АЭжҚ

Дәуренов ӘД

7-дәріс. Контакторлар және магниттік іске қосқыштар

Дәрістің мақсаты

Өнеркәсіптік автоматтандыру жүйелерінде қолданылатын контакторлар мен магниттік іске қосқыштардың:

- тағайындалуын;
- құрылысын;
- жұмыс істеу принципін;
- жіктелуін;
- қолданылу салаларын;
- сондай-ақ бағдарламаланатын логикалық контроллерлермен (PLC) өзара әрекеттесуін зерттеу.

Контакторлар мен магниттік іске қосқыштардың тағайындалуы

Өнеркәсіптік автоматтандыруда технологиялық процестердің параметрлерін өлшеумен қатар, атқарушы құрылғыларды басқару да қажет.
Атқарушы құрылғыларға мыналар жатады:

- Сорғылардың, желдеткіштердің және конвейерлердің электр қозғалтқыштары.
- Электрлік қыздырғыштар.
- Компрессорлар.
- Жарықтандыру жүйелері.
- Өнеркәсіптік механизмдер мен қондырғылар.

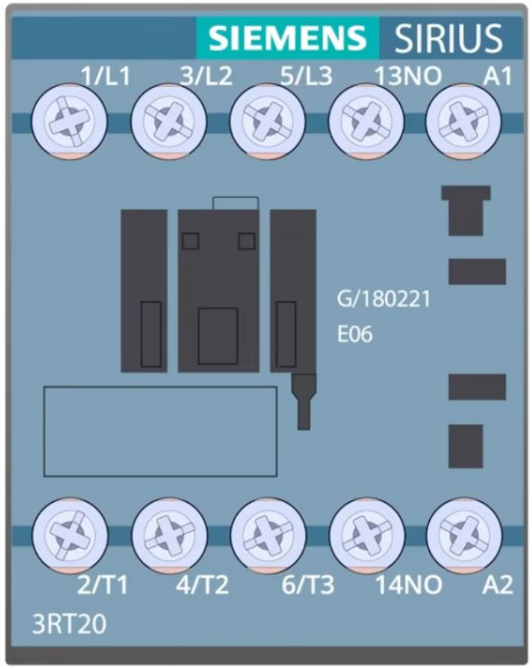
Бұл құрылғылардың көпшілігі үлкен ток тұтынады, сондықтан оларды датчиктердің немесе бағдарламаланатын логикалық контроллерлердің (PLC) қуаты төмен шығыстарына тікелей қосуға болмайды.
Күштік электр тізбектерін басқару үшін келесі коммутациялық құрылғылар қолданылады:

- Релелер;
- Контакторлар;
- Магниттік іске қосқыштар.

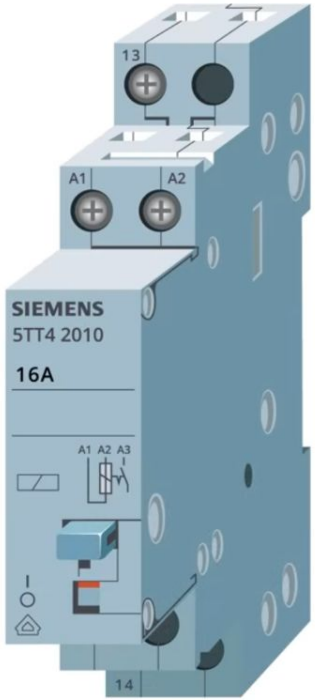
Электромагниттік реле (Relay) — электромагниттің көмегімен негізінен қуаты төмен электр тізбектерін қосуға және ажыратуға арналған электромеханикалық құрылғы. Мысалы: басқару, сигнал беру, индикаторлар және шағын электр жүктемелерінің тізбектері.

Контактор (Contactor) — негізінен үлкен жұмыс токтары мен қуатты жүктемелері бар электр тізбектерін бірнеше рет қосуға және ажыратуға арналған электромеханикалық аппарат. Мысалы: электр қозғалтқыштарының, электрлік қыздырғыштардың және өнеркәсіптік жабдықтардың күштік тізбектері.

Магниттік іске қосқыш (Magnetic Motor Starter) — электр қозғалтқышын іске қосуға және тоқтатуға арналған, контактор негізінде жасалған құрылғы немесе аппараттар жиынтығы. Тиісті қорғаныс құрылғылары болған жағдайда электр қозғалтқышын артық жүктемеден де қорғайды. Мысалы: конвейерлердің, желдеткіштердің, компрессорлардың және сорғылардың электр қозғалтқыштарын басқару жүйелері.



