

APE

LABORATOR 1

Comanda schimbarii sensului de rotație a unui motor asincron trifazat

1. Scopul lucrării

Majoritatea echipamentelor de acționare din industria energetică sunt constituite de motoare asincrone trifazate. Această lucrare prezintă posibilitatea de comandă a schimbării sensului de rotație al unui astfel de motor utilizat într-un ansamblu energetic. Motorul poate avea două direcții, deplasarea acestuia putându-se realiza în sensul acelor de ceas sau în sensul invers al acelor de ceasornic.

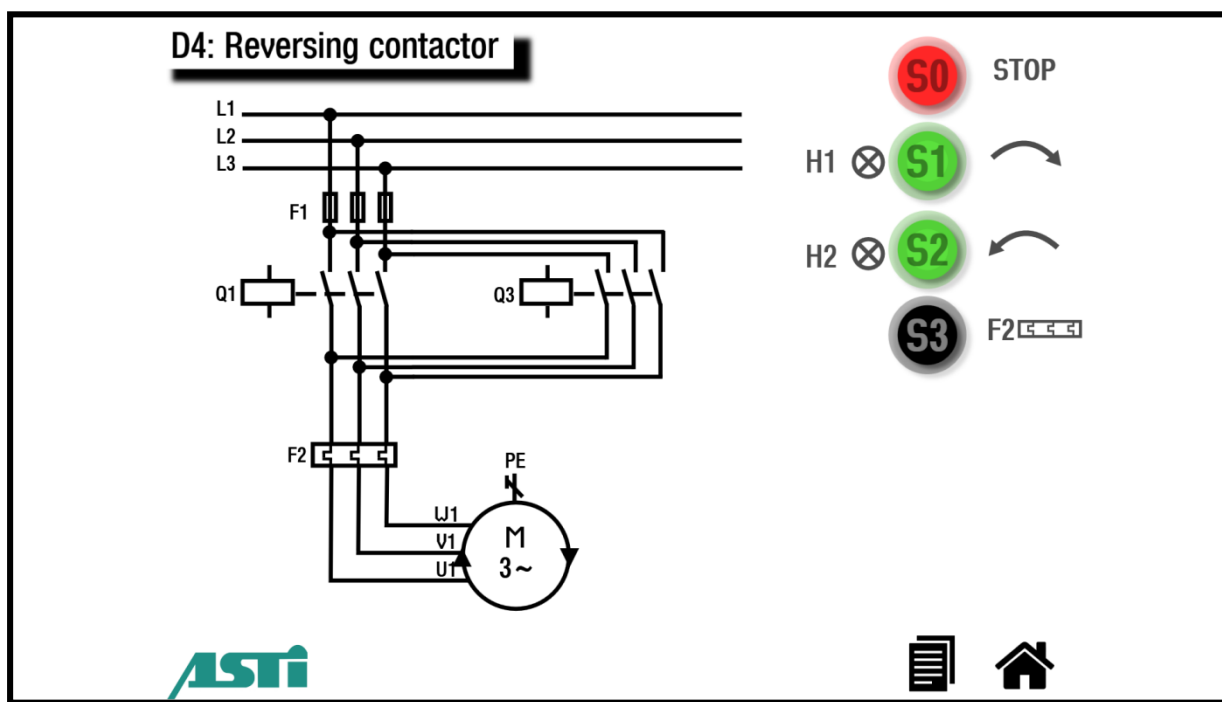


Figura 1. Schema de control a sistemului de comandă aferent motorului asincron trifazat

2. Descrierea instalației tehnologice

Motorul asincron trifazat trebuie pornit în direcția acelor de ceasornic prin apăsarea butonului S1. Lampa H1 se va aprinde atunci când motorul se învâрте în această direcție. Schimbarea sensului de rotație se face prin apăsarea butonului S2, doar după ce motorul a fost oprit prin acționarea contactorului lui S0. Lampa H2 indică direcția în sens invers acelor de ceasornic.

Direcția de rotație a motorului este specificată prin apăsarea butoanelor S1 și S2. Oprirea motorului se face prin apăsarea butonului cu revenire S0. Starea operațională a motorului (direcția de rotire) este indicată cu ajutorul lămpilor H1 sau H2. Schimbarea direcției de rotație se poate realiza doar după oprirea motorului. Se stabilesc rolurile pe care le au butoanele implicate în comanda motorului (intrările în PLC):

- Butoanele S0 și S3 opresc motorul;
- Butonul S1 pornește motorul în sensul acelor de ceasornic;
- Butonul S2 pornește motorul în sens invers acelor de ceasornic.

Se stabilesc ieșirile din automatul programabil și modalitățile de vizualizare a acestora: contactoarele Q1 și Q2 și lămpile H1, respectiv H2.

De asemenea, se hotărăște starea inițială a fiecărui element (contactor) din schema de comandă: S0 și S5 sunt închise (activate), iar S1 și S2 sunt deschise (dezactivate).

