

Totul despre motoare

| | Pagina |
|---|--------|
| Protecția motoarelor | 8-3 |
| Indicații de proiectare | 8-14 |
| Documentație electrică | 8-18 |
| Alimentare | 8-20 |
| Circuite de comandă | 8-23 |
| Marcarea anumitor contactoare pentru motoare | 8-24 |
| Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate | 8-25 |
| Pornire directă cu întrerupător pentru protecția motoarelor PKZ2 | 8-33 |
| Aparate de comandă pentru pornirea directă | 8-37 |
| Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate | 8-38 |
| Pornirea stea-triunghi cu întrerupătorul de protecție a motoarelor PKZ2 | 8-48 |
| Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi | 8-51 |
| Motoare cu poli comutabili | 8-53 |
| Înfășurările motoarelor | 8-56 |
| Contactoare pentru comutarea polilor | 8-59 |
| Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate | 8-61 |
| Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL | 8-69 |
| Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate | 8-74 |

Totul despre motoare

| | Pagina |
|--|--------|
| Comutarea polilor cu întrerupătorul pentru protecția motoarelor PKZ2 | 8-89 |
| Demarare trifazate cu rezistențe pe stator | 8-91 |
| Demarare trifazate cu rezistențe pe rotor , | 8-96 |
| Comutarea condensatoarelor | 8-100 |
| Schema de comandă pentru două pompe | 8-104 |
| Comandă complet automatizată pentru pompe | 8-106 |
| Interblocarea consumatorilor față de poziția deconectat | 8-110 |
| Comutare automată a rețelei, cu revenire automată | 8-111 |

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Abace de selectare



Abacele de selectare de la Moeller facilitează stabilirea rapidă și sigură a celor mai adecvate demaroare de motor pentru aplicația respectivă. În acest sens se precizează numai tensiunea necesară de lucru, puterea motorului, diferitele puteri de scurtcircuit și tipurile de coordonare.

Cursorul de selectare poate fi utilizat pentru dimensionarea aparatului cu o coordonare de scurtcircuit pentru tipurile de coordonare „1” și „2”. Suplimentar, sunt precizate secțiunile de conductoare standard și lungimile admise ale conductoarelor pentru o soluție conformă normei a elementelor de protecție. Acestea variază în funcție de cerințele de instalare. Abacele de selectare sunt disponibile în mai multe variante ale părții cursorare, cu valori numerice pentru demaroare directe și inversoare sau pentru demaroarele stea-triunghi. Abaca de selectare poate fi solicitată gratuit. Cine dorește să folosească în schimb serviciul de asistență online, îl poate găsi pe internet la:

www.moeller.net/en/support/slider/index.jsp

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Relee pentru protecția motoarelor cu blocare a resetării automate

Acestea trebuie utilizate în circuite cu elemente care comandă prin contact permanent (de ex. presostate, întrerupătoare de poziție), pentru a se evita reconectarea automată. Un buton de resetare poate fi montat exterior accesibil pentru personalul de exploatare. Releele pentru protecția motoarelor produse de firma Moeller sunt livrate cu blocare a resetării automate. Releele pot fi trecute de utilizator pe resetare automată.

Releele pentru protecția motoarelor fără blocarea resetării automate

Acestea pot fi utilizate numai în circuite cu elemente care comandă prin contact de tip impuls (de exemplu butoane cu revenire), astfel încât după răcirea bimetalului să nu fie posibilă o reconectare automată.

Scheme speciale

Scheme speciale întâlnim de exemplu, la pornirea stea-triunghi, la motoarele cu compensare individuală, la releele alimentate prin transformatoare de curent și pot impune pentru curentul de reglare a releului o deviere de la valoarea curentului nominal Scheme special

Regimurile cu număr ridicat de comutări

Acestea fac mai dificilă protecția motorului. Releul se va regla pentru o valoare mai mare decât curentul nominal al motorului deoarece altfel are o temporizare mai mică. Motoarele proiectate pentru un număr ridicat de comutări vor suporta acest reglaj până la un anumit grad. Chiar dacă nu se realizează o protecție eficientă la suprasarcină, aceasta este suficientă ca protecție contra nepornirii.

Siguranțe fuzibile și declanșatoare instantanee

Acestea sunt necesare pentru protecția împotriva scurtcircuitelor atât a motorului, cât și a releului. Valoarea lor maximă este indicată pe fiecare releu și trebuie avută în vedere. Valorile mai mari – dimensionare după secțiunea conductoarelor – conduc la distrugerea motorului și a releului.

Următoarele întrebări și răspunsuri oferă indicații privind comportarea echipamentelor de protecție a motoarelor.

Care este valoarea la care se setează reglajul releului pentru protecția motoarelor?

Se alege valoarea curentului nominal al motorului, nu o valoare mai mare, nici mai mică. Alegerea unei valori prea joase nu permite utilizarea completă a motorului, iar o valoare prea mare nu asigură o protecție eficientă la suprasarcină. Dacă releul, corect reglat, declanșează prea des – trebuie redusă încărcarea motorului sau trebuie ales un motor mai mare.

Când are loc o declanșare corectă a releului pentru protecția motorului?

Numerai la o creștere a consumului de curent al motorului datorată supraîncălzirii mecanice a motorului, tensiunii reduse sau căderii unei faze la sarcina nominală, sau când motorul nu pornește datorită blocării rotorului.

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Când nu are loc o declanșare în timp util a releului pentru protecția motorului, deși motorul este periclitat?

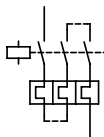
În cazul unor modificări la motor care nu implică un consum suplimentar: efectul umidității, răcire deficitară datorată reducerii turației sau murdării, încălzire suplimentară din cauze externe, uzura lagărelor.

Când se produce deterioarea releului pentru protecția motorului?

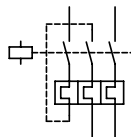
Numai în cazul apariției unui scurtcircuit în aval de releu, în condițiile în care siguranțele fuzibile au fost dimensionate prea sus. În acest caz sunt periclitate inclusiv contactorul și motorul. De aceea trebuie avută în vedere valoarea maximă a siguranței fuzibile - marcată pe releu!

Releele tripolare pentru protecția motoarelor se vor conecta în schemele pentru motoare monofazate sau pentru motoare de curent continuu, astfel încât în schemele mono- sau bi-polare, cei trei poli ai releului să fie parcurși de curent.

monopolar



bipolar



O caracteristică importantă a releelor de suprasarcină este conform IEC 947-4-1 clasa de declanșare (CLASS 10 A, 10, 20, 30). Acestea stabilesc diferite caracteristici de declanșare, utilizabile în funcție de diversele condiții de pornire a motoarelor (pornire normală până la porniri grele).

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Valori de răspuns

Valori de răspuns în timp pentru relele de suprasarcină încărcate pe toți polii.

| Tipul de releu de suprasarcină | Multiplu al curentului reglat | | | | Temperatura ambiantă de referință |
|---|--|-------------------|---|---|-----------------------------------|
| | AA $t > 2$ h pornind din starea rece a releului | B $t \leq 2$ h | C Clasa de declanșare | D Clasa de declanșare | |
| | | | Timp de declanșare în minute 10 A ≤ 2 10 ≤ 4 20 ≤ 8 30 ≤ 12 | Timp de declanșare în secunde 10 A $2 < T \leq 10$ 10 $4 < T \leq 10$ 20 $6 < T \leq 20$ 30 $9 < T \leq 30$ | |
| Relee termice și magnetice necompensate cu temperatura ambiantă | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 7,2 | + 40 °C |
| Relee termice compensate cu temperatura ambiantă | 1,05 | 1,2 | 1,5 | 7,2 | + 20 °C |

La relele termice de suprasarcină cu domeniu de reglare a curentului, valorile limită de răspuns trebuie verificate atât la setările maxime cât și la cele minime.

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Valori limită de răspuns pentru relee de suprasarcină termice tripolare cu încărcare numai pe 2 poli

| Tipul de releu termic de suprasarcină | Multiplu al curentului reglat | | | | Temperatura ambiantă de referință |
|--|---|------------|-------------------|-----------|-----------------------------------|
| | AA $t > 2$ h, pornind din starea rece a releului | | B $t \leq 2$ h | | |
| Relee compensate cu temperatura ambiantă, insensibile la căderea unei faze | 3 poli | 1,0 | 2 poli 1 pol | 1,32 0 | + 20 °C |
| Relee necompensate cu temperatura ambiantă, insensibile la căderea unei faze | 3 poli | 1,0 | 2 poli 1 pol | 1,25 0 | + 40 °C |
| Relee compensate cu temperatura ambiantă, sensibile la căderea unei faze | 2 poli 1 pol | 1,0 0,9 | 2 poli 1 pol | 1,15 0 | + 20 °C |

La releele termice de suprasarcină cu domeniu de reglare a curentului, valorile limită de răspuns trebuie aplicate atât la setările maxime cât și la cele minime.

Punctul de distrugere este punctul de intersecție al prelungirii curbei caracteristice de declanșare și multiplul curentului.

Capacitatea de suprasarcină

Releele și declanșatoarele cu bimetal posedă înfășurări care pot fi deteriorate termic prin supraîncălzire. Releele termice de suprasarcină sunt parcurse de curenții de conectare ai motorului. În funcție de categoria de utilizare și de mărirea motorului acești curenți se situează între 6 și $12 \times I_e$ (curent nominal de utilizare).

Punctul de distrugere depinde de mărime și de construcție. Acesta se situează de regulă între cca. 12 până la $20 \times I_e$.

Capacitatea de țineră la scurtcircuit a căilor principale de curent

La curenții care depășesc capacitatea de rupere a demarorului motorului, în funcție de categoria de utilizare (EN 60947-1, VDE 0660 Partea 102, Tabelul 7), este posibil ca curentul ce trece prin demaror în timpul de deconectare al dispozitivului de protecție să deterioreze demarorul.

Comportarea admisă a demaroarelor în condiții de scurtcircuit se definește prin așa-numitele tipuri de coordonare (1 și 2). În aparatele de protecție se specifică ce tip de coordonare asigură acestea.

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Tipul de coordonare 1

În cazul unui scurtcircuit demarorul nu pune în pericol persoanele și echipamentele. Nu este necesar să fie apt să funcționeze în continuare fără a fi reparat.

Tipul de coordonare 2

În cazul unui scurtcircuit demarorul nu pune în pericol persoanele și echipamentele. Este necesar să fie apt de funcționare în continuare. În acest caz, producătorul trebuie să precizeze instrucțiuni de întreținere.

Caracteristica de declanșare a releului de suprasarcină nu trebuie să fie diferită de la curba dată în urma unui scurtcircuit.

Capacitatea de ținare la scurtcircuit a contactelor auxiliare

Producătorul prevede un element de protecție la supracurent. Verificarea combinației de comutare se face prin 3 deconectări la un curent prezumat de 1000 A, la tensiunea nominală de lucru și un factor de putere cuprins între 0,5 și 0,7. Nu trebuie să se producă sudarea contactelor (EN 60947-5-1, VDE 0660 Partea 200).

Protecția motoarelor în cazuri speciale

Pomiri grele

Pentru realizarea unei porniri corespunzătoare este necesar un timp de declanșare suficient de lung. În majoritatea cazurilor se pot utiliza relele pentru protecția motoarelor ZB, întrerupătoare pentru protecția motoarelor PKZ(M) sau întrerupătoare NZM. Timpii de declanșare se pot lua din curbele caracteristice date în cataloagele Moeller.

La motoarele cu pomiri foarte grele, având timpi de pornire mai mari decât timpii de declanșare ai aparatelor menționate mai sus, ar fi incorectă setarea releelor pentru protecția motorului - care ar declanșa înainte de terminarea pornirii - la un curent. La motoarele cu pomiri foarte grele, având și prin aceasta s-ar rezolva doar problema pornirii motorului, dar nu se asigură protecția în timpul funcționării motorului. Există soluții diferite:

Releul ZW7 alimentat prin transformator de curent

Constă din trei transformatoare de curent speciale, saturabile, care alimentează un releu de protecție pentru motoare Z... Se utilizează în special la motoare medii și mari.

Raportul de transformare I_1/I_2 pentru transformatorul de curent saturabil este practic liniar până la dublul valorii curentului nominal I_e . În acest domeniu nu există deosebiri față de releul de protecție obișnuit, deci oferă o protecție normală la suprasarcină. Peste domeniul caracteristicii liniare ($I > 2 \times I_e$) curentul secundar al transformatorului nu mai crește proporțional cu curentul primar.

Creșterea neliniară a curentului secundar determină o temporizare mai mare a declanșării la curenți mai mari decât dublul curentului nominal, de aici rezultând și timpi mai mari la pornire.

Adaptarea releului cu transformator de curent ZW7 pentru motoare cu curenți nominali mici

Domeniile de reglare date în cataloagele Moeller sunt valabile pentru o singură trecere a conductorului prin transformatorul de curent al releului.

Dacă releul cu transformator de curent ZW7 este utilizat pentru motoare cu curenți nominali mai mici de 42 A (valoarea minimă a domeniului de reglare 42 până la 63 A), este necesară trecerea

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

conductorului în mai multe spire prin transformator. Curenții nominali indicați pe plăcuța tip se modifică invers proporțional cu numărul de treceri.

Exemplu:

ZW7-63 (domeniu de reglare 42 până la 63 A) pentru 2 treceri ale conductorului prin transformator rezultă o scădere a curentului nominal al motorului la 21 până la 31,5 A

Șuntarea protecției motorului în timpul pornirii

La motoarele mici șuntarea protecției în timpul pornirii este o metodă mai economică. Releul de protecție a motorului nu este parcurs de curent în timpul pornirii datorită contactorului suplimentar conectat în paralel. Abia la atingerea turației nominale se deconectează contactorul de șuntare și releul de protecție va fi parcurs de curentul motorului. Dacă curentul a fost setat corect la valoarea curentului nominal al motorului se

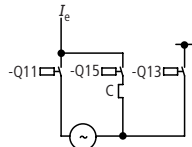
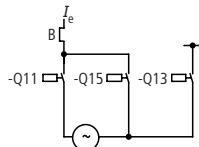
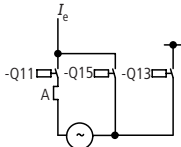
Comutator stea-triunghi (YΔ)

1 sens de rotație

Temp de comutare pentru releu montat în poziția A: < 15 s

B: > 15 < 40 s

C: > 40 s



Reglajul releului pentru protecția motoarelor

$0,58 \times I_e$

Protecție completă a motorului în poziția Y

$1 \times I_e$

Protecție parțială a motorului în poziția Y

$0,58 \times I_e$

Fără protecția motorului în poziția Y

realizează o protecție completă a motorului în funcționare. Pornirea motorului trebuie supravegheată.

Utilizarea releului cu transformator de curent și a metodei șuntării la pornire sunt condiționate de limitele motorului. Trebuie să ne asigurăm că la o pornire directă motorul suportă supraîncălzirea pe durata prescrisă a pornirii. La mașinile cu masă inerțială mare, aceasta constituie o problemă care apare oricum la pornirea directă, astfel încât implică o alegere atentă a motorului și a regimului de pornire.

În funcție de condițiile de funcționare, nu este exclus ca relele de protecție cu bimetal să nu asigure o protecție suficientă a înfășurărilor motorului. În acest caz trebuie studiat dacă releul de protecție electronic ZEV sau dispozitivul de protecție a mașinii cu termistor EMT6 în legătură cu releul de protecție a motorului Z îndeplinește cerințele.

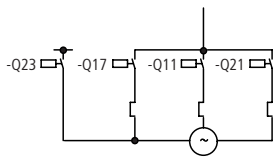
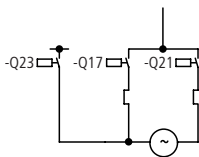
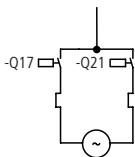
Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Pornire cu comutarea polilor

2 turații schema Dahlander
2 înfășurări separate

3 turații
1 × Dahlander
+ 1 înfășurare



Atenție la protecția la scurtcircuit a releelor termice pentru protecția motoarelor.
Eventual se prevăd alimentări separate.

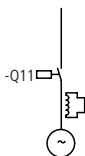
Porniri grele

Releul ZW7 alimentat prin transformator de curent

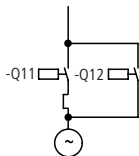
Șuntare la pornire a protecției motorului

Șuntare la pornire cu releu de suprasarcină

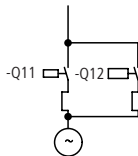
8



Pentru motoare medii și mari



Pentru motoare mici; fără protecție Deconectare automată a releului în timpul pornirii



Deconectare automată a releului de suprasarcină

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Motor compensat individual

I_e = curent nominal al motorului [A]
 I_w = curent activ } Componente ale curentului-
 I_b = curent reactiv } nominal al motorului [A]
 I_c = curent nominal al condensatorului [A]

$$I_w = I_e \times \cos \varphi [A]$$

$$I_b = \sqrt{I_e^2 - I_w^2} [A]$$

$$I_c = \frac{U_e \times \sqrt{3} \times 2 \pi f \times C \times 10^{-6}}{\sqrt{3} \times U_e} [A]$$

I_{EM} = curent de reglaj al releului pentru protecția motoarelor [A]

$$I_c = \frac{P_c \times 10^3}{\sqrt{3} \times U_e}$$

$\cos \varphi$ = factorul de putere al motorului

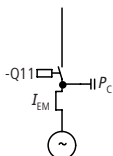
U_e = tensiunea nominală de lucru [V]

P_c = puterea nominală a condensatorului [kvar]

C = capacitatea condensatorului [μ F]

Condensatorul conectat

La bornele contactorului

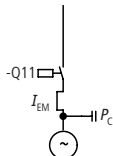


Reglarea curentului I_{EM} al releului de protecție pentru motoare

$$I_{EM} = 1 \times I_e$$

Condensatorul nu solicită conductorul dintre contactor și motor.

La bornele motorului



$$I_{EM} = \sqrt{I_w^2 + (I_b - I_c)^2}$$

Condensatorul solicită conductoarele dintre contactor și motor, dispunere uzuală.

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Relee de protecție a mașinilor cu termistor

Releele de protecție a mașinilor la suprasarcină în combinație cu semiconductoare având rezistența dependentă cu temperatura (termistoare) sunt adecvate pentru monitorizarea temperaturii la motoare, transformatoare, instalații de încălzit, incinte cu gaz. Releele de protecție a m

În funcție de aplicație se utilizează termistoare cu coeficient de variație cu temperatura pozitiv (termistoare tip PTC) sau negative (termistoare tip NTC). La termistoarele tip PTC rezistența este mică la temperaturi joase. De la o anumită temperatură ea crește progresiv. Pe de altă parte, termistoarele de tip NTC au o caracteristică rezistență/temperatură căzătoare dar care nu prezintă panta accentuată a caracteristicii termistoarelor tip PTC.

8

Supravegherea temperaturii mașinilor electrice

Dispozitivele de protecție a motoarelor cu termistoare tip EMT6 corespund caracteristicilor cerute de VDE 0660 Partea 303 pentru conlucrarea între dispozitivele de protecție și termistoarele tip PTC. Acestea sunt recomandate pentru supravegherea temperaturii. Dispozitivele de protecție

La dimensionarea protecției motorului se deosebesc motoare critice privind statorul și motoare critice privind rotorul:

• motoare critice privind statorul

Motoarele, ale căror înfășurări statorice ating temperatura limită admisă mai repede decât cele rotorice. Senzorul cu termistor tip PTC montat în înfășurarea statorică asigură o protecție adecvată pentru stator și pentru rotor, chiar și la o pornire cu rotor cald.

• motoare critice privind rotorul

Motoare cu rotorul în scurtcircuit (tip colivie), la care rotorul atinge, în cazul blocării sale, temperatura limită admisă mai devreme decât înfășurarea statorică. Creșterea întârziată a temperaturii în stator poate conduce la o declanșare întârziată a dispozitivului pentru protecția motorului. De aceea se recomandă la motoarele critice privind rotorul utilizarea suplimentară a unui releu de protecție la suprasarcină convențional. Motoarele asincrone trifazate peste 15 kW sunt de obicei motoare critice privind rotorul.

Protecția la suprasarcină a motoarelor conform IEC 204 și EN 60204: Pentru motoare peste 2 kW cu porniri și frânări dese, se recomandă utilizarea unui dispozitiv de protecție adecvat pentru acest tip de regim. Ea se poate realiza prin montarea unor senzori de temperatură. Dacă senzorul de temperatură nu asigură o protecție suficientă pentru cazul rotorului cald, se vor monta suplimentar releu de supracurent.

În general pentru cazurile cu porniri și opriri frecvente ale motoarelor, regimuri intermitente și operare cu frecvență excesivă se recomandă utilizarea combinată a releelor termice pentru protecția la suprasarcină și a releelor cu termistor. Pentru a evita o declanșare prematură a releului termic în această situație, acesta va fi setat la un curent mai mare decât curentul nominal. Releul termic va prelua astfel protecția la rotor cald, iar releul cu termistor va supraveghea temperatura înfășurării.

Dispozitivele de protecție cu termistor pot fi utilizate în combinație cu până la 6 termistoare tip PTC, în conformitate cu DIN 44081, pentru supravegherea directă a temperaturii motoarelor EEx e conform directivei ATEX (94/9 EG). Certificatele PTB sunt disponibile la cerere.

