

### 3.2. Symbole graficzne elementów

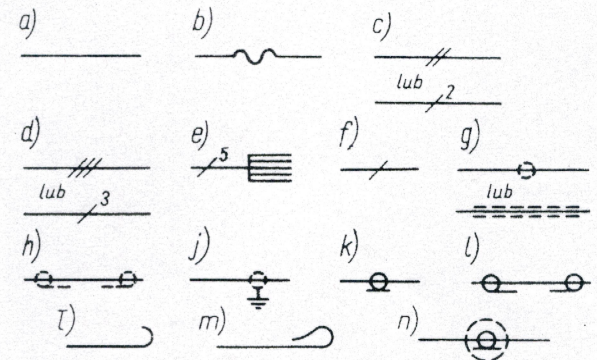
Symbole graficzne wszystkich elementów występujących w układach elektronicznych są znormalizowane. Symbole graficzne najczęściej używanych elementów układów elektronicznych przedstawia tabl. 3.1.

Tablica 3.1. Najczęściej spotykane symbole elementów układów elektronicznych

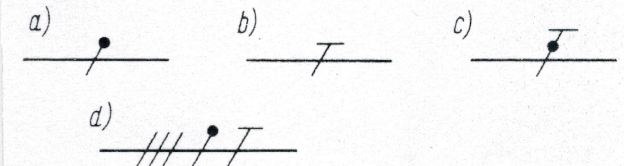
Lp.	Symbol elementu	Nazwa elementu
1		Rezystory (oporniki): a) stały, b) zmienny — potencjometr (rezystancja zmieniana ręcznie), c) nastawny. Oznaczeniem kodowym rezystancji 1000 Ω jest litera wielka K, np. 10 000 Ω oznacza się 10 K.
2		Kondensatory: a) stały, b) zmienny, c) nastawny — trymer, d) elektrolityczny, e) przepustowy, f) z oznaczoną elektrodą zewnętrzną.
3		a) masa, podstawa urządzenia metalowa), b) uziemienie.

Lp.	Symbol elementu	Nazwa elementu
4		Przewody: a) pojedynczy, b) z odgałżeniem, c) skrzyżowanie przewodów nie połączonych elektrycznie.
5		Ekran (osłony) zamknięte: a) elektrostatyczny, b) magnetyczny.
6		Przewód w ekranie połączonym z masą układu.
7		Cewki indukcyjne (dławiki): a) bez rdzenia, b) z rdzeniem ferrytowym, c) z rdzeniem stalowym, d) dostrajana rdzeniem, e), f) z odczepami.
8		Idealne źródło: a), b) napięcia stałego, c) napięcia zmiennego, d) prądowe.
9		Rzeczywiste źródło napięcia: E — siła elektromotoryczna, R <sub>w</sub> — rezystancja wewnętrzna.
10		Transformatory: a) powietrzny (bez rdzenia), b) z rdzeniem ferrytowym, c) z rdzeniem stalowym, d) z przesuwanym rdzeniem ferrytowym,

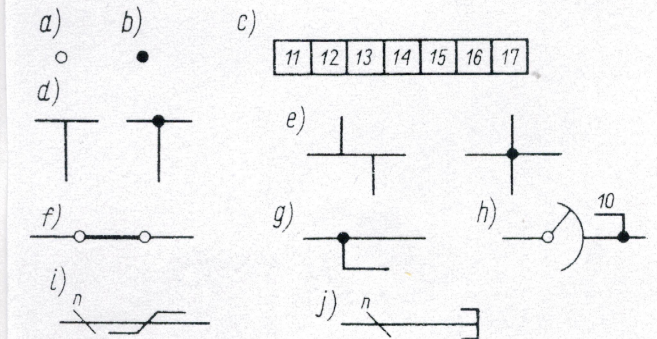
Rozróżnia się cztery grupy schematów elektrycznych:  
 1) **schematy podstawowe**, na których pokazuje się najważniejsze funkcjonalne części składowe obiektu, ich



