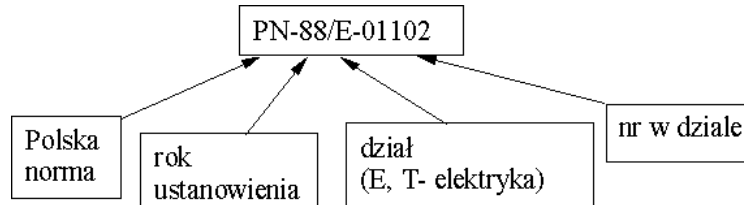


Zagadnienia wykładu Graficznego Zapisu Konstrukcji

1. AutoCAD
2. Polskie Normy
3. Formaty arkuszy
4. Linie rysunkowe
5. Pismo techniczne
6. Tabliczki rysunkowe
7. Składanie arkuszy
8. Rodzaje rysunków technicznych elektrycznych
9. Symbole graficzne elektryczne
10. Opis symboli
11. Symbole i schematy różnych wybranych dziedzin

PN ustanawia Polski Komitet Normalizacji Miar i Jakości (PKNMiJ)



BN-norma branżowa

Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna-IEC

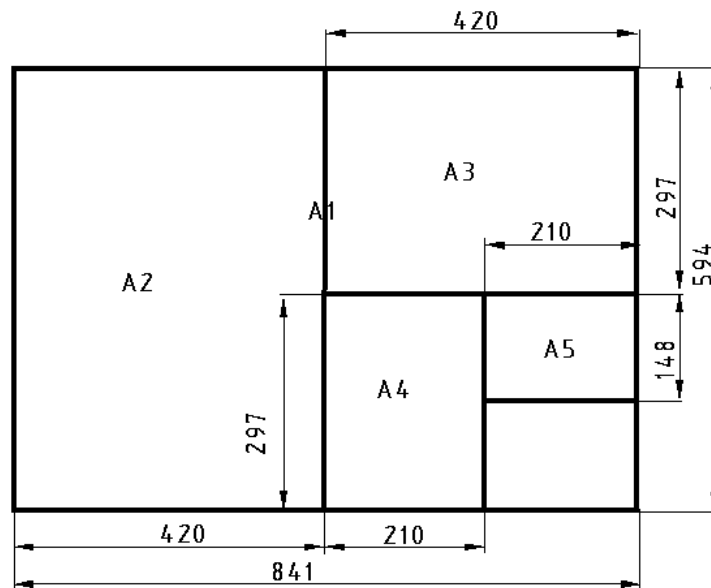
Występują symbole nieznormalizowane pochodzące:

- ze starszych PN
- z norm obcych np. RWPG, DIN,.....

Formaty PN 80/M-01612

Format podstawowy - A4-210x297 mm.

Inne formaty powstają przez zwielokrotnienie lub podzielenie formatu podstawowego



Wybór formatu:

- stopień złożoności (rodzaj, skomplikowanie, uszczegółowienie)
- warunki korzystania (teren, magazyn)

Wybrać możliwie: najmniejszy i jednakowy dla wszystkich rysunków w dokumentacji

Nie trzeba zachować jednakowej podziałki i położenia wzajemnego elementów na rysunkach w tej samej dokumentacji-ale w różnych rysunkach.

Linie rysunkowe PN-82/N-01616

Rodzaje linii:

cienka, gruba, bardzo gruba

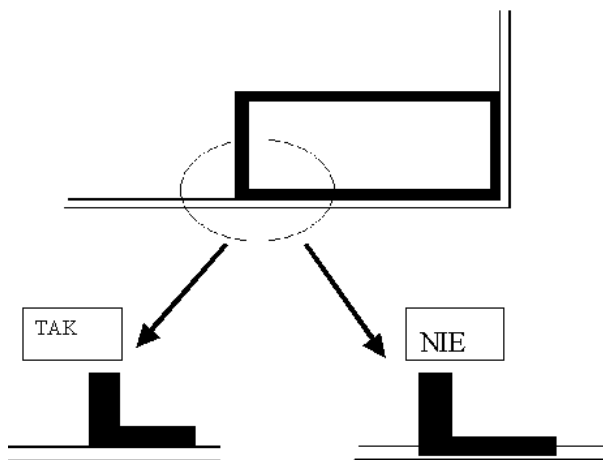
Predestynowane do stosowania w rysunkach technicznych elektrycznych są linie: cienka i gruba

Proporcje:

ciemna : gruba : bardzo gruba

1 : 2 : 4

1 : 3 : 6 rzadziej



Grubość linii rysunkowej w mm w zależności od rodzaju i przyjętej grupy linii w rysunkach technicznych wg PN-82/N-01616