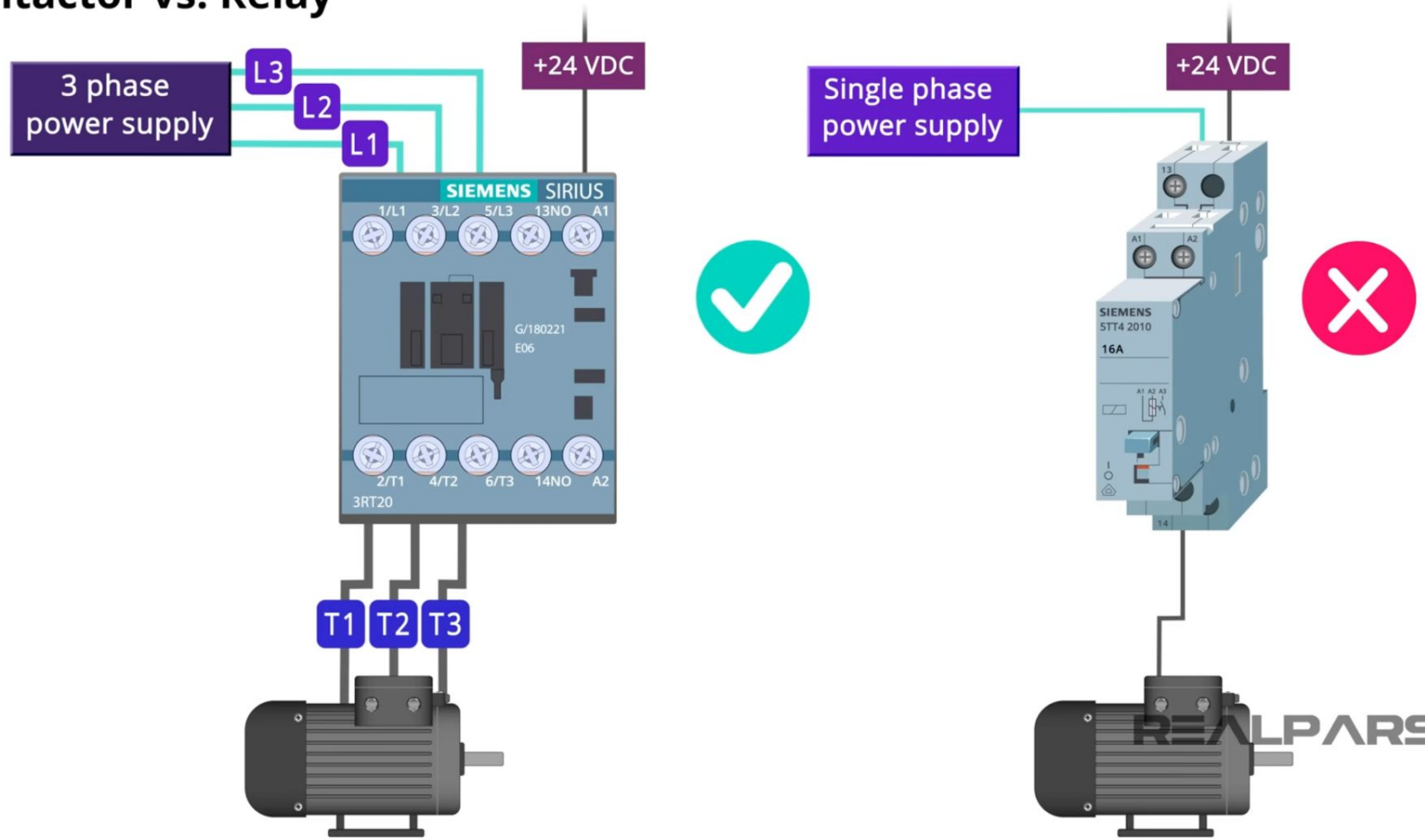
Contactor



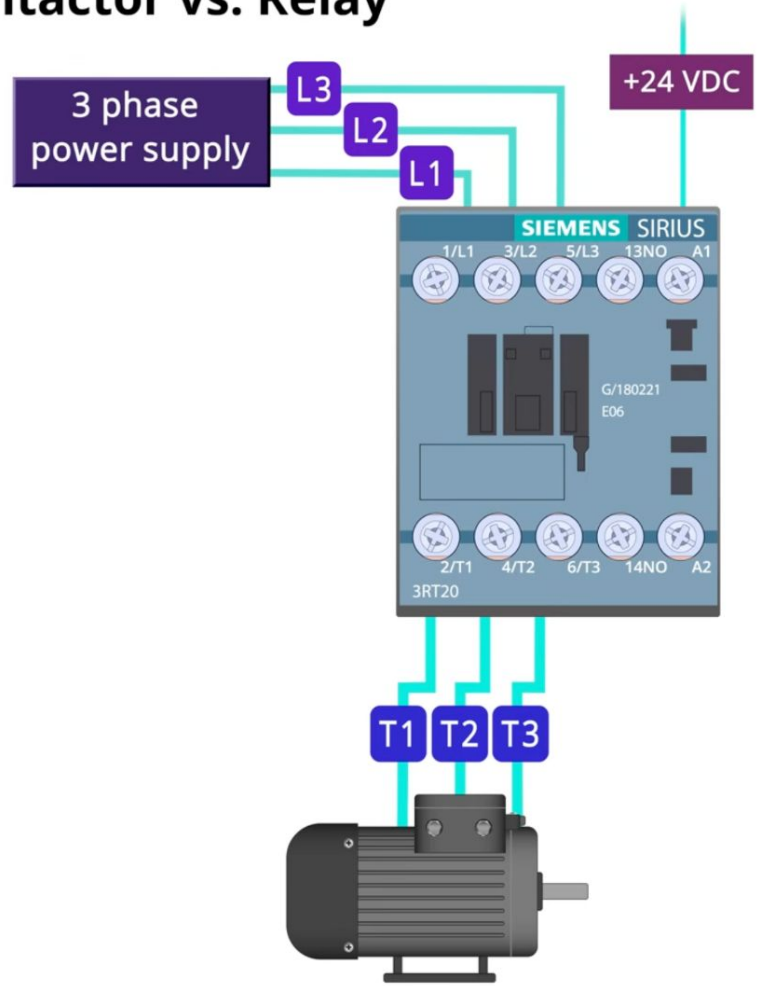
REALPARS

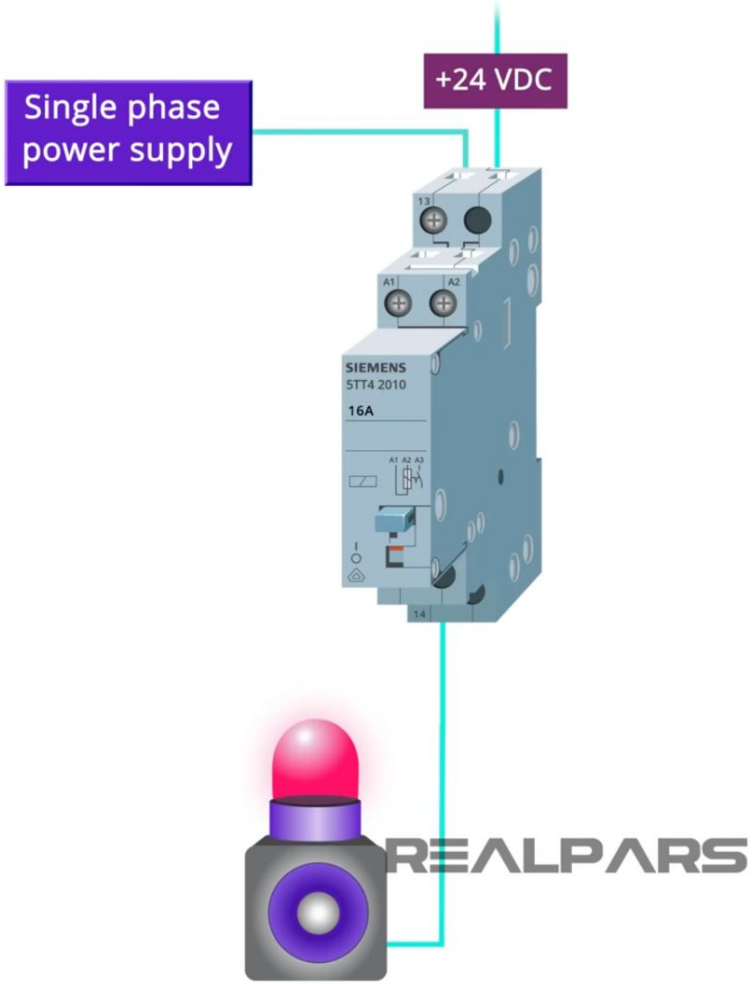
Relay

Contactor vs. Relay



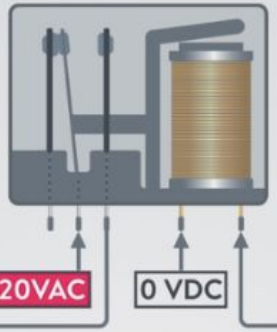
Contactor vs. Relay







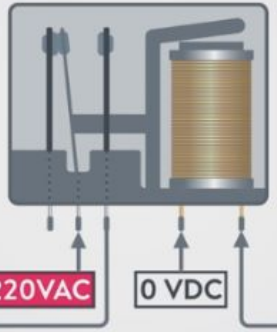
электромагнитный клапан

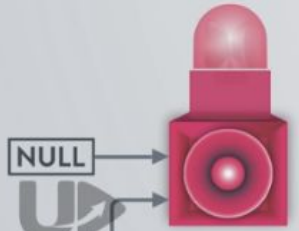




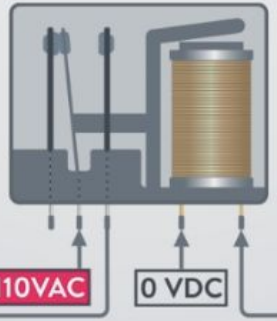


сигнальная лампа

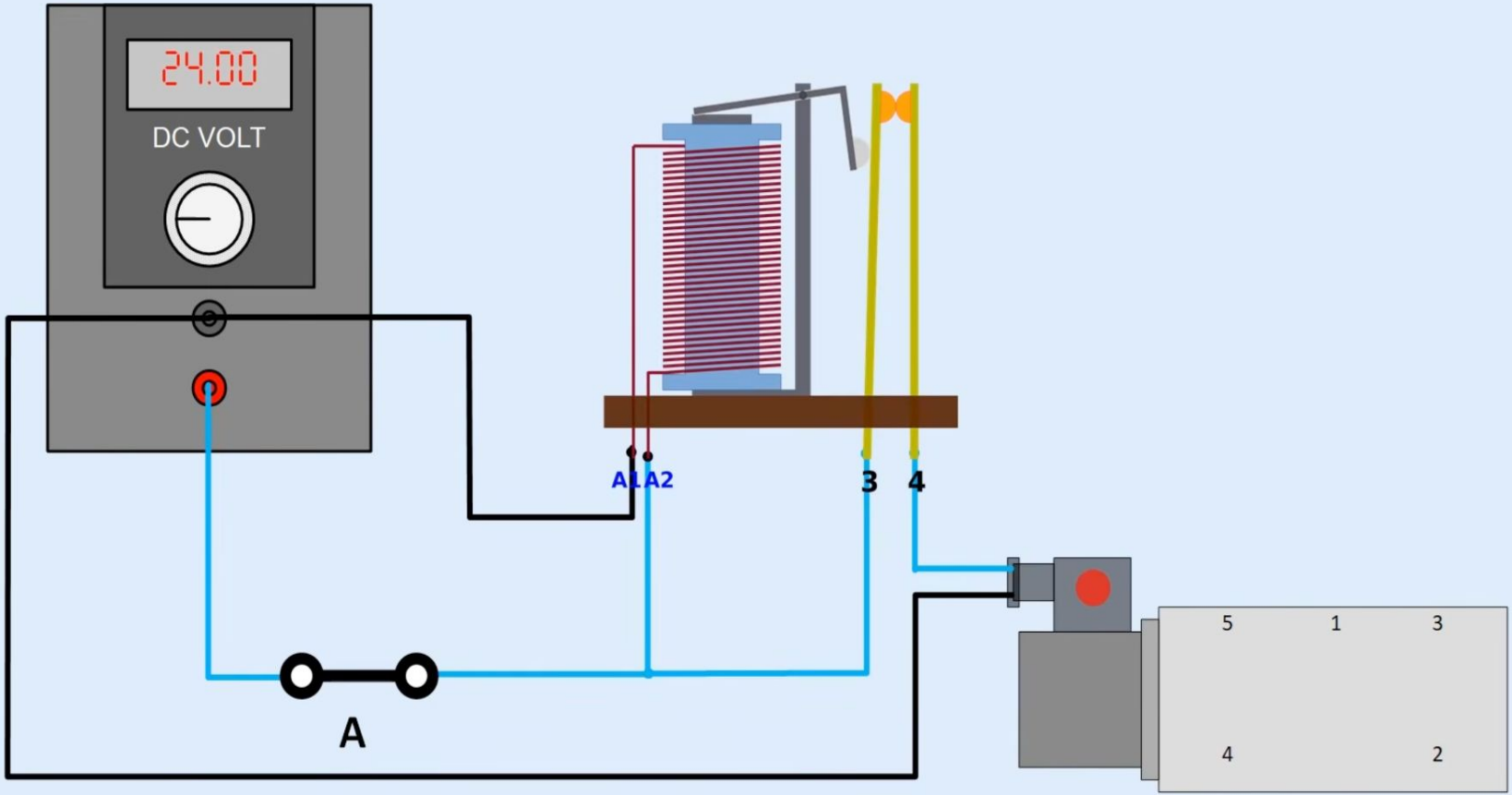




Сирена



SUB NOW


24.00
DC VOLT
A1
A2
3
4
A
5
1
3
4
2

Контактор: құрылымы және жұмыс принципі

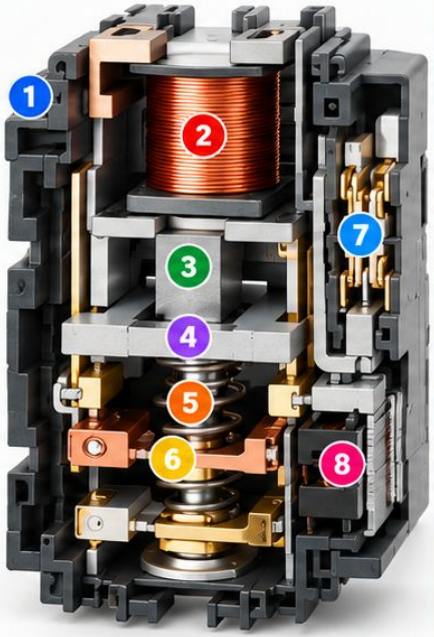
Контактор – басқару командасы бойынша электр тізбегін қосуға және ажыратуға арналған электромагнитті аппарат.

1. Сыртқы көрінісі (нақты мысал)



Контактордың сыртқы көрінісі
(Schneider Electric LC1D09, мысал)

2. Контактордың құрылымы (қиып көрсетілген)



1 Корпус
Барлық элементтерді бекітеді және қорғайды.