Rys. 18.6. Symbole graficzne linii i przewodów elektrycznych instalacji wewnętrznych: a) linia, przewód, tor ułożony na stałe (symbol ogólny), b) linie, przewód, tor ruchomy, giętki (symbol ogólny), c) linia dwuprzewodowa, przewód dwużyłowy, d) linia trójprzewodowa, przewód trójżyłowy, e) przejście z symbolu jednokresowego linii wieloprzewodowej, np. pięcioprzewodowej, na symbol wielokreskowy, f) linia jedнопrzewodowa, przewód jednożyłowy (symbol stosowany tylko w razie konieczności zaznaczenia, że linia lub przewód są pojedyncze), g) przewód ekranowany (symbol ogólny), h) przewód ekranowany z oznaczeniem końców ekranu, j) z oznaczeniem miejsca uziemienia ekranu, k) przewód współosiowy (symbol ogólny), l) przewód współosiowy z oznaczeniem końców, ł) koniec przewodu nieprzyłączony, m) koniec przewodu nieprzyłączony i specjalnie izolowany, n) para współosiowa ekranowana



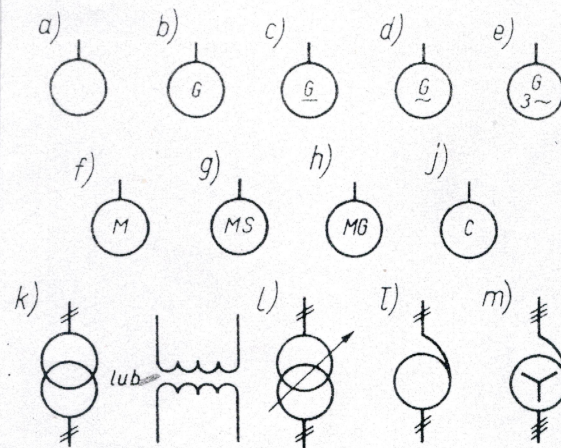
Rys. 18.7. Oznaczenia przewodów elektrycznych: a) przewód neutralny, b) ochronny, c) wspólny przewód ochronny i neutralny, d) linia 3 fazowa z przewodem neutralnym i ochronnym



Rys. 18.8. Symbole graficzne połączeń linii i przewodów: a) końcówka, zacisk, b) połączenie przewodów, c) listwa zaciskowa, d) odgałżenie przewodów, linii, e) odgałżenie podwójne, skrzyżowanie linii połączonych elektrycznie, f) połączenie odcinków przewodów, g) połączenie wspólne z grupą podobnych urządzeń, h) zespół 10 wybieraków jednoruchowych, i) przeplecenie przewodów, zmiana kolejności faz lub biegunowości przedstawiona jednoliniowo dla n przewodów, j) punkt neutralny w układzie wielofazowym — przedstawienie jednoliniowe

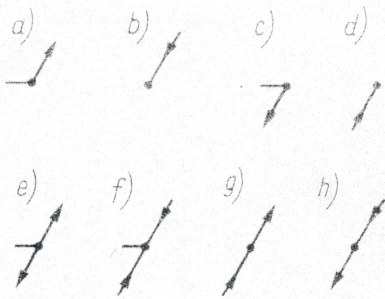
Tablica 3.1 cd.

Lp.	Symbol elementu	Nazwa elementu
11	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p>	<p>Zestyki:</p> <p>a) zwrotny,</p> <p>b) rozwierny,</p> <p>c) przełączny.</p>
12	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>c) </p> <p>d) </p> <p>e) </p> <p>f) </p> <p>g) </p>	<p>Diody półprzewodnikowe:</p> <p>a) symbol ogólny,</p> <p>b) dioda Zenera,</p> <p>c) dioda pojemnościowa (warikap),</p> <p>d) dioda świecąca w czasie przewodzenia,</p> <p>e) dioda przełączająca,</p> <p>f) dwukierunkowa dioda przełączająca — diak,</p> <p>g) dioda Schottky'ego.</p>

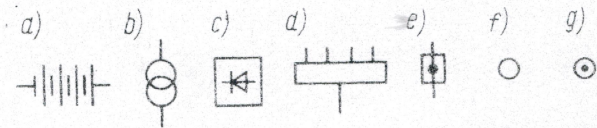


Rys. 18.4. Symbole graficzne niektórych maszyn elektrycznych i transformatorów: a) maszyna elektryczna wirująca (symbol ogólny), b) prądnica (generator), c) prądnica prądu stałego, d) prądnica prądu przemiennego, e) prądnica prądu przemiennego trójfazowa, f) silnik elektryczny (symbol ogólny), g) silnik prądu przemiennego, h) silnik prądu przemiennego z literą MG, j) przetwornica jednotwornikowa, k) transformator jednofazowy, l) transformator nastawny, ł) autotransformator jednofazowy, m) autotransformator trójfazowy gwiazdowy