Rodzaj linii rysunkowej	Grupa linii rysunkowej			
	1	2	3	4
Cienka	0.18 ¹⁾ lub <u>0.25</u>	0.25 ¹⁾ lub <u>0.35</u>	0.35 ¹⁾ lub <u>0.50</u>	–
Gruba	<u>0.50</u>	<u>0.70</u>	<u>1.00</u>	1.40
Bardzo gruba	<u>1.00</u>	<u>1.40</u>	<u>2.00</u>	2.00

¹⁾ Tylko w rysunku technicznym budowlanym
Zalecane grubości linii podkreślono

Linie rysunkowe stosowane w rysunkach technicznych elektrycznych

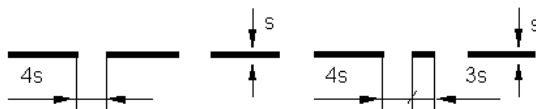
Linia rysunkowa	Rodzaj linii rysunkowej		
	cienka	gruba	bardzo gruba
Ciągła			
Ciągła złożona falista			
Ciągła złożona zygzakowa			
Przerywana kreskowa			
Przerywana wielopunktowa			
Przerywana złożona punktowa			
Przerywana złożona dwupunktowa			
Przerywana złożona trójunktowa			
Przerywana złożona ze znakiem X ¹⁾²⁾			

¹⁾ Nie podana w PN-82/E-01616

²⁾ Wykonana metodą druku alfanumerycznego

Przykład linii stosowanej w schematach tylko jako linii pionowej; inne rodzaje linii wykonywanych tą metodą podano w normie PN-76/E-01200

Zalecane proporcje przy rysowaniu linii kreskowych i punktowych (punkty w liniach punktowych mogą być rysowane jako krótkie kreski).



Zasady kreślenia linii rysunkowych

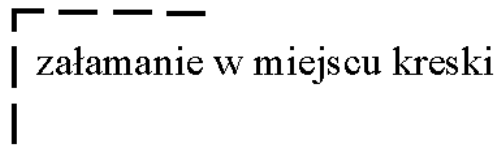
1. Zakończenia linii złożonych



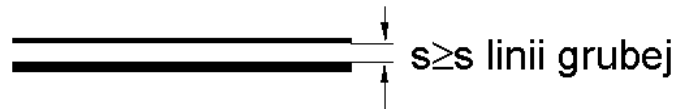
2. Równoległe linie złożone

przesunięcie linii równoległych

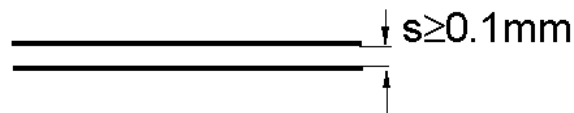
3. Załamanie linii nieciągłych



4. Równoległe linie różnych grubości

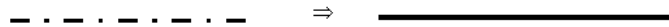


5. Równoległe linie jednakowej grubości

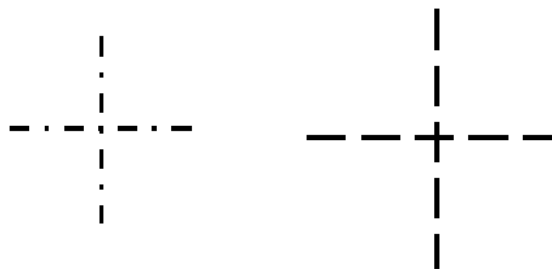


6. Osie symetrii małych elementów

Jeśli element $\leq 12\text{mm}$



7. Krzyżowanie



Pismo techniczne PN -80/N-01616

Rodzaje pisma technicznego: typ A i B

A - $h/s = 14$

B - $h/s = 10$; $h/s = 7$

Pochyle i proste.

Zalecane pismo rodzaju A-proste

Uwaga na dobór s !!!

$g=6s$

przewidzieć miejsca na opisy pismem o grubości $s = s$ linii.



Pismo techniczne rodzaju A($s=h/14$) i rodzaju B($s=h/10$)

Wielkość i oznaczenie literowe
Grubość linii liter i cyfr¹⁾

Oznaczenie
s

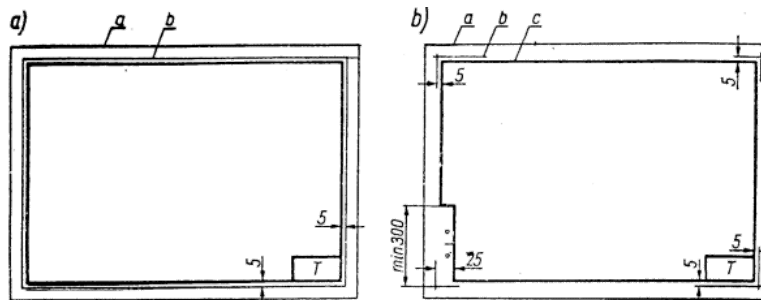
Szereg wymiarów znormalizowanych w mm
0.18; 0.25; 0.35; 0.5; 0.7; 1; 1.4; 2