Totul despre motoare

Protecția motoarelor

Protecție realizată de dispozitivele de protecție a motoarelor dependente de curent și de temperatură

| Protecția motorului la | Cu bimetal | Cu termistor | Cu bimetal și termistor |
|--|------------|--------------|-------------------------|
| Suprasarcină la funcționarea de durată | + | + | + |
| Porniri și frânări lente | (+) | + | + |
| Conectare cu rotor cald (motoare critice privind statorul) | + | + | + |
| Conectare cu rotor cald (motoare critice privind rotorul) | (+) | (+) | (+) |
| Căderea unei faze | + | + | + |
| Regim intermitent neregulat | - | + | + |
| Frecvență excesivă de comutare | - | + | + |
| Fluctuații de tensiune și de frecvență | + | + | + |
| Temperatură crescută a agentului de răcire | - | + | + |
| Răcire incorectă | - | + | + |

+ protecție completă

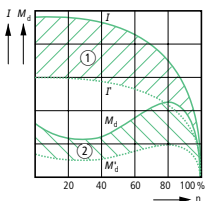
(+) protecție parțială

- fără protecție

Totul despre motoare

Indicații de proiectare

Demaror automat trifazat



Demaror automat trifazat cu rezistențe de pornire pe stator

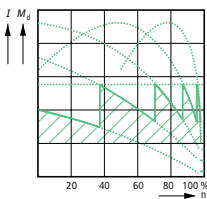
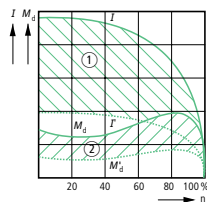
Motoarele asincrone trifazate cu rotor în scurtcircuit (tip colivie) se pornesc cu una sau mai multe trepte de rezistențe conectate la pornire pentru reducerea curentului și a cuplului de pornire. La demarourile cu o singură treaptă de rezistențe curentul de pornire este de circa 3 ori curentul nominal al motorului. La demarourile cu mai multe trepte de rezistențe, acestea se pot dimensiona astfel încât curentul de pornire să fie de 1,5 până la 2 ori curentul nominal al motorului; cuplul de pornire va fi redus mult.

Demaror automat trifazat cu transformatoare de pornire pe stator

Acest tip de pornire este avantajos deoarece la același cuplu de pornire obținut la pornirea cu rezistențe în stator, curentul de pornire absorbit din rețea este mult mai redus. La pornirea prin transformator, motorului i se aplică o tensiune redusă U_a (circa 70 % din tensiunea nominală de lucru). Prin aceasta curentul absorbit din rețea este aproximativ jumătate din curentul de pornire la conectarea directă.

Demaror automat trifazat cu rezistențe de pornire pe rotor

Pentru reducerea curentului de pornire la motoarele cu inele se conectează rezistențe în circuitul rotoric. Prin aceasta se reduce curentul absorbit din rețea. Spre deosebire de demarourile cu acțiune pe stator, cuplul motorului este practic proporțional cu curentul absorbit din rețea. Numărul de trepte ale demarorului automat este determinat de curentul de pornire maxim admisibil și de tipul acționării.



I : curent absorbit din rețea

M_d : cuplul motorului

n : turație

① reducerea curentului absorbit din rețea

② reducerea cuplului

Totul despre motoare

Indicații de proiectare

Date importante și caracteristici ale demaroarelor trifazate automate

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| 1) Felul demarorului | Demaror pe stator (pentru motoare cu rotor în scurtcircuit) | | | Demaror pe rotor (pentru motoare cu inele) |
| 2) Tipul demarorului | Comutatoare stea-triunghi | Cu rezistențe de pornire | Cu transformator de pornire | Cu rezistențe de pornire pe rotor |
| 3) Numărul de trepte de pornire | numai 1 | normal 1 | normal 1 | La alegere (dacă valoarea curentului sau a cuplului au fost fixate nu mai sunt la alegere) |
| 4) Reducerea tensiunii aplicate motorului | $0,58 \times$ tensiune nominală de lucru | La alegere: $a \times$ tensiunea nominală de lucru ($a < 1$) de ex. 0,58 ca la pornirea $\Upsilon\Delta$ | La alegere: $0,6/0,7/0,75 \times U_n$ (prize la transformator) | Nu este cazul |
| 5) Curentul de pornire absorbit din rețea | $0,33 \times$ curentul de pornire la tensiunea nominală de lucru | $a \times$ curentul de pornire la tensiunea nominală de lucru | La alegere (coresp. 4) $0,36/0,49/0,56 \times \gamma$ $\rho \geq \tau$ de pornire la tensiunea nominală de lucru | La alegere: de la 0,5 la circa $2,5 \times$ curent nominal |
| 5a) Curentul de pornire la motor | | | La alegere (coresp. 4) $0,6/0,7/0,75 \times I_e$ | |
| 6) Cuplu de pornire | $0,33 \times$ cuplu de pornire la tensiunea nominală de lucru | $a^2 \times$ cuplu de pornire la tensiunea nominală de lucru | La alegere (coresp. 4) $0,36/0,49/0,56 \times$ cuplu de pornire la tensiunea nominală de lucru | La alegere (coresp. 5) de la 0,5 la momentul de basculare |
| 7) Reducerea curentului și a cuplului | proporțional | Reducerea curentului mai mică decât a cuplului | proporțional | Reducerea curentului mai mică decât a cuplului. De la momentul critic (de răsturnare) până la turația nominală aproape proporțional. |
| 8) Prețul orientativ (pentru date similare). Pornire directă = 100 (în protecția motorului, capsulat) | 150 – 300 | 350 – 500 | 500 – 1500 | 500 – 1500 |

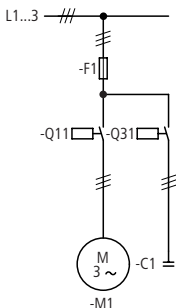
Totul despre motoare

Indicații de proiectare

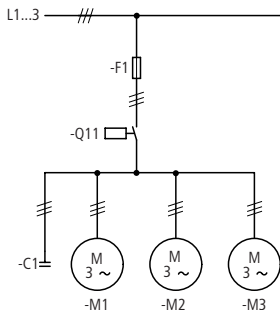
Comutarea condensatoarelor

Contactoare de forță DIL pentru condensatoare – comutare individuală

Compensare individuală



Compensare de grup



8

La conectarea condensatoarelor apar fenomene tranzitorii cu vârfuri de curent foarte mari care solicită puternic contactoarele de cuplare. La conectarea unui singur condensator pot apărea curenți cu valori până la de 30 de ori curentul nominal, care pot fi comutați fără probleme de contactoarele de forță DIL ale firmei Moeller.

La instalarea condensatoarelor se va avea în vedere respectarea prevederilor VDE 0560 Partea 4. Potrivit acestora condensatoarele care nu sunt conectate direct cu un aparat electric care constituie un circuit de descărcare fixe, trebuie prevăzute cu un dispozitiv de descărcare fix. Condensatoarele conectate în paralel cu motorul, nu necesită dispozitive de descărcare, deoarece descărcarea se realizează prin înfășurările motorului. Între circuitul de descărcare și condensator nu trebuie să existe întrerupătoare - separatoare sau siguranțe fuzibile.

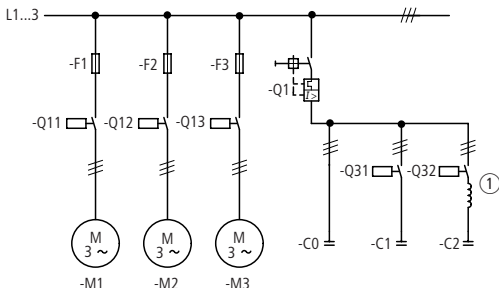
Circuitul de descărcare sau un dispozitiv de descărcare trebuie să reducă tensiunea reziduală de pe condensator sub 50 V în decurs de 1 minut de la deconectarea condensatorului.

Totul despre motoare

Indicații de proiectare

Contactoare cu condensatoare DILK... – comutare individuală și în paralel

Compensare centralizată



- ① Inductivitate suplimentară pentru contactor normal

La o compensare centralizată cu conectare în paralel a condensatoarelor trebuie avut în vedere faptul următor: curentul de încărcare este absorbit nu numai din rețea ci și din condensatoarele conectate în paralel. Acest lucru poate conduce la curenți de conectare care pot atinge 150 x curentul nominal. Un alt motiv pentru apariția acestor vârfuri de curent îl reprezintă utilizarea condensatoarelor cu pierderi reduse (MKV), precum și construcția compactă cu elemente de legătură scurte între contactor și condensator.

Dacă se utilizează contactoare în execuție standard există pericolul sudării contactelor. De aceea se folosesc contactoare speciale pentru condensatoare, care sunt livrate de firma Moeller în varianta DILK.... Acestea pot controla curenți de conectare până la de 180 de ori curentul nominal.

Dacă nu sunt disponibile contactoare speciale se pot monta inductivități suplimentare pentru a atenua curenții de conectare. Acest lucru se obține practic prin utilizarea unor conductoare mai lungi spre condensatoare sau prin înserierea unei bobine în aer (fără miez) cu inductivitate minimă de 6 μH (5 spire, diametrul bobinei de circa 14 cm) dintre contactor și condensator. O altă posibilitate de reducere a curenților de conectare este înserierea unor rezistențe.

Filtrare

Deseori, condensatoarele din instalațiile cu compensare centralizată sunt prevăzute cu o filtrare pentru evitarea rezonanțelor cu oscilații înalte. În acest caz, bobinele au și efect limitator asupra curentului de pornire și pot fi utilizate contactoare normale.

Totul despre motoare

Documentație electrică

Generalități

Documentația electrică explică funcțiile circuitelor și conexiunile electrice. Aceasta precizează modul în care se execută, instalează și întrețin echipamentele electrice.

Furnizorul și utilizatorul trebuie să cadă de acord asupra formei sub care se întocmește documentația privind schemele electrice: pe hârtie, film, dischetă sau alte forme. De asemenea trebuie stabilită limba în care se redactează documentația. În cazul mașinilor, în conformitate cu prevederile EN 292-2, instrucțiunile de utilizare trebuie redactate în limba oficială a țării beneficiarului final.

Documentația electrică se poate clasifica în două grupe:

8

Clasificare după scop

Explicații privind modul de operare, conexiunile sau poziția fizică a componentelor. Aici intră:

- scheme explicative,
- scheme bloc,
- scheme echivalente,
- tabele și diagrame explicative,
- diagrame și tabele de proces,
- diagrame și tabele de timp,
- scheme de conexiuni,
- scheme bloc de conexiuni (pentru aparate),
- scheme de interconectare,
- diagrame cu bornele aparatelor,
- planuri de localizare a componentelor.

Clasificare după modul de reprezentare

Simplificat sau detaliat

- schemă monofilară sau multifilară
- Schemă cu conexiuni, semiconectată sau fără conexiuni
- prezentare topografică

O prezentare orientată spre proces cu schema funcțională (FUP) poate completa documentația privind schemele electrice (a se vedea în paginile precedente).

Exemple cu privire la elaborarea documentației privind schemele electrice sunt prezentate în 1082-1, EN 61082-1.

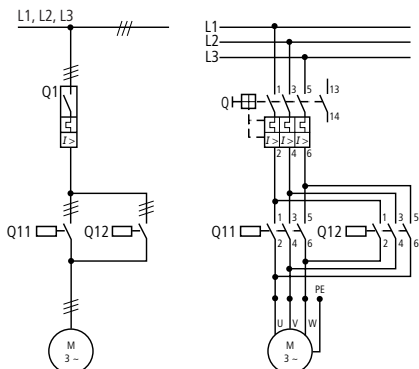
Scheme electrice

Schemele electrice (engl. diagrams) indică starea instalațiilor electrice când nu sunt sub tensiune și nu sunt parcurse de curent. Se deosebesc:

- Schema bloc (block diagram). Reprezentare simplificată a unui circuit, cuprinzând părțile esențiale. Indică modul de funcționare și componența unei instalații electrice.
- Schema desfășurată (circuit diagram). Reprezentare detaliată a schemei electrice, cuprinzând toate elementele. Indică modul de funcționare al instalației.
- Schema echivalentă (equivalent circuit diagram). Reprezintă o versiune specială, explicativă, a schemei electrice, necesară pentru analiză și calculul caracteristicilor circuitului.

Totul despre motoare

Documentație electrică



Schema electrică desfășurată: reprezentare monofilară și multifilară

Scheme de conexiuni

Schemele de conexiuni (wiring diagrams) indică conexiunile între componentele schemei electrice. Ele prezintă legăturile interne și externe și în general nu dau informații privind modul de funcționare. În locul schemelor de conexiuni se pot utiliza și tabele de conexiuni:

- Schema de conexiuni a aparatului (unit wiring diagram). Reprezentarea tuturor legăturilor interne ale unui aparat sau ale unei combinații de aparate.
- Schema de interconectare (interconnection diagram). Reprezentarea legăturilor dintre aparate dintr-o instalație.

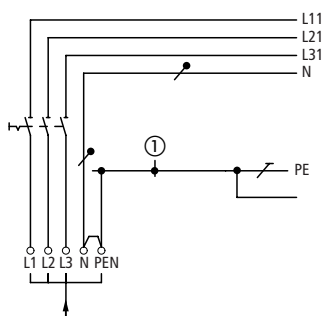
- Diagrama bornelor (terminal diagram). Reprezentarea punctelor de conectare ale unei instalații electrice, precum și conexiunile interne și externe corespunzătoare.
- Planul de localizare a componentelor (location diagram). Reprezentarea poziției spațiale a aparatului electric; nu trebuie executată la scară.

Indicații privind marcarea aparatului în schemele electrice, precum și alte detalii privind schemele electrice se găsesc în capitolul "Standarde, formule și tabele".

Totul despre motoare

Alimentare

Sistemul cu 4 conductoare, TN-C-S

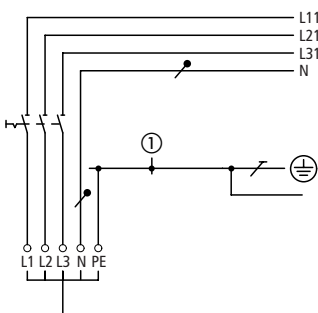


- ① Baretă de protecție
Bornă de conectare a conductorului de protecție în carcase care nu sunt total izolate

Pe cablul de alimentare trebuie să existe un dispozitiv de protecție la supracurent conform IEC/EN 60204-1

8

Sistemul cu 5 conductoare, TN-S



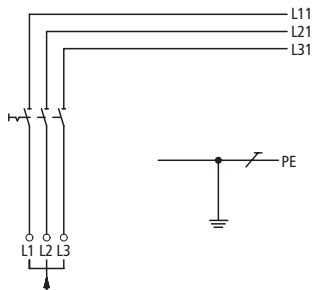
- ① Baretă de protecție
Bornă de conectare a conductorului de protecție în carcase care nu sunt total izolate

Pe cablul de alimentare trebuie să existe un dispozitiv de protecție la supracurent conform IEC/EN 60204-1

Totul despre motoare

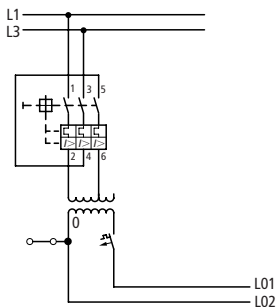
Alimentare

Sistemul cu 3 conductoare, IT



Pe cablul de alimentare trebuie să existe un dispozitiv de protecție la supracurent conform IEC/EN 60204-1

Valabil pentru toate sistemele: utilizarea conductorului neutru doar cu aprobarea beneficiarului

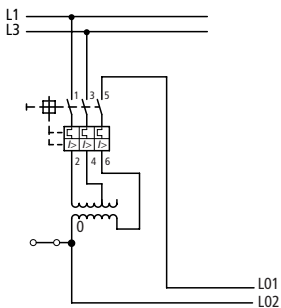


Protecție separată pe primar și secundar

Circuit de comandă legat la pământ. Pentru circuitele fără legare la pământ se desface legătura și se prevede o supraveghere a izolației.

Totul despre motoare

Alimentare

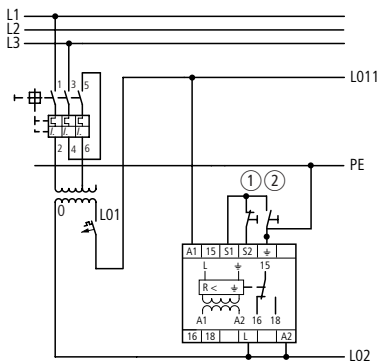


Protecție combinată pe primar și pe secundar

Circuit de comandă legat la pământ. Pentru circuitele fără legare la pământ se desface legătura și se prevede o supraveghere a izolației. Raportul $U1/U2$ maxim 1/1.73. Schema nu se utilizează la STI/STZ (transformator de protecție, respectiv de separare).

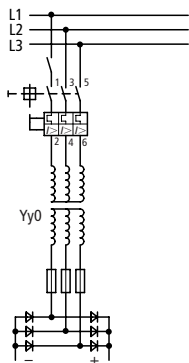
Totul despre motoare

Circuite de comandă



Protecție separată pe primar și pe secundar, cu supravegherea izolației pe secundar

- ① buton de reset
- ② buton de test



Alimentare în curent continuu cu redresor în punte trifazată

Totul despre motoare

Marcarea anumitor contactoare pentru motoare

Contactoarele utilizate în combinații sunt marcate în conformitate cu prevederile EN 61346-2 pentru echipamente electrice și funcții, cu simbolul Q, precum și cu un cod numeric, care precizează

funcția aparatului, de ex. Q22 = contactor de rețea, pornire stânga, turajie mare

Tabelul următor prezintă simbolurile, utilizate și în acest manual, care apar în documentațiile noastre.

| Tipuri aparat | Contactoare de rețea | | | | | | Contactoare pentru trepte | | | |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| | Motor normal | | Cu poli comutabili 2 / 4 turajii | | | | | | | |
| | Cu poli comutabili 3 turajii | | | | | | | | | |
| | 1 turajie | | Turajie joasă | | Turajie ridicată | | | | | |
| | Dreapta Înainte Ridicare | Stânga Înapoi Coborâre | Dreapta Înainte Ridicare | Stânga Înapoi Coborâre | Dreapta Înainte Ridicare | Stânga Înapoi Coborâre | Stea | Triunghi | Treaptă pornire | Obser-vații |
| DIL (Z) | Q11 | | | | | | | | | |
| DIUL (Z) | Q11 | Q12 | | | | | | | | |
| SDAINL (Z) | Q11 | | | | | | Q13 | Q15 | | |
| SDAIUL (Z) | Q11 | Q12 | | | | | Q13 | Q15 | | |
| UPIIL (Z/Z) | | | Q17 | | Q21 | | Q23 | | | |
| UPIUL (Z/Z) | | | Q17 | Q18 | Q21 | Q22 | Q23 | | | |
| UPSDAINL (Z) | | | Q17 | | Q21 | | Q23 | Q19 | | |
| U3PIL (Z/Z/Z) | Q11 | | Q17 | | Q21 | | Q23 | | | |
| UPDIUL (Z) | | | Q17 | | Q21 | | | | | |
| ATAINL (Z) | Q11 | | | | | | Q13 | | Q16 până la Qn | 1-n trepte de pornire |
| DAINL | Q11 | | | | | | | | | |
| DDAINL | Q11 | | | | | | | | | |
| DIL + rezistențe de descărcare | Q11 | | | | | | | | Q14 | |
| DIGL + rezistențe de descărcare | Q11 | | | | | | | | | |

La combinațiile de contactoare constituite din mai multe tipuri de bază, tipul de bază se menține. Astfel, de exemplu schema desfășurată a unui demaror stea-triunghi cu reversare se compune din schema unui contactor inversor și din cea a demarorului normal stea-triunghi.

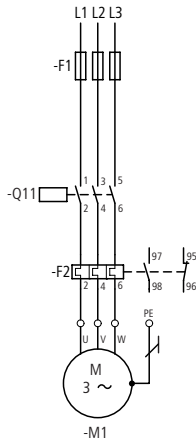
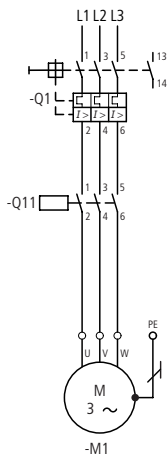
Totul despre motoare

Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

Exemple de scheme realizate cu contactoare tip DIL

Schema fără siguranțe fuzibile, fără relee pentru protecția motoarelor

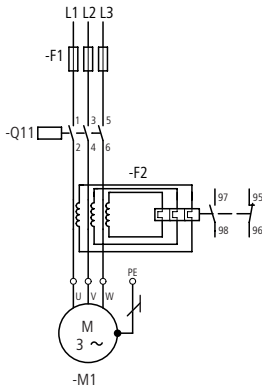
Protecția la scurtcircuit¹⁾ și protecția la suprasarcină prin întrerupătoarele de protecție a motoarelor PKZM sau a întrerupătoarelor automate NZM.



Schema cu siguranțe fuzibile și cu relee pentru protecția a motoarelor

Protecția la scurtcircuit²⁾ a contactorului și releului de protecție a motorului prin siguranțe fuzibile F1.

Protecție la scurtcircuit³⁾ a contactorului prin siguranțe fuzibile F1.



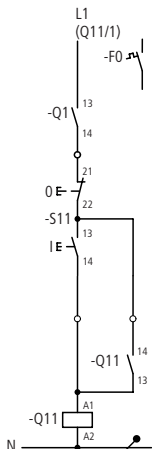
- 1) dispozitiv de protecție pe alimentare în conformitate cu cataloagele Moeller sau cu instrucțiunile de montare.
- 2) dimensionarea siguranței în concordanță cu datele de pe eticheta de tip a releelor de suprasarcină pentru protecția motoarelor.
- 3) dimensionarea siguranței conform cataloagelor Moeller, date tehnice pentru contactoare.

Totul despre motoare

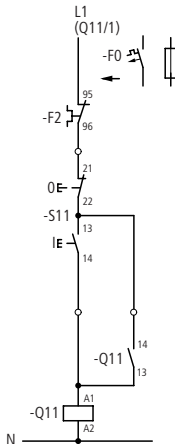
Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

Exemple de scheme cu șuntare a releelor pentru protecția motoarelor

fără rele de protecție a motoarelor

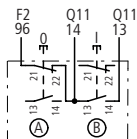


cu rele de protecție a motoarelor



Pentru dimensionarea siguranței F0 se va avea în vedere capacitatea de țineră la scurtcircuit a elementelor de circuit.