2 Электромагниттік катушка
Басқару кернеуі (мысалы, 24 В DC немесе 230 В AC) берілгенде магниттік өріс жасайды.

3 Магнитөткізгіш (сердечник)
Катушкадан пайда болған магниттік ағынды бағыттайды.

4 Қозғалмалы якорь
Магниттік өрістің әсерінен қозғалып, контактілерді жабады.

5 Қайтару серіппесі
Басқару кернеуі ажыратылғанда якорьді бастапқы күйіне қайтарады.

6 Негізгі күштік контактілер
Силовой тізбекті (1L1–2T1, 3L2–4T2, 5L3–6T3) қосады.

7 Көмекші контактілер
Басқару, сигнализация және блокировкалар үшін қолданылады (мысалы, 13–14, 21–22).

8 Доға сөндіру жуйесі
Контактілер ажыратылғанда пайда болатын электрлік доғаны сөндіреді (доғасыз камера).

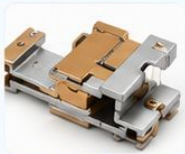
3. Негізгі элементтер (жеке мысалдар)



Катушка
Басқару кернеуі берілгенде магниттік өріс жасайды.



Магнитөткізгіш (сердечник)
Магниттік ағынды бағыттайды.



Қозғалмалы якорь
Магниттік өрістің әсерінен қозғалады.



Негізгі контактілер
Силовой тізбекті жабады.



Көмекші контактілер
Басқару және сигнализация ушін қолданылады.



Қайтару серіппесі
Якорьді бастапқы күйіне қайтарады.



Доға сөндіру камерасы
Электрлік доғаны сөндіреді.



Корпус
Элементтерді бекітеді және қорғайды.



Дайын контактор
(мысал: Schneider LC1D09)

Контактордың негізгі элементтері

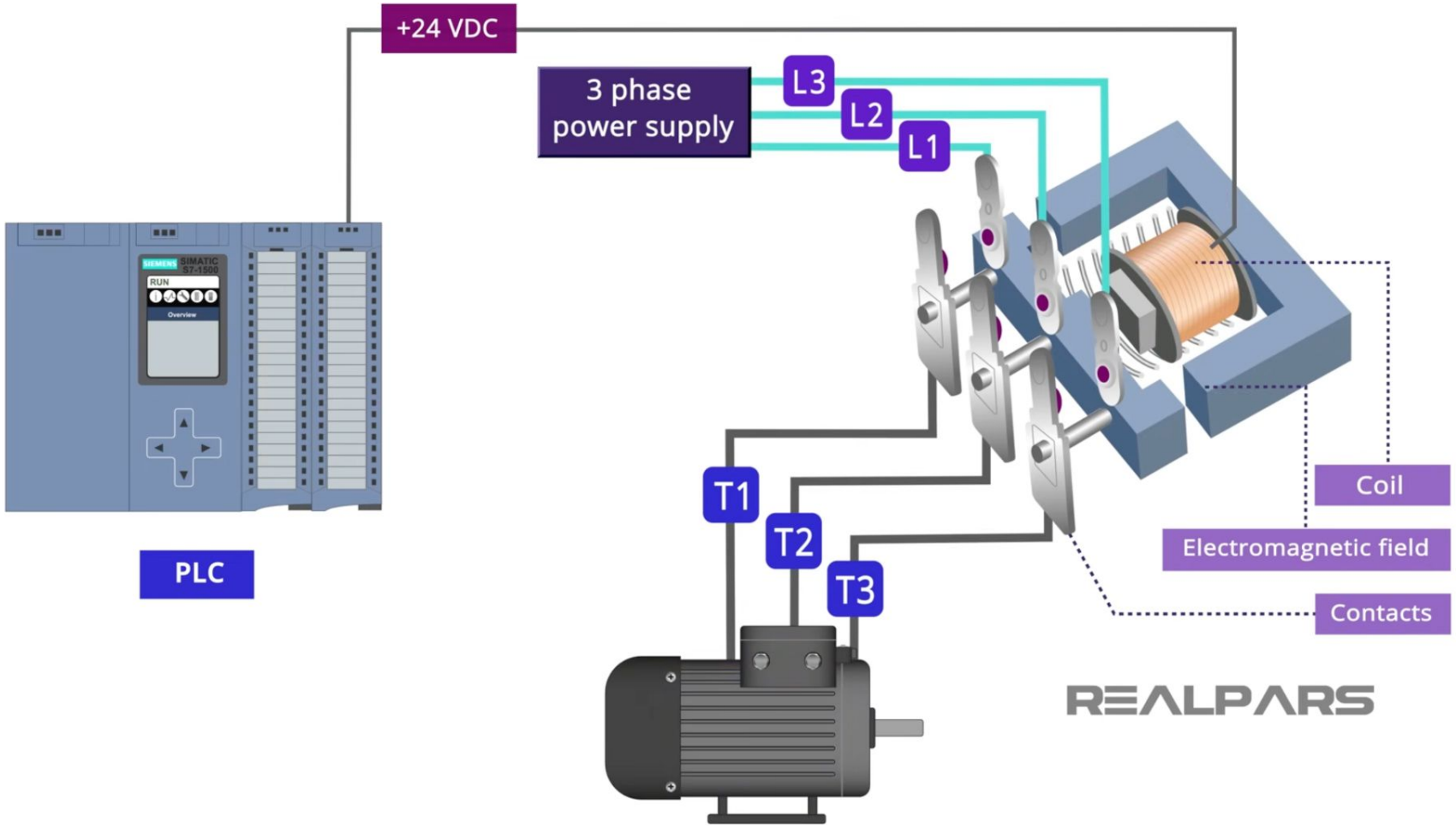
Әдеттегі электромагниттік контактор келесі негізгі элементтерден

Элемент	Міндеті
Электромагниттік катушка	Басқару кернеуі берілген кезде магнит өрісін тудырады.
Магнитөткізгіш (өзекше)	Электромагниттің магнит ағынын өткізеді.
Қозғалмалы якорь	Электромагниттік күштің әсерінен қозғалады.
Негізгі контактілер	Күштік электр тізбегін қосады және ажыратады.
Көмекші контактілер	Басқару, сигнал беру және бұғаттау тізбектерінде қолданылады.
Қайтару серіппесі	Механизмді бастапқы қалпына қайтарады.
Электр доғасын сөндіру жүйесі	Контактілер ажыратылған кезде пайда болатын электр доғасын сөндіреді.
Корпус және клеммалар	Құрылғыны орнатуды, электрлік қосылуды және элементтерді қорғауды қамтамасыз етеді.

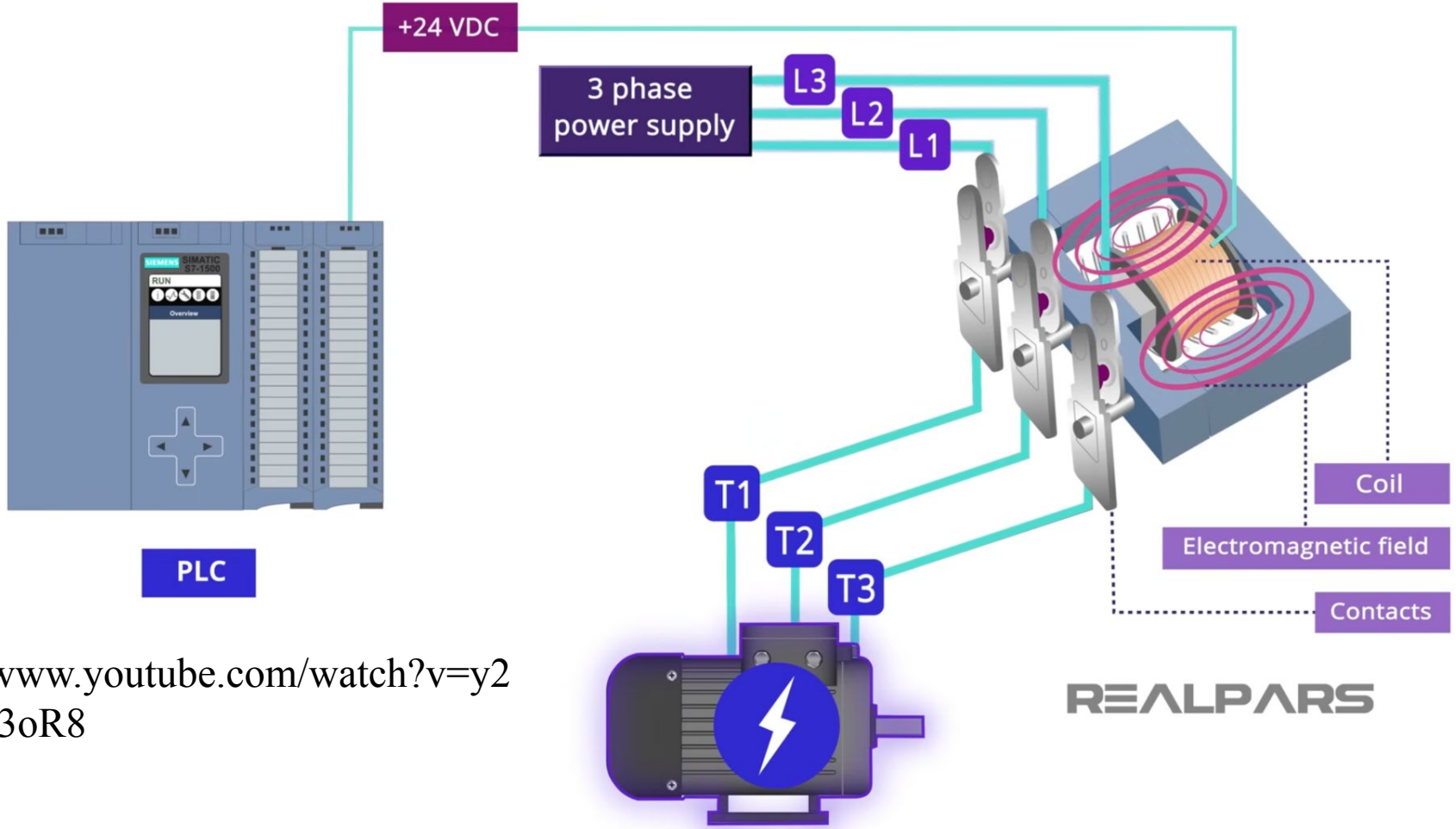
Жұмыс істеу реті:

1. Контактордың катушкасына басқару кернеуі беріледі.
2. Катушка арқылы электр тогы өтіп, магнит өрісін тудырады.
3. Магнит өрісі қозғалмалы якорьді өзіне тартады.
4. Негізгі қалыпты жағдайда ашық контактілер тұйықталады.
5. Электр энергиясы жүктемеге беріледі.
6. Катушкадан кернеу алынған кезде қайтарушы серіппе контактілерді ажыратып, жүктемені электр желісінен ажыратады.