Wysokość liter wielkich i cyfr (wysokość pisma) ²⁾	h	(1.8); 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20
Wysokość liter małych (bez lasek w górę i w dół) ³⁾	c	1.3; 1.8; 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14
Odstęp między literami i cyframi ⁴⁾	a	0.35; 0.5; 0.7; 1; 1.4; 2; 2.8; 4
Podziałka minimalna wierszy (rodzaj A/rodzaj B)	b	4; 5.5; 8; 11; 16; 22; 31 3.1; 4.3; 6; 8; 5; 12; 17; 24; 34
Odstęp minimalny między wyrazami i liczbami ⁵⁾	e	1.1; 1.5; 2.1; 3; 4.2; 6; 8.4; 12
Szerokość litery	g	$g=(10/6)h$ lub $g=6s$



Przygotowanie arkusza

Obramowanie



Tabliczka

W ramce umieszcza się tabliczkę rysunkową wg normy PN-63/M-01119

Tabliczka powinna być umieszczona w prawym dolnym rogu ramki rysunkowej.

Teksty i tablice (wykazy) umieszcza się wg normy PN-81/N-01126

Zarys tabliczki-**linia gruba**

zarys rubryki z nr. rys.-**linia gruba**

pozostałe-**linia cienka**

Rodzaje tabliczek

- podstawowa
- zmniejszona
- uproszczona

Zastosowanie

tabliczki podstawowe:

- rysunki części
- rysunki zestawieniowe

- rysunki montażowe
- rysunki ogólnowymiarowe

tabliczki zmniejszone:

- schematy
- pierwsze arkusze dokumentów tekstowych

tabliczki uproszczone:

- kolejne arkusze dokumentów tekstowych
- rysunki i schematy wykonane na kilku arkuszach

Wymiary

długość

≥ 185 mm

wysokość

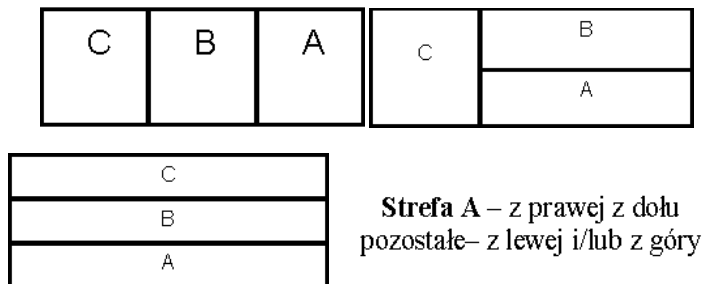
≥ 55 mm-dla t. podstawowych

≥ 40 mm-dla t. zmniejszonych

≥ 15 mm-dla t. uproszczonych

Zawartość tabliczki

Strefy-układ



Strefy-treść

Strefa A

Lp	P	Z	U	treść
1	x	x	x	numer rysunku
2	x	x		nazwa przedmiotu lub dokumentu
3	x	x		nazwa/znak przedsiębiorstwa

Strefa B

Lp	P	Z	U	treść
4	x			skala
5	x	x		format
6	x			rodzaj i oznaczenie materiału
7	x	x		zastępuje-nr rysunku
8	x	x		zastąpiony przez-nr rysunku
9	x			masa

Dodatkowo (jeśli konieczne)

Lp	P	Z	U	treść
10	x	x		nr rys. licencyjnego
11	x			nr modelu
12	x	x		oznaczenie graf. metody rzutowania
13	x			nr archiwalny
14	x			liniowe jednostki miary (inne niż mm)
15	x			odchyłki

Strefa C

Lp	P	Z	U	
16	x	x	x	zapis zmian
17	x	x		informacje administracyjne
18	x	x		data pierwszej emisji rysunku

180																
10		10		35				35		25		10		55		10
65	20		25		20		20		20		20		20		20	
	Nr zmiany		Ilość zmian		Zmiana		Powinno być		Podpis		Data		Rys zestawieniowy nr		Poz na rest	
	Kontrolował		Kreślił		Sprawdził		Zatwierdził		Weryfikował		Nazwa rysunku (przedmiotu)		(Rodzaj mat) Materiał		Ciężar 1 szt netto	
	Nazwisko		Podpis		Data		45		45		(Wymiary netto)		20		Nr arch	
Zastępuje rys nr		Zastąpiony przez rys nr		Nr arch		Podziałka		Nazwa wytwórni		Znak wytwórni		Numer rysunku		Arkusz II ark		
20		55		35		60		10								