Buton dublu



Aparat de comandă

I: PORNIT

O: OPRIT

Conectarea altor aparate de comandă →

Secțiunea „Comandă în impuls”, pagina 8-37

Modul de operare: prin acționarea butonului I bobina contactorului Q11 este energizată.

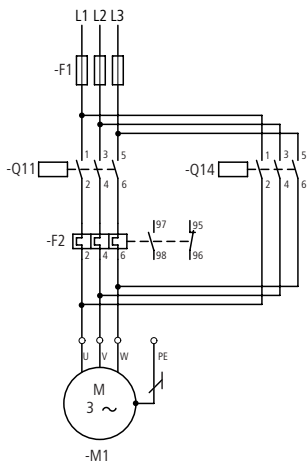
Contactorul conectează motorul și se automenține, după ce butonul a fost eliberat, prin

contactul auxiliar Q11/14-13 și butonul O. În mod normal contactorul Q11 este dezenergizat la acționarea butonului O. La suprasarcină declanșarea este realizată de contactul normal închis 95-96 al releului termic de protecție F2. Curentul prin bobină este întrerupt, iar contactorul Q11 deconectează motorul.

Totul despre motoare

Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

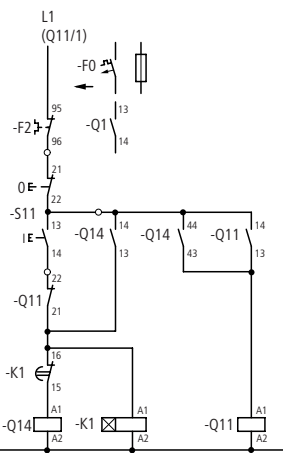
Aplicare la acționări cu porniri grele



Pentru conexiuni în cazul întrerupătorului pentru protecția motoarelor PKZM... și a întrerupătorului NZM... → Secțiunea „Siguranțe cu relee pentru protecția motoarelor”, pagina 8-29

Totul despre motoare

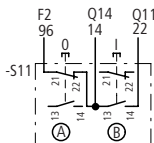
Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate



Q14:contactor pentru punte

K1: releu de timp

Q11:contactor de rețea



8

Aparat de comandă

I: PORNIT

O: OPRIT

Conectarea altor aparate de comandă →

Secțiunea „Comandă în impuls”, pagina

8-37

Modul de funcționare

Prin acționarea butonului I se energizează contactorul pentru punte Q14 care se automenține prin contactorul Q14/13-14. Simultan se aplică tensiunea la releu de timp K1. Prin contactul Q14/44-43 este anclășat contactorul de rețea Q11 care se automenține prin contactul Q11/14-13. După scurgerea temporizării fixate corespunzător timpului de pornire a motorului, contactorul de punte Q14 este deconectat prin K1/16-15. K1 își pierde și el alimentarea și poate fi energizat, la fel ca și Q14 după ce motorul a fost oprit prin apăsarea

butonului O. Contactul normal închis Q11/22-21 împiedică conectarea lui Q14 și K1 în timpul funcționării. La suprasarcină se deschide contactul normal închis 95-96 al releului termic de protecție F2.

Totul despre motoare

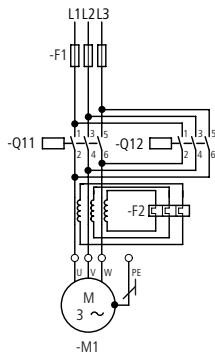
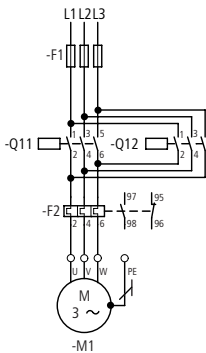
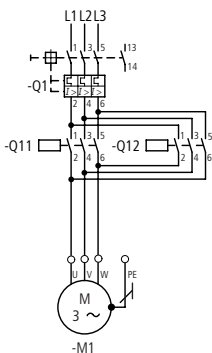
Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

Doă sensuri de rotație, contactorul inversor DIUL

Schema fără siguranțe fuzibile, fără rele pentru protecția motoarelor

Protecția la scurtcircuit și protecția la suprasarcină prin întrerupătoarele de protecție a motoarelor PKZM sau a întrerupătoarelor automate NZM.

Dimensionarea siguranței pe alimentare în conformitate cu cataloagele Moeller sau cu instrucțiunile de montare.

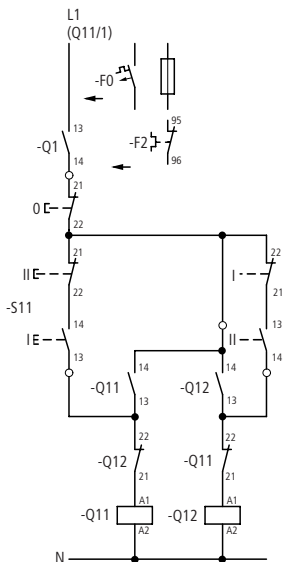


1) dimensionarea siguranței în concordanță cu datele de pe eticheta de tip a releelor pentru protecția motoarelor F2

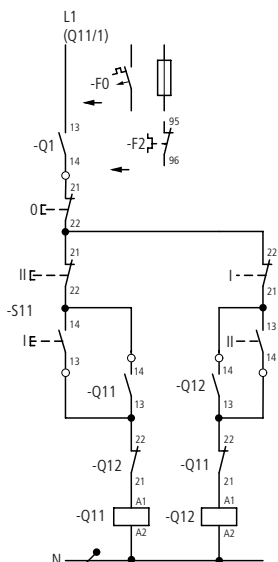
Totul despre motoare

Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

Modificarea sensului de rotație **după** acționarea butonului 0

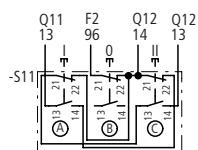


Modificarea sensului de rotație **fără** acționarea butonului 0



Q11: contactor de rețea, sens orar

Q12: contactor de rețea, sens antiorar



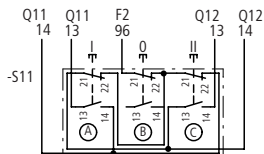
Aparat de comandă

(buton 3 poziții)

I = sens orar

0 = stop

II = sens antiorar



Totul despre motoare

Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate

Modul de operare: prin acționarea butonului I se energizează bobina contactorului Q11. Motorul va fi conectat pentru rotație în sens orar și se automenține, după eliberarea butonului I prin contactul auxiliar Q11/14-13 și butonul 0. Contactul normal închis Q11/22-21 blochează electric conectarea contactorului Q12. Prin acționarea butonului II se conectează contactorul

Q12 (motorul se rotește în sens antiorar). Pentru comutarea de pe un sens pe celălalt sens de rotație, în funcție de schemă, trebuie acționat butonul 0 sau direct butonul de reversare. La suprasarcină se deschide contactul normal închis 95-96 al releelor termice de protecție F2 sau contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de protecție a motorului.

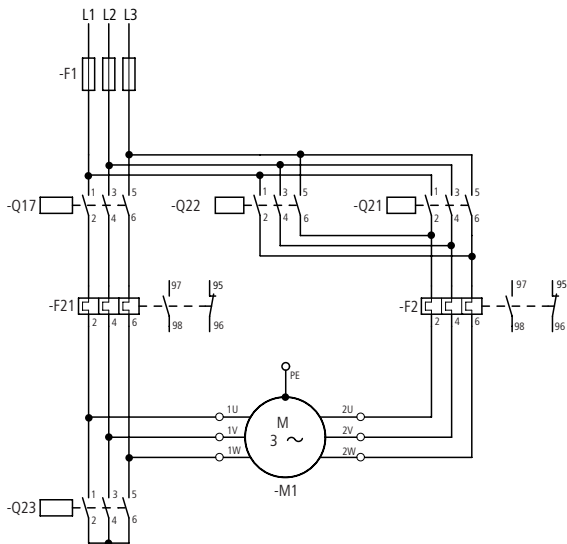
Doă sensuri de rotație și modificarea turației (contactor inversor)

Schemă specială (Dahlander) pentru acționări de avans și similare

ÎNAINTE: turație de avans sau turație mare

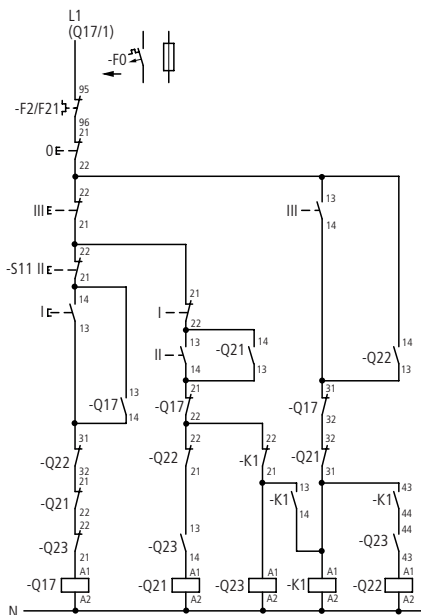
ÎNAPOI: numai turație mare

STOP: schema Dahlander



Totul despre motoare

Pornirea directă a motoarelor asincrone trifazate



- 0: stop
 I: turație joasă – ÎNAINTE (Q17)
 II: turație mare – ÎNAINTE (Q21 + Q23)
 III: turație mare – ÎNAPOI (Q22 + Q23)

- Q17: avans înainte
 Q21: avans rapid înainte
 Q23: contactor stea
 K1: contactor auxiliar
 Q22: avans rapid înapoi

8

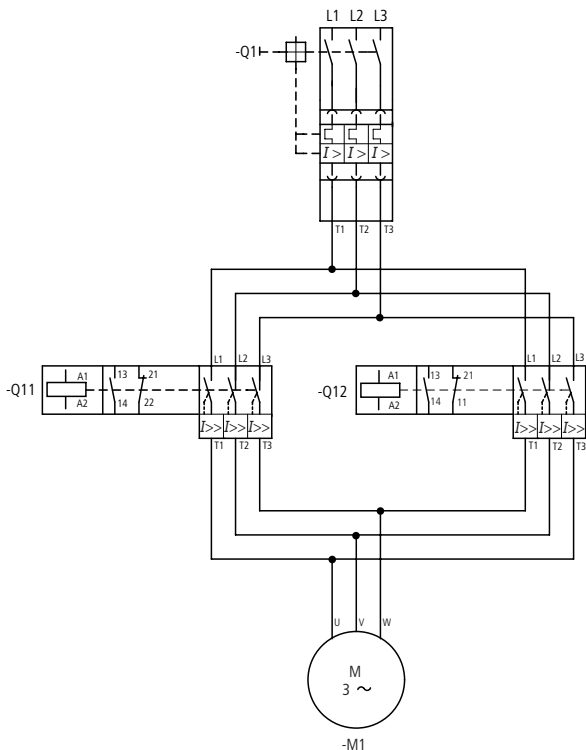
Modul de operare: Mișcarea spre înainte este comandată, în funcție de viteza dorită, cu butoanele I sau II. Butonul I conectează avansul cu turație mică prin contactorul Q17. Q17 se automenține prin contactul normal deschis 13-14. Dacă se dorește avansul cu turație mare, prin butonul II se energizează contactorul stea Q23, care conectează contactorul Q21, prin contactul său normal deschis Q23/13-14. Automenținerea ambelor contactoare se face prin Q21/13-14. Este posibilă o comutare directă a avansului de turație joasă pe turație mare în timpul procesului de avans.

Reversarea cu turație mare se comandă prin butonul III. Contactorul auxiliar K1 anclanșează și prin contactul său K1/14-13 energizează contactorul stea Q23. Contactorul pentru turație mare Q22 este energizat prin contactele normale deschise K1/43-44 și Q23/44-43. Automenținerea se face prin Q22/14-13. Mișcarea înapoi se poate opri numai prin butonul 0. Schimbarea directă nu mai este posibilă.

Totul despre motoare

Pornire directă cu întrerupător pentru protecția motoarelor PKZ2

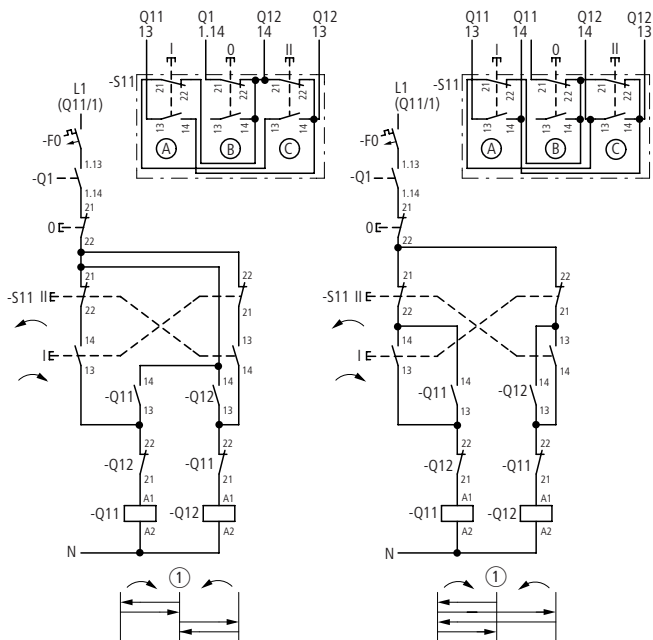
Două senzori de rotație



În locul modulelor contactor cu mare capacitate de rupere S-PKZ2 se pot introduce module contactor SE1A...-PKZ2, în cazul în care capacitatea de rupere de 30 kA/400 V a întrerupătorului este suficientă.

Totul despre motoare

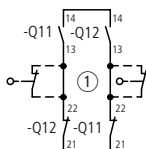
Pornire directă cu întrerupător pentru protecția motoarelor PKZ2



8

① Stop

| | |
|-----|--------------------|
| S11 | RMQ-Titan, M22-... |
| Q1 | PKZ2/ZM-... |
| Q12 | S/EZ-PKZ2 |
| Q11 | S/EZ-PKZ2 |
| F0 | FAZ |

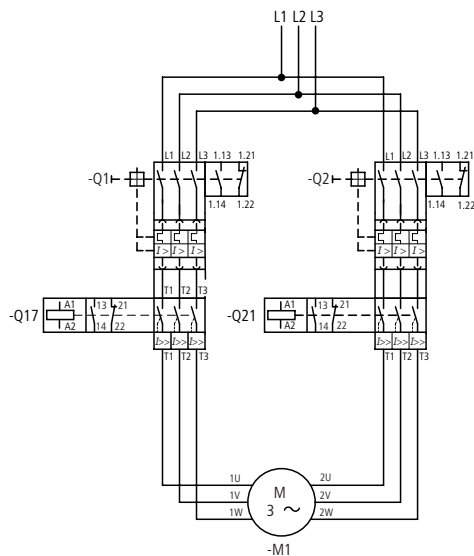


① punțile se înlătură cu întrerupător limitator de poziție

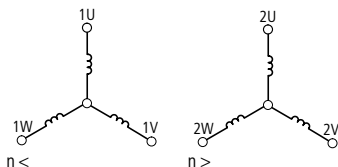
Totul despre motoare

Pornire directă cu întrerupător pentru protecția motoarelor PKZ2

Două turății



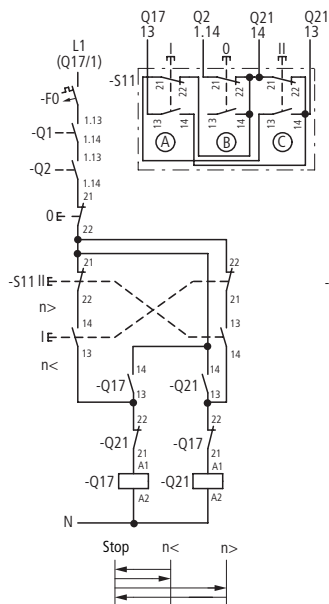
În locul modulelor contactor cu mare capacitate de rupere S-PKZ2 se pot introduce module contactor SE1A...-PKZ2, în cazul în care capacitatea de rupere de 30 kA/400 V a întrerupătorului este suficientă.



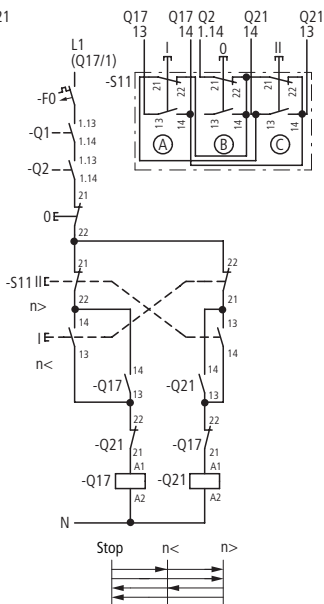
Totul despre motoare

Pornire directă cu întrerupător pentru protecția motoarelor PKZ2

Varianta 1



Varianta 2



8

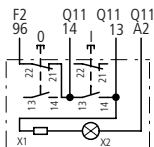
| | | |
|--------|--------------------|-----|
| S11 | RMQ-Titan, M22-... | — |
| Q1, Q2 | PKZ2/ZM-.../S | — |
| Q21 | S-PKZ2 | n > |
| Q17 | S-PKZ2 | n < |
| S11 | RMQ-Titan, M22-... | — |

Totul despre motoare

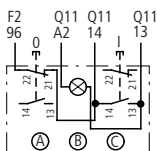
Aparate de comandă pentru pornirea directă

Exemple de scheme cu contactoare de forță DILM...

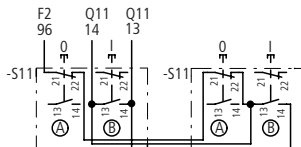
Comandă în impuls



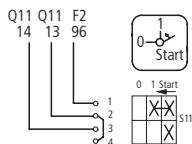
Buton luminos



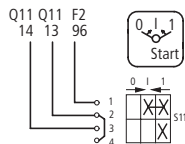
Buton dublu cu indicator luminos



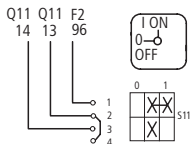
Două butoane duble



Comutator T0-1-15511 cu revenire automată în poziția 1

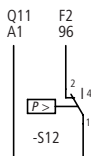


Comutator T0-1-15366 cu revenire automată în poziția de repaus



Comutator T0-1-15521 cu contact pasager în poziția intermediară

Comandă cu contact permanent

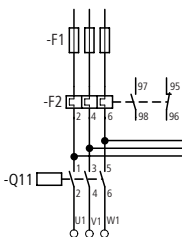
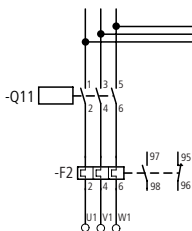


Presostat MCS

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Pornirea stea-triunghi cu releu pentru protecția motoarelor



8

Amplasarea pe partea motorului

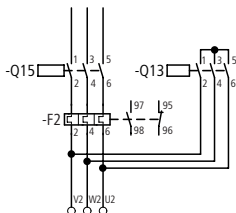
Schema de pornire stea-triunghi cu releu termic de protecție a motorului inclus are în mod normal releu termic amplasat în circuitul care duce la bornele motorului U1, V1, W1 sau V2, W2, U2. Releu de protecție a motorului acționează și în conexiunea stea, deoarece se află în serie cu înfășurarea motorului și sunt parcurse de un curent egal cu $0,58 \times$ curentul nominal al motorului. Schema electrică completă → Secțiunea „Înterupător automat stea-triunghi SDAINL”, pagina 8-40.

Amplasarea pe partea sursei

În locul amplasării pe partea motorului, releele pentru protecția motoarelor se pot situa și **pe partea sursei**. Secțiunea de circuit prezentată alăturat indică diferența față de schema din → Secțiunea „Înterupător automat stea-triunghi SDAINL”, pagina 8-40. Pentru acționări, la care în timpul pornirii motorului, în conexiunea stea, releul F2 declanșează deja, **releul F2 poate fi transferat pe partea dinspre rețea a circuitului, reglat pentru curentul nominal al motorului**. Timpul de declanșare va crește de 4 până la 6 ori. În conexiunea stea releul este parcurs de curent, dar nu se realizează o protecție totală deoarece curentul său este reglat la 1,73 ori curentul de fază. Se realizează în schimb protecția la pornire cu rotor blocat.

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate



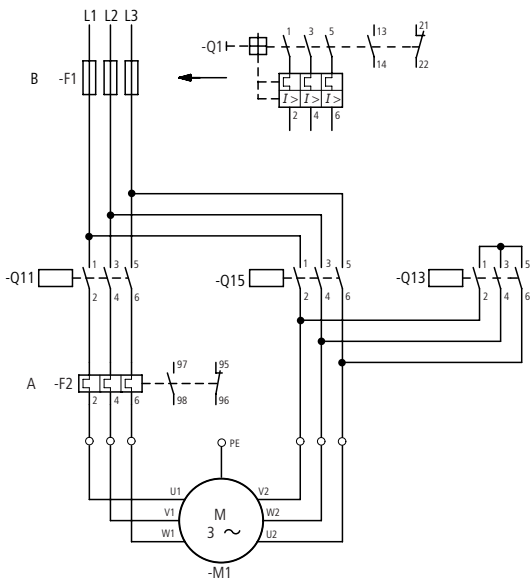
Amplasare în circuitul triunghi

Pe lângă amplasarea spre motor sau spre rețea, relele termice pentru protecția motorului se pot amplasa și în circuitul triunghi. Secțiunea de circuit prezentată alăturat indică diferența față de schema din → Secțiunea „Înterupător automat stea-triunghi SDAINL”, pagina 8-40. Pentru acționări cu porniri grele și de lungă durată (de exemplu la centrifuge), relele termice F2 reglate pentru un curent nominal = $0,58 \times$ curentul nominal al motorului, pot fi conectate între contactorul pentru conexiunea triunghi Q15 și contactorul pentru conexiunea stea Q13. Pentru conexiunea stea relele F2 nu va fi parcurs de curent. Așadar, la pornire nu se realizează protecția motorului. Această schemă se va utiliza pentru porniri grele și lungi, și în situațiile când relele acționate prin transformatoare cu miez saturabil intră în acțiune prea rapid.

