

STANDURI EXPERIMENTALE PENTRU ACȚIONĂRI ELECTRICE CU MOTOARE DE C.A. / C.C.

PETROVICI Constantin-Andrei¹, MIHAI Lucian¹, NEDELEA Ionut¹

¹Facultatea: IMST, Specializarea: Robotică, Anul de studii: 2, e-mail: petrovicicosti@yahoo.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing Adrian Nicolescu, S.l. dr. ing. Cezara COMAN

REZUMAT: In aceasta lucrare ne-am propus sa luam contact mult mai repede cu programarea unui PLC (automat programabil) al firmei PANASONIC cu integrat intr-unul dintre standurile pentru actionari electrice de mecatronica si robotica realizate in colaborare cu firma ELECTROZEP.

Derularea acestui proiect a cuprins atat o etapa de conceptie a unui program de tip cod de baza pentru PLC cat si o etapa de realizare practica a unui nou stand experimental complementar primului pe care am amplasat tot echipamentul necesar unor demonstratii experimentale a functiilor posibil a fi realizate prin diferite cablari ale convertizoarelor.

1. Introducere

Dezvoltarea de catre autori a prezentei teme de cercetare a inceput din dorinta de a pune in practica o parte din cunostintele asimilate la disciplina de "Actionari electrice pentru mecatronica si robotica". In acest scop pentru inceput ne-am propus sa realizam controlul turatiei unui motor de curent alternativ trifazic, utilizat pentru actionarea unui conveior de palete cu lant amplasat in cadrul unuia dintre laboratoarele de robotica ale Facultatii IMST - Departamentul MSP, prin intermediul unui prim stand pus la dispozitie de catre firma Electrozep (care contine PLC si doua convertizoare statice de frecventa pentru comanda si reglarea parametrilor functionali ai motoarelor asincrone de curent alternativ).

2. Stadiul actual

Standul realizat in colaborare cu firma Electrozep, este precablat, in componenta acestuia intrad 2 convertizoare de frecventa, un automat programabil (PLC) al firmei Panasonic, un ecran de vizualizare a modului de lucru al PLC-ului denumit HMI, un grup de relee intermediare, riglete de conexiuni si cablajele aferente. Intr-o prima etapa acest stand a fost conectat la motorul de actionare a conveiorului de palete asociat robotului industrial Kawasaki FS 10E pentru a deservi o aplicatie robotizata de prelucrare a unor semifabricate din mase plastice. Pentru acest stand activitatile desfasurate au vizat in primul rand, realizarea conexiunilor dintre motorul de actionare si standul Electrozep (pentru cuplarea convertizorului static de frecventa cu motorul) si respectiv a conexiunilor dintre limitatoarele electrice de cursa utilizate pentru programarea marimii curselor paletii de pe conveior precum si programarea automatului programabil Panasonic si respectiv a ciclurilor de lucru definite pe acesta in asociere cu utilizarea unuia dintre cele doua convertizoare statice de frecventa

Totodata s-a conceput si s-a realizat si un al doilea stand experimental alcatuit din doua motoare de curent alternativ si al doilea panou complet de comanda de la firma Electrozep similar celui utilizat pentru actionarea conveiorului. Acest al doilea stand va putea fi pus astfel la dispozitia studentilor pentru studierea in cadrul laboratorului de AEMR a modului de control si comanda al acestor tipuri de motoare (de curent alternativ, asincrone) foarte des utilizate in industrie. In prezent suntem stfel capabili de controlul motoarelor de c.a. implementate in diferite aplicatii industriale.

3. Pregatirea standului

Imediat dupa ce ne-au fost inmanate standul de la ELECTROZEP si limitatoarele de cursa, ne-am apucat sa studiem manualul de lucru al automatului programabil si al convertizoarelor de frecventa.

Am realizat ca pentru indeplinirea anumitor functii aveam nevoie de o cablare suplimentare a unor relee deja existente pe stand.