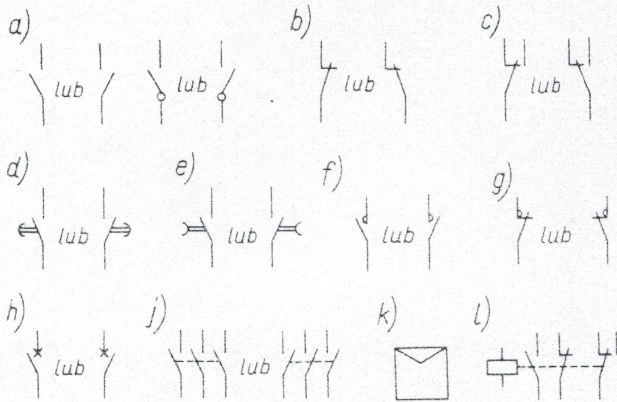
Oznaczenia urządzeń elektrycznych		
litera znacząca	urządzenie	przykłady
A	urządzenie, układ, podukład	sterowanie ABS, radio samochodowe, radio CB, telefon, urządzenie alarmowe, grupa funkcjonalna urządzeń, łącznik, urządzenie sterujące, tempomat
B	przekładnik wielkości elektrycznych na nieelektryczne i odwrotnie	czujnik wielkości odniesienia, przełącznik pneumatyczny, sygnał dźwiękowy, syrena, sonada lambda, głośnik, miernik ilości powietrza, mikrofon, przełącznik hydrauliczny, sensory, przerywacz
C	kondensator	kondensatory różnego typu
D	element cyfrowy, pamięć	komputer pokładowy, urządzenia cyfrowe, układy scalone, licznik impulsów, urządzenie z taśmą magnetyczną
E	różne urządzenia i instalacje	instalacja ogrzewania, klimatyzacja, oświetlenie, lefrefktory, świeca zapłonowa, aparat zapłonowy
F	instalacje zabezpieczające	wyzwalacz bimetalowy, zabezpieczenie polaryzacyjne, bezpiecznik, zabezpieczenie nadprądowe
G	generator, źródło prądu	akumulator, generator, prostownik
H	urządzenie kontrolne, sygnałowe	urządzenia sygnałowe akustyczne, lampki sygnałowe, kontrolki, kontrolka kierunkowskazów, kierunkowskazy, kontrolka zużycia klocków hamulcowych, światło hamowania, kontrolka świateł drogowych, kontrolka ładowania akumulatora, kontrolka ciśnienia oleju, dźwiękowy sygnał ostrzegawczy
K	przełączniki	przełącznik akumulatora, przełącznik kierunkowskazów, przełącznik rozrusznika, przełącznik świateł awaryjnych
L	indukcyjność	cewka, dławik, uzwojenie
M	silnik	silnik nawiewu, silnik układu chłodnicy, pompy w układach ABS, ASR, ESP, hydroagregat, silnik spryskiwaczy, silnik wycieraczek, rozrusznik, serwonapęd
N	regulator, wzmacniacz	regulator (elektryczny albo elektromechaniczny), układ podtrzymania napięcia
P	urządzenia pomiarowe	amperomierz, połączenie diagnostyczne, obrotomierz, wskaźnik ciśnienia, tachograf, tachometr, punkt kontrolny, punkt pomiarowy
R	rezystor	świeca żarowa, zapalniczka, grzałka oporowa, przewodnik ciepły, przewodnik zimny, potencjometr, rezystor regulacyjny, rezystor obniżający napięcie
S	łącznik	przełączniki i przyciski, różne, przerywacz
T	transformator	cewka zapłonowa, transformator zapłonowy
U	modulator, przekształtnik	falownik, przekształtnik prądu stałego
V	półprzewodnik, lampa elektronowa	Darlington, dioda, lampa elektronowa, prostownik, półprzewodniki różnego rodzaju, dioda pojemnościowa, tranzystor, tyrystor, dioda Zenera
W	przewód, antena, elementy przewodzące	antena samochodowa, ekran, przewód ekranowany, przewody różnych typów, wiązki przewodów, wiązki przewodów pomiarowych
X	zacisk, wtyczka, konektor wtykowy	bolce wtykowe, elektryczne łączniki wszelkiego rodzaju, wtyki, konektory, zaciski, listwy zaciskowe, wtyczki, gniazda, listwa wtykowa, rozdzielacze
Y	elektrycznie poruszane urządzenia mechaniczne	magnesy stałe, zawory magnetyczne wtryskowe, sprzęgło elektromagnetyczne, hamulec elektromagnetyczny, elektryczna przegroda powietrzna, elektryczna pompa paliwa, elektromagnes, wtrysk paliwa, sterowanie przekładnią, magnes podnoszący, zawór magnetyczny, zawór nadmiaru gazu, regulator ustawienia świateł, regulator poziomu, blokada drzwi, zamek centralny, zawór powietrza