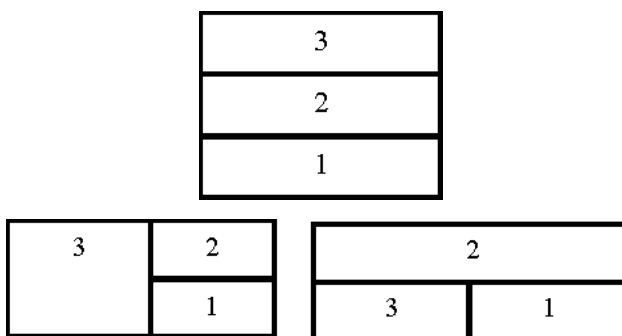
Wzór tabliczki podstawowej

7											
IV	III	II	I	Ilość sztuk	Nazwa części	Nr rys. lub normy	Nr kolejny	Materiał	Nr podfabrykatu modelu lub formy	Ciężar netto kg/szt	Uwagi
5	8	50	20	10	30	25	12	25			
Tabliczka podstawowa wg rys.2.16											
IV	III	II	I	Wykonanie							

Wzór tabliczki złożeniowej

Układ informacji w strefach

Strefa A



Strefa B

Dowolnie

Strefa C

Zapis zmian nad informacjami administracyjnymi

Dla tabliczki uproszczonej dopuszcza się też jedną z postaci:



Składanie arkuszy

Polska Norma PN-76/N 01603 dotyczy sposobów i zasad składania kopii arkuszy rys. na format podst. A4.

Arkusze należy składać najpierw wzdłuż linii prostopadłych do wierszy tabliczki rys. a następnie wzdłuż linii równoległych do wierszy tabliczki.

Arkusze po złożeniu powinny mieć tabliczkę rys. na wierzchniej stronie w prawym dolnym rogu.

Rodzaje składania:

- do teczki lub koperty
- do wpinania bezpośredniego
- do wpinania z zastosowaniem przyklejanej taśmy

format	schemat składania	wzdłużne	poprzeczne
A0 841 x 1189			
A1 594 x 841			
A1 594 x 841			
A2 420 x 594			
A2 420 x 594			
A3 297 x 420			
A3 297 x 420			

format	Schemat składania	wzdłużne	poprzeczne
A0 841 x 1189			
A1 594 x 841			

Rodzaje rysunków technicznych elektrycznych

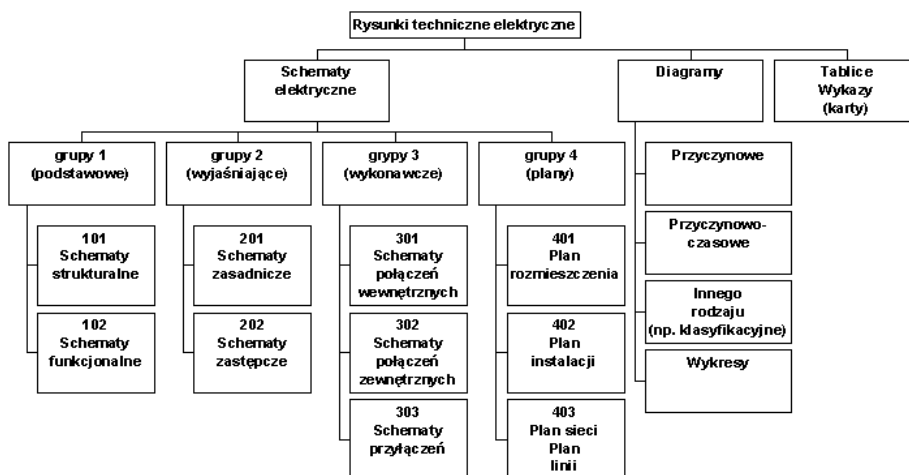


Diagram klasyfikacyjny rysunku technicznego elektrycznego

wg PN-79/E - 01244

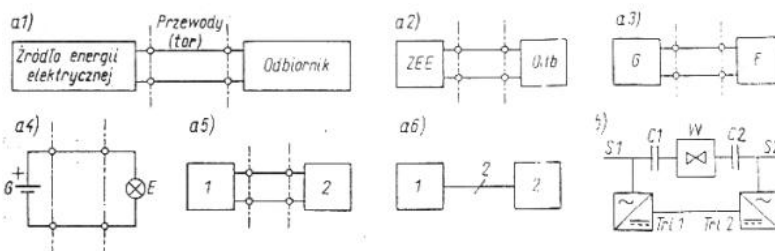
Schematy elektryczne - definicja

Schematem elektrycznym (w skrócie schematem) nazywa się rysunek techniczny przedstawiający, w jaki sposób obiekt lub jego elementy funkcjonalne są współzależnione i/lub połączone.

