

SISTEME DE COMANDA PROGRAMABILE PENTRU AUTOMATIZARI INDUSTRIALE

Braun B, Druga C, Ionescu E ¹

¹ Universitatea „TRANSILVANIA” Brasov
Catedra de Mecanica Fina si Mecatronica,
e-mail: braun@unitbv.ro

Keywords: sequence cycle, SEFRO, programmer, 10 x 10 matrix

Abstract: The paper describes the way in which a sequence modular block it can obtain a high variety of cycles for different applications. This solution is possible due to the realization by the command system of matrix programmer, permitting to switch the inputs / outputs, through the distributors 2/2.

The last part presents an application for the command of a mobile robot, grace to a command system using SEFRO sequence cells, it can be programmed in different ways, grace to a 10 x 10 programming matrix; it switches 10 output signals to the execution and also the 10 input signals providing by the position sensors.

1. Sistemul de comanda prevazut cu bloc modular cu elemente de tip SEFRO

În cadrul Universitatii „TRANSILVANIA” din Brasov si în special în **Laboratorul de Actionari Pneumatice si Hidraulice** s – au realizat cercetari în domeniul sistemelor pneumatice secventiale de comanda a masinilor – unelte si a instalatiilor automate. În acest sens a fost proiectat si experimentat blocul modular de secvente (fig 1), implementat cu elemente logice românesti de tip SEFRO.

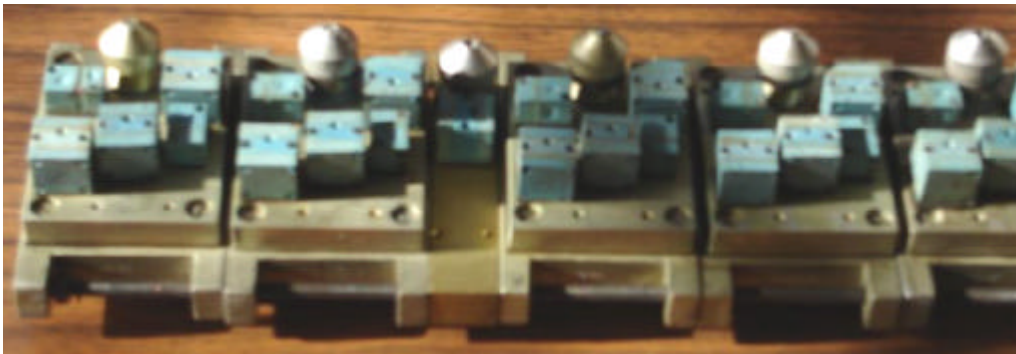


Fig. 1 Module de secventa cu elemente logice de tip SEFRO

Fiecarei faze a ciclului îi corespunde un modul secvential, legaturile blocului modular fiind imediate:

- iesirea fiecarui modul de faza comanda miscarile fazelor ciclului;
- semnalele pneumatice ale senzorilor de pozitie sunt dirijate la intrarile modulelor de faza corespunzatoare.

Butonul de demarare a ciclului este dispus pe bucla de redemarare, permitând pornirea CICLU CU CICLU sau pornirea AUTOMATA.

Blocul modular de secvente lucreaza la presiunea de 1,4 daN/cm²; fiecare modul de secventa este compus din urmatoarele parti:

- o placa de baza pentru interconectarea modulelor între ele;
- o placa superioara ce contine circuitul imprimat;
- elemente logice universale (ELU);
- doua elemente logice „SAU”;

- un indicator pneumatic pentru vizualizarea fazei active;
- eticheta pentru identificarea fazei ciclului secvențial.

Caracteristicile principale ale acestui bloc modular sunt:

- presiunea nominală de lucru - 1,5 bari;
- presiunea minimă de comandă - 0,8 bari;
- suprapresiunea admisă - 3,2 bari;
- frecvența maximă de lucru - 30 Hz;
- numărul minim de comutări - 10^9 cicluri;
- temperatura maximă de lucru - 60° C;
- finetea de filtrare a aerului - 40 μm .

