

PORADNIK ELEKTROINSTALATORA

**Współczesne instalacje elektryczne
w budownictwie jednorodzinnym
z wykorzystaniem osprzętu
firmy Moeller**



MOELLER 

Think future. Switch to green.

Współczesne
instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinnym
z wykorzystaniem osprzętu firmy MOELLER

PORADNIK ELEKTROINSTALATORA

Recenzenci:

mgr inż. Krzysztof Sasin
mgr inż. Ryszard Wójcik

Opracowano w Centralnym Ośrodku Szkolenia i Wydawnictw SEP
na zlecenie Moeller Electric Sp. z o.o.

Autorzy:

- instalacja w wykonaniu tradycyjnym;
inż. Dariusz Drop
mgr inż. Dariusz Jastrzębski
- instalacja w systemie EIB;
inż. Dariusz Drop

© Copyright by Moeller Electric Sp. z o.o.
80-299 Gdańsk . ul. Zeusa 45/47
tel. (0-58) 554-79-00
fax. (0-58) 554-79-09
e-mail: gdansk@moeller.pl

© Copyright by Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP,
02-055 Warszawa, ul. Filtrowa 67D lok. 97
tel. (0-22) 825-88-04 do 06
fax. (0-22) 825-23-49
e-mail: cosiw.sep@sep.com.pl



Warszawa 2002
ISBN 83-89008-13-0
Wydanie I

SPIS TREŚCI

1 Wprowadzenie	5
2 Założenia do projektu instalacji elektrycznej w budownictwie mieszkaniowym jedno-rodzinnym	6
2.1 Założenia ogólne	6
2.2 Założenia szczegółowe przyjęte do opracowania projektów	6
2.2.1 Projekt instalacji elektrycznej - wykonanie tradycyjne	6
2.2.2 Instalacja elektryczna w systemie EIB (Europejskiej Magistrali Instalacyjnej)	7
3 Projekt instalacji elektrycznej - wykonanie tradycyjne	7
3.1 Przedmiot i zakres	7
3.2 Opis techniczny	7
3.2.1 Zasilanie	7
3.2.2 Pomiar zużytej energii elektrycznej	7
3.2.3 Rozdział energii elektrycznej w budynku	7
3.2.4 Rozdzielnice	8
3.2.5 Obwody odbiorcze	8
3.2.6 Ochrona przeciwporażeniowa	9
3.2.7 Ochrona przeciwprzepięciowa	10
3.2.8 Instalacje specjalne	14
3.2.9 Uwagi końcowe	14
3.3 Instalacje elektryczne w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym	15
3.3.1 Instalacje w pomieszczeniach wyposażonych w wannę	15
3.3.2 Instalacje w pomieszczeniu sauny	16
3.3.3 Instalacje w przestrzeniach ograniczonych powierzchniami przewodzącymi	17
3.4 Dobór przewodów i urządzeń zabezpieczających	18
3.4.1 Obciążenie instalacji elektrycznych	18
3.4.2 Dobór przewodów i urządzeń zabezpieczających	22
3.5 Zestawienie aparatów i osprzętu firmy MOELLER zastosowanych w projekcie ..	32
3.6 Rysunki	33
Rys. 1/1 - Plan i schemat zasilania	33
Rys. 1/2 - Schemat złącza kablowego i przystawki pomiarowej	35
Rys. 1/3 - Schemat rozdzielnic R , R_G , R_{G1}	36
Rys. 1/4 - Schemat rozdzielnic R_1 . Plan rozmieszczenia urządzeń	37
Rys. 1/5 - Schemat rozdzielnic R_2 . Plan rozmieszczenia urządzeń	38
Rys. 1/6 - Schemat rozdzielnic R_3 . Plan rozmieszczenia urządzeń	39
Rys. 1/7 - Schemat rozdzielnic R_{G2} . Plan rozmieszczenia urządzeń	40
Rys. 1/8 - Schemat rozdzielnic R_{G3} . Plan rozmieszczenia urządzeń	41
Rys. 1/9 - Plan instalacji elektrycznej - PIWNICA	43
Rys. 1/10 - Plan instalacji grzewczej - PIWNICA	44
Rys. 1/11 - Plan instalacji elektrycznej - PARTER	45
Rys. 1/12 - Plan instalacji grzewczej - PARTER	46
Rys. 1/13 - Plan instalacji elektrycznej - PODDASZE	47
Rys. 1/14 - Plan instalacji grzewczej - PODDASZE	48
Rys. 1/15 - Plan instalacji specjalnych - PIWNICA	49
Rys. 1/16 - Plan instalacji specjalnych - PARTER	50
Rys. 1/17 - Plan instalacji specjalnych - PODDASZE	51

4 Projekt wykonania instalacji elektrycznej w systemie EIB (Europejskiej Magistrali Instalacyjnej)	52
4.1 Wprowadzenie	52
4.2 Instalacja wykonana w systemie EIB	60
4.2.1 Założenia ogólne	60
4.2.2 Oświetlenie	60
4.2.3 Gniazda zasilające	61
4.2.4 Ogrzewanie	61
4.2.5 Grzejniki	61
4.2.6 Zasilanie w ciepłą wodę	61
4.2.7 Żaluzje i rolety	61
4.2.8 Markizy	61
4.2.9 Nadzór okien	61
4.2.10 Nadzór drzwi i bram	61
4.2.11 Nadzór przewodów zasilających	61
4.2.12 Nadzór zużycia energii	62
4.2.13 Instalacje ogrodowe	62
4.2.14 Bezpieczeństwo	62
4.2.15 Centralna jednostka obsługi sterowania	62
4.2.16 Inne	62
4.3 Rysunki	63
Rys. 2/7 - Plan rozmieszczenia aparatów instalacji elektrycznej w systemie EIB - PIWNICA	63
Rys. 2/8 - Plan rozmieszczenia aparatów instalacji elektrycznej w systemie EIB - PARTER	64
Rys. 2/9 - Plan rozmieszczenia aparatów instalacji elektrycznej w systemie EIB - PODDASZE	65
Rys. 2/10 - Schemat ideowy instalacji EIB	66
5 Załącznik 1 - Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną dla ogrzewanych pomieszczeń	77
6 Załącznik 2 - Przekaznik sterujący easy.....	89
7 Załącznik 3 - Literatura	91
8 Załącznik 4 - Karty katalogowe	93

1 Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie stanowi poradnik dla osób zajmujących się, bądź w przyszłości zainteresowanych, problematyką związaną z projektowaniem i wykonywaniem nowoczesnych instalacji elektrycznych w budynkach.

W opracowaniu celowo zaniechano rozważania teoretyczne, skupiając się i kładąc nacisk przede wszystkim na praktyczne zagadnienia związane z procesem projektowania. Praca została podzielona na dwie części. Pierwsza to projekt instalacji wykonanej w sposób „klasyczny” (tradycyjny). Na przykładzie istniejącego domu jednorodzinnego pokazano krok po kroku metodykę postępowania, od wstępnych założeń poczynając, poprzez etap obliczeń oraz dobór aparatury i przewodowania, na ostatecznym opracowaniu wyników kończąc.

W drugiej części przedstawiono projekt wykonany w systemie EIB, który jest nowoczesnym sposobem realizacji inteligentnych instalacji elektrycznych. Dla porównania oba przykłady zostały wykonane na tym samym obiekcie, w oparciu o zbliżone do siebie założenia.

Praca została wykonana zgodnie z obowiązującymi normami, warunkami technicznymi, zaleceniami w zakresie projektowania i wykonywania instalacji elektrycznych oraz zasadami wiedzy technicznej. Dlatego też, stanowić może cenną pomoc zarówno dla fachowca jak i dla Czytelnika mającego jedynie ogólne pojęcie o projektowaniu, a pragnącego poszerzyć swoje wiadomości w tym zakresie.

Autorzy

2 Założenia do projektu instalacji elektrycznej w budownictwie mieszkaniowym jednorodinnym

2.1 Założenia ogólne

Przy projektowaniu instalacji elektrycznej należy zapewnić następujące wymagania:

- a) ochronę ludzi, zwierząt domowych i pomieszczeń od niebezpieczeństw, takich jak:
 - porażenie prądem elektrycznym,
 - nadmiernym wzrostem temperatury w instalacji mogąym spowodować pożar lub inne szkody.
- b) prawidłowe działanie instalacji elektrycznej zgodnie z przeznaczeniem.

Spełnienie tych wymagań nastąpi, jeżeli przy projektowaniu instalacji elektrycznej zastosuje się następujące kryteria:

- a) przekrój przewodów powinien być określony stosownie do:
 - ich dopuszczalnej maksymalnej temperatury (dopuszczalnej wielkości obciążenia),
 - dopuszczalnego spadku napięcia,
 - oddziaływań elektromechanicznych mogących powstawać podczas zwarć,
 - oddziaływań mechanicznych na które przewody mogą być narażone.
- b) wybór typu przewodów i sposoby ich instalowania uzależnia się od:
 - właściwości środowiska (klimatyczne warunki otoczenia),
 - dostępności do przewodów (instalacji) dla ludzi i zwierząt,
 - oddziaływań mechanicznych (uderzenia, wibracje), na które mogą być narażone przewody,
 - napięcia.
- c) rodzaje zabezpieczeń urządzeń powinny być tak dobrane, aby spełniały założone funkcje i chroniły przed skutkami: przeciążenia, zwarcia, przepięcia, obniżenia wartości napięcia lub jego zaniku.
- d) wyposażenie zastosowane w instalacji elektrycznej winno spełniać wymagania odpowiednich norm. Dobrane elementy wyposażenia elektrycznego powinny mieć odpowiednie parametry techniczne:
 - napięcie dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych, jak również do mogących wystąpić przepięć,
 - prąd z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń,
 - obciążenie dobrane na podstawie parametrów technicznych powinno być dostosowane do normalnych warunków eksploatacji.

2.2 Założenia szczegółowe przyjęte do opracowania projektów

2.2.1 Projekt instalacji elektrycznej - wykonanie tradycyjne

Budynek - przyjęto przykładowo budynek jednorodzinny o powierzchni użytkowej 250 m². Budynek częściowo podpiwniczony z poddaszem użytkowym, garażem, własnym ujęciem wody, ogrzewany energią elektryczną, bez instalacji gazowej, posiadający instalację piorunochronną. Konstrukcja budynku murowana o stropach żelbetowych. Dach dwuspadowy naczółkowy o konstrukcji drewnianej, kryty dachówką ceramiczną. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne z cegły pełnej.

Zasilanie budynku energią elektryczną - kablówce z sieci Zakładu Energetycznego kablem YAKXS 4x120 mm² o napięciu 230/400 V, stacja transformatorowa 15/04 kVA, 630 kVA w odległości 200 m od punktu włączenia zasilania budynku. Układ sieci nn TN-C. Pomiar zużytej energii elektrycznej bezpośredni. Licznik energii dwutaryfowy zlokalizowany w przystawce pomiarowej przy złączu.

Odbiór energii elektrycznej - oświetlenie budynku, odbiorniki stanowiące wyposażenie budynku, ogrzewanie.

Instalacje - przyjęto zalecany sposób wykonania przewodami izolowanymi miedzianymi w rurkach izolacyjnych pod tynkiem.

Osprzęt i urządzenia zabezpieczające - firmy **Moeller**.

2.2.2 Instalacja Elektryczna w Systemie EIB (Europejskiej Magistrali Instalacyjnej)

Przyjmuje się:

- a) rozmieszczenie aparatów wykorzystując podstawowe elementy z projektu instalacji w systemie tradycyjnym. Szczegółowe założenia przedstawiono w pkt. 4.2,
- b) wykorzystanie aparatury firmy **Moeller** w zakresie, jakim firma dysponuje.

3 Projekt instalacji elektrycznej -wykonanie tradycyjne

3.1 Przedmiot i zakres opracowania

Projekt obejmuje instalacje elektryczne w przykładowo przyjętym budynku jednorodzinnym o powierzchni użytkowej 250 m². Budynek częściowo podpiwniczony z poddaszem użytkowym, garażem, posiada własne ujęcie wody. Budynek nie jest zasilany gazem.

W projekcie ujęto:

- instalacje oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
- instalacje gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia,
- instalacje dla odbiorników energii elektrycznej wymagających indywidualnego zabezpieczenia,
- instalacje dla zasilania pieców akumulacyjnych i akumulacyjnego ogrzewania podłogowego,
- instalacje dla zasilania napędów otwierania okien na poddaszu, żaluzji, bram oraz dodatkowo zaproponowano lokalizację urządzeń dla instalacji antenowej, telefonicznej, komputerowej i ochrony mienia.

W projekcie zastosowano aparaty i urządzenia zabezpieczające firmy **Moeller**.

3.2 Opis techniczny

3.2.1 Zasilanie

Projektuje się zasilanie budynku linią kablową YKY 4x16mm², od złącza kablowego typu Z-21 z dobudowaną przystawką pomiarową do rozdzielnic głównej R, zlokalizowanej w piwnicy w budynku. Plan przebiegu linii kablowej i posadowienie złącza przedstawiony jest na rysunku 1/1 (str. 33).

3.2.2 Pomiar zużytej energii elektrycznej

Pomiar bezpośredni, licznik dwutaryfowy zamontowany w rozdzielnic typu PROFI LINE IP43, osadzonej w murze ogrodzenia przy złączu - rysunek 1/2 (str. 35).

Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe linii kablowej zasilającej budynek:

- wyłącznik nadmiarowo-prądowy selektywny typu LSH-E80/3

Zabezpieczenie przyłącza w złączu kablowym:

- wkładki topikowe typu BM 160 A

3.2.3 Rozdział energii w budynku - rysunek 1/1 (str. 33).

Kabel YKY 4x16mm² wprowadzić przez ścianę budynku do piwnicy (w rurce RVS47), a następnie do rozdzielnic głównej R.

Z rozdzielnic głównej R zasilana jest bezpośrednio rozdzielnica główna ogrzewania R_G oraz rozdzielnice na poszczególnych kondygnacjach budynku, zasilające obwody oświetleniowe, gniazda wtyczkowe i urządzenia wymagające indywidualnego zabezpieczenia.

Rozdzielnica R_2 (parter) - linię wykonać przewodami $5 \times DY10mm^2$ w rurce RVS 47.

Rozdzielnica R_3 (poddasze) - linię wykonać przewodami $5 \times DY10mm^2$ w rurce RVKL 28.

Z głównej rozdzielniczy ogrzewania R_G zasilana jest bezpośrednio rozdzielnica R_{G1} oraz rozdzielnice zasilające obwody grzewcze.

Rozdzielnica R_{G2} (parter) - linię wykonać przewodami $5 \times DY4mm^2$ w rurce RVKL 28.

Rozdzielnica R_{G3} (poddasze) - linię wykonać przewodami $5 \times DY4mm^2$ w rurce RVKL 28.

Linie zasilające wykonać w rurkach pod tynkiem wg pkt. 3.3.

3.2.4 Rozdzielnice

Obudowy rozdzielnic i wyposażenie dobrano na podstawie katalogu: Aparaty i osprzęt elektryczny niskiego napięcia - wydanego przez firmę **Moeller**.

Rozdzielnica R , R_G i R_{G1}

Rozdzielnicę główną budynku, ogrzewania i rozdzielnicę ogrzewania piwnicy zaprojektowano we wspólnej obudowie. Rozdzielnicę należy montować w miejscu wskazanym na rysunku 1/9 (str. 43) na tynku w obudowie typu FV-ON2/650/45K lub w obudowie typu FVN 2/650/45K jako podtynkową. W rozdzielniczy R_G zastosowano zegar sterujący załączaniem ogrzewania budynku w drugiej taryfie rozliczeniowej. Zegar posiada przełącznik umożliwiający włączanie ogrzewania na czas ciągły. Wyposażenie rozdzielniczy w urządzenia obrazuje rysunek 1/3 (str. 36).

Rozdzielnice R_1 , R_2 , R_3

Rozdzielnice, z których zasilane są obwody oświetleniowe, gniazda wtyczkowe i urządzenia wymagające indywidualnego zabezpieczenia (podgrzewacz wody, piec sauny, pompa głębinowa) projektuje się w obudowie podtynkowej typu U. Schemat i plan rozmieszczenia urządzeń wg rysunków 1/4, 1/5, 1/6 (str. 37-39), miejsce montażu wskazane na rysunkach 1/9 (str. 43), 1/11 (str. 45), 1/13 (str. 47).

Rozdzielnice R_{G2} , R_{G3}

Rozdzielnice zasilające obwody ogrzewania pieców akumulacyjnych oraz akumulacyjne ogrzewanie podłogowe na parterze i poddaszu projektuje się w obudowie podtynkowej typu U2/28 DT. Na rysunkach 1/7 i 1/8 (str. 40-41) przedstawiono schemat i plan rozmieszczenia oraz specyfikację urządzeń.

Urządzenia firmy **Moeller**, w które wyposażono rozdzielnice zestawiono w pkt. 3.5.

3.2.5. Obwody odbiorcze

Wszystkie obwody odbiorcze posiadają: przewód(y) fazowy(e), przewód neutralny i ochronny.

Instalację oświetlenia - wykonać przewodem DY $1,5mm^2$ w rurkach pod tynkiem. Stosować typ rurek w zależności od ilości przewodów, i tak: 3 i $4 \times DY 1,5mm^2$ w rurce typu RVKL15, $5 \times DY 1,5mm^2$ w rurce typu RVKL18.

Łączniki do sterowania oświetleniem instaluje się na wysokości 140 cm od podłogi. Haki do opraw umocować w suficie za pomocą kołków rozporowych metalowych. Do sterowania oświetleniem klatki schodowej i oświetlenia sieni stosuje się czujniki ruchu, a dla oświetlenia numeru domu i oświe-

tlenia zewnętrznego terenu działki wyłączniki zmiernicowe. Wyłączniki te należy mocować wg zaleceń producenta. Instalację wykonuje się wg planu, rysunki 1/9 (str. 43), 1/11 (str. 45), 1/13 (str. 47). Obwody podłączyć do rozdzielnic wg rysunku 1/4, 1/5, 1/6 (str. 37-39).

Oświetlenie zewnętrzne terenu działki - projektuje się pięć punktów na zainstalowanie opraw ogrodowych. Zasilanie opraw kablem YKY 3x2,5mm² wbudowanego wg trasy przedstawionej na rysunku 1/1 (str. 33). Obwód włączyć do rozdzielnicy R₁ (piwnica), rysunek 1/4 (str. 37).

Obwody gniazd wtyczkowych - ogólnego przeznaczenia wykonuje się przewodem 3xDY 2,5mm² w rurkach typu RVKL 18 pod tynkiem. Gniazda wtyczkowe podwójne ze stykiem ochronnym mocuje się na wysokości do 80 cm od podłogi. Instalację wykonać zgodnie z rysunkami 1/9 (str. 43), 1/11 (str. 45), 1/13 (str. 47) i podłączyć do rozdzielnic wg rysunków 1/4, 1/5, 1/6 (str. 37-39).

Obwody zasilające piece akumulacyjne - wykonuje się jak obwody gniazd wtyczkowych, rysunki 1/10 (str. 44), 1/12 (str. 46), 1/14 (str. 48), obwody sterownicze przewodem LY 1,5 mm² w rurce typu RVKL 15. Załączanie obwodów zasilających piece w pomieszczeniach, sterowane jest czujnikiem temperatury. Ustawiony na zadane wartości reguluje jej wysokość załączając lub wyłączając poprzez stycznik piece w danym pomieszczeniu. Obwody podłączyć do rozdzielnicy w sposób jak na rysunku 1/7, 1/8 (str. 40-41).

Urządzenia zasilające akumulacyjne ogrzewanie podłogowe - wykonuje się przewodem 3xDY 2,5 mm² w rurce RVKL 18 pod tynkiem, rysunki 1/10 (str. 44), 1/12 (str. 46), 1/14 (str. 48). Przewody grzejne ułożyć i podłączyć wg zaleceń producenta. Długość przewodów wg tabeli 4 (str. 22).

Zasilanie pompy głębinowej - proponuje się wykonać kablem YKY 4x2,5 mm². Sterowania pracą pompy dokonuje się wyłącznikiem silnikowym Z-MS-6,3/3 z aparatem do automatycznego ponownego załączania typu Z-FW-LP.

Zasilanie napędu bramy - proponuje się wykonać kablem YKY 3x2,5 mm².

Zasilanie podgrzewacza wody i pieca sauny - wykonuje się przewodem 5x DY 2,5mm² w rurce RVKL 21 pod tynkiem.

Zasilanie kuchenki - wykonuje się przewodem 5x DY 4 mm² w rurce RVKL 28 pod tynkiem.

Instalacje odbiorcze - wykonuje się przewodami DY w rurkach pod tynkiem. W zależności od technologii budowy domu można instalację prowadzić w listwach instalacyjnych.

3.2.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych pracujących w układzie TN-S stosuje się:

- a) instalowanie w rozdzielnicy R jako „głównej szyny uziemiającej” zestawu zacisków typu KS-2 i podłączenie do nich:
 - zbrojenia fundamentów jako uziomu fundamentowego lub w przypadku braku zbrojenia wykonanie sztucznego uziomu fundamentowego,
 - szyny PE rozdzielnicy R - LY 16 mm²,
 - ograniczników przepięć - LY 16 mm²,
 - instalacji wykonanej z metalu wchodzącej do budynku np. kanalizacja, woda - LY 16 mm²,
 - połączenia wyrównawczego części przewodzących dostępnych np. obudowa termy - LY 16 mm²,
- b) wykonania połączeń wyrównawczych miejscowych w łazienkach, kuchni, pralni, pomieszczeniach

- gospodarczych (technicznych), garażu oraz saunie łącząc metalowe elementy między sobą przewodem LY 2,5 mm² prowadzonym w rurce RVKL 15 oraz z przewodem ochronnym PE. Połączenia należy wykonywać w miejscowych szynach połączeń wyrównawczych,
- c) zastosowania wyłączników różnicowoprądowych zainstalowanych w rozdzielnicach.

3.2.7. Ochrona przeciwprzepięciowa [2]

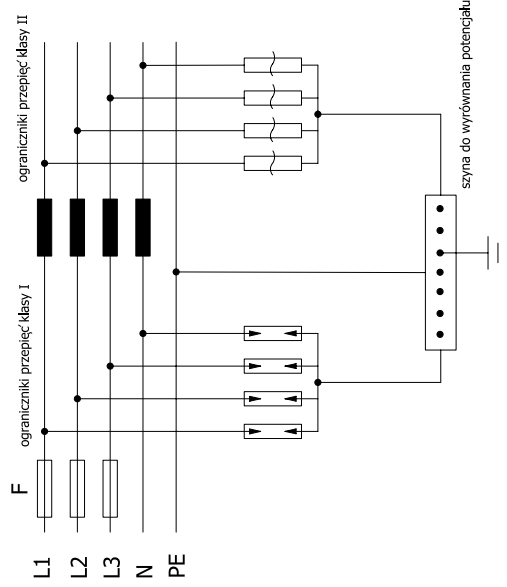
Projektując system ochrony przepięciowej w instalacji elektrycznej uwzględniono:

- Występujące zagrożenia piorunowe i przepięciowe instalacji elektrycznej.
- Kategorie przepięciowe w instalacji elektrycznej dla instalacji 230/400 V:
 - kategoria IV - poziom ochrony 6 kV,
 - kategoria III - poziom ochrony 4 kV,
 - kategoria II - poziom ochrony 2,5 kV,
 - kategoria I - poziom ochrony 1,5 kV.
- Wymóg ograniczania przez system ochrony przepięć występujących w instalacji elektrycznej do wartości wymaganych przez przyjęte kategorie przepięciowe.
- Odporności udarowe urządzeń technicznych w obiekcie i poprawność ich rozmieszczenia w odpowiednich częściach instalacji elektrycznej zgodnie z kategoriami przepięciowymi.
- Warunki techniczne w zakresie instalacji elektrycznej, które wymagają, aby instalacja:
 - została zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych, a w szczególności powinna być zapewniona ochrona przed porażeniem elektrycznym, pożarem, wybuchem, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznym i oraz innymi narażeniami powodowanymi pracą urządzeń elektrycznych,
 - posiadała urządzenia ochrony przepięciowej,
 - posiadała połączenia wyrównawcze, główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami, częściami przewodzącymi konstrukcji budynku oraz innych instalacji.