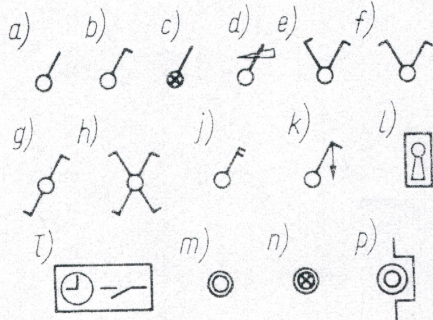
Rys. 18.9. Oznaczenia linii prowadzonych prostopadle do płaszczyzny rysunku (na planach): a) linia odchodząca w górę, b) przychodząca z góry, c) odchodząca w dół, d) przychodząca z dołu, e) odchodząca w górę i w dół, f) przychodząca z góry i z dołu, g) przechodząca z dołu do góry, h) przechodząca z góry w dół



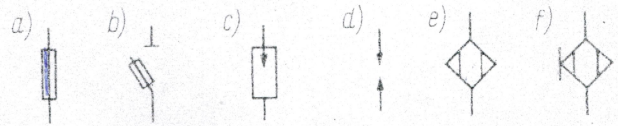
Rys. 18.10. Symbole graficzne niektórych urządzeń zasilających i rozdzielczych: a) bateria akumulatorowa, b) transformator, c) prostownik półprzewodnikowy, d) rozdzielnica (symbol ogólny), e) skrzynka przyłączowa, f) puszka (symbol ogólny), g) puszka przelotowa lub odgąleźna



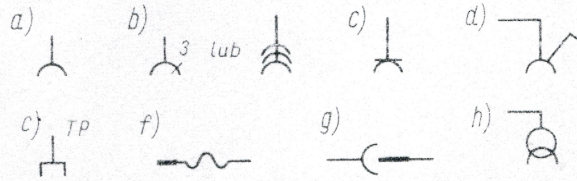
Rys. 18.11. Symbole graficzne łączników i przekaźników: a) zestyk zwierny, b) rozwierny, c) zwierno-rozwierny, d) zwierny działający ze zwłoką przy zamykaniu, e) przy otwieraniu, f) zestyk stycznika zwierny, g) rozwierny, h) zestyk wyłącznika, j) łącznik trójbiegunowy, k) łącznik zespołowy, zestaw łącznikowy, np. rozrusznik, nastawnik (symbol ogólny), l) przekaźnik ze stykiem zwiernym, rozwiernym i przelącznym



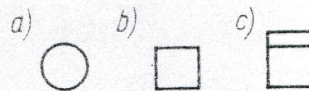
Rys. 18.12. Symbole graficzne łączników instalacyjnych: a) łącznik instalacyjny prosty (symbol ogólny), b) łącznik jednobiegunowy, c) jednobiegunowy z lampką sygnalizacyjną, d) ściemniacz, e) łącznik grupowy, f) szeregowy, g) schodowy, h) krzyżowy, j) łącznik dwubiegunowy, k) łącznik ciągowy, l) łącznik sterowany kluczem, i) łącznik zegarowy, m) przycisk (symbol ogólny), n) przycisk z lampką sygnalizacyjną, p) przycisk z dopływem ograniczonym (szklana pokrywa)