Schema electrică de comandă va fi realizată ținând cont de cerințele sistemului:

- Întreruperea circuitului prin apăsarea butonului de stop S0 duce la declanșarea contactoarelor Q1 și Q2.
- Când motorul este supraîncărcat (fapt simulat prin apăsarea lui S3), motorul trebuie să se oprească.
- Schimbarea sensului de rotație a motorului, nu se poate face dacă motorul este pornit.

Având în vedere cerințele sistemului supus simulării, se fac următoarele observații legate de realizarea schemei de comandă:

- Butoanele S5 și S0 sunt legate în serie pentru că la acționarea oricăruia dintre ele, motorul se va opri.
- Închiderea bobinei contactorului Q1 va duce la aprinderea lămpii H1, respectiv închiderea bobinei contactorului Q2 va duce la aprinderea lămpii H2 .
- Butoanele S1 și S2 trebuie să fie în serie deoarece nu se poate schimba direcția de rotație fără a închide motorul. Această structură va fi legată în paralel cu contactorul Q1 deoarece la apăsarea butonului sau la anclanșarea contactorului se va comanda pornirea motorului în sensul acelor de ceasornic.

- Analog și pentru pornirea motorului în sens invers acelor de ceasornic.

2.1 Maparea intrărilor și ieșirilor digitale

Motorul asincron trifazat simulat cu ajutorul platformei ASID se conectează cu echipamentele numerice de comandă folosind o placă de achiziție cu 16 intrări digitale și 16 ieșiri digitale ce lucrează cu semnale de 24V.

Conectarea procesului la placa de achiziție este descrisă în tabelul 1.

Nr. crt.	Denumire aparat	Descriere aparat	DAQ
1	Q1	Contactator pornire motor în sensul acelor de ceasornic	DI.0
2	Q2	Contactator pornire motor în sensul invers al acelor de ceasornic	DI.1
3	H1	Lampă de semnalizare pornire motor în sensul acelor de ceasornic	DI.8
4	H2	Lampă de semnalizare pornire motor în sensul invers al acelor de ceasornic	DI.9
3	S0	Oprire motor	DO.0
4	S1	Pornire motor în sensul acelor de ceasornic	DO.1
5	S2	Pornire motor în sensul invers acelor de ceasornic	DO.2
6	S3	Protecție motor	DO.3

Tabelul 1. Mapare intrări/ieșiri digitale – Motor asincron trifazat

3. Modalitati de implementare a schemei de comandă

3.1 Implementare in logică cablată

Nr. crt.	Denumire aparat	Descriere aparat
1	Q1	Contactator pornire motor în sensul acelor de ceasornic
2	Q2	Contactator pornire motor în sensul invers al acelor de ceasornic
3	H1	Lampă de semnalizare pornire motor în sensul acelor de ceasornic
4	H2	Lampă de semnalizare pornire motor în sensul invers al acelor de ceasornic
3	S0	Oprire motor
4	S1	Pornire motor în sensul acelor de ceasornic
5	S2	Pornire motor în sensul invers acelor de ceasornic
6	S3	Protecție motor

Tabelul 2. Echipamente folosite

Pentru implementarea schemei de comandă s-au utilizat echipamentele descrise în tabelul 2.