Schematy grupy I (podstawowe)

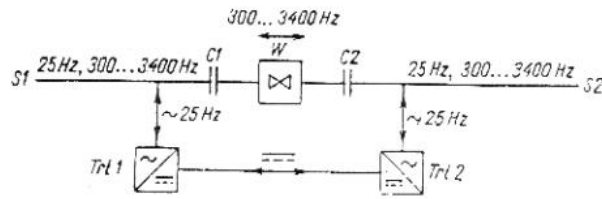
Schematy strukturalne (101)

Zawierają symbole elementów funkcjonalnych niezbędne do zrozumienia działania obiektu elektrycznego i połączeń istniejących w rzeczywistości.



Schematy funkcjonalne (102)

Zawierają symbole elementów funkcjonalnych niezbędne - jak w przypadku schematu strukturalnego (101) - do zrozumienia obiektu elektrycznego i połączeń między nimi, przy czym nie jest konieczne pokazanie ich rozmieszczenia rzeczywistego, natomiast muszą pokazać przebieg procesów zachodzących w poszczególnych elementach funkcjonalnych.



Schematy grupy 2 (wyjaśniające)

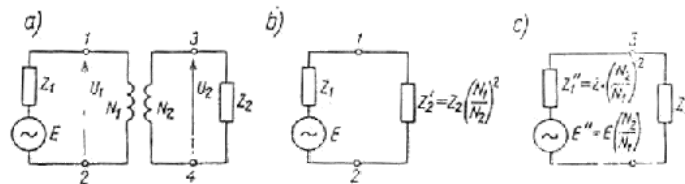
Zadanie-pokazanie wszystkich elementów funkcjonalnych obiektu elektrycznego bez uwzględnienia ich rzeczywistego rozmieszczenia, lecz ze wszystkimi połączeniami między nimi oraz z podaniem punktów przyłączeń, w celu dokładnego wyjaśnienia działania i przebiegów procesów elektrycznych, z lewa na prawo i/lub z góry na dół.

Schematy zasadnicze (201)

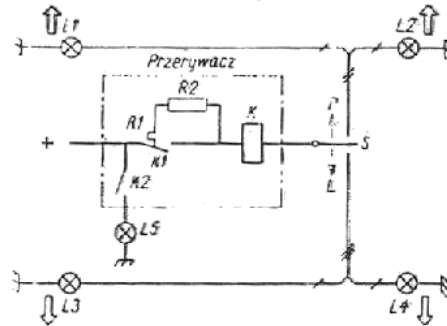
Zadanie-pokazanie i przedstawienie za pomocą symboli (jeśli to możliwe) wszystkich obiektów, elementów funkcjonalnych, połączeń między nimi i miejsc przyłączeń.

Schematy zastępcze (202)

Zadanie-przedstawienie skomplikowanych układów za pomocą równoważnych im układów prostszych. Uzyskuje się je ze schematów zasadniczych, w których elementy funkcjonalne lub ich grupy zastępuje się równoważnymi im układami złożonymi z elementów elektrycznych prostych, np. R, L, C przedstawionych za pomocą symboli graficznych.



Przykład schematu zastępczego (równoważnego) (202)



Przykład schematu zasadniczego (201).

Schematy grupy 3 (wykonawcze)

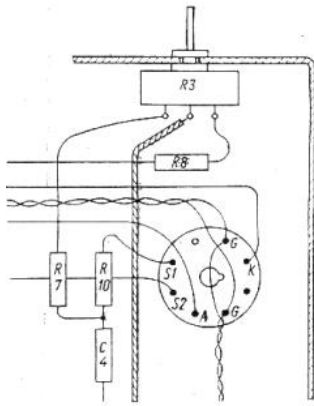
Zadanie - pokazanie połączeń elektrycznych wszystkich elementów obiektów przez przedstawienie i opisanie: przewodów, wiązek, kabli, wyprowadzeń, doprowadzeń, końcówek (zacisków), złącz, przepustów itp.

Wyróżnia się schematy wykonawcze:

- połączeń wewnętrznych (301)
- połączeń zewnętrznych (302)
- przyłączeń (303)

Schematy połączeń wewnętrznych (301)

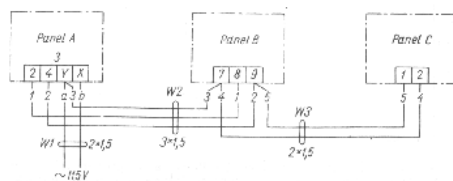
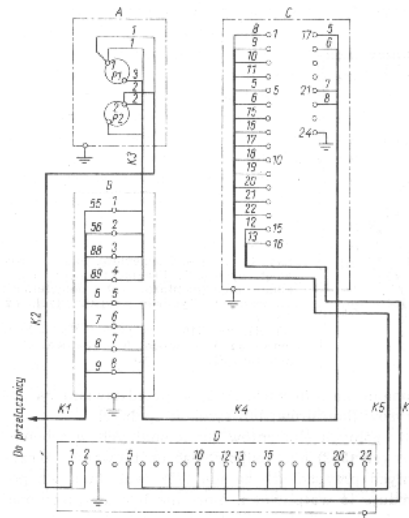
Przedstawiają wzajemne położenie wszystkich elementów funkcjonalnych oraz połączenia między nimi, przy czym zawierają one informacje dotyczące szczegółów konstrukcyjno-wykonawczych, rodzaju przewodów, ich przebiegu, a także miejsca ich wyprowadzenia (zaciski) itp.