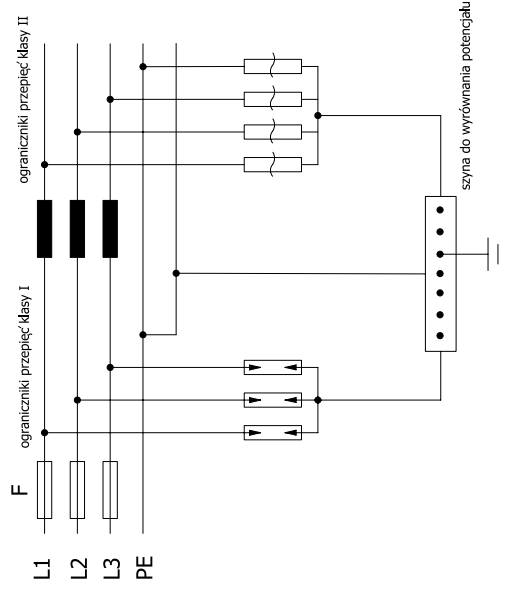
Ograniczniki przepięć przeznaczone do montażu w instalacji elektrycznej o napięciu do 1000V podzielono na 4 klasy:

- Klasa A: ogranicznik przepięć stosowany w liniach napowietrznych.
Przeznaczenie: ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
Miejsce montażu: linie elektroenergetyczne niskiego napięcia.
- Klasa I (B): ogranicznik przepięć chroniący przed prądami udarowymi.
Przeznaczenie: ochrona przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego (wyrównywanie potencjałów w budynkach), przepięciami atmosferycznymi oraz wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi.
Miejsce montażu: miejsce wprowadzenia instalacji do obiektu budowlanego posiadającego instalację odgromową; złącze, skrzynka obok złącza, rozdzielnica główna.
- Klasa II (C): ogranicznik przepięć.
Przeznaczenie: ochrona przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi, przepięciami łączeniowymi wszelkiego rodzaju, przepięciami „przepuszczonymi” przez ograniczniki przepięć klasy I.
Miejsce montażu: rozgałęzienia instalacji elektrycznej w obiekcie budowlanym; rozdzielnica główna, rozdzielnica oddziałowa, tablica rozdzielcza.
- Klasa III (D): ogranicznik przepięć.
Przeznaczenie: ochrona przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi i łączeniowymi.
Miejsce montażu: gniazda wtykowe, puszki i kanały kablowe w instalacji oraz bezpośrednio w urządzeniach.

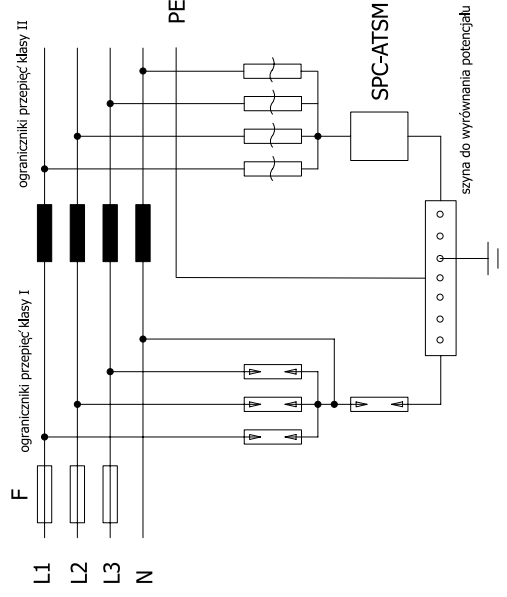
Sieć TN-S



Sieć TN-C-S



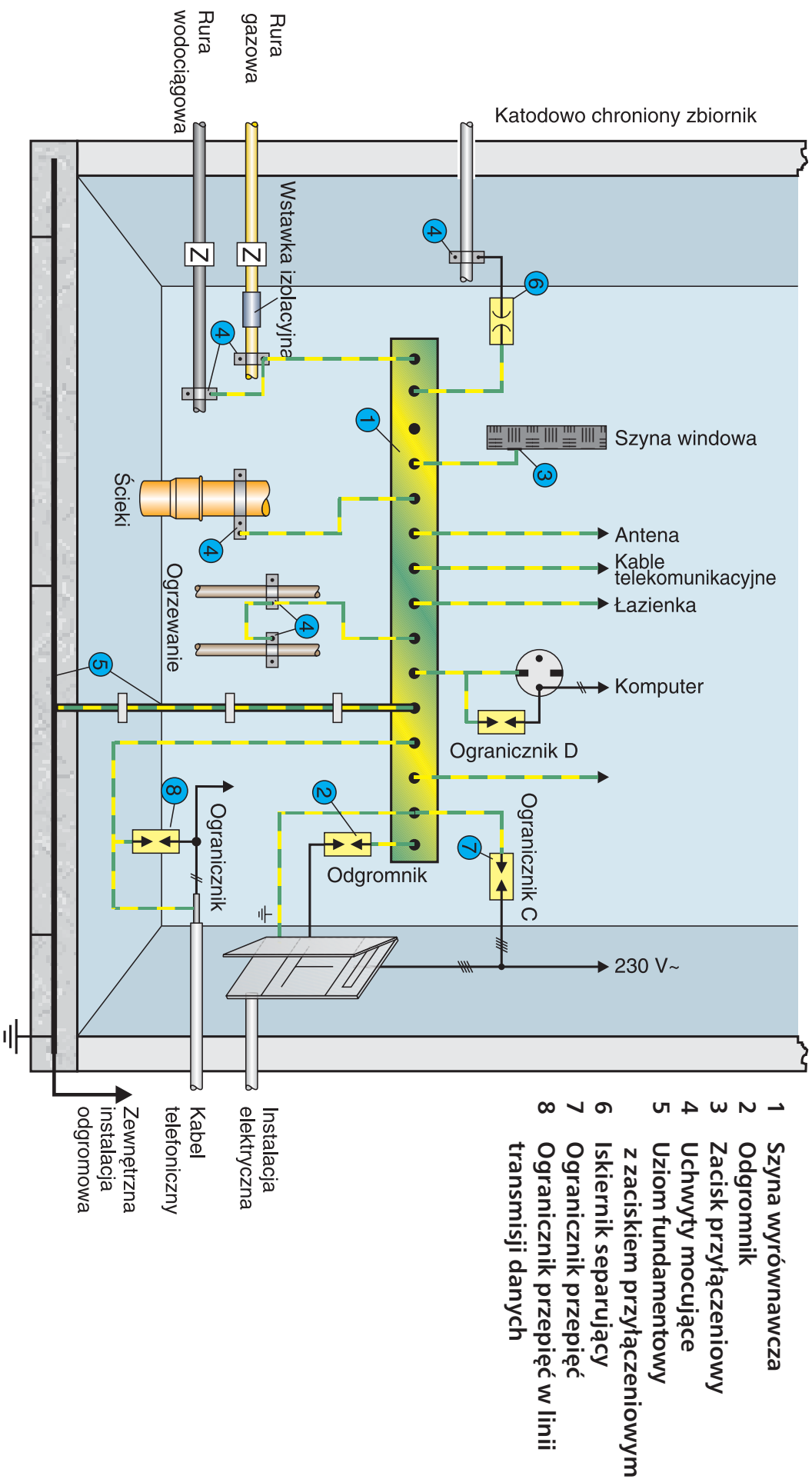
Sieć TT



Umieszczenie ograniczników przepięć w poszczególnych układach sieci

- wyłącznik ochronny SPC-ATSM,
- indukcyjności odprężające wymagane przy długości przewodu między ogranicznikami przepięć I i II poniżej 10 m.

Schemat przykładowego wyrównywania potencjałów



Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie (rys. na str. 12). Przykład kompleksowej ochrony ilustruje powyższy schemat. Zaleca się ograniczniki przepięć instalować przed wyłącznikami różnicowoprądowymi. Umieszczenie układu ograniczników za wyłącznikiem powoduje narażenie go na działanie przepływających prądów udarowych, które mogą spowodować jego zniszczenie lub zbędne zadziałanie. Takie rozmieszczenie uniemożliwia również występowanie wadliwego działania sprawnych technicznie wyłączników różnicowoprądowych jeśli wystąpi uszkodzenie jednego z ograniczników.

Skuteczna kaskada ochronna (ograniczniki przepięć B, C, D) wymaga koordynacji zadziałania poszczególnych stopni ochrony. Skuteczną koordynację uzyskuje się przy zachowaniu zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez zastosowanie elementu indukcyjnego. Jeżeli naturalna indukcyjność przewodu (zalecany odcinek przewodu $> 10\text{m}$) jest niewystarczająca to należy zastosować indukcyjność odsprzęgającą (SPL-35/7,5 lub SPL-63/7,5). Cewka indukcyjna SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II i zapewnia właściwą koordynację zabezpieczenia. Brak cewki odsprzęgającej lub jej niewłaściwy dobór może spowodować uszkodzenie lub zniszczenie ograniczników klasy II.

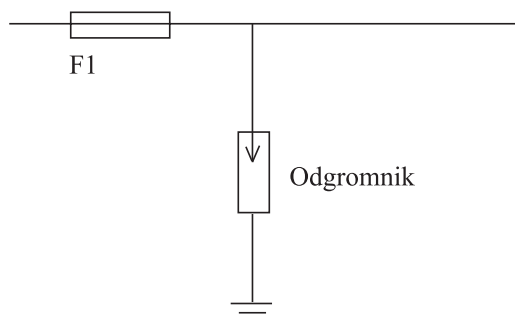
W przypadku kiedy zainstalowane są ograniczniki rozszczelnione (wydmuch gazów na zewnątrz), należy pamiętać bezwzględnie o zachowaniu odstępu od elementów palnych. Zaleca się montaż odgromników w obudowach izolacyjnych CI o stopniu ochrony IP65 specjalnie do tego przeznaczonych. Po zadziałaniu odgromników pokrywa zamocowana na specjalnych bolcach unosi się o kilka milimetrów.

W ten sposób wyrównywany jest wzrost ciśnienia w obudowie, co pozwala na uniknięcie niszczących skutków działania ogromnych sił dynamicznych. Takie środki ostrożności nie są wymagane, gdy zastosujemy ograniczniki w obudowie zamkniętej (SPB-35/440), w których zjonizowane gazy nie są odprowadzane na zewnątrz, a co za tym idzie nie jest potrzebny odstęp między odgromnikiem a elementami palnymi.

Należy przestrzegać, aby przewody łączące szczególnie ograniczniki przepięć klasy I z przewodami czynnymi oraz z szyną wyrównania potencjałów były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu niebezpiecznych spadków napięć na indukcyjności kabli łączących podczas przepływu prądu wyładowczego.

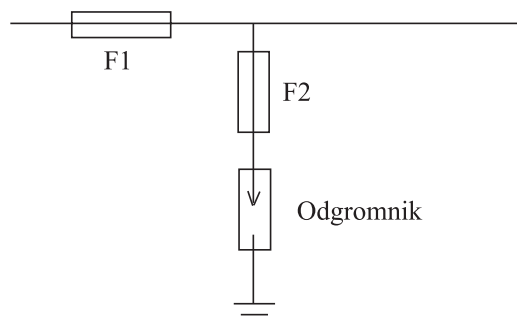
Dla polepszenia kontroli zainstalowanych aparatów można zastosować styk pomocniczy dla ograniczników przepięć (SPC-S-HK). Jego zadaniem jest zasygnalizowanie przepalenia wkładki ogranicznika przepięć. Montowany jest on z lewej strony ogranicznika przepięć klasy C. Wystarczy jeden styk na jednej podstawie z układami. Istotną kwestią jest również dobezpieczenie ograniczników przepięć.

Taki układ połączeń jest stosowany, jeżeli wartość prądu znamionowego bezpieczników F1 jest mniejsza od dopuszczalnej wartości prądu, który może, nie powodując uszkodzenia, przepłynąć przez odgromnik.



W układach, w których wartość prądu znamionowego bezpieczników F1 jest większa, należy (w celu zabezpieczenia odgromnika przed długotrwałym działaniem prądów zwarciovych) umieścić w szereg z odgromnikami bezpieczniki F2. Wartość prądu znamionowego bezpiecznika F2 powinna być mniejsza lub równa dopuszczalnej wartości prądu dla wybranego typu odgromnika.

Proponuje się zastosowanie dwustopniowej ochrony przed skutkami przepięć wewnętrznych (łączeniowych) oraz przepięć zewnętrznych (atmosferycznych) (rys. na str. 11). Pierwszy stopień stanowią



ograniczniki przepięć klasy I typu 3x SPB-35/440 w obudowie szczelnej o wartości szczytowej prądu udarowego 35 kA i poziomie ochrony < 4 kV. Aparaty te należy umieścić w przystawce pomiarowej. Drugi stopień stanowią ograniczniki przepięć klasy II typu SPC-S-20/280/4 o wartości szczytowej prądu udarowego 20 kA i poziomie ochrony $< 1,4$ kV, umieszczone w rozdzielnicy głównej R. Ograniczniki tego typu posiadają wymienne układy, które w momencie przepalenia można zastąpić nowym. Dla zapewnienia dodatkowej ochrony urządzeń elektronicznych i niektórych elektrycznych przed skutkami przepięć łączeniowych, zaleca się zainstalowanie ograniczników klasy D, np. typu VSTP-280 lub VSTP-280/F, gdy odległość pomiędzy klasą II i III jest mniejsza niż 5 mb. VSTP-280/F o wartości szczytowej prądu udarowego 5 kA i poziomie ochrony $\leq 1,4$ kV.

3.2.8 Instalacje specjalne

Proponuje się lokalizację gniazd, urządzeń sygnalizacyjnych i alarmowych, rysunki 1/15, 1/16, 1/17 (str. 49-51) dla instalacji:

- telefonicznej,
- telewizyjnej,
- domofonowej,
- alarmowej - przeciwwłamaniowej.

Typy urządzeń, czujek oraz oprzewodowanie należy dobrać i wykonać na podstawie oferty handlowej oraz według zaleceń konkretnych producentów.

3.2.9 Uwagi końcowe

- a) prace wykonać zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i warunkami technicznymi.
- b) przy wykonywaniu instalacji przewodami w rurkach pod tynkiem należy przestrzegać następujących zasad:
 - trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem technicznym, zwracając szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu instalacji z instalacjami innych branż,
 - trasy przewodów powinny przebiegać pionowo lub poziomo, równoległe do krawędzi ścian i stropów,
 - kucie wnęk bruzd i wiercenie otworów należy wykonywać tak, aby nie powodować osłabienia elementów konstrukcyjnych budynku. W budynkach, w których wykonano już instalacje innych branż należy zachować szczególną ostrożność przy wierceniu i kuciu, aby nie uszkodzić wykonanych już instalacji,
 - elementy kotwiące, haki i kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże.
- c) po zakończeniu prac należy:
 - przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji przewodów ochronnych:
pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz przewodów głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych należy wykonać metodą techniczną lub miernikiem rezystancji. Pomiar rezystancji przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu po-

miaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną, a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej);

- pomiar rezystancji izolacji instalacji i linii kablowych, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania:

rezystancję izolacji należy zmierzyć:

- a) między przewodami roboczymi branyymi kolejno po dwa (w praktyce pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników),*
- b) między każdym przewodem roboczym a ziemią.*

Rezystancja izolacji zmierzona przy napięciu probierczym prądu stałego 500 V jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy wyłączonych odbiornikach nie jest mniejsza niż 0,5 MΩ. Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy jedynie wykonać pomiar między przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią. Stosowanie tych środków ostrożności jest konieczne, ponieważ wykonanie pomiaru bez połączenia ze sobą przewodów roboczych mogłoby spowodować uszkodzenie przyrządów elektronicznych.

W przypadku obwodów SELV minimalna wartość rezystancji izolacji wynosi 0,25 MΩ przy napięciu probierczym prądu stałego 250 V.

- sprawdzenie działania urządzeń różnicowoprądowych:
sprawdzenia winno dokonywać się testerem lub metodami technicznymi;
- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

- opracować dokumentację powykonawczą, która winna zawierać w szczególności:
 - zaktualizowany projekt techniczny w tym rysunki wykonawcze tras instalacji,
 - protokoły prób montażowych.

3.3 Instalacje elektryczne w warunkach zwiększonego zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym

3.3.1 Instalacje w pomieszczeniach wyposażonych w wannę [1]

W pomieszczeniach wyróżnia się cztery strefy:

- **strefa 0** jest wnętrzem wanny lub basenu natryskowego,
- **strefa 1** jest ograniczona płaszczyznami: pionową - przebiegającą wzdłuż zewnętrznej krawędzi obrzeża wanny, basenu natryskowego lub w odległości 60 cm od prysznica w przypadku basenu natryskowego oraz poziomą - przebiegającą na wysokości 225 cm od poziomu podłogi,
- **strefa 2** jest ograniczona płaszczyznami: pionową - przebiegającą w odległości 60 cm na zewnątrz od płaszczyzny ograniczającej strefę 1 oraz poziomą przebiegającą na wysokości 225 cm od poziomu podłogi,
- **strefa 3** jest ograniczona płaszczyznami: pionową - przebiegającą w odległości 240 cm na zewnątrz od płaszczyzny ograniczającej strefę 2 oraz poziomą przebiegającą na wysokości 225 cm od poziomu podłogi.

W pomieszczeniach tych obowiązują następujące podstawowe zasady w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz instalowania sprzętu, osprzętu, przewodów i odbiorników, a mianowicie:

- wykonanie połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych), łączących wszystkie części przewodzące obce z sobą oraz z przewodami ochronnymi. Dotyczy to takich części przewodzących obcych jak: metalowe wanny, brodziki, wszelkiego rodzaju rury, baterie, krany, grzejniki

wodne, podgrzewacze wody, armatura, konstrukcje i zbrojenia budowlane. W przypadku zastosowania w instalacjach ciepłej lub zimnej wody użytkowej, w miejsce rur metalowych, rur wykonanych z tworzyw sztucznych, połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszelkiego rodzaju elementy metalowe mogące mieć styczność z wodą w tych rurach, jak na przykład baterie i krany,

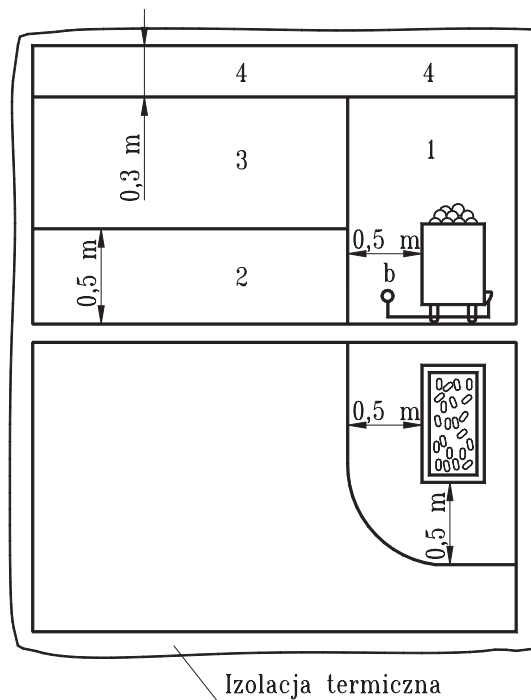
- instalowanie gniazd wtyczkowych w strefie 3 lub w odległości nie mniejszej niż 60 cm od otworu drzwiowego prefabrykowanej kabiny natryskowej. Gniazda te należy zabezpieczać wyłącznikami ochronnymi różnicowoprądowymi o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30 mA albo zasilac indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale (obwód SELV),
- instalowanie przewodów wielożyłowych izolowanych, w powłoce izolacyjnej lub przewodów jednożyłowych w rurkach z materiału izolacyjnego,
- instalowanie puszek, rozgałęźników i odgałęźników oraz urządzeń rozdzielczych i sprzętu łączeniowego poza strefami 0, 1 i 2,
- instalowanie w strefie 1 tylko elektrycznych podgrzewaczy wody, a w strefie 2 tylko opraw oświetleniowych o II klasie ochronności oraz elektrycznych podgrzewaczy wody,
- możliwość stosowania w strefie 0 napięcia o wartości nie większej niż 12 V. Źródło zasilania tego napięcia powinno być usytuowane poza tą strefą,
- możliwość zamontowania w podłodze grzejników pod warunkiem pokrycia ich metalową siatką lub blachą, objętą połączeniami wyrównawczymi dodatkowymi (miejscowymi),
- sprzęt i osprzęt powinny mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IPX7 w strefie 0, IPX5 w strefie 1, IPX4 w strefie 2, IPX1 w strefie 3.

3.3.2 Instalacje w pomieszczeniu sauny[23]

W pomieszczeniu sauny rozróżnia się cztery strefy:

- **strefa 1**, w której należy instalować tylko urządzenia należące do ogrzewaczy sauny,
- **strefa 2**, w której nie ma specjalnych wymagań dotyczących odporności cieplnej urządzeń,
- **strefa 3**, w której urządzenia powinny mieć wytrzymałość cieplną co najmniej 125° C, a izolacja przewodów powinna mieć wytrzymałość cieplną co najmniej 170° C,
- **strefa 4**, w której należy instalować tylko urządzenia sterujące ogrzewaczami sauny (termostaty i wyłączniki termiczne) i przewody należące do tych urządzeń. Wytrzymałość cieplna powinna być taka, jaka jest wymagana w strefie 3.

Strefy te przedstawiono na poniższym szkicu [1]



b - skrzynka przyłączowa

W pomieszczeniu sauny obowiązują następujące zasady ochrony przeciwporażeniowej oraz instalowania sprzętu, osprzętu, przewodów i urządzeń elektrycznych, a mianowicie:

- instalowanie wyłączników na zewnątrz pomieszczenia aparatury nie wbudowanej w ogrzewanie sauny,
- nie instalowanie w pomieszczeniu gniazd wtyczkowych,
- instalowanie przewodów wielożyłowych izolowanych, w powłoce izolacyjnej lub przewodów jednożyłowych w rurkach z materiału izolacyjnego,
- instalowane urządzenia elektryczne powinny mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP24,
- urządzenia elektryczne należy chronić przez zastosowanie samoczynnego wyłącznika zasilania, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) albo zasilanie indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale,
- źródła napięcia zasilającego należy instalować na zewnątrz pomieszczenia.

3.3.3. Instalacje w przestrzeniach ograniczonych powierzchniami przewodzącymi [24]

Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi są to przestrzenie, w otoczeniu których znajdują się główne metalowe lub przewodzące części i wewnątrz których dotknięcie powierzchnią ciała otaczających elementów przewodzących jest prawdopodobne, a możliwość tego dotyku jest ograniczona. Dotyczy to takich przestrzeni jak hydrofornie, wymiennikownice ciepła, kotłownice, pralnie, kanały rewizyjne, itp.

W przestrzeniach tych obowiązują następujące podstawowe zasady w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, a mianowicie:

- narzędzia ręczne i przenośne urządzenia pomiarowe należy zasilać napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale lub indywidualnie z transformatora separacyjnego. Zaleca się stosowanie urządzeń o II klasie ochronności. Jeżeli stosowane jest urządzenie o I klasie ochronności, to powinno ono mieć co najmniej uchwyt wykonany z materiału izolacyjnego lub pokryty materiałem izolacyjnym,

- lampy ręczne należy zasiląć napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale,
- urządzenia zainstalowane na stałe należy chronić przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania, wraz z wykonaniem połączeń wyrównawczych dodatkowych (miejscowych) albo zasiląć indywidualnie z transformatora separacyjnego lub napięciem nie przekraczającym napięcia dotykowego dopuszczalnego długotrwale,
- źródła napięcia zasilającego należy instalować na zewnątrz przestrzeni ograniczonych powierzchniami przewodzącymi,
- przy stosowaniu uziemień funkcjonalnych niektórych urządzeń zainstalowanych na stałe (np. aparatów pomiarowych i sterowniczych) należy wykonać połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe), łączące wszystkie części przewodzące dostępne i części przewodzące obce z uziemnieniem funkcjonalnym.

3.4 Dobór przewodów i urządzeń zabezpieczających - obliczenia

3.4.1 Obciążenie instalacji elektrycznych

Z uwagi na charakter obiektu i możliwość dowolnego stosowania różnego typu odbiorników energii elektrycznej, szczegółowe określenie ich ilości i rodzajów jest trudne do ustalenia. Przyjęto, z konieczności, określone wyposażenie standardowe i wynikające stąd przewidywane obciążenia.

Do obliczeń obciążeń poszczególnych instalacji przyjęto metody uproszczone. Dodatkowo wykonano obliczenia szczegółowe obciążenia instalacji ogrzewania wybranych pomieszczeń w budynku, celem porównania wyników z metodą uproszczoną. Obliczenia te zamieszczono w załączniku 1.

Obciążenie instalacji oświetleniowej

W całym budynku przyjęto oświetlenie żarowe. Do obliczeń mocy zapotrzebowanej dla oświetlenia zastosowano metodę mocy jednostkowej p (W/m^2) wg [8]. Moc jednostkowa charakteryzuje moc instalowaną urządzenia oświetleniowego, przypadającą na jednostkową powierzchnię roboczą oświetlenia pomieszczenia

$$p = \frac{P}{F} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

gdzie:

P - moc źródeł światła, [W]

F - pole oświetlanej płaszczyzny (wyznaczone iloczynem długości i szerokości pomieszczenia), [m^2]

W celach szacunkowych moc jednostkową można wyznaczyć ze wzoru:

$$p \approx 4,3 \cdot \frac{E}{\eta} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

gdzie:

E - średnie natężenie oświetlenia, [lx]

η - orientacyjna wartość wydajności świetlnej, [lm/W]

Zgodnie z PN-84/E-02033, minimalne średnie natężenie oświetlenia w pomieszczeniach mieszkalnych wynosi 100 lx w korytarzach i pomieszczeniach gospodarczych 50 lx. Przyjmując dla żarówki wartość wydajności świetlnej 13,5 lm/W [5], moc jednostkowa wyniesie:

dla $E_{sr} = 100 \text{ lx}$:

$$p \approx 4,3 \cdot \frac{100}{13,5} = 32 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

dla $E_{sr} = 50 \text{ lx}$:

$$p \approx 4,3 \cdot \frac{50}{13,5} = 16 \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

Wyniki obliczeń mocy zapotrzebowanej dla poszczególnych pomieszczeń w budynku zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Zestawienie mocy zainstalowanej

Lp.	Pomieszczenie	Średnie natężenie oświetlenia E_{sr}	Powierzchnia F	Moc obliczeniowa $P_o = F \times p$	Moc zainstalowana P_o skorygowana do typoszerogu żarówek
-	-	lx	m ²	W	W
1	PIWNICA				
	pralnia	50	18,8	404,2	300
	pomieszczenie gospodarcze	50	9,1	195,6	150
	pomieszczenie przy saunie	50	4,5	96,7	70
	korytarz, schody	50	7,5	161,2	120
	Razem				640
2	PARTER				
	sień	50	4,2	90,3	75
	schowek	50	2,5	53,0	40
	hol + schody	50	13,7	294,5	240
	kuchnia	100	11,0	236,0	300
	jadalnia, salon	100	36,3	780,0	1 200
	pokój	100	13,1	281,6	450
	korytarz	50	3,9	83,8	60
	łazienka	100	8,1	174,0	250
	garaż	50	19,4	417,0	300
	Razem				2 915
3	PODDASZE				
	pokój A	100	19,4	417,1	600
	pokój B	100	30,4	653,6	900
	hol + schody	50	33,2	713,8	525
	łazienka	100	11,8	248,9	350
	Razem				2 375
4	OŚWIETLENIE ZEWN. na budynku				320
	teren				375
	Razem				695
Razem oświetlenie					6 625

Obciążenie instalacji gniazd wtyczkowych i urządzeń podłączonych na stałe

Ilości gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia przyjęto następująco:

- w pokojach: jedno gniazdo wtyczkowe podwójne na każde 4-6 m² powierzchni, lecz nie mniej niż dwa gniazda,
- w kuchni: 2-5 gniazd,
- w przedpokoju: co najmniej jedno gniazdo w miejscu dostępnym,
- w łazience: trzy gniazda.

