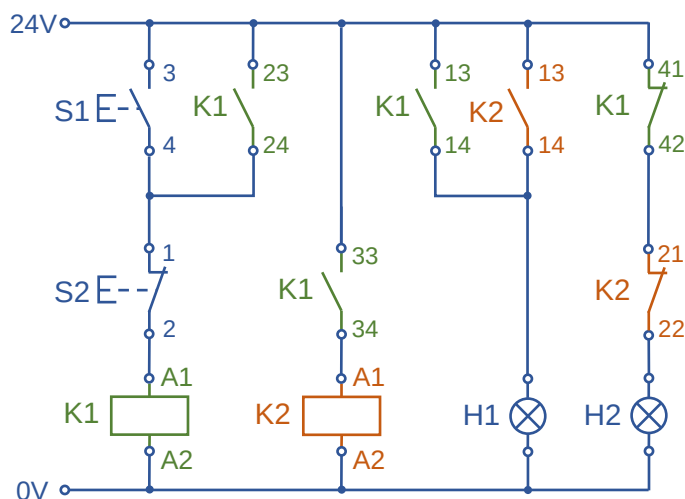


Podstawy automatyki i elektrotechniki

Układy elektryczne

Elementy stykowych układów sterowania
Schematy elektryczne



Materiały

<http://staff.uz.zgora.pl/gpajak>

<http://staff.uz.zgora.pl/ipajak>



Stykowe elementy przełączające

Stykowe elementy przełączające

Łącznik elektryczny

aparat (przyrząd) elektryczny przeznaczony do włączania lub wyłączania prądu w jednym lub kilku obwodach elektrycznych.

Styk

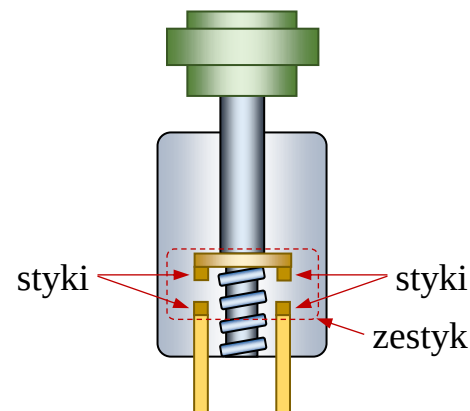
element obwodu elektrycznego, który po zetknięciu z drugim elementem tego samego typu umożliwia przepływ prądu elektrycznego.

Zestyk

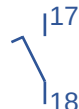
połączenie torów prądowych w urządzeniach elektrycznych;
zespół co najmniej dwóch styków współpracujących w jednym urządzeniu.

Elementy stykowych układów sterowania

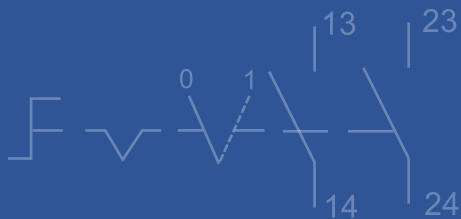
- łączniki o napędzie ręcznym (np. przyciski sterownicze) lub mechanicznym (np. wyłączniki krańcowe)
- przekaźniki i styczniki
- czujniki



Rodzaje i symbole zestyków

Symbol wg PN-EN 60617	Typ	Opis
	NO – normal open NO – normalnie otwarty	zestyk zwierny, uruchomienie napędu zwierny styki i pojawia się przejście pomiędzy przyłączeni 13 i 14
	NC – normal close NZ – normalnie zamknięty	zestyk rozwierny, uruchomienie napędu rozwierny styki i nie ma przejścia pomiędzy przyłączami 11 i 12
	NCNO (c/o) – close/open przełączający z przerwą	zestyk przełączający, uruchomienie napędu przełącza przejście z 11,12 na 11,14
	NO wyprzedzający	zestyk zwierny z wyprzedzeniem w stosunku do zwykłych zestyków podłączonych do tego samego napędu
	NO opóźniający	zestyk zwierny z opóźnieniem w stosunku do zwykłych zestyków podłączonych do tego samego napędu

Zasady numeracji: dziesiątki określają kolejny numer zestyku, jednostki określają typ zestyku, numery nieparzyste odpowiadają stronie zasilania, parzyste stronie obciążenia.