2. Rolul matricii de programare în structura schemei de comandă cu blocul modular SEFRO

Schema de comandă presupune existența unui programator pneumatic de tip secvențial cu 10 canale (fig 2). În dialogul în buclă închisă COMANDA – ACTIONARE, programatorul eliberează semnalele la ieșire $SE_1 \div SE_{10}$ pentru comanda fazelor ciclului și primește semnalele de intrare $SI_1 \div SI_{10}$ de la senzorii de poziție, confirmându-se astfel executia fazelor comandate.

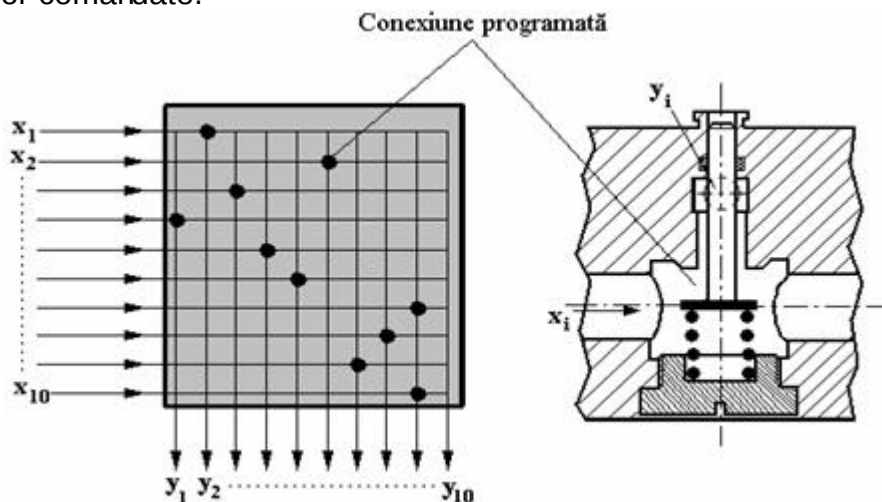


Fig 2 Matricea de programare

Această matrice realizează programul de lucru prin stabilirea unor conexiuni între un set de semnale de intrare x_i ($i = 1 \div 10$) și un set de semnale de ieșire y_j ($j = 1 \div 10$), în punctele de intersecție fiind integrate microdistribuitoare 2/2 cu rolul de supape deblocabile. În funcție de programul ce trebuie executat, prin această matrice se poate comanda deschiderea unor supape și închiderea altora; prin aceasta se realizează trecerea aerului spre anumite elemente de execuție, acestea constituind fazele de execuție ale programului respectiv.

Blocul modular de secvențe este alcătuit din 10 module logice, corespunzătoare numărului maxim de faze ale ciclurilor secvențiale programabile; el constituie **creierul** programatorului. Matricile de programare servesc atât la dirijarea semnalelor de ieșire $y_1, y_2, \dots, y_{10}$ către distribuitorii de comandă, cât și pentru colectarea semnalelor de răspuns (de intrare) de la elementele senzoriale de poziție.

Construcția acestei matrici oferă posibilitatea obținerii a $10!$ combinații; aceasta reprezintă de fapt domeniul ciclurilor posibil de realizat de către o mașină automată dotată cu cinci unități de lucru.