4. Pregatirea conveiorului si montarea limitatoarelor de cursa pe acesta

In cadrul acestei etape am amplasat in concordanta cu necesitatile modului de functionare al conveiorului limitatoarele de cursa. Totodata a fost necesara si o legarea a semnalelor provenite de la acestea la stand.

5. Tabele de adevar

In acest paragraf vom prezenta principalele tabele pe care le foloseste programul FPWing, acestea fac referire la algebra booleana si constituie datele de intrare, respectiv datele de iesire in cadrul sistemului.

Tabel 1. Variabilele folosite la conveior

	Class	Identifier	Type	Initial	Comment
0	VAR	sens	BOOL	TRUE	
1	VAR	viteza	BOOL	TRUE	
2	VAR_EXTERNAL	STOP	BOOL	FALSE	
3	VAR	TP1	TP		
4	VAR	home	BOOL	FALSE	
5	VAR	TP2	TP		
6	VAR				

In Tabelul 1 sunt aratate variabilele folosite in cadrul programului ce controleaza conveiorul, precum sens-memoreaza directia de mers a motorului, viteza-acceseaza vitezele presetate ale motorului, STOP-actioneaza functia motorului de a se opri instant, home-seteaza pozitia de "acasa" a platoului atasat conveiorului.

Tabel 2. Variabile folosite la standul experimental

Class	numar	numar	tip	valoare
0	VAR	Etapa1	BOOL	TRUE
1	VAR	da1	BOOL	TRUE
2	VAR	TON1	TON	
3	VAR	TON2	TON	
4	VAR	TON3	TON	
5	VAR	Etapa	BOOL	TRUE
6	VAR	Etapa2	BOOL	TRUE
7	VAR	da2	BOOL	TRUE
8	VAR	Etapa3	BOOL	TRUE
9	VAR	da3	BOOL	TRUE
10	VAR	TON4	TON	
11	VAR	TON5	TON	
12	VAR	TON6	TON	
13	VAR	TON7	TON	
14	VAR	TON8	TON	
15	VAR	TON9	TON	
16	VAR	faza1	BOOL	TRUE
17	VAR	faza2	BOOL	FALSE
18	VAR	faza3	BOOL	FALSE
19	VAR	TON11	TON	
20	VAR	TON21	TON	
21	VAR	TON31	TON	
22	VAR	Etapa11	BOOL	TRUE
23	VAR	da11	BOOL	TRUE
24	VAR	TON32	TON	
25	VAR	TON22	TON	
26	VAR	TON12	TON	
27	VAR	m1i	BOOL	FALSE
28	VAR	m2i	BOOL	FALSE
29	VAR	m1n	BOOL	FALSE
30	VAR	m2n	BOOL	FALSE
31	VAR			

In Tabelul 2 sunt definite mult mai multe variabile, multe dintre acestea sunt de tip BOOL, inasa apar si variabile de tip TON(adica temporizatoare de timp).

