

Technologia sterowania

Zaczynając od wyjścia sygnału, sygnały są łączone w funkcje logiczne.

Sygnał wyjściowy obejmuje wzmacnianie sygnałów od niskiego do wysokiego poziomu mocy. Sygnał wyjściowy stanowi interfejs pomiędzy sekcją sterującą a sekcją mocy.

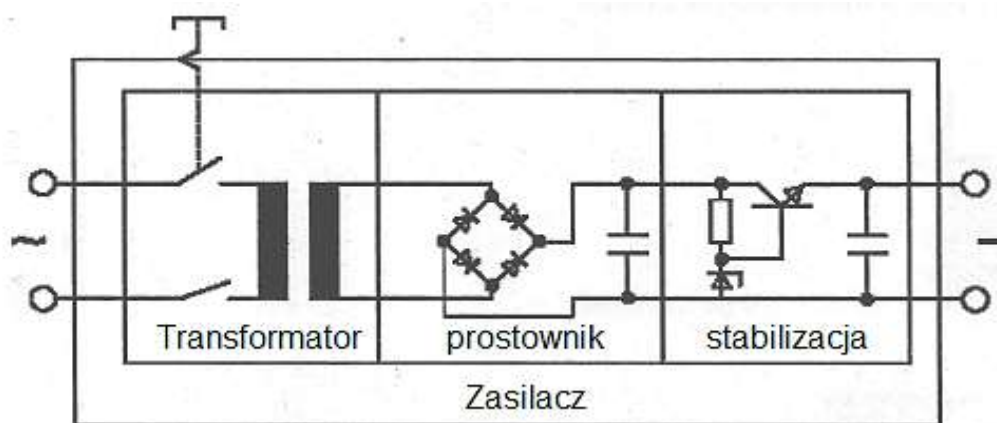
Polecenie jest wykonywane na wysokim poziomie, ponieważ mają być osiągnięte duże prędkości.

1. Elementy części sterującej sygnałem elektrycznym

1.1 Zasilanie

Elektryczne układy sterowania pracują głównie z prądem stałym 24 V.

Dlatego każda jednostka sterująca wymaga zasilacza, który przetwarza energię elektryczną z sieci z 230 V AC na 24 V DC.

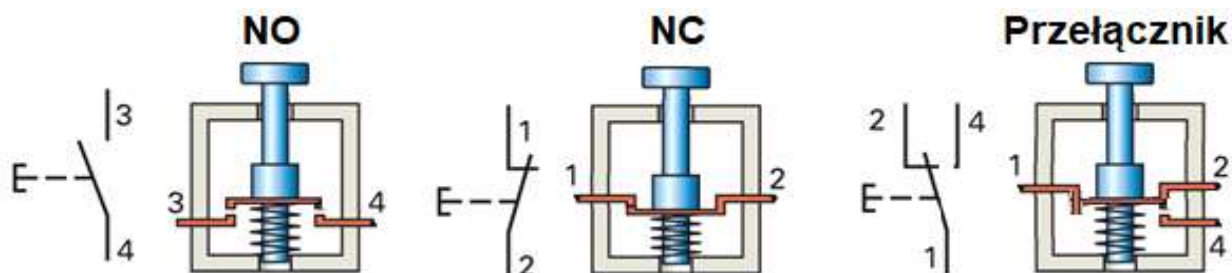


- * Transformator redukuje napięcie z 230 V AC na 24 V
- * Prostownik przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe, które jest wygładzane przez kondensator.
- * Stabilizacja na wyjściu zasilacza jest konieczna, aby utrzymać stałe napięcie elektryczne, niezależnie od prądu

2. przełączniki elektromagnetyczne

1.2 Przełączniki i przyciski

W celu zamknięcia lub przerywania obwodów instaluje się przełączniki lub przyciski o funkcji przełączania NO lub NC, w zależności od wymagań.



1.3 Czujniki

Zadaniem czujników jest przechwytywanie informacji i przekazywanie ich do przetwarzania sygnału w łatwej do oceny formie. Na przykład:

- * Monitorowanie położenia końcowych
- * Obecność i położenie detali
- * Pomiar i monitorowanie ciśnienia roboczego

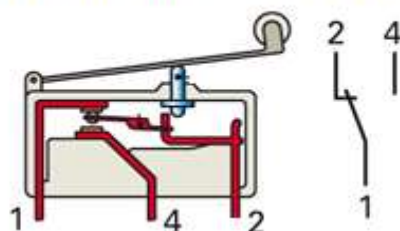
1.3.1 Wyłącznik krańcowy

Wyłącznik krańcowy jest aktywowany, gdy część maszyny lub przedmiot obrabiany znajduje się w określonej pozycji.

Odbywa się to poprzez wciśnięcie krzywki przełączającej.

W zależności od wymagań wyłączniki krańcowe można podłączyć jako styki normalnie rozwarte, normalnie zwarte lub przełączne.

Wyłącznik krańcowy



2. przełączniki elektromagnetyczne

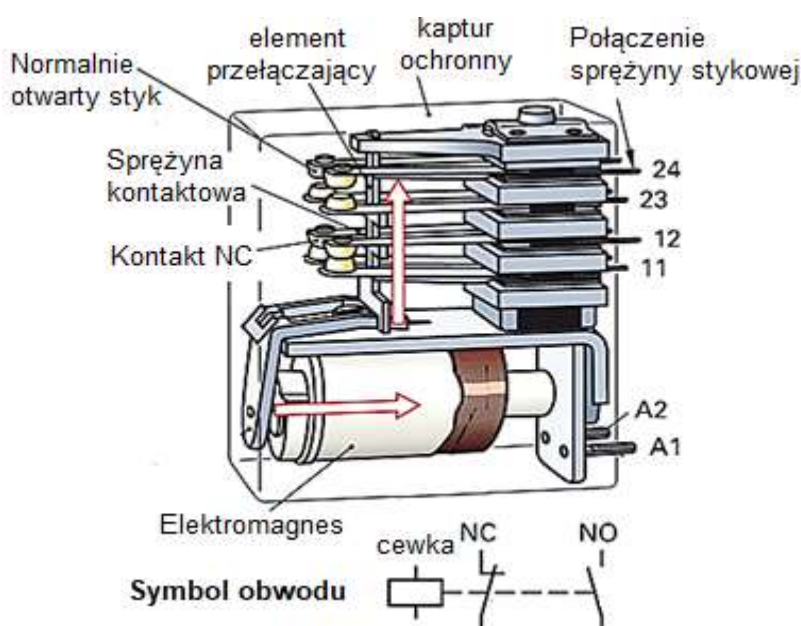
2.1 Przekaznik

Przekazniki to elektromagnetyczne urządzenia przełączające.

Zwykle mają kilka styków przełączających.

Przełączanie odbywa się za pomocą elektromagnesu.

Jeżeli obwód przyłączeniowy elektromagnesu jest zamknięty, elektromagnes przyciąga i w ten sposób przełącza styki przekaznika.



Przekazniki składają się z:

- * Napęd → elektromagnes
- * połączenie mechaniczne
- * przełączanie kontaktów

W zależności od konstrukcji przekazniki mogą mieć różną liczbę styków.

Wejście i wyjście, które mają być przełączane, nazywane jest stykiem.

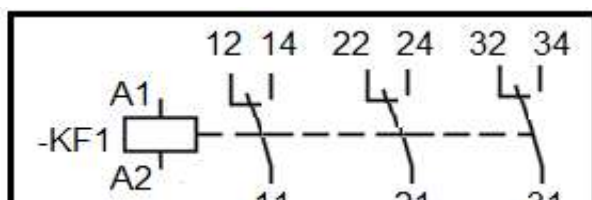
Styki są identyfikowane za pomocą dwóch cyfr.

Pierwsza cyfra oznacza kolejny numer styku, druga funkcję połączenia.

Przykład: 11 → wejście pierwszego styku

24 → drugie wyjście stykowe normalnie otwarte

32 → wyjście trzeciego styku normalnie zwarte



Większość przekaźników posiada styki przełączne.



2.2 Styczniki

Styczniki nie posiadają blokady mechanicznej. W zależności od przeznaczenia dzieli się je na styczniki mocy, styczniki pomocnicze i styczniki sterujące.

styczniki mocy

zwykle mają trzy główne styki prądowe i mogą być również wyposażone w styki sterujące.



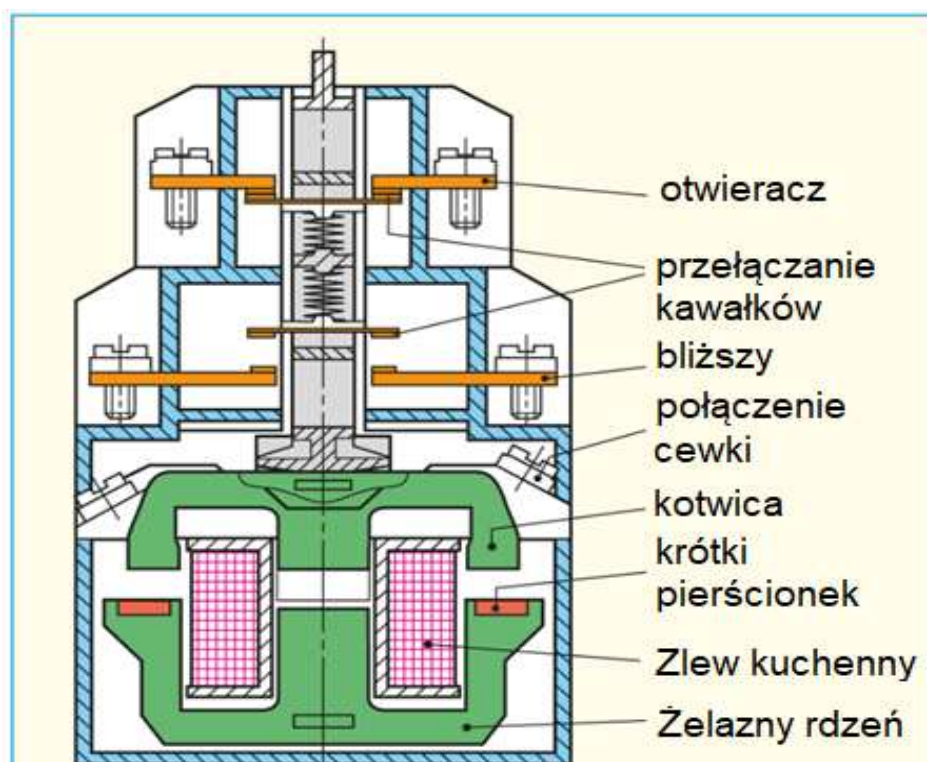
główne styki zasilania

służą do przełączania zewnętrznych przewodów odbiornika.

Są one rozmieszczone w oddzielnych komorach przełączających i wyposażone w urządzenia gaszące łuk dla większych mocy łączeniowych.

Styki kontrolne

nie są wyposażone w urządzenie do gaszenia łuku i służą do kontroli i raportowania.



zacisk styku NC

styki przełączania

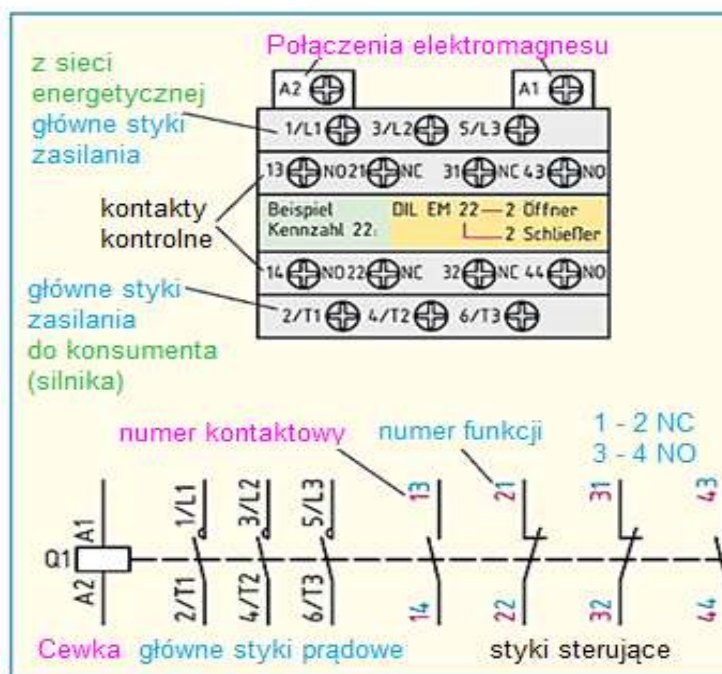
zacisk styku NO

uszczelka/
amortyzator

zwoje cewki
elektromagnesu

Styki pomocnicze

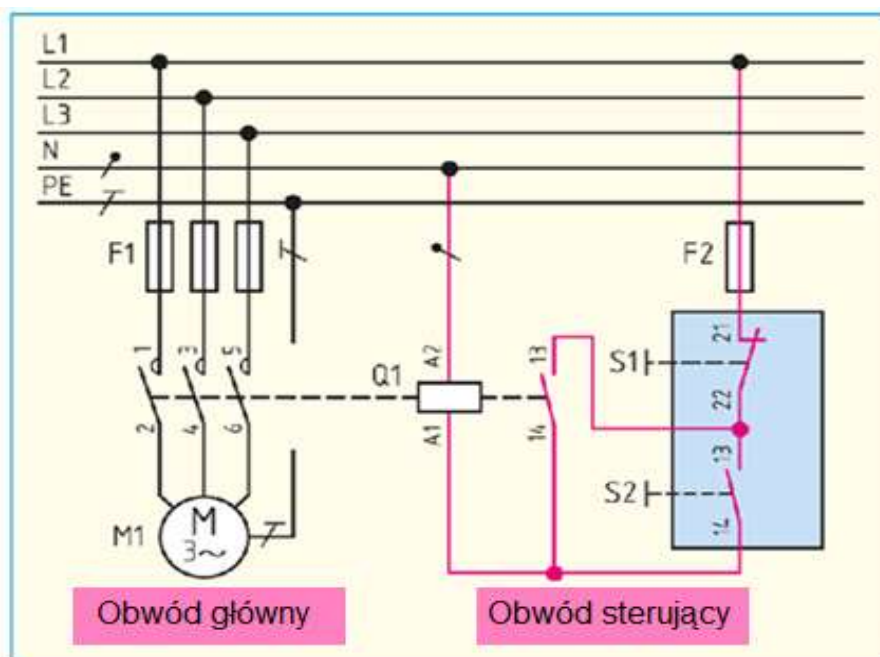
wykorzystywane są głównie do zadań kontrolnych w obwodach sterowania, sygnalizacji i blokowania.