Przykład schematu połączeń wewnętrznych (301). Fragment schematu wykonawczego (montażowego) o połączeniach swobodnych

Schematy połączeń zewnętrznych (302)

Zawierają symbole elementów funkcjonalnych oraz ich połączeń elektrycznych w miejscu zainstalowania.



Schematy grupy 4 (plany)

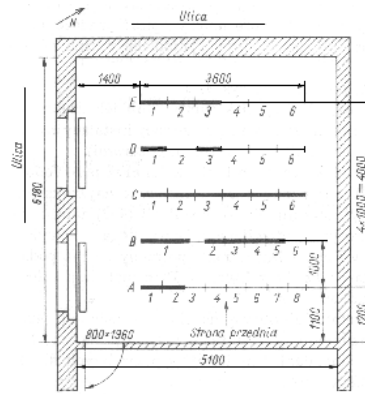
Zadaniem schematów grupy 4 (planów) jest określanie położenia (lokalizowanie) obiektów lub ich części składowych (również w terenie) lub przedstawienie usytuowania sieci instalacji elektrycznych, a-w razie potrzeby-także trasy połączeń elektrycznych (linii, przewodów, kabli itp.).

Rodzaje planów:

- plany rozmieszczenia (obiektów) (401)
- plany instalacji (402)
- plany sieci lub plany linii (403)

Plany rozmieszczenia (401)

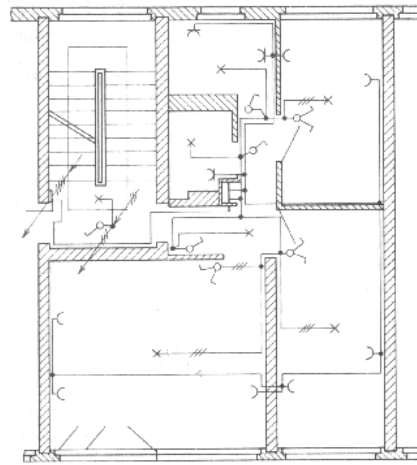
Pokazują usytuowanie obiektów elektrycznych lub ich części, na planie architektonicznym.



Przykład schematu rozmieszczenia (planu lokacyjnego) (401).

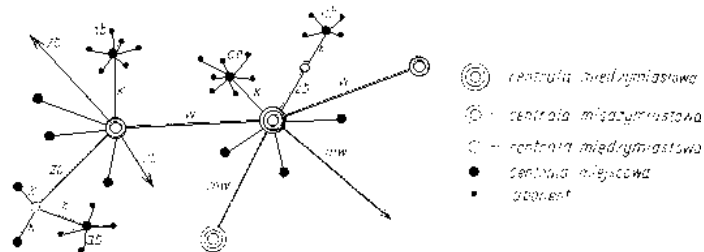
Plany instalacji (402)

Przedstawiają obiekty elektryczne lub ich części za pomocą symboli ogólnych, zwanych najczęściej instalacyjnymi, wyjątkowo prostokątów (kwadratów) i obrysów (konturów).



Plany sieci i plany linii (403)

Pokazują obiekty i ich elementy oraz połączenia występujące między nimi. Elementy obiektów są przedstawione symbolami ogólnymi i/lub symbolami w postaci prostokątów (kwadratów).



Diagramy

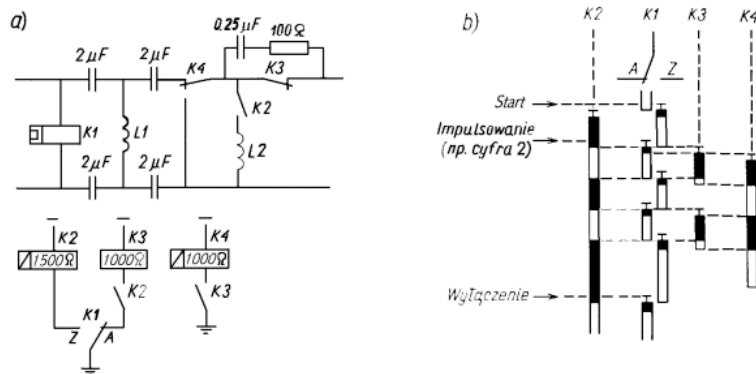
Są to rysunki wyjaśniające współzależność między:

- czynnościami (diagram przyczynowy);
- czynnościami i czasem (diagram przyczynowo-czasowy);
- czynnościami i wielkościami fizycznymi;
- stanem różnych elementów obiektu;
- elementami klasyfikowanymi (podział „drzewo genealogiczne”).