What is a contactor?



What is a contactor?



https://www.youtube.com/watch?v=y2EXD_h3oR8

Контактордың негізгі және көмекші контактілері

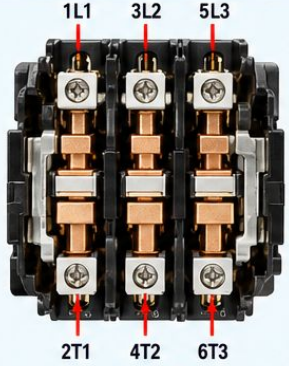
Негізгі контактілер

Негізгі контактілер силовой жүктемені қосу және ажырату үшін қолданылады.

Мысалы, үш фазалы контактор бір уақытта электрқозғалтқыштың үш фазасын қосады немесе ажыратады.



Негізгі контактілер (ішкі көрініс)



Контактордың үш полюсі жұмыс кезінде бір уақытта жабылады.

Көмекші контактілер

Көмекші контактілер басқару, сигнализация және бұғаттау тізбектерінде қолданылады.

- **NO** (*Normally Open*) — қалыпты түрде ашық контакт.
- **NC** (*Normally Closed*) — қалыпты түрде жабық контакт.

Көмекші контактілер көбінесе өзін-өзі ұстап тұру, электрлік бұғаттау және контактордың жұмыс күйін (қосылған/өшірілген) сигнализациялау үшін қолданылады.



Көмекші контактық блоктың мысалы

Көмекші контактілердің түрлері

NO — қалыпты түрде ашық

Бастапқы күйде контакт ашық. Контактор қосылғанда жабылады.



Күйі «ашық» (контакт ашық)



Сұлбадағы белгіленуі

NC — қалыпты түрде жабық

Бастапқы күйде контакт жабық. Контактор қосылғанда ашылады.



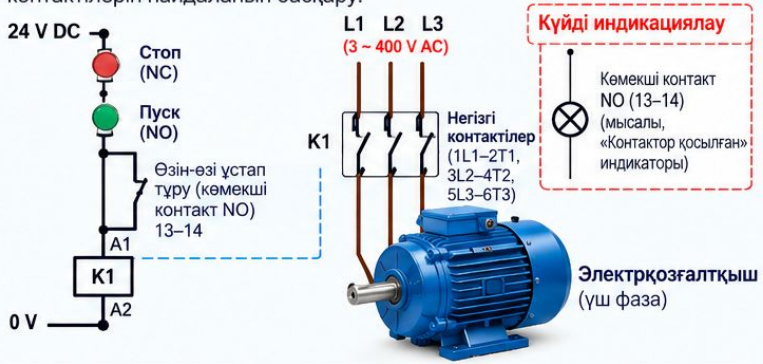
Күйі «жабық» (контакт жабық)



Сұлбадағы белгіленуі

Қолдану мысалы

Электрқозғалтқышты контактордың негізгі және көмекші контактілерін пайдаланып басқару.



Контакторлардың негізгі сипаттамалары және жіктелуі

Контакторлар бірнеше белгілері бойынша жіктеледі.

1. **Коммутацияланатын токтың түріне қарай**
   - Айнымалы ток контакторлары (AC).
   - Тұрақты ток контакторлары (DC).
   - Айнымалы және тұрақты токтың (AC/DC) белгілі бір коммутация режимдеріне арналған контакторлар.

Айнымалы және тұрақты ток контакторларының электр доғасын сөндіру жүйелерінің құрылымы әртүрлі болуы мүмкін.
230 В AC кернеуіне есептелген контакторды 230 В DC тізбегінде автоматты түрде қолдануға жарамды деп санауға болмайды.

2. Негізгі полюстерінің санына қарай

- Бір полюсті.
- Екі полюсті.
- Үш полюсті.
- Төрт полюсті.

Өнеркәсіптік үш фазалы электр қозғалтқыштарын басқару үшін үш полюсті контакторлар кеңінен қолданылады.

3. Басқару катушкасының кернеуіне қарай

Катушка кернеуі және қолданылуы

Катушка кернеуі	Қолданылуы
24 В DC	Автоматтандыру жүйелері, PLC арқылы басқару тізбектері
24 В AC	Төмен кернеулі айнымалы токпен басқару тізбектері
110 В AC	Өнеркәсіптік басқару жүйелері
230 В AC	Желілік кернеуді пайдаланатын басқару жүйелері

Катушканың басқару кернеуі мен негізгі күштік тізбектің кернеуін ажырата білу маңызды.

Мысалы, катушкасы **24 В DC** кернеуіне есептелген контактор **400 В AC үш фазалы жүктемені** басқара алады, егер оның күштік контактілерінің техникалық сипаттамалары осындай жұмыс режиміне сәйкес келсе.

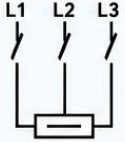
Контактордың қолдану категориялары

Қолдану категориясы – жүктемені коммутациялау (қосу/ажырату) шарттарын сипаттайды (жүктеме түрі, жұмыс режимі және т.б.).

Категория	Мақсаты	Типтік қолдану мысалдары
AC-1	Индуктивті емес немесе аз индуктивті жүктемелерді коммутациялау (мысалы, резистивті қыздырғыштар).	Қыздырғыш элементтер, электр пештері, қыздыру лампалары, резистивті жүктемелер.
AC-3	Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды қозғалтқыштарды қосу және ажырату.	Асинхронды электроқозғалтқыштар (сорғылар, желдеткіштер, компрессорлар, конвейерлер).
AC-4	Электрқозғалтқыштарды ауыр режимде коммутациялау, жиі қосу/ажырату, реверс, тежегіш режим.	Жиі іске қосу/тоқтату, қозғалтқышты реверстеу, кран механизмдері, көтергіштер, өндіріске арналған механизмдер.
DC-1	Индуктивті емес немесе аз индуктивті тұрақты ток жүктемелерін коммутациялау.	Тұрақты токтың резистивті жүктемелері (қыздырғыштар, қорек көздері және т.б.).
DC-3	Тұрақты токтың шунтты электроқозғалтқыштарын коммутациялаудың нақты режимдері.	Тұрақты токтың шунтты қозғалтқыштары, көлік жүйелері, жетегқіш механизмдер.

AC-1
Резистивті жүктемелер

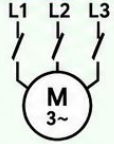




Қыздырғыш элементтер

AC-3
Асинхронды қозғалтқыштар
(қалыпты іске қосу/тоқтату)

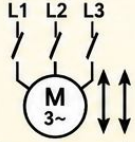




Электрқозғалтқыш
(сорғы, желдеткіш және т.б.)

AC-4
Ауыр режимдер
(жиі қосу, реверс)





Кран механизмі
(жиі қосу/тоқтату, реверс)

DC-1
Тұрақты токтың резистивті жүктемелері





Тұрақты токтың
қыздырғыш жүктемесі
(резистивті жүктеме)

DC-3
Тұрақты ток қозғалтқыштары (шунтты)





Тұрақты ток қозғалтқышы
(шунтты)

Қолдану категориялары IEC 60947 стандарттарымен (мысалы, IEC 60947-4-1) анықталады.

Контакторды таңдау кезінде номиналды ток қана емес, қолдану категориясын, жұмыс кернеуін және жүктеме сипаттамаларын ескеру қажет.

Контактордың негізгі паспорттық сипаттамалары

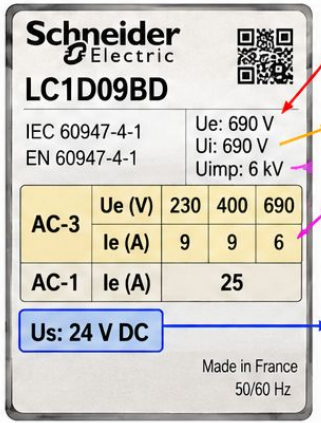
Параметр	Белгіленуі	Мәні / түсіндірмесі	Мысал
Номиналды жұмыс кернеуі	Ue	Коммутирленетін тізбектің кернеуі (жүктеме желісінің кернеуі)	400 V AC
Номиналды жұмыс тогы	Ie	Белгіленген жұмыс жағдайында рұқсат етілген ток (қолдану категориясына байланысты)	9 A (AC-3)
Номиналды оқшаулау кернеуі	Ui	Аппараттың оқшаулау сипаттамасы (ең жоғары рұқсат етілген кернеу)	690 V
Катушка кернеуі	Us	Басқару тізбегінің кернеуі (катушка)	24 V DC / 230 V AC
Қолдану категориясы	AC-1, AC-3 және т.б.	Жүктеме сипаты және коммутация режимі	AC-1, AC-3, AC-4
Механикалық төзімділік	—	Механизм ресурсы (қосу/ажырату циклдарының саны)	10 млн цикл
Электрлік төзімділік	—	Жүктемені коммутациялау ресурсы (қолдану категориясына байланысты)	1 млн цикл (AC-3)

1. Контактордың нақты түрі (мысал)



Контактор
(Schneider Electric LC1D09, мысал)

2. Паспорттық тақтайша (мысал)



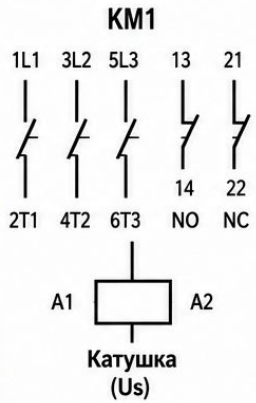
Ue – номиналды жұмыс кернеуі (жүктеме желісі)

Ui – номиналды оқшаулау кернеуі

Ie – номиналды жұмыс тогы (өтініш категориясына байланысты, мысалы AC-3)

Us – катушка кернеуі (басқару тізбегі)

3. Сұлбада белгіленуі (мысал)



Негізгі контактілер
(күштік жүктемені коммутациялау)

Көмекші контактілер
(NO – қалыпты ашық, NC – қалыпты жабық)

Катушка
(басқару кернеуі)

Магниттік іске қосқыш (Motor Starter)



Магниттік іске қосқыш — электр қозғалтқышын іске қосуға және тоқтатуға арналған, контактор негізінде жасалған электромагниттік коммутациялық аппарат немесе құрылғылар жиынтығы. Тиісті қорғаныс құрылғылары болған жағдайда электр қозғалтқышын артық жүктемеден де қорғайды.