Główne styki zasilania są oznaczone numerami jednocyfrowymi. Linie zasilającą z sieci podłącza się do zacisków 1/L1, 3/L3 i 5/L3.

Punkty wyjścia zasilania urządzenia oznaczone są przez 2/T1, 4/T2 i 6/T3.

Styki sterujące mają numery dwucyfrowe. Oznaczenie tutaj jest analogiczne do oznaczeń styków przekaźnika.



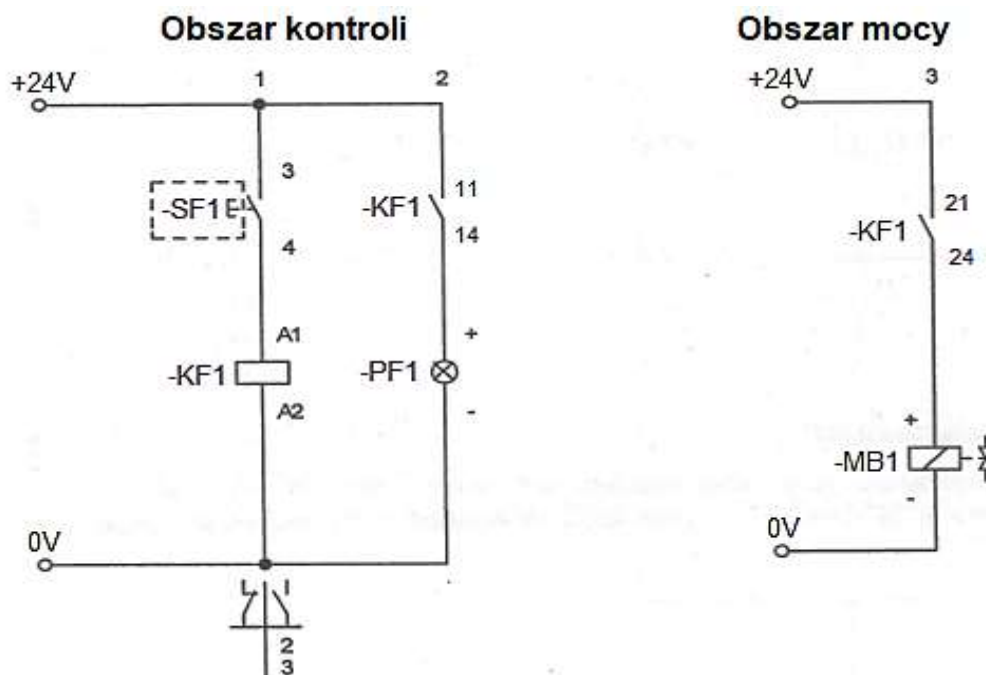
Jako napięcie sterujące często stosuje się napięcie 230 V, ponieważ niższe napięcia sterujące powodują większy spadek napięcia.

Jednak napięcia sterujące 24 V, 48 V i 400 V nie są rzadkością.

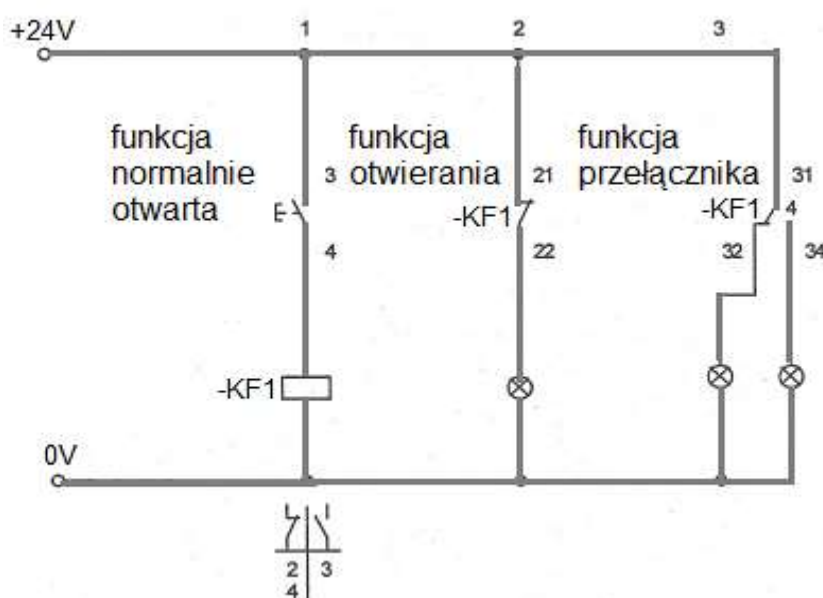
3. Schemat obwodu

Schemat obwodu przedstawia sekwencję pozyskiwania sygnału, przetwarzania sygnału i wysyłania sygnału.

Schemat połączeń zawiera wszystkie elementy elektryczne wraz z ich funkcjami.



Funkcje przekaźnika są przedstawione na schemacie połączeń



Przełącznik czasowy na schemacie połączeń

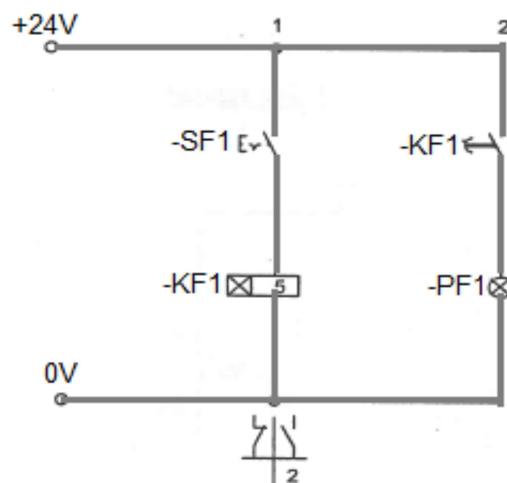
Opóźnienie sygnału ma zostać osiągnięte poprzez zastosowanie przekaźników czasowych.

Rozróżnia się dwie konstrukcje w zależności od zachowania przełączania.

Przełącznik czasowy na schemacie połączeń

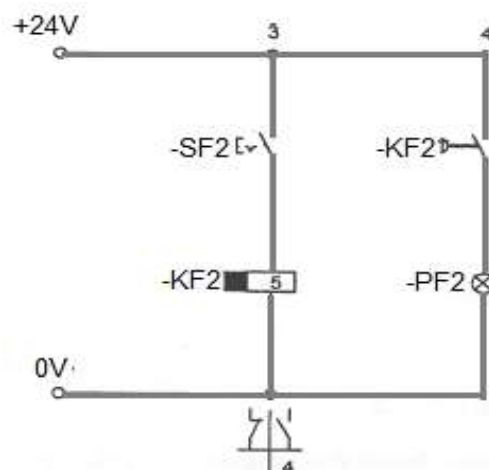
1. Opóźnienie włączenia

Dzięki zastosowaniu przełącznika z opóźnieniem załączenia lampka kontrolna -PF1 zaczyna się świecić dopiero po ustawionym czasie, jak pokazano na przykładzie.



2. Opóźnienie wyłączenia

Dzięki zastosowaniu przełącznika z opóźnieniem wyłączenia kontrolka zaczyna się natychmiast zapalać i gaśnie ponownie po upływie czasu ustawionego na przełączniku.



3.1. Utwórz schemat obwodu

Wszystkie niezbędne komponenty elektryczne oraz ich połączenia i funkcje przełączania są przedstawione na schematach połączeń.

Można z niego zatem odczytać kolejność obwodów.

Schematy obwodów tworzone są w pięciu krokach.

Krok 1: Rysunek komponentów i ich połączenia

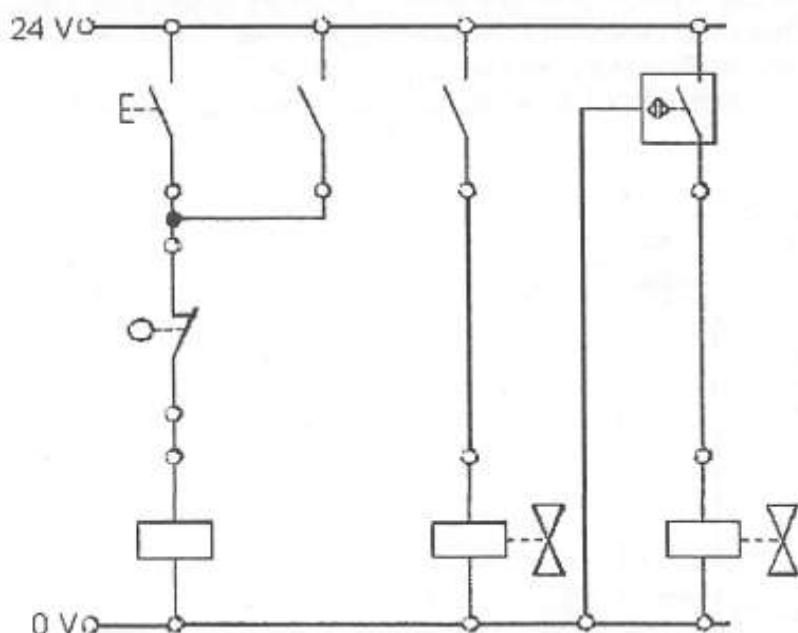
Krok 2: Numerowanie ścieżek

Krok 3: Wprowadź oznaczenia połączeń

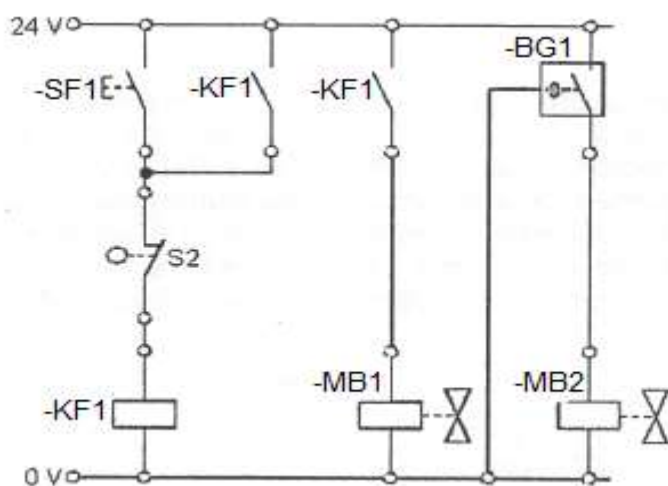
Krok 4: Tworzenie tabeli styków przełącznika

Krok 5: Wprowadź numery zacisków w planie rozmieszczenia zacisków

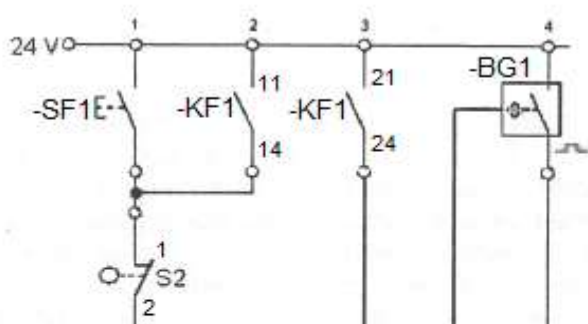
Krok 1: narysuj plan



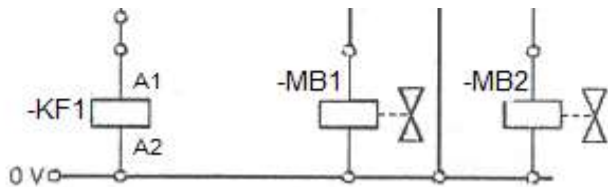
Krok 2: Wprowadź oznaczenie komponentu



Krok 3: Wprowadź numery portów



Jest to konieczne, aby uniknąć
nieprawidłowych połączeń.