Diagram przyczynowy obrazuje graficznie czynności uporządkowane według przyjętej zasady, np. kolejności ich występowania.

Diagram przyczynowo-czasowy jest diagramem przyczynowym z zaznaczonym czasem pracy elementów wykonujących czynności.

Diagramem klasyfikacyjnym jest np. diagram klasyfikacyjny rysunku technicznego elektrycznego



Do diagramów zalicza się czasem **wykresy** - rysunki przedstawiające zależności między wielkościami (dwoma lub więcej) wykreślone w formie linii, zwanych liniami przebiegu, lub charakterystykami obrazującymi przebieg tych zależności w wybranym układzie współrzędnych.

Tablice. Wykazy.

Zawierają zapis informacji ujęty w kolumnie i/lub poziomo.

Tablice i wykazy są wykonywane według zasad, które wynikają z tradycji i zwyczaju określonego biura projektowego, wytwórni lub autora.

Wiadomości podstawowe dotyczące wykonywania tablic w publikacjach są zamieszczone w PN-78/N-01222.04.

Symbole graficzne elektryczne.

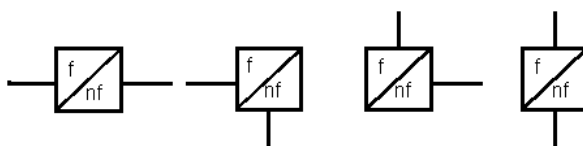
Symbol graficzny elektryczny - definicja

Znak graficzny oznaczający obiekt elektryczny (wyrób, instalację, zespół urządzeń, urządzenie, maszynę,...), podstawowe cechy fizyczne lub/ i ich współzależność.

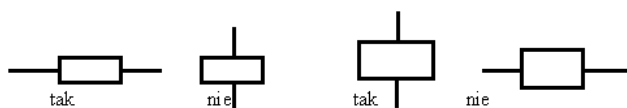
Zaciski (końcówki)

O ile norma ich nie określa, zamieszcza się w zależności od potrzeb.

Przykład takiego przypadku: symbol mnożnika częstotliwości:

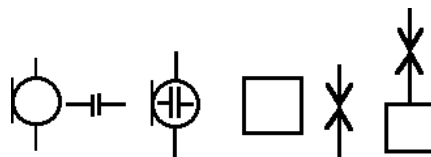


Przykład przypadku przeciwnego: rezystor i przekaźnik:



Rodzaje symboli:

- przedmiotowe: s. obiektu (lub rodzaju obiektu-s. ogólny)
- uzupełniające: (dodatkowy, pomocniczy, wyróżniający), są dodawane do s. ogólnego, efektem jest s. szczegółowy, np.:



S. ogólne podstawowe - PN-76/E-120

S. ogólne działowe - PN-*/E-01201-E-01246 (bez E - 01240)

Podział ze względu na rodzaje rysunku

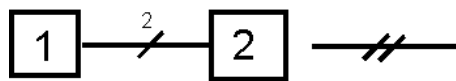
Symbole można podzielić na symbole do :

- schematów: symbole ogólne, podstawowe i działowe
- planów: symbole uproszczone
 - o plany instalacji wewnętrznych wg PN-83/E-01221
 - o plany linii i sieci wg PN-78/E-01208, PN-81/E-01220
- celów informacyjnych - znaki informacyjne na:
 - o sprzęcie: PN-83/E-01240, PN-83/E-01247,
 - o miernikach: PN-84/E-06501
 - o ostrzegawcze: PN-58/E-08501

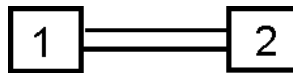
Podział ze względu na sposób kreślenia

Symbole mogą być przedstawione w postaci :

- jednoliniowej



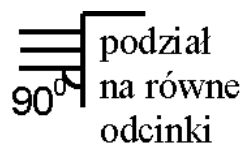
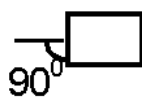
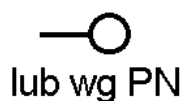
- wieloliniowej



Zasady kreślenia symboli

- Załamanie linii w symbolu należy dokonywać pod kątem 90^0 , 45^0 lub wielokrotnością 45^0 .
- Załamanie kąta 60^0 musi być uzasadnione (np. 3-f).
- Skrzyżowanie symboli linii wykonuje się pod kątem 90^0 (inne nie zalecane).