Магниттік пускатель (контактор) – нақты мысал, құрамы және қолданылуы

Нақты мысал (жинақталған түрі)



Жеке компоненттер

Контактор (КМ)



Электрқозғалтқыштың силовай тізбегін қосу/ажырату.

Жүктемеден қорғау реле (FR)



Электрқозғалтқышты артық жүктемеден қорғайды.

Басқару батырмалары



START (НО) (қалыпты ашық)

STOP (НЗ) (қалыпты жабық)

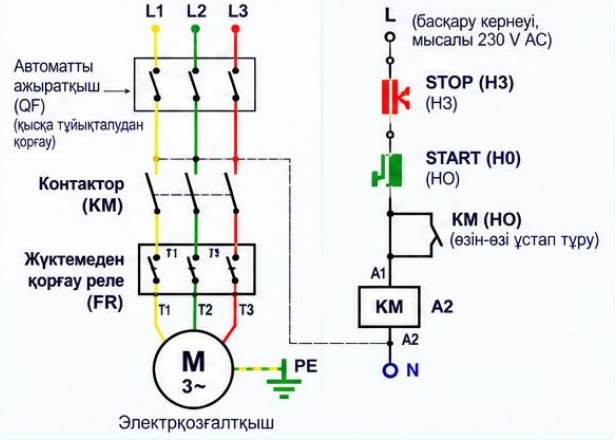
Электрқозғалтқышты қосу және тоқтату командалары.

Басқа орындау түрі



Магниттік пускатель дайын құрылғы ретінде корпуста немесе басқару және қорғаныс аппараттарымен бірге тарату қалқанында (шафада) орнатылуы мүмкін.

1. Типтік қосылу сұлбасы



2. Магниттік пускательдің негізгі элементтері

1. 

Контактор (КМ)
Электрқозғалтқыштың силовай тізбегін басқару командасы бойынша қосу/ажырату.

2. 

Жүктемеден қорғау реле (FR)
Электрқозғалтқышты артық жүктемеден қорғайды. Артық ток болғанда басқару тізбегін үзіп, контакторды ажыратады.

3. 

Басқару және сигнализация элементтері
START (НО) және STOP (НЗ) батырмалары, сондай-ақ қажет болған жағдайда сигналдық шамдар.

4. 

Қысқа тұйықталудан қорғау аппараты (автоматты ажыратқыш)
Силовай тізбектің кіріс бөлігіне орнатылады, қысқа тұйықталудан қорғайды.

3. Практикалық орындау мысалы



Басқару батырмалары мен қорғаныс аппараттарымен жабдықталған дайын магниттік пускатель корпуста немесе тарату қалқанында орнатылады.

Контактор мен магниттік іске қосқыштың айырмашылығы

Маңызды: кәдімгі контактор өздігінен қысқа тұйықталудан немесе

Сипаттамасы	Контактор	Магниттік іске қосқыш
Негізгі қызметі	Электр тізбегін қосу және ажырату	Электрқозғалтқышты басқару
Негізгі контактілер	Бар	Әдетте контактор қолданылады
Артық жүктемеден қорғау	Әдетте кіріктірілмеген	Құрамына кіруі мүмкін
START/STOP батырмалары	Әдетте сыртқы құрылғылар	Жиынтықтың құрамына кіруі мүмкін
Қолданылуы	Электрқозғалтқыштар, қыздырғыштар, жарықтандыру жүйелері	Негізінен электрқозғалтқыштарды басқару

Магниттік іске қосқыштардың жіктелуі

Электр қозғалтқышын басқару тәсіліне қарай:

1. Full Voltage Non-Reversing (Реверссіз тікелей іске қосу) — электр қозғалтқышын желінің толық кернеуімен іске қосады және бір бағытта айналуын қамтамасыз етеді.
2. Full Voltage Reversing (Реверспен тікелей іске қосу) — электр қозғалтқышын желінің толық кернеуімен іске қосады және оның айналу бағытын өзгертуге мүмкіндік береді.
3. Reduced Voltage (Төмендетілген кернеумен іске қосу) — іске қосу тогын азайту үшін электр қозғалтқышын төмендетілген кернеумен іске қосады.
4. Multi-Speed (Көпжылдамдықты басқару) — электр қозғалтқышының бірнеше айналу жылдамдығы арасында ауысуға мүмкіндік береді.

Басқару құрылғысының түріне қарай

1. Manual (Қолмен басқарылатын іске қосқыш) — электр қозғалтқышын қосу және ажырату қолмен жүзеге асырылады.
2. Magnetic / Direct Online — DOL (Магниттік іске қосқыш, тікелей іске қосу) — электр қозғалтқышын электр желісіне тікелей қосу үшін электромагниттік контакторды пайдаланады.
3. Auto-Transformer (Автотрансформаторлық іске қосқыш) — электр қозғалтқышын іске қосу кезінде автотрансформатордың көмегімен кернеуді төмендетіп, іске қосу тогын азайтады.

4. Star-Delta («Жұлдыз–үшбұрыш» іске қосқышы) — электр қозғалтқышының орамаларын бастапқыда жұлдызша сұлбасы бойынша қосады, содан кейін қалыпты жұмыс режимі үшін үшбұрыш сұлбасына ауыстырады.
5. Soft Starter (Бірқалыпты іске қосу құрылғысы) — электр қозғалтқышына берілетін кернеуді біртіндеп арттырып, іске қосу тогын және механикалық жүктемелерді азайтады.
6. Variable Frequency Drive — VFD (Жиілік түрлендіргіші) — электр қозғалтқышының қоректендіру жиілігі мен кернеуін басқарып, бірқалыпты іске қосуды және айналу жылдамдығын реттеуді қамтамасыз етеді.

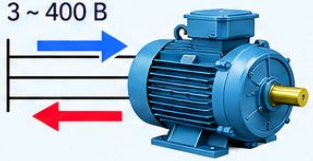
Электрқозғалтқышты басқару әдістері

1 Тікелей іске қосу (реверссіз)
(Full Voltage Non-Reversing)



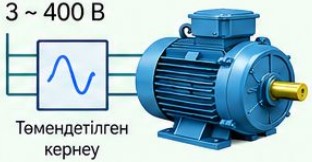
- Желінің толық кернеуі беріледі.
- Бір бағытта айналу.
- Қарапайым және арзан тәсіл.

2 Тікелей іске қосу (реверсті)
(Full Voltage Reversing)



- Желінің толық кернеуі беріледі.
- Айналу бағытын өзгерту мүмкіндігі.
- Контакторлар арқылы жүзеге асырылады.

3 Төмендетілген кернеумен іске қосу
(Reduced Voltage)



- Төмен кернеумен іске қосу.
- Іске қосу тогы азаяды.
- Мысалдар: автотрансформатор, «жұлдыз-үшбұрыш», біртіндеп іске қосқыш (soft starter).

4 Көпжылдамдықты басқару
(Multi-Speed)



- Айналудың бірнеше жылдамдығы.
- Жылдамдықты реттеу (жиілік түрлендіргіші).
- Қажет болғанда әр түрлі жұмыс режимдерін қолдану.

Іске қосқыштардың түрлері және басқару құрылғылары

1 Қолмен басқарылатын іске қосқыш
(Manual)



- Қосу және ажырату қолмен орындалады.
- Қарапайым және арзан.

2 Магниттік іске қосқыш
(Direct Online, DOL)



- Контакторды (электромагниттік басқару) қолданады.
- Желіге тікелей қосылады.

3 Автотрансформаторлы іске қосқыш
(Auto-Transformer)



- Автотрансформатор арқылы іске қосу кезінде кернеуді төмендетеді.
- Іске қосу тогын азайтады.

4 «Жұлдыз–үшбұрыш» іске қосқыш
(Star-Delta)



- Алдымен «жұлдыз» бойынша қосылады (кернеу төмен).
- Белгілі уақыттан кейін «үшбұрыш» бойынша жұмыс істейді.
- Іске қосу тогын азайтады.

5 Жұмсақ іске қосу құрылғысы
(Soft Starter)



- Кернеуді біртіндеп арттырады.
- Іске қосу тогын азайтады және механикалық соққыны кемітеді.
- Жұмсақ іске қосуды қамтамасыз етеді.