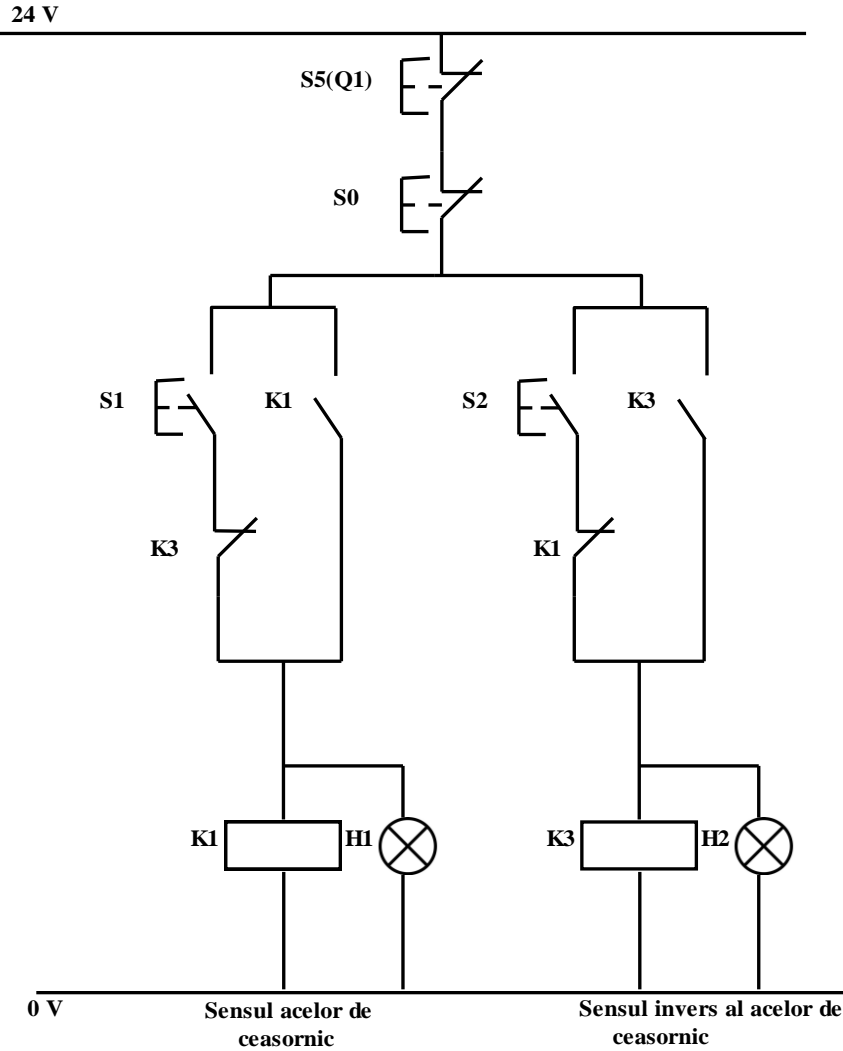


Figura 2. Schema de comandă aferentă motorului asincron trifazat

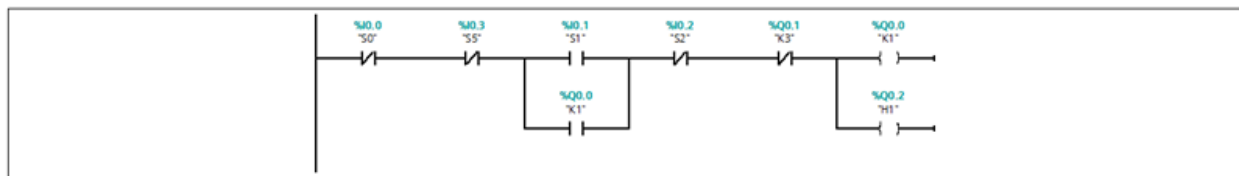
3.2 Implementare in logica programată

Cea de-a doua modalitate de proiectare a schemei de comandă se realizează prin folosirea logicii programate, ce poate fi implementată fie cu un automat programabil (PLC), fie cu un releu inteligent. Această abordare reduce cu până la 80% complexitatea schemei electrice.

Pentru implementarea logicii programate se va folosi automatul programabil S7-1200 și mediul de dezvoltare TIA Portal V13, parcurgând următorii pași:

1. Se implementează fizic schema de comandă
2. Se creează un proiect nou în TIA Portal V13 (a se vedea pașii de urmat detaliați în laboratoarele precedente)
3. Ținând cont de tabelul 1, se mapează în “*Symbol Table*” intrările și ieșirile digitale asociate procesului
4. Folosind limbajul de programare LAD se implementează în „Main” logica de programare (vezi Figura. 3 și Figura. 4)

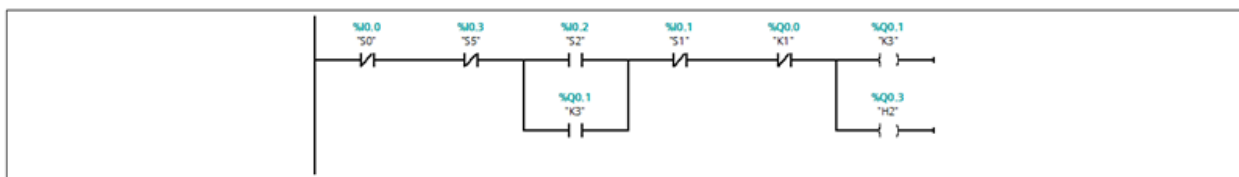
Network 1: Motor in sensul acelor de ceas



Symbol	Address	Type	Comment
"H1"	%Q0.2	Bool	Lampa indicatoare pentru sensul acelor de ceas
"K1"	%Q0.0	Bool	Motor cu directia în sensul acelor de ceas
"K3"	%Q0.1	Bool	Motor cu directia în sens invers acelor de ceas
"S0"	%I0.0	Bool	Oprire motor
"S1"	%I0.1	Bool	START - Pornire motor în sensul acelor de ceas
"S2"	%I0.2	Bool	STOP - Pornire motor în sens invers acelor de ceas
"S5"	%I0.3	Bool	PROTECTIE MOTOR - Oprire motor în caz de suprasarcina

Figura 3. Implementarea comenzii de pornire a motorului asincron trifazat în sensul acelor de ceas

Network 2: Motor in sensul invers al acelor de ceas



Symbol	Address	Type	Comment
"H2"	%Q0.3	Bool	Lampa indicatoare pentru sensul invers al acelor de ceas
"K1"	%Q0.0	Bool	Motor cu directia în sensul acelor de ceas
"K3"	%Q0.1	Bool	Motor cu directia în sens invers acelor de ceas
"S0"	%I0.0	Bool	Oprire motor
"S1"	%I0.1	Bool	START - Pornire motor în sensul acelor de ceas
"S2"	%I0.2	Bool	STOP - Pornire motor în sens invers acelor de ceas
"S5"	%I0.3	Bool	PROTECTIE MOTOR - Oprire motor în caz de suprasarcina

Figura 4. Implementarea comenzii de pornire a motorului asincron trifazat în sensul invers al acelor de ceas