Łączniki o napędzie ręcznym

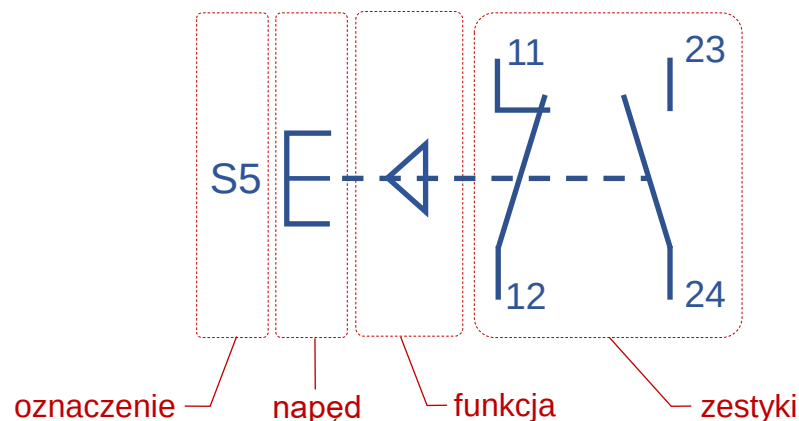
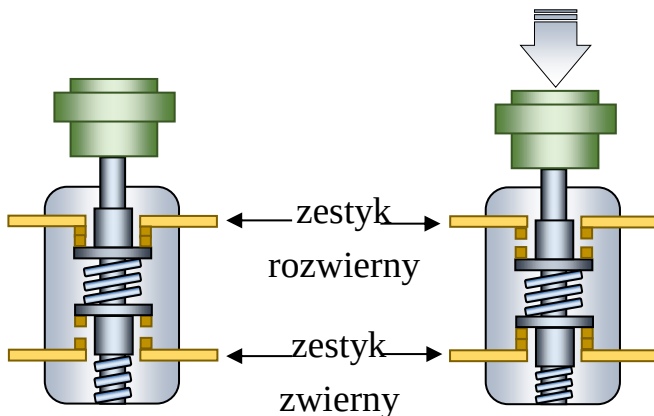
Łączniki o napędzie ręcznym

Przyciski (łączniki przyciskowe) to najprostsze elementy stykowe, w których połączenie lub rozłączenie odbywa się dzięki ruchomym elementom przemieszczanym ręcznie.

Symbol elektryczny przycisku

Oznaczenie (S) (symbol + opcjonalny opis działania)	Rodzaj napędu	Dodatkowe funkcje	Dostępne zestyki
---	---------------	-------------------	------------------

Przykład. Przycisk z napędem ręcznym, wciskany, z automatycznym powrotem, jeden zestykiem rozwierny i jednym zwierny.



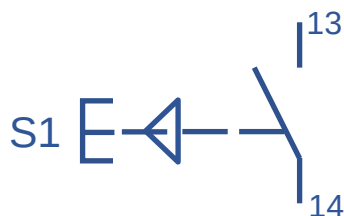
Napędy mechaniczne

Symbol wg PN-EN 60617	Typ	Opis
	symbol ogólny	dowolny napęd uruchamiany ręcznie (przycisk, przełącznik, dźwignia, itp.)
	wciskany	łącznik uruchamiany przez wciśnięcie
	odciągany	łącznik uruchamiany przez odciągnięcie
	przekręcany	łącznik uruchamiany przez przekręcenie
	kluczyk	łącznik uruchamiany kluczykiem (stacyjka)
	dźwignia	łącznik uruchamiany dźwignią
	przycisk bezpieczeństwa	grzybek bezpieczeństwa, ręczny wciskany
	nożny (pedał)	napęd nożny, pedał