Krok 4: Utworzenie tabeli styków przekaźnika

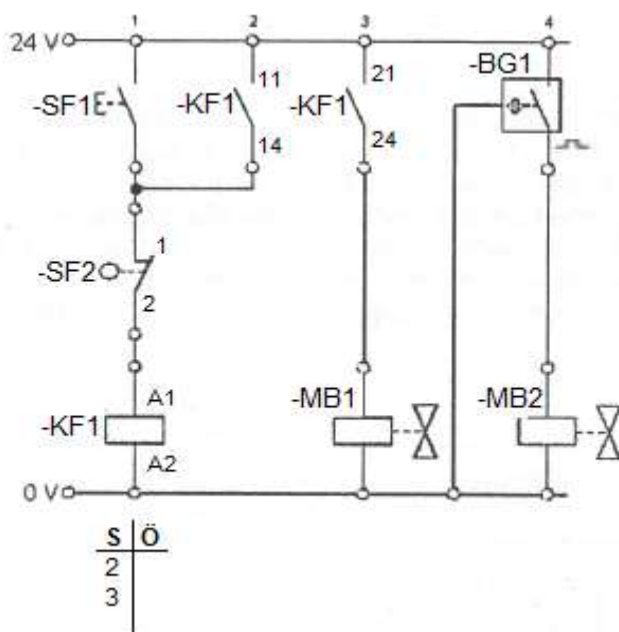


Tabela styków przekaźnika określa, w którym torze prądowym przekaźnik działa jako zamykający lub otwierający.

Krok 5: Wprowadź numery zacisków w planie rozmieszczenia zacisków

W maszynach i instalacjach wszystkie kable są prowadzone poprzez centralnie rozmieszczone listwy zaciskowe.

Upraszcza to rozwiązywanie problemów i umożliwia umieszczenie wszystkich elektrycznych elementów sterujących w jednej szafie sterowniczej.

Aby zapewnić prawidłowe okablowanie, konieczne jest dokładne określenie punktów zaciskowych.

Oznaczenia podzespołów i informacje o stanie przełączenia

Wszystkie komponenty elektryczne mają na schemacie połączeń precyzyjnie określone oznaczenia, zgodnie z ich funkcją, zadaniem lub sposobem działania.

Są to zasadniczo:

- BG.. wyłącznik zbliżeniowy, czujnik
- BP.. wyłącznik ciśnieniowy
- MB.. elektromagnes
- MM.. Uruchamiacz
- KF.. przekaźnik

- QF.. stycznik
- PF.. Element sygnalizacyjny, lampka kontrolna
- SF.. Przełącznik, przycisk, wyłącznik krańcowy



Przykład oznaczenia: -KF1

- komponent zainstalowany w systemie

K przekaźnik

F sterowany elektrycznie

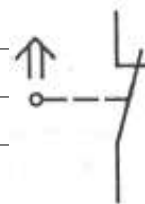
1 numer bieżący w obwodzie

Stan przełączania:

Czy element obwodu jest w stanie uruchomionym (*np. wyłącznik krańcowy jest przełączany przez siłownik*)

Jeśli zostanie uruchomiony np. nadajnik sygnału z funkcją przełączania zestyku zwiernego, na schemacie połączeń zostanie to pokazane jako zestyk rozwierny.

Strzałka na znaku uruchomienia oznacza uruchomienie.



4. Listwy zaciskowe

Listwy zaciskowe składają się z ułożonych obok siebie zacisków przelotowych, które montuje się na szynach DIN./TH35/

Zaciski są odizolowane od sąsiedniego zacisku i szyny DIN.



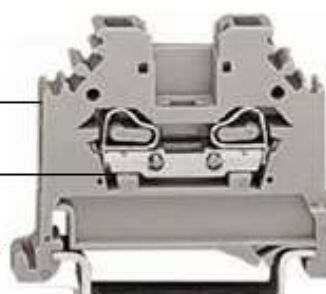
Każdy blok zacisków ma dwa punkty zaciskowe, które są ze sobą połączone.

Budowa listwy zaciskowej

1. Obudowa (otwarta z jednej strony)

2. Mostek stykowy z zaciskami

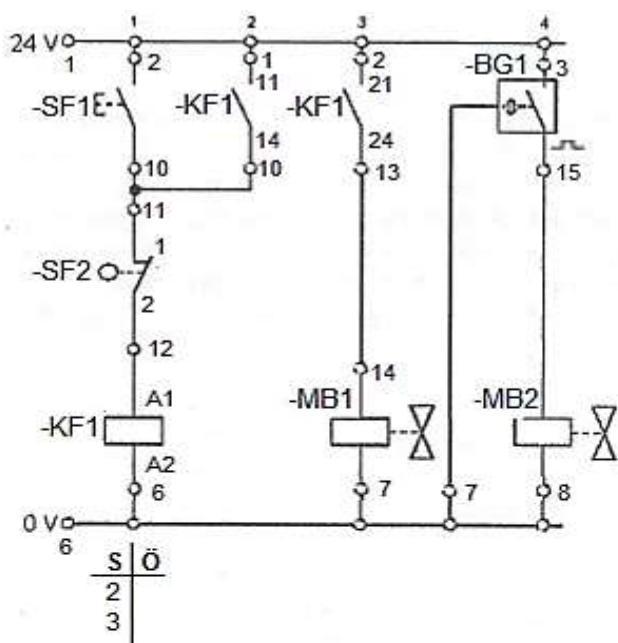
3. Element zaciskowy do szyny DIN



Listwy zaciskowe można przykręcać lub zaciskać.



Te mostki są następnie reprezentowane przez linię na planie rozmieszczenia zacisków.



Plan przydziału terminali

oznaczenie	1	1			2			4		1	4	
------------	---	---	--	--	---	--	--	---	--	---	---	--

Bramka	połączenia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	oznakowanie komponentów															
numer terminala		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
mostek łączący		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bramka	oznaczenie	24 V	-SF1 3	-BG1			0 V	-BG1			-SF1 4	-SF2 1	-SF2 2			-BG1
	połączenia															
oznakowanie komponentów																



4. Elektryczne urządzenia pomiarowe

Pomiary mają szczególne znaczenie w elektrotechnice.

Rozmiary i błędy można dokładnie określić jedynie poprzez pomiar.

Urządzenie pomiarowe (multimetr)

składa się:

- * wyświetlacza
- * przełącznika pomiarów
- * Klawisze funkcyjne do wyboru zakresu pomiarowego
- * gniazda przyłączeniowe
- * mechanizm pomiarowy



Urządzenie pomiarowe składa się z jednego lub większej liczby urządzeń pomiarowych, wraz z urządzeniami dodatkowymi, np. lupą, monitorem, przewodami sygnałowymi.

Zakres pomiarowy urządzenia pomiarowego to zakres mierzonych wartości, w którym nie są przekroczone określone granice błędu, np. 1%.

Jeżeli zakresy wartości mierzonych nie są znane, przed rozpoczęciem pomiaru należy ustawić na multimetrze najwyższy zakres pomiarowy.

Podejście do pomiaru

1. Ustaw zakres pomiarowy (napięcie, prąd, rezystancja)
2. Podłącz przewody pomiarowe
3. Połączyć do mierzonych części systemu.
4. Odczytaj wartość pomiaru





Kontrolka

Ponadto w systemach wymagane są lampki kontrolne, które dostarczają wirtualnych informacji o stanie systemu.



Kodowanie kolorami lampek kontrolnych

kolor identyfikacyjny	Oznaczający	Przykłady aplikacji
Czerwony	Normalny przypadek	Wymagane natychmiastowe działanie, np. wyłączenie
Żółty	nienormalne warunki	Interweniować, przywrócić normalne funkcjonowanie
Zielony	Zwyczajny stan	Opcjonalnie, np. temperatura w podanym zakresie
Niebieski	Obowiązkowy	Pilne działanie wymagane przez operatora
Biały	Neutralny	Do stosowania, jeśli inne kolory nie nadają się do tego Do stosowania, jeśli inne kolory nie nadają się do tego

5. LOGO małego kontrolera





LOGO to sterownik programu zapisanego w pamięci.

Dużą zaletą sterowników programowanych w pamięci jest to, że elementy sterujące lub sekwencje sterujące można zmieniać w bardzo krótkim czasie bez większego wysiłku, po prostu poprzez programowanie.

Po wdrożeniu oszczędzają także miejsce i pieniądze.



Sygnały wyjściowe służą między innymi do przełączania styczników, świateł itp. LOGO zasadniczo współpracuje z napięciem 24 V, ale dostępne są również wersje oparte na napięciu 230 V.

5.1. Wejście sygnału – przetwarzanie – wyjście

Sygnał jest wprowadzany za pomocą szerokiej gamy czujników.

Można również przetwarzać sygnały z czujników analogowych.

Sygnały przychodzące są przetwarzane głównie za pomocą połączeń logicznych.

Ale składniki czasu również odgrywają tutaj ważną rolę.

Wyjścia zaprojektowano jako przełączniki. Jeśli wyjście jest aktywowane, przełącza odpowiedni styk wejściowy i wyjściowy.





Jedynie obwody sterujące można zastąpić sterownikami z zapisanym programem.

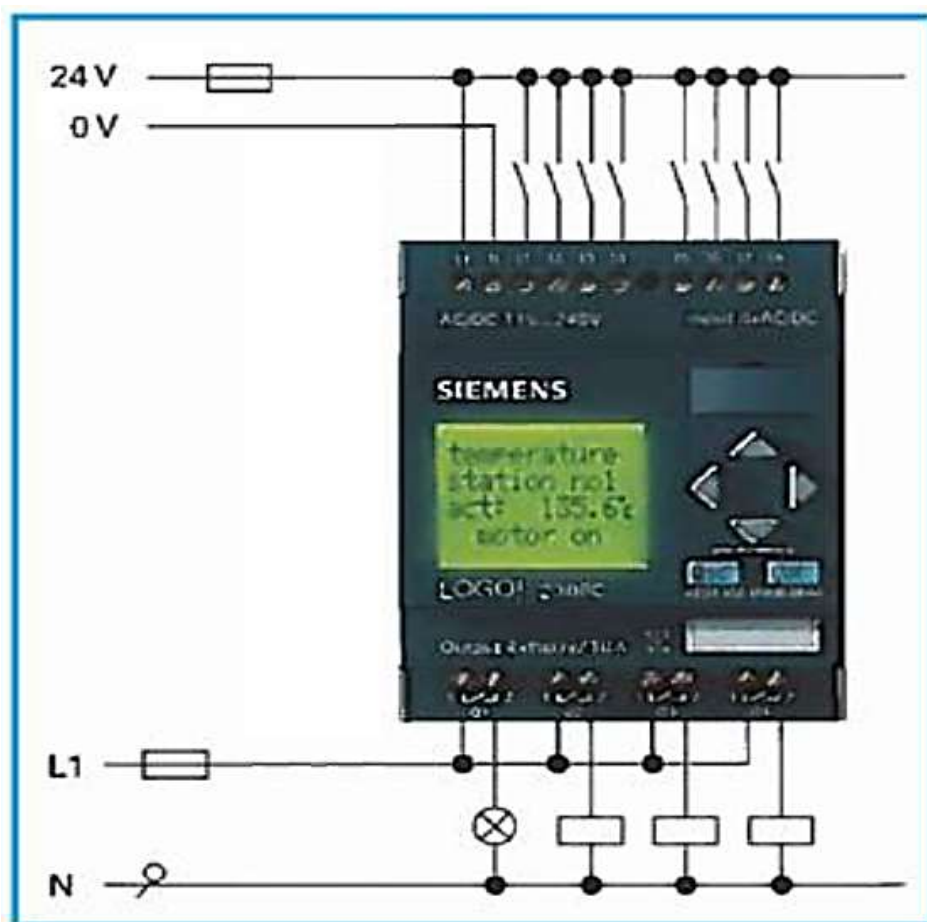


5.2. Podłączanie LOGO

Podłączając LOGO należy zawsze zwrócić uwagę na prawidłowe zasilanie.

Każdy moduł rozszerzeń wymaga również zasilania

Wejścia należy zawsze podłączać od góry, natomiast wyjścia zawsze od dołu.



Wejścia są również oznaczone symbolem I i odpowiednim numerem.