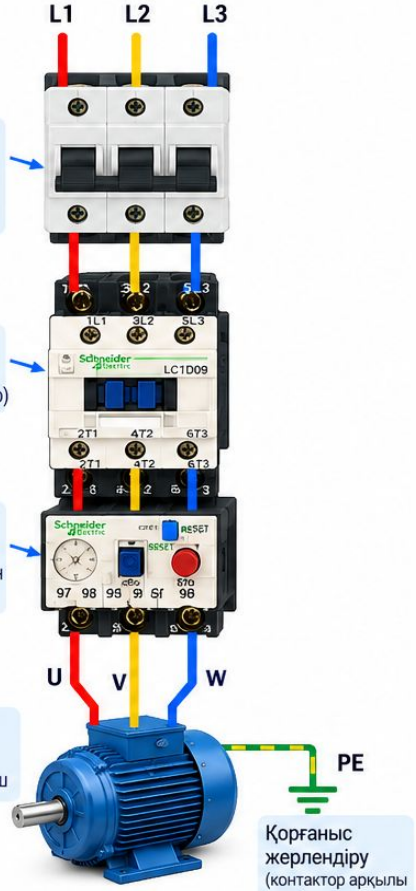
6 Жиілік түрлендіргіші
(Variable Frequency Drive, VFD)



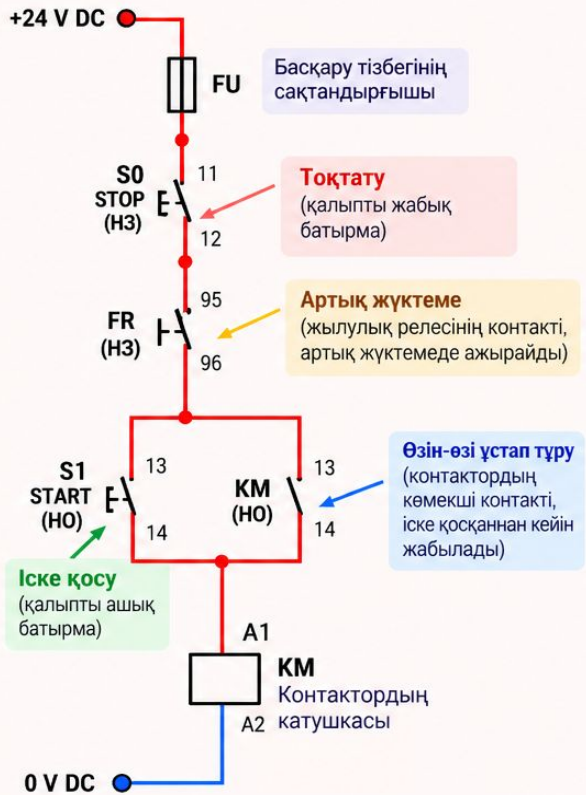
- Жиілікті және кернеуді басқарады.
- Жұмсақ іске қосу, жылдамдықты реттеу.
- Көпжылдамдықты режимдер үшін қолданылады.

Үш фазалы электрқозғалтқыштың реверссіз магниттік іске қосқышы (DOL)

Күштік тізбек (3 ~ 400 В AC)



Басқару тізбегі (24 В DC)



Белгіленулері

- **QF** – автоматты ажыратқыш (3 полюсті)
- **KM** – магниттік іске қосқыш (контактор)
- **FR** – жылулық реле (артық жүктеме)
- **S0** – «Тоқтату» батырмасы (НЗ)
- **S1** – «Іске қосу» батырмасы (НО)
- **FU** – басқару тізбегінің сақтандырғышы
- **M** – үш фазалы электрқозғалтқыш
- **PE** – қорғаныс жерлендіру

Жұмыс принципі

1. S1 (START) батырмасы басылғанда контактордың катушкасы KM қоректенеді, негізгі контактілер жабылады және электрқозғалтқыш іске қосылады.
2. KM-нің көмекші контакті (13–14) жабылып, S1 батырмасы жіберілген кейін де катушканы қоректендіреді (өзін-өзі ұстап тұру).
3. S0 (STOP) батырмасы басылғанда немесе FR (жылулық реле) жұмыс істегенде басқару тізбегі үзіледі, контактор ажырайды және электрқозғалтқыш тоқтайды.

Қолданылуы

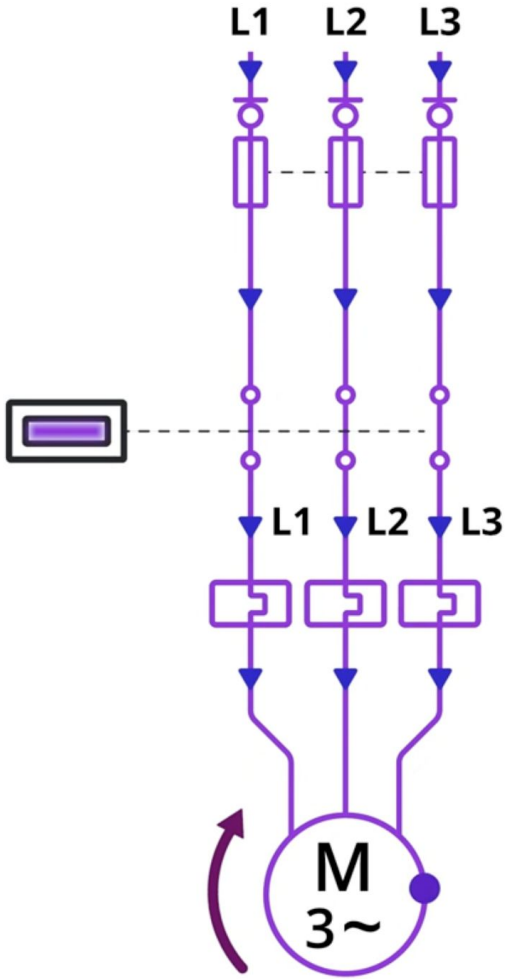
- Үш фазалы электрқозғалтқыштарды тікелей іске қосу (DOL).
- Сызықтық және оқу мақсатындағы схема ретінде қолданылады.
- Өнеркәсіптік және тұрмыстық жабдықтарда кеңінен пайдаланылады.

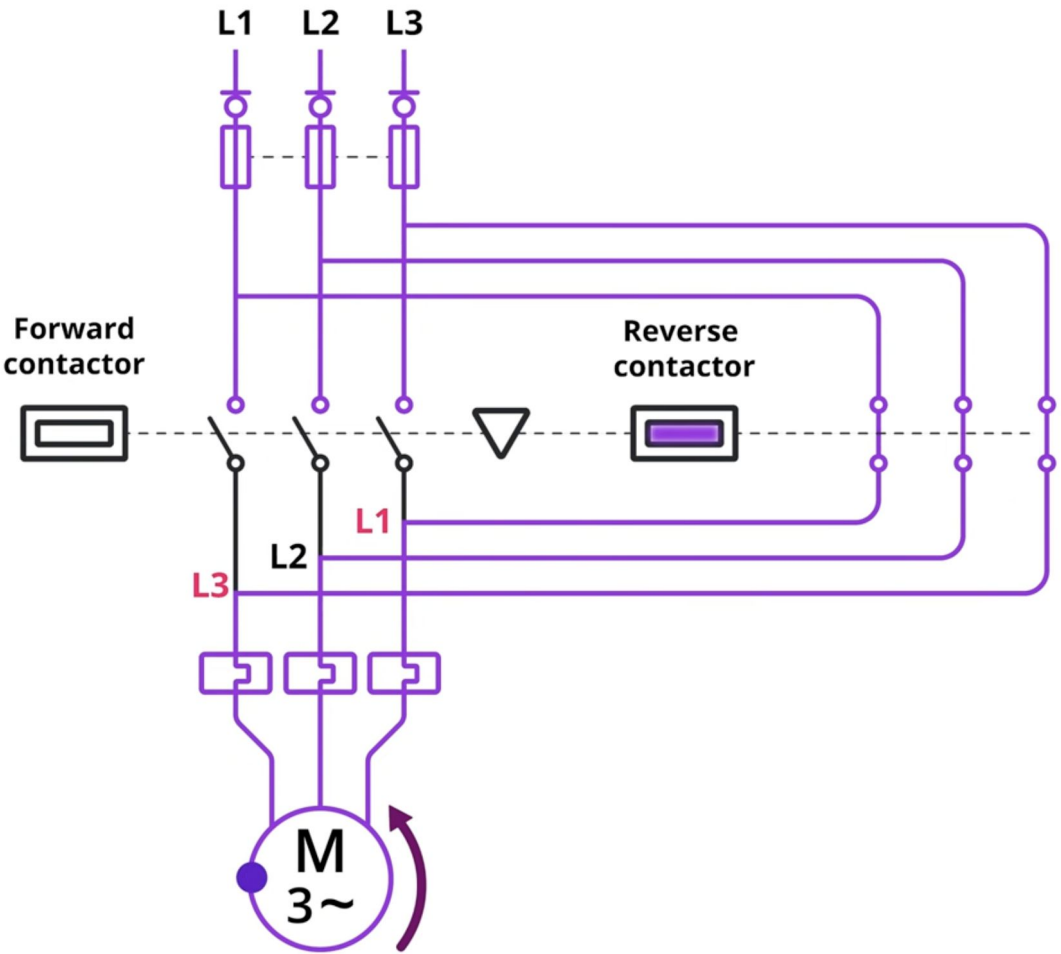
Реверсивті іске қосқыш

Реверсивті іске қосқыш — үш фазалы электр қозғалтқышының екі фазасының орнын ауыстыру арқылы оның айналу бағытын өзгертуге мүмкіндік беретін құрылғы.
Ол үшін әдетте екі контактор қолданылады:

- KM1 — электр қозғалтқышының алға айналуы.
- KM2 — электр қозғалтқышының кері айналуы.

Контакторлардың бір уақытта қосылуын болдырмау үшін олардың арасында механикалық және электрлік бұғаттау қарастырылады.
Маңызды: кәдімгі реверсивті сұлбада екі контактордың бір уақытта тұйықталуы фазалар арасындағы қысқа тұйықталуға әкелуі мүмкін.