Przyjęto do obliczeń moc zainstalowaną (zapotrzebowaną) na jedno gniazdo 200 W. Dla gniazd wtyczkowych, do których mogą być podłączone na stałe odbiorniki energii elektrycznej, takie jak np. pralka, kuchnia, podgrzewacz wody, itp. przyjęto moc zainstalowanych urządzeń wg danych producenta. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 2.

Obciążenie instalacji ogrzewania budynku

Przyjęto ogrzewanie budynku energią elektryczną, stosując:

- ogrzewanie podłogowe (pralnia, sauna, łazienki, sień, hol na parterze),
- piece akumulacyjne (pozostałe pomieszczenia).

Do obliczeń przyjęto metodę mocy jednostkowej p (W/m²) wg [5].

Przyjęto jednostkowe zapotrzebowanie na moc dla ogrzewania akumulacyjnego na poziomie 140 W/m², z wyjątkiem garażu, gdzie przyjęto 70 W/m². Dla ogrzewania podłogowego od 50 W/m² do 100 W/m², w zależności od przeznaczenia pomieszczenia. Wyniki obliczeń zestawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 2 Zestawienie mocy obliczeniowej zainstalowanej

Lp.	Pomieszczenie	Rodzaj odbioru	Moc obliczeniowa zainstalowana
-	-	-	W
1	PIWNICA na zewnątrz budynku	-gniazdo 1-faz. (5 szt.) -pralka -suszarka -zamrażarki (2 szt.) -ogrzewacz wody 300 litrów 3-faz. -piec sauny 3-faz. -prasownica -wentylatory -pompa głębinowa 3-faz. -napęd bramy Razem	1 000 2 300 2 500 600 3 000 4 500 2 000 100 2 200 300 18 500
2	PARTER sień hol kuchnia jadalnia + salon pokój łazienka garaż na budynku	-gniazdo 1-faz. (1 szt.) -gniazdo 1-faz. (3 szt.) -zmywarka do naczyń -lodówka -kuchnia mikrofal. z różnem elektr. -kuchnia elektryczna 3-faz. -wentylator -gniazdo 1-faz. (3 szt.) -gniazdo 1-faz. (6 szt.) -gniazdo 1-faz. (4 szt.) -wentylator -gniazdo 1-faz. (3 szt.) -wentylator -gniazdo 1-faz. (3 szt.) – napęd drzwi -gniazdo 1-faz. (5 szt.) -obwody napędów żaluzji Razem	200 600 3 000 200 1 200 12 000 50 600 1 200 600 50 600 50 600 1 000 500 22 450
3	PODDASZE pokój A pokój B hol łazienka	-gniazdo 1-faz. (4 szt.) -gniazdo 1-faz. (7 szt.) -gniazdo 1-faz. (5 szt.) -wentylator -gniazdo 1-faz. (3 szt.) -obwody napędów żaluzji i okien Razem	800 1 400 1 000 50 600 350 4 200
Razem			45 150

Tabela 3 Ogrzewanie akumulacyjne

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia F m ²	Moc jednostkowa W/m ²	Moc obliczeniowa $P_o = F \times p$ W	Moc zainstalowana (skorygowana do typoszeręgu grzejników 850W) W
1	PARTER				
	jadalnia + salon	36,3	140	5 082	5 100
	pokój	13,1	140	1 834	1 700
	garaż	19,4	70	1 350	1 700
	Razem				8 500
2	PODDASZE				
	pokój A	19,4	140	2 716	2 550
	pokój B	30,4	140	4 256	4 250
	hol	33,2	140	4 648	5 100
	Razem				11 900
Razem ogrzewanie akumulacyjne					20 400

Tabela 4 Ogrzewanie podłogowe

Lp.	Pomieszczenie	Powierzchnia F m ²	Moc jednostkowa W/m ²	Moc obliczeniowa W	Długość m	Moc zainstalowana (skorygowana do przewodów grzejnych o mocy jednostkowej 15 W/m) W
1	PIWNICA					
	pralnia	18,8	50	940	62	930
	sauna	9,1	100	910	62	930
	Razem					1 860
2	PARTER					
	sieć	4,2	50	210	17	250
	hol	13,7	50	685	47	700
	kuchnia	11,0	70	770	62	930
	łazienka	8,1	100	810	62	930
	Razem					2 810
3	PODDASZE					
	łazienka	11,3	100	1 130	78	1 170
	Razem					1 170
Razem ogrzewanie podłogowe						5 840

Łącznie ogrzewanie:

26 240 W

Łączna moc zainstalowana w budynku wyniesie:

- oświetlenie - 6 625W
- gniazda i urządzenia podłączone na stałe - 45 150 W
- ogrzewanie - 26 240 W

Razem: **78 015 W**

3.4.2 Dobór przewodów i urządzeń zabezpieczających wg [15]

Wyznaczanie przekroju przewodu polega na:

- doborze przekroju ze względu na obciążalność prądową długotrwałą, na oznaczeniu z ta-

blic [22] obciążalności dla danego typu przewodów i warunków ułożenia, których obciążalność długotrwała dopuszczalna jest większa od prądu obliczeniowego $I_d > I_{obl}$,

- sprawdzeniu czy dobrany przewód jest wystarczający ze względów mechanicznych,
- sprawdzeniu czy nie zostaną przekroczone spadki napięcia.

Obwody instalacji należy zabezpieczyć przed:

- skutkami prądów przeciążeniowych,
- skutkami prądów zwarciovych.

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_d$$

$$I_2 \leq 1,45 I_d$$

gdzie:

- | | |
|-----------|---|
| I_{obl} | - prąd obliczeniowy obciążenia w obwodzie |
| I_d | - dopuszczalna długotrwała obciążalność przewodów |
| I_n | - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego |
| I_2 | - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego |

Urządzenia zabezpieczające przed skutkami prądów zwarciovych powinny spełniać wymagania:

- zapewnić zdolność przerywania przepływającego prądu zwarciovego o wartości nie mniejszej od wartości spodziewanego prądu zwarciovego mogącego występować w miejscu zainstalowania danego urządzenia:

$$I_w \geq I_k''$$

gdzie:

- | | |
|---------|----------------------------------|
| I_w | - zdolność wyłączalna urządzenia |
| I_k'' | - początkowy prąd zwarcia |

- czas przerywania przepływu prądu zwarciovego o danej wartości w dowolnym miejscu obwodu elektrycznego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekroczyła wartości temperatury granicznej dopuszczalnej przy zwarciu dla danego typu przewodu.

Czas ten, w sekundach, nie powinien być dłuższy niż wartość graniczna dopuszczalna ze wzoru

$$t = \left(k \cdot \frac{s}{I_k''} \right)^2$$

gdzie:

- | | |
|---------|---|
| s | - przekrój przewodu |
| k | - współczynnik zależny od właściwości materiałów izolacyjnych i przewodów (dla Cu w izolacji polwinilowej wynosi 115) |
| I_k'' | - początkowy prąd zwarcia |

Gdy czas zwarcia obliczony z powyższej zależności jest mniejszy od 0,1 s wtedy wymagane jest by spełniony był warunek:

$$(k \cdot s)^2 \geq I^2 t$$

gdzie:

- $I^2 \cdot t$ - ilość energii cieplnej (wartość podawana przez producenta urządzenia)
- s - przekrój przewodu
- k - współczynnik zależny od właściwości materiałów izolacyjnych i przewodów

Zabezpieczenia w obwodzie muszą działać selektywnie tzn. zabezpieczenie bliższe miejscu zwarcia lub przeciążenia powinno działać szybciej niż dalsze.

Selektywność działania urządzeń zabezpieczających szeregowo zainstalowanych w obwodzie jest zachowana jeżeli charakterystyki czasowo-prądowe $t-I$ (w zakresie prądów przeciążeniowych) oraz charakterystyki $I^2 \cdot t-I$ (w zakresie prądów zwarcia) nie przenikają się.

Zakresy prądów przeciążeniowych selektywnego i nie selektywnego działania urządzeń zabezpieczających podaje producent.

Dla obwodów oświetleniowych przyjęto zalecany przekrój przewodu miedzianego $1,5 \text{ mm}^2$. Dla obwodów gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia i obwodów zasilających urządzenia grzewcze przyjęto zalecany przekrój przewodu Cu $2,5 \text{ mm}^2$. Dla pozostałych obwodów wg obliczeń.

Prądy znamionowe urządzeń zabezpieczających o charakterystyce B o znamionowej zwarciowej zdolności łączenia 6 kA dobrano wg katalogu „Aparaty i osprzęt elektryczny niskiego napięcia” firmy **Moeller**.

Dobre przekroje i wartości znamionowe urządzeń zabezpieczających przed skutkami zwarc i przeciążeń dla obwodów podłączonych do poszczególnych rozdzielnic zestawiono w tabelach nr 5 i 6.

Tabela 5 Obwody oświetleniowe, gniazd wtyczkowych i urządzeń podłączonych na stałe

Rozdz.	Numer obwodu	Pomieszczenie	Moc obliczeniowa (zainstalowana) W	Prąd obliczeniowy A	Typ i przekrój przewodów mm ²	Prąd znamionowy urządzenia zabezp. A
R ₁ piwnica	1	pomieszczenie gospodarcze, korytarz, sauna (ośw.), wentylator	390	1,8	3x DY 1,5	6
	2	pralnia (ośw.), wentylator	350	1,6	3x DY 1,5	6
	3	oświetlenie zewnętrzne terenu	375	1,7	YKY 3x2,5	6
	4	piwnica (gniazda 1-faz)	1 000	4,5	3x DY 2,5	13
	5	pralnia –pralka	2 300	10,5	3x DY 2,5	13
	6	-suszarka	2 500	11,4	3x DY 2,5	13
	7	-prasownica	2 000	9,1	5x DY 2,5	13
	8	-piec sauny 3-faz.	4 500	6,8	5x DY 2,5	10
	9	-podgrzewacz 3-faz.	3 000	4,6	5x DY 2,5	6
	10	korytarz –zamrażarki	600	2,7	3x DY 2,5	10
	11	teren zewn. –napęd bramy	300	1,4	YKY 3x2,5	10
	12	teren zewn. –pompa 3-faz.	2 200	5,0	YKY 4x2,5	6
		Rozdzielnica R₁	19 515	29,7	5x DY 10	40
R ₂ parter	1	salon (P), zewn. (ośw.), pokój, korytarz, łazienka (ośw.), wentylator	1 470	6,7	3x DY 1,5	10
	2	garaż, zewn. (ośw.), wentylator	450	2,0	3x DY 1,5	6
	3	schowek, sień, hol, kuchnia, jadalnia, zewn. (ośw.), wentylator	1 365	6,2	3x DY 1,5	10
	4	zewn. nr policyjny (ośw.)	40	0,2	3x DY 1,5	6
	5	salon, pokój, zewn. gniazda 1-faz.	1 600	7,3	3x DY 2,5	10
	6	jadalnia, -gniazda 1-faz +zewn.	1 000	4,5	3x DY 2,5	10
	7	kuchnia, hol, sień –gniazda 1-faz.,	1 400	6,6	3x DY 2,5	16
	8	kuchnia -lodówka	200	0,9	3x DY 2,5	10
	9	-zmywarka	3 000	13,6	3x DY 2,5	16
	10	-kuchenka mikrofalowa	1 200	5,4	3x DY 2,5	10
	11	-kuchenka 3-fazowa	12 000	18,2	5x DY 4	20
	12	łazienka -gniazda 1-faz,	600	2,9	3x DY 2,5	10
	13	garaż, gniazda 1-faz. napęd drzwi	1 200	5,4	3x DY 2,5	10
	14	obwody napędu żaluzji	500	2,3	3x DY 2,5	10
		Rozdzielnica R₂	25 975	39,5	5x DY 10	40
R ₃ poddasze	1	pokój B zewn., łazienka(ośw.), wentylator	1 010	4,6	3x DY 1,5	6
	2	pokój A ,hol, schody (ośw.)	1 125	5,1	3x DY 1,5	6
	3	pokój B, cz. A, –gniazda 1-faz.	1 600	7,3	3x DY 2,5	10
	4	hol, cz. A –gniazda 1-faz.	1 600	7,3	3x DY 2,5	10
	5	łazienka –gniazda 1-faz., wentylator	600	2,9	3x DY 2,5	10
	6	obwody napędu żaluzji	350	1,6	3x DY 2,5	10
		Rozdzielnica R₃	6 285	9,6	5x DY 4	20

Tabela 6 Obciążenie obwodów ogrzewania

Rozdz.	Numer obwodu	Pomieszczenie, rodzaj ogrzewania	Moc obliczeniowa zainstalowana W	Prąd obliczeniowy A	Typ i przekrój przewodów mm ²	Prąd znamionowy urządzenia zabezp. A
R _{G1} piwnica	1	pralnia - ogrzewanie podłogowe	930	4,2	3x DY 2,5	6
	2	sauna - ogrzewanie podłogowe	930	4,2	3x DY 2,5	6
		Rozdzielnica R_{G1}	1 860	8,4	-	-
R _{G2} parter	1	salon, jadalnia - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	2	salon, jadalnia - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	3	salon, jadalnia - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	4	pokój - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	5	garaż - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	6	sień - ogrzewanie podłog.	250	1,1	3x DY 2,5	6
	7	hol - ogrzewanie podłog.	700	3,1	3x DY 2,5	6
	8	kuchnia - ogrzewanie podłog.	930	4,2	3x DY 2,5	10
	9	łazienka - ogrzewanie podłog.	930	4,2	3x DY 2,5	10
		Rozdzielnica R_{G2}	11 310	17,2	5x DY 4	25
R _{G3} poddasze	1	pokój A - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	2	pokój A - piec akumulacyjny	850	3,8	3x DY 2,5	6
	3	pokój B - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	4	pokój B - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	5	pokój B - piec akumulacyjny	850	3,8	3x DY 2,5	6
	6	hol - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	7	hol - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	8	hol - piec akumulacyjny	1 700	7,7	3x DY 2,5	10
	9	łazienka - ogrzewanie podłog.	1 170	5,1	3x DY 2,5	10
		Rozdzielnica R_{G3}	13 070	19,8	5x DY 4	25

Razem moc zainstalowana **78 015 W**

Przyjmuje się współczynnik jednoczesności wg [20] - 0,611 (analogicznie jak dla trzech WLZ).

Moc obliczeniowa budynku wynosi:

$$P_{obl} = 78\,015\text{ W} \cdot 0,611 = 47\,667\text{ W}$$

$$I_{obl} = \frac{49332}{\sqrt{3} \cdot 400} = 75,04\text{ A}$$

Przyjmuje się kabel typu YKY 4x16 mm², $I_d = 110\text{ A}$.

$$I_d > I_{obl}$$

oraz prąd znamionowy wyłącznika zabezpieczającego typu LSH-E80/3, $I_n = 80\text{ A}$ zatem warunek:

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_d$$

$$72,5\text{ A} \leq 80\text{ A} \leq 110\text{ A}$$

oraz: $I_2 \leq 1,45 I_d$

$$I_2 = 1,2 \cdot I_n = 1,2 \cdot 80 = 96\text{ A (wg danych katalogowych)}$$

$$96\text{ A} \leq 1,45 \cdot 110\text{ A}$$

$$96\text{ A} \leq 159,5\text{ A}$$

został spełniony.

Sprawdzenie urządzeń i przekroju przewodów na prądy zwarciove

Obliczenie prądów zwarciowych (dla wybranych punktów instalacji)

Prąd początkowy przy zwarcio trójfazowym oblicza się z zależności:

$$I_{k3} = \frac{C \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

gdzie:

- C - współczynnik napięciowy, dla napięcia 230/400V wynosi 1.05
- U_n - napięcie znamionowe
- Z_k - impedancja zastępcza obwodu zwarciowego

$$Z_k = \sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}$$

gdzie:

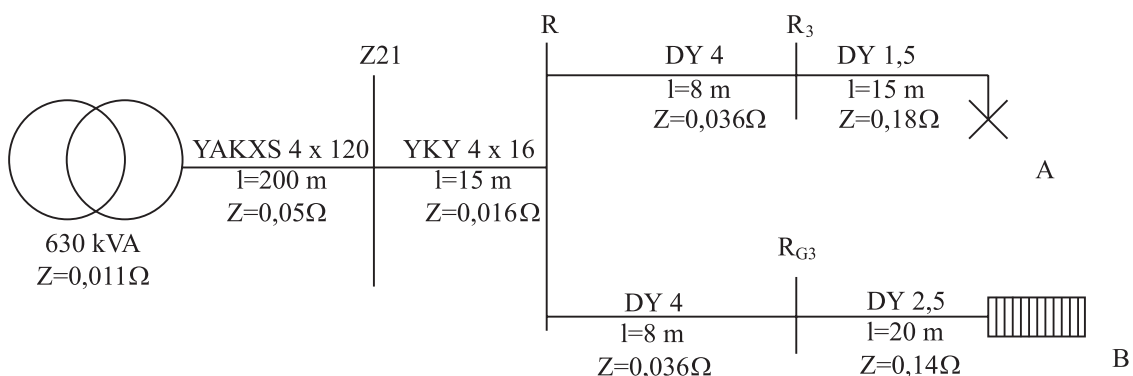
- R, X - rezystancja i reaktancja transformatora R_T i X_T linii i obwodów odbiorczych R_L i X_L
- R, X - układu zasilania pomija się

Prąd początkowy prądu zwarcia jednofazowego oblicza się z zależności:

$$I_{k1} = \frac{C \cdot U_{nf}}{Z_{k2}}$$

gdzie:

- U_{nf} - napięcie fazowe,
- Z_{k2} - impedancja pętli zwarciowej równa sumie impedancji transformatora, przewodu fazowego i przewodu powrotnego,
- C - współczynnik napięciowy wynosi 0,95 dla prądu minimalnego.



do obliczeń przyjęto:

transformator 630 kVA

$$R = 3,81 \text{ m}\Omega$$

$$X = 10,75 \text{ m}\Omega$$

Kable i przewody wg obliczeń z zależności

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}$$

gdzie:

l - długość

γ - przewodność dla Cu - 56 m/Ω mm², dla Al. - 33 m/Ω mm²,

s - przekrój żyły w mm²

Reaktancję z uwagi na znikomą wartość pomija się.

$$Z_L = R_L$$

Początkowy prąd zwarcia trójfazowego:
w punkcie R (rozdzielnicą główną)

$$I_{k3} = \frac{1,05 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot (0,011 + 0,05 + 0,016)} = 2995,3 \text{ A}$$

w punkcie R₃ i R_{G3} (rozdzielnicą na poddaszu)

$$I_{k3} = \frac{1,05 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot (0,011 + 0,05 + 0,016 + 0,036)} = 2041 \text{ A}$$

Początkowy prąd zwarcia jednofazowego wynosi:
w punkcie A (na końcu obwodu oświetlenia poddasza)

$$I_k = \frac{0,95 \cdot 230}{0,011 + 2 \cdot (0,05 + 0,016 + 0,036 + 0,18)} = 361,5 \text{ A}$$

w punkcie B (gniazdo dla grzejnika na poddaszu)

$$I_{k1} = \frac{0,95 \cdot 230}{0,011 + 2 \cdot (0,05 + 0,016 + 0,036 + 0,14)} = 422,2 \text{ A}$$

Obliczanie granicznego czasu przerywania prądu zwarcowego dla przewodów.

Linia zasilająca YKY 4x16mm² (pkt. R)

$$t = \left(\frac{k \cdot s}{I_k} \right)^2 = \left(\frac{115 \cdot 16}{2995} \right)^2 = 0,38 \text{ s}$$

Linia zasilająca od rozdzielnic R do R₂ i R_{G2} przewód DY4 mm²

$$t = \left(\frac{115 \cdot 1,5}{2041} \right)^2 = 0,05 \text{ s}$$

ponieważ $t > 0,1$ to wymagany jest warunek $(k \cdot s)^2 \geq I^2 t$

$$I^2 \cdot t = 7000 \quad \text{wartość odczytana z charakterystyki wyłącznika dla wyłącznika } I_n = 25A \text{ z katalogu}$$

$$211600 \geq 7000$$

Dla obwodu oświetleniowego DY 1,5mm² w pkt. A

$$t = \left(\frac{115.15}{361} \right)^2 = 0.22 \text{ s}$$

$$t = \left(\frac{115.25}{422} \right)^2 = 0.46 \text{ s}$$

Sprawdzanie dobranych przewodów na dopuszczalny spadek napięcia

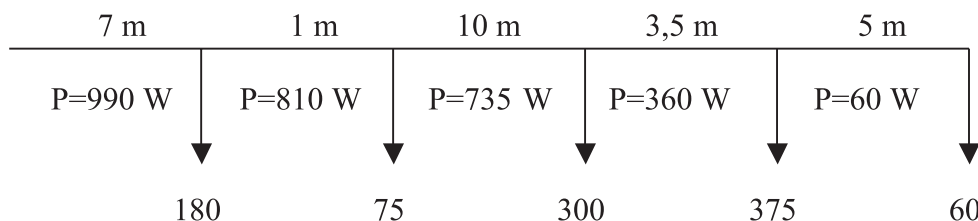
- instalacja oświetleniowa $\Delta U \leq 3\%$
- instalacja grzewcza $\Delta U \leq 3\%$
- wewnętrzna linia zasilająca $\Delta U \leq 1\%$

Wybrano do sprawdzenia najdłuższy i najbardziej obciążony obwód oświetleniowy i grzewczy oraz linię kablową zasilającą budynek (WLZ).

a) obwód oświetleniowy nr 1 - parter (DY 1,5 mm²)

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 100 \sum P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

$\Delta U_{\%}$ - wartość względna spadku napięcia, [%]
 γ - przewodność właściwa, [m/Ω·mm²] $\gamma_{Cu} = 57 \text{ m/Ω·mm}^2$
 s - przekrój przewodu, [mm²]
 $\Sigma P \cdot l$ - suma momentów obciążeń,



$$\Sigma P \cdot l = 7 \cdot 990 + 1 \cdot 810 + 10 \cdot 735 + 3,5 \cdot 360 + 5 \cdot 60 = 16\,650$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 16650}{56 \cdot 15 \cdot 230^2} = 0,7 \quad [\%]$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego. Przekrój przewodu dla obwodów oświetleniowych jest dobrany prawidłowo.

b) obwód grzewczy nr 1 - parter (DY 2,5 mm²)

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 1\,700 \cdot 23}{56 \cdot 25 \cdot 230^2} = 1,1 \quad [\%]$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego. Przekrój przewodu dla obwodów grzewczych jest dobrany prawidłowo.

c) linia zasilająca budynek (kabel YAKSY 4 x 16 mm²)

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P_{obl} \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2} = \frac{100 \cdot 47667 \cdot 15}{33 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,85 \quad [\%]$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego, przekrój żył kabla jest dobrany prawidłowo.

Dobór urządzeń zabezpieczających przed porażeniem prądem elektrycznym

Przy doborze wyłączników różnicowoprądowych należy uwzględnić przy jakich rodzajach prądów różnicowych mają one prawidłowo działać.

- Wyłączniki różnicowoprądowe oznaczone literowo AC zapewniają działanie przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych.
- Wyłączniki różnicowoprądowe oznaczone literowo A zapewniają działanie przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych i pulsujących stałych.
- Wyłączniki różnicowoprądowe oznaczone literowo B zapewniają działanie przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych i pulsujących stałych oraz przy prądach wyprostowanych.
- Firma Moeller oferuje obecnie nowy typ wyłącznika różnicowoprądowego typu PFIM-U, który zapewnia właściwą pracę przy częstotliwości różnej od 50 Hz. Jego charakterystyka wyzwiania została specjalnie dostosowana do pracy z urządzeniami sterowanymi przez przetwornice z filtrami, które coraz częściej stosuje się w budownictwie mieszkaniowym i budynkach publicznych.