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Înterupător automat stea-triunghi SDAINL



8

Amplasarea și dimensionarea dispozitivelor de protecție

| Poziția A | Poziția B |
|---|--|
| $F2 = 0,58 \times I_e$ cu $F1$ n poziția B $t_a \leq 15$ s | $Q1 = I_e$ $t_a > 15 - 40$ s |
| Protecția motorului în poziția Υ și Δ | Protecția parțială a motorului în poziția Υ |

Dimensionarea aparatelor de comutare

$$Q11, Q15 = 0,58 \times I_e$$

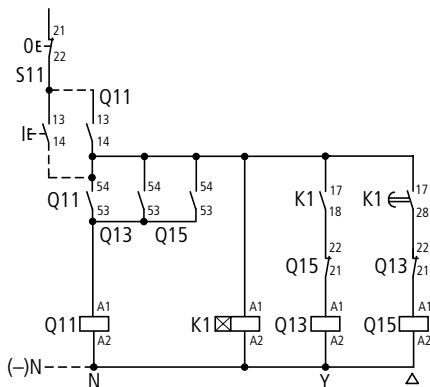
$$Q13 = 0,33 \times I_e$$

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Indicații suplimentare despre amplasarea releelor termice de protecție a motoarelor → Secțiunea „Înterupător automat stea-triunghi SDAINL”, pagina 8-40.

SDAINLM12 până la SDAINLM55



Buton

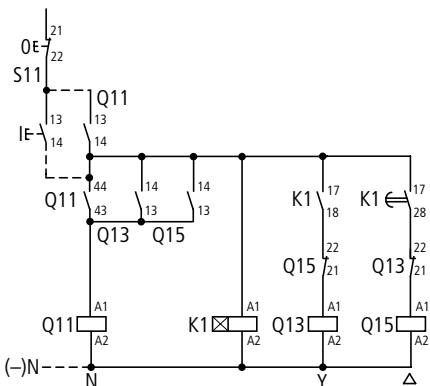
K1: releu de timp cca. 10 s
 Q11: Contactor de rețea
 Q13: contactor stea
 Q15: contactor triunghi
 Buton dublu

Modul de funcționare

Butonul I acționează releul de timp K1, al cărui contact normal deschis instantaneu K1/17-18 aplică tensiunea pe contactorul pentru conexiunea stea Q13. Q13 anclasează și prin contactul normal deschis Q13/14-13 aplică tensiune pe contactorul de rețea Q11 ut

Q11 și Q13 se automențin prin contactele normale deschise Q11/14-13 și Q11/44-43. Q11 alimentează motorul M1 cu tensiunea rețelei în conexiunea stea.

SDAINLM70 până la SDAINLM260



Totul despre motoare

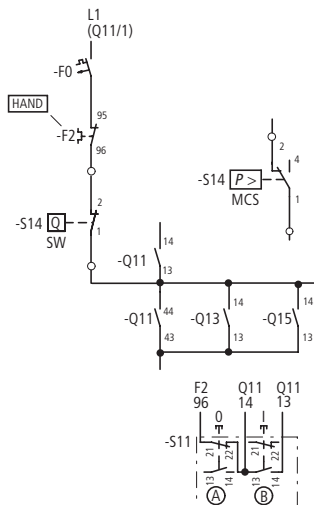
Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

SDAINLM12 până la SDAINLM260

Comandă cu contact permanent

Conectarea altor aparate de comandă →

Secțiunea „Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi”, pagina 8-51



8

Buton dublu

Aparat de comandă

I = PORNIT

O = OPRIT

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

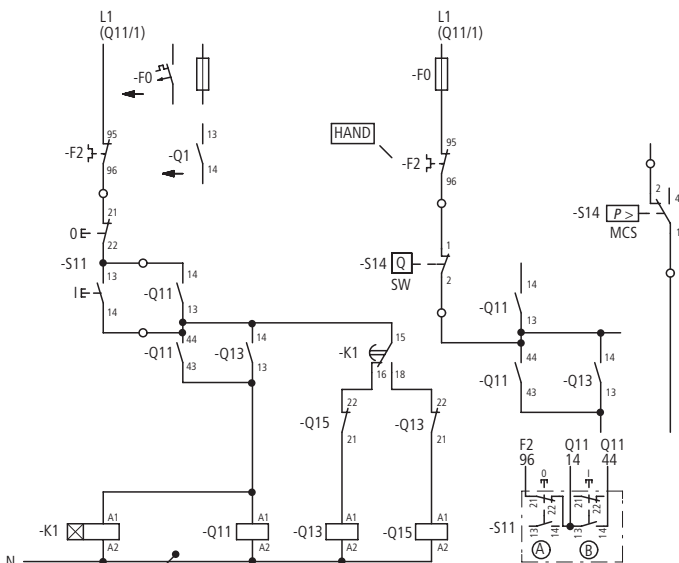
Corespunzător timpului de comutare reglat K1/17-18 deschide circuitul Q13. După 50 ms, prin contactul K1/17-28 se închide circuitul lui Q15. Contactorul stea Q13 cade. Contactorul triunghi Q15 anclășează și aplică motorului M1 întreaga tensiune a rețelei. Simultan contactul normal închis Q15/22-21 întrerupe circuitul lui Q13 și interblochează o nouă conectare a acestuia

în timpul funcționării motorului. O nouă pornire este posibilă numai după apăsarea butonului 0 sau dacă s-a produs declanșarea la suprasarcină prin contactul normal închis 95-96 al releului de protecție a motorului F2 sau prin contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de protecție a motorului.

Întrerupător automat stea-triunghi SDAINL EM

Buton

Comandă cu contact



K1: releu de timp cca. 10 s

Q11: Contactor de rețea

Q13: contactor stea

Q15: contactor triunghi

Buton dublu

Aparat de comandă

I = PORNIȚ

0 = OPRIT

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Conectarea altor aparate de comandă →

Secțiunea „Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi”, pagina 8-51

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul stea Q13. Acesta anclășează și prin contactul normal deschis Q13/14-13 aplică tensiune pe contactorul de rețea Q11. Q11 anclășează și alimentează motorul M1 cu tensiunea rețelei în conexiune stea. Q11 și Q13 se automențin prin contactele normal deschise Q11/14-13 și Q11 și suplimentar prin Q11/44-43 și butonul 0. Odată cu contactorul de rețea Q11 este alimentat și releul de timp K1. Corespunzător timpului de comutare reglat, K1 deschide circuitul lui Q13 prin contactul comutator 15-16, iar prin contactul 15-18, închide circuitul lui Q15. Contactorul stea Q13 cade.

Contactorul triunghi Q15 anclășează și aplică motorului M1 întreaga tensiune a rețelei. În același timp contactul normal închis Q15/22-21 întrerupe circuitul lui Q13 și interblochează o nouă conectare a acestuia în timpul funcționării motorului.

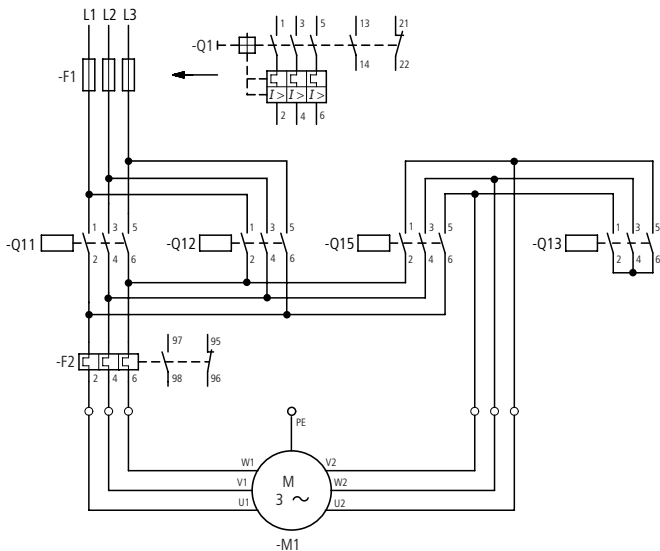
O nouă pornire este posibilă numai după apăsarea butonului 0 sau dacă s-a produs declanșarea la suprasarcină prin contactul normal închis 95-96 al releului de protecție a motorului F2 sau prin contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de proteo nouă pornire este posibilă numai după apăsare

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Întreprător automat stea-triunghi cu reversare SDAIUL

Două sensuri de rotație



Dimensionarea aparatelor de comutare

Q11, Q12: I_e

F2, Q15: $0,58 \times I_e$

Q13: $0,33 \times I_e$

Puterea maximă a motorului este limitată prin contactorul de reversare înseriat și este mai redusă decât în cazul demarorului automat stea-triunghi pentru un sens de rotație

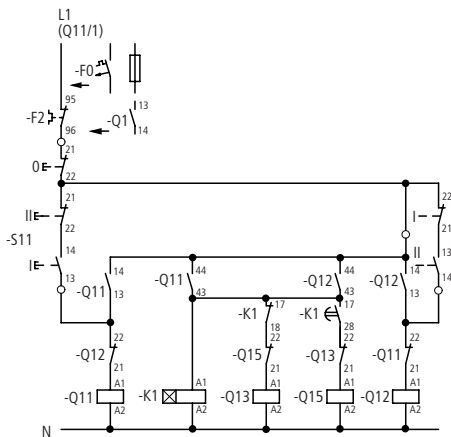
Varianta normală: curentul releului = curentul nominal al motorului $\times 0,58$

Alte poziții ale releelor termice de protecție a motorului → Secțiunea „Pornirea stea-triunghi cu releu pentru protecția motoarelor”, pagina 8-38

Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Modificarea sensului de rotație după acționarea butonului 0



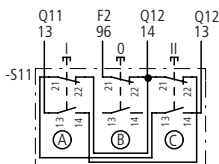
Buton triplu

Aparate de comandă

I = sens orar

0 = stop

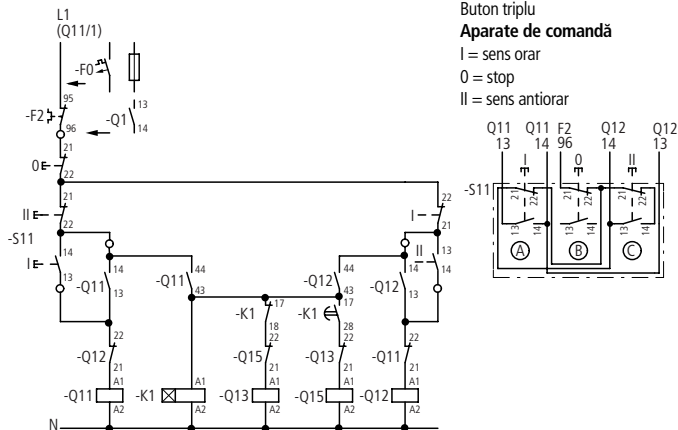
II = sens antiorar



Totul despre motoare

Pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate

Modificarea sensului de rotație fără acționarea butonului 0



Conectarea altor aparate de comandă →
 Secțiunea „Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi”, pagina 8-51

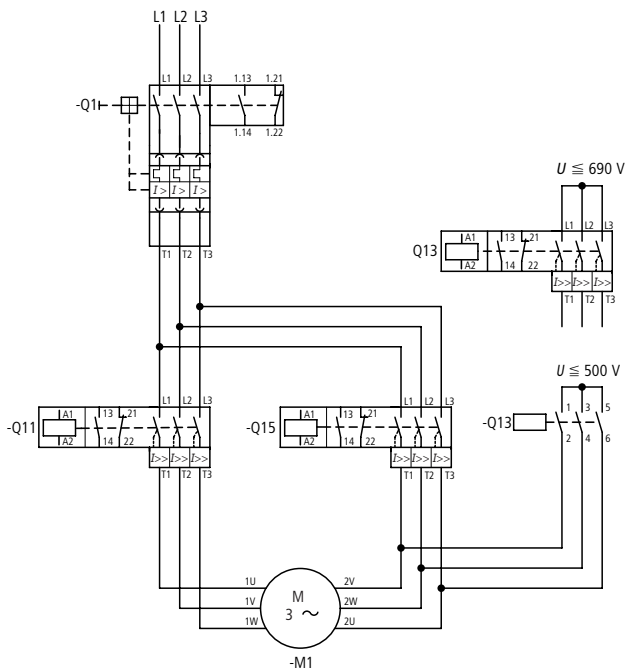
Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul Q11 (de ex. sens orar). Butonul II acționează contactorul Q12 (de ex. sens antiorar). Primul contactor anclășat alimentează înfășurarea motorului cu tensiunea rețelei și se automenține prin contactul normal deschis propriu 14-13 și prin butonul 0. Prin contactul normal deschis 44-43 aferent fiecărui contactor se aplică tensiunea contactorului pentru conexiunea stea Q13. Q13 anclășează și conectează motorul M1 în conexiunea stea. Simultan este alimentat și releul de timp K1. Corespunzător timpului de comutare reglat, K1 deschide circuitul lui Q13 prin contactul comutator K1/17-18. Q13 cade. K1/17-28 închide circuitul lui Q15.

Contactorul triunghi Q15 anclășează și aplică motorului M1 -conectat în conexiune triunghi- întreaga tensiune a rețelei. În același timp contactul normal închis Q15/22-21 întrerupe circuitul lui Q13 și interblochează o nouă conectare a acestuia în timpul funcționării motorului. Pentru comutarea de pe un sens pe celălalt sens de rotație, în funcție de schemă, trebuie acționat butonul 0 sau direct butonul de reversare. La suprasarcină declanșarea este realizată de contactul normal închis 95-96 al releului de protecție a motorului F2.

Totul despre motoare

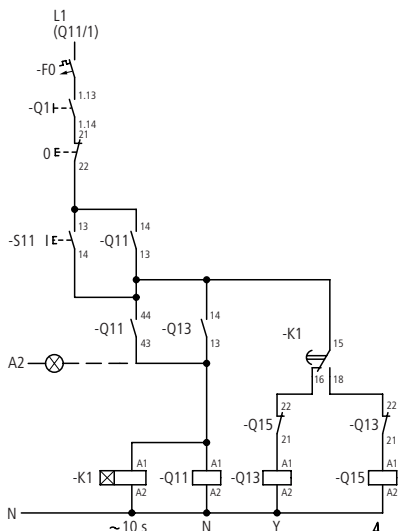
Pornirea stea-triunghi cu întrerupătorul de protecție a motoarelor PKZZ



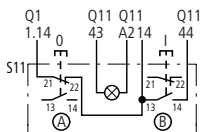
La $I_{cc} > I_{cn}$ conductoarele instalate se va ține cont de ținerea la scurtcircuit.

Totul despre motoare

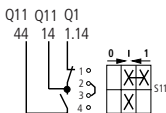
Pornirea stea-triunghi cu întrerupătorul de protecție a motoarelor PKZZ



2 × RMQ-Titan, M22-... cu semnalizator luminos
M22-L...



Comutator cu came T0-1-8



Totul despre motoare

Pornirea stea-triunghi cu întrerupătorul de protecție a motoarelor PKZ2

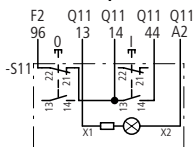
| | | | | |
|----------------|-------------------------------|-----|------------------|-----------------------|
| S11 | RMQ-Titan, M22-... | | | |
| Q1 | PKZ2/ZM-... | | | |
| Δ Q15 | S/EZ-PKZ2 | | | |
| Υ Q13 | DIL0M $U_e \leq 500$ V AC | | | |
| Υ Q13 | S/EZ-PKZ2 $U_e \leq 660$ V AC | | | |
| K1 | ETR4-11-A | t | $t \Upsilon$ (s) | 15 – 40 |
| Q11 | S/EZ-PKZ2 | N | Protecție motor | $(\Upsilon) + \Delta$ |
| F0 | FAZ | | Reglaj | l |

Totul despre motoare

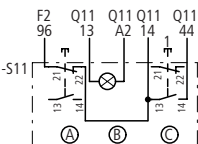
Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi

Înterupător automat stea-triunghi SDAINL

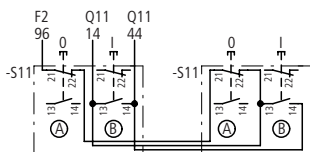
Comandă în impuls



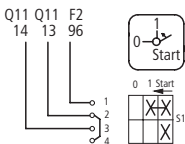
Buton luminos



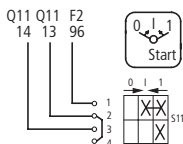
Buton dublu cu indicator luminos



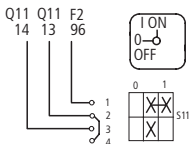
Două butoane duble



Comutator T0-1-15511 cu revenire automată în poziția 1.

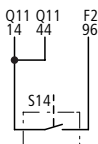


Comutator T0-1-15366 cu revenire automată în poziția de repaus.



Comutator T0-1-15521 cu contact pasager în poziția intermediară

Comandă cu contact de durată



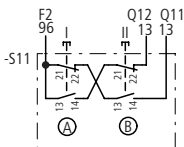
de ex.: selector
Comutator cu came T
Înterupător de poziție LS
Presostat MCS

Totul despre motoare

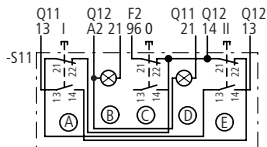
Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi

Contactoare cu reversare DIUL

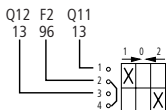
Înterupător stea-triunghi cu reversare SDAIUL



Buton dublu¹⁾ fără circuit de menținere
utilizare numai pentru contactoare de
reversare



Buton triplu cu indicator luminos, reversare după acționarea
butonului 0



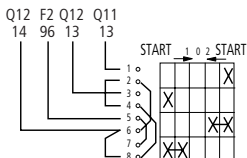
FS 4011



FS 684

Comutator¹⁾ T0-1-8214, fără
circuit de automenținere cu
revenire automată
în poziția de 0; utilizat numai
pentru contactoare de reversare

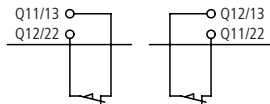
Comutator¹⁾ T0-1-8210
comutatorul rămâne în
poziția 1 sau 2



FS 140660

Comutator T0-2-8177 cu
revenire automată în poziția 1
sau 2

Înterupător (limitator) de poziție
Pentru conectarea înterupătoarelor de
poziție se elimină legăturile dintre
bornele contactoarelor Q11/13 și
Q12/22 precum Q12/13 și Q11/22, și se
intercalează limitatoarele.



¹⁾ releu de protecție a motorului cu blocare împotriva reconectării

Totul despre motoare

Motoare cu poli comutabili

La motoarele asincrone, numărul polilor stabilește turația. Prin modificarea numărului polilor, se pot

atinge turații mai multe. Formele uzuale de execuție sunt:

| | |
|-------------------------|--|
| două turații 1:2 | o înfășurare comutabilă în schema Dahlander |
| două turații la alegere | două înfășurări separate |
| trei turații | o înfășurare comutabilă 1:2, o înfășurare separată |
| patru turații | două înfășurări comutabile 1:2 |
| două turații | Schema Dahlander |

Diversele variante ale schemei Dahlander determină raporturi diferite între puterile corespunzătoare pentru cele două turații

| | | |
|--------------------|--------------|---------|
| Tipul schemei | $\Delta/Y/Y$ | $Y/Y/Y$ |
| Raportul puterilor | 1/1,5–1,8 | 0,3/1 |

Schema $\Delta/Y/Y$ satisface cel mai bine cerințele de cuplu constant. Schema mai are și avantajul că motorul poate fi pornit lent sau cu reducerea curentului de pornire pentru turația joasă în conexiunea Y/Δ , fiind disponibile două borne de conectare (→ Secțiunea „Înfășurările motoarelor”, pagina 8-56).

Schema $Y/Y/Y$ este adecvată cel mai bine pentru adaptarea motorului la mașini cu creștere pătratică a cuplului (pompe, ventilatoare, compresoare rotative). Toate comutatoarele de poli produse de MOELLER sunt adecvate pentru ambele tipuri de scheme.

Două turații – înfășurări separate

Motoarele cu înfășurări separate permit din punct de vedere teoretic orice combinație de turații și orice raport al puterilor. Ambele înfășurări sunt conectate în Y și sunt complet independente una de alta.

Combi-nații preferate de turații sunt:

| | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Motoare în schemă Dahlander | 1500/3000 | – | 750/1500 | 500/1000 |
| Motoare cu înfășurări separate | – | 1000/1500 | – | – |
| Număr de poli | 4/2 | 6/4 | 8/4 | 12/6 |
| Numere de cod joasă/ridicată | 1/2 | 1/2 | 1/2 | 1/2 |

Numerele de cod se trec ca prefixe ale notațiilor cu litere în sensul creșterii turației. Exemple: 1U, 1V, 1W, 2U, 2V, 2W. Compară DIN EN 60034-8.

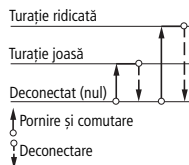
Totul despre motoare

Motoare cu poli comutabili

Schema de comutare motoare

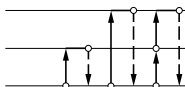
Schema A

Comutarea la turațiile joasă și ridicată, numai din poziția zero. Nu este posibilă revenirea la turație joasă, ci numai la zero.



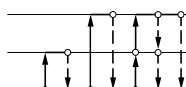
Schema B

Comutarea fiecărei turații din zero. Există posibilitatea comutării de la turația joasă la cea ridicată. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.