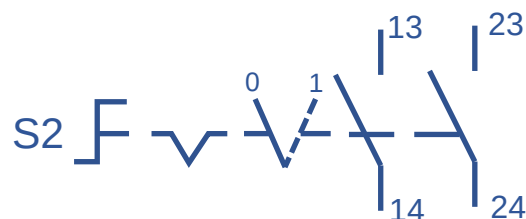
Dodatkowe funkcje łączników

Symbol wg PN-EN 60617	Typ	Opis
-----	bez dodatkowej funkcji	bezpośrednie przeniesienie działania napędu
— √ —	bez samopowrotu	po uruchomieniu napędu urządzenie pozostaje w uruchomionej pozycji aż do ponownej akcji (np. łącznik bistabilny)
— ◀ —	automatyczny powrót	po uruchomieniu napędu urządzenie wraca do stanu powrotnego (np. łącznik monostabilny)
— ▴ —	ryglowanie (zatrzaśnięcie)	po uruchomieniu napędu następuje zatrzaśnięcie aż do odryglowania
— √ —	przełącznik wielopozycyjny	przełącznik z kilkoma pozycjami (określone przez liczbę linii), pozycje mogą być opisane

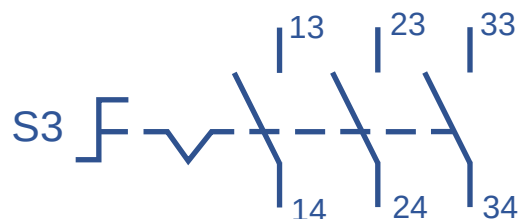
Łączniki o napędzie ręcznym – przykłady



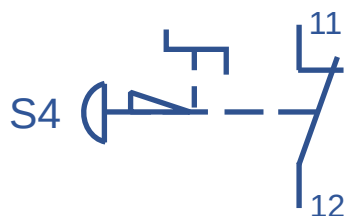
Wciskany chwilowy (z samopowrotem)
ze stykiem zwiernym (NO)



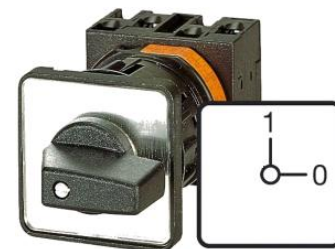
Przekręcany z podtrzymaniem
(bez samopowrotu) ze stykami
zwiernymi (NO)



Przekręcany z podtrzymaniem
(bez samopowrotu) z trzema polami
styków zwiernych (NO)



Przycisk bezpieczeństwa, wciskany
i ryglowany, odryglowany przez prze-
kręcenie z zestykiem rozwiernym (NC)



Przekaźniki

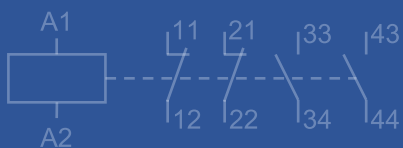
elementy stykowe, w których przełączenie zestyków następuje w wyniku reakcji na zmianę pewnej wielkości fizycznej.

Typy przekaźników

- elektromagnetyczny – przełącza zestyki mechanicznie wykorzystując pole elektromagnetyczne wytworzone w cewce,
- kontaktronowy – przełącza zestyki wykorzystując pole magnetyczne indukowane w ferromagnetycznych stykach,
- półprzewodnikowy SSR (*Solid State Relay*) – układ elektroniczny, bez części ruchomych, elementami przełączającymi są tyrystory, triaki lub tranzystory.

Funkcje przekaźników w układzie sterowania

- separacja galwaniczna – oddzielenie obwodu sterowania i obwodu wykonawczego dużej mocy (ochrona sterownika przed przepięciami, błędami łączenia, zwarciami),
- przełączanie obciążeń dużej mocy – sygnał sterujący o natężeniu kilkunastu mili amperów przełącza obwód wykonawczy wymagający kilkunastu amperów,
- jednoczesne sterowanie odbiornikami zasilanymi różnym napięciem.