Wyłączniki różnicowoprądowe pracujące poza pomieszczeniami ogrzewanymi muszą być przystosowane do pracy w niskich temperaturach do -25°C. Oznaczane są symbolem graficznym śnieżynki i napisem -25°C. Wyłączniki bez oznaczeń mogą pracować w temperaturze do -5°C.

Wyłączniki różnicowoprądowe krótkozwłoczne (w katalogu firmy Moeller oznaczonej jako typ G) należy stosować tam, gdzie może dochodzić do niepożądanych wyłączeń spowodowanych impulsami prądowymi. Przy szeregowym zainstalowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w celu zachowania selektywności ich działania, urządzenia te powinny spełniać jednocześnie następujące warunki:

- charakterystyka czasowo-prądowa zadziałania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego, zainstalowanego po stronie zasilania, powinna znajdować się powyżej charakterystyki czasowo-prądowej zadziałania urządzenia ochronnego różnicowoprądowego zainstalowanego po stronie obciążenia,
- wartość znamionowego różnicowego prądu urządzenia ochronnego różnicowoprądowego zain-

stalowanego po stronie zasilania powinna być równa co najmniej trzykrotnej wartości znamionowego różnicowego prądu urządzenia ochronnego zainstalowanego po stronie obciążenia.

Również przy szeregowym zainstalowaniu urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w celu zachowania selektywności ich działania, w obwodach rozdzielczych można stosować urządzenia ze zwłoką czasową.

Uwzględniając powyższe warunki, przyjmując zasadę ochrony wszystkich odbiorników energii elektrycznej dobrano odpowiednią aparaturę z katalogu „Aparaty i osprzęt elektryczny niskiego napięcia” firmy **Moeller**.

Dla ochrony przeciwporażeniowej przyjęto wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowoprądowym 30 mA.

Dla wydzielonych obwodów zasilających pomieszczenia o zwiększonej możliwości porażenia prądem przyjęto wyłączniki nadprądowe z modułem różnicowoprądowym, natomiast dla pozostałych obwodów wyłączniki różnicowoprądowe zabezpieczające poszczególne grupy obwodów.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji

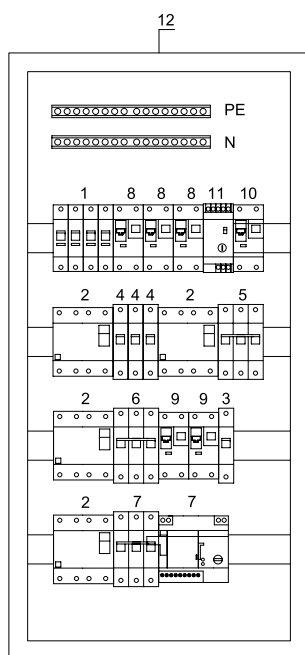
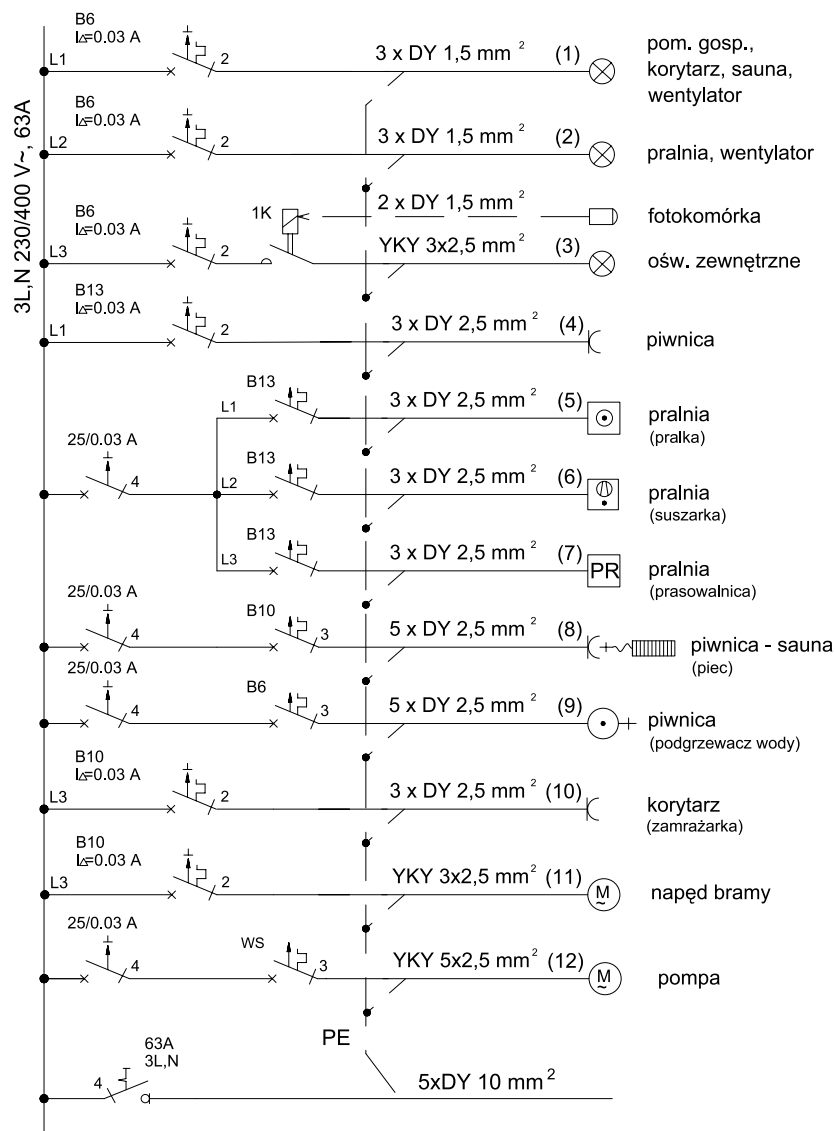
Do zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji budynku przyjęto wyłącznik różnicowoprądowy selektywny o znamionowym prądzie różnicowoprądowym 300 mA, który również spełnia warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w ochronie przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim.

3.5 Zestawienie aparatów i osprzętu firmy MOELLER zastosowanych w projekcie

Lp.	Nazwa i typ urządzenia	Ilość sztuk	Strona
1.	Rozłącznik główny Z-HA63/4	3	105
2.	Rozłącznik główny Z-HA100/4	1	105
3.	Rozłącznik główny Z-HA40/4	5	105
	Rozłącznik bezpiecznikowy Z-SLS/NEOZ/3	1	107
4.	Wyłącznik różnicowoprądowy 4-biegunowy CFI6-25/4/003-A	11	95
5.	Wyłącznik różnicowoprądowy 4-biegunowy selektywny PFNM-100/4/03-S/A	1	98
6.	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy CLS6-B6	13	99
7.	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy CLS6-B10	20	99
8.	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy CLS6-B13	3	99
9.	Wyłącznik nadprądowy 1-biegunowy CLS6-B16	2	99
10.	Wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy CLS6-B10/3	1	99
11.	Wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy CLS6-B20/3	1	99
12.	Wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy CLS6-B6/3	1	99
13.	Wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy LSH-E80/3	1	103
14.	Wyłącznik nadprądowy z modułem różnicowoprądowym CKN6-10/1N/B/003-A	6	104
15.	Wyłącznik nadprądowy z modułem różnicowoprądowym CKN6-6/1N/B/003-A	3	104
16.	Wyłącznik nadprądowy z modułem różnicowoprądowym CKN6-13/1N/B/003-A	1	104
17.	Wyłącznik różnicowoprądowy 2-biegunowy PFIM-16/2/003-A	2	96
18.	Wyłącznik nadprądowy 3+N-biegunowy CLS6-B20/3N	1	99
19.	Wyłącznik nadprądowy 3+N-biegunowy CLS6-B25/3N	2	99
20.	Wyłącznik nadprądowy 3+N-biegunowy CLS6-B40/3N	2	99
21.	Stycznik instalacyjny Z-SCH 230/63-40	1	105
22.	Stycznik instalacyjny Z-SCH 230/25-40	2	105
23.	Zegar cyfrowy Z-SDM/1K-WO	2	108
24.	Wyłącznik zmierzchowy Z-LMS	2	108
25.	Aparat do automatycznego ponownego załączenia Z-FW-LP	1	106
26.	Wyłącznik silnikowy Z-MS-6,3/3	1	106
27.	Ogranicznik przepięć SPC-S-20/280/4	1	110
28.	Ogranicznik przepięć SPB-35/440	3	109
29.	Transformator 230/24V Z-TRM/63	1	108
30.	Wkładka bezpiecznikowa Z7-SLS/E-63A	3	107
31.	Szafka podtynkowa Global Line U 2/28	3	112
32.	Szafka podtynkowa Global Line U 4/56	1	112
33.	Rozdzielnica natynkowa FVN 2/650 4-rzędy 84 moduły	1	114
34.	Szyta trójfazowa w wykonaniu widelkowym	10	-
35.	Sztynny mostek łączeniowy RVS 3-faz./125	10	-
36.	Listwa zaciskowa KL-7	5	113
37.	Ośłona AP 45-w	10	113
38.	Elastyczny mostek łączeniowy 123mm (10mm ²)	12	-
39.	Naklejki opisowe BSB	8	113
40.	Zamek do drzwi stalowych SSGL-S	5	113

SYMBOLE

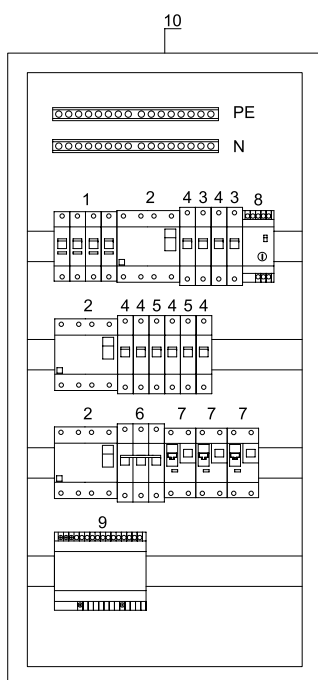
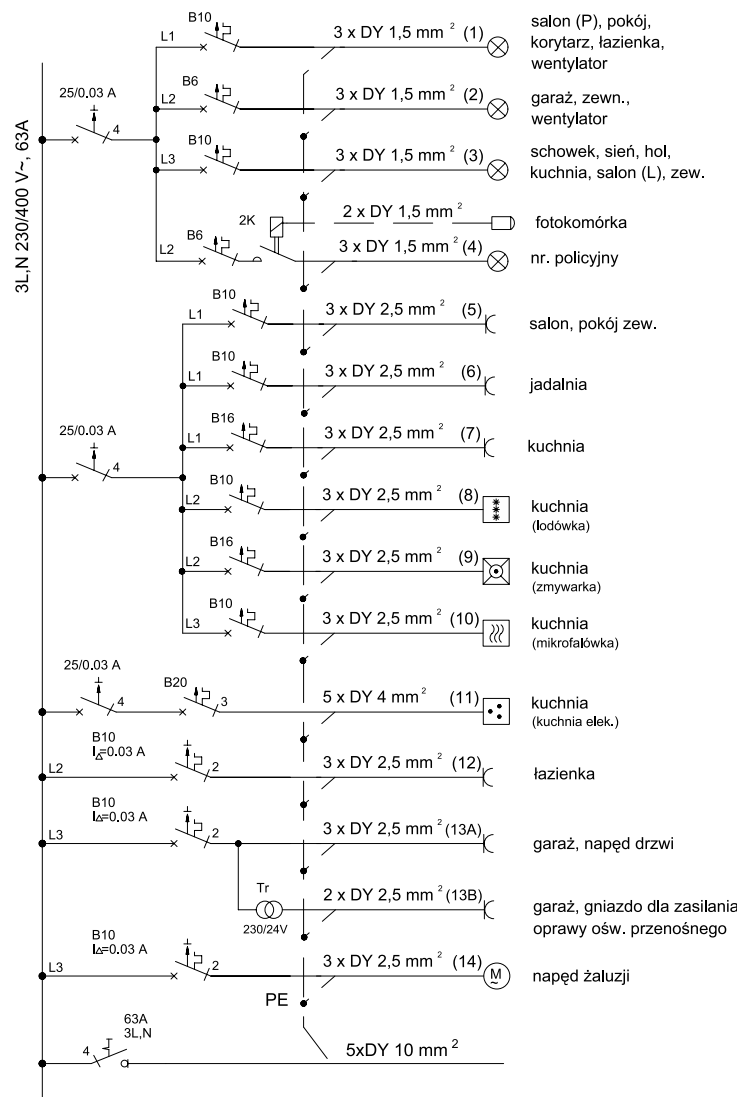
	- rozłącznik 3+N- biegunowy typu Z-HA100/4, Z-HA63/4, Z-HA40/4
	- wyłącznik nadprądowy 3+N- biegunowy typu CLS6-B20/3N, CLS6-B25/3N, CLS6-B40/3N
	- wyłącznik nadprądowy 3 biegunowy selektywny typu LSH-E80/3
	- wyłącznik nadprądowy 3- biegunowy typu CLS6-B20/3, CLS6-B13/3, CLS6-B10/3
	- wyłącznik nadprądowy 1- biegunowy typu CLS6-B16, CLS6-B13, CLS6-B10, CLS6-B6
	- wyłącznik nadprądowy z modulem różnicowoprądowym typu CKN6-13/1N/B/003-A, CKN6-10/1N/B/0,03-A, CKN6-6/1N/B/0,03-A,
	- wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 4 - biegunowy typu: CFI6-25/4/0,03-A
	- wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 2-biegunowy typu: PFIM-16/2/003-A
	- wyłącznik ochronny różnicowoprądowy selektywny 4 - biegunowy typu: PFNM-100/4/03-S/A
	- rozłącznik bezpiecznikowy typu: Z-SLS/NEOZ/3 z wkładką bezpiecznikową typu: Z7-SLS/E-63A
WS	- wyłącznik silnikowy typu Z-MS-6,3/3p z aparatem do automatycznego ponownego załączenia Z-FW-LP
K1	- stycznik instalacyjny typu Z-SCH 230/25/40 typu Z-SCH 230/63/40
1K	- wyłącznik zmierzchowy typu Z-LMS
zc	- zegar cyfrowy typu Z-SDM/1K-WO
Tr	- transformator ~230/24V typu Z-TRM/63
	- ogranicznik przepięć typu 4xSPC-S-20/280/4
	- ogranicznik przepięć typu 3xSPB-35/440



LEGENDA

- I - rozłącznik 3+N- biegunowy
 - 1 - Z-HA63/4 (str. 105 zał. 4)
- II - wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 4 - biegunowy
 - 2 - CFI6-25/4/003-A (str. 95 zał. 4)
- III - wyłącznik nadprądowy 1- biegunowy
 - 3 - CLS6-B10 (str. 99 zał. 4)
 - 4 - CLS6-B13 (str. 99 zał. 4)
- IV - wyłącznik nadprądowy 3 - biegunowy
 - 5 - CLS6-B10/3 (str. 99 zał. 4)
 - 6 - CLS6-B6/3 (str. 99 zał. 4)
- V - wyłącznik silnikowy + aparat do automat. ponownego załączenia
 - 7 - Z-MS-6,3/3p + Z-FW-LP (str. 106 zał. 4)
- VI - wyłącznik nadprądowy z modulem różnicowoprądowym
 - 8 - CKN6-6/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
 - 9 - CKN6-10/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
 - 10 - CKN6-13/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
- VII - wyłącznik zmierzchowy
 - 11 - Z-LMS (str. 108 zał. 4)
- VIII - rozdzielnica podtylnowa 4-rzędowa, 56 modułów
 - 12 - typu U 4/56 DT (str. 112 zał. 4)

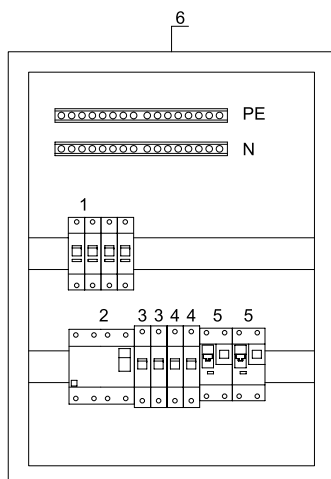
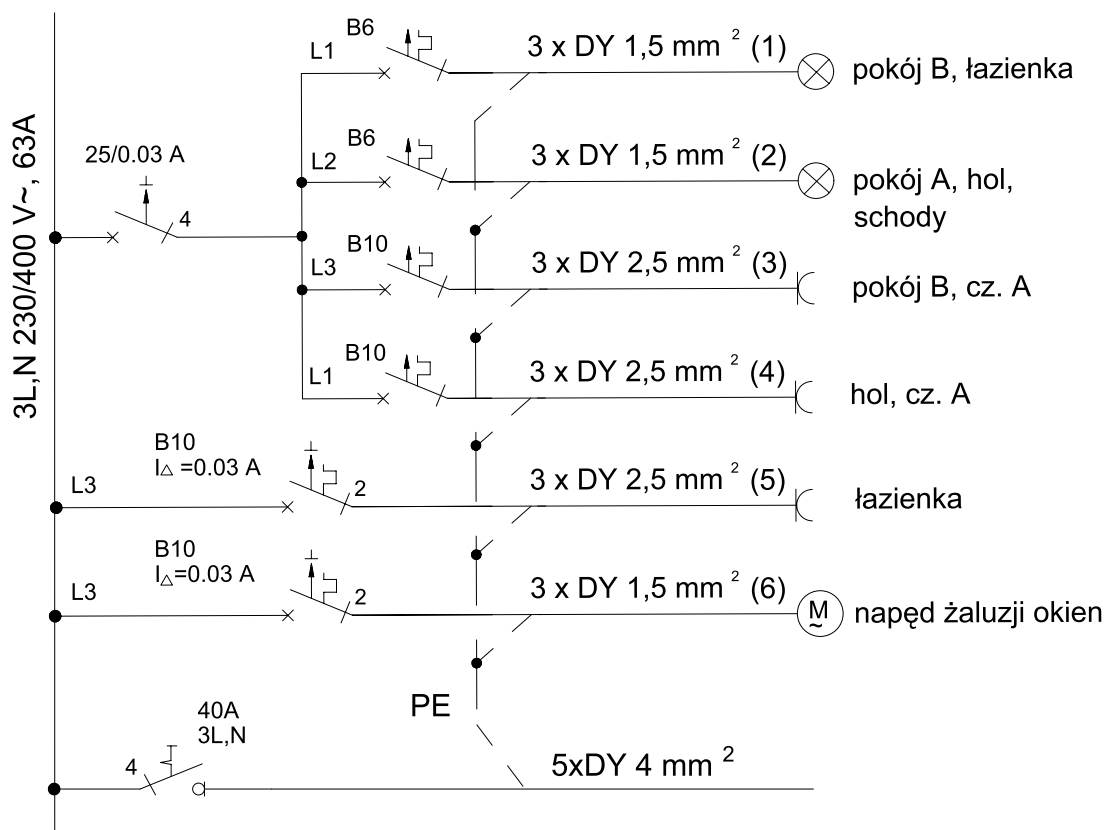
Rysunek 1/4 Schemat rozdzielnicy R₁. Plan rozmieszczenia urządzeń



LEGENDA

- I - rozłącznik 3+N- biegunowy
 - 1 - Z-HA63/4 (str. 105 zał. 4)
- II - wyłącznik ochronny różnicowoprądowy 4 - biegunowy
 - 2 - CFI6-25/4/003-A (str. 95 zał. 4)
- III - wyłącznik nadprądowy 1- biegunowy
 - 3 - CLS6-B6 (str. 99 zał. 4)
 - 4 - CLS6-B10 (str. 99 zał. 4)
 - 5 - CLS6-B16 (str. 99 zał. 4)
- IV - wyłącznik nadprądowy 3- biegunowy
 - 6 - CLS6-B20/3 (str. 99 zał. 4)
- VI - wyłącznik nadprądowy z modulem różnicowoprądowym
 - 7 - CKN6-10/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
- VII - wyłącznik zmierzchowy
 - 8 - Z-LMS (str. 108 zał. 4)
- VIII - transformator ~230V/24V
 - 9 - Z-TRM/63 (str. 108 zał. 4)
- IX - rozdzielnica podtyrkowa 4-rzędy, 56 modułów
 - 10 - typu U 4/56 DT (str. 112 zał. 4)

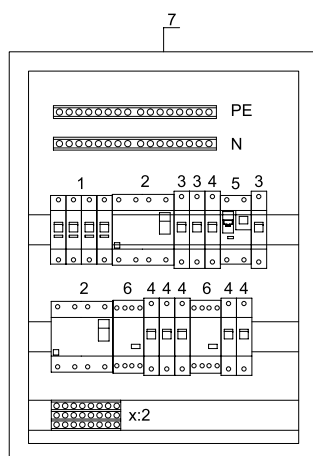
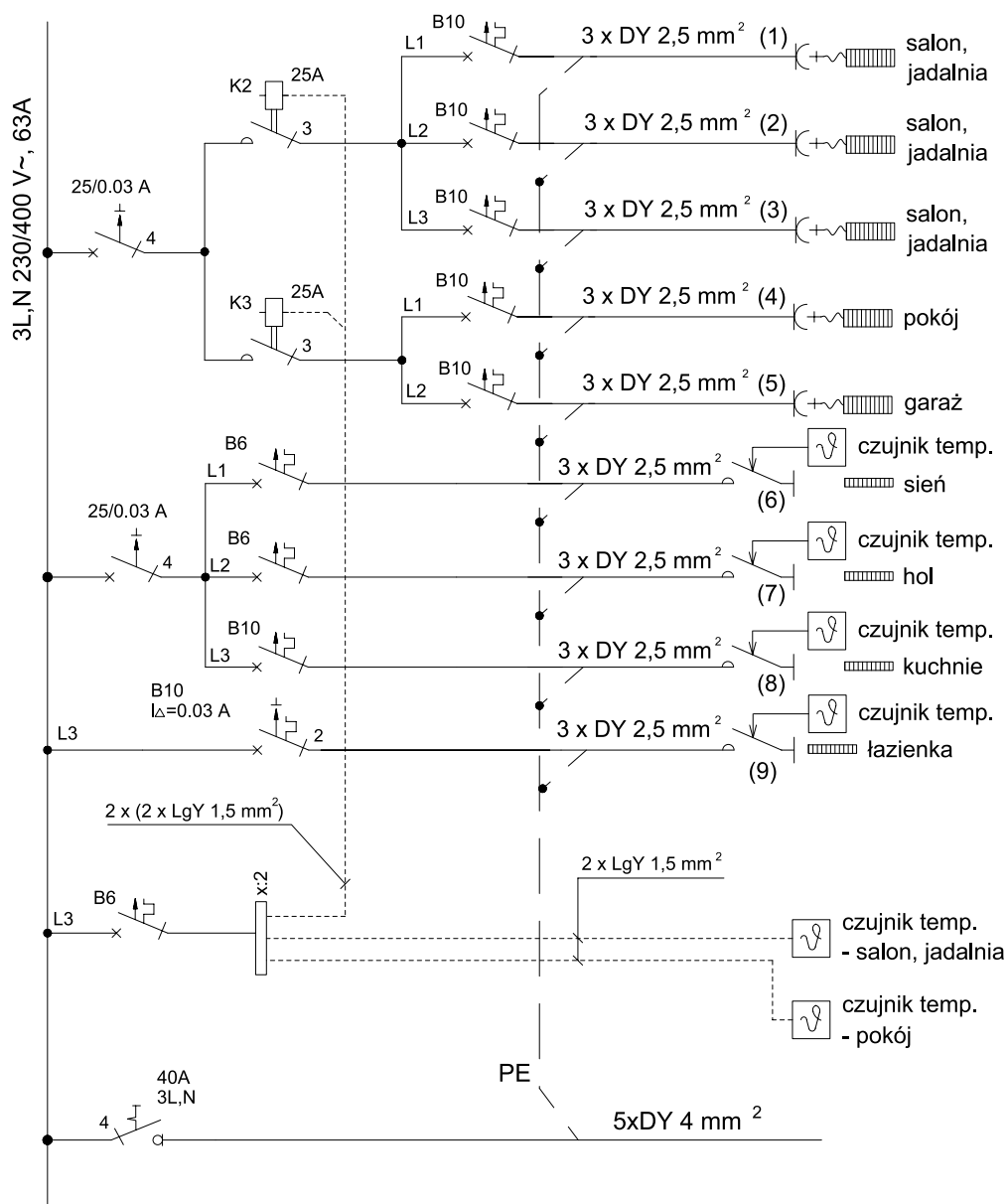
Rysunek 1/5 Schemat rozdzielnicy R₂. Plan rozmieszczenia urządzeń



LEGENDA

- I - rozłącznik 3+N- biegunowy
1 - Z-HA40/4 (str. 105 zał. 4)
- II - wyłącznik ochronny
różnicowoprądowy 4 - biegunowy
2 - CFI6-25/4/003-A (str. 95 zał. 4)
- III - wyłącznik nadprądowy
1- biegunowy
3 - CLS6-B6 (str. 99 zał. 4)
4 - CLS6-B10 (str. 99 zał. 4)
- IV - wyłącznik nadprądowy
z modulem różnicowoprądowym
5 - CKN6-10/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
- V - rozdzielnica podtynkowa
2-rzędowa, 28 modułów
6 - typu U 2/28 DT (str. 112 zał. 4)