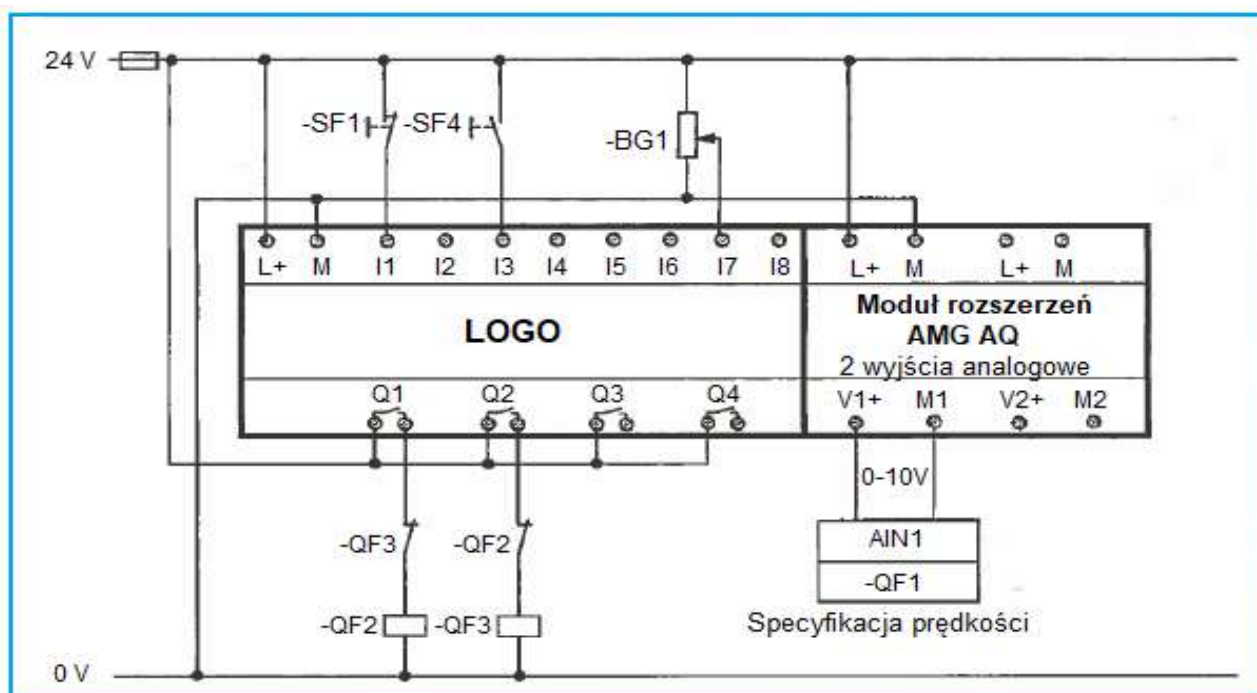
Litera Q dotyczy wyjść.

Definicje te są również stosowane w programie.

Podczas programowania należy zwrócić uwagę na to, aby połączenia zostały podłączone zgodnie z zaprogramowaniem.

Podobnie jak schemat połączeń, schemat połączeń pokazuje, gdzie generatory sygnału i elementy wykonawcze są podłączone do LOGO. Należy zwrócić uwagę na to, aby przyłącza zostały narysowane zgodnie z listą przyporządkowania i oznakowane zgodnie z normami.

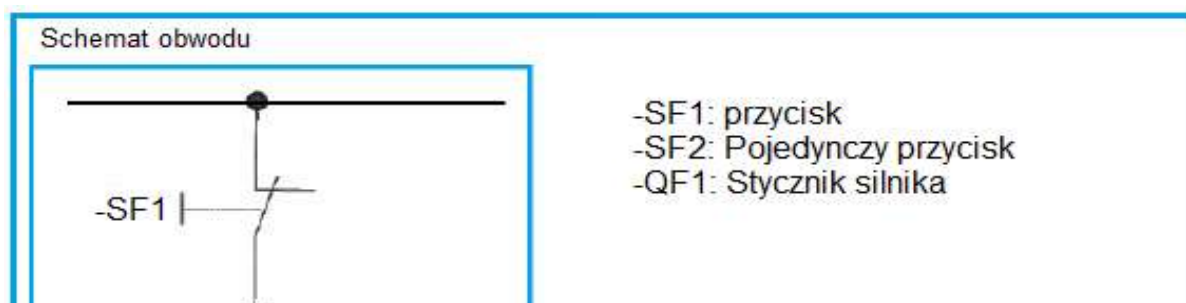
Jeśli blokady mają być zintegrowane z systemem sterowania, należy to również zaznaczyć na schemacie połączeń.

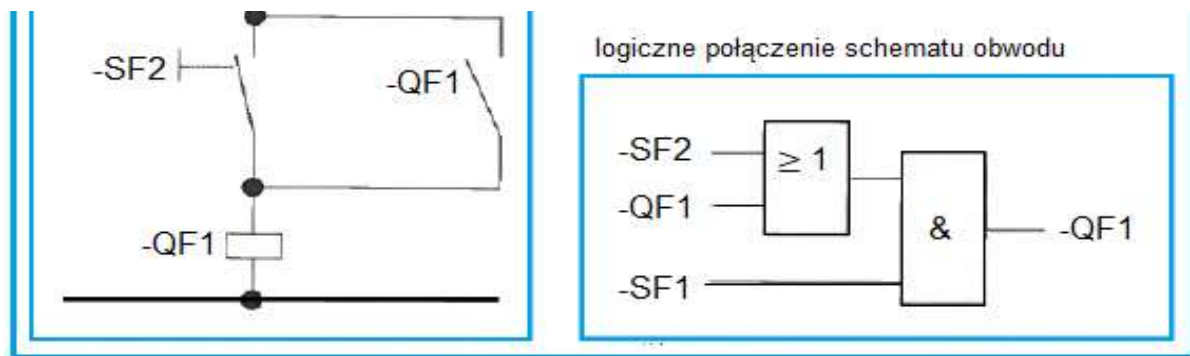


Aby były wyraźnie widoczne i umożliwiały rozbudowę, wszystkie nieużywane wejścia i wyjścia muszą być również wyraźnie widoczne na schemacie połączeń w LOGO.

Sterowniki mogą sprawdzać tylko stany 0 lub 1 i dlatego nie rozpoznają aktualnej funkcji przełączania elementu sygnałowego na wejściu. Dlatego przy tworzeniu programu należy uwzględnić, czy sygnał pochodzi z uruchomionego styku zwiernego, czy z niezłączonego styku rozwiernego.

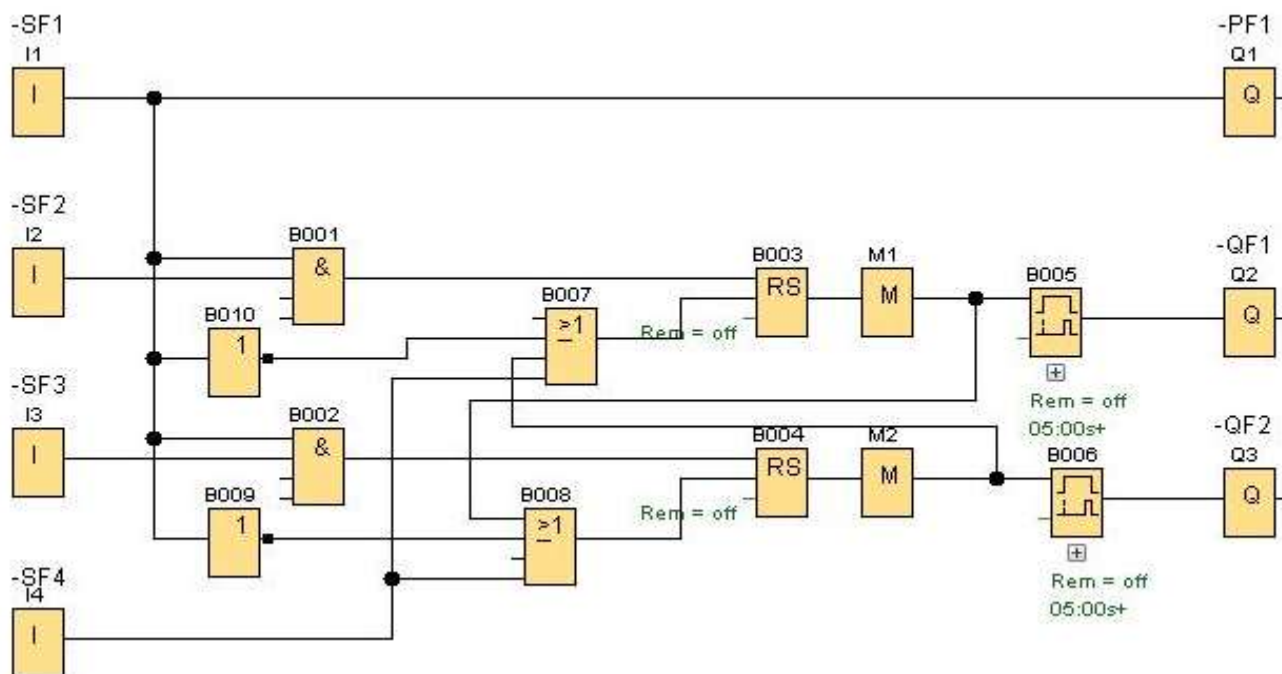
Oznacza to, że w programie należy utworzyć połączenie logiczne zgodne ze schematem.





Program LOGO

W zależności od przychodzących sygnałów i odpowiedniego łączy programy niezależnie przetwarzają ciągle sekwencje kroków.



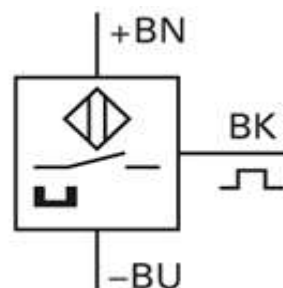
Możliwe jest również zintegrowanie różnych funkcji czasowych.

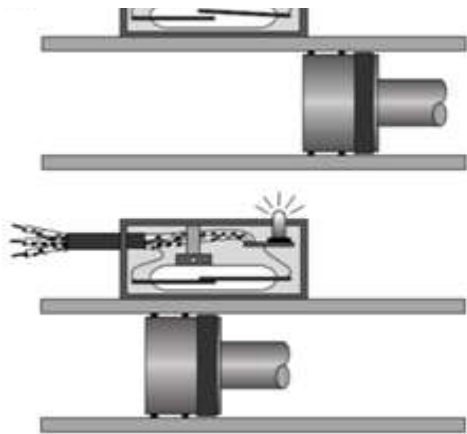
Oprócz ręcznych sygnałów wejściowych za pomocą przycisków i przełączników przetwarzane mogą być również sygnały z różnych czujników.

5.3. Czujniki jako elementy sygnałowe LOGO

Przełącznik kontaktronowy

Kontaktron - wyłączniki zbliżeniowe to wypustki stykowe wykonane ze stopu żelaza i niklu wtopionego w szklaną rurkę i uruchamiane magnetycznie.



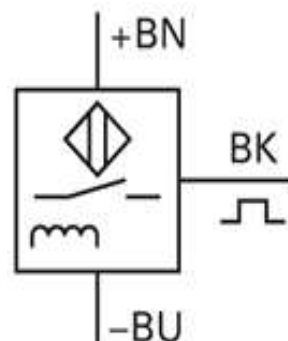


Stosowane są głównie jako elementy sygnalizacyjne na siłownikach pneumatycznych lub hydraulicznych, ale także na drzwiach maszyn do sterowania zamkiem.



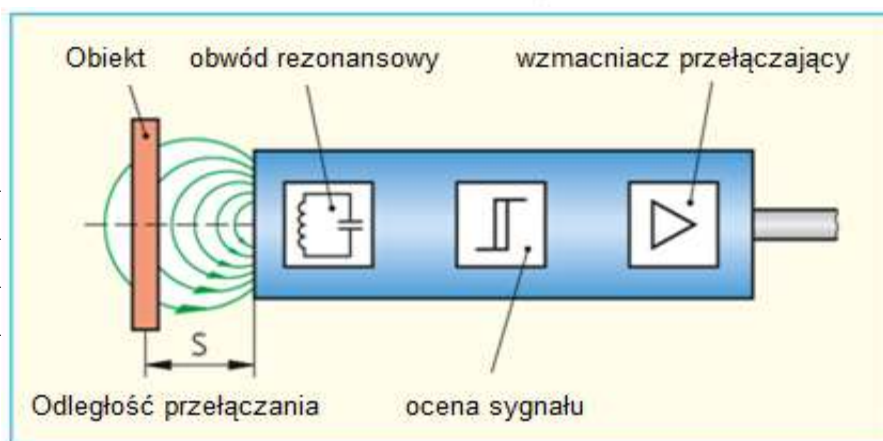
Indukcyjne czujniki zbliżeniowe

W indukcyjnym wyłączniku zbliżeniowym metalowa część znajdująca się przed powierzchnią czynną zmienia indukcyjność obwodu rezonansowego. Analizator sygnału wykrywa zmianę i wpływa na nią poprzez wyjście czujnika.