6. Programul pentru ciclul de lucru al conveiorului

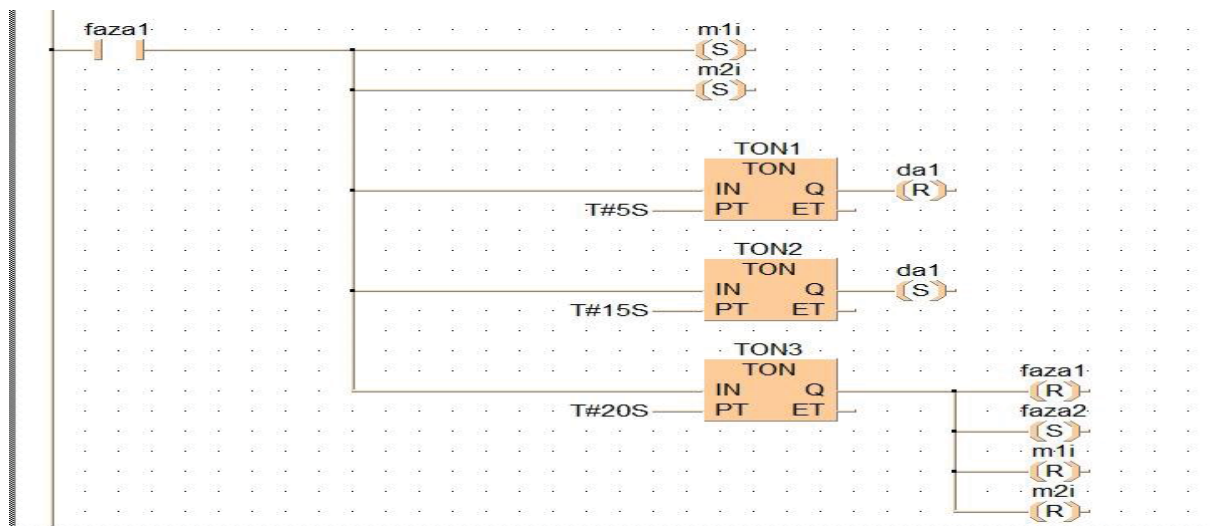


Fig.1 Faza 1 de functionare a standului

Programul utilizeaza variabila principala “faza 1” pt a determina ciclul de lucru actual si a preveni interferenta altor comenzi.Odata activata “faza 1” se activeaza si nodurile “m1i”,”m2i” si 3 comenzi TON cu diferite durate de temporizare.Dupa finalul primei temporizari de 5 secunde se va reseta nodul da1 iar dupa cea de-a 2 temporizare se va reactiva da1.La finalul ultimei temporizari(15 secunde) se va reseta “faza 1” inchizand comenzile actuale ,se va activa “faza 2” si se for inchide nodurile “m1i”,”m2i”.