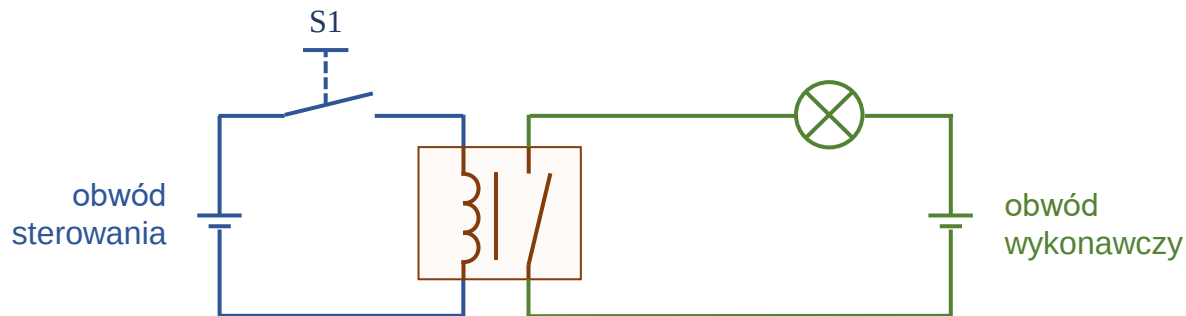
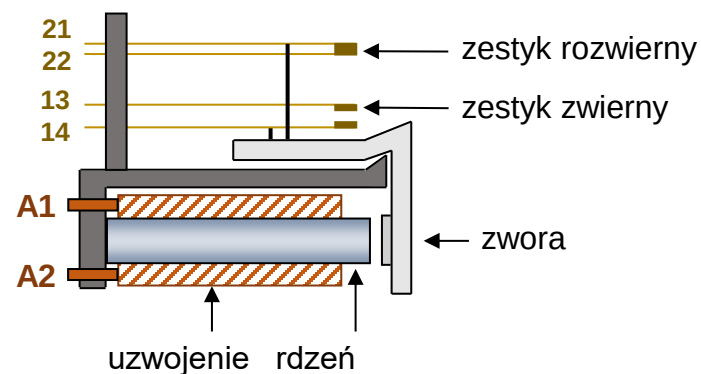
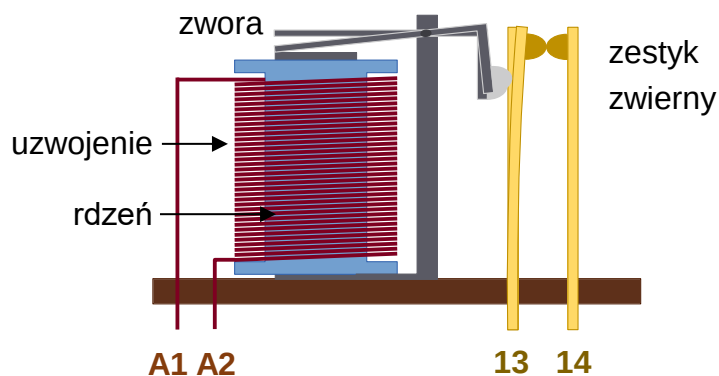


Przełączniki i styczniki

Przełączniki elektromagnetyczne

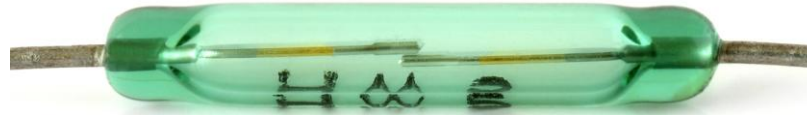
Przełączniki elektromagnetyczne

elementy stykowe, w których połączenie lub rozłączenie odbywa się pod wpływem pola elektromagnetycznego. Prąd płynący w zwojnicy wywołuje pole magnetyczne, które przyciąga zworę (kotwicę) przełączającą odpowiedni zestaw lub ich zestaw.



Kontaktrony

łączniki elektryczne zbudowane z hermetycznej komory (próżniowej lub wypełnionej gazem obojętnym), w której umieszczone są styki z materiału ferromagnetycznego. Po przyłożeniu zewnętrznego pola magnetycznego w stykach indukowane jest pole magnetyczne w wyniku czego przyciągają się i zamykają obwód.