Aplikacja:

- * Przełączanie
- * Wykrywanie
- * Zliczanie
- * Sortowanie



Projekty indukcyjnych przełączników zbliżeniowych

Odległość przełączania to odległość pomiędzy standardową płytką pomiarową,

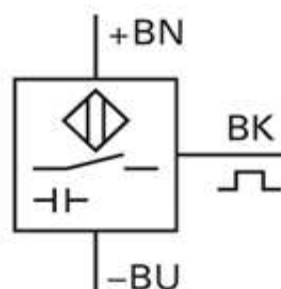
np. stałą, a powierzchnią czynną, na której następuje zmiana sygnału.
W przypadku innych materiałów odległość przełączania jest korygowana za pomocą współczynników korekcyjnych.
Odległość przełączania wynosi od 1 mm do 60 mm.

Współczynniki korygujące.	
material	Współczynnik korygujący
Stal	1,0
Miedź	0,25 ... 0,45
Mosiądz	0,35 ... 0,5
Aluminium	0,3 ... 0,45

faw
azz

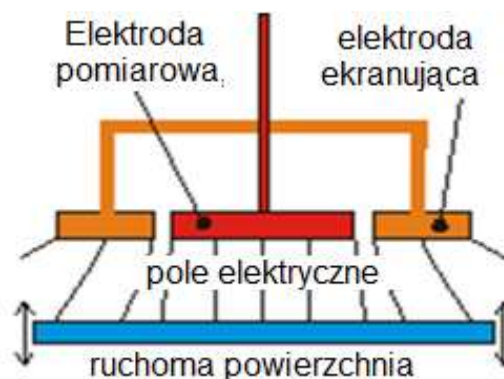
Pojemnościowe przełączniki zbliżeniowe

Pojemnościowe przełączniki zbliżeniowe mają taką samą konstrukcję obudowy jak indukcyjne przełączniki zbliżeniowe.



Jeśli obiekt zbliży się do aktywnego obszaru czujnika zbliżeniowego, zmienia się wydajność układu czujników.

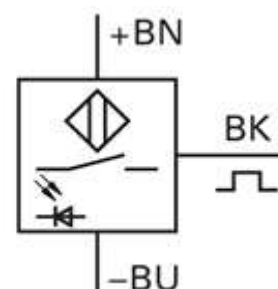
Powoduje to przełączanie wyjścia pomiędzy stanami przełączania WŁ.i WYŁ.



Optyczne przełączniki zbliżeniowe

Optyczne czujniki zbliżeniowe składają się z diody laserowej lub podczerwieni pełniącej funkcję nadajnika oraz fotoelementu pełniącego funkcję odbiornika.

Tutaj jest on podzielony na różne projekty.



przełącznik światła

W przycisku oświetlenia nadajnik i odbiornik są umieszczone w jednym

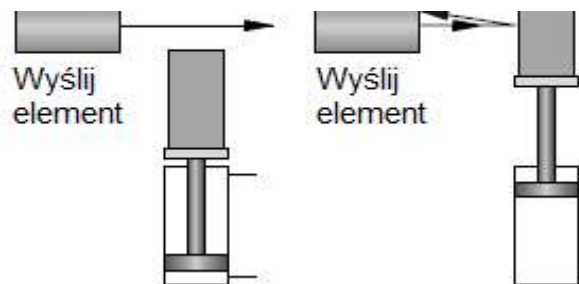
Element
odbiorczy

Element
odbiorczy



elemencie.

Promieniowanie podczerwone emitowane w formie impulsu przez diodę podczerwieni odbierane jest poprzez fototranzystor.

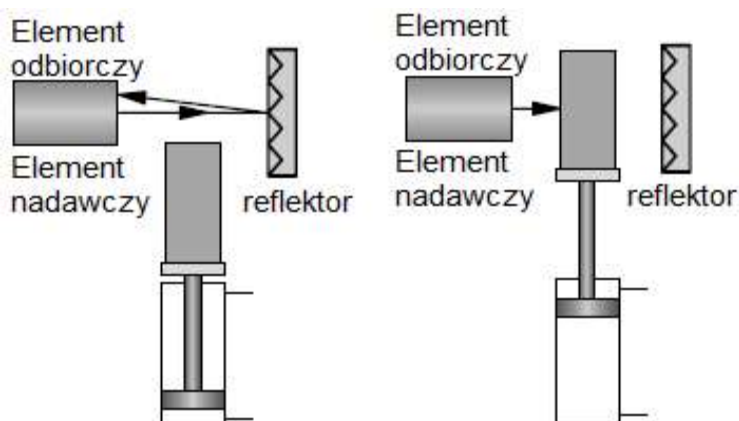


Zasięg wynosi do 2 m i zależy od koloru, struktury powierzchni i wielkości wykrywanego obiektu.



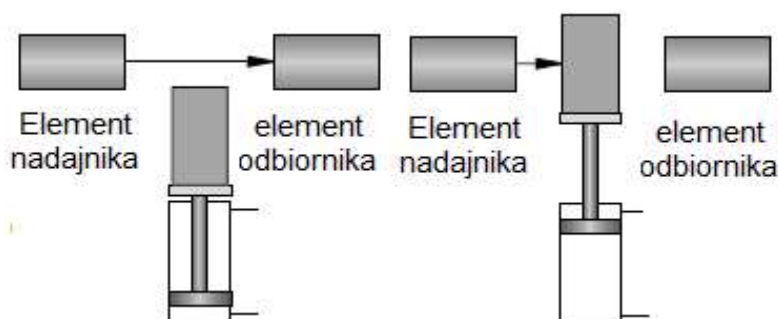
Odblaskowa bariera świetlna

Tutaj światło podczerwone emitowane przez nadajnik jest odrzucane z powrotem do odbiornika przez reflektor. Zasięg wynosi do 5 m.



Fotokomórka jednokierunkowa

Składają się z przestrzennie oddzielonych od siebie elementów nadawczych i odbiorczych. Rejestrowane jest przerwanie wiązki światła pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Zasięg wynosi do 40 m.

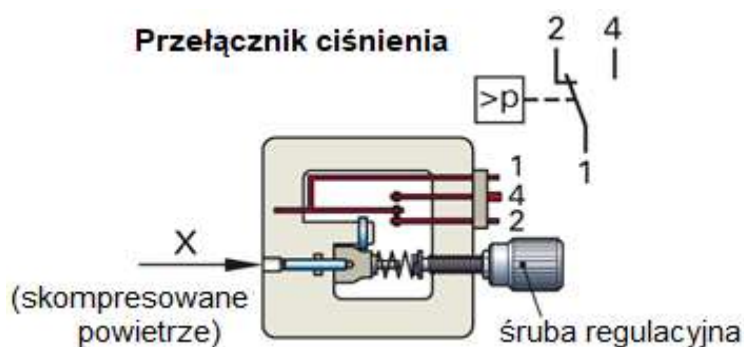


W zależności od konstrukcji wysyłają sygnał 0 lub 1.

Przełącznik ciśnienia

Odpowiednie ciśnienie reakcji można ustawić za pomocą przełączników ciśnienia; po osiągnięciu tego presostatu następuje przełączenie.

Przełączniki ciśnieniowe są zwykle projektowane jako styki przełączne.



6. Kable i przewody

Kolory przewodów do okablowania szafy sterowniczej zgodnie z EN 60 204-1

Zalecane kodowanie kolorami:

- * Kolor czarny, brązowy i szary dla przewodów zewnętrznych (faz) L1;L2;
- * Zielono-żółty dla przewodu ochronnego PE
- * Niebieski dla przewodu neutralnego N
- * Zielono-żółty dla przewodu ochronnego z funkcją przewodu neutralnego (PEN) i przewodu wyrównującego potencjały ochronne (PB), dodatkowo końcówki kabli dla PEN muszą być oznaczone na niebiesko.

Ze względów bezpieczeństwa i w celu uniknięcia nieporozumień wszystkie obszary zastosowań kabli są ujednolicone kolorami.

przewód ochronny	ŻÓŁTY ZIELONY
Przewodnik neutralny	JASNY NIEBIESKI
Główne obwody prądu przemiennego lub stałego	CZARNY
Obwody sterujące AC	CZERWONY
Obwody sterujące prądu stałego	CIEMNY NIEBIESKI
Obwody blokady zasilane z zewnątrz	POMARAŃCZOWY
źródło prądu	
Obwody przed głównym wyłącznikiem	ŻÓŁTY
Nieznormalizowane, ale szeroko stosowane:	

W przypadku linii obwodów sterujących podłączonych do przewodu PE (obwody FELV) dozwolone jest kodowanie kolorami CZERWONYM z BIAŁYM w przypadku sterowania AC oraz kodowanie kolorami CIEMNONIEBIESKIM z BIAŁYM w przypadku sterowania AC. sterowanie prądem stałym

Inne kolory przewodów nie są dozwolone w okablowaniu szafy sterowniczej!

W przypadku przewodów rozróżnia się konstrukcję jednodrutową (sztywną) i linkę. Żyłka składa się z pojedynczych cienkich drutów i jest przewodnikiem elektrycznym, który można łatwo zgiąć.



Przekroje kabli podano w mm².

W zależności od przekroju przewodu określa się maksymalną obciążalność prądową.

Przekrój nominalny w mm ²	maksymalna obciążalność prądowa w A
0,50	4
0,75	6
1,00	10
1,50	16
2,50	25
4,00	35
6,00	50
10,00	63

Aby zapobiec ryzyku zwężenia przekroju poprzecznego i tym samym strat kabla, podczas zdejmowania izolacji należy zawsze zwracać uwagę, aby narzędzie do zdejmowania izolacji nie wcinęło się w przewody.

okucia

W przypadku korzystania z drutu plecionego, odizolowany koniec musi być zawsze wyposażony w tulejkę końcową, w przeciwnym razie efekt zginięcia podczas wkręcania przewodów w elementy może spowodować rozszczepienie plecionki, zmniejszając w ten sposób przekrój poprzeczny.





Okucia są zwykle wykonane z ocynkowanej, cynowanej miedzi, ale czasami są również wykonane ze srebra lub złota.

Kolejnym zagrożeniem, które można znacznie ograniczyć stosując tulejki kablowe, jest korozja kontaktowa.



prąd przemienny

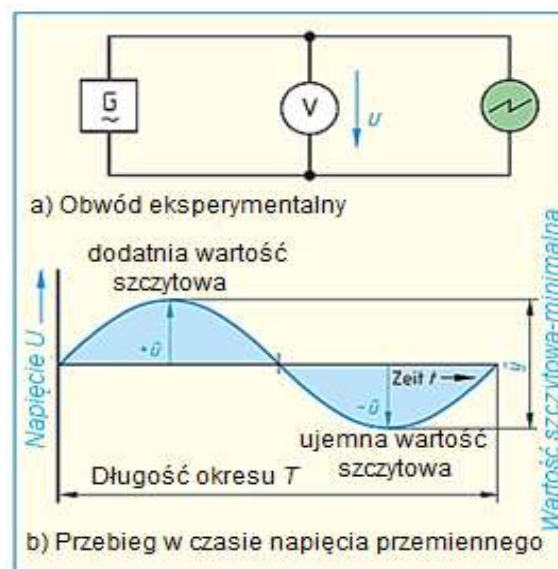
Charakterystyka technologii prądu przemiennego

Napięcie przemiennie stale zmienia się pomiędzy dodatnią i ujemną wartością maksymalną.

Wartość maksymalna $\hat{U}$ nazywana jest także wartością szczytową, wartością szczytową, wartością maksymalną lub amplitudą.

Różnica między dodatnią i ujemną wartością szczytową skutkuje wartością szczytową dolną $\hat{U}$ (również USS = wartość szczytowa)

Ta oscylacja napięcia powtarza się regularnie (okresowo).



Okres składa się z dwóch półokresów. Długość całego okresu nazywa się długością okresu i mierzy się ją w sekundach.

Prąd przemienny i napięcie przemiennie są oznaczone jako AC (prąd przemienny).

Częstotliwość i długość okresu

$T = \frac{1}{f}$	$f = \frac{1}{T}$	$f = \frac{1}{T} = \text{Hz}$
-------------------	-------------------	-------------------------------

Liczba okresów na sekundę nazywana jest częstotliwością f .

Jednostką częstotliwości jest Hertz Hz .

f	T	s
f częstotliwość		
T Czas trwania okresu		
1 Hertz = 1.Okres na sekundę		

Im krótszy okres, tym większa częstotliwość. Częstotliwość jest zatem odwrotnością długości okresu.

Jeżeli na początek równoległej linii składającej się z dwóch przewodów zostanie przyłożone napięcie przemienne, energia elektryczna szybko rozprzestrzeni się wzdłuż tej linii w postaci fali elektromagnetycznej.