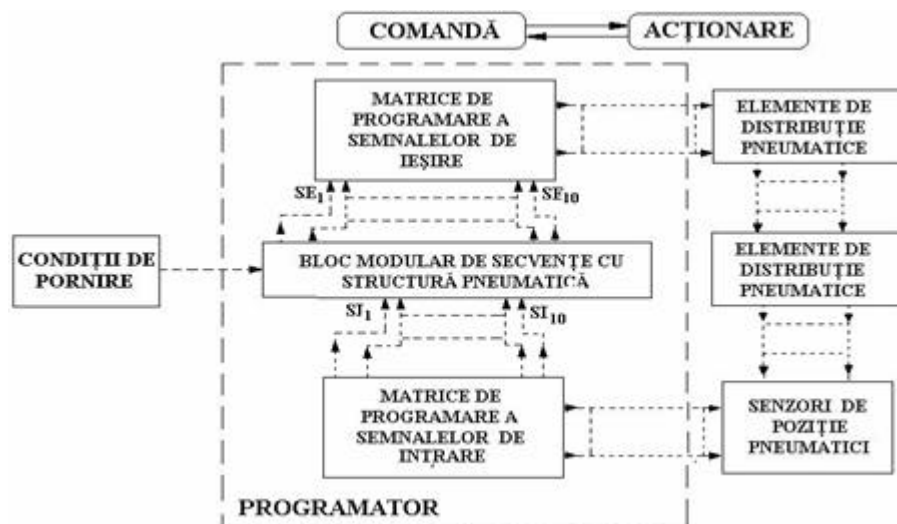


Fig 3 Schema structurii programatorului pneumatic de tip secvențial

3. Aplicație a sistemului de comandă cu bloc modular SEFRO

Sistemul de comandă bazat pe programatorul pneumatic secvențial poate fi folosit cu succes pentru comanda roboților industriali. În acest sens, în cadrul *laboratorului de acționări pneumatice și hidraulice* acest sistem a fost implementat pentru comanda unui robot în coordonate cilindrice, 1R, 2T.



Fig. 4 Robotul în coordonate cilindrice 1R, 2T

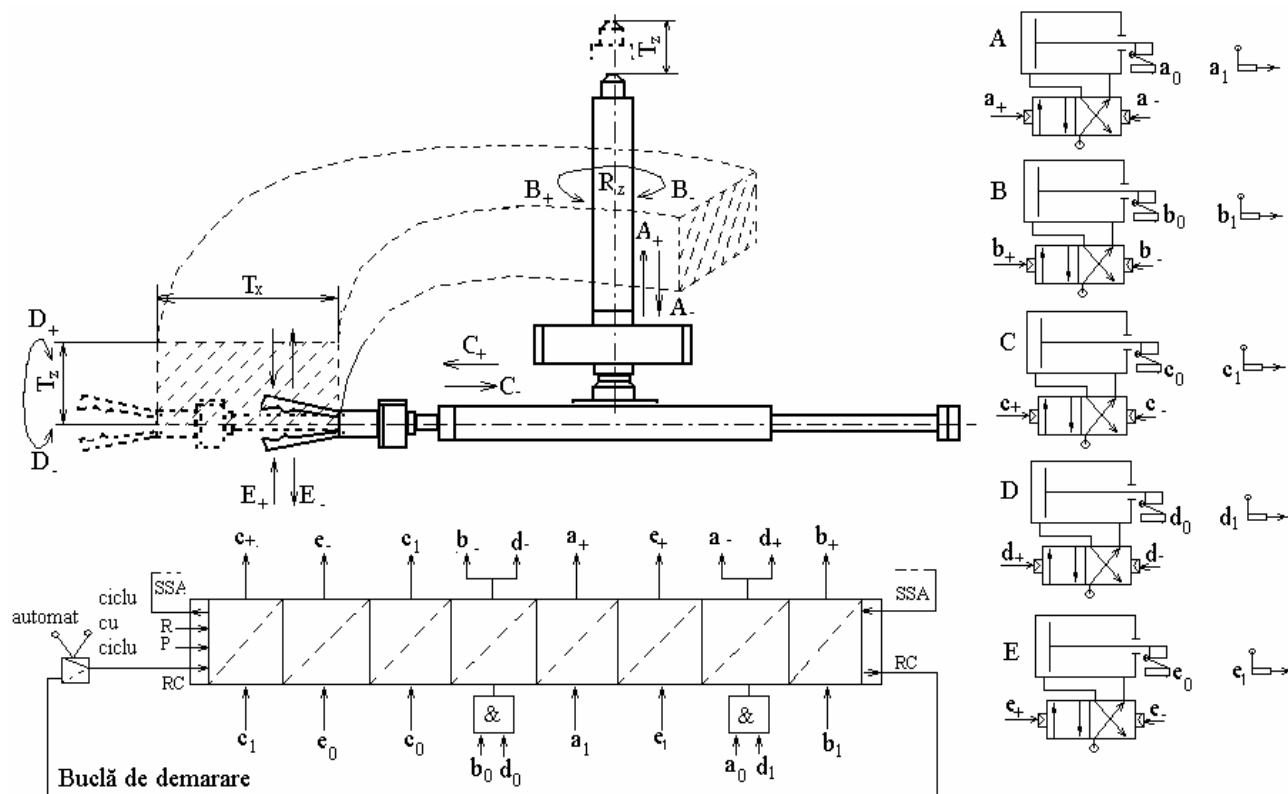
Acest robot are ca elemente de execuție:

- un cilindru A, pentru translația pe verticală (T_z);
- un cilindru B, pentru rotația în jurul axei verticale (R_z);
- un cilindru C, pentru translația pe orizontală (T_x);
- un cilindru D, pentru rotația apucătorului;
- un cilindru E, pentru strângerea / destrângerea apucătorului.

Un exemplu de aplicație de comandă a acestui robot, cu ajutorul blocului modular cu elemente SEFRO, cu matrice de programare, este transportul pieselor de la o linie tehnologică la alta (de exemplu de la linia tehnologică de rectificare la cea de finisare a pieselor). Ciclul secvențial pentru comanda robotului este următorul:

Tabelul 1 *Ciclu secvențial pentru comanda robotului în scopul transportului unui piese*

C+	E-	C-	B-, D-	A+	E+	A-, D+	B+
alimentare cu piesa	destrângere apucator	retragere	rotire stânga rotire apucator	deplasare spre magazia de piese	strângere apucator	retragere si rotire apucator	rotire spre dreapta

Fig. 5 *Circuitul pneumatic de actionare a robotului, cu ajutorul blocului modular SEFRO*

4. Concluzii

Sistemul de comanda ce foloseste matricea de programare devine extrem de flexibil, putându – se astfel adapta oricarei scheme de actionare de tip secvențial. Realizarea unor astfel de sisteme programabile permite solutionarea schemelor de comanda pentru masini automate, la care este necesara schimbarea frecventa a programului. De asemenea aceste sisteme programabile elastice din punct de vedere al succesiunii fazelor, pot constitui scheme universale de comanda pentru orice masina sau sistem automat de tip secvențial cu structura pneumatica.

Bibliografie

- [1] Demian, T; Banu, V *Micromotoare pneumatice liniare si rotative* Ed. Tehnica Bucuresti, 1984;
- [2] Ionescu, E *Studiul extinderii posibilitatilor de utilizare ale sistemelor pneumatice la comanda masinilor – unelte agregate* Rezumatul tezei de doctorat, conducator stiintific: Vaida, Al, Brasov, 1986;
- [3] Ionescu, E; Motoc, D, L *Sistem de comanda programabil pentru automatizari industriale*, Tehnologii Moderne Calitate Restructurare TMCR, Ed. „TEHNICA-INFO”, Chisinau, 1999;
- [4] Ionescu, E; Ionescu, M; Comsa, R *Echipamente hidro -pneumatice de automatizare. Vol.I pneumatica*, Reprografia Univ. „TRANSILVANIA” Brasov, 1996;
- [5] Institutul Politehnic Bucuresti, Catedra de mecanisme *Simpozion National de Roboti Industriali*, Bucuresti, 29 – 31 octombrie 1981.