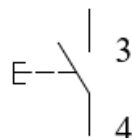


Schema de pornire și comutare automată a motorului electric MA3~ din Y în Δ

În această lecție o să afli cum să conectezi un motor asincron trifazat într-un circuit contactor stea - delta, care este avantajul și care motoare se conectează în delta. Pentru a putea efectua conexiunile o să folosim bordul de conexiuni TP1211 din laborator, care este compus din placa de alimentare 400V~ și sursa de curent continuu 24V, la fel avem bordul de comandă echipat cu butoane normal deschise (NO), normal închise(NC) și comutatoare NO,NC.

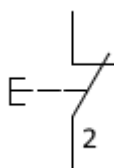
Simboluri de circuit conform standardului german DIN EN 60617.



Buton de comutare NO(normal deschis)

Funcția. Când contactul este apăsat, acesta rămâne închis atâta timp până când se termină acționarea asupra lui. Dacă butonul nu mai este apăsat, acesta revine la poziția inițială (poziția de repaus).

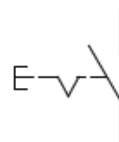
Aplicații. Controlul supapelor, controlul contactoarelor, sonerii, impuls de curent.



Buton de comutare normal închis(NC)

Funcția. Când contactul este apăsat, acesta rămâne deschis până când se termină acționarea. Dacă butonul nu mai este apăsat, acesta revine la poziția inițială închis.

Aplicații. Controlul supapelor, controlul supapelor.



Comutator

Funcția. Când comutatorul este acționat, contactul este închis chiar și atunci când se termină acțiunea. Când acesta este re-acționat, contactul se redeschide și rămâne deschis.

Aplicații. Întrerupătoare de lumină, comutatoare pornit/oprit, comutatoare de control.

Circuitul contactor stea-delta(stea-triunghi).

Circuitul stea-delta reduce curenții de pornire a motoarelor asincrone trifazate.

Procese de pornire a statorului. Motoarele cu rotor în colivie provoacă probleme la pornire (**Tabelul 1**). Pentru a evita motoarele care produc efecte adverse în rețea, trebuie respectate condițiile tehnice pentru conectarea acestora, emise de operatorul rețelei.

Tabel 1. Probleme de pornire pentru motoarele trifazate	
Electric	Mecanic

Perturbație rețea:	Impact sarcină:
Curent de pornire ridicat determină o cădere de tensiune în rețea.	Datorită cuplului de pornire ridicat al angrenajelor.

Pentru motoarele trifazate cu curenți de pornire peste 60A, sunt necesare procese de pornire.

Procese comune de pornire a statorului sunt:

- procesul de pornire stea-delta;
- dispozitive electronice cu program soft (soft startere);
- convertizoare de frecvență;

Pentru sarcini de acționare, pornire în siguranță este posibilă numai atunci când cuplul motorului este mai mare de cât cuplul de sarcină M_{load} a mașinii de lucru.

Procese de pornire reduc tensiunea statorului pe motor. Aici curentul de pornire I_A scade proporțional cu tensiunea, dar cuplul de pornire M_A scade în mod exponențial. La jumătate din tensiunea nominală, motorul dezvoltă doar un sfert din cuplul său (**Figura 1**). Momentul de încărcare este mai mare decât cuplul de pornire, iar pornirea motorului nu mai este posibilă.

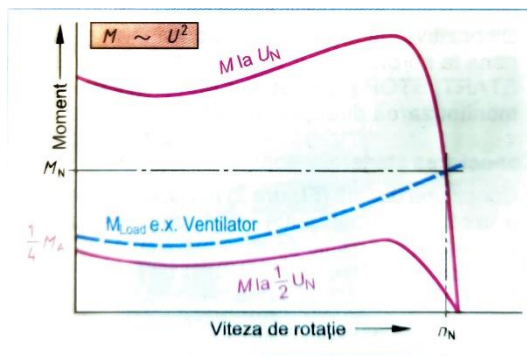


Figura 1. Curbele de cuplu ale unui motor în colivie la tensiunea nominală completă și jumătate din tensiunea nominală.

Procesele de pornire a statorului reduc în mod semnificativ cuplul de pornire.

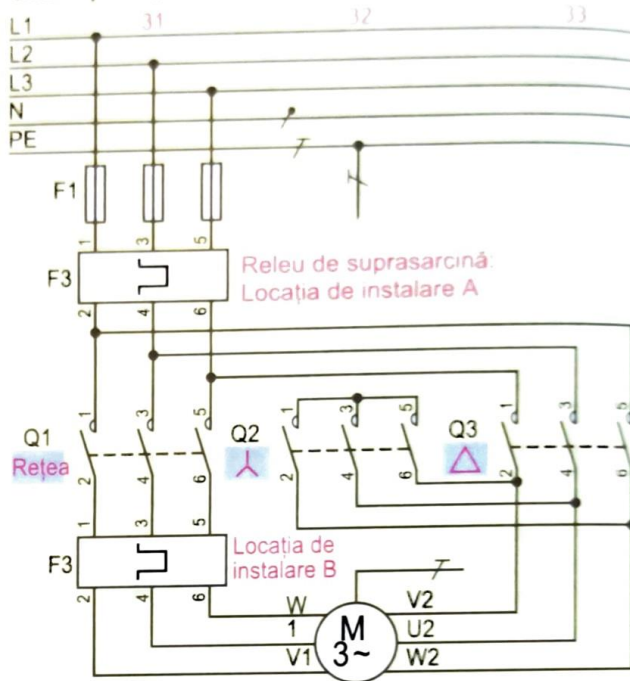


Procesul de pornire stea-triunghi.