Schema C

Comutarea fiecărei turații din zero. Posibilitatea de comutare și revenire între turația ridicată și cea joasă (cupluri de frânare ridicare). Posibilitate de revenire și pe zero.



8

Trei turații

Trei turații, se obțin prin completarea celor două turații 1:2 din schema Dahlander cu turația înfășurării separate. Aceasta din urmă se poate situa sub, peste sau între turațiile schemei

Dahlander. Acest lucru trebuie avut în vedere în schemă (→ Figură, pagina 8-84).

Combinatii preferate de turații sunt:

| | | | | |
|---------------|----------------|---------------|---------------|---|
| Turații | 1000/1500/3000 | 750/1000/1500 | 750/1500/3000 | = înfășurare separată (în schemele electrice) |
| Număr de poli | 6/4/2 | 8/6/4 | 8/4/2 | |
| Schema | X | Y | Z | |

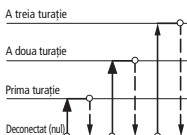
Totul despre motoare

Motoare cu poli comutabili

Schema de comutare motoare

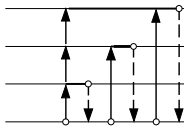
Schema A

Comutarea fiecărei turații din zero. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.



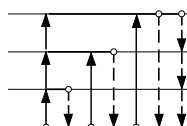
Schema B

Comutarea fiecărei turații din zero și dintr-o turație inferioară. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.



Schema C

Comutarea fiecărei turații din zero și dintr-o turație inferioară. Posibilitatea de revenire la o turație inferioară (cupluri de frânare ridicate) sau posibilitate de revenire pe zero.



Patru turații

Turațiile 1:2 din schema Dahlander pot fi succesive sau intercalate, ca în exemplele următoare:

| | | | |
|----------------------|----------|-------------------|----------------------------------|
| Prima înfășurare | 500/1000 | A doua înfășurare | $1500/3000 = 500/1000/1500/3000$ |
| sau Prima înfășurare | 500/1000 | A doua înfășurare | $750/1500 = 500/750/1000/1500$ |

La motoarele cu 3 sau 4 înfășurări, înfășurarea neconectată trebuie deschisă - pentru anumite rapoarte ale numărului de poli - pentru a evita închiderea curenților inductivi. O serie de comutatoare cu came sunt echipate cu această conexiune (→ Secțiunea „Comutatoare de poli”, pagina 4-7).

Totul despre motoare

Înfășurările motoarelor

Schema Dahlander

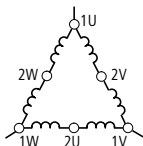
2 turații

Schema de comutare Schema Dahlander

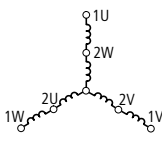
2 turații
2 înfășurări separate

Cu pornire Υ Δ pe
turație joasă

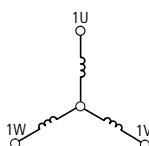
turație joasă Δ



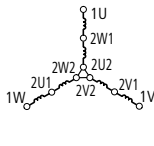
turație joasă Υ



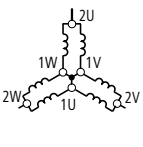
Turație joasă



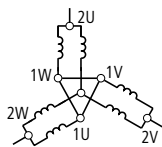
turație joasă Υ



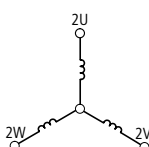
turație ridicată $\Upsilon\Upsilon$



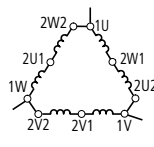
turație ridicată $\Upsilon\Upsilon$



Turație ridicată



turație joasă Δ



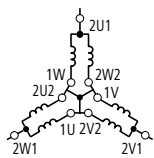
8

→ Figură, pagina 8-61

→ Figură, pagina 8-61

→ Figură, pagina 8-65

turație ridicată $\Upsilon\Upsilon$



→ Figură, pagina 8-74

Totul despre motoare

Înfășurările motoarelor

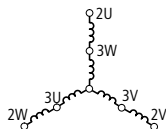
Schema Dahlander

3 turații

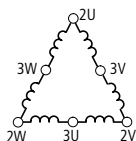
Schema de comutare motoare X

2 înfășurări, turație medie și ridicată, înfășurare Dahlander

2

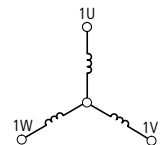


sau 2



turație joasă
înfășurare separată

1

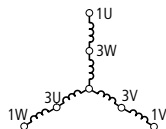


→ Figură, pagina 8-83

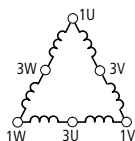
Schema de comutare motoare Y

2 înfășurări, turație joasă și ridicată, înfășurare Dahlander

2

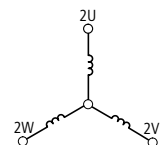


sau 2



turație medie
înfășurare separată

1

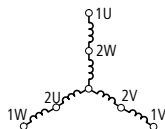


→ Figură, pagina 8-85

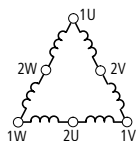
Schema de comutare motoare Z

2 înfășurări, turație joasă și medie, înfășurarea Dahlander

2

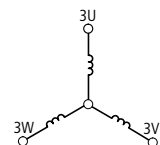


sau 2



Turație ridicată
înfășurare separată

1



→ Figură, pagina 8-87

Notițe

Totul despre motoare

Contactoare pentru comutarea polilor

La motoarele cu poli comutabili, în funcție de tipul acționării, anumite procese de comutare pot fi necesare, iar altele nedorite. De exemplu, dacă se cere reducerea încălzirii la pornire sau dacă este necesară accelerarea unei mase inerțiale mari se recomandă comutarea pe turație joasă și apoi pe cea ridicată.

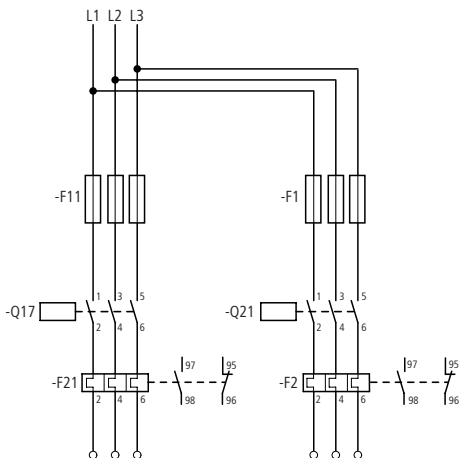
Pentru a evita frânarea suprasincronă poate fi necesară blocarea revenirii de la turația ridicată la cea joasă. În alte situații este necesară conectarea și deconectarea directă a fiecărei turații.

Comutatoarele cu came oferă astfel de posibilități

prin succesiunea pozițiilor de comutare și a pauzelor. Contactoarele pentru comutarea polilor pot realiza astfel de scheme prin interblocare cu aparate de comandă adecvate.

Protecția cu siguranțe fuzibile a releelor pentru protecția motoarelor

Dacă siguranțele comune de pe alimentare sunt de valori mai mari decât cele indicate pe eticheta de tip a releelor termice de protecție a motorului, fiecare releu termic trebuie protejat cu câte o siguranță proprie.



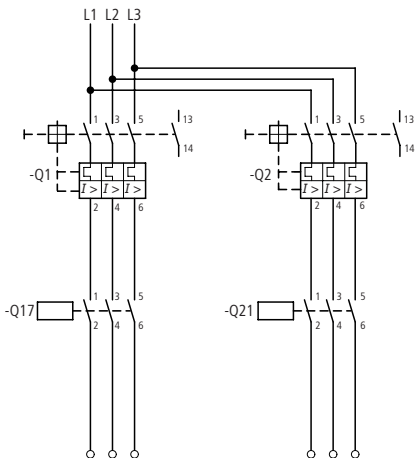
Totul despre motoare

Contactoare pentru comutarea polilor

Varianta fără siguranțe fuzibile

Motoarele cu poli comutabili se protejează împotriva scurtcircuitelor și a suprasarcinilor prin întrerupătoare de protecție a motoarelor PKZ sau întrerupătoare automate NZM. Aceste

întrerupătoare oferă toate avantajele circuitelor fără siguranțe fuzibile. Protecția împotriva sudării contactelor comutatoare este realizată, în mod normal de siguranța de pe alimentare.



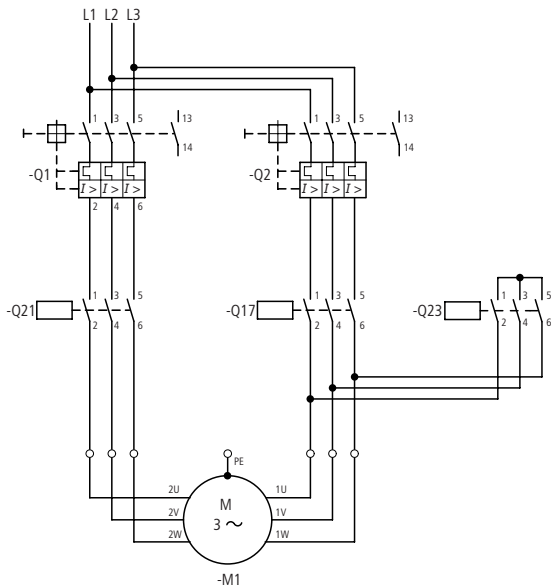
Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema Dahlander, un sens de rotație, două turații

Contactoare pentru comutarea polilor UPIL

Fără siguranțe fuzibile, fără releu pentru protecția motorului, cu întrerupător pentru protecția motorului sau întrerupător automat.



→ Secțiunea „Înfășurările motoarelor”, pagina 8-56

Turații sincrone

O înfășurare comutabilă

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

| | | |
|-------------------|---------------|---------------|
| Bornele motorului | 1 U, 1 V, 1 W | 2 U, 2 V, 2 W |
| Numărul de poli | 12 | 6 |
| U/min. | 500 | 1000 |
| Numărul de poli | 8 | 4 |
| U/min. | 750 | 1500 |
| Numărul de poli | 4 | 2 |
| U/min. | 1500 | 3000 |
| Contactoare | Q17 | Q21, Q23 |

Dimensionarea aparatelor de comutare

Q2, Q17: I_1 (turație joasă)

Q1, Q21: I_2 (turație ridicată)

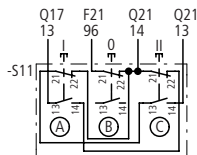
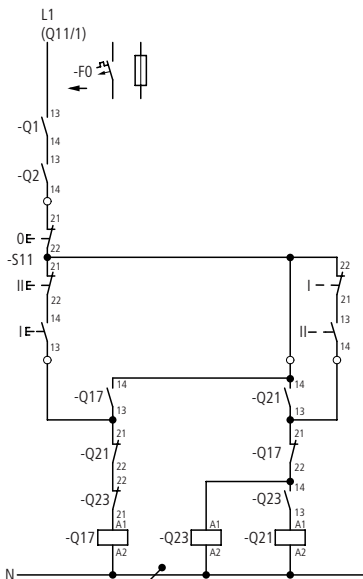
Q23: $0,5 \times I_2$

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema A (→ Figură, pagina 8-55)

1 Buton triplu



Buton triplu

I: turație joasă (Q17)

0: stop

II: turație ridicată
(Q21 + Q23)

Q17: contactor de rețea, turație joasă

Q23: contactor stea

Q21: contactor de rețea, turație ridicată

Conectarea altor aparate de comandă →

Figură, pagina 8-69, → Figură, pagina 8-70, →

Figură, pagina 8-71

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul de rețea Q17 (turație joasă). Q17 se automenține prin contactul normal deschis 13-14. Butonul II acționează contactorul stea Q23 și prin contactul normal deschis 13-14 aplică tensiune pe contactorul de rețea Q21. Q21 și Q23 se automențin prin contactele normal deschise 13-14 și Q21.

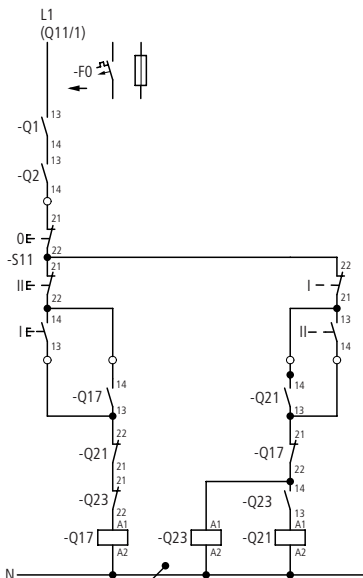
Pentru comutarea de pe o turație pe alta se apasă inițial pe butonul tastă 0 (pentru schema A) sau direct pe butonul tastă pentru cealaltă turație (pentru schema C). Oprirea se face prin apăsarea butonului 0 sau la suprasarcină prin contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de protecție a motorului.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema C (→ Figură, pagina 8-55)

Un buton triplu



Q17: contactor de rețea, turație joasă

Q23: contactor stea

Q21: contactor de rețea, turație ridicată

Conectarea altor aparate de comandă →

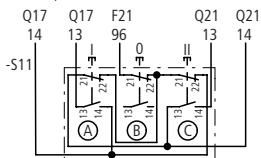
Figură, pagina 8-72

Buton triplu

I: turație joasă (Q17)

0: stop

II: turație ridicată (Q21 + Q23)

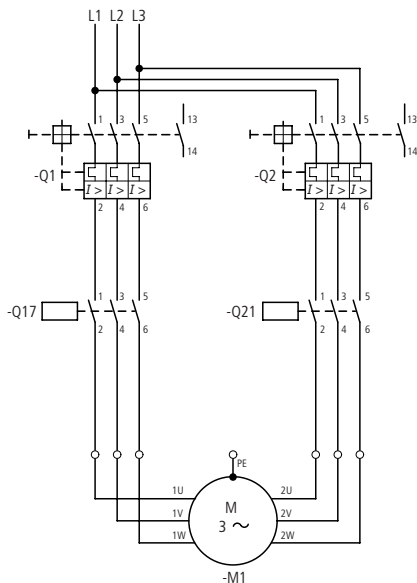


Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Două înfășurări separate, un sens de rotație, două turații

Contactor pentru comutarea polilor UPDIUL,
schema fără siguranțe fuzibile, fără releu pentru
protecția motorului



Dimensionarea aparatelor de comutare

$Q1, Q17 = I_1$ (turație joasă)

$Q2, Q21 = I_2$ (turație ridicată)

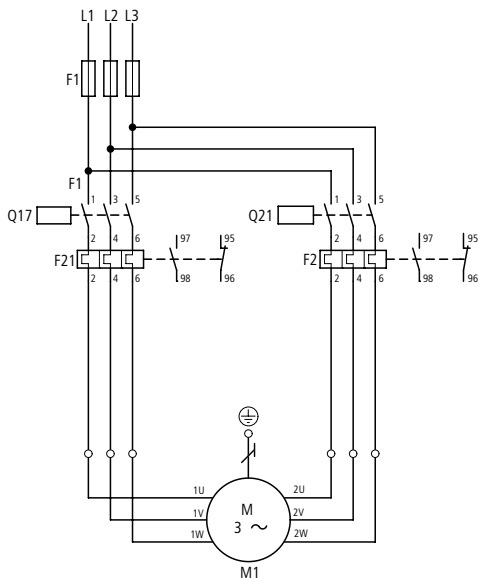
Înfășurările motorului → Secțiunea „Înfășurările
motoarelor”, pagina 8-56.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Două înfășurări separate, un sens de rotație, două turații

Contactor cu comutarea polilor UPDIUL, cu siguranțe și relee pentru protecția motoarelor



8

Valoarea siguranței fuzibile de pe alimentare se alege în conformitate cu datele de pe eticheta de tip a releelor pentru protecția motoarelor F2 și F21. Dacă cele două relee F2 și F21 nu pot fi protejate printr-o siguranță comună se aplică schema din → Figură, pagina 8-59.

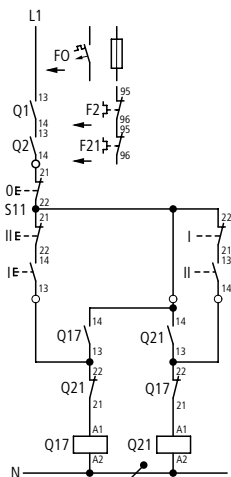
Înfășurările motorului → Secțiunea „Înfășurările motoarelor”, pagina 8-56.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

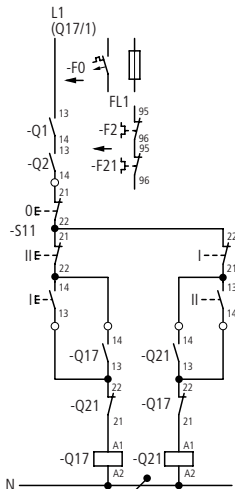
Schema A (→ Figură, pagina 8-55)

1 Buton triplu



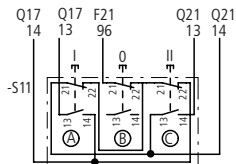
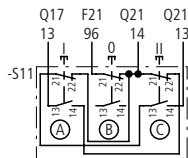
Schema C (→ Figură, pagina 8-55)

1 Buton triplu



Q17: contactor de rețea, turajie joasă

Q21: contactor de rețea, turajie ridicată



Buton triplu

I: turajie joasă (Q17)

O: stop

II: turajie ridicată(Q21 + Q23)

Conectarea altor aparate de comandă →

Figură, pagina 8-73.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Modul de funcționare

Butonul-tastă I energizează bobina contactorului de rețea Q17. Q17 conectează motorul pentru turație joasă și se automenține după eliberarea butonului I prin contactul său normal deschis 13-14 și prin butonul 0.

Pentru comutarea de pe o turație pe alta, în funcție de schemă, trebuie acționat butonul 0 sau direct butonul de reversare. Deconectarea se face prin apăsarea butonului 0 sau la suprasarcină prin contactul normal închis 95-96 al releelor de protecție a motoarelor F2 și F21.

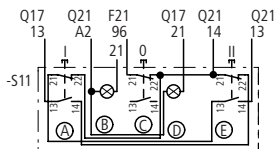
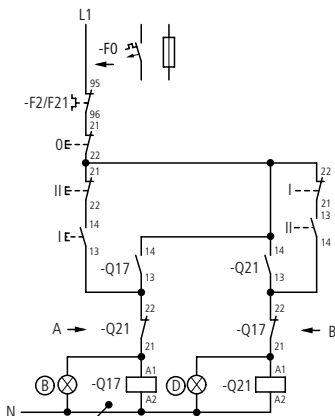
Totul despre motoare

Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL

Două înfășurări separate, un sens de rotație, două turații

Schema A (→ Figură, pagina 8-55)

Un buton triplu cu indicator luminos



Aparate de comandă

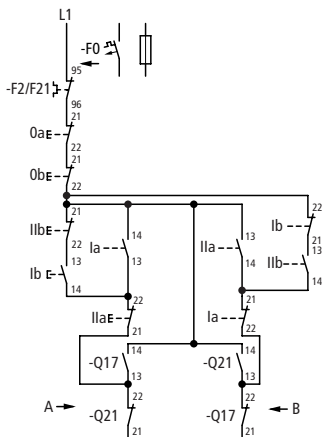
- I : turație joasă (Q17)
- 0: stop
- II : turație ridicată (Q21)

Totul despre motoare

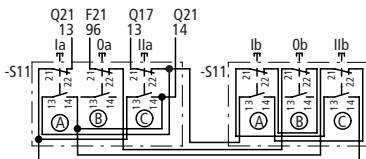
Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL

Schema A (→ Figură, pagina 8-55)

Două butoane triple



8



Aparate de comandă

I: turație joasă (Q17)

0: stop

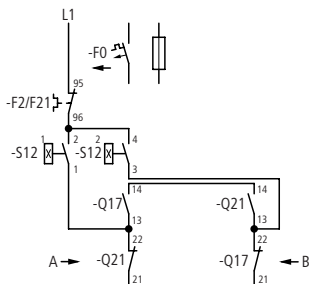
II: turație ridicată (Q21)

Conexiunile existente se înlătură și se recablează

Totul despre motoare

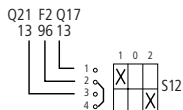
Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL

Schema A (→ Figură, pagina 8-55)



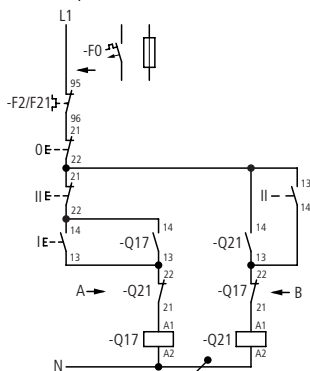
Comutator T0-1-8210

Releu pentru protecția motorului se pune pe resetare manuală



Schema B (→ Figură, pagina 8-55)

Un buton triplu

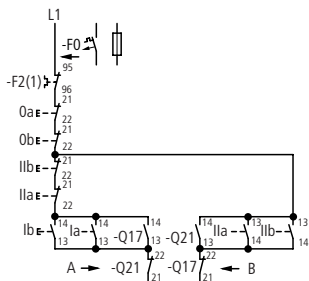


Totul despre motoare

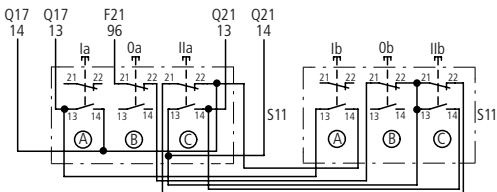
Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL

Schema B (→ Figură, pagina 8-55)