L1
L2
L3
L1
L2
L3
M
3~


L1
L2
L3
Forward
contactor
Reverse
contactor
L1
L2
L3
M
3~

Электр қозғалтқыштары мен электр тізбектерін қорғау

Электр қозғалтқыштарын пайдалану кезінде артық жүктеме, қысқа тұйықталу, фазалық режимнің бұзылуы және басқа да апаттық жағдайлар туындауы мүмкін. Мұндай жағдайлардан қорғау үшін әртүрлі қорғаныс аппараттары қолданылады.

Құрылғы	Негізгі қызметі
Автоматты ажыратқыш	Аппараттың техникалық сипаттамаларына сәйкес электр тізбегін шамадан тыс токтан қорғайды.
Сақтандырғыш	Электр тізбегін шамадан тыс токтан, соның ішінде қысқа тұйықталудан қорғайды.
Жылулық артық жүктеме релесі	Электрқозғалтқышты ұзақ уақытқа созылатын артық жүктемеден қорғайды.
Электрқозғалтқышты қорғаудың электрондық релесі	Моделіне байланысты артық жүктемені және басқа да параметрлерді бақылайды.
Контактор	Басқару командасы бойынша электр тізбегін қосады және ажыратады.

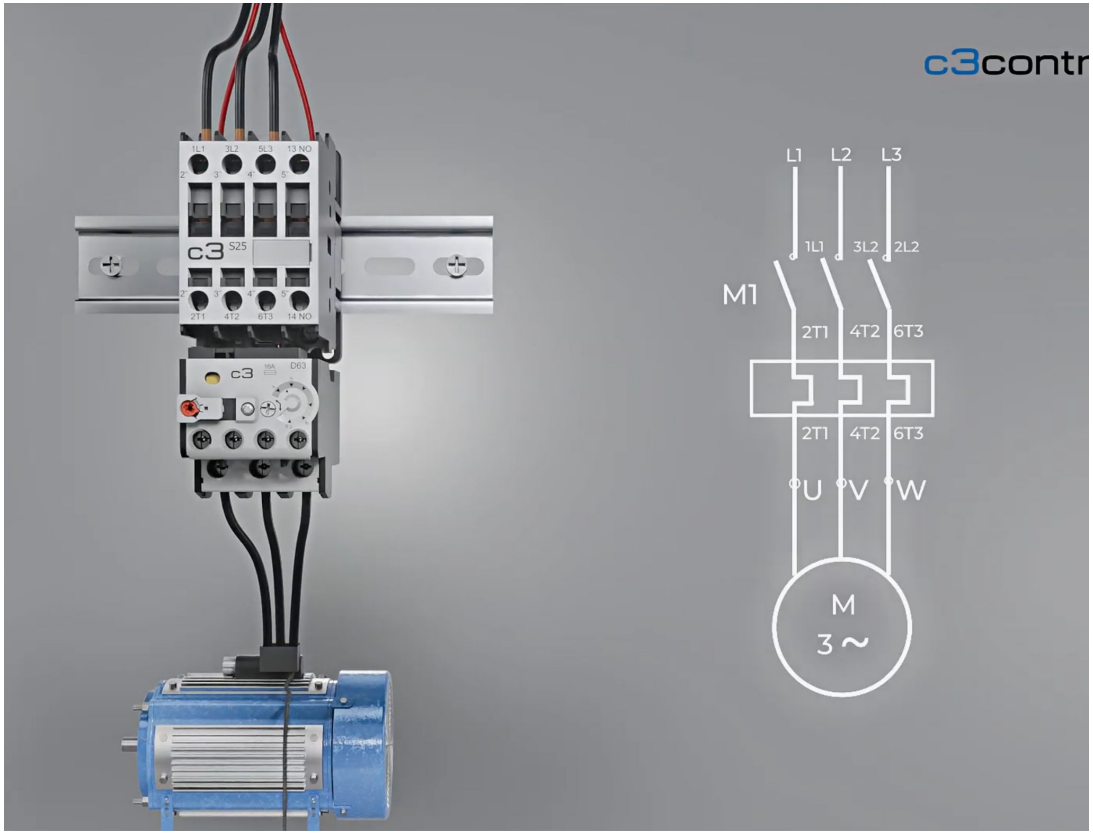
Артық жүктемеден қорғайтын жылулық реле

Классикалық жылулық реледе электр қозғалтқышының тогы биметалл элементтерді қыздырады. Ұзақ уақыт артық жүктеме болған жағдайда реле механизмі іске қосылып, контактордың басқару тізбегіндегі контактіні ажыратады.

Нәтижесінде контактордың катушкасы қоректендіру көзінен ажыратылады да, электр қозғалтқышы тоқтайды.

Маңызды: артық жүктемеден қорғайтын жылулық реле қысқа тұйықталудан қорғау құрылғысын алмастырмайды. Толыққанды қорғанысты қамтамасыз ету үшін қорғаныс аппараттарын өндірушілердің техникалық құжаттамасына сәйкес дұрыс таңдап, өзара үйлестіру қажет

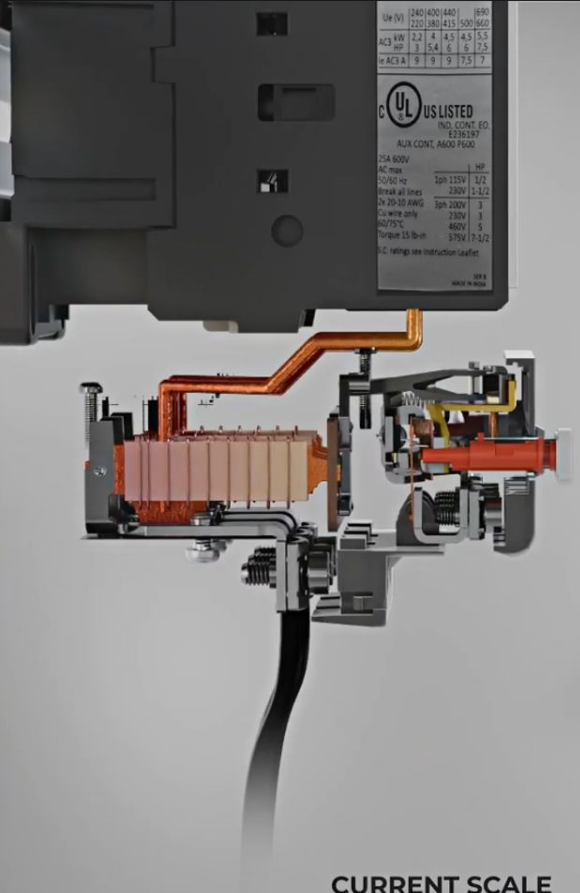




https://www.youtube.com/watch?v=FGSFwyNpdZY

OVERLOAD

c3controls





CURRENT SCALE

LOW CURRENT | NORMAL CURRENT | HIGH CURRENT

Артық жүктеме релесінің жұмыс істеу мысалы

1 Қалыпты жұмыс

Үш фазалы электркозғалтқыш конвейерлік лентаны қосады және қалыпты режимде жұмыс істейді. Қозғалтқыш тогы рұқсат етілген шектерде.



Қозғалтқыш тогы

5 A

Рұқсат етілген шектерде

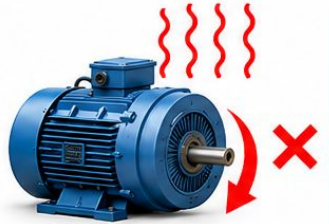
2 Конвейер таспасының бітелуі

Таспа бітеліп қалады (мысалы, бөгде зат қалып қояды), таспа қозғалысы тежеледі. Қозғалтқыш жұмысын жалғастырады, бірақ таспа қозғалмайды.



3 Қозғалтқыш тогының артуы

Таспа қозғалмауына байланысты қозғалтқышқа үлкен жүктеме түседі. Бұл электр энергиясының көп жұмсалуына және қозғалтқыштың қызуына әкеледі.



Таспа қозғалмайды

Қозғалтқыш тогы

15 A

Рұқсат етілген токтан асып кетті

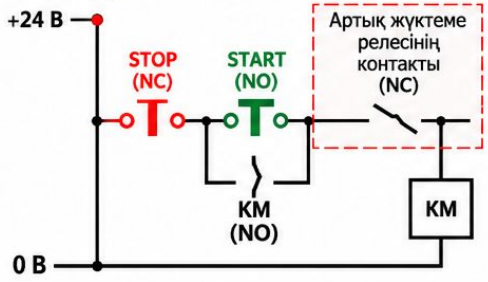
4 Реленің қызуы

Артық ток жылулық реле арқылы өтеді. Реле ішіндегі биметалл элементтері қызады. Егер артық жүктеме белгілі бір уақыт ішінде сақталса, реле іске қосылады.



5 Реленің іске қосылуы

Ток рұқсат етілген мәннен асқаннан кейін белгілі бір уақыт ішінде артық жүктеме релесі қосымша басқару тізбегін үзіп, контакторды ажыратады.



6 Қозғалтқыш өшеді және қорғалады

Контактор ажырайды, қозғалтқыштың қоректенуі үзіледі, қозғалтқыш тоқтайды. Артық жүктеме релесі қозғалтқышты ұзақ уақытқа созылатын артық жүктемеден қорғап, зақымданудың алдын алады.



Қозғалтқыш тоқтады

Қозғалтқыш тогы

0 A

Қоректену өшірілді

Контакторды PLC контроллеріне қосу

Жұмыс істеу реті:

1. PLC бағдарламасы басқару командасын қалыптастырады.
2. PLC-дің цифрлық шығысы іске қосылады.
3. Сәйкес келетін шығыс тізбегі арқылы контактордың катушкасына кернеу беріледі.
4. Контактордың күштік контактілері тұйықталады.
5. Электр қозғалтқышына қорек беріліп, ол іске қосылады.