Prędkość propagacji zależy od materiału, w którym fala się rozchodzi.

Na przykład, jeśli fala porusza się w powietrzu, prędkość rozchodzenia się jest prawie tak duża, jak prędkość światła C_0 .

Z obracającej się wskazówki można zbudować sinusoidę prądu przemiennego lub napięcia przemiennego. Dla mniejszego okręgu promień jest np. tak duży, jak maksymalna wartość $\hat{u}$ napięcia sinusoidalnego.

Zatem przeciwna strona kąta α w trójkącie prostokątnym wynosi $u = \hat{u} \cdot \sin \alpha$

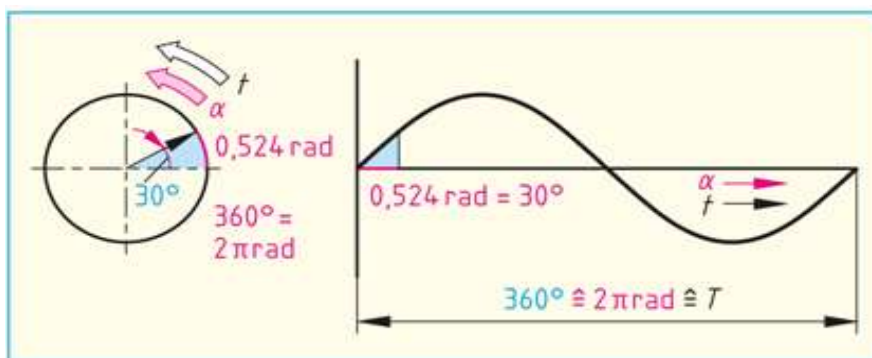
Chwilowa wartość napięcia w linii sinusoidalnej odpowiada pionowej odległości osi czasu od linii sinusoidalnej.

Wartości chwilowe
Dla napięć elektrycznych
$u = \hat{u} \cdot \sin \alpha$
Dla prądów elektrycznych
$i = \hat{i} \cdot \sin \alpha$

Wartości chwilowe, np. B , u , i , p oznaczamy małymi literami.

częstotliwość kołowa

Kąt obrotu α wskazówki jest również podawany w radianach dla prądu przemiennego i napięć przemiennych.



Radianowa miara kąta α (jednostkowego rad, $1 \text{ rad} = 180^\circ/\pi$) koła o promieniu 1 (jednostkowego koła).



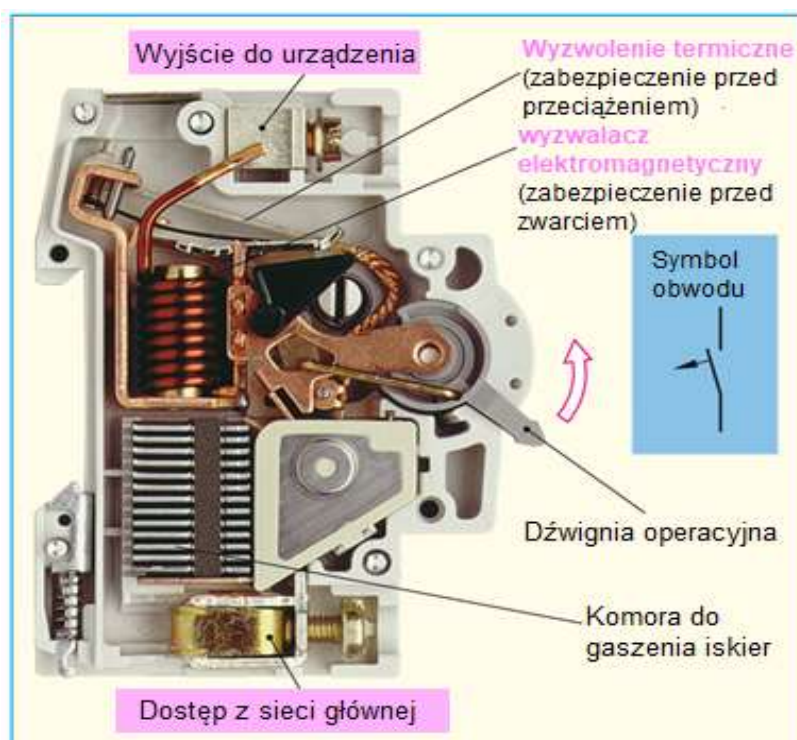
7. Elementy automatyki

Wyłączniki automatyczne to urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem, które można ponownie podłączyć do bezpieczników.

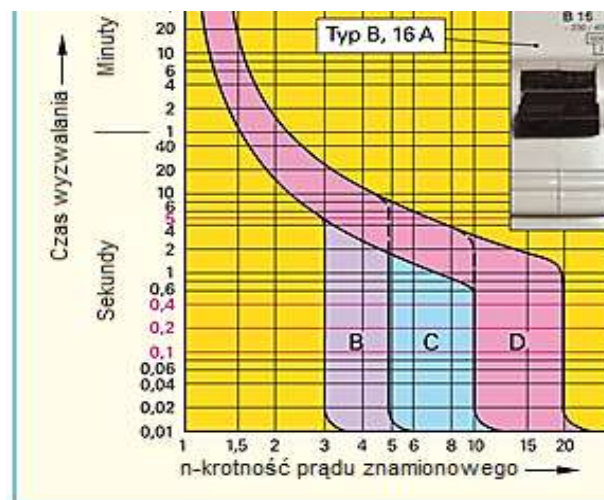
Posiadają wyzwalacz termiczny i elektromagnetyczny.

Oba wyzwalacze są połączone szeregowo. W przypadku przeciążenia następuje zadziałanie Bi-metalu, w przypadku zwarcia wyzwalacz elektromagnetyczny rozłącza blokadę wyłącznika, zanim prąd zwarciový osiągnie wartość maksymalną.

Budowa wyłącznika



Wyłączniki LS typu B uruchamiają się przy 3–5-krotności prądu znamionowego. Wyłączniki LS typu C wyłączają się przy 5–10-krotności prądu znamionowego i typu D przy 10–20-krotności prądu znamionowego.



Prądy znamionowe wyłączników					
2 A	4 A	6 A	10 A	13 A	16 A
20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	63 A



Wyłączniki typu B zapewniają ochronę linii. Wyłączniki typu C i D stosowane są w urządzeniach o dużych prądach rozruchowych (np. maszyny z silnikami trójfazowymi, transformatory spawalnicze).

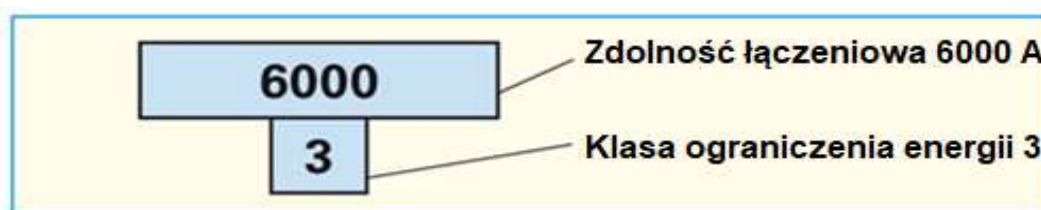
Zabezpieczenie rezerwowe wyłączników automatycznych (LS)

Aby uniknąć uszkodzenia rozłączników LS na skutek nadmiernych prądów zwarciovych, rozłączniki LS muszą być poprzedzone urządzeniami zabezpieczającymi nadprądowymi o prądzie znamionowym maksymalnie 100 A. Muszą posiadać co najmniej właściwości ograniczające energię bezpiecznika klasy roboczej gG.

Ponadto przełączniki LS muszą być tak dobrane, aby zapewnić selektywność w stosunku do bezpieczników poprzedzających lub przełączników LS.

Selektiver Hauptleitungsschutzschalter

Aby odłączyć system klienta, wymagany jest główny wyłącznik automatyczny, który można plombować i blokować, o prądzie znamionowym co najmniej 63 A. Podobnie jak wyłączniki LS, wyłączniki HS również można ponownie włączyć po wyłączeniu, ale uniemożliwiają włączenie tak długo, jak długo występuje zwarcie, które doprowadziło do wyłączenia.



Klasa ograniczenia energii i zdolność łączeniowa są oznaczone na

wyłącznikach za pomocą symboli.

Klasa ograniczenia energii 3 (wysokie wymagania) ma największe ograniczenie prądu zwarciovego.

Urządzenia zabezpieczające różnicowoprądowe

Urządzenia różnicowoprądowe (RCD) chronią ludzi, zwierzęta gospodarskie i mienie w przypadku awarii zabezpieczeń podstawowych lub awaryjnych.

Ponadto wyłączniki różnicowoprądowe w sieciach TN i TT wspomagają również stosowane środki ochronne.

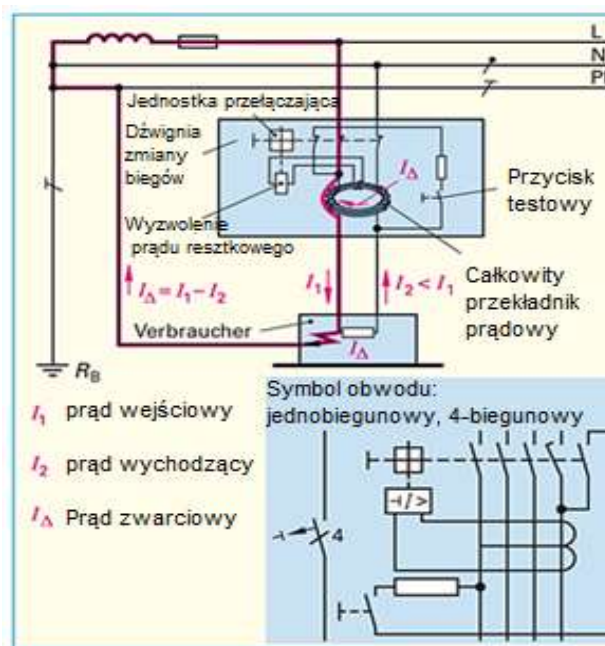
Ponieważ monitorowane są również uszkodzenia izolacji i wyłączane są niedopuszczalne prądy upływowe, wyłączniki różnicowoprądowe służą również jako ochrona przeciwpożarowa.



Układ i funkcja:

Urządzenie różnicowoprądowe składa się z trzech grup funkcjonalnych:

- * W przypadku awarii, sumujący przekładnik prądowy z cewkami różnicowymi służy do rejestracji prądu resztkowego i generowania napięcia w uzwojeniu pomiarowym w celu wyzwolenia prądu różnicowego.
- * Uzwojenie pomiarowe wzbudza wyzwalacz prądu różnicowego. Następuje odblokowanie mechaniczne
- * Mechaniczne odblokowanie blokady wyłącznika powoduje rozłączenie obwodu.



Wszystkie aktywne przewody (L1, L2, L3, N) z sieci do zabezpieczanego sprzętu są prowadzone przez przekładnik prądowy sumujący.

W stanie wolnym od błędów suma prądów przychodzących i wychodzących wynosi zero. Zmienne pola magnetyczne przewodów w przekładniku prądowym sumującym znoszą się wzajemnie.

W uzwojeniu wyjściowym przekładnika prądowego sumującego nie jest indukowane żadne napięcie.

W przypadku usterki, np. zwarcia przewodu do masy lub zwarcia elementu wyposażenia, prąd zwarciovy przepływa

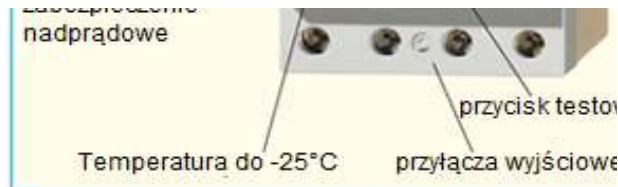


z powrotem do źródła prądu przez przewód ochronny.

Suma przepływów przychodzących i wychodzących nie jest już równa zero.

W uzwojeniu wyjściowym przekładnika prądowego sumującego indukuje się napięcie, które aktywuje elektromagnetyczny wyzwalacz prądu różnicowego i izoluje wszystkich odbiorców od sieci na wszystkich biegunach.

Przycisk testu RCD służy do symulacji usterki.



Zgodnie z BGV A3 przycisk testowy RCD należy naciskać codziennie w przypadku systemów niestacjonarnych i co 6 miesięcy w przypadku systemów stacjonarnych w celu sprawdzenia funkcjonalności.



Wyłącznik obwodu

Wyłączniki automatyczne to urządzenia przełączające, które mogą bezpiecznie przełączać prądy robocze, prądy przeciążeniowe i prądy zwarcia.