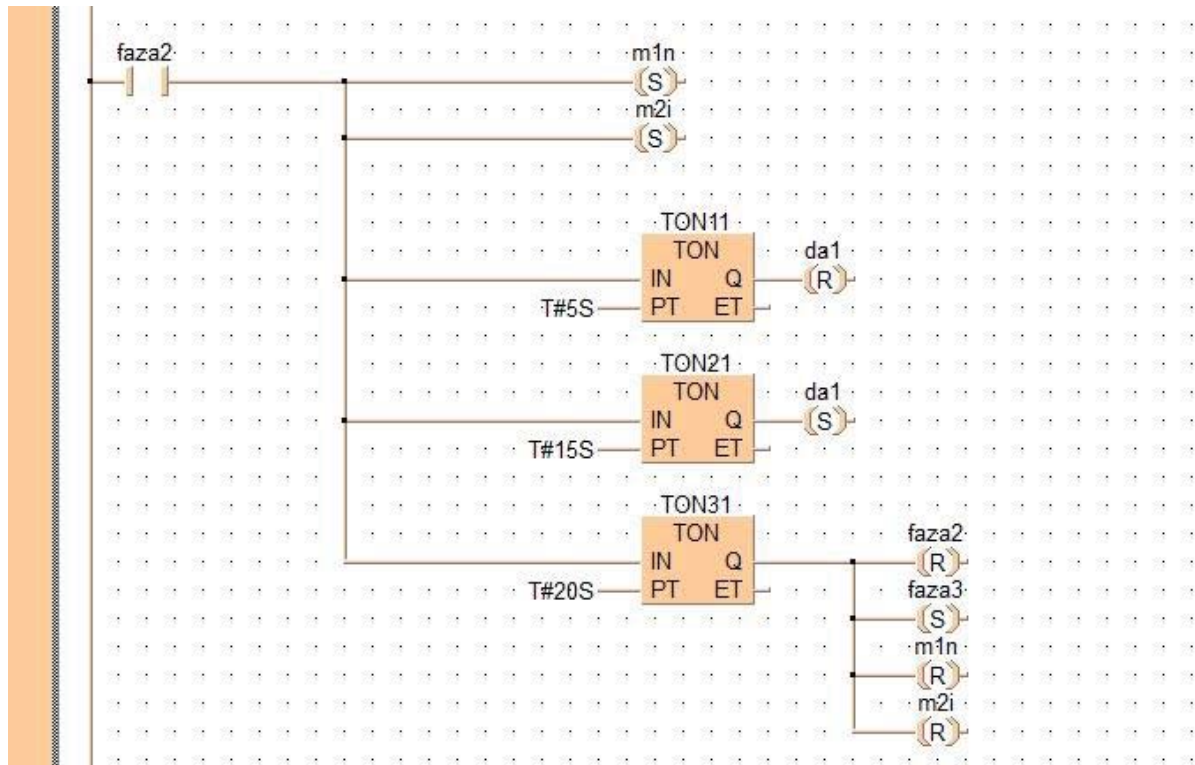


Fig.2 Faza a 2-a de functionare a standului

Programul utilizeaza variabila principala “faza 2” pt a determina ciclul de lucru actual si a preveni interferenta altor comenzi.Odata activata “faza 2” se activeaza si nodurile “m1n”,”m2i” si 3 comenzi TON cu diferite durate de temporizare.Dupa finalul primei temporizari de 5 secunde se va reseta nodul da1 iar dupa cea de-a 2 temporizare se va reactiva da1.La finalul ultimei temporizari(15 secunde) se va reseta “faza 2” inchizand comenzile actuale ,se va activa “faza 3” si se for inchide nodurile “m1n”,”m2i”.