Două butoane triple



Aparat de comandă pentru schema B

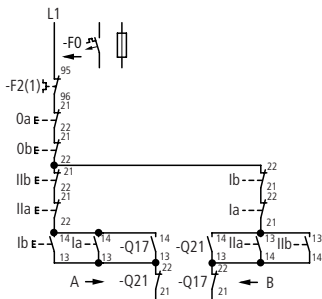


Totul despre motoare

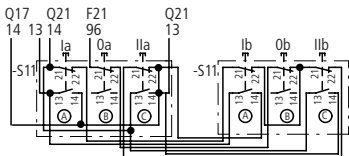
Aparate de comandă pentru contactoare pentru comutare UPDIUL

Schema C (→ Figură, pagina 8-55)

Două butoane triple



Aparat de comandă pentru schema C



Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

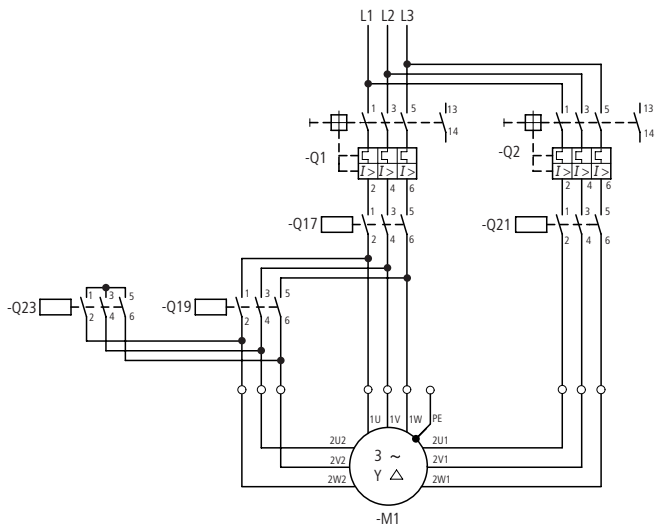
Schema Dahlander, un sens de rotație, două turații

Contactor pentru comutarea polilor UPSDAINL

Pornirea stea-triunghi la turație joasă

Fără siguranțe fuzibile

fără relee de protecție a motoarelor



Dimensionarea aparatelor de comutare

$$Q1, Q17 = I_1$$

(turație joasă)

$$Q2, Q21 = I_2$$

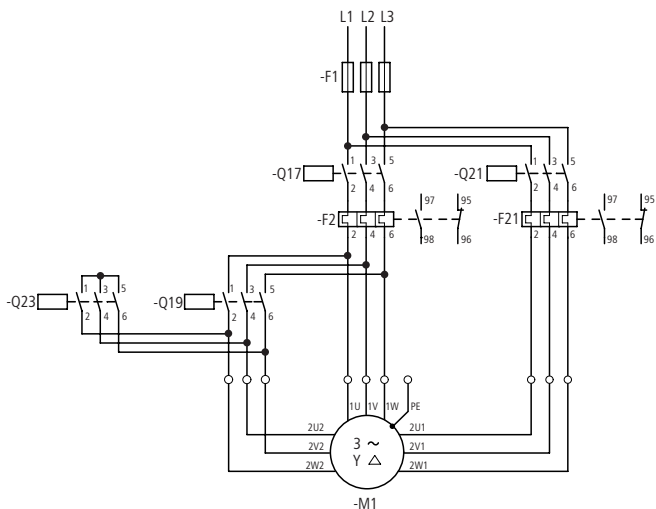
(turație ridicată)

$$Q19, Q23 = 0,5 \times I_2$$

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Cu **siguranțe fuzibile** și relee pentru protecția motoarelor



Dimensionarea aparatelor de comutare

$$F2, Q17 = I_1$$

(turație joasă)

$$F21, Q21 = I_2$$

(turație ridicată)

$$Q19, Q23 = 0,5 \times I_2$$

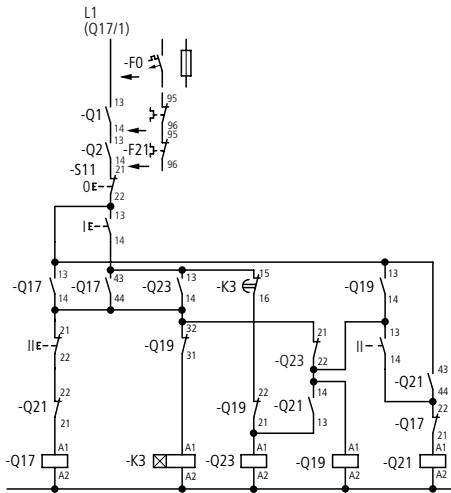
$$F1 = I_2$$

La contactoarele cu comutarea polilor fără protecția motorului nu se montează relele de protecție a motorului F2 și F21. Dacă F2 și F21 nu pot fi protejate printr-o siguranță comună, se utilizează schema → Figură, pagina 8-59.

Înfășurările motorului → Secțiunea „Înfășurările motoarelor”, pagina 8-56.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate



- Q17: contactor de rețea, turație joasă
 K3: releu de timp
 Q23: contactor stea
- Q19: contactor triunghi
 Q21: contactor de rețea, turație înaltă

Modul de funcționare

Aționarea butonului I energizează bobina contactorului stea Q23. Contactul normal deschis al acestuia 13-14 energizează bobina contactorului Q17. Motorul este conectat în stea pentru turație joasă. Contactoarele se automențin prin contactele auxiliare Q17/13-14. În același timp pornește releul de timp K3. După scurgerea timpului, K3/15-16 deschide circuitul lui Q23. Q23 cade, bobina contactorului triunghi Q19 este energizată și se automenține prin Q19/13-14. Releu de timp se deconectează prin contactul normal închis Q19/32-31.

Schema

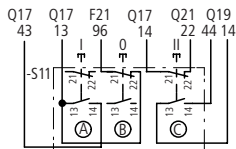
Turația joasă se conectează numai din poziția de zero, iar turația ridicată numai din cea joasă fără acționarea butonului de stop.

Buton triplu

I: turație joasă (Q17, Q19)

0: stop

II: turație ridicată (Q21, Q19, Q23)



Motorul va funcționa în conexiune triunghi, la turație joasă. Dacă se acționează acum butonul II, bobina lui Q17 este dezenergizată, și prin Q17/22-21 se aplică tensiune pe bobina lui Q21. Automenținerea se face prin Q21/43-44: prin contactul normal deschis Q21/14-13 se aplică din nou tensiune pe bobina contactorului stea Q23. Motorul se rotește mai departe cu turație ridicată. Butonul tastă 0 (= stop) realizează oprirea.

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema Dahlander, două senzori de rotație, două turații (preselectarea sensului de rotație)

Contactoare pentru comutarea polilor UPIUL

La contactoarele pentru comutarea polilor fără protecția motorului nu se montează relele de protecție F2 și F21.

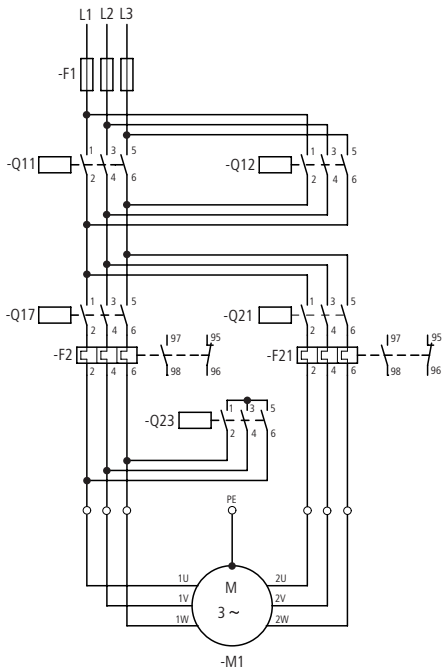
Dimensionarea aparatelor de comutare

$Q_{11}, Q_{12} = I_2$ (turație joasă și ridicată)

$F_2, Q_{17} = I_1$ (turație joasă)

$F_1, Q_{21} = I_2$

$Q_{23} = 0,5 \times I_2$ (turație ridicată)



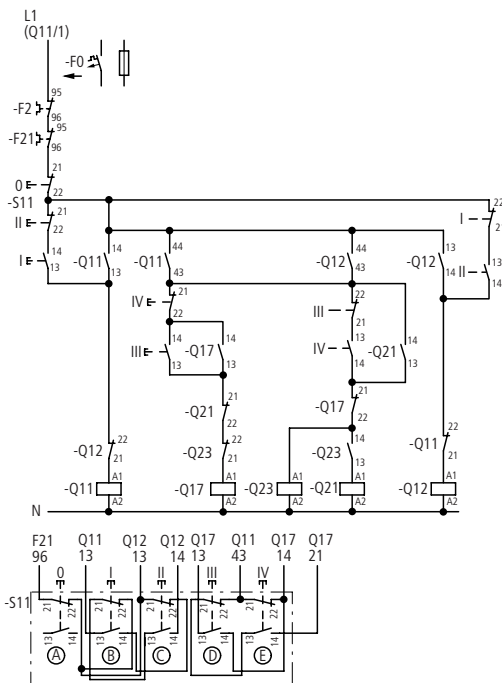
Totul despre motoare

Comutarea poliilor la motoarele asincrone trifazate

Buton cvintuplu

Schema

Modificarea sensului de rotație
ÎNAINTE-ÎNAPOI după
acționarea butonului de
stop, apoi posibilitatea
de a opta pentru
ÎNCET-RAPID fără
posibilitatea de revenire
la turație joasă.



Aparat de comandă

0: stop

I: înainte (Q11)

II: înapoi (Q12)

III: încet (Q17)

IV: rapid (Q21 + Q23)

Modul de funcționare

Prin acționarea butonului I se energizează contactorul Q11. Contactorul Q11 preselecționează direcția de rotație și se automenține după eliberarea butonului I prin contactele sale auxiliare 14-13 și butonul O. Prin Q11/44-43, butoanele III și IV sunt activate pentru alegerea turațiilor.

Butonul III energizează Q17, care se automenține prin contactul său 14-13. Butonul IV acționează

contactoarele Q23 și Q21 pentru turația ridicată. Contactul auxiliar Q21/21-22 dezactivează butonul III pentru turație joasă. Pentru schimbarea turației și sensului de rotație trebuie acționat din nou butonul O.

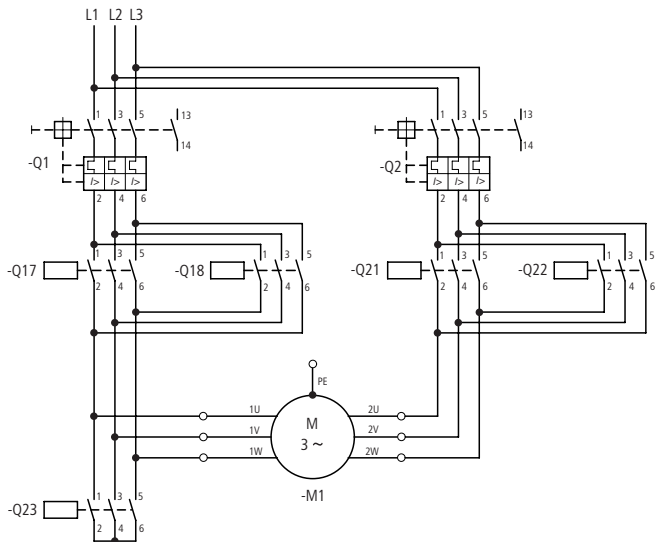
Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

**Schema Dahlander, două senzuri de rotație, două turații
(conectarea simultană a sensului de rotație și a turației)**

**Contactoare pentru comutarea polilor
UPIUL**

**Fără siguranțe fuzibile fără releu pentru
protecția motorului**



Dimensionarea aparatelor de comutare

$Q1, Q17, Q18 = I_1$
(turație joasă)

$Q2, Q21, Q22 = I_2$

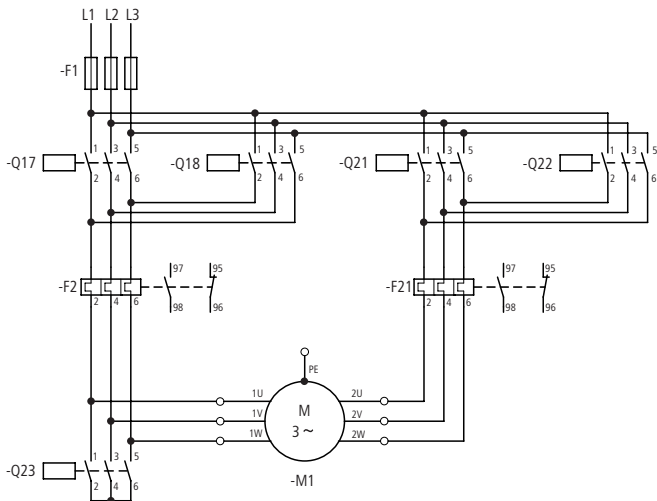
$Q23 = 0,5 \times I_2$
(turație ridicată)

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Contactoare pentru comutarea polilor UPIUL

Cu **siguranțe fuzibile** și rele pentru protecția motoarelor



8

Dimensionarea aparatelor de comutare

$F2, Q17, Q18 = I_1$
(turație joasă)

$F21, Q21, Q22 = I_2$

$Q23 = 0,5 \times I_2$
(turație ridicată)

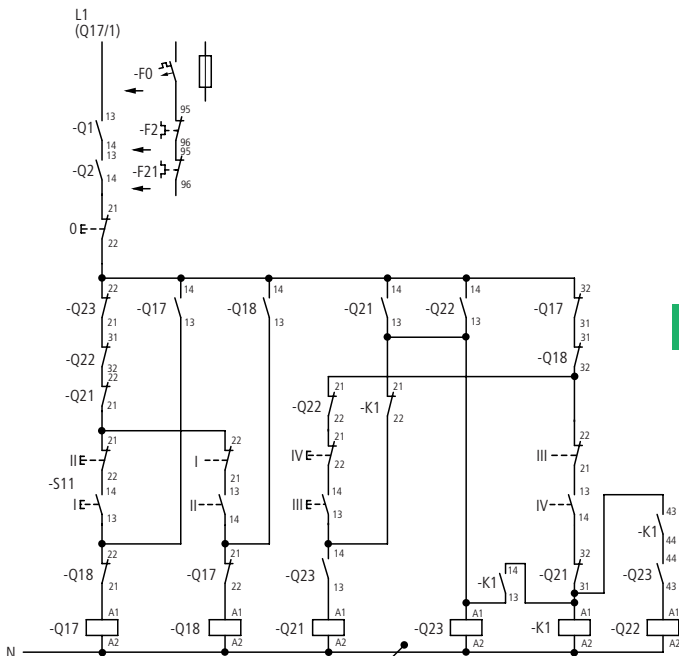
La contactoarele de comutare a polilor fără protecția motorului nu se montează relele F2 și F21

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema

Conectarea simultană a sensului de rotație și a turației printr-un buton, pentru comutare se acționează întotdeauna butonul STOP.



Q17: înainte încet

Q18: înapoi încet

Q21: înainte rapid

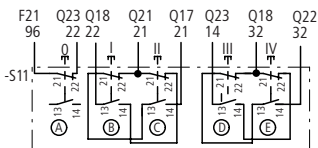
Q23: contactor stea

K1: contactor auxiliar

Q22: înainte rapid

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate



Buton cvintuplu

Aparat de comandă

O: stop

I: înainte-încet (Q17)

II: înapoi-încet (Q18)

III: înainte-rapid (Q21 + Q23)

IV: înapoi-rapid (Q22 + Q23)

Modul de funcționare

Turația și sensul de rotație dorite se pot selecta prin acționarea unuia dintre cele patru butoane. Contactoarele Q17, Q18, Q21 și Q23 se automențin prin contactele lor 14-13 și pot fi deconectate, dacă se acționează butonul O. Automenținerea contactoarelor Q21 și Q22 este posibilă numai dacă Q23 este anclășat și dacă contactul Q23/13-14 sau 44-43 este închis.

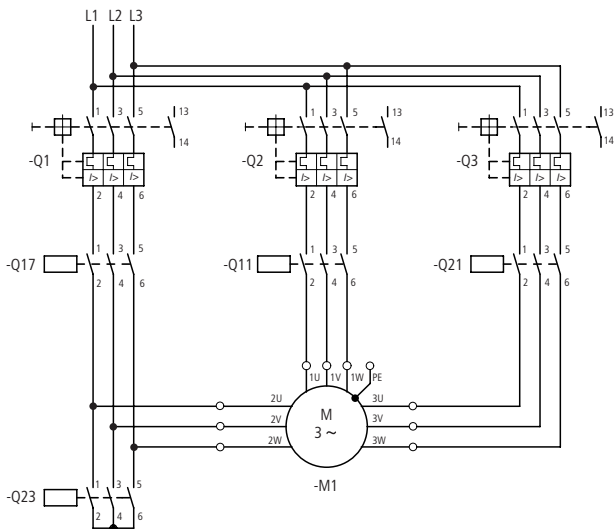
Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

**Schema Dahlander, turație medie și ridicată,
Un sens de rotație, trei turații, două înfășurări**

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL cu releu de protecție a motorului → Figură, pagina 8-85



Turații sincrone

| Înfășurare | 1 | 2 | 2 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| Bornele motorului | 1U, 1V, 1W | 2U, 2V, 2W | 3U, 3V, 3W |
| Numărul de poli | 12 | 8 | 4 |
| U/min | 500 | 750 | 1500 |
| Numărul de poli | 8 | 4 | 2 |
| U/min | 750 | 1500 | 3000 |

| Numărul de poli | 6 | 4 | 2 |
|-----------------|------|------|-------------|
| U/min | 1000 | 1500 | 3000 |
| Contactoare | Q11 | Q17 | Q21, Q23 |

Dimensionarea aparatelor de comutare

Q2, Q11 : I_1 (turație joasă)

Q1, Q17 : I_2 (turație medie)

Q3, Q21 : I_3 (turație ridicată)

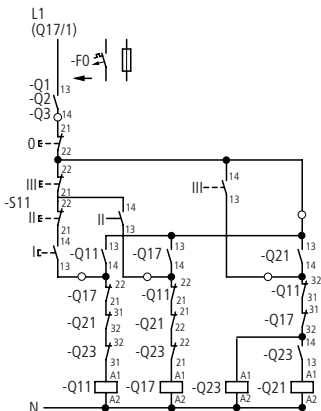
Q23 : $0,5 \times I_3$

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema înfășurării motorului: X

Schema A



Q11: turație joasă înfășurarea 1

Q17: turație medie înfășurarea 2

Q23: turație ridicată înfășurarea 2

Q21: turație ridicată înfășurarea 2

Modul de funcționare

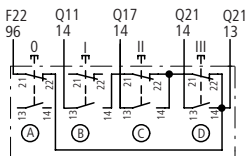
Butonul I acționează contactorul de rețea Q11 (turație joasă), butonul II acționează contactorul de rețea Q17 (turație medie), butonul III acționează contactorul stea Q23 și prin contactele sale normale deschise Q23/14-13 contactorul de rețea Q21 (turație ridicată). Toate contactoarele se automențin cu contactele lor auxiliare 13-14.

Succesiunea turațiilor de la joasă la ridicată este opțională. Revenirea treptată de la turație ridicată la turație medie sau joasă nu este posibilă.

Deconectarea se face cu butonul 0. La

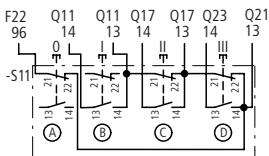
Schema A

Conectarea fiecărei turații numai din poziția zero, nu se poate reveni la o turație joasă, ci numai pe poziția zero.



Schema B

Conectarea fiecărei turații din poziția zero sau de la o turație mai joasă. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.



Buton cvadruplu

0: stop

I: turație joasă (Q11)

II: turație medie (Q17)

III: turație ridicată (Q21 + Q23)

suprasarcină oprirea poate avea loc prin contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului pentru protecția motorului sau al întrerupătorului automat.

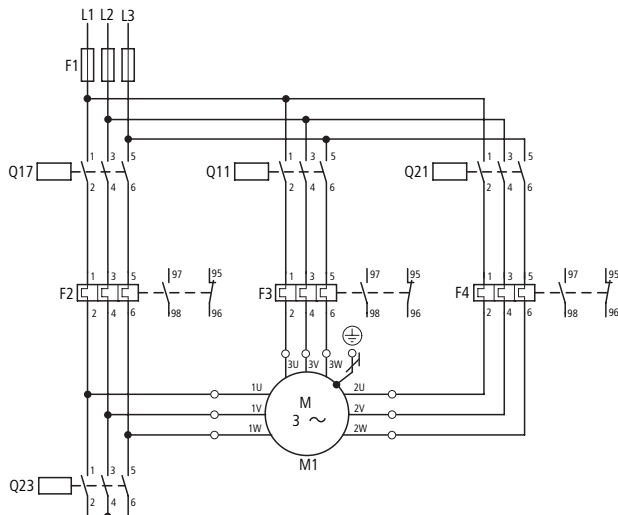
Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

**Schema Dahlander, turație joasă și ridicată,
Un sens de rotație, trei turații, două înfășurări**

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL **fără**
releu pentru protecția motorului → Figură,
pagina 8-83



Turații sincrone

| Înfășurare | 2 | 1 | 2 |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| Bornele motorului | 1U, 1V, 1W | 2U, 2V, 2W | 3U, 3V, 3W |
| Numărul de poli | 12 | 8 | 6 |
| U/min | 500 | 750 | 1000 |
| Numărul de poli | 8 | 6 | 4 |

| U/min | 750 | 1000 | 1500 |
|-------------|-----|------|----------|
| Contactoare | Q17 | Q11 | Q21, Q23 |

Dimensionarea aparatelor de comutare

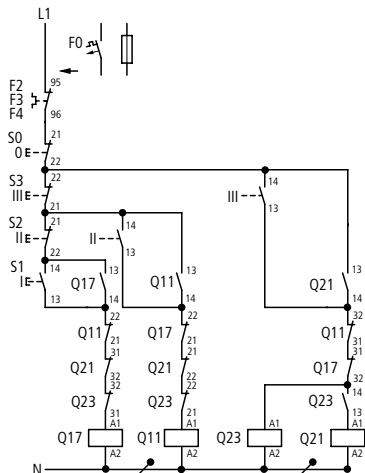
- F2, Q17: I_1 (turație joasă)
 F3, Q11: I_2 (turație medie)
 F4, Q21: I_3 (turație ridicată)
 Q23: $0,5 \times I_3$

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema înfășurărilor motorului Y:

Schema A



Q17: turație joasă înfășurarea 1

Q11: turație medie înfășurarea 1

Q23: turație ridicată înfășurarea 2

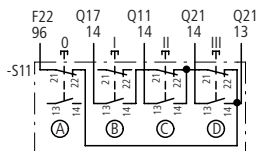
Q21: turație ridicată înfășurarea 2

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul de rețea Q17 (turație joasă), butonul II acționează contactorul de rețea Q11 (turație medie), iar butonul III acționează contactorul stea Q23 și prin contactele sale normale deschise Q23/14-13 contactorul de rețea Q21 (turație ridicată). Toate contactoarele se automențin cu contactele sale auxiliare 13-14.