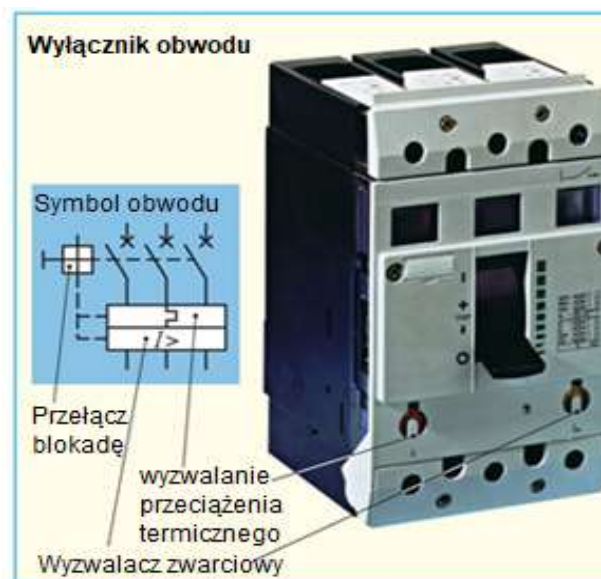
Wyłączają także wszystkie bieguny w przypadku przeciążenia lub zwarcia tylko w jednym przewodzie zewnętrznym.

Wyłączniki automatyczne posiadają oddzielnie regulowane urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem i zwarcie.

Regulowane zabezpieczenie nadprądowe zapewnia selektywność dla urządzeń zabezpieczających znajdujących się przed i za urządzeniem.

Możliwe jest także zdalne wyzwalanie poprzez zainstalowanie wyzwalacza podnapięciowego.

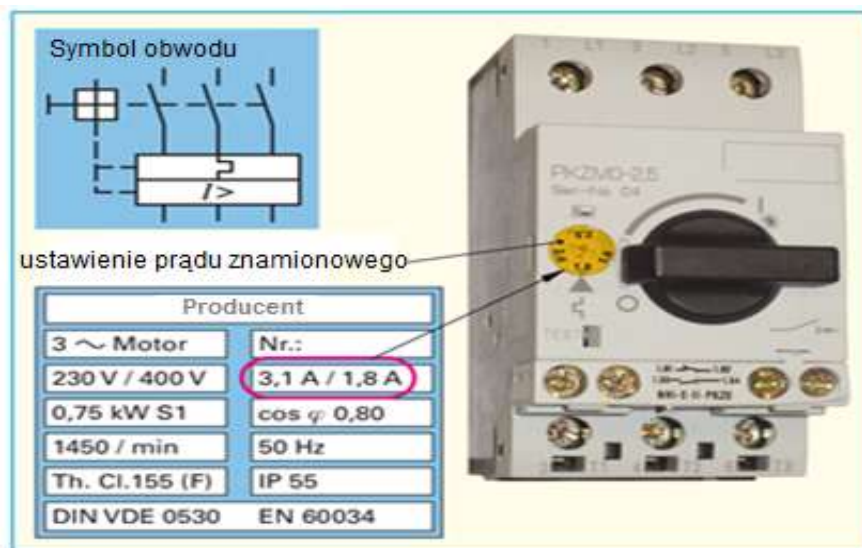
Oprócz zabezpieczenia podnapięciowego służą one również jako blokada ponownego uruchomienia po awarii zasilania.



Wyłącznik ochronny silnika

Wyłączniki silnikowe to wyłączniki służące do wyłączania silników na wszystkich biegunach i zabezpieczające je przed zniszczeniem na skutek braku rozruchu, przeciążenia, spadku napięcia lub awarii przewodu zewnętrznego w sieciach

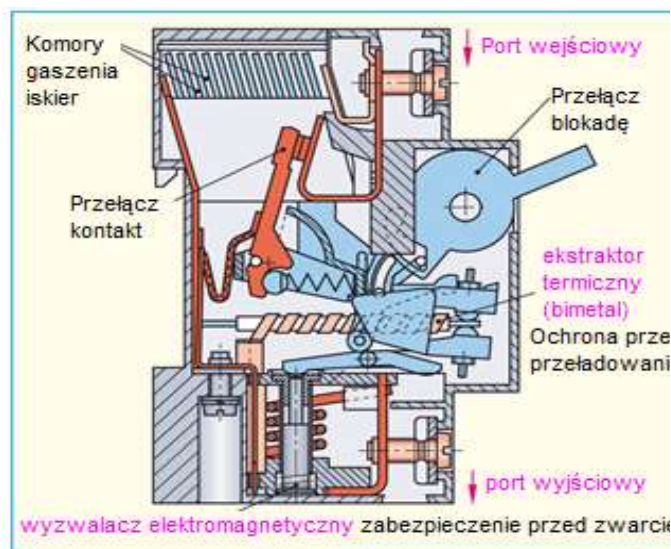
trójfazowych.



faw
azz

Wyłączniki zabezpieczające silnik posiadają regulowany wyzwalacz termiczny do ochrony uzwojenia silnika (zabezpieczenie przed przeciążeniem) i stały wyzwalacz elektromagnetyczny (zabezpieczenie przed zwarciem).

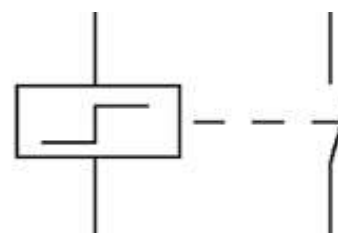
Podobnie jak wszystkie wyłączniki automatyczne, wyłączniki silnikowe również posiadają mechanizm wyzwalający.



Wyzwalacz termiczny wyłącznika zabezpieczającego silnik jest ustawiony na prąd znamionowy I_N nieskompensowanego silnika.

Przełącznik impulsowy

W przeciwieństwie do konwencjonalnych przełączników, przełącznik bistabilny przełącza się po krótkim impulsie prądowym, a następnie pozostaje w odpowiedniej pozycji przełączania, dopóki nowy impuls prądowy nie uruchomi kolejnego procesu przełączania.



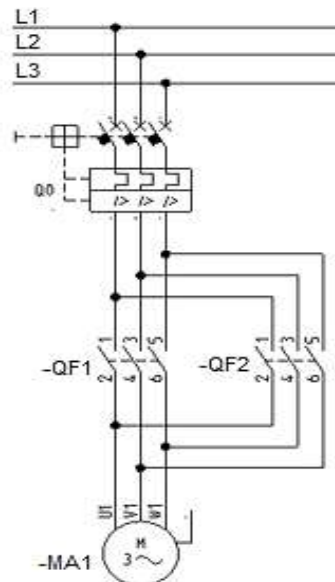
Obwody styczników

Zmiana kierunku obrotu

Zamiana dwóch faz powoduje zmianę kierunku obrotu silników.

Zwykle odbywa się to za pomocą dwóch styczników.

Ponieważ silniki nadal pracują po wyłączeniu, przekaźniki czasowe są często integrowane w obwodzie sterującym podczas sterowania obwodami stycznika nawrotnego.



Wtyki i gniazda trójfazowe

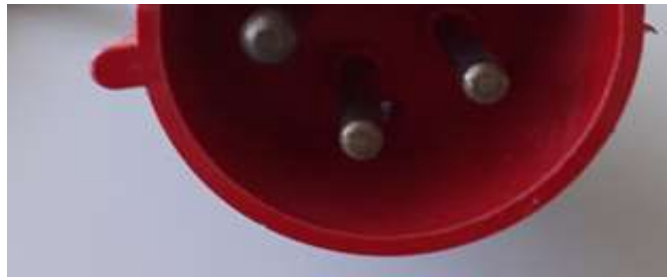
Do przesyłania prądu trójfazowego za pomocą połączenia wtykowego stosowane są dwa różne systemy. Z jednej strony system firmy Harting, który ta firma sama produkuje i sprzedaje



Złącze IEC 60309-2

Średnica złączy zależy od obciążalności prądowej i są dostępne dla prądów znamionowych 16 A, 32 A, 63 A i 125 A.





Ponieważ każda obciążalność prądowa ma indywidualne wymiary, nie jest możliwe podłączanie wtyczek i gniazd o różnym natężeniu prądu.

Średnica kołków stykowych i gniazd przewodów:

16 A	5 mm	32 A	6 mm	63 A	8 mm	125 A	10 mm
------	------	------	------	------	------	-------	-------



Średnica styku i gniazda przewodu ochronnego jest większa o 2 mm.

Sworznie wykonane są z solidnego materiału z niklowaną powierzchnią.



Przypisanie jest określone dla każdego kontaktu.

8. Pneumatyka i elektropneumatyka

Termin pneumatyka wywodzi się z greckiego słowa „pneuma”, które oznacza wiatr i oznacza wykorzystanie sprężonego powietrza w technologii.

W układach pneumatycznych nie tylko elementy robocze napędzane są sprężonym powietrzem, ale wszystkie polecenia sygnałowe przekazywane

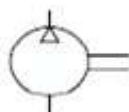
są również za pomocą sprężonego powietrza.

Układy pneumatyczne składają się z podzespołów przeznaczonych do:

- Wytwarzania sprężonego powietrza
- Przygotowania sprężonego powietrza
- wejście sygnału
- przetwarzanie sygnałów
- wyjście sygnału

Sprężone powietrze powstaje w wyniku sprężania powietrza.
Moduły wytwarzające składają się ze sprężarki i magazynu.

Ikona kompresora



Zbiorniki ciśnieniowe służą jako magazyny.



Ikona naczynia
ciśnieniowego



Przygotowanie sprężonego powietrza

Wytworzone sprężone powietrze nie może być wykorzystane w układach pneumatycznych po sprężeniu z kilku powodów, ponieważ:

- W powietrzu znajdują się zanieczyszczenia, takie jak piasek lub kurz.
Zanieczyszczenia te należy odfiltrować, ponieważ mogą blokować zawory i uszkadzać uszczelki.

Aby to osiągnąć, stosuje się drobnoporowate filtry spiekane.

- powietrze ma dużą zawartość wody.
Ponieważ gazy wytwarzają zimno wraz ze wzrostem natężenia przepływu, zawartość wody spowodowałaby



zamarznięcie systemów.

- Jeżeli przy ciągłej pracy uszczelki zużywają się zbyt szybko, powietrze należy wzbogacić olejem w celu smarowania.
- Układy pneumatyczne powinny pracować przy ciśnieniu maksymalnie 10 barów.

Zawór regulacji ciśnienia służy do ustawiania maksymalnego ciśnienia w instalacji.



Cały zespół wykonujący te zadania nazywany jest jednostką konserwacyjną.

Zawory kierunkowe

W technologii płynów zawory kierunkowe służą do blokowania ścieżki płynu lub zmiany kierunku przepływu.



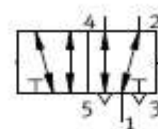
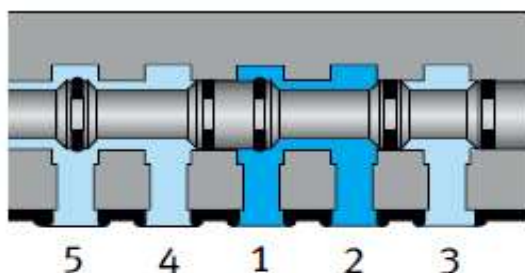
Zawory kierunkowe różnią się w zależności od:

- Liczba pozycji przełączania
- Liczba połączeń

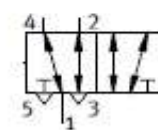
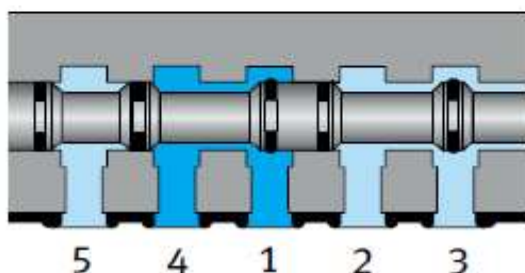
Przykład:

Zawór 5/2-drogowy

- 2 pozycje przełączania
- 5 przyłączy dla przewodów sprężonego powietrza



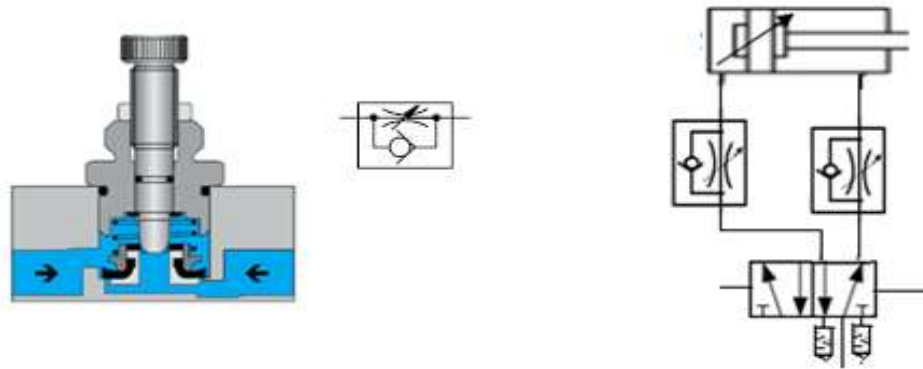
nieuruchomiony



operowany

regulacja prędkości

Zawór zwrotny dławiący ogranicza przepływ objętościowy tylko w jednym kierunku przepływu. Są potrzebne do regulacji prędkości wsuwania i wysuwania cylindrów.