Rodzaje kontaktronów

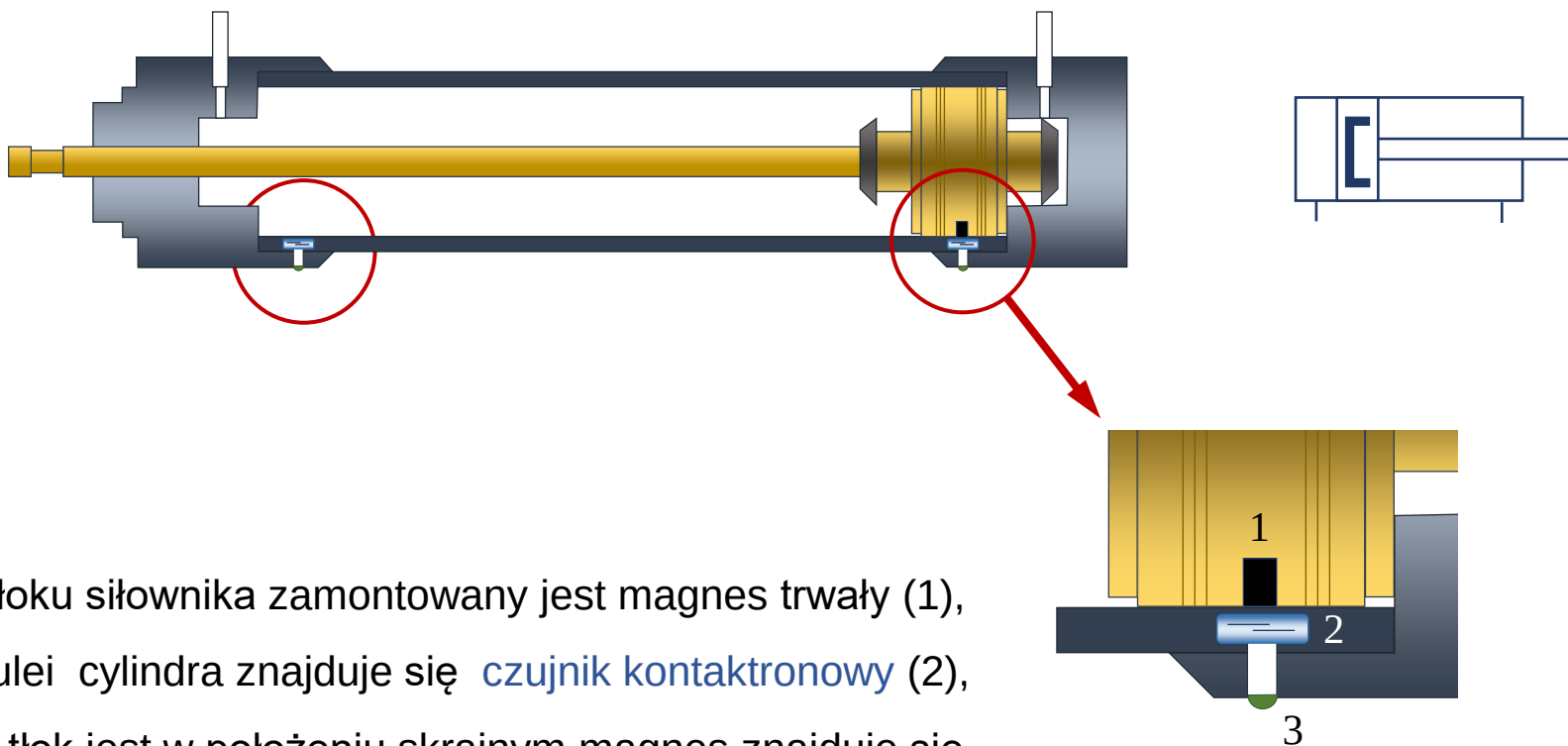
- nieremanencyjne – wymagają obecności pola magnetycznego do podtrzymania jednego ze stanów (najczęściej spotykane),
- remanencyjne – zmieniają stan pod wpływem krótkiego impulsu pola o polaryzacji odwrotnej niż w poprzednim cyklu, do podtrzymania stanu nie jest potrzebna energia.

Zastosowanie kontaktronów

- czujniki – reagują na obecność magnesu trwałego (np. czujnik otwarcia drzwi),
- przekaźniki – przełączają zestyk pod wpływem pola elektromagnetycznego.