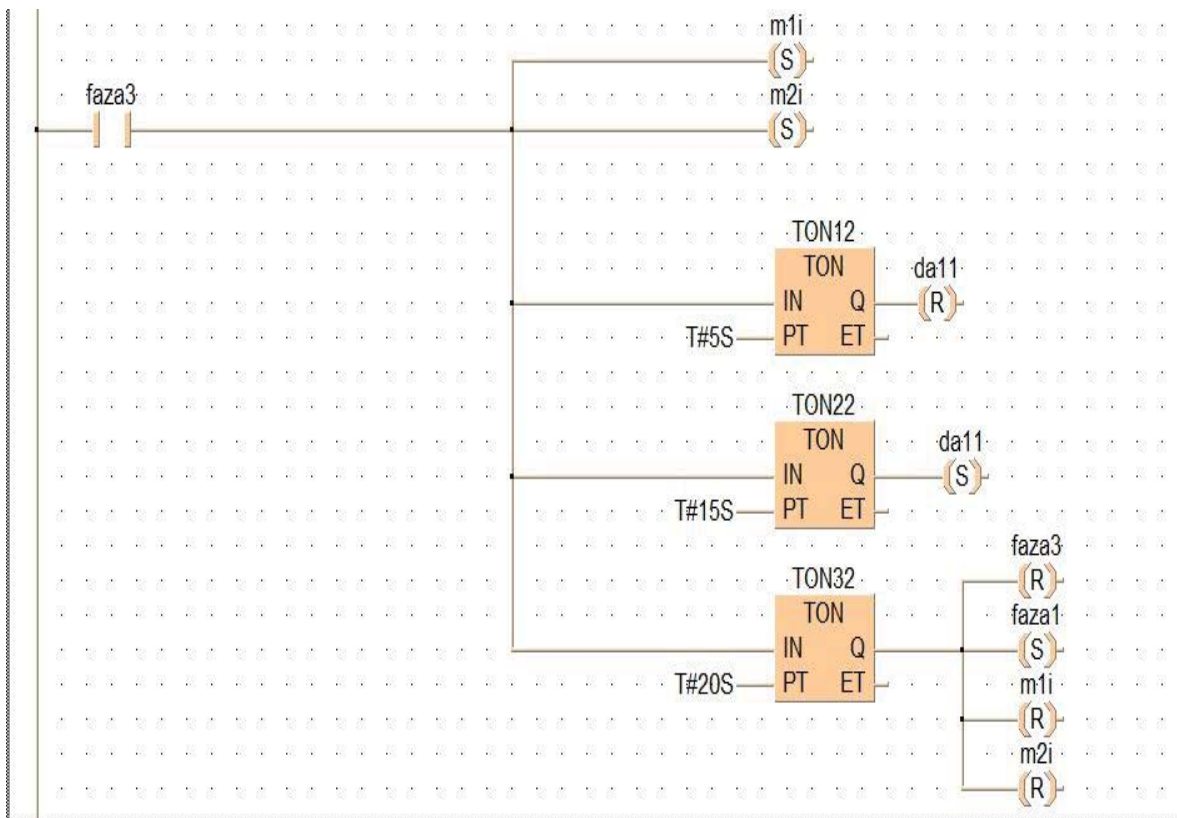


Fig.3 Faza a 3-a de functionare a standului

Programul utilizeaza variabila principala “faza 3” pt a determina ciclul de lucru actual si a preveni interferenta altor comenzi.Odata activata “faza 3” se activeaza si nodurile “m1i”,”m2i” si 3 comenzi TON cu diferite durate de temporizare.Dupa finalul primei temporizari de 5 secunde se va reseta nodul “da11” iar dupa cea de-a 2 temporizare se va reactiva “da11”.La finalul ultimei temporizari(15 secunde) se va reseta “faza 3” inchizand comenzile actuale ,se va activa “faza 1” si se for inchide nodurile “m1i”,”m2i”.

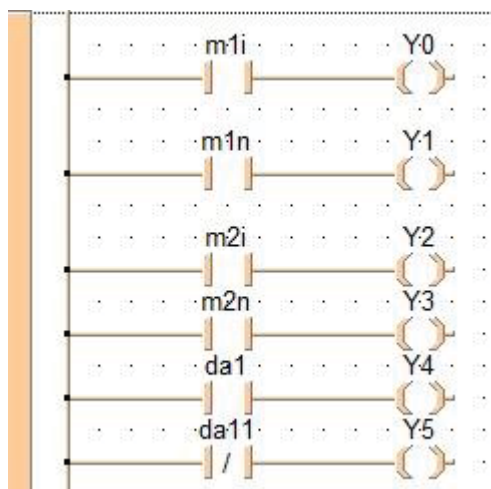


Fig.4 Comenzi cablare

Comenzile sunt cablate astfel Y0-primul motor merge inainte; Y1-primul motor merge inapoi; Y2-al doilea motor merge inainte; Y3-al doilea motor merge inapoi; Y4- functia JOGG pt motorul 1; Y5-functia STOP pt motorul 2;
 Acestea sunt blocate din a actiona de catre nodurile aferente pt a garanta ca nu vor functiona in afara intervalelor dorite.

