logicii implementată în program, automatul programabil determină ce acțiune trebuie executată pentru a comanda un instrument.

Pentru a comanda mai multe procese simultan este posibil să conectăm mai multe automate programabile la o unitate centrală (un calculator).

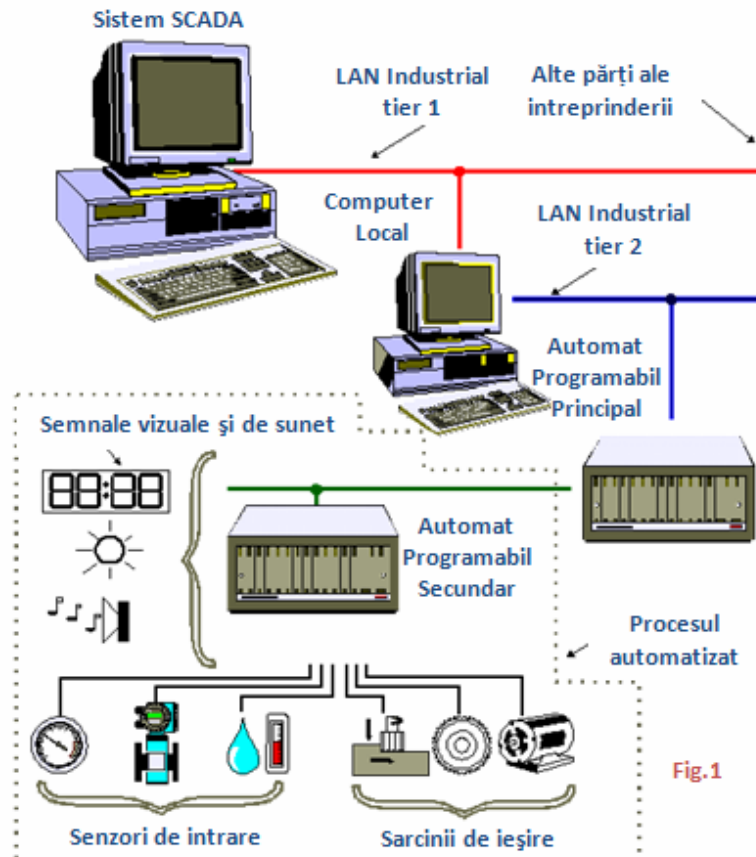


Fig. 5.5. Sistem automat de control

În general automatele programabile sunt destinate automatizării proceselor secvențiale de complexitate medie având următoarele funcții:

- detectarea schimbărilor de stare ale semnalelor aplicate pe intrări;
- prelucrează logic pas cu pas informațiile primite conform programului stocat în memoria program;
- emite semnale de comandă corespunzătoare programului stocat în memorie;
- semnalizează optic valorile semnalelor de pe intrări și ieșiri (valoare logică 1, LED aprins).

Automatele programabile se pot utiliza în vederea conducerii proceselor tehnologice din metalurgie, construcții de mașini, chimie, din industriile: alimentară, a materialelor de construcții, electrotehnică, etc.

Întrebări:

1. Ce este un automat programabil?
2. Care sunt avantajele automatului programabil?
3. Care sunt dezavantajele automatului programabil?
4. Din punct de vedere structural ce tipuri de automate programabile cunoașteți?
5. Exemple de domenii unde se pot utiliza automatele programabile.