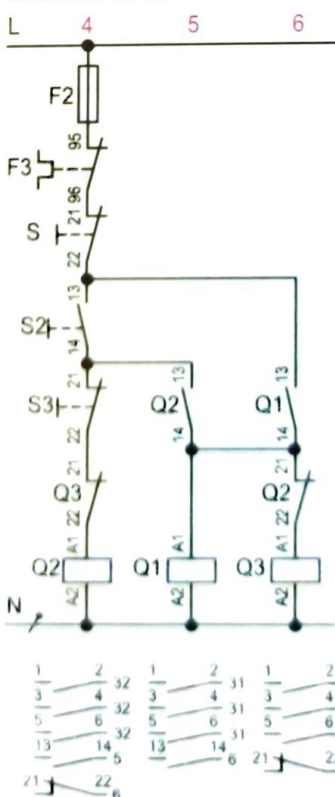
Motoarele cu o tensiune de fază permisă care este egală cu tensiune defazată a rețelei sunt acționate în conexiune delta. Dacă pornirea are loc în conexiune stea, atunci tensiunea de fază este redusă cu factorul $1/\sqrt{3}$. În conformitate cu legile de legătură trifazată, curentul din linia de alimentare scade astfel la o treime, dar la fel și cuplul și puterea motorului.

În consecință, metoda este potrivită pentru acționări unde cuplu de pornire este redus, cum ar fi pompe sau gater. Pe rețeaua publică poate fi utilizat pentru motoare cu capacități de până la 11kW.

Circuit principal



Circuit de control



Lista de dispozitive

- F1 Siguranța motorului, tripolar
- F2 Siguranța circuitului de energie
- F3 Releu de suprasarcină termic
- Q1 Contactor de rețea
- Q2 Contactor stea
- Q3 Contactor triunghi
- M1 Motor trifazat
- S1 Buton "OFF"
- S2 Buton "PORNIRE" (conexiune stea)
- S3 Buton "OPERĂȚIUNE" (conexiunea triunghi)

Cheia locației contactului



Figura 2. Circuit de control stea-delta activat manual.

Controlul tensiunii. Circuit de control.

Un circuit de control este un tip special de circuit folosit pentru a controla funcționarea unui circuit de alimentare complet separat. În comparație cu circuitul de alimentare, circuitul de control este locul în care lucrurile devin interesante.

Circuitele de control pot fi simple dispozitive de pornire/oprire cu două fire care alimentează un demaror de motor sau pot fi mai implicate circuite cu trei fire cu mai multe locații de butoane și motoare care pornesc în secvență.

Unul dintre avantajele cheie ale circuitelor de control este că pot funcționa la o tensiune mai mică decât motorul pe care îl controlează. Acest lucru permite unui operator să apese un buton de 24V, care apoi alimentează o bobină de pornire de 24V ale cărei contacte se închid apoi la un motor de 400V. Dacă apare o defecțiune periculoasă, comutarea de înaltă tensiune are loc într-o locație departe de operator.

Deoarece valoarea tensiunii dintre conductorii dintr-un sistem trifazat poate fi de până la 400 V, iar circuitul de control este de obicei un circuit monofazat de 24 V AC, trebuie să fie disponibilă o formă de tensiune a circuitului de control.

Funcționarea circuitului de contactor stea-delta activat manual (Figura 2).

Când butonul S2 este activat, contactorul stea Q2 este alimentat (traseul 4) activează contactul Q2:13-14 NO. Cu asta, contactorul de rețea Q1 este de asemenea pornit. Contactorul NC Q2: 21-22 previne contactorul delta Q3 să fie alimentat simultan. În această poziție de comutare, contactul Q1:13-14 menține contactorul de rețea Q1 și contactorul stea Q2 sub tensiune. Odată ce motorul și-a atins viteza de rotație nominală, butonul S3 este activat manual. Întrerupe circuitul pentru contactorul stea și Q2 cade. Contactorul NC Q2:21-22 revine la poziția de repaus și conectează contactorul triunghi Q3 la tensiune. Contactul NC Q3:21-22 blochează Q2 împotriva operațiunilor simultane cu contactorul delta Q3. Circuitul stea-delta este oprit folosind butonul S1.

Dacă statusul operațiunii este afișat, exemplu "Pornire" sau "Funcționare" indicatorii luminoși sunt conectați în paralel la contactorul bobinei Q2 și Q3.