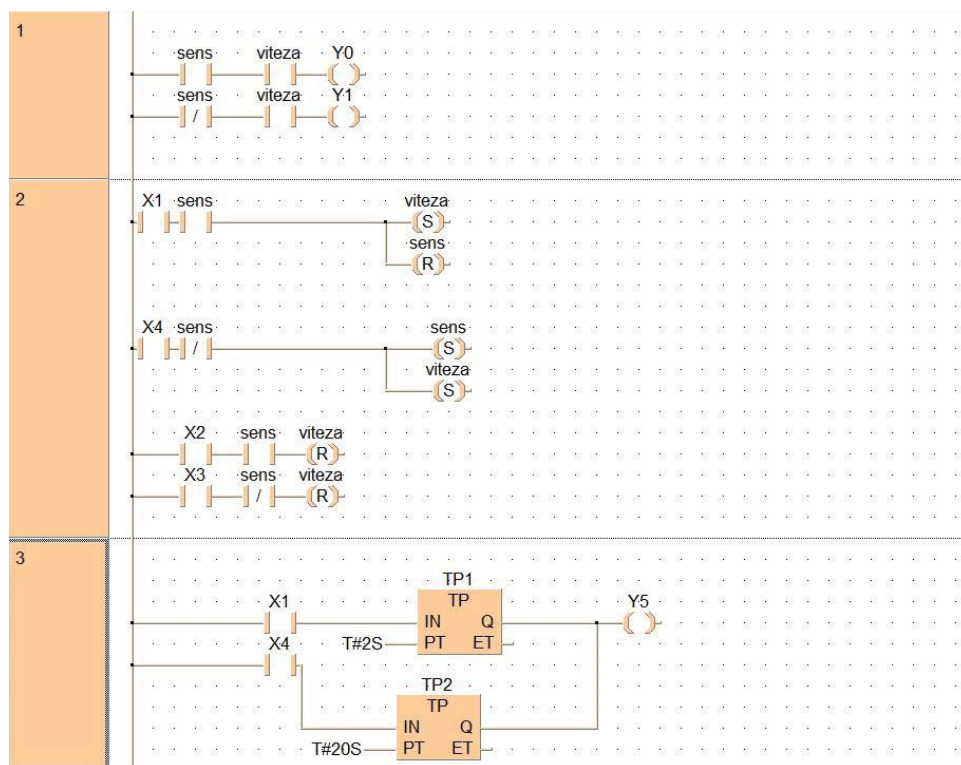


Fig.5 Programul de lucru al conveiorului

Codul functioneaza in un ciclu inchis conditionat de variabilelele :”viteza “ si “sens” .Acestea conditioneaza miscarea motorului prin combinarea lor. Limitatoarele de cursa sunt cablate la contactele X1,X2,X3,X4 .Prin combinarea acestoa cu variabila sens se poate verifica pozitia platoului si ce trebuie facut in continuare,accelerarea ,decelerarea sau stopul.Stopul are 2 perioade diferite pt cele 2 pc exxtreme,unul cu stationare 2 secunde si unul cu 20 de secunde.

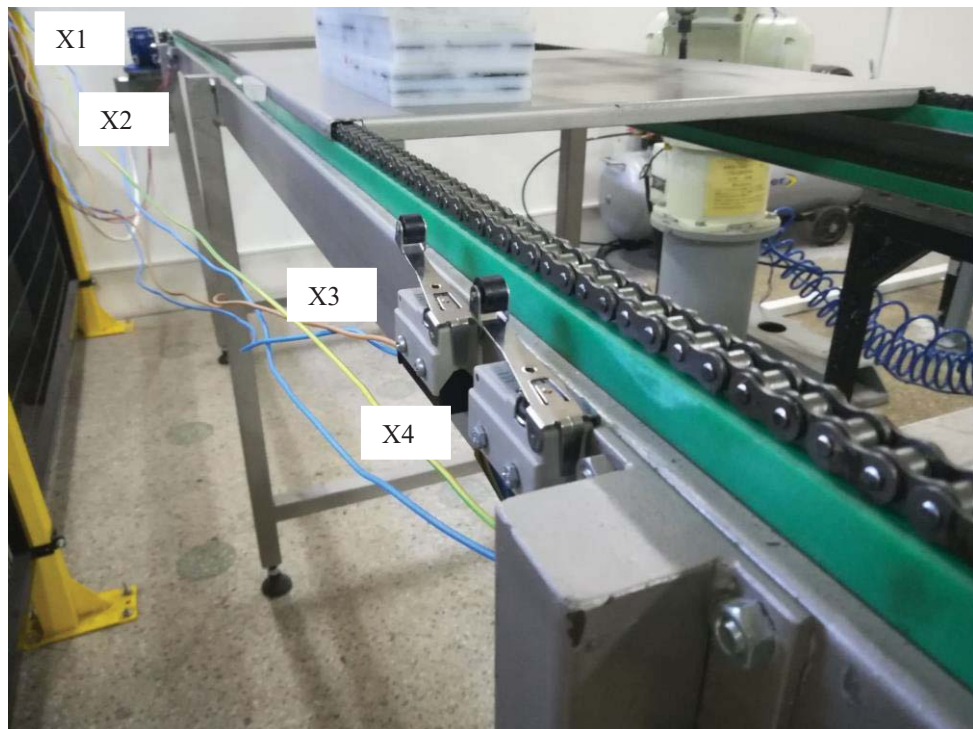


Fig.8 Limitatoare cursa

Limitatoare sunt cablate in ordinea X1-X4 cel mai indepartat fiind X1 si restul urmand ordinea crescatoare.