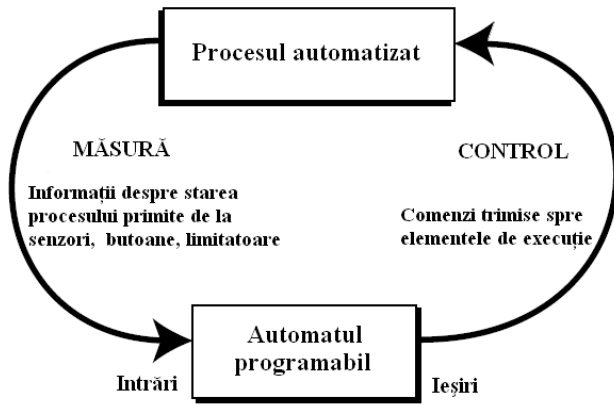
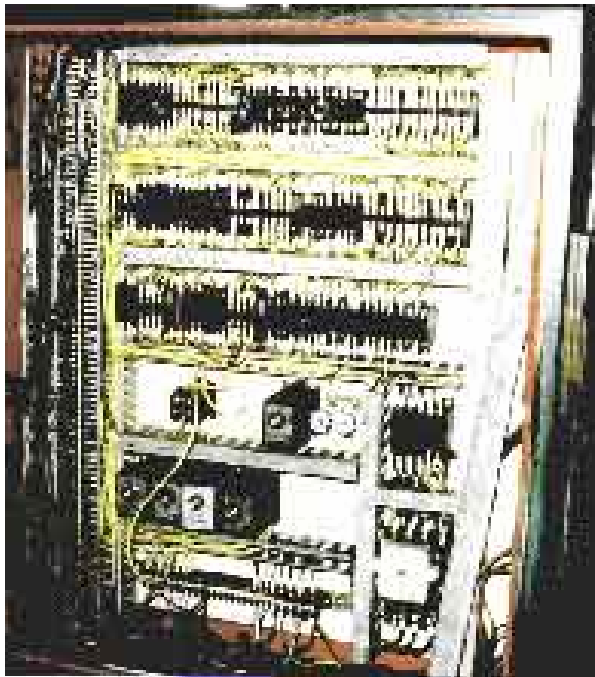
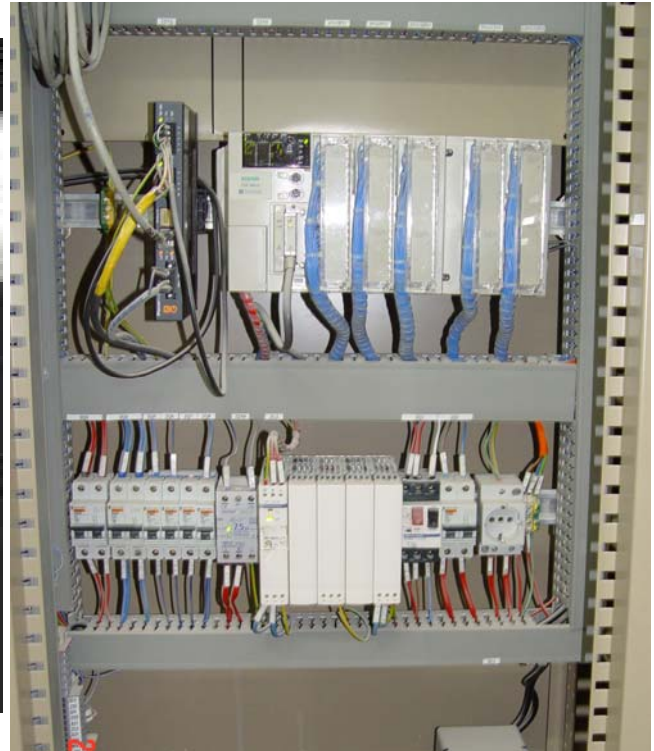