Rysunek 1/6 Schemat rozdzielnicy R₃. Plan rozmieszczenia urządzeń





































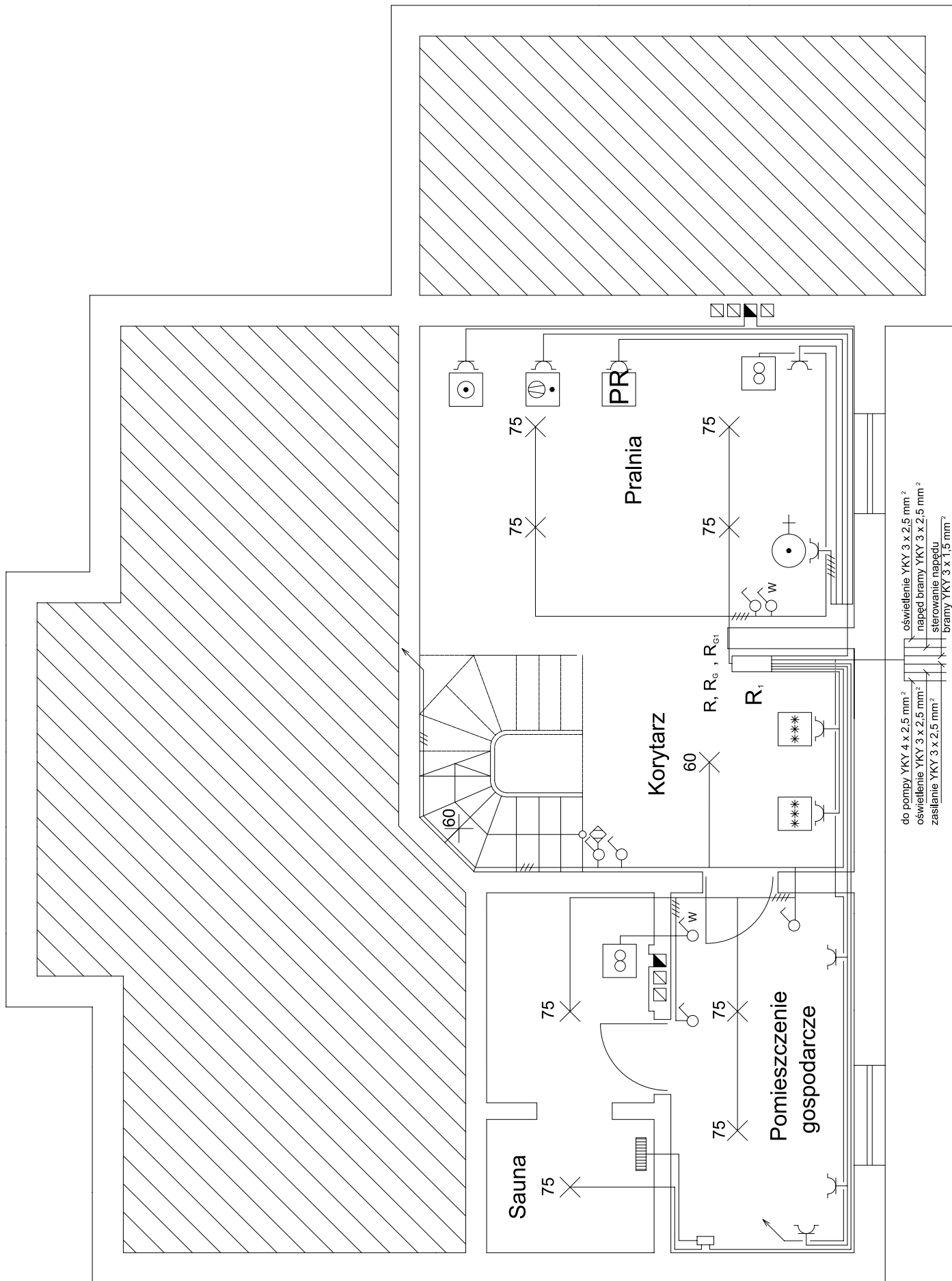
LEGENDA

- I - rozłącznik 3+N- biegunowy
1 - Z-HA40/4 (str. 105 zał. 4)
- II - wyłącznik ochronny
różnicowoprądowy 4 - biegunowy
2 - CFI6-25/4/003-A (str. 95 zał. 4)
- III - wyłącznik nadprądowy
1- biegunowy
3 - CLS6-B6 (str. 99 zał. 4)
4 - CLS6-B10 (str. 99 zał. 4)
- IV - wyłącznik nadprądowy
z modulem różnicowoprądowym
5 - CKN6-10/1N/B003-A (str. 104 zał. 4)
- V - stycznik instalacyjny
6 - Z-SCH 230/25-40 (str. 105 zał. 4)
- VI - rozdzielnica podtynkowa
2-rzędy, 28 modułów
7 - typu U 2/28 DT (str. 112 zał. 4)

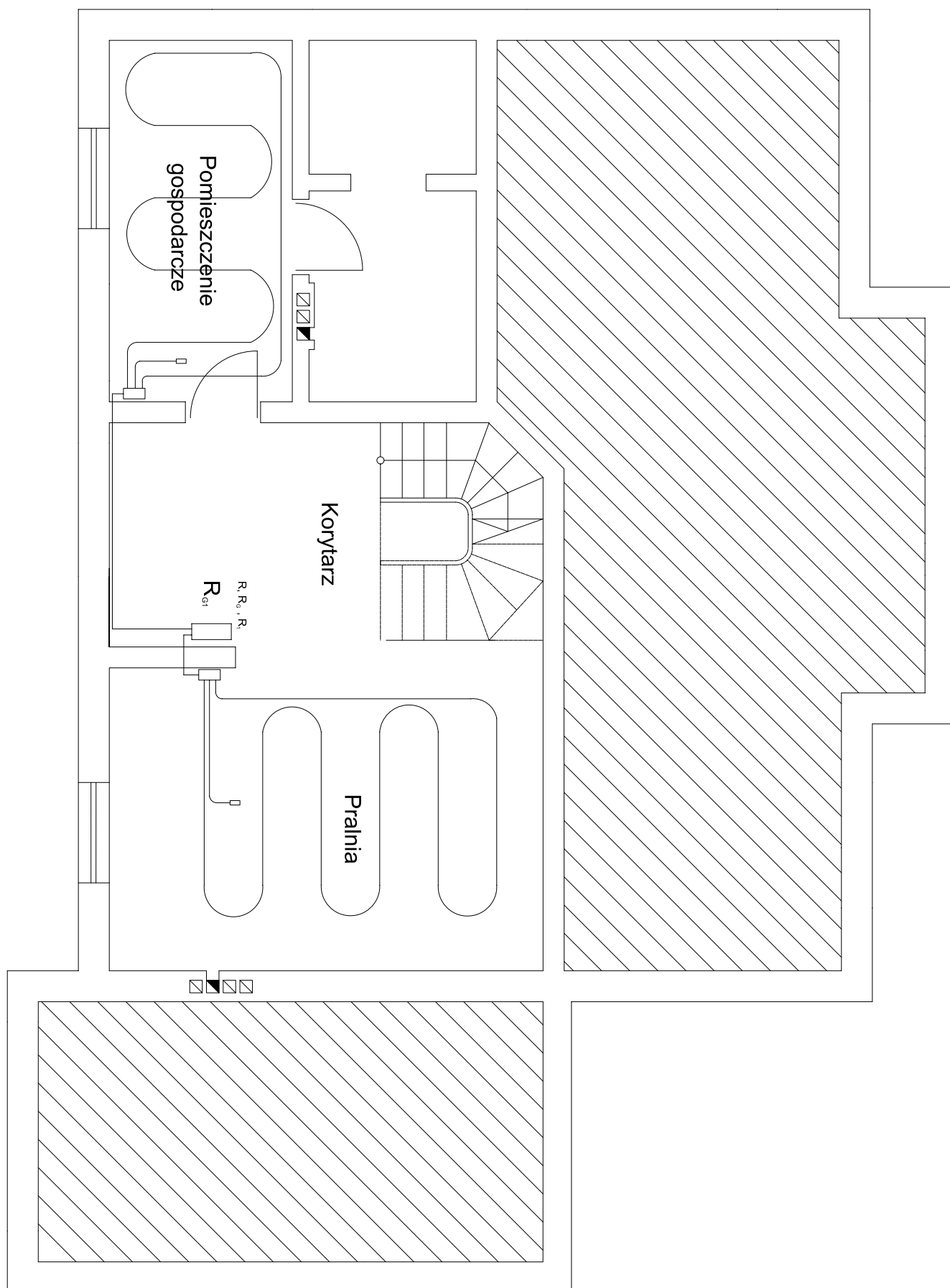
Rysunek 1/7 Schemat rozdzielnicy R_{GZ} . Plan rozmieszczenia urządzeń

SYMBOLE:

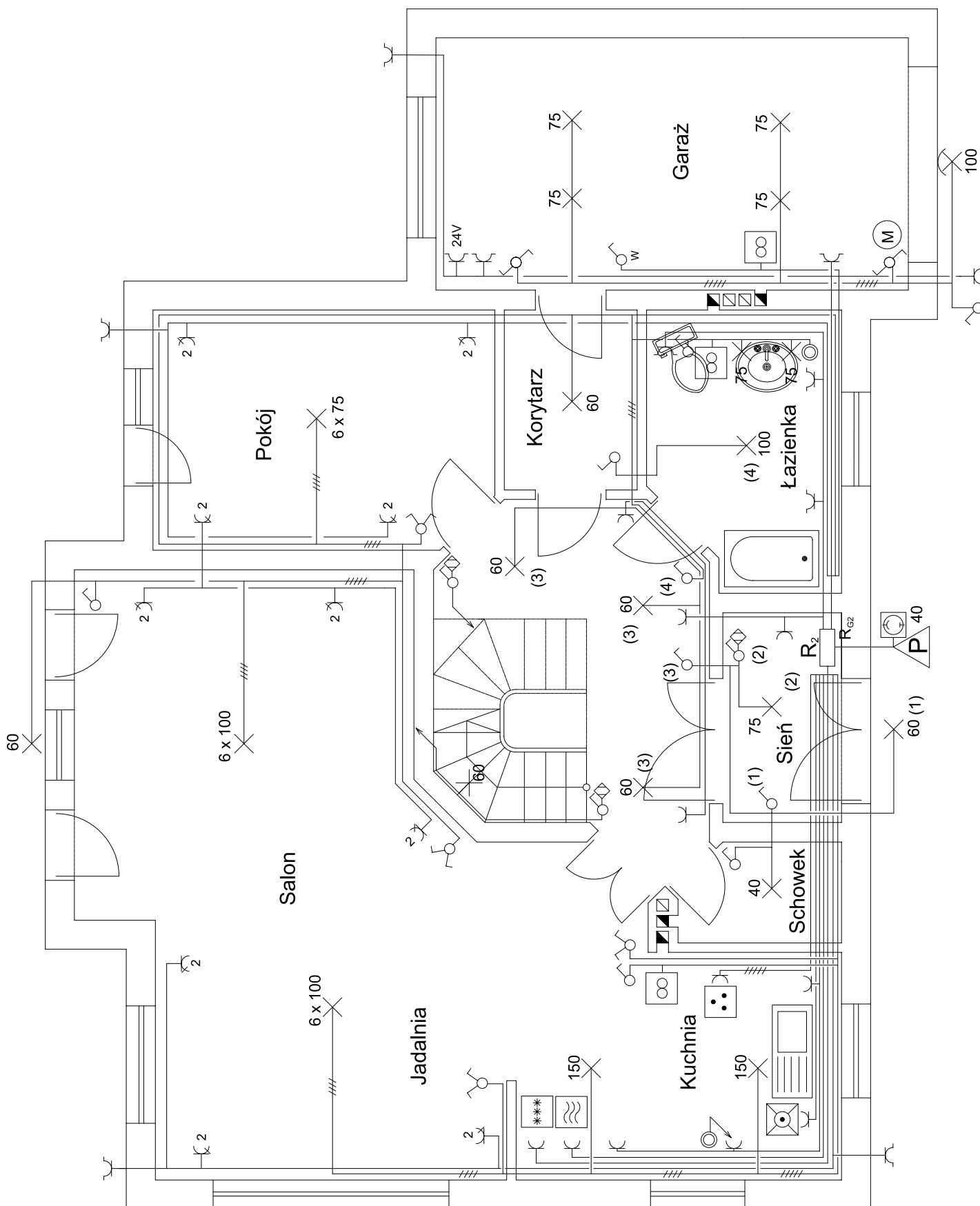
	łącznik
	łącznik zbliżeniowy
	2 gniazdo podwójne ze stykiem ochronnym
	2 gniazdo podwójne wodoszczelne
	24 gniazdo wodoszczelne na napięcie 24 V
	pralka
	suszarka
	lodówka/zamrażarka
	kuchnia elektryczna
	kuchenka mikrofalowa
	zmywarka
	wentylator
	+ podgrzewacz wody
	PR prasownica
	× oprawa
	(×) oprawa kierunkowa
	łącznik świecznikowy
	łącznik schodowy
	łącznik przyciskowy
	- gniazdo z transformatorem separacyjnym
	- TEL gniazdo telefoniczne
	- TV gniazdo telewizyjne
	 oświetlenie numeru policyjnego wraz z czujnikiem zmierzchowym
	piec akumulacyjny
	czujnik temperatury
	domofon
	gong dwutonowy
	① czujnik reagujący na zniszczenie szyby
	② czujnik reagujący na otwarcie okna lub drzwi
	③ czujnik reagujący na otwarcie zamka
	④ czujnik reagujący na silną wibrację
	detektor ruchu
	syrena



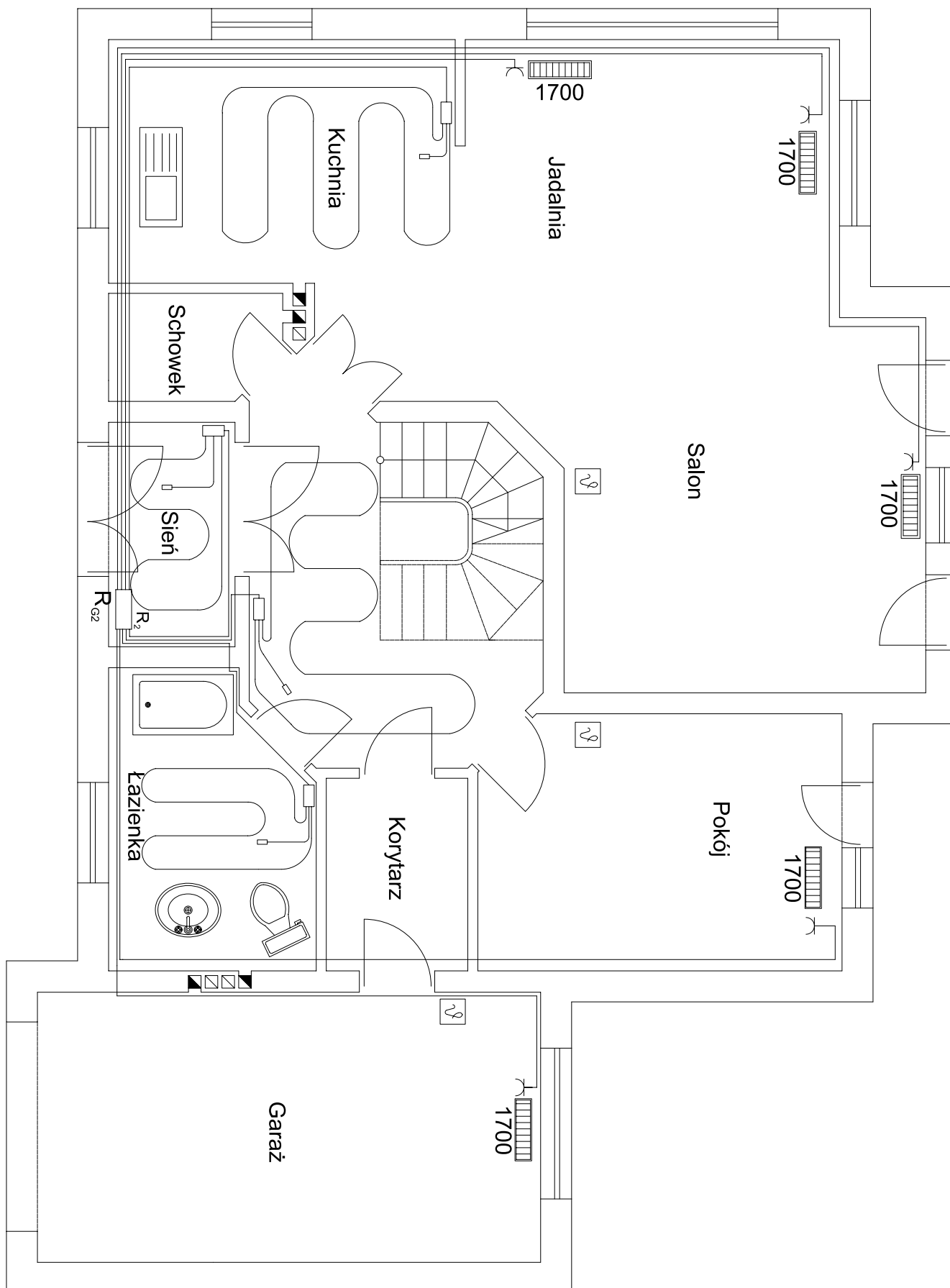
Rysunek 1/9 Plan instalacji elektrycznej - PIWNICA



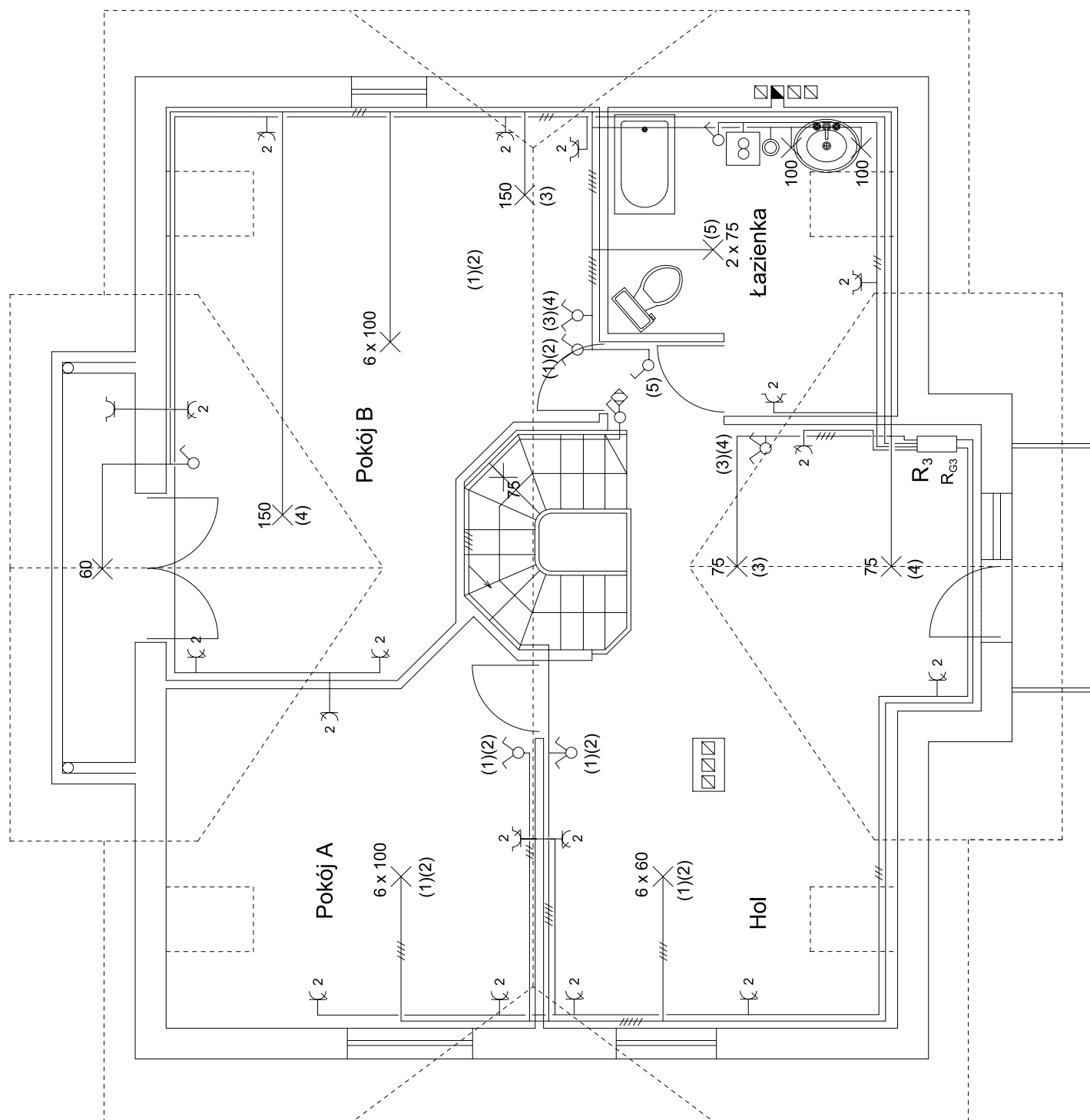
Rysunek 1/10 Plan instalacji grzewczej - PIWNICA



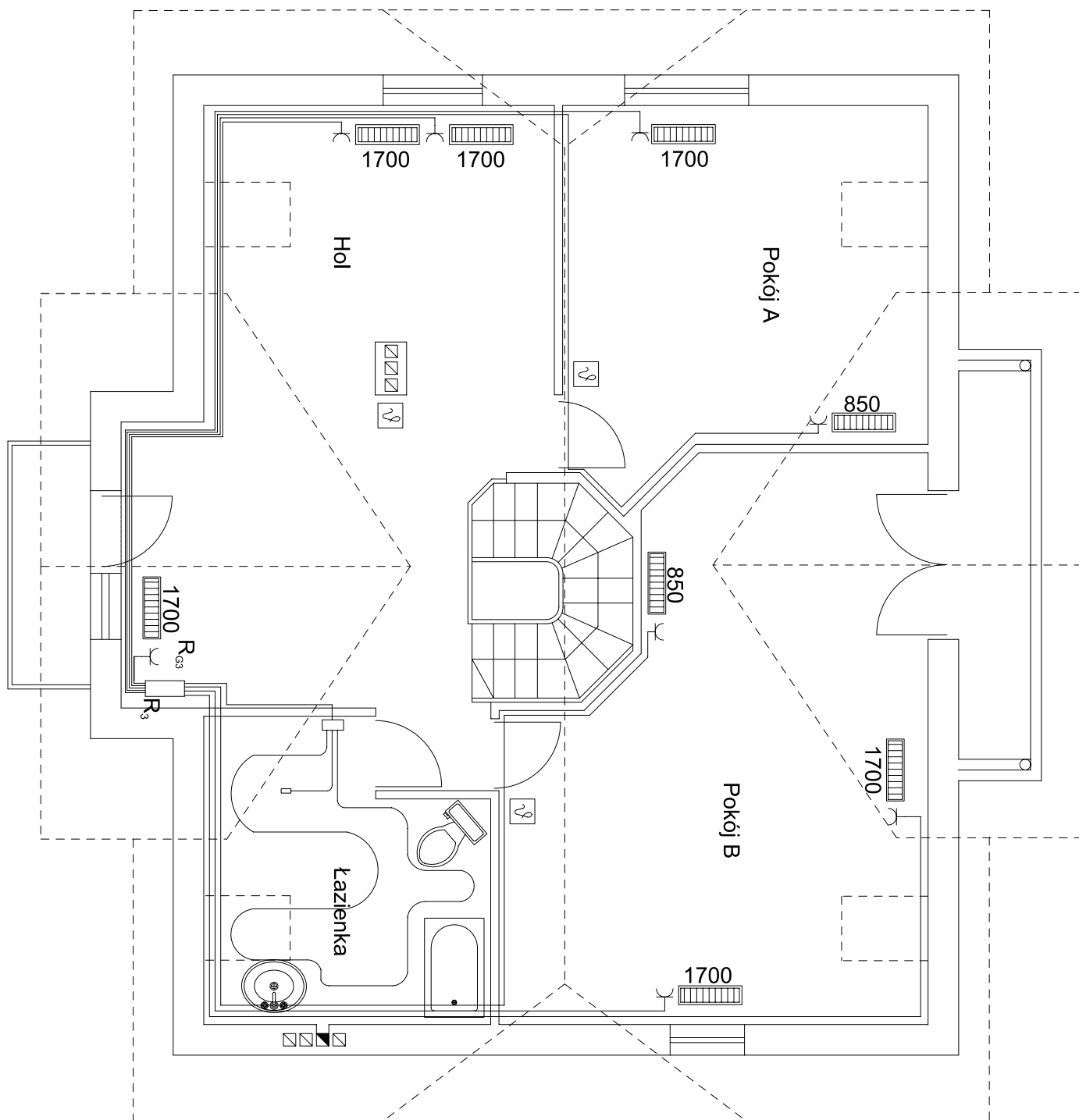
Rysunek 1/11 Plan instalacji elektrycznej - PARTER