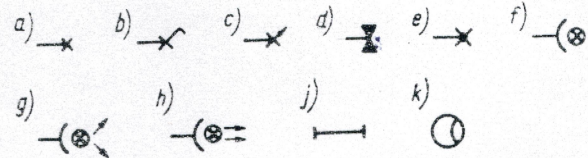
Rys. 18.13. Symbole graficzne urządzeń zabezpieczeniowych i czujników: a) bezpiecznik (symbol ogólny), b) odłącznik z bezpiecznikiem, c) ogranicznik przepięć ucinający (iskiernikowy), d) iskiernik (symbol ogólny) lub iskiernik dwuelektrodowy, e) czujnik zbliżeniowy, f) czujnik dotykowy



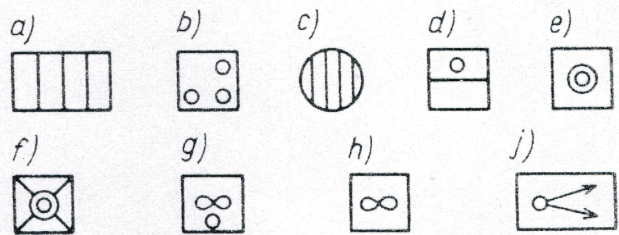
Rys. 18.14. Symbole graficzne gniazd wtykowych: a) gniazdo instalacyjne elektroenergetyczne (symbol ogólny) lub gniazdo dwubiegunowe, b) gniazdo trójbiegunowe, c) ze stykiem ochronnym, d) gniazdo z łącznikiem (symbol ogólny), e) gniazdo instalacji telekomunikacyjnej (TP - telefon, M - mikrofon, TV - telewizja, TX - telex), f) wtyczka, g) wtyk i gniazdo, h) gniazdo z transformatorem separacyjnym



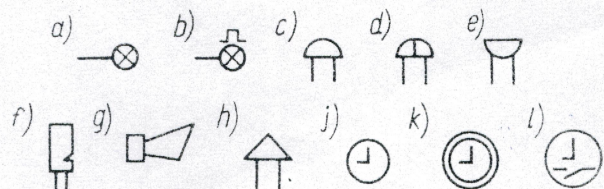
Rys. 18.15. Symbole graficzne przyrządów pomiarowych: a) miernik wskazówkowy, b) miernik rejestrujący, c) licznik



Rys. 18.16. Symbole graficzne urządzeń oświetleniowych: a) punkt świetlny z żarówką (symbol ogólny), b) z łącznikiem jednobiegunowym, c) z regulowanym strumieniem świetlnym, d) oświetlenia awaryjnego, e) oświetlenia wyjścia zapasowego, f) z reflektorem (symbol ogólny), g) z reflektorem o świetle rozproszonym, h) o świetle skupionym, j) świetlówka, k) lampa wyładowcza



Rys. 18.17. Symbole graficzne wyposażenia elektrycznego pomieszczeń: a) urządzenie grzejne (symbol ogólny), b) kuchnia elektryczna, c) elektryczny podgrzewacz wody, d) chłodziarka elektryczna, e) pralka elektryczna, f) zmywarka elektryczna do naczyń, g) suszarka, h) wentylator, j) promiennik podczerwieni



Rys. 18.18. Symbole urządzeń sygnalizacyjnych: a) lampa sygnalizacyjna (symbol ogólny), b) lampa ze światłem migowym, c) dzwonek (symbol ogólny), d) gong, e) brzęczyk, f) gwizdek, g) buczonek, h) syrena, j) zegar (symbol ogólny) lub zegar wtórny, k) zegar prowadzący (pierwotny), l) zegar sterujący

# Elementy i schematy instalacji elektrycznych

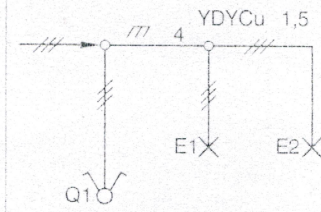
**Schemat ideowy** jest uproszczonym, jednoliniowym schematem połączeń, zawierającym określone symbole graficzne. Na schemacie ideowym pokazane są główne elementy urządzenia elektrycznego. W schematach ideowych instalacji elektrycznych (rys. 1) rozmieszczenie osprzętu i przewodów jest zgodne z ich rzeczywistym rozmieszczeniem. Schematy ideowe rozbudowanych urządzeń rozdzielczych (str. 139) zwykle nie uwzględniają rzeczywistego położenia poszczególnych elementów.