Sygnalizacja położenia tłoka

Bezdotykowa sygnalizacja położenia krańcowych

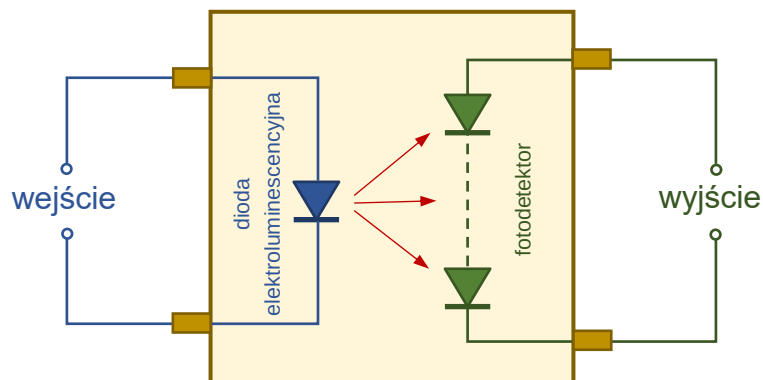


Na tłoku siłownika zamontowany jest magnes trwały (1), na tulei cylindra znajduje się **czujnik kontaktronowy** (2). Gdy tłok jest w położeniu skrajnym magnes znajduje się nad kontaktronem i powoduje zwarcie zestyków. Sygnał z czujnika może być wyprowadzony na zewnątrz i rejestrowany przez układy sterowania, dodatkowo położenie może być sygnalizowane diodą (3).

Przełączniki SSR

Przełączniki półprzewodnikowe SSR

urządzenia elektroniczne, do oddzielenia obwodu wejściowego od wyjściowego wykorzystują transoptory, nie posiadają części ruchomych, elementami przełączającymi są tyrystory, triaki lub tranzystory.



Zalety przełączników SSR: brak części ruchomych, duża trwałość, duża szybkość działania i wysoka częstotliwość pracy, odporność na wstrząsy, brak zakłóceń elektromagnetycznych, mała moc potrzebna do wysterowania.

Wady przełączników SSR: duża rezystancja w stanie załączenia (wydzielanie ciepła), spadek napięcia na złączu (1-1.6V), wrażliwość na przepięcia.

Symbole cewek przekaźników

Symbol wg PN-EN 60617	Typ	Opis
	symbol ogólny	ogólny symbol cewki
	prąd zmienny	cewka zasilana prądem zmiennym
	opóźnione zwolnienie	przełącznik z konfigurowalną zwłoką na zwolnienie (wyłączenie) zestyków
	opóźnione wzbudzenie	przełącznik z konfigurowalną zwłoką na wzbudzenie (włączenie) zestyków
	opóźnione zwolnienie i wzbudzenie	przełącznik z konfigurowalną zwłoką na wzbudzenie i zwolnienie zestyków
	przyspieszenie	przełącznik z przyspieszeniem przy wzbudzeniu i zwalnianiu zestyków
	przełącznik remanencyjny	przełącznik przełącza zestyki pod wpływem impulsów pola, nie wymaga energii do podtrzymania stanu
	blokada mechaniczna	przełącznik bistabilny z blokadą mechaniczną, kolejne impulsy uruchamiają i zwalniają blokadę

Symbole przekładników

Symbol elektryczny przekładnika

Oznaczenie (K) (symbol + opcjonalny opis działania)	Cewka	Zestyki
---	-------	---------

Oznaczenia zacisków cewki

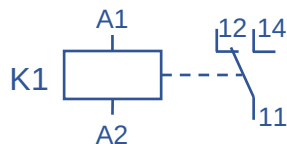
- A1 – biegun dodatni (napięcie stałe), przewód fazowy (napięcie przemienne),
- A2 – biegun ujemny, przewód neutralny.

Najczęściej stosowane zestyki: NO, NC, NCNO (c/o)

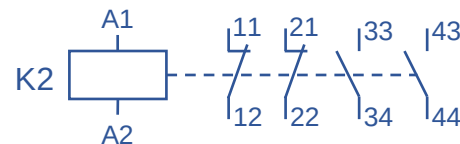
Przekładniki jednopolowe – pojedyncze pole zestyków, zazwyczaj NCNO (c/o)

Przekładniki wielopolowe – kilka pól zestyków, kolejne zestyki mogą być różnego typu.