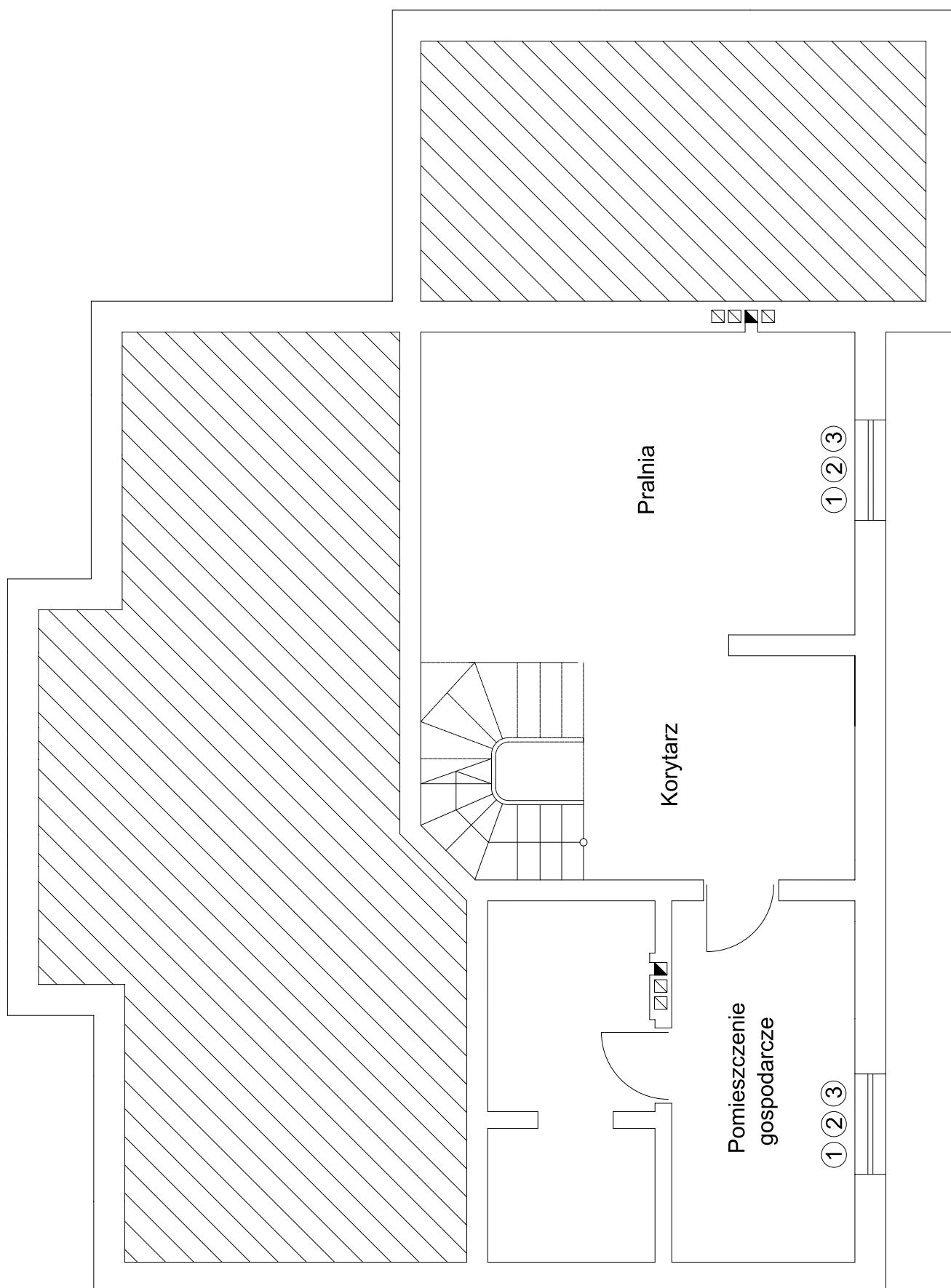
Rysunek 1/12 Plan instalacji grzewczej - PARTER



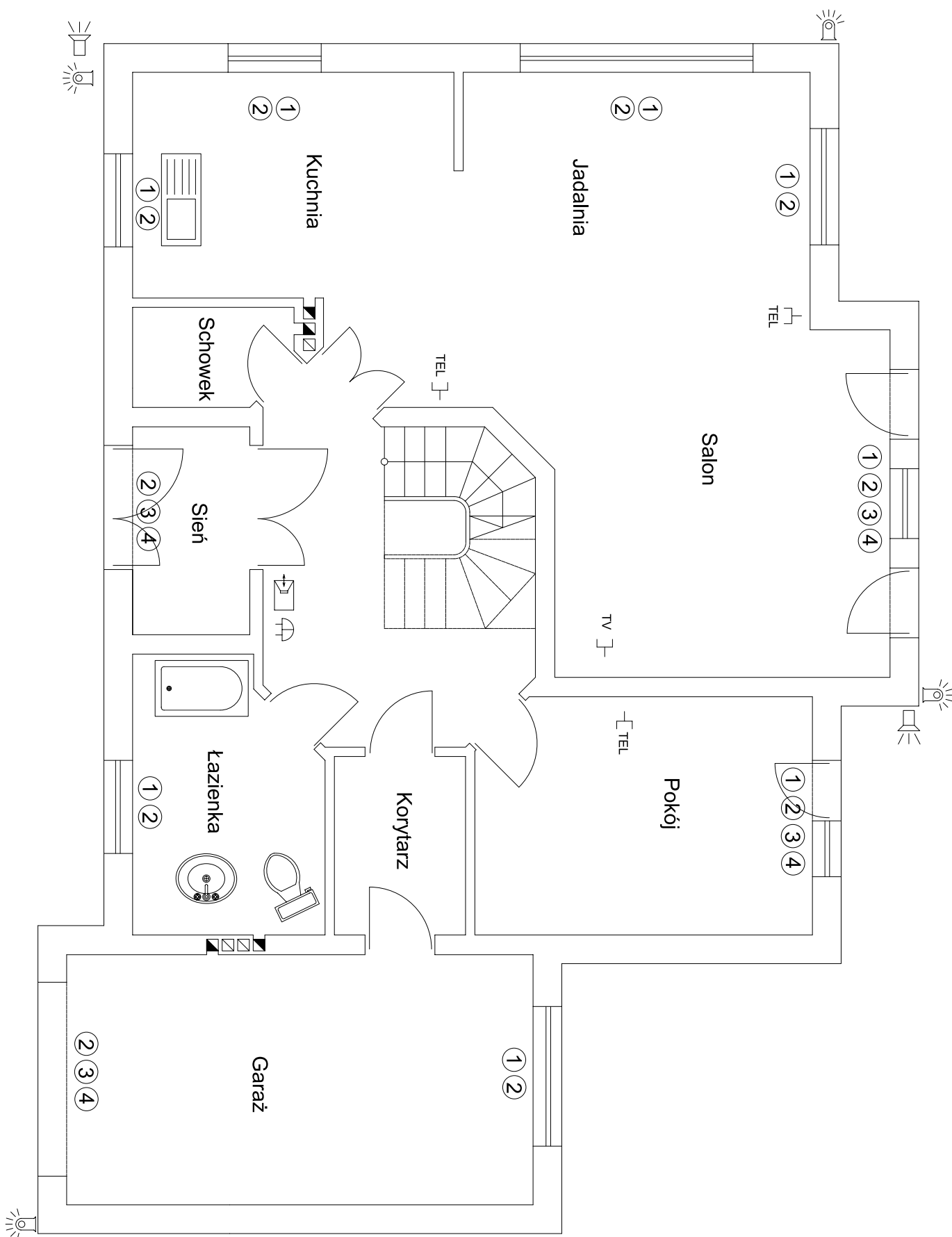
Rysunek 1/13 Plan instalacji elektrycznej - PODDASZE



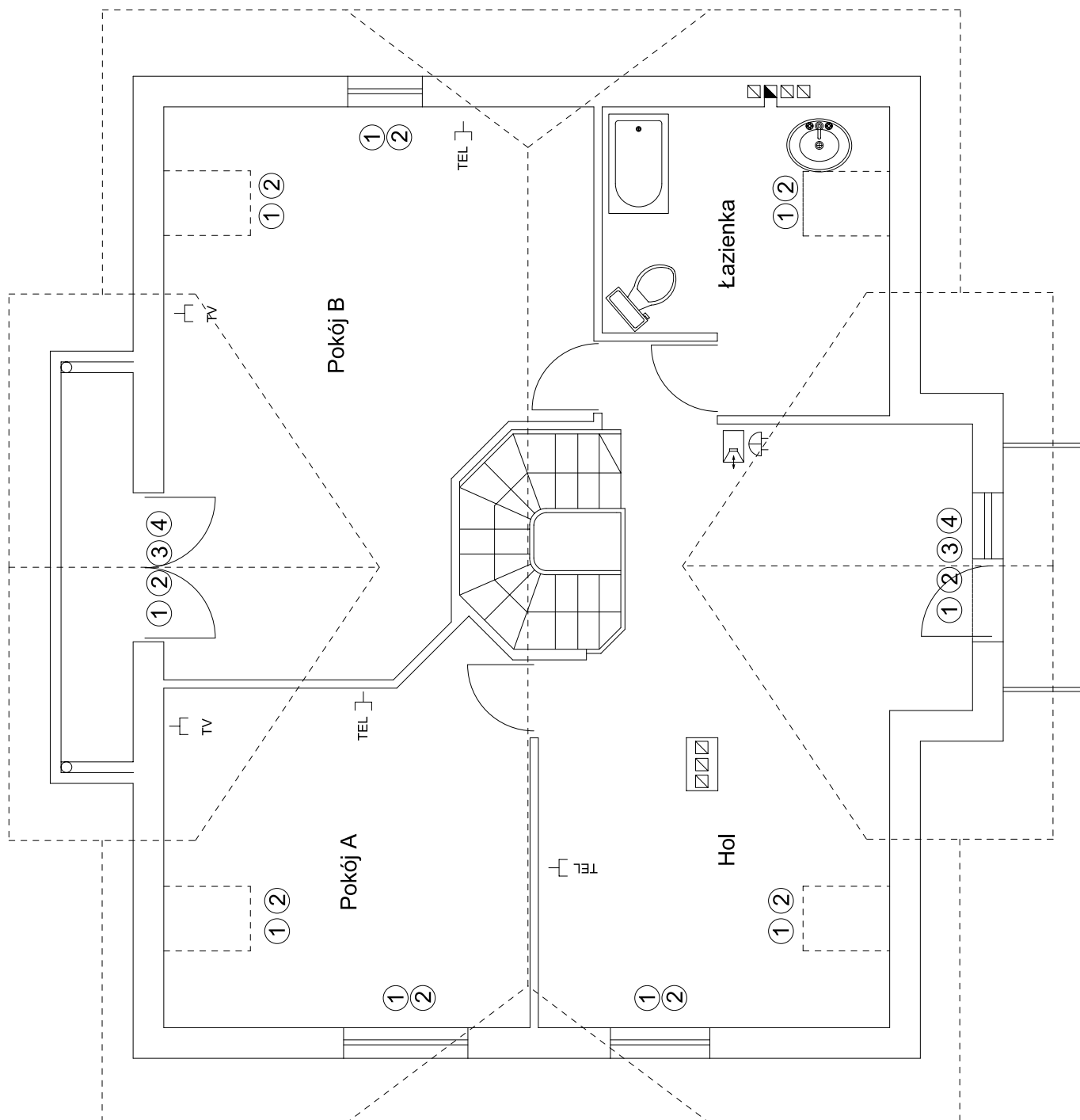
Rysunek 1/14 Plan instalacji grzewczej - PODDASZE



Rysunek 1/15 Plan instalacji specjalnych - PIWNICA



Rysunek 1/16 Plan instalacji specjalnych - PARTER



Rysunek 1/17 Plan instalacji specjalnych - PODDASZE

4. Instalacja elektryczna w systemie EIB (Europejskiej Magistrali Instalacyjnej)

4.1. Wprowadzenie

Rozwój automatyki w ostatnich latach, w tym szczególnie mikroprocesorowej coraz odważniej wkracza we wszystkie dziedziny życia, w tym także w najbliższe otoczenie człowieka. Dziś trudno sobie wyobrazić budynek bez wind, klimatyzacji, automatycznego włączania i wyłączania światła w ciągach komunikacyjnych budynku, kontroli dostępu, monitoringu, czy innych udogodnień, które funkcjonowałyby bez automatyki.

Rewolucyjny niemalże rozwój mikroelektroniki spowodował, że produkowana automatyka systematycznie tanieje. W efekcie coraz częściej stosowana jest w budownictwie, w tym także w budownictwie jednorodinnym, gdyż koszty jej zastosowania są relatywnie niewysokie w stosunku do korzyści i wymiernych oszczędności jakich dostarcza.

Automatyka odcisnęła także swe piętno na instalacjach elektrycznych w budownictwie. Powstał tzw. system EIB, który wykorzystując architekturę właściwą dla komputerów zmienił dotychczasowe podejście do projektowania i budowy instalacji elektrycznych.

System EIB jest nazywany również instalacyjną techniką systemową budynku tworzącą część tzw. inteligentnego budynku. Zadaniem tradycyjnej instalacji elektrycznej było doprowadzenie energii elektrycznej do wszystkich odbiorników energii w gospodarstwie domowym i umożliwienie człowiekowi ich załączanie i wyłączanie. System EIB praktycznie robi to samo z tym, że dostawa energii do odbiorników odbywa się poprzez sterowane układy automatyki, które czynią to zgodnie z zadanym programem. System EIB jest połączeniem instalacji elektrycznej ze swego rodzaju siecią komputerową - oddzielonych od siebie.

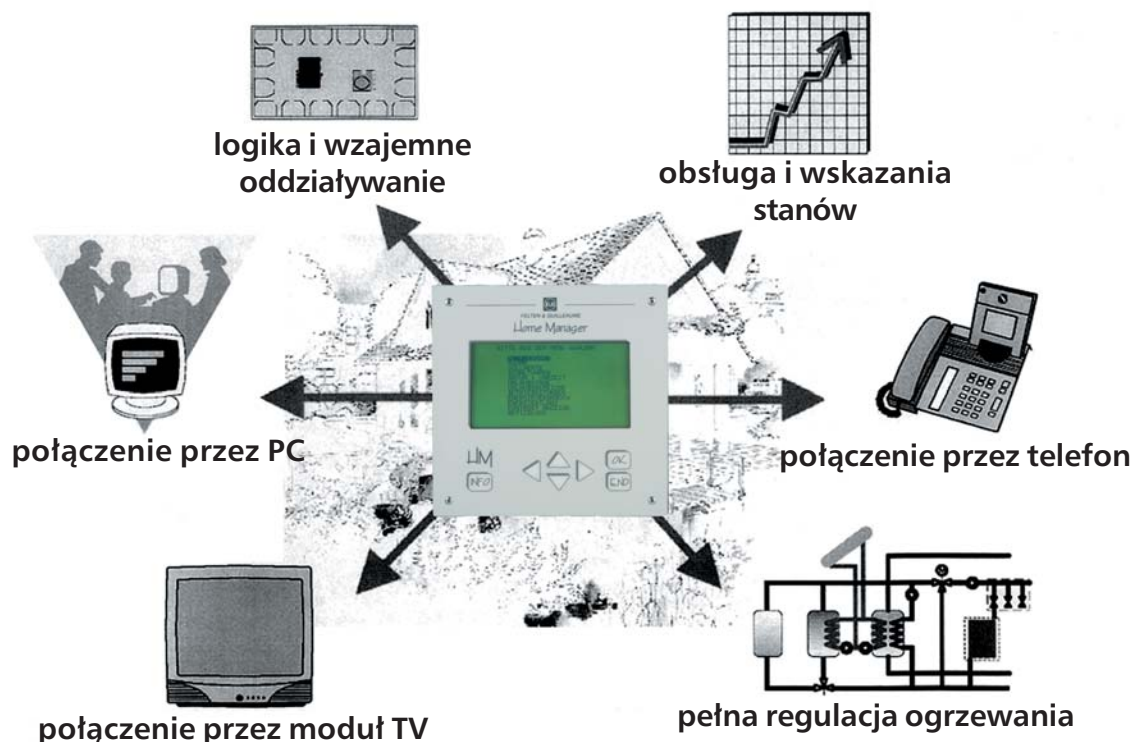
Można zatem powiedzieć, że system EIB jest zdecentralizowanym sposobem budowy instalacji elektrycznych, realizującym funkcje zasilania, sterownia, sygnalizacji, regulacji i nadzoru urządzeń elektrycznych oraz innych urządzeń technicznych i teletechnicznych. [5]

Jest to zarazem system estetyczny jak i funkcjonalny. Może sterować urządzeniami, które dotychczas regulowało się wyłącznie ręcznie. Do jego zadań może należeć na przykład włączanie urządzeń alarmowych, zamykanie drzwi i okien przy wyjściu z domu, czasowe włączanie i wyłączanie oświetlenia tak, aby dom sprawiał wrażenie zamieszkałego. Może również przejąć sterowanie ogrzewaniem i klimatyzacją oraz regulowanie położenia żaluzji i markiz w zależności od warunków atmosferycznych. Dzięki temu, że urządzenia elektryczne podłączone do systemu EIB działają automatycznie i nie wymagają stałego nadzoru, uzyskuje się wysoki poziom komfortu i bezpieczeństwa oraz znaczną oszczędność energii elektrycznej. Dzięki systemowi EIB nawet podczas nieobecności dom jest pod nieustanną kontrolą. System EIB umożliwia sterowanie urządzeniami elektrycznymi przez telefon. Można w ten sposób ustalić między innymi temperaturę pomieszczeń, odsłuchiwanie meldunków o stanie aparatów czy nawet przygotowanie sobie ciepłej wody na powrót do domu.

Korzyści jakie przynosi stosowanie magistrali EIB:

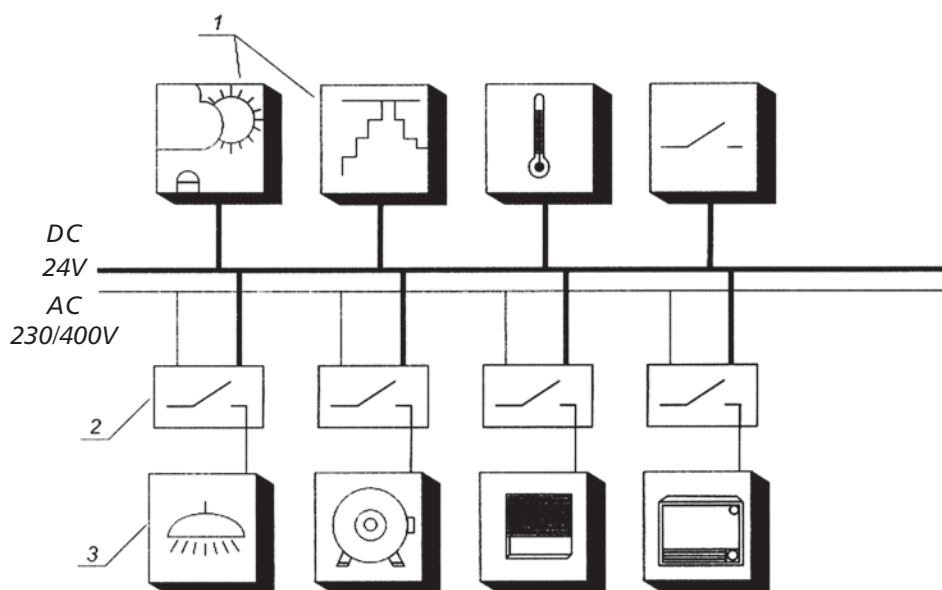
- wzrost bezpieczeństwa,
- racjonalne użytkowanie energii w trakcie eksploatacji budynków,
- łatwe przystosowanie instalacji elektrycznej do zmian wymagań użytkownika,
- wysoki stopień komfortu,

W systemie EIB obwody zasilania prądowego oddzielono od obwodu sterowania magistralnego, zasilanego napięciem stałym o wartości 24 V, który utworzony jest z dwóch par przewodów o średnicy 0,8 mm² (skrętka dwuparowa TP typu YCYM 2x2x0,8 w typie EIB). Wykorzystuje się praktycznie 1 parę (czerwony: plus, czarny: minus) natomiast druga (żółty: plus, biały: minus) może mieć zastosowanie dla innych obwodów SELV (Sieć Bardzo Niskiego Napięcia Bezpiecznego). Do obwodu sterowania przyłącza się tzw. elementy magistralne. Elementy te zawierają mikroprocesory i są



Rysunek 2/1 Nadzór w instalacjach EIB

zdolne zarówno do przyjmowania zakodowanych poleceń od urządzeń sterujących ręcznych oraz od czujników (sensorów) mierzących wartości różnych wielkości fizycznych, lecz także do przetworzenia ich na sygnał elektryczny realizujący określone czynności łączeniowe. Elementy magistralne mogą również same generować różne zakodowane polecenia (telegramy) do innych urządzeń magistralnych (aktorów) wykorzystujących te polecenia [5].



Rysunek 2/2 Szkic przedstawiający zasadę działania instalacji w systemie EIB [5]
 1 - czujniki (sensory) lub przyciski sterownicze, 2 - urządzenia wykonawcze (aktory), 3 - odbiorniki

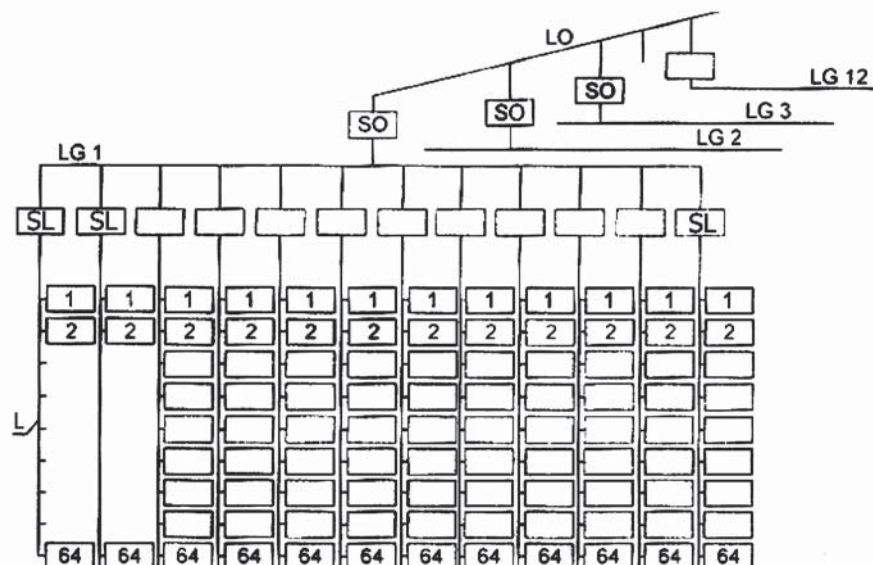
Instalacja w systemie EIB oparta jest na strukturze drzewiastej. Zaletą takiego rozwiązania jest przede wszystkim łatwość ewentualnej rozbudowy oraz bezkolizyjna komunikacja. Podstawową jednostką systemu EIB jest linia magistralna zasilana z osobnego zasilacza prądu stałego 24 V, 320 lub 640 mA. Długość linii nie może przekraczać 1000 m, a największa odległość elementów magistralnych od zasilacza wynosi 350 m. Pojedyncza linia składać się może z co najwyżej 4 segmentów, w którym można zainstalować maksymalnie 64 urządzenia magistralne. W każdym segmencie linii należy umieścić zasilacz. Poszczególne linie, nie więcej jednak niż 15, mogą się łączyć poprzez specjalne sprzęgła (złączka) w tzw. linię główną, a ta z kolei, również przez sprzęgła, w linię obszarową. W razie konieczności w linii obszarowej można umieścić do 15 linii głównych. Do linii obszarowej można również przyłączać urządzenia magistralne, których ilość pomniejszona jest o liczbę użytych sprzęgieł obszarowych. Przy pełnym wykorzystaniu ilości obszarów istnieje możliwość zainstalowania w systemie nawet 64 000 urządzeń magistralnych. Każdy element systemu jest dokładnie zidentyfikowany przez podanie dokładnego numeru obszarowego, liniowego i wewnątrz liniowego, np. 1.7.52, czyli tzw. adresu fizycznego. Ponadto urządzeniu nadaje się tzw. adres grupowy, który ma na celu jego przyporządkowanie do grupy aparatów mających na celu wykonywanie wcześniej zaprogramowanych funkcji. Adres grupowy może mieć strukturę dwupoziomową (grupa główna / podgrupa) lub trzypoziomową (grupa główna / grupa pośrednia / podgrupa). Grupa główna obrazuje nam obszar funkcjonalny (np. oświetlenie), grupa pośrednia mówi nam o funkcjach pełnionych w granicach danego obszaru (np. przełączanie), natomiast podgrupa to zazwyczaj odbiornik lub grupa odbiorników (np. oświetlenie w pokoju). Adresy grupowe generowane są przez program ETS. Przy jego pomocy adresy grupowe są przypisywane do odpowiednich sensorów i aktorów.

Maksymalna liczba segmentów w jednej linii	4
Maksymalna liczba elementów magistralnych w segmencie linii	64
Maksymalna liczba linii w jednym obszarze	15
Maksymalna liczba urządzeń magistralnych w linii głównej	64
Maksymalna liczba obszarów	15
Maksymalna liczba urządzeń magistralnych w linii obszarowej	64
Maksymalna całkowita długość kabla w jednej linii [m]	1000
Maksymalna odległość między zasilaczem i urządzeniem magistralnym [m]	350
Minimalna odległość między dwoma zasilaczami w jednej linii [m]	200
Maksymalna odległość między dwoma urządzeniami magistralnymi [m]	700

Podział instalacji na linie i obszary usprawnia znacznie działanie i zwiększa jej niezawodność.