Schema A

Conectarea fiecărei turații numai din poziția zero, nu se poate reveni la o turație joasă, ci numai pe poziția zero.



Schema B

Conectarea fiecărei turații din poziția zero sau de la o turație mai joasă. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.

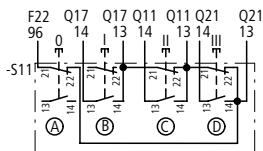
Buton cvadruplu

0: stop

I: turație joasă (Q17)

II: turație medie (Q11)

III: turație ridicată (Q21 + Q22)



Sucesiunea turațiilor de la joasă la ridicată este opțională. Revenirea treptată de la turație ridicată la turație medie sau joasă nu este posibilă. Oprirea se realizează cu butonul 0. La suprasarcină oprirea poate avea loc și prin contactul normal închis 95-96 al releelor pentru protecția motorului F2, F1 și F22.

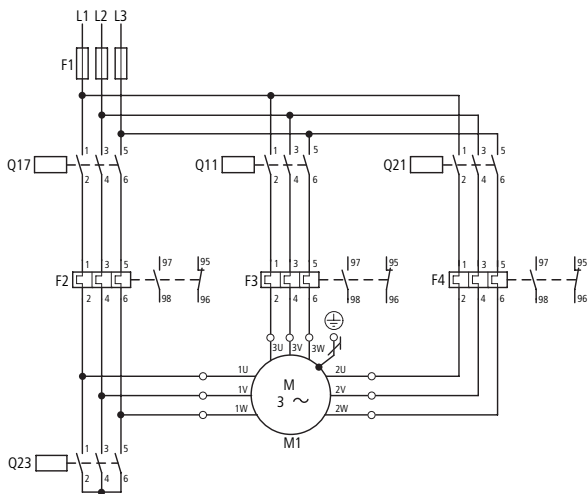
Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

**Schema Dahlander, turație joasă și medie,
Un sens de rotație, trei turații, două înfășurări**

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL

Contactoare pentru comutarea polilor U3PIL **fără** releu pentru protecția motorului → Figură, pagina 8-59



Turații sincrone

| Înfășurare | 2 | 2 | 1 |
|-------------------|------------|------------|------------|
| Bornele motorului | 1U, 1V, 1W | 2U, 2V, 2W | 3U, 3V, 3W |
| Numărul de poli | 12 | 6 | 4 |
| U/min | 500 | 1000 | 1500 |
| Numărul de poli | 12 | 6 | 2 |

| | | | |
|-----------------|-----|----------|------|
| U/min | 500 | 1000 | 3000 |
| Numărul de poli | 8 | 4 | 2 |
| U/min | 750 | 1500 | 3000 |
| Contactoare | Q17 | Q21, Q23 | Q11 |

Dimensionarea aparatelor de comutare

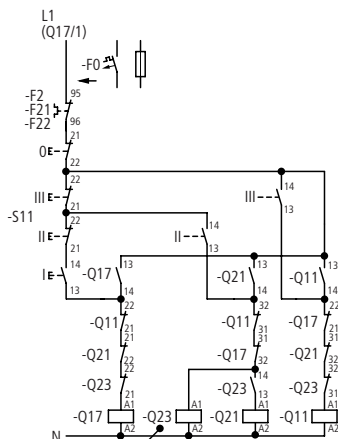
F2, Q17: I_1 (turație joasă)
 F4, Q21: I_2 (turație medie)
 F3, Q11: I_3 (turație ridicată)
 Q23: $0,5 \times I_3$

Totul despre motoare

Comutarea polilor la motoarele asincrone trifazate

Schema înfășurărilor motorului: Z

Schema A



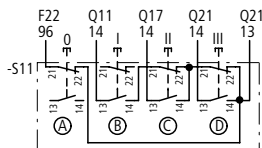
- Q17: turație joasă înfășurarea 1
 Q23: turație medie înfășurarea 2
 Q21: turație medie înfășurarea 2
 Q11: turație ridicată înfășurarea 1

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul de rețea Q17 (turație joasă), butonul II acționează contactorul de rețea Q23 și prin contactele sale normale deschise Q23/14-13 contactorul de rețea Q21 (turație ridicată), butonul III acționează contactorul de rețea Q11. Butonul I acționează contactorul de rețea Q (turație joasă), 13t14ul

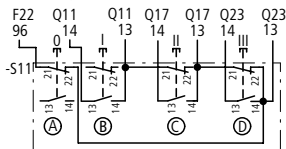
Schema A

Conectarea fiecărei turații din poziția zero, nu se poate reveni la o turație joasă, ci numai pe poziția zero.



Schema B

Conectarea fiecărei turații din poziția zero sau de la o turație mai joasă. Revenirea este posibilă numai din poziția zero.



Buton cvadruplu

O: stop

I: turație joasă (Q17)

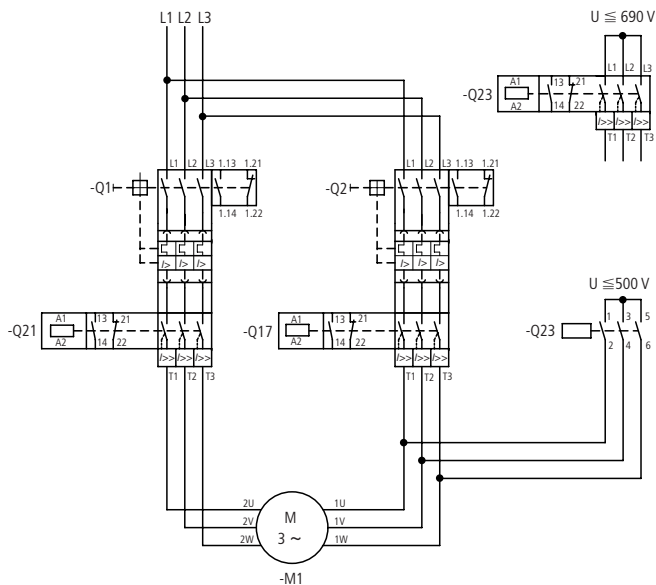
II: turație medie (Q21 + Q23)

III: turație ridicată (Q11)

Succesiunea turațiilor de la joasă la ridicată este opțională. Revenirea treptată de la turație ridicată la turație medie sau joasă nu este posibilă. Oprirea se realizează prin butonul O. La suprasarcină oprirea poate avea loc și prin contactul normal închis 95-96 al releelor de protecție a motorului F2, F21 și F22.

Totul despre motoare

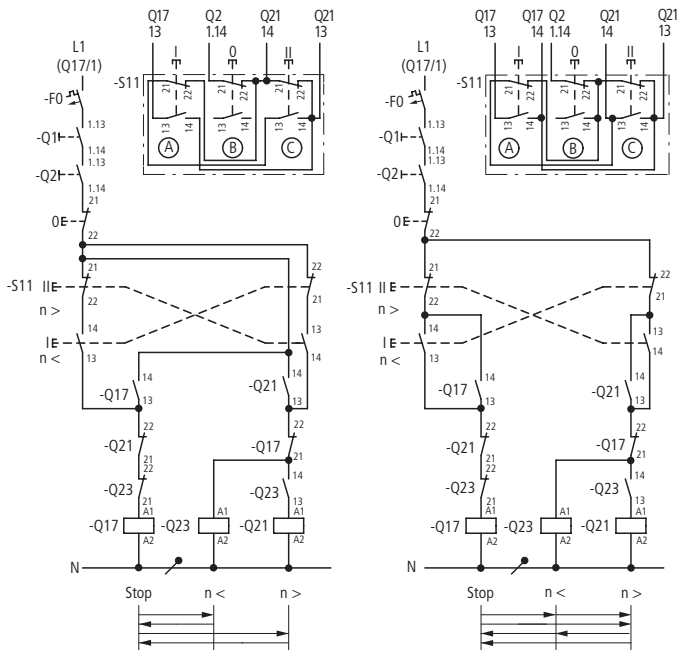
Comutarea polilor cu întrerupătorul pentru protecția motoarelor PKZ2


8

| | | |
|-----------------|------|------|
| Numărul de poli | 12 | 6 |
| U/min | 500 | 1000 |
| Numărul de poli | 8 | 4 |
| U/min | 750 | 1500 |
| Numărul de poli | 4 | 2 |
| U/min | 1500 | 3000 |

Totul despre motoare

Comutarea polilor cu întrerupătorul pentru protecția motoarelor PKZ2



Schema A → Figură, pagina 8-55

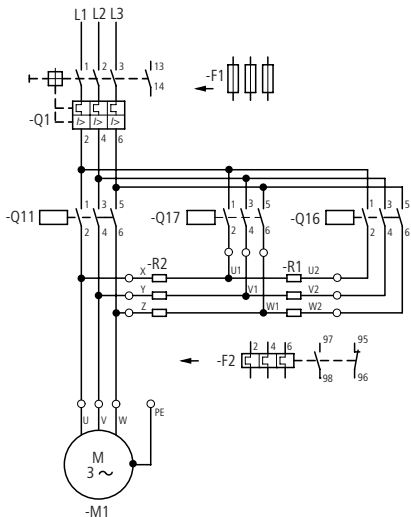
Schema C → Figură, pagina 8-55

| | | | | |
|---------|--------------------|---------------------------------------|----|-----|
| S11 | RMQ-Titan, M22-... | - | - | - |
| Q1, Q21 | PKZ2/ZM-.../S | n > | - | - |
| Q2, Q17 | PKZ2/ZM-.../S | n < | - | - |
| Q23 | DILOM | $\Upsilon n > U_e \leq 500 \text{ V}$ | - | - |
| Q23 | S/EZ-PKZ | $\Upsilon n > U_e \leq 660 \text{ V}$ | F0 | FAZ |

Totul despre motoare

Demarare trifazată cu rezistențe pe stator

Demaror trifazat cu rezistențe pe stator DDAINL cu contactor de rețea și rezistențe, variantă în 2 trepte, trifazat



F2 se montează, când se utilizează F1 în locul lui Q1.

Dimensionarea aparatelor de comutare:

Tensiunea de pornire: $0,6 \times U_e$

Curentul de pornire: $0,6 \times$ curentul de la pornirea directă

Cuplu de pornire: $0,36 \times$ curentul de la pornirea directă

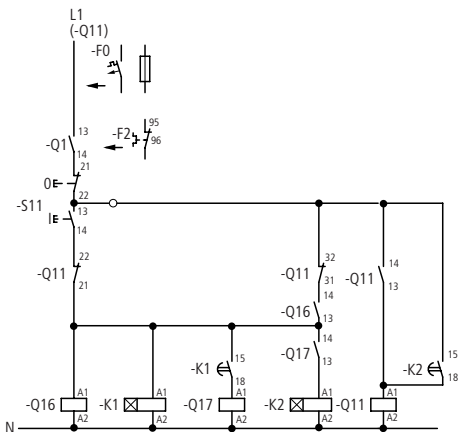
Q1, Q11: I_e

Q16, Q17: $0,6 \times I_e$

Totul despre motoare

Demarare trifazată cu rezistențe pe stator

Demaror trifazat cu rezistențe pe stator DDAINL cu contactor de rețea și rezistențe,
Varianta în 2 trepte, trifazat



Q16: contactor de treaptă

K1: releu de timp

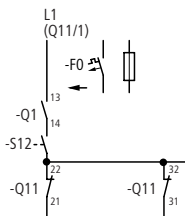
Q17: contactor de treaptă

K2: releu de timp

Q11: Contactor de rețea

Comandă cu contact permanent

Releu pentru protecția motorului se trece pe MANUAL = reconectare după resetarea manuală



Totul despre motoare

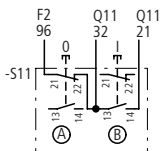
Demaroare trifazate cu rezistențe pe stator

Comandă cu contact tip impuls

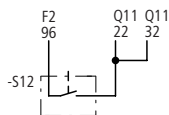
Buton dublu

I = PORNIT

O = OPRIT



Comandă cu contact de durată



Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul de treaptă Q16 și releul de timp K1. Q16/14-13 – autoamținere prin Q11, Q11/32-31 și butonul O. Motorul este conectat la rețea cu rezistențele R1 + R2.

Corespunzător timpului de pornire stabilit, contactul normal deschis K1/15-18 comută tensiunea pe contactorul de treaptă Q17 scurtcircuitând rezistența de pornire R1. În același timp contactul normal deschis Q17/14-13 anclășează releul de timp K2.

Corespunzător timpului de pornire stabilit, contactul normal deschis K2/15-18 comută tensiunea pe contactorul de rețea Q11. Astfel se scurtcircuitază a doua rezistență de pornire R2, și motorul se va roti cu turația nominală. Q11 se

autoamține prin Q11/14-13. Q16, Q17, K1 și K2 sunt deconectate de la tensiune prin contactele normale închise Q11/22-21 și Q11/32-31.

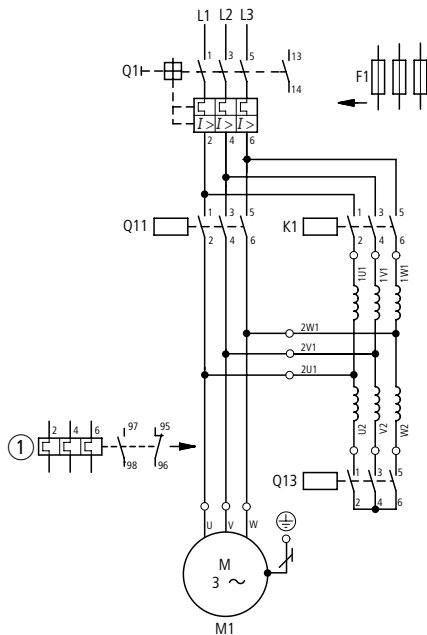
Deconectarea se face prin butonul O. La suprasarcină se deschide contactul normal închis 95-96 al releelor termice de protecție F2 sau contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de protecție a motorului sau al întrerupătorului automat.

La schema de pornire cu o singură treaptă se elimină contactorul de treaptă Q17, rezistența R2 și releul de timp K1. Releul de timp K2 se leagă direct la Q16/13 și rezistența R2 cu bornele sale U1, V1 și W1 se leagă la Q11/2, 4, 6.

Totul despre motoare

Demaroare trifazate cu rezistențe pe stator

Demaror trifazat cu rezistențe pe stator ATAINL cu contactor de rețea și transformator de pornire, 1 treaptă, 3 faze



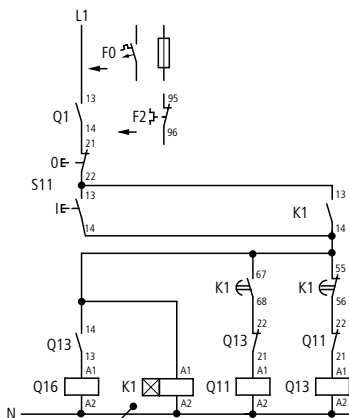
F2 se montează, când se utilizează F1 în locul lui Q1.

Dimensionarea aparatelor de comutare

| | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| Tensiunea de pornire | $= 0,7 \times U_e$ (valoare uzuală) | Cuplul de pornire | $= 0,49 \times$ pornire directă |
| Curentul de pornire | $= 0,49 \times$ pornire directă | Q1, Q11 | $= I_e$ |
| I_n/I_e | $= 6$ | Q16 | $= 0,6 \times I_e$ |
| t_A | $= 10$ s | Q13 | $= 0,25 \times I_e$ |
| S/h | $= 30$ | | |

Totul despre motoare

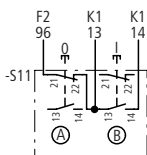
Demarare trifazată cu rezistențe pe stator



Comandă în impuls

I: PORNIT

O: OPRIT

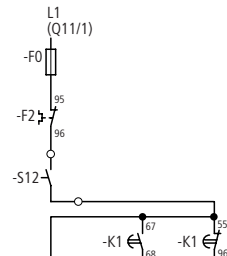


Modul de funcționare

Acționarea butonului I conectează simultan contactorul stea Q13, releul de timp K1 și – prin contactul normal deschis Q13/13-14 – contactorul de treaptă Q16. Automenținerea prin K1/13-14. După expirarea timpului lui K1 contactul normal închis K1/55-56 deconectează contactorul stea Q13 și – prin contactul normal deschis Q13/13-14 – și contactorul Q16: transformatorul de pornire este deconectat și motorul va funcționa la turație nominală.

Comandă cu contact permanent

Releul pentru protecția motorului se trece pe MANUAL, reconectare după resetare manuală



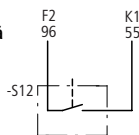
Q16: contactor de treaptă

K1: releu de timp

Q11: Contactor de rețea

Q13: contactor stea

Comandă cu contact de durată

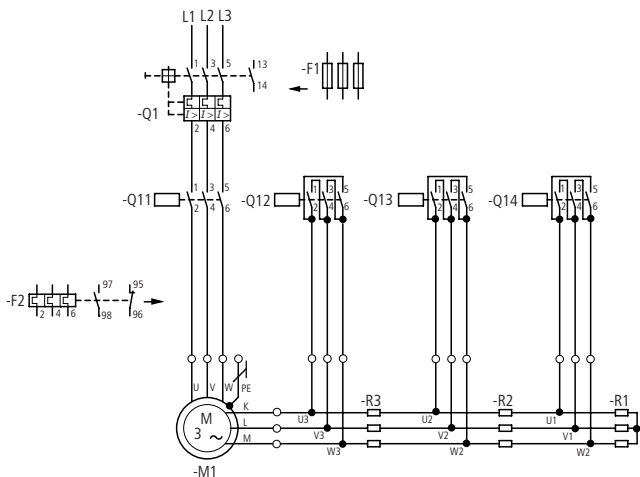


Totul despre motoare

Demaroare trifazate cu rezistențe pe rotor ,

Demaroare trifazate cu rezistențe pe rotor DAINL

3 trepte, rotor cu 3 faze



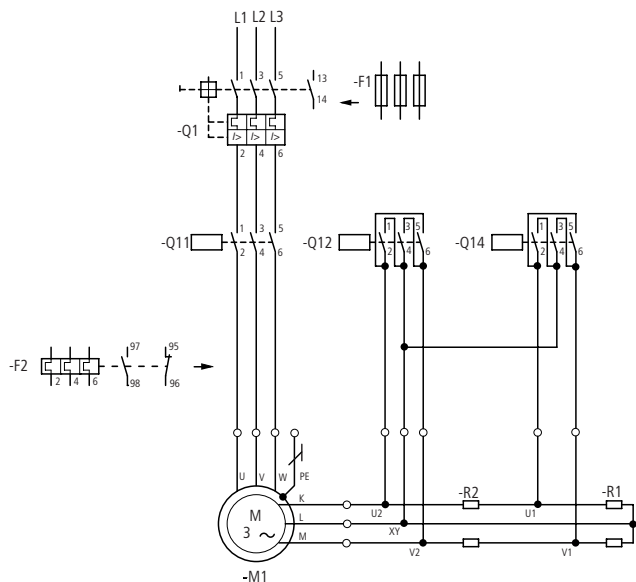
8

F2 se montează, când se utilizează F1 în locul lui Q1.

Totul despre motoare

Demarare trifazată cu rezistență pe rotor ,

2 trepte, rotor cu 2 faze



F2 se montează, când se utilizează F1 în locul lui Q1.