Uwaga: przekładnik wielopolowy przełącza wszystkie zestyki jednocześnie.



Przekładnik jednopolowy NCNO



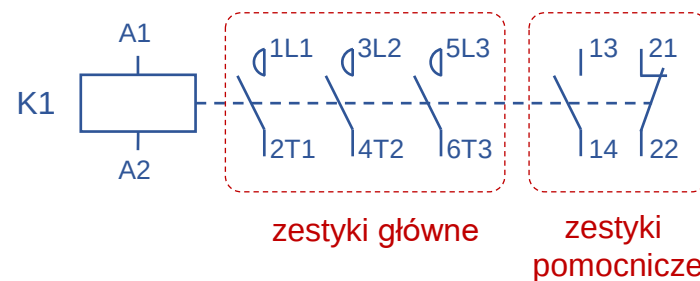
Przekładnik czteropolowy (2xNC, 2xNO)

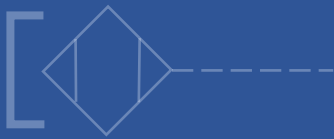
Styczniki

łączniki elektromagnetyczne o zasadzie działania podobnej do przekaźników elektromagnetycznych, ale przeznaczone do przełączania układów silnoprądowych. Czas przełączenia stycznika jest dłuższy niż przekaźnika, duże prądy rozruchowe cewki stycznika mogą wymagać zastosowania elementu pośredniczącego.

Typy zestyków

- zestyki główne (robocze) – zestyki umieszczone w głównych torach prądowych, służą do uruchomienia odbiornika, zazwyczaj 3xNO (zasilanie 3-fazowe) oznaczenia: 1L1-2T1, 3L2-4T2, 5L3-6T3 (numery nieparzyste od strony zasilania),
- zestyki pomocnicze (dodatkowe) – używane do przekazania informacji o stanie odbiornika lub sterowania stycznikiem, oznaczenia jak w przekaźnikach

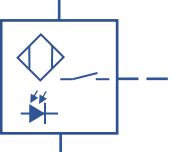




Czujniki i napędy sensoryczne

Czujniki i napędy sensoryczne

Czujnik (sensor) – element układu, którego zadaniem jest wychwytywanie sygnałów z otaczającego środowiska.

Symbol	Nazwa	Opis
	napęd zbliżeniowy	ogólny symbol napędów zbliżeniowych (np. czujniki optyczne dźwiękowe, indukcyjne, magnetyczne, itp.)
	napęd dotykowy	napęd uruchamiany dotykiem (np. czujnik pojemnościowy)
	napęd magnetyczny	napęd uruchamiany polem magnetycznym (np. kontaktron)
	napęd uruchamiany energią lub zjawiskiem	ogólny symbol napędu uruchamianego energią lub zjawiskiem (np. ciśnienie, temperatura, nacisk)
	presostat, przełącznik ciśnieniowy	napęd uruchamiany ciśnieniem
	czujnik fotoelektryczny	czujnik reagujący na zmianę rejestrowanego strumienia światła

Schematy elektryczne

Schematy elektryczne

Schemat elektryczny to rysunek techniczny, który za pomocą znormalizowanych symboli przedstawia połączenia elementów funkcjonalnych układu elektrycznego.

Połączenia na schematach elektrycznych

Symbol	Nazwa	Opis
	przewód	linia zasilania lub połączenie pomiędzy elementami
	połączenie przewodów	stałe połączenie kilku przewodów (rozgałęzienie)
	złączka lub zacisk	połączenie rozłączane, np. połączenie przewodu i łącznika
	listwa zaciskowa	grupa złączek zamontowanych na szynie

Podstawowe zasady rysowania schematów elektrycznych

- obwody sterowania i prądowy są rysowane oddzielnie w stanie beznapięciowym,
- gałęzie obwodu sterowania rysowane są prostopadle pomiędzy przewodami zasilania,
- wszystkie części należące do tego samego elementu mają identyczne nazwy,
- nazwy elementów umieszcza się z lewej, a numery z prawej strony elementu,
- elementy są umieszczane w miejscach podłączenia i nie muszą stanowić całości.