Doprowadzenia :



Symbol prostokąta

Zalecana proporcja między długościami boków prostokąta : 2:3

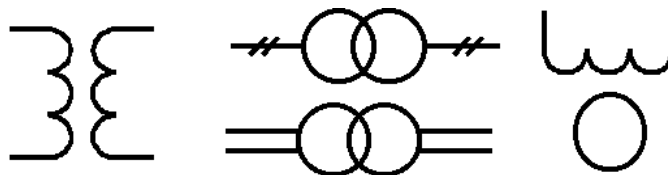
Strzałki :

kąt rozwarcia linii tworzących grot 30^0



Dobór symboli do schematów

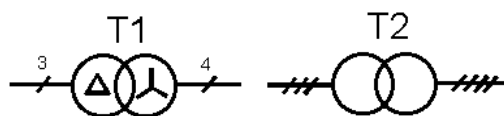
Jest wiele znormalizowanych wariantów symboli graficznych obiektów np:

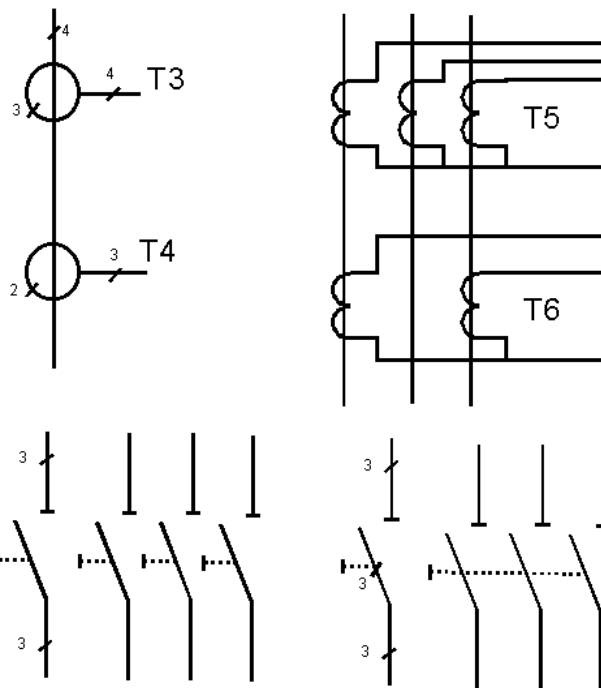


Zasady doboru:

- max prostota
- jednoznaczność
- łatwość kojarzenia symbolu z obiektem
- dążenie do stosowania s. ogólnych
- jeden wariant symbolu w całym schemacie, a jeśli możliwe w całej dokumentacji

Uwaga na określanie liczby obiektów w symbolach jednoliniowych:





Wymiary i proporcje symboli graficznych elektrycznych

Wg PN-78/E-01245-wymiary nie są znormalizowane

Obowiązuje:

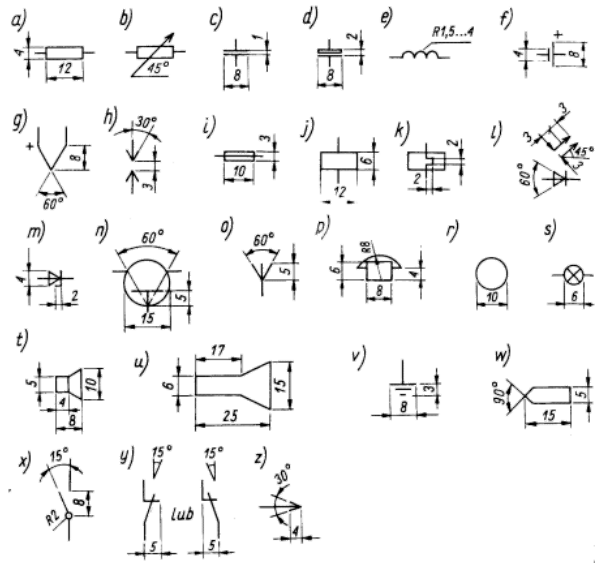
- podobieństwo symboli użytych do symboli w PN (proporcje).
- proporcjonalność grubości linii (max. 3 grubości)
- proporcjonalność między bokami prostokąta 2:3
- konsekwencja w wymiarach symboli w obrębie jednego schematu

Dozwolone odstępstwa :

- proporcja 2:3-można zmienić jeśli trzeba np. umieścić napis lub symbol uzupełniający
- grubość linii można zmienić w przypadku :
 - potrzeby wyróżnienia torów głównych
 - potrzeby wyróżnienia ważności elementu
 - potrzeby wyróżnienia części obwodu
- wymiary symboli można zróżnicować również w celu podkreślenia ważności danego obiektu (PN-78/E-01245-4).

Zmiany nie mogą powodować fałszywego zrozumienia obiektu (wyjaśnić wątpliwości)





Propozycje wymiarów symboli graficznych elektrycznych