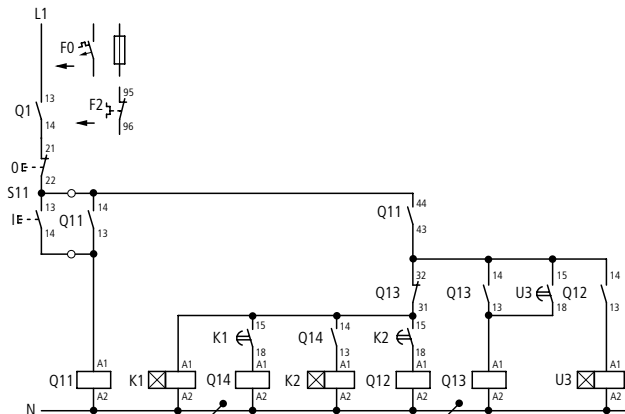
Dimensionarea aparatelor de comutare

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Curentul de pornire | $= 0,5 - 2,5 \times I_e$ |
| Cuplu de pornire | $= 0,5$ până la cuplul de răsturnare |
| Q1, Q11 | $= I_e$ |
| Contactoare pentru trepte | $= 0,35 \times I_{rotor}$ |
| Contactoare pentru trepte | $= 0,58 \times I_{rotor}$ |

Totul despre motoare

Demaroare trifazate cu rezistențe pe rotor ,

cu contactor de rețea, variante cu 3 trepte, rotor cu 3 faze



8

Q11: Contactor de rețea

K1: releu de timp

Q14: contactor de treaptă

K2: releu de timp

Q12: contactor de treaptă

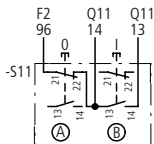
Q13: contactor de treaptă finală

K3: releu de timp

Buton dublu

I: PORNIȚ

O: OPRIT



Conectarea altor aparate de comandă: →

Secțiunea „Aparate de comandă pentru pornirea stea-triunghi”, pagina 8-51

Totul despre motoare

Demaroare trifazate cu rezistențe pe rotor ,

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul de rețea Q11: contactul normal deschis Q11/14-13 preia tensiunea, Q11/44-43 conectează releul de timp K1. Motorul este conectat la rețea cu rezistențele R1 + R2 + R3 înseriate. După expirarea timpului stabilit contactul normal deschis K1/15-18 comută tensiunea pe contactorul Q14. Contactorul de treaptă Q14 deconectează rezistența de pornire R1 și prin Q14/14-13 și conectează releul de timp K2. După expirarea timpului stabilit K2/15-18 conectează contactorul de treaptă Q12, care deconectează rezistența de pornire R2 și prin Q12/14-13 conectează releul de timp K3. Corespunzător timpului stabilit prin contactul K3/15-18 conectează contactorul de treaptă finală Q13, care se automenține prin Q13/14-13 și prin Q13 se deconectează contactoarele de treaptă Q14 și Q12, precum și relelele de timp K1, K2 și K3. Contactorul de treaptă finală Q13 scurtcircuitază

inelele rotorului: motorul va funcționa la turația nominală.

Butonul 0 realizează oprirea; la suprasarcină declanșarea are loc prin contactul normal închis 95-96 al releului de protecție a motorului F2 sau prin contactul normal deschis 13-14 al întrerupătorului de protecție a motorului sau al întrerupătorului autButon

La variantele cu 1 sau 2 trepte de pornire se elimină contactoarele de treaptă Q13 și de asemenea Q12 împreună cu rezistențele sale R3, R2 și relelele de timp K3, K2. Rotorul se conectează la bornele rezistențelor U, V, W2 sau U, V, W1. În schema desfășurată se modifică corespunzător notațiile contactoarelor de treaptă și a relelelor de timp Q13, Q12 în Q12, Q11 sau Q13, Q11.

Pentru schemele cu mai mult de trei trepte de pornire, se montează contactoare de treaptă, relele de timp și rezistențe suplimentare care sunt denumite corespunzător cu numărul treptelor.

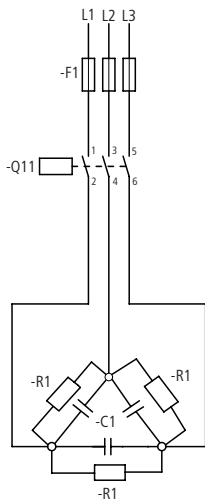
Totul despre motoare

Comutarea condensatoarelor

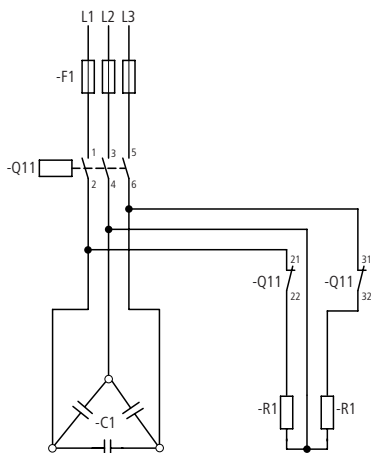
Contactoare de forță DIL pentru condensatoare

Conectare individuală fără rezistențe de descărcare rapidă

Conectare individuală cu rezistențe de descărcare rapidă



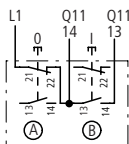
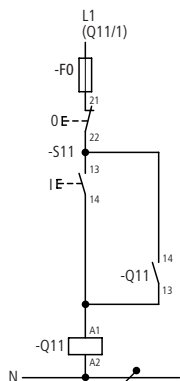
Rezistențe de descărcare R1 integrate în condensator



Rezistențe de descărcare R1 integrate pe contactor

Totul despre motoare

Comutarea condensatoarelor



Buton dublu

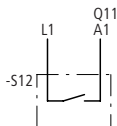
Conectarea altor aparate de comandă: →
 Secțiunea „Aparate de comandă pentru pornirea
 stea-triunghi”, pagina 8-51

Comandă cu contact permanent

La acționarea cu dispozitiv de corecție a factorului de putere trebuie verificat dacă acesta are contacte cu o capacitate de comutare suficientă pentru curentul bobinei contactorului. Dacă este cazul, se utilizează un contactor auxiliar intermediar.

Modul de funcționare

Butonul I acționează contactorul Q11. Q11 anclasează și se automenține prin contactul propriu 14-13 și prin butonul 0. Condensatorul C1 este cuplat. Rezistențele de descărcare R1 nu sunt active când contactorul Q11 este cuplat. Deconectarea se face prin acționarea butonului 0. Contactul normal închis Q11/21-22 cuplează rezistențele de descărcare R1 în paralel cu condensatorul C1.



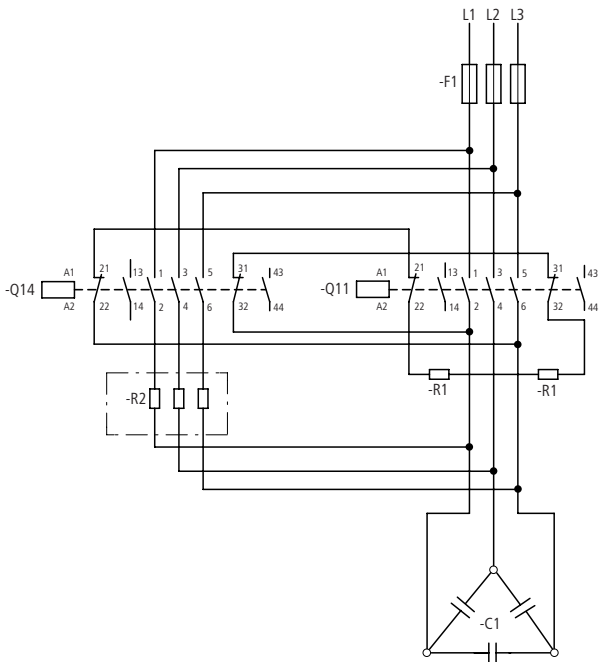
Totul despre motoare

Comutarea condensatoarelor

Combinății de contactoare pentru condensatoare

Contactoare pentru condensatoare cu contactor pilot și rezistențe de limitare. Circuit individual sau

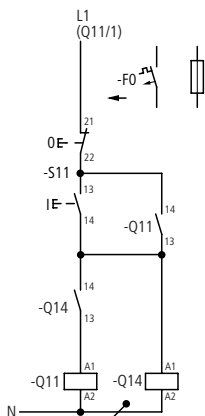
paralel cu sau fără rezistențe de descărcare și rezistențe de limitare.



La varianta fără rezistențe de descărcare se omit rezistențele R1 și conexiunile la contactele auxiliare 21-22 și 31-32.

Totul despre motoare

Comutarea condensatoarelor



Q11: Contactor de rețea

Q14: contactor pilot

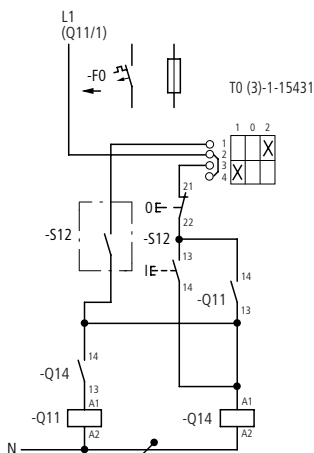
Aționare prin buton dublu S11

Modul de funcționare

Aționarea prin butonul dublu S11: butonul I aționează contactorul pilot Q14. Q14 conectează condensatorul C1 prin intermediul rezistențelor serie R2. Contactul normal deschis Q14/14-13 aționează contactorul de rețea Q11.

Condensatorul C1 este cuplat direct prin scurtcircuitarea rezistențelor de limitare R2.

Automenținerea lui Q14 se face prin Q11/14-13, când Q11 este anclșat.



Aționarea prin comutator selector S13, contact de comandă de durată S12 (releu de corecție factor de putere) și buton dublu S11

Rezistențele de descărcare R1 nu sunt active dacă Q11 și Q14 sunt cuplate. Deconectarea se face prin butonul 0. Contactele normale închise Q11/21-22 și 31-32 cuplează rezistențele de descărcare R1 peste condensatorul C1.

Totul despre motoare

Schema de comandă pentru două pompe

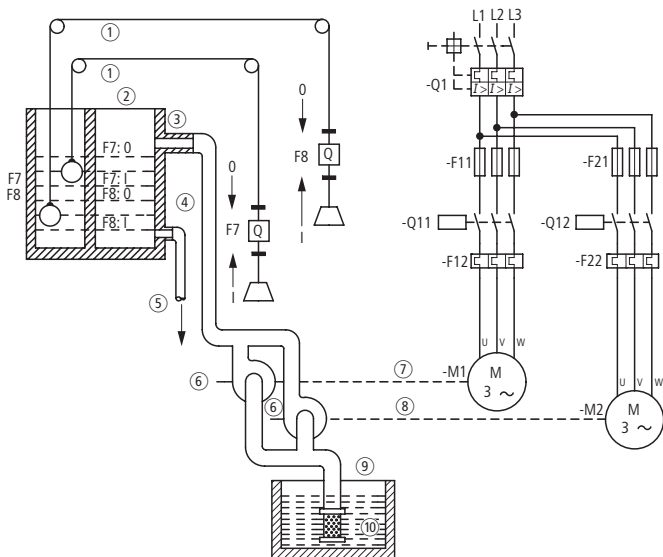
Comandă complet automată pentru două pompe

Sucesiunea de cuplare a pompei 1 și 2 la alegere prin comutatorul selector S12.

Schema circuitului de comandă cu 2

întrerupătoare cu plutitor pentru sarcină de bază și de vârf (este posibilă funcționarea cu 2 presostatate)

P1 Auto = pompa 1 pentru sarcina de bază,
pompa 2 pentru vârf de sarcină
P2 Auto = pompa 2 pentru sarcina de bază,
pompa 1 pentru vârf de sarcină
P1 + P2 = acționare directă independentă de
întrerupătoarele cu plutitor (sau
respectiv presostatate)

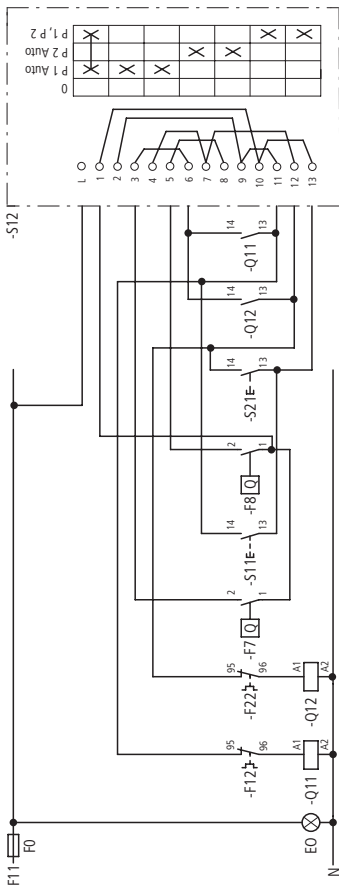


- ① funie cu plutitor, contragreutate, role de ghidare, piese de antrenare
- ② rezervor
- ③ umplere
- ④ conductă de presiune
- ⑤ evacuare

- ⑥ pompă centrifugă sau cu piston
- ⑦ pompa 1
- ⑧ pompa 2
- ⑨ conductă de aspirație cu sorb
- ⑩ tanc (puț)

Totul despre motoare

Schema de comandă pentru două pompe



T0(3)-4-15833

Întreprătorul cu plutitor F7 se închide mai repede decât F8

Modul de funcționare

Comanda pentru două pompe este proiectată pentru funcționarea cu două motoare, M1 și M2, ale pompelor. Comanda se face prin întrerupătoarele cu plutitor F7 și F8. Cu comutatorul selector al regimurilor de funcționare S12 în poziția P1 Auto, instalația funcționează după cum urmează:

La scăderea/cresțerea nivelului de apă din rezervor F7 cuplează sau decuplează pompa 1 (sarcina de bază). Dacă nivelul apei scade sub

Q11: contactor de rețea pompa 1

nivelul lui F7 (evacuarea este mai mare decât alimentarea) întrerupătorul F8 cuplează și pompa 2 (vârf de sarcină). Dacă nivelul apei crește din nou F8 este dezactivat. Pompa 2 funcționează în continuare, până când F7 deconectează ambele pompe.

Rolul pompelor 1 și 2 este stabilit prin comutatorul selector al regimului de funcționare S12 prin pozițiile P1 Auto sau P2 Auto.

Q12: contactor de rețea pompa 2

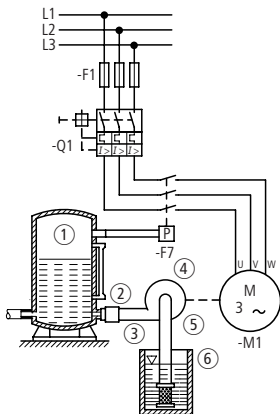
Pe poziția P1 + P2 ambele pompe funcționează independent de întrerupătoarele cu plutitor. (Atenție! este posibilă depășirea nivelului maxim al rezervorului). Comanda pentru două pompe în varianta cu interschimbare ciclică (T0(3)-4-15915), comutatorul S12 are o poziție suplimentară: secvența operațiilor celor două pompe este schimbată după fiecare ciclu.

Totul despre motoare

Comandă complet automatizată pentru pompe

Cu presostat pentru cazan cu aer și instalație de alimentare cu apă menajeră fără asigurare la lipsa apei

Cu presostat tripolar tip MCSN (în circuitul principal)



F1: siguranțe fuzibile (dacă sunt necesare)
Q1: întrerupător pentru protecția motorului, cu acționare manuală (de ex. PKZ)

F7: presostat MCSN, tripolar

M1: motorul pompei

① cazan cu aer sau de presiune (hidrofor)

② supapă unisens

③ conductă de presiune

④ pompă centrifugală (sau cu piston)

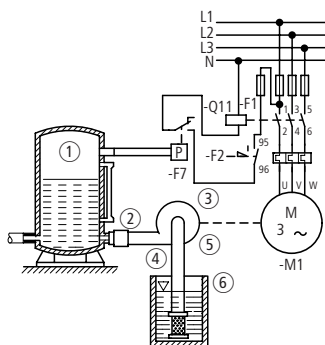
⑤ conductă de aspirație cu sorb

⑥ tanc (puț)

Totul despre motoare

Comandă complet automatizată pentru pompe

Cu presostat monopolar tip MCS (în circuitul de comandă)



F1: siguranțe fuzibile

Q11: contactor sau demaror automat
stea-triunghi

F2: releu pentru protecția motoarelor cu
resetare manuală

F7: presostat MCS, monopolar

M1: motorul pompei

① cazan cu aer sau de presiune (hidrofor)

② supapă unisens

③ pompă centrifugală (sau cu piston)

④ conductă de presiune

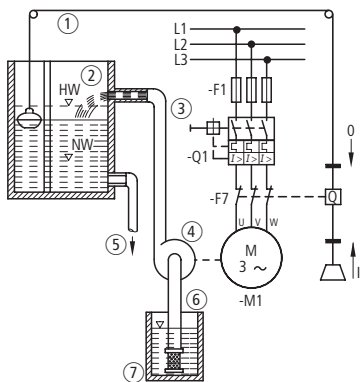
⑤ conductă de aspirație cu sorb

⑥ tanc (puț)

Totul despre motoare

Comandă complet automatizată pentru pompe

Cu întrerupător cu plutitor tripolar (în circuitul principal)



F1: siguranțe fuzibile (dacă sunt necesare)

Q1: întrerupător pentru protecția motoarelor, cu acționare manuală (de. ex. PKZ)

F7: întrerupător cu plutitor, tripolar (comutare la nivel maxim)

M1: motorul pompei

HW: nivel maxim

NW: valoare minimă

① funie cu plutitor, contragreutate, role de ghidare, piese de antrenare

② rezervor

③ conductă de presiune

④ pompă centrifugală (sau cu piston)

⑤ evacuare

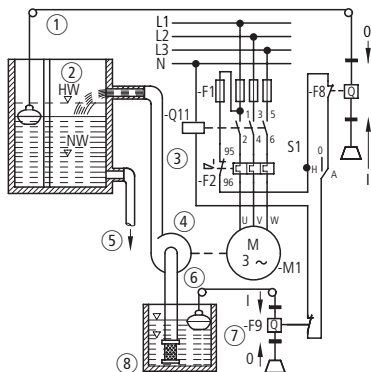
⑥ conductă de aspirație cu sorb

⑦ tanc (puț)

Totul despre motoare

Comandă complet automatizată pentru pompe

Cu întrerupător cu plutitor monopolar (în circuitul de comandă)



F1: siguranțe fuzibile

Q11: contactor sau demaror automat stea-triunghi

F2: releu pentru protecția motoarelor cu resetare manuală

F8: întrerupător cu plutitor, monopolar (comutare la nivel maxim)

S1: comutator
MANUAL-DECONNECTAT-AUTOMAT

F9: întrerupător cu plutitor, monopolar (comutare la nivel minim)

M1: motorul pompei

① funie cu plutitor, contragreutate, role de ghidare, piese de antrenare

② rezervor

③ conductă de presiune

④ pompă centrifugală (sau cu piston)

⑤ evacuare

⑥ conductă de aspirație cu sorb

⑦ siguranță pentru lipsă apă prin întrerupător cu plutitor

⑧ tanc (puț)

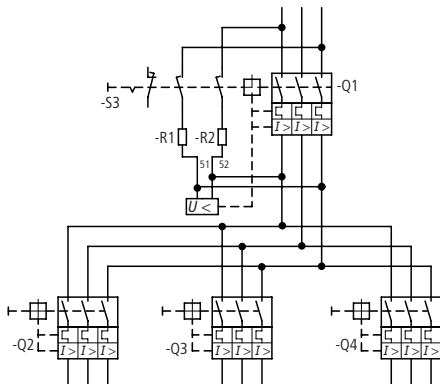
Totul despre motoare

Interblocarea consumatorilor față de poziția deconectat

Soluția cu întrerupătoare automate NZM

Interblocarea cu poziția deconectat a întrerupătorului de comandă (schema Hamburg) cu contacte auxiliare VHI (S3) și declanșator de

tensiune minimă. Nu se poate utiliza la acționarea cu motor.

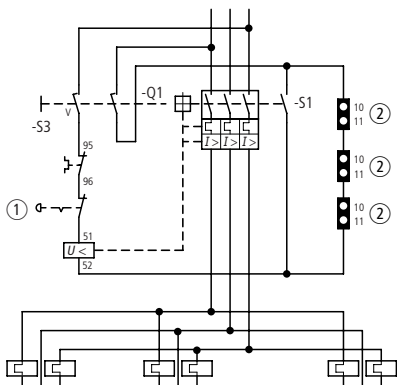


Totul despre motoare

Comutare automată a rețelei, cu revenire automată

Interblocarea cu poziția deconectat a comutatoarelor de comandă sau a comutatoarelor principale prin contacte auxiliare VHI (S3), NHI (S1)

și declanșator de tensiune minimă. Nu se poate utiliza la acționarea cu motor.



- ① OPRIRE DE URGENȚĂ
- ② Contacte de interblocare ale comutatoarelor de comandă sau a comutatorului principal

Totul despre motoare

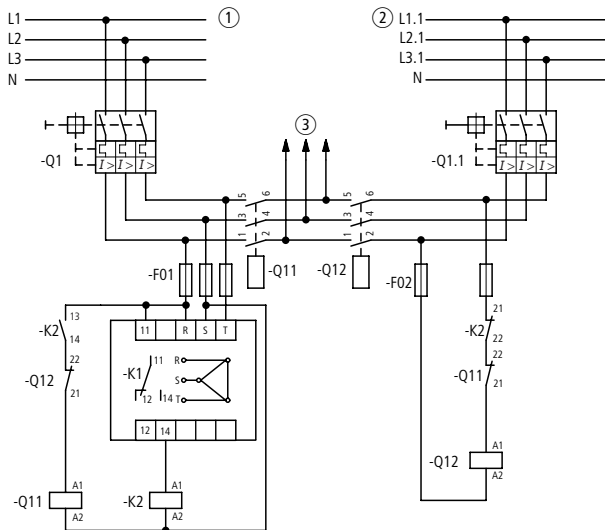
Comutare automată a rețelei, cu revenire automată

Dispozitiv de comutare conform DIN VDE 0108 – instalații de forță și surse de siguranță pentru clădiri cu destinații publice

Resetare automată a dispozitivului de supraveghere a fazelor este stabilă pentru:

tensiunea de acționare $U_{an} = 0,95 \times U_n$

tensiunea de revenire $U_b = 0,85 \times U_{an}$



① rețeaua principală

② rețeaua auxiliară

③ la consumator

Modul de funcționare

Mai întâi se conectează întrerupătorul principal Q1, apoi întrerupătorul principal Q1.1 (rețeaua auxiliară).

Dispozitivul de supraveghere a fazelor K1 este alimentat cu tensiune din rețeaua principală și cuplează instantaneu contactorul auxiliar K2. Contactul normal închis K2/21-22 blochează

circuitul. Contactorul Q12 (rețeaua auxiliară) și contactul normal deschis K2/13-14 închid circuitul lui Q11. Contactorul Q11 anclăzează și conectează sarcina la rețeaua principală. Contactorul Q12 este interblocaat suplimentar prin contactul normal închis Q11/22-21 cu contactorul rețelei principale Q11.