Elementy magistralne mają bardzo małe wymiary. Są wykonywane w wersji podtynkowej (przystosowane do montażu w puszkach instalacyjnych), w wersji modułowej o wymiarach takich jak wyłączniki instalacyjne montowane w rozdzielnicach na listwach instalacyjnych lub dowolnej innej, odpowiedniej np. do montażu bezpośrednio w oprawach.[25]

Wszystkie aparaty modułowe są montowane na szynie zgodnie z normą DIN EN 50022 (35 x 7,5 mm). Wewnątrz szyny jest wklejona szyna danych, służąca do tworzenia powierzchni stykowej ze stykami dociskowymi, istniejącymi na tylnej ścianie aparatu. Standardowe długości takiej szyny to 214mm, 243 mm oraz 277 mm. Szyny danych nie należy ciąć ani lutować. Ważne jest, aby utrzymywać ją w czystości, a nieużywane sekcje należy osłaniać.



Rysunek 2/3 Struktura sieci magistralnej EIB [5]
L- linia podstawowa, LG - linia główna, LO - linia obszarowa, SL - złącze (sprzęgło) liniowe,
SO - złącze obszarowe, 1+ 64 - elementy magistralne

Aparaty do wbudowania są stosowane głównie do montażu w sufitach podwieszanych lub do bezpośredniego montażu w oprawach. Podłączenie do magistrali EIB jest realizowane za pomocą zacisków magistralnych, obwody zasilające są łączone za pomocą zacisków sprężynowych.[25]

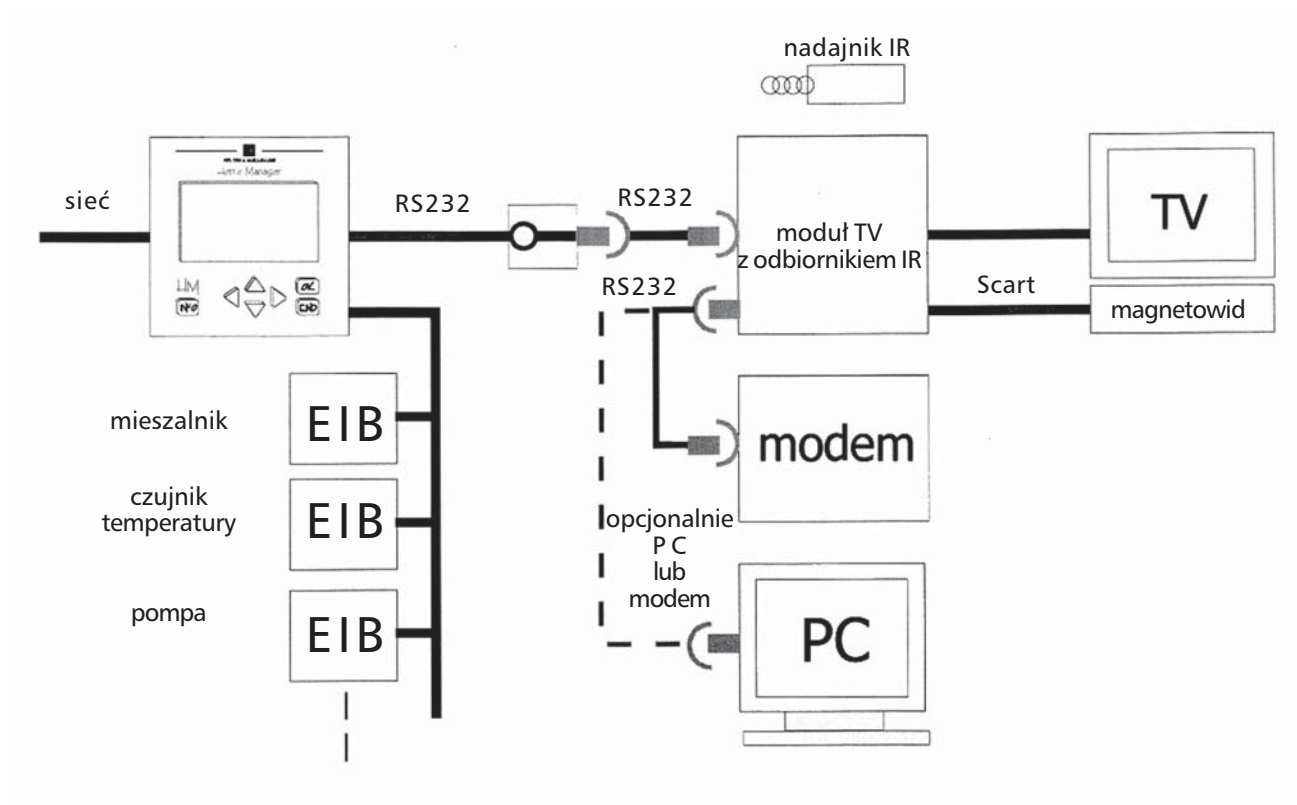
Aparaty natynkowe są stosowane do montażu w sufitach podwieszanych (aparaty wielofunkcyjne) lub do montażu ściennego (złącza telefoniczne). Wszystkie aparaty wielofunkcyjne mogą być przyłączane za pomocą standardowych przewodów i kabli. Ponadto wtyczki (gniazda) można połączyć kablami we własnym zakresie. Wtyczki wejść i wyjść dla ich odróżnienia są kodowane kolorystycznie i mechanicznie. Podłączenie do magistrali aparatów wielofunkcyjnych następuje poprzez specjalne wtyczki magistralne, natomiast do złącza telefonicznego poprzez zacisk magistralny EIB.[25]

Aparaty podtynkowe są montowane w konwencjonalnych puszkach podtynkowych. Podłączenie do magistrali odbywa się przez zacisk magistralny EIB. Obwody wykonawcze są podłączone poprzez zaciski sprężynowe.[25]

Kable zasilające i magistralne powinny być instalowane w oddzielnych puszkach, ewentualnie we wspólnych puszkach instalacyjnych z podziałem gwarantującym wymagany odstęp izolacyjny (8 mm).

Instalację EIB, jak każdą instalację elektryczną, należy zabezpieczyć przed skutkami zwarć, przeciążeń oraz przepięć atmosferycznych i łączeniowych. Poprawny dobór zabezpieczeń pomoże uchronić urządzenia magistralne oraz przewody przed uszkodzeniem, lub zniszczeniem. Poza zabezpieczeniem zasilacza wyłącznikiem nadprądowym należy zabezpieczyć również takie elementy jak styki załączające urządzeń magistralnych. Styki te mają zazwyczaj obciążalność prądową na poziomie 6 lub 16 A.

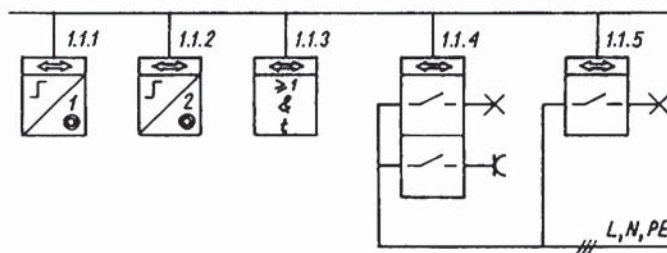
W zależności od jej wartości, każdy ze styków powinien zostać zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym o prądzie znamionowym nie wyższym niż dopuszczalny, długotrwały prąd obciążenia styków.[7]



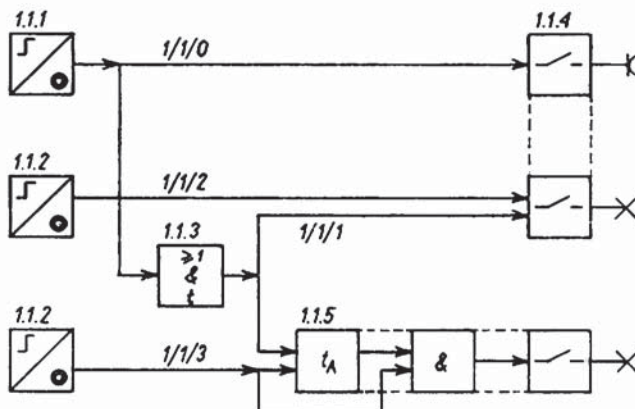
Rysunek 2/4 Przykładowy wariant połączeń sterowania

Przewód magistralny zasilany jest napięciem bezpiecznym (poziom SELV). Duża część instalacji EIB wykonana jest przewodami stanowiącymi magistralę, a więc nie wymaga stosowania dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Ochronę taką należy jedynie zapewnić dla obwodów zasilających zasilacze magistralne oraz dla obwodów 230 V, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zaleceniami.[7]

a)



b)



Rysunek 2/5 Fragment instalacji elektrycznej w technologii EIB w domku jednorodzinnym lub w mieszkaniu wg [5]: a) schemat blokowy; b) schemat funkcjonalny

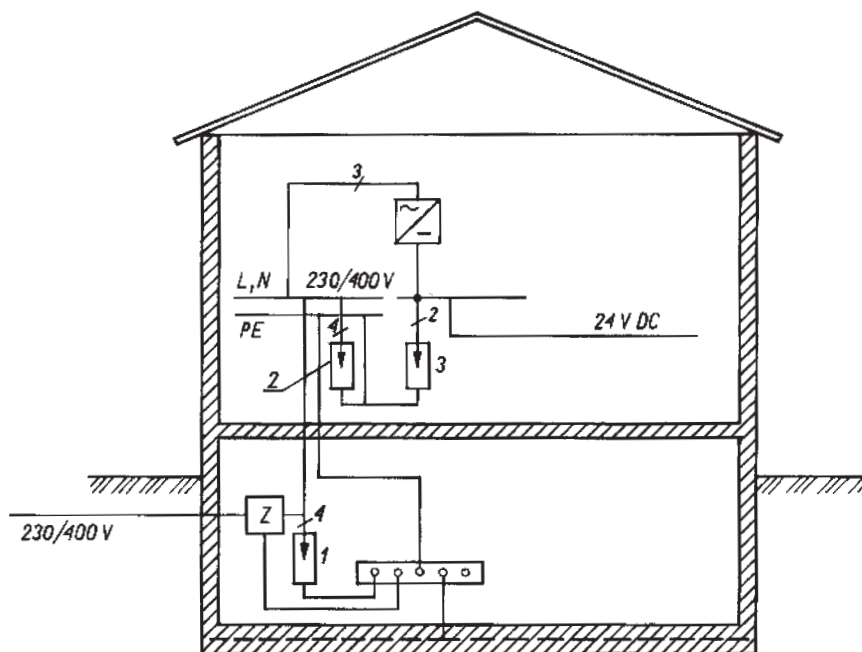
Tabela 2/1. Symbole elementów magistralnych stosowane na planach instalacji elektrycznych wykonanych w systemie EIB, wg [5]

Znaczenie symbolu	Symbol	Znaczenie symbolu	Symbol
Elementy podstawowe		Czujniki - sensory	
Podłączenie szyną magistralną DC (BA)		Symbol ogólny: pole oznaczenia konkretnego zastosowania (a), pole fizycznych wielkości wejściowych (b)	
Dławik (DR)		Czujnik dwustanowy: pole fizycznych wielkości wejściowych (b)	
Zasilanie (SV)		np. prądu stałego	
Zasilanie zespolone z dławikiem (NG)		Łącznik (czujnik) przyciskowy	
Połączenie z linią magistralną (LK), główną lub obszarową (BK)		Łącznik przyciskowy ściemniacza oświetlenia	
Złącze danych RS 232		Czujnik (łącznik) sterujący przyciskowy	
Złącze zewnętrzne (GAT)		Łącznik przyciskowy sterowania żaluzji	
Złącze zewnętrzne, np. z ISDN		Nadajnik promieni podczerwonych	
Złącze ze sterownikiem programowalnym SPS (PLC)		Odbiornik promieni podczerwonych	
Złącze z szyną pola		Odbiorniki promieni podczerwonych z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Złącze typu DCF-77		Dekoder promieniowania podczerwonego	
Kostki sterujące, logiczne, sprzęgające, kontrolujące		Czujnik natężenia oświetlenia	
Element łączący		Sygnalizator przekroczenia określonej wartości natężenia oświetlenia	
Filtr zaporowy		Czujnik temperatury	
Łącznik (sprzężenie) fazy			

Tabela 2/1. Symbole elementów magistralnych stosowane na planach instalacji elektrycznych wykonanych w systemie EIB, wg [5] (c.d.)

Znaczenie symbolu	Symbol	Znaczenie symbolu	Symbol
Przełącznik temperaturowy		Łącznik "taktujący", np. do sterowania zaworów elektrycznych, z możliwością nastawiania czasów w poz. ZAŁ i poz. WYŁ	
Czujnik ruchu, pasywny, reagujący na podczerwień i ultradźwięki		Zawór nastawialny	
Sygnalizator		Wskaźnik dwustanowy	
Zegar, łącznik reagujący na wartość czasu		Elementy złożone	
Łącznik zegarowy sterujący ze strefami czasowymi		Zestaw czujników temperatury i czasu	
Element umożliwiający uruchomienie instalacji specjalnym kluczem		Łącznik dwustanowy z wyjściem dwustanowym	
Łącznik instalacyjny		Łącznik ze ściemniaczem i wyjściem dwustanowym	
Elementy wykonawcze - aktory		Moduł sprzęgający łącznik czasowy z przełącznikiem reagującym na wartość natężenia oświetlenia	
Aktor - symbol ogólny		Aktor (łącznik) z n-pozycyjnym odbiornikiem podczerwieni	
Aktor z napięciem pomocniczym		Aktor (łącznik) z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Aktor działający ze zwłoką czasową		Aktor (ściemniacz) z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Aktor (łącznik) dwustanowy, załączający		Aktor (łącznik) sterowania żaluzji z n-pozycyjnym łącznikiem przyciskowym	
Łącznik sterowania żaluzjami			
Aktor (łącznik) ściemniacza oświetlenia			
Tablica wyświetlacza, wyświetlacz (display) n-miejscowy			
Aktor (wyjście) analogowe, sterownik			

Instalacje elektryczne realizowane w systemie EIB powinny być wykonywane w sposób chroniący je same, użytkowników i urządzenia zasilane z tych instalacji przed skutkami przepięć wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi oraz zjawiskami łączeniowymi, czy też innymi dowolnymi przyczynami. Ochronie podlegają niezależne instalacje 230/400 V AC oraz obwody magistralne 24 V DC. Te ostatnie powinny być chronione szczególnie skutecznie ze względu na zainstalowane w nich elementy magistralne z mikroprocesorami oraz innymi elementami elektronicznymi, bardzo podatnymi na uszkodzenia powodowane przepięciami. Przykład wykonania ochrony przepięciowej instalacji elektrycznej przedstawiono na rysunku 2/6.



Rysunek 2/6 Przykład wykonania ochrony przepięciowej instalacji EIB [5]

Z - złączce, 1 - ograniczniki przepięć klasy I (B), 2 - ograniczniki przepięć klasy II (C), 3 - ograniczniki przepięć klasy III (D) o poziomie niższym niż 350 V

Do zabezpieczeń przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych stosuje się złączki z ochronnikiem przepięciowym magistrali. Ich zadaniem jest ograniczanie zakłóceń do poziomu < 2 kV, ograniczonych wcześniej do < 4 kV przez ochronę podstawową. Zaleca się ich stosowanie w urządzeniach magistralnych połączonych z zasilaniem 230 V, w sprężawkach liniowych i obszarowych, w urządzeniach magistralnych w przewodzących ścianach lub w pobliżu rur wodnych, gazowych itp., w zakończeniach kabli magistralnych oraz przy wyjściach magistrali z budynków.

W systemie EIB nie zachodzi zasadniczo ryzyko zagrożenia pożarowego. Część instalacji będąca magistralą zasilana jest napięciem bezpiecznym i obciążana bardzo małymi prądami. Poprawne wykonanie zabezpieczeń zwarciovych, przeciążeniowych i przeciwporażeniowych instalacji silnopiędowych obniża ryzyko pożaru całej instalacji. Dodatkowo dla pewności można zastosować czujniki ppoż., które są w stanie wykryć ewentualne ryzyko.[7]

Projektowanie, uruchamianie, serwis i diagnostyka systemu EIB są realizowane z zastosowaniem specjalistycznego oprogramowania EIB Tool Software (ETS), pracującego w środowisku Windows, opracowanego i oferowanego przez stowarzyszenie EIBA (European Installation Bus Association). Jest to zrzeszenie producentów urządzeń stosowanych w instalacjach EIB. Każdy producent wytwarzający osprzęt w tym standardzie zobowiązany jest również do dostarczania programów aplikacyjnych dla tego sprzętu. Aby korzystając z programu ETS zaprojektować instalację

w systemie EIB należy udostępnić mu bazę danych o sprzęcie wraz z jego oprogramowaniem aplikacyjnym. Na tej podstawie program ETS zgodnie z założeniami wyposaży poszczególne pomieszczenia w niezbędny osprzęt. Program może także standardowo nadawać poszczególnym urządzeniom unikalne adresy fizyczne zgodnie z przyjętą w EIB strukturą drzewiastą. Niekiedy wygodniej jest tę czynność wykonać później przy nadawaniu adresów grupowych, aby w ramach jednej grupy mogły znajdować się sensory i współpracujące z nimi aktry, należące do tego samego typu. Tak powstały projekt należy jeszcze wyposażyć w urządzenia systemowe takie jak zasilacze, sprzęgła liniowe i obszarowe i łącza RS. Program ETS poza funkcją projektowania posiada także inne funkcje jak np. możliwość sprawdzenia poprawności działania zaprojektowanej instalacji, czy testowania i diagnozowania. Są to funkcje szczególnie przydatne przy obsłudze technicznej eksploatowanej instalacji. Korzystając z programu narzędziowego EIB i wyposażając instalację w łącze magistralne ISDN połączone z cyfrową siecią telefoniczną ISDN, możemy instalacje testować lub nawet modyfikować na odległość. Jak widać zmienia się w tym przypadku sposób funkcjonowania serwisu.

W projektowaniu stosuje się specjalne symbole i nazwy elementów magistralnych o różnym przeznaczeniu (tabela 2/1), ustalone przez EIBA/KONNEX.

Instalacje elektryczne w systemie EIB realizuje się najczęściej w budynkach o wysokim standardzie wykonania, w których mogą być zainstalowane dziesiątki a nawet setki elementów magistralnych. Nie jest więc możliwe prezentowanie takich instalacji w pełnym wymiarze oraz szczegółowe omawianie ich właściwości technicznych, tym bardziej, że projektowanie oraz uruchamianie ich oparte jest wyłącznie na specjalistycznych pakietach programów komputerowych, przy bardzo ograniczonym bezpośrednim współudziale i wpływie projektantów na ostateczny układ instalacji i rozwiązań szczegółowych.[5] Dlatego też w niniejszej publikacji ograniczono się jedynie do pokazania możliwości oraz zastosowania instalacji opartej na technologii EIB na przykładzie wybranego domu jednorodzinnego. Takie rozwiązanie powinno jednak Czytelnikowi pozwolić na wyrobienie poglądu na temat instalacji wykonanych tą techniką. Podjęcie czynnej działalności w zakresie projektowania, wykonawstwa i uruchomień takich instalacji uwarunkowane jest poprzez odbycie specjalistycznego przeszkolenia organizowanego przez stowarzyszenie EIBA.

4.2 Instalacja wykonana w systemie EIB [7]

4.2.1 Założenia ogólne

- obiekt to dom jednorodzinny z piwnicą, parterem, garażem i poddaszem; wokół domu znajduje się ogród; obiekt stoi w miejscu ustronnym,
- istotną rolę odgrywa oszczędność energii oraz redukcja kosztów eksploatacyjnych,
- nacisk położono zarówno na komfort jak i bezpieczeństwo,
- ułożenie instalacji powinno umożliwiać łatwą rozbudowę oraz zmianę pełnionych funkcji w przyszłości.

4.2.2 Oświetlenie

- wewnątrz budynku zostały wyznaczone miejsca obsługi w pobliżu drzwi oraz w pobliżu miejsc przeznaczonych do spania i siedzenia,
- sterowanie oświetleniem ogrodu oraz wejść powierzono czujnikom ruchu,
- oświetlenie jest zintegrowane z funkcją alarmu,
- symulacja obecności w domu uruchamiana będzie przez nastawiane sekwencje,
- sterowanie oświetleniem dostępne będzie z poziomu Home Manager.

4.2.3 Gniazda zasilające

- dla poszczególnych pomieszczeń zostały zaprojektowane gniazda załączane,
- wszystkie gniazda są zabezpieczone przed dostępem dzieci,
- symulacja obecności w domu steruje gniazdami, do których podłączone są lampki nocne,
- stan załączania gniazd będzie wizualizowany przez Home Manager.

4.2.4 Ogrzewanie

- zaprojektowano lokalną regulację temperatury, każdego pomieszczenia oddzielnie; sterowanie temperaturą odbywa się przy pomocy pokojowych regulatorów temperatury, jak i z poziomu Home Manager,
- przy otwartym oknie zawory grzejników znajdujących się w pomieszczeniu zostaną zamknięte,
- przewidziano zdalne sterowanie i zdalną sygnalizację stanów urządzeń grzewczych,
- w planie jest również funkcja automatycznego powiadamiania serwisu o uszkodzeniach.

4.2.5 Grzejniki

- do ogrzewania pomieszczeń wykorzystano piece akumulacyjne z rozładowaniem dynamicznym oraz ogrzewanie podłogowe; urządzenia te będą się dopasowywać do aktualnego zapotrzebowania na energię; możliwa będzie obsługa poprzez Home Manager.

4.2.6 Zasilanie w ciepłą wodę

- do zasilania w ciepłą wodę wykorzystano przepływowy podgrzewacz wody.

4.2.7 Żaluzje i rolety

- żaluzje napędzane są silnikami elektrycznymi i reagują na warunki atmosferyczne, takie jak nasłonecznienie i wiatr,
- przewidziano również ręczne sterowanie żaluzjami, przy pomocy przycisków umieszczonych przy oknach oraz sterowanie centralne i nadzór z jednego miejsca w domu,
- w pomieszczeniach z ochroną przed oślepianiem światłem słonecznym będzie realizowane sterowanie poprzez kąt nachylenia lamelek,
- stan podniesienia i opuszczenia żaluzji jest sygnalizowany centralnie,
- żaluzje połączone są z systemem bezpieczeństwa.

4.2.8 Markizy

- markizy umieszczono nad tarasem, poza sterowaniem ręcznym; będą automatycznie podnoszone przy zbyt silnym wietrze i opadach,
- markizy zostały włączone do symulacji obecności w domu; ich sterowanie odbywa się z centralnego punktu.

4.2.9 Nadzór okien

- zamknięcie okien będzie nadzorowane i sygnalizowane centralnie,
- wszelkie manipulacje będą sygnalizowane i będą uruchamiały system bezpieczeństwa,
- okna dobrano tak, aby w przyszłości istniała możliwość wyposażenia je w napęd silnikowy.

4.2.10 Nadzór drzwi i bram

- stan zamknięcia drzwi i bramy ogrodowej będzie nadzorowany przez system bezpieczeństwa; dodatkowo przewidziano optyczną sygnalizację stanu zamknięcia.

4.2.11 Nadzór przewodów zasilających

- w celu zwiększenia stopnia bezpieczeństwa należy nadzorować przewody gazowe i wodne; ponieważ instalacja urządzeń przewidziana jest w późniejszym czasie należy zaplanować rozmieszczenie urządzeń i odpowiednio przygotować instalację.

4.2.12 Nadzór zużycia energii

- w celu kontroli zużycia energii zrealizowane będzie protokołowanie odczytu licznika i ciągłe wskazanie narastania kosztów; dodatkowo instalacja zostanie przygotowana do zdalnego odczytu wskazań liczników w przyszłości przez zakład energetyczny.

4.2.13 Instalacje ogrodowe

- w ogrodzie i na drodze do domu zostało przewidziane oświetlenie załączane przez czujnik ruchu i zintegrowane z systemem bezpieczeństwa.

4.2.14 Bezpieczeństwo

- w celu zapewnienia większego bezpieczeństwa, do systemu bezpieczeństwa zostały włączone: oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne, okna, żaluzje i drzwi wejściowe,
- przewidziany został nadzór domu przez sterownik Home Manager, wraz ze zdalną sygnalizacją stanu domu,
- zostały ustalone szybkie połączenia z numerami alarmowymi i pogotowia technicznego.