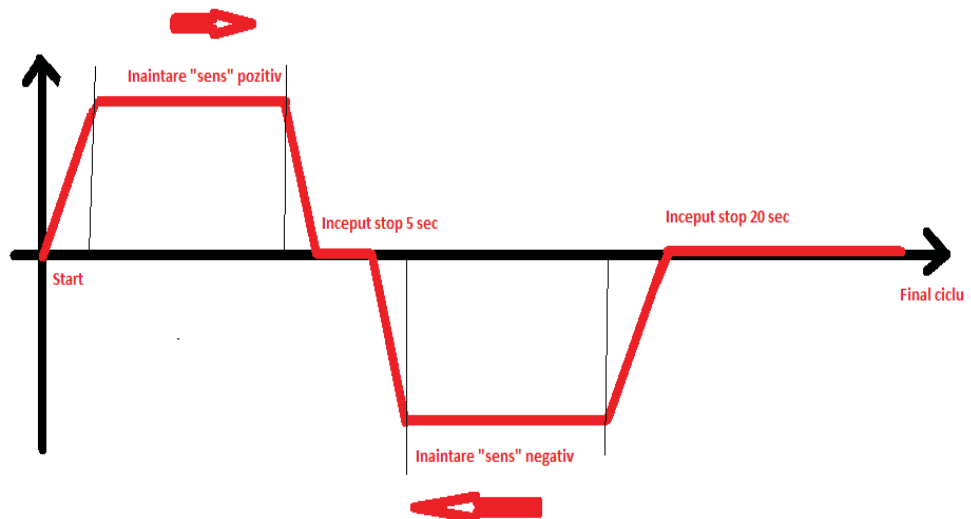


Fig.9 Ciclograma de lucru

Ciclul de lucru se realizeaza in jurul celor 2 pct extreme unde se realizeaza pauzele de 5 si 20 de secunde, intre acestea se va merge cu viteza maxima setata a motorului si la atingerea limitoarelor interne X2,X3 se vor realiza miscari de incetinire in prealabil opriri motorului.