Jednoliniowe schematy połączeń nie dają pełnej informacji o działaniu układu. Są one pomocne przy wyborze elementów potrzebnych do wykonania danego układu.

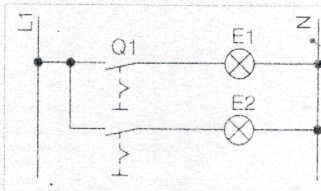
**Schemat rozwinięty** daje pełną informację o działaniu danego urządzenia lub układu (rys. 2). Nie uwzględnia rzeczywistego rozmieszczenia elementów. Schemat rozwinięty jest schematem wieloliniowym, w którym wszystkie połączenia są rysowane poziomo lub pionowo i w miarę możliwości bez skrzyżowań, np. schemat sterowania stycznikowego.

**Schemat montażowy** pokazuje rzeczywiste rozmieszczenie elementów. Poszczególne elementy są rysowane tak, aby można było zrozumieć ich działanie. Schematy montażowe stosuje się najczęściej w schematach instalacji elektrycznych (rys. 3) oraz schematach przedstawiających wewnętrzne połączenia określonego urządzenia elektrycznego. Schematy montażowe są schematami wieloliniowymi.

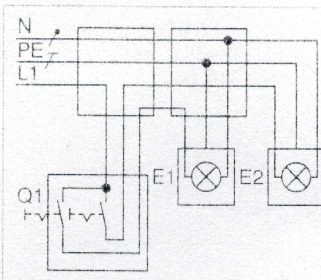
Schematy rozwinięte i montażowe dają pełną informację o działaniu urządzenia lub układu elektrycznego.



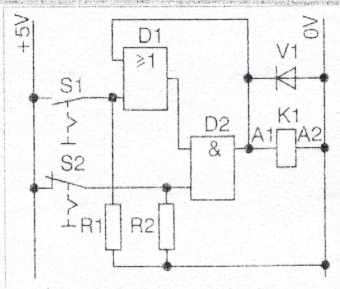
Rys. 1. Schemat ideowy



Rys. 2. Schemat ideowy rozwinięty



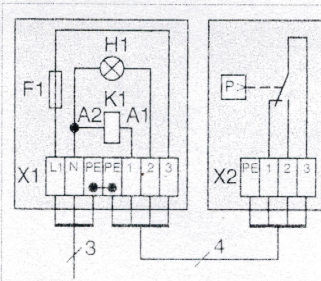
Rys. 3. Schemat montażowy



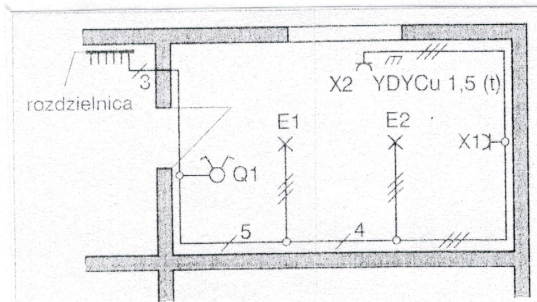
Rys. 5. Schemat funkcjonalny

**Rysując lub korzystając ze schematów elektrycznych należy pamiętać, że:**

- Układy elektryczne przedstawiane są w stanie spoczynkowym, bezprądowym. Zestyk zwirny przedstawia się zawsze jako zestyk otwarty a zestyk rozwirny jako zestyk zamknięty. Zamknięty zestyk zwirny i otwarty zestyk rozwirny oznaczane są dodatkowo podwójną strzałką (Tabela 2, str. 80).
- Schematy połączeń muszą być wzajemnie kompatybilne. Oznacza to, że poszczególne elementy na tych schematach muszą być w jednaki sposób oznaczane.
- Należy dokładnie oznaczać zaciski przyłączeniowe. Ułatwia to śledzenie trasy ułożenia poszczególnych przewodów.



Rys. 4. Schemat oprzewodowania



Rys. Plan instalacji elektrycznej