Fig. 5.1. Structura unui proces automatizat cu ajutorul unui automat programabil



Panou de automatizare cu rele electromagnetice



Panou cu automate programabile

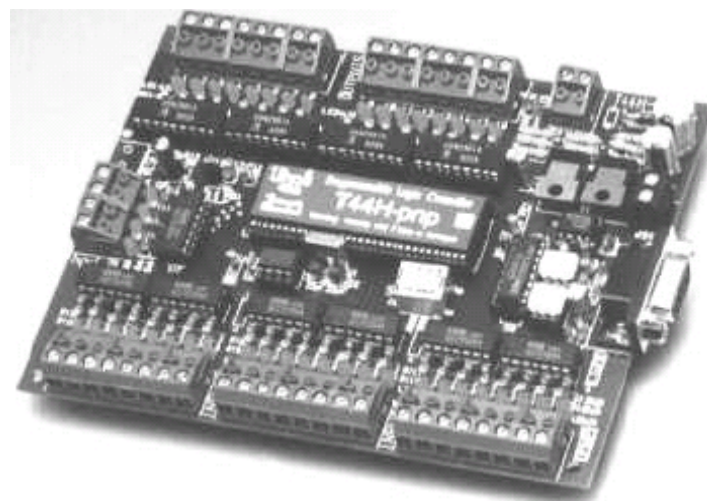


Fig. 5.3. Automat programabil realizat în structură deschisă

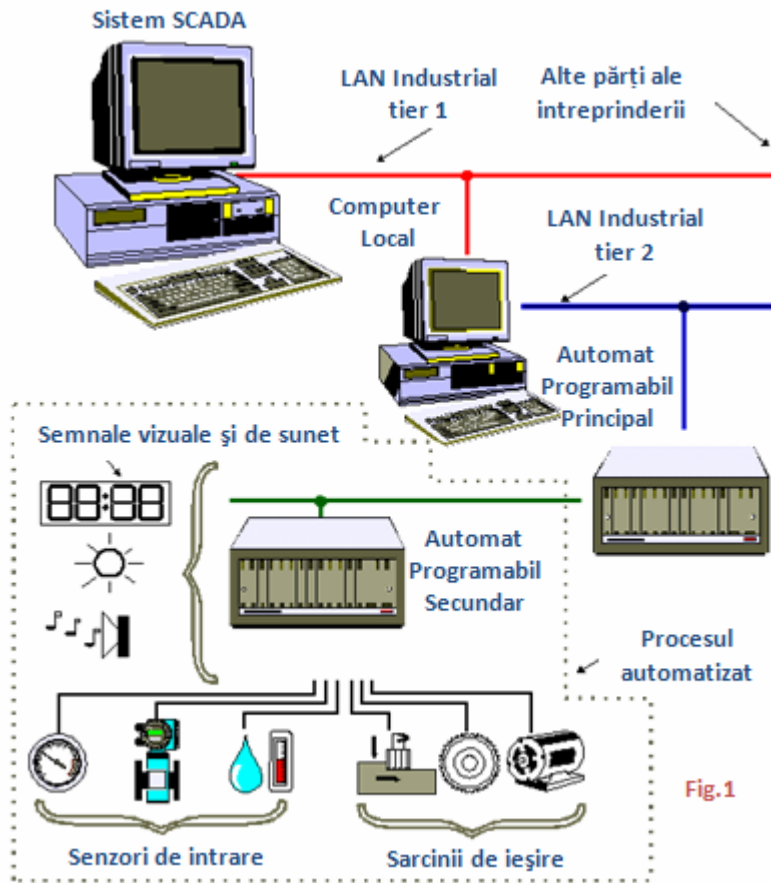


Fig. 5.2. Sistem automat de control



Automate programabile



Automate programabile



Fig. 5.4. Automate programabile realizate în carcasă închisă, structură monobloc

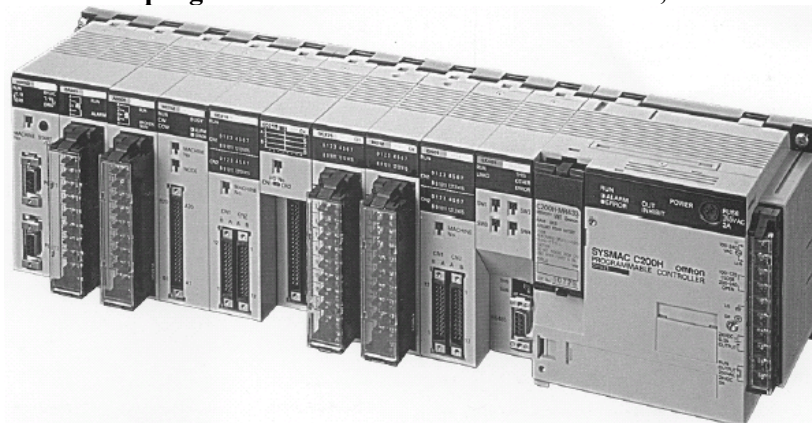


Fig. 5.5. Automat programabil realizat în structură modulară