Elementy robocze (siłowniki)

Siłowniki to elementy robocze, które wykonują pracę za pomocą napędu pneumatycznego.

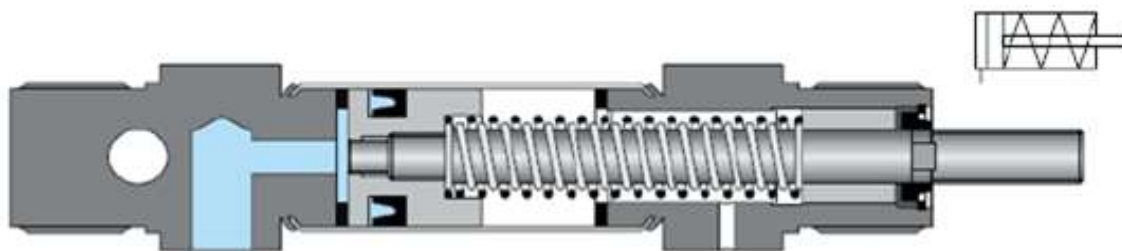
Najpopularniejszymi siłownikami są cylindry i silniki.

Silniki obracają się, podczas gdy cylindry oscylują.



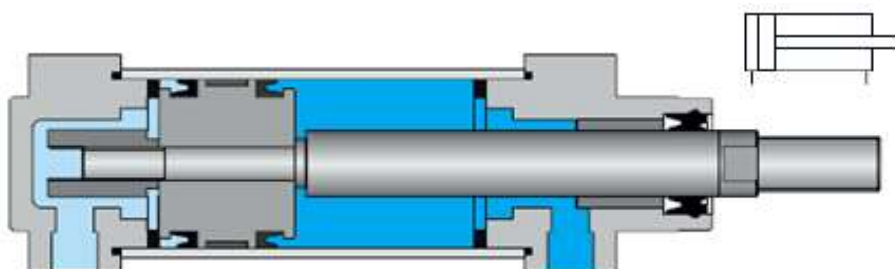
- cylindry jednostronnego działania

Cylindry jednostronnego działania to siłowniki, które mogą wykonywać swoją pracę tylko w jednym kierunku. Reset następuje, gdy ciśnienie spada za pomocą sprężyny.



- cylindry dwustronnego działania

Siłowniki dwustronnego działania mogą pracować zarówno podczas wsuwania, jak i wysuwania.



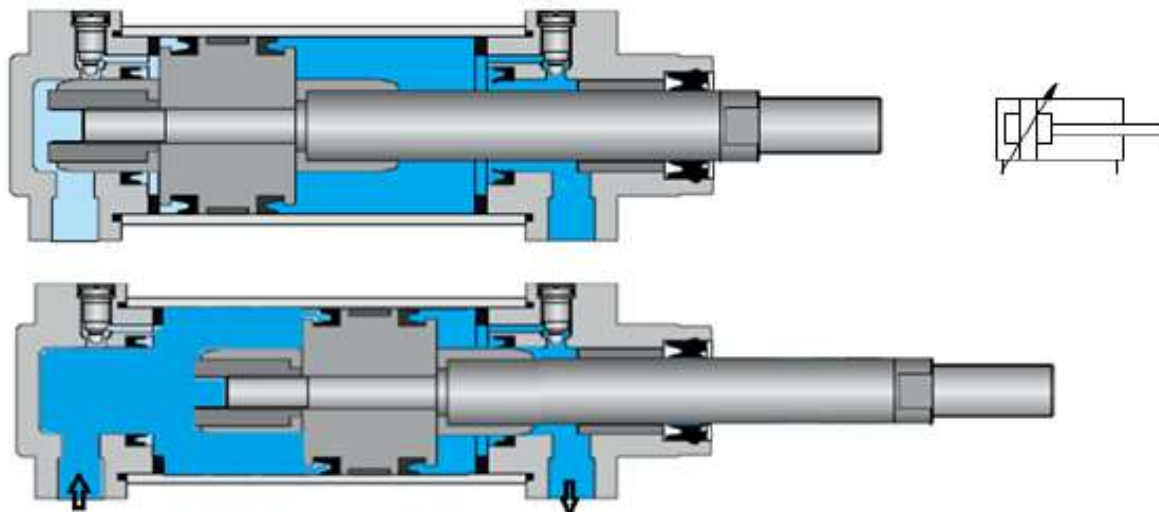
Maksymalna siła, jaką można osiągnąć, zależy od:

- przyłożonego ciśnienia
- dotknięty obszar
- kierunek podróży

- *siłowniki dwustronnego działania z amortyzacją w położeniach końcowych po obu stronach*

Cylindry te są wyposażone w tłoki tłumiące.

Tłoki tłumiące zamykają normalny obszar powietrza wylotowego na krótko przed osiągnięciem położenia końcowego.



faw
azz

Pozostałe powietrze musi wydostać się przez kanał przelewowy.

Ze względu na mały przekrój kanału przesyłowego trwa to dłużej, co oznacza, że tłoczysko przemieszcza się wolniej do położenia końcowego.

Za pomocą śruby regulacyjnej można dodatkowo zmniejszyć przekrój poprzeczny, umożliwiając regulację prędkości wsuwania i wysuwania.

Wymiarowanie cylindrów

25 / 10 / 200

25 = Średnica cylindra w mm

10 = Średnica tłoczyska w mm

200 = Długość skoku w mm

obliczenia pneumatyczne

Planując układy pneumatyczne, niezbędna jest znajomość i uwzględnienie istotnych parametrów.

Są to głównie:

- siła, którą należy osiągnąć

- wymagane prędkości
- wynikające z tego zużycie powietrza.

Siła tłoka

Siła tłoka zależy od:

- przyłożonego ciśnienia
- średnica cylindra
- Średnica tłoczyska
- wydajność

Formuła:

$$P = \frac{F}{A} * \eta$$

P = Ciśnienie

F = Moc

A = Obszar/pole powierzchni

η = Efektywność



Przykład:

Cylinder dwustronnego działania: 25 / 10 / 200
Ciśnienie: 6 bar
Efektywność: 90%

Obliczanie siły rozciągającej

Rozwiązanie:

$$A = r^2 * \pi$$

$$A = (1,25 \text{ cm})^2 * \pi$$

$$A = 1,5625 \text{ cm}^2 * \pi$$

$$\underline{\underline{A = 4,9087 \text{ cm}^2}}$$

$$F = P * A * \eta$$

$$F = 60 \text{ N/cm}^2 * 4,9087 \text{ cm}^2 * 0,9$$

$$\underline{\underline{F = 265,07 \text{ N}}}$$

Obliczanie siły odciągania

Rozwiązanie:

$$A = (r_1^2 - r_2^2) * \pi$$

$$A = (1,5625 \text{ cm}^2 - 0,25 \text{ cm}^2) * \pi$$

$$A = 1,3125 \text{ cm}^2 * \pi$$

$$\underline{A = 4,1233 \text{ cm}^2}$$

$$F = P * A * \eta$$

$$F = 60 \text{ N/cm}^2 * 4,1233 \text{ cm}^2 * 0,9$$

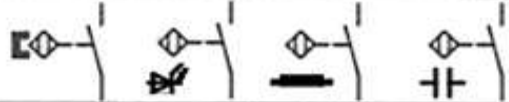
$$\underline{F = 222,66 \text{ N}}$$



Elektropneumatyka

Symbole elementów sterowania elektropneumatycznego

Benennung	Symbol
Źródło ciśnienia	
Zarządzanie pracą zarządzanie kontrolą	
Siłownik dwustronnego działania z amortyzacją w położeniach końcowych regulowaną po obu stronach	
Zawór 5/2-drogowy, sterowany jednostronnie elektromagnesem, ze sprężyną powrotną	
Zawór 5/2, uruchamiany obustronnie za pomocą cewki elektromagnetycznej, z zaworem pilotowym	
Zawór 3/2-drożny, obsługiwany dźwignią, z mechanizmem zatrząskowym	
Zawór zwrotny przepustnicy	

zawór dławiąco-zwrotny	
Przełącznik, Stycznik	
Przełącznik czasowy z opóźnionym załączeniem	
Przełącznik opóźniony w wyłączeniu	
Przycisk, aktywowany poprzez naciśnięcie	
Przełącznik obsługiwany przez obrót	
Wyłącznik krańcowy uruchamiany rolką	
Przełącznik zbliżeniowy obsługiwany za pomocą: magnesu, światła, metalu, ruchu	
Kontrolka	

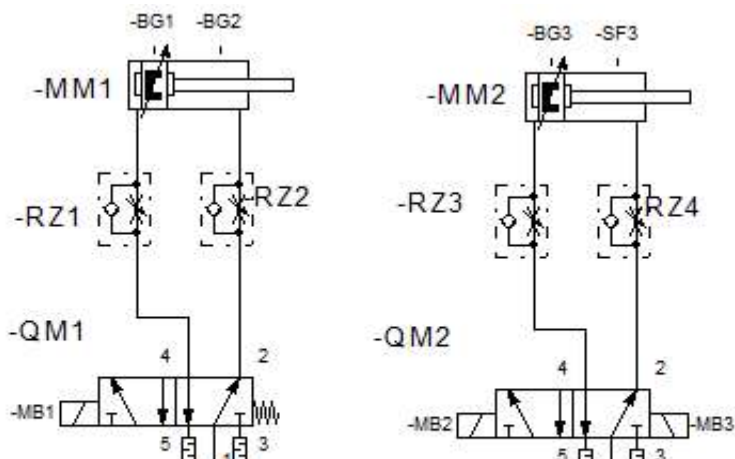


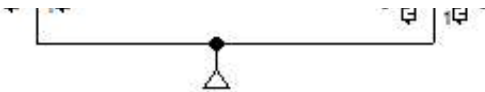
Sterowanie elektropneumatyczne składa się z elektrycznego sterowania elektrycznego i pneumatycznej sekcji mocy.

Każdy układ elektropneumatyczny zawiera schemat obwodu pneumatycznego i schemat obwodu elektrycznego.

Sekwencje obwodów realizowane są poprzez połączenie wszystkich przekaźników, czujników i przekaźników w elektrycznej części sterującej.

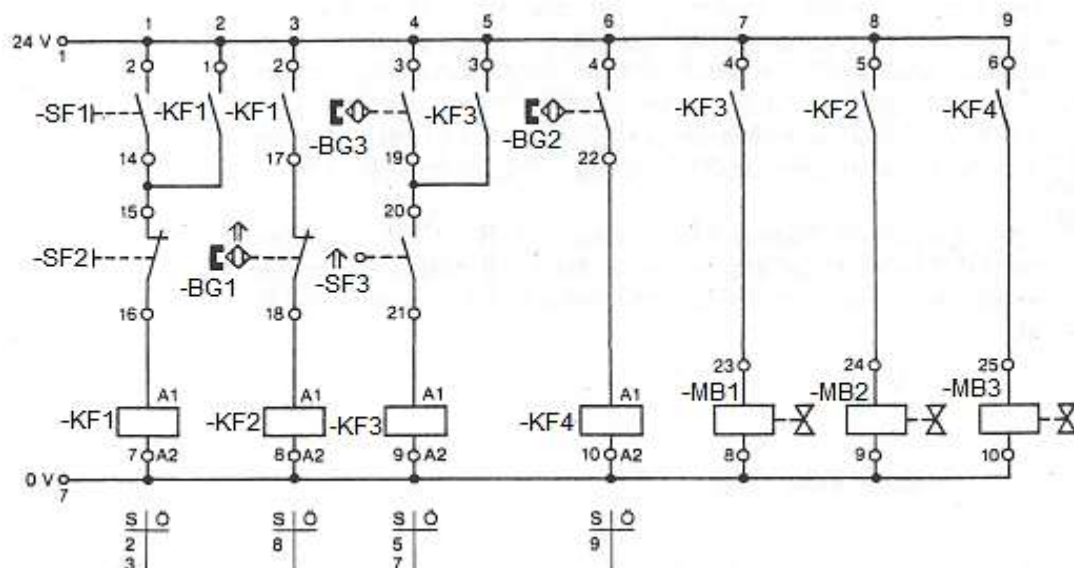
Sterowanie cylindrami odbywa się za pomocą rozdzielaczy kierunkowych z napędami elektromagnetycznymi.





Obwód może działać tylko wtedy, gdy wszystkie czujniki i wyłączniki krańcowe zostaną zainstalowane we właściwym miejscu

Do każdego schematu połączeń potrzebny jest także przynależny schemat rozmieszczenia zacisków i schemat połączeń pneumatycznych.



Listwy zaciskowe służą również do okablowania obwodów.