Жобалау кезінде келесі параметрлерді тексеру қажет:

Контактор катушкасының номиналды кернеуі.
Катушканың іске қосылу және ұстап тұру тогы.
PLC шығысының түрі: транзисторлық немесе релелік.
PLC шығысының рұқсат етілген тогы және жүктеме сипаты.
Аралық релені немесе интерфейстік модульді қолдану қажеттілігі.
Катушкада асқын кернеуді басу құрылғысының болуы.
Күштік тізбектің қорғанысы және электр қауіпсіздігі талаптарының сақталуы.

Контактор, электромагниттік реле және магниттік іске қосқыш: салыстыру

Сипаттамасы	Электромагниттік реле	Контактор	Магниттік іске қосқыш
Негізгі қызметі	Басқару және электр тізбектерін коммутациялау	Күштік электр тізбегін қосу және ажырату	Электрқозғалтқышты басқару
Әдеттегі жүктеме	Басқару, сигнал беру тізбектері және шағын жүктемелер	Электрқозғалтқыштар және басқа күштік жүктемелер	Электрқозғалтқыштар
Негізгі күштік контактілер	Міндетті емес	Бар	Әдетте құрамындағы контакторда болады
Артық жүктемеден қорғау	Әдетте жоқ	Әдетте жоқ	Жиынтық құрамына кіруі мүмкін
PLC арқылы басқару	Иә, электрлік сипаттамалары сәйкес келсе	Иә, электрлік сипаттамалары сәйкес келсе	Иә, электрлік сипаттамалары сәйкес келсе
Қолданылуы	Автоматика, логикалық басқару, сигнал беру	Күштік тізбектерді коммутациялау	Электрқозғалтқыштарды іске қосу, тоқтату және қорғау

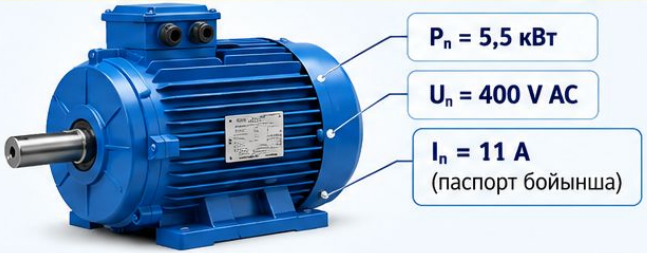
Электрқозғалтқышқа арналған контакторды таңдау мысалы

1. Бастапқы деректер (жұмыс жағдайы)

Өнеркәсіптік қондырғыда келесі параметрлері бар уш фазалы асинхронды электрқозғалтқыш орнатылған:

Номиналды қуат (Pn)	5,5 кВт
Номиналды кернеу (Un)	400 В AC (3~)
Номиналды ток (In)	11 А (паспорт бойынша немесе есептеу)
Басқару тізбегі	PLC, 24 V DC
Жұмыс режимі	Тікелей іске қосу және токтату

Бұл параметрлерге сәйкес келетін контакторды таңдау қажет.



2. Контакторды таңдау тәртібі

1 Қолдану санатын анықтау
Тікелей іске қосу және жиі емес қосу/ажырату үшін қысқа тұйықталуы бар асинхронды электрқозғалтқышқа **AC-3 категориясы** қолданылады.

2 Номиналды жұмыс тогын тексеру
Контактордың номиналды жұмыс тогы AC-3 бойынша 400 В кернеуде қозғалтқыштың номиналды тогынан кем болмауы керек.
Мысал: In = 11 А → AC-3 бойынша кемінде **11 А**.

3 Катушка кернеуін таңдау
Басқару тізбегі **24 V DC** болғандықтан, катушка кернеуі **U_s = 24 V DC** болатын контактор таңдалады.

4 Қосымша сипаттамаларды тексеру
Коммутациялау жилігі, қоршаған орта жағдайлары, PLC-мен үйлесімділік, қосымша контактілердің болуы және өндірушінің ұсыныстары ескеріледі.

5 Артық жүктемеден қорғауды таңдау
Контактор өздігінен артық жүктемеден қорғамайды. Қозғалтқыштың номиналды тогы 11 А болғандықтан, сәйкес жылулық релесімен жиынтықта қолданылады.

3. Нәтиже (таңдау мысалы)



Контактор	Schneider Electric LC1D12
Номиналды ток (AC-3)	12 А
Катушка кернеуі	24 V DC
Қолдану санаты	AC-3



Жылулық реле	Schneider Electric LRD16
Ток диапазоны	9 – 13 А (11 А үшін сәйкес)

Қорытынды:
Контакторды таңдау тек қозғалтқыштың қуаты бойынша ғана емес, сонымен қатар жұмыс тогы, кернеу, қолдану категориясы, катушка параметрлері және пайдалану жағдайларын ескеру арқылы орындалады.

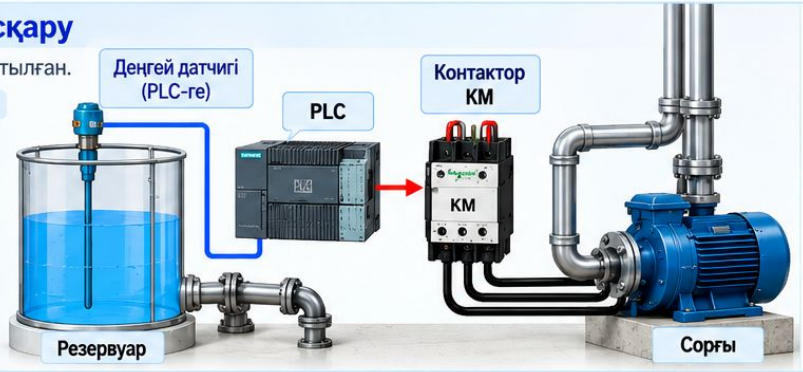
PLC арқылы басқарудың практикалық мысалдары

Мысал 1. Сорғыны автоматты басқару

Резервуарда PLC-ге қосылған деңгей датчигі орнатылған.

Жұмыс алгоритмі:

1. Датчик су деңгейін өлшейді.
2. PLC деңгейді орнатылған шектермен салыстырады.
3. Төмен деңгейде PLC сорғыны қосу командасын береді.
4. Контактор KM қозғалтқыштың күштік тізбегін қосады.
5. Жоғарғы деңгейге жеткенде PLC контакторды ажыратады.



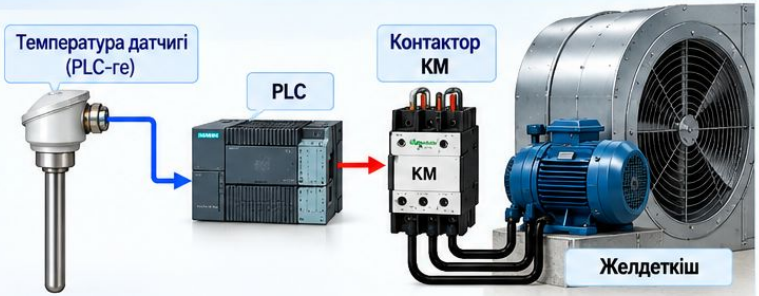


Мысал 2. Желдетуді басқару

Өндірістік ғимаратта ауа температурасының датчигі орнатылған.

Жұмыс алгоритмі:

1. Датчик ауа температурасын өлшейді.
2. PLC температураны орнатылған мәнмен салыстырады.
3. Температура жоғарылаған кезде PLC желдеткішті қосу командасын береді.
4. Температура төмендеген кезде PLC контакторды ажыратып, желдеткішті тоқтатады.



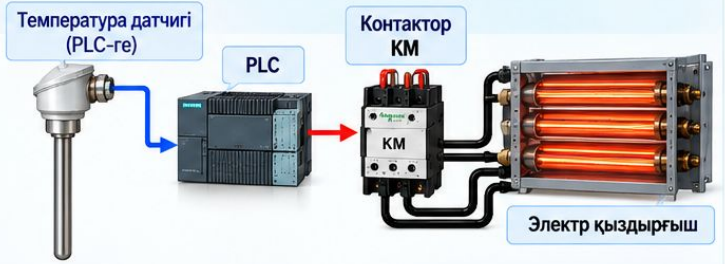


Мысал 3. Қыздырғыштарды басқару

Өнеркәсіптік технологияда температура датчигі орнатылған, PLC электр қыздырғышты басқарады.

Жұмыс алгоритмі:

1. Датчик температураны өлшейді.
2. PLC температураны орнатылған мәнмен салыстырады.
3. Температура төмен болғанда PLC қыздырғышты қосу командасын береді.
4. Қыздырғыштың жиі қосылып-өшуін болдырмау үшін гистерезис немесе уақыт кідірісі қолданылады.





Ұсынылатын дереккөздер

Тақырыпты тереңірек меңгеру және жабдықтардың техникалық сипаттамаларын тексеру үшін:

1. IEC 60947-4-1 — электромеханикалық контакторлар мен электр қозғалтқыштарының іске қосқыштарына арналған стандарт.
2. IEC 60947-1 — төмен кернеулі коммутациялық аппаратураға қойылатын жалпы талаптар.
3. Schneider Electric — TeSys сериялы контакторлардың техникалық құжаттамасы.
4. Siemens — SIRIUS сериялы коммутациялық аппаратураның техникалық құжаттамасы.
5. ABB — контакторлар мен электр қозғалтқыштарын қорғау құрылғыларының техникалық құжаттамасы.

Бақылау сұрақтары

1. Контактор дегеніміз не?
2. Контактордың магниттік іске қосқыштан айырмашылығы қандай?
3. Контактордың катушкасы не үшін қолданылады?
4. Негізгі және қосалқы контактілердің айырмашылығы қандай?
5. NO және NC белгілері нені білдіреді?
6. AC-3 қолдану санаты нені білдіреді?
7. Контактордың өзін-өзі ұстап тұруы (самоподхват) дегеніміз не?
8. Артық жүктемеден қорғайтын жылулық реле не үшін қажет?
9. Неліктен контактор автоматты ажыратқышты алмастыра алмайды?
10. PLC контроллері контакторды қалай басқарады?