7. Standul experimental

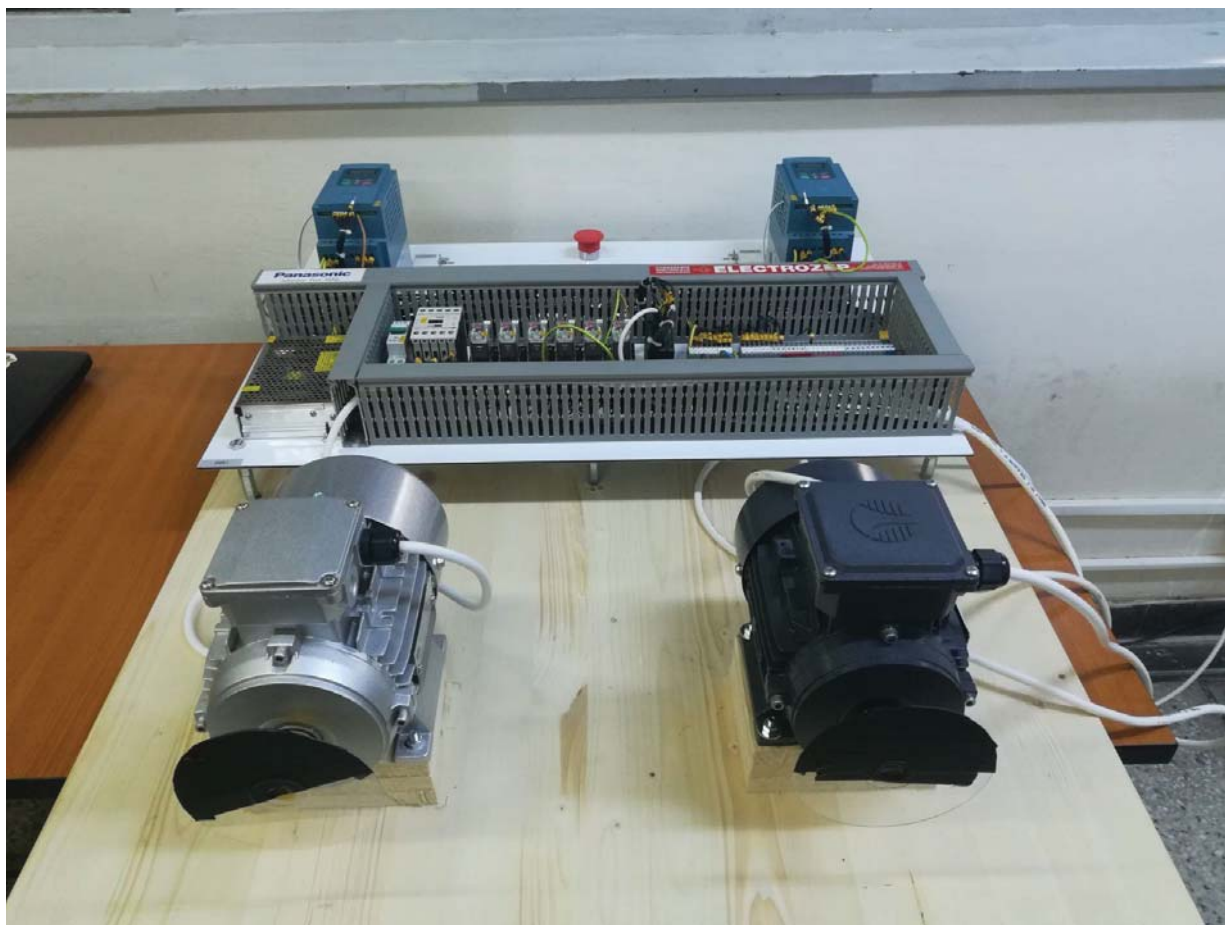


Fig.6 Standul experimental

În cadrul realizării standului experimental pe care am instalat două motoare de c.a. am folosit o placă de susținere confecționată din lemn cu dimensiunile 1000x800x20 (Lxlxh) și două suporturi de supraînălțare (baza de amplasare a talpii motorului) având dimensiunile fiecare de 100x100x60 (Lxlxh). Aceste suporturi au fost necesare deoarece am conectat la capetele arborilor motoarelor două discuri de diametru 100, ceea ce ar fi condus la o interferență între elementele mobile și platou.



Fig.7 Convertizorul de frecventa

Cele 2 convertizoare au fost cablate diferit pt a putea exemplifica functiile JOGG si STOP pe 2 motoare diferite ,ele fiind diferite prin amblasare unui singur cablu.

8. Concluzii

In concluzie, am reusit sa invatam modul de lucru si comanda al unui automat programabil (PLC), totodata suntem capabili si de un control al freceventei de lucru al motoarelor de c.a. in concordanta cu instruirea unui ciclu de lucru bine definit.

Pe viitor dorim sa putem controla procesul de lucru si cu ajutorul sau prin intermediul HMI-ului atasat standului, mai precis sa putem controla motoarele fara a mai fi necesara o conexiune la o sursa de tip PC.

9. Bibliografie

- [1] Manual Convertizor E1000-https://electrozep.ro/uploads/E100_user_manual_RO.pdf
- [2] Manual utilizare PLC-[http://electrozep.ro/documentatie/PANASONIC, SUNX, NAIS, MATSUSHITA/PLC%20AUTOMATE%20PROGRAMABILE/fpsigma.pdf](http://electrozep.ro/documentatie/PANASONIC,SUNX,NAIS,MATSUSHITA/PLC%20AUTOMATE%20PROGRAMABILE/fpsigma.pdf)