4.2.15 Centralna jednostka obsługi i sterowania

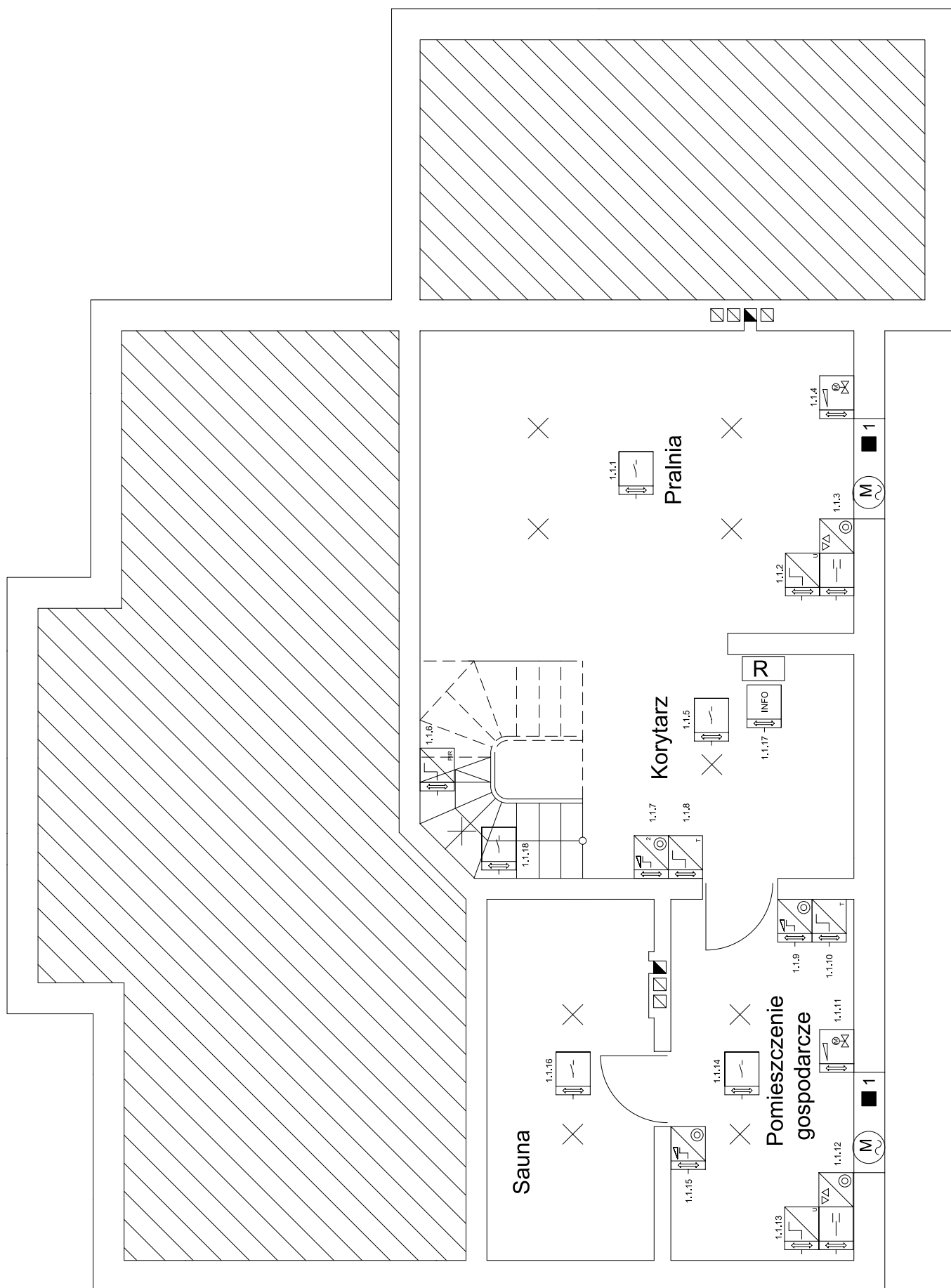
- urządzenie umożliwiające odbiór telewizji, jak i obsługę oraz sterowanie urządzeniami zainstalowanymi w domu należy umieścić w miejscu wybranym przez użytkownika (Home Manager).

4.2.16 Inne (funkcje do późniejszej realizacji)

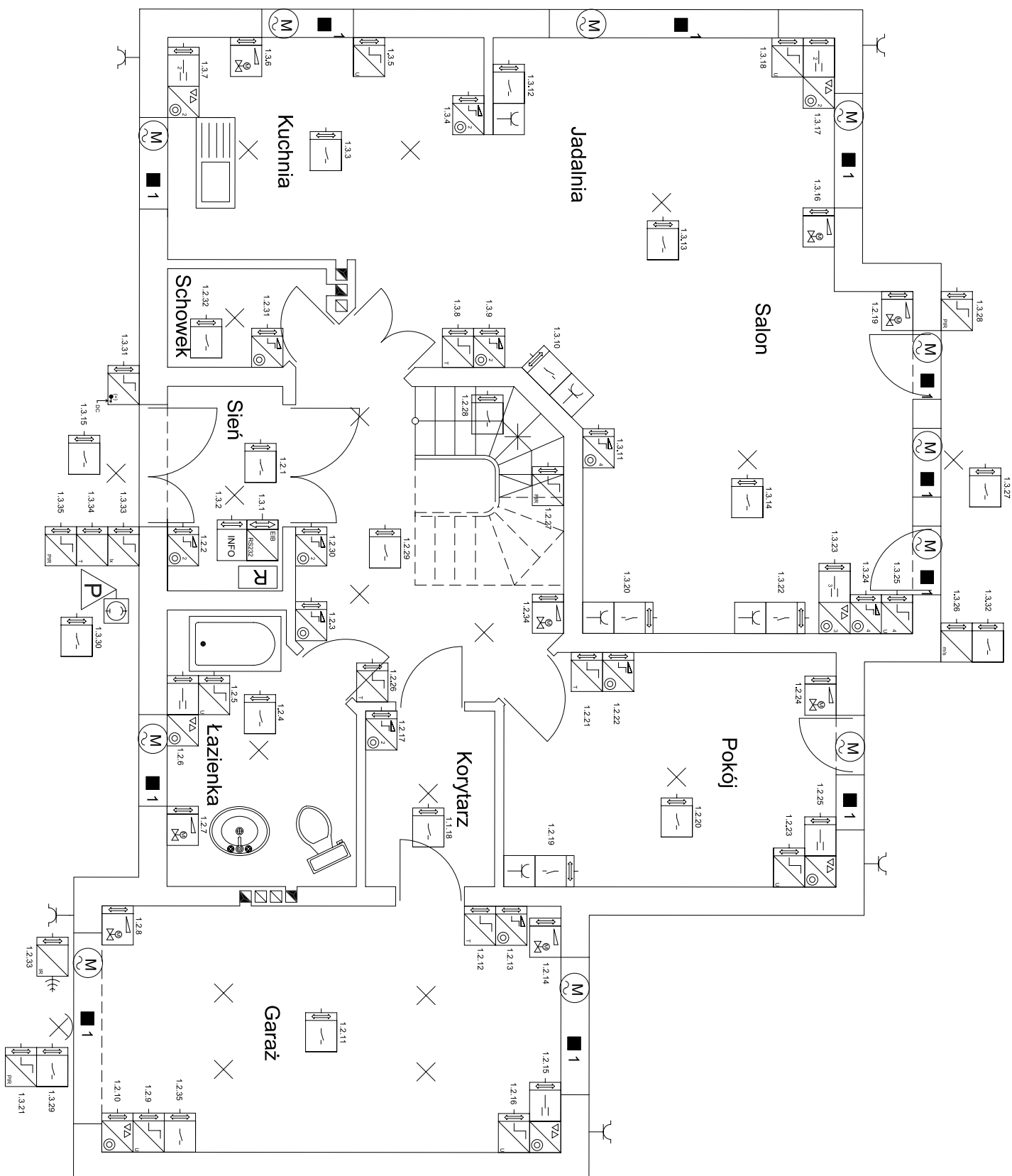
- stałe natężenie oświetlenia w salonie,
- połączenie różnorodnych urządzeń z punktami serwisowymi,
- czasowe załączanie zraszaczy w ogrodzie.

Instalację wykonano przy użyciu aparatury i osprzętu elektrycznego niskiego napięcia firmy **Moeller**. Instalację magistralną EIB wykonano w oparciu o aparaturę firmy **Moeller** w zakresie, którym firma dysponuje.

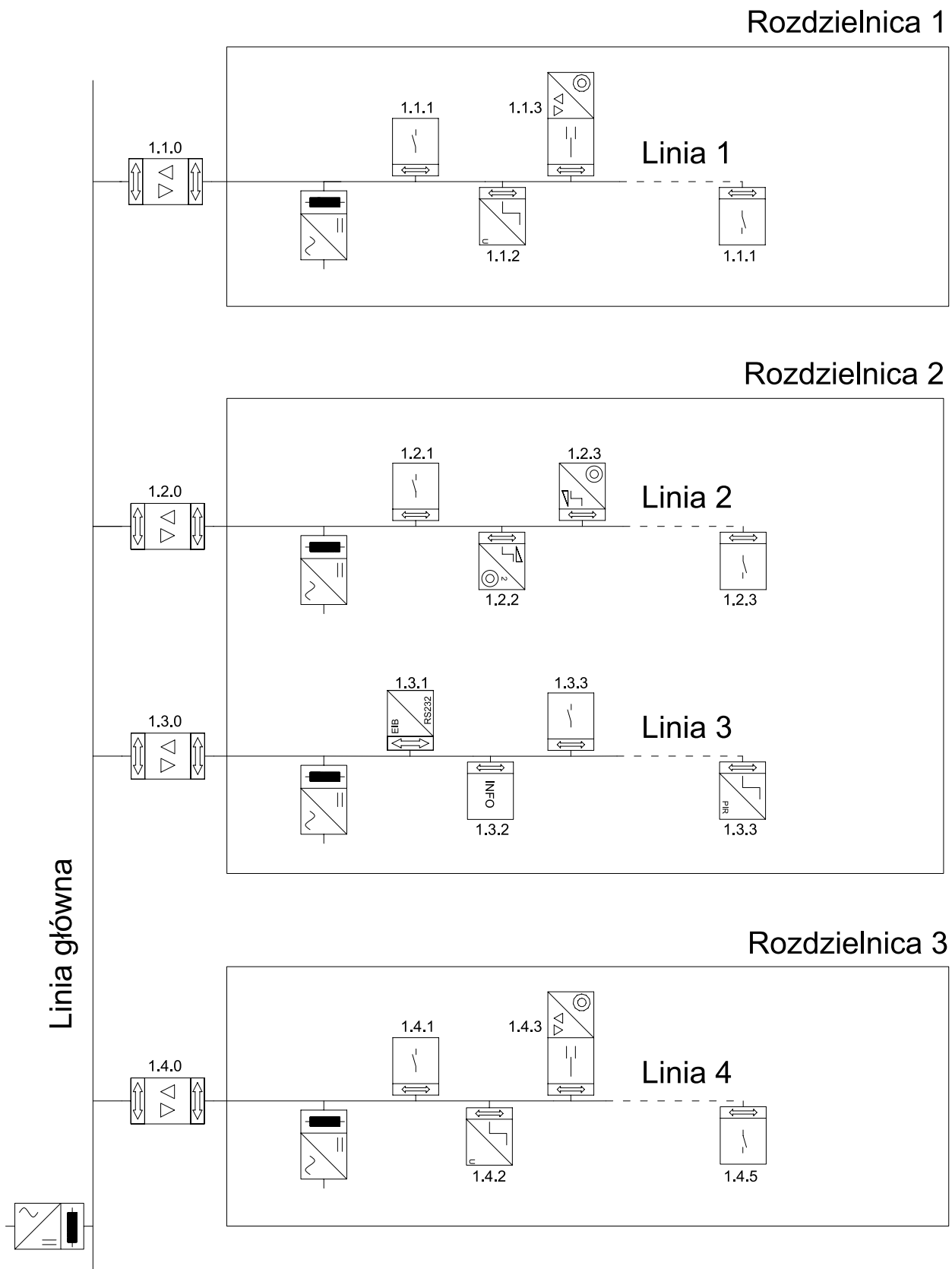
Rozmieszczenie aparatury wraz z adresami fizycznymi pokazane zostało na załączonych planach instalacji elektrycznej. Aparaty wykorzystane w projekcie wraz z ich funkcjami i adresami zostały opisane w tabelach. Karty katalogowe użytych elementów zamieszczone zostały w załączniku.



Rysunek 2/7 Plan instalacji elektrycznej w systemie EIB - PIWNICA



Rysunek 2/8 Plan instalacji elektrycznej w systemie EIB - PARTER



Rysunek 2/10 Rozmieszczenie aparatury w poszczególnych rozdzielnicach

Projekt: Przykład instalacji wykonanej w systemie EIB (Rozdzielnica R₁)

Sterowanie: Oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie, inne funkcje pomocnicze

Sensory		Aktory		X	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
		Adr. fiz.		1.1.1	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.11	1.1.12	1.1.14	1.1.16	1.1.17	1.1.18											
Y	Adr. fiz.																							
Y1	1.1.2					X						X												
Y2*)	1.1.6											X	X											
Y3	1.1.7			X	X		X					X												
Y4	1.1.8					X						X												
Y5	1.1.9								X			X												
Y6	1.1.10							X				X												
Y7	1.1.13							X				X												
Y8	1.1.15										X	X												
Y9																								
Y10																								
Y11																								
Y12																								
Y13																								
Y14																								
Y15																								
Y16																								
Y17																								
Y18																								
Y19																								
Y20																								
Y21																								
Y22																								
Y23																								
Y24																								
Y25																								
Y26																								
Y27																								
Y28																								
Y29																								
Y30																								
Y31																								
Y32																								
Y33																								
Y34																								
Y35																								
Y36																								
Y37																								

*) Jak widać sensor Y2 o adresie fizycznym 1.1.6 będzie sterował aktorami X9 i X10 o adresach fizycznych odpowiednio 1.1.17 i 1.1.18. Analogicznie należy interpretować pozostałe zależności.

Tabela montażowa instalacji w systemie EIB

Rozdzielnica R₁

Linia 1

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Typ aparatu	Uwagi
1.1.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddzielenie galwaniczne
1.1.1	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pralnia)
1.1.2	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pralnia)
1.1.3	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pralnia)
1.1.4	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pralnia)
1.1.5	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (korytarz)
1.1.6	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (schody)
1.1.7	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (korytarz / pralnia)
1.1.8	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (korytarz / pralnia)
1.1.9	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (pomieszczenie gosp.)
1.1.10	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (pomieszczenie gosp.)
1.1.11	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pomieszczenie gosp.)
1.1.12	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pomieszczenie gosp.)
1.1.13	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pom. gosp.)
1.1.14	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pomieszczenie gosp.)
1.1.15	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (sauna)
1.1.16	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (sauna)
1.1.17	Wyświetlacz LCD		Stan pracy urządzeń
1.1.18	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schody)

Linia zasilana jest z zasilacza 640 mA typu EB-R/SV/00/02. Zasilacz ten posiada wbudowany dławik. Nie jest wymagany dodatkowy dławik. Linia 1 łączy się z linią główną poprzez sprzęgło liniowe typu EB-R/KP/00/01 o adresie fizycznym 1.1.0.

Projekt: Przykład instalacji wykonanej w systemie EIB (Rozdzielnica R₂)

Sterowanie: Oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie, inne funkcje pomocnicze

		Aktory		X	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
Sensory																								
Y	Adr. fiz.																							
Y1	1.2.2			X															X					
Y2	1.2.3				X																			
Y3	1.2.5					X	X																	
Y4	1.2.9								X													X		
Y5	1.2.10																					X		
Y6	1.2.12								X		X													
Y7	1.2.13									X		X												
Y8	1.2.16										X	X												
Y9	1.2.17												X											
Y10	1.2.21															X								
Y11	1.2.22														X		X							
Y12	1.2.23															X	X							
Y13	1.2.26																				X			
Y14	1.2.27																	X						
Y15	1.2.30																		X					
Y16	1.2.31																			X				
Y17	1.2.33					X															X			
Y18																								
Y19																								
Y20																								
Y21																								
Y22																								
Y23																								
Y24																								
Y25																								
Y26																								
Y27																								
Y28																								
Y29																								
Y30																								
Y31																								
Y32																								
Y33																								
Y34																								
Y35																								
Y36																								
Y37																								

Tabela montażowa instalacji w systemie EIB

Rozdzielnica R₂

Linia 2

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Typ aparatu	Uwagi
1.2.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddzielenie galwaniczne
1.2.1	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (sień)
1.2.2	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (sień / hol)
1.2.3	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (łazienka)
1.2.4	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (łazienka)
1.2.5	Wejście cyfrowe min. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (łazienka)
1.2.6	Aktor żaluzji z łącz. przyc.	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (łazienka)
1.2.7	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (łazienka)
1.2.8	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.9	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Brama, ogrzewanie (garaż)
1.2.10	Łącznik przyciskowy		Brama (garaż)
1.2.11	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (garaż)
1.2.12	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.13	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (garaż)
1.2.14	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (garaż)
1.2.15	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (garaż)
1.2.16	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (garaż)
1.2.17	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (korytarz)
1.2.18	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (korytarz)
1.2.19	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój)
1.2.20	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pokój)
1.2.21	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (pokój)
1.2.22	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (pokój)
1.2.23	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój)
1.2.24	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój)
1.2.25	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pokój)
1.2.26	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (korytarz)
1.2.27	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (schody)
1.2.28	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schody)
1.2.29	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (hol)
1.2.30	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (hol / sień)
1.2.31	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (schowek)
1.2.32	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schowek)
1.2.33	Dekoder promieni IR		Brama (garaż zew.)
1.2.34	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.2.35	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Brama (garaż)

Linia zasilana jest z zasilacza 640 mA typu EB-R/SV/00/02. Zasilacz ten posiada wbudowany dławik. Nie jest wymagany dodatkowy dławik. Linia 2 łączy się z linią główną poprzez sprzęgło liniowe typu EB-R/KP/00/01 o adresie fizycznym 1.2.0.

Projekt: Przykład instalacji wykonanej w systemie EIB (Rozdzielnica R₂)

Sterowanie: Oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie, inne funkcje pomocnicze

Sensory		Aktory																					
		Adr. fiz.	X	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20
Y	Adr. fiz.																						
Y1	1.3.1			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Y2	1.3.4			X	X		X																
Y3	1.3.5			X		X	X																
Y4	1.3.8			X								X		X									
Y5	1.3.9			X						X	X			X									
Y6	1.3.11			X						X	X												
Y7	1.3.18			X									X	X									
Y8	1.3.21			X															X				
Y9	1.3.24			X														X	X				
Y10	1.3.25			X														X					
Y11	1.3.26			X																	X		
Y12	1.3.28			X															X				
Y13	1.3.31			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Y14	1.3.33			X			X				X										X	X	
Y15	1.3.34			X																			
Y16	1.3.35			X							X												
Y17																							
Y18																							
Y19																							
Y20																							
Y21																							
Y22																							
Y23																							
Y24																							
Y25																							
Y26																							
Y27																							
Y28																							
Y29																							
Y30																							
Y31																							
Y32																							
Y33																							
Y34																							
Y35																							
Y36																							

Tabela montażowa instalacji w systemie EIB

Rozdzielnica R₂

Linia 3

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Typ aparatu	Uwagi
1.3.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddz. galw.
1.3.1	Łącze kom. RS 232	EB-R/RS/00/01	Komunikacja z systemem
1.3.2	Home Manager	EB-U/HM/00/01	Sterownik domowy
1.3.3	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (kuchnia)
1.3.4	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (kuchnia)
1.3.5	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (kuchnia)
1.3.6	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (kuchnia)
1.3.7	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (kuchnia)
1.3.8	Regulator temperatury	EB-Z/SE/01/01	Ogrzewanie (jadalnia / salon)
1.3.9	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (jadalnia)
1.3.10	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (jadalnia)
1.3.11	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (jadalnia / salon)
1.3.12	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (jadalnia)
1.3.13	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (jadalnia)
1.3.14	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (salon)
1.3.15	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (sień zewn.)
1.3.16	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (jadalnia)
1.3.17	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (jadalnia)
1.3.18	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (jadalnia)
1.3.19	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (salon)
1.3.20	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (salon)
1.3.21	Czujnik ruchu		Oświetlenie, f. alarmowe (garaż zewn.)
1.3.22	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (salon)
1.3.23	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (salon)
1.3.24	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (salon, taras)
1.3.25	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (salon)
1.3.26	Czujnik wiatru		Taras
1.3.27	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (taras)
1.3.28	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (taras)
1.3.29	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (garaż zewn.)
1.3.30	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (numer policyjny),
1.3.31	Zamek systemowy		Kontrola systemu
1.3.32	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Markizy (taras)
1.3.33	Czujnik nat. oświetlenia	EB-E/PS/01/01	Oświetlenie (numer policyjny), żaluzje
1.3.34	Czujnik temperatury zewn.	EB-Z/SE/01/01	Funkcja pomocnicza
1.3.35	Czujnik ruchu		Oświetlenie, f. alarmowe (sień zewn.)

Linia zasilana jest z zasilacza 640 mA typu EB-R/SV/00/02. Zasilacz ten posiada wbudowany dławik. Nie jest wymagany dodatkowy dławik. Linia 3 łączy się z linią główną poprzez sprzęgło liniowe typu EB-R/KP/00/01 o adresie fizycznym 1.3.0.

Uzupełnieniem sterownika domowego Home Manager może być moduł TV typu EB-Z/TM/00/01, umożliwiającą obsługę i obserwację na ekranie telewizora stanów istniejących w układzie.

Zdalną komunikację z systemem umożliwia zastosowanie złącza telefonicznego Telecommander typu EB-O/TC/00/01. Umożliwia ono zarządzanie poprzez magistralę dwoma wejściami i sześcioma wyjściami.

Projekt: Przykład instalacji wykonanej w systemie EIB (Rozdzielnica R₃)

Sterowanie: Oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie, inne funkcje pomocnicze

		Aktory																																			
		Adr. fiz.	X	1.4.1	X1	1.4.3	X2	1.4.4	X3	1.4.6	X4	1.4.7	X5	1.4.8	X6	1.4.9	X7	1.4.13	X8	1.4.14	X9	1.4.15	X10	1.4.18	X11	1.4.21	X12	1.4.26	X13	1.4.29	X14	1.4.30	X15	1.4.32	X16	1.4.33	X17
Sensory																																					
Y	Adr. fiz.																																				
Y1	1.4.2				X	X			X																												
Y2	1.4.5			X	X				X	X													X														
Y3	1.4.10								X		X					X					X																
Y4	1.4.11								X			X					X																				
Y5	1.4.16			X					X	X	X				X																						
Y6	1.4.17						X	X	X						X	X																					
Y7	1.4.19								X																X												
Y8	1.4.22								X																												
Y9	1.4.23								X																												
Y10	1.4.24								X																												
Y11	1.4.25								X																												
Y12	1.4.27								X																												
Y13	1.4.28								X																									X			
Y14	1.4.31								X																								X	X			
Y15	1.4.34								X																												X
Y16	1.4.40								X																												
Y17	1.4.42								X																												
Y18	1.4.48								X																												
Y19	1.4.49								X																												
Y20	1.4.51								X																												
Y21	1.4.53								X																									X	X		
Y22	1.4.57								X																												
Y23	1.3.33				X																																
Y24																																					
Y25																																					
Y26																																					
Y27																																					
Y28																																					
Y29																																					
Y30																																					
Y31																																					
Y32																</																					

Projekt: Przykład instalacji wykonanej w systemie EIB (Rozdzielnica R₃)

Sterowanie: Oświetlenie, żaluzje, ogrzewanie, inne funkcje pomocnicze

		Aktory	X	X18	X19	X20	X21	X22	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
			Adr. fiz.	1.4.36	1.4.37	1.4.38	1.4.39	1.4.41	1.4.44	1.4.45	1.4.46	1.4.47	1.4.50	1.4.52	1.4.54	1.4.55	1.4.56
Sensory																	
Y	Adr. fiz.																
Y1	1.4.2																
Y2	1.4.5																
Y3	1.4.10																
Y4	1.4.11																
Y5	1.4.16																
Y6	1.4.17																
Y7	1.4.19																
Y8	1.4.22																
Y9	1.4.23																
Y10	1.4.24																
Y11	1.4.25																
Y12	1.4.27																
Y13	1.4.28															X	
Y14	1.4.31																
Y15	1.4.34																
Y16	1.4.40					X	X										
Y17	1.4.42								X								
Y18	1.4.48						X	X				X					X
Y19	1.4.49					X			X		X						X
Y20	1.4.51													X			
Y21	1.4.53																
Y22	1.4.57																X
Y23																	
Y24																	
Y25																	
Y26																	
Y27																	
Y28																	
Y29																	
Y30																	
Y31																	
Y32																	
Y33																	
Y34																	
Y35																	
Y36																	
Y37																	

Tabela montażowa instalacji w systemie EIB

Rozdzielnica R₃

Linia 4

Adres fizyczny	Nazwa aparatu	Nr katalogowy	Uwagi
1.4.0	Sprzęgło liniowe	EB-R/KP/00/01	Łączenie linii, oddzielenie galwaniczne
1.4.1	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (hol)
1.4.2	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (hol)
1.4.3	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (hol)
1.4.4	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.4.5	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (hol / łazienka)
1.4.6	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.4.7	Wyświetlacz LCD		Stan pracy urządzeń
1.4.8	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (hol)
1.4.9	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (hol)
1.4.10	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (hol)
1.4.11	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (hol)
1.4.13	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.4.14	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (hol)
1.4.15	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (hol)
1.4.16	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (hol)
1.4.17	Regulator temperatury		Ogrzewanie (hol)
1.4.18	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (łazienka)
1.4.19	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (łazienka)
1.4.21	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (łazienka)
1.4.22	Czujnik wiatru		Funkcja pomocnicza
1.4.23	Regulator temperatury		Funkcja pomocnicza
1.4.24	Czujnik nat. Oświetlenia	EB-E/PS/01/01	Funkcja pomocnicza
1.4.25	Czujnik ruchu		Funkcja alarmowa
1.4.26	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (balkon B)
1.4.27	Czujnik wiatru		Funkcja pomocnicza
1.4.28	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (pokój A)
1.4.29	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój A)
1.4.30	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pokój A)
1.4.31	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój A)
1.4.32	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój A)
1.4.33	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój A)
1.4.34	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój A)
1.4.36	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój B)
1.4.37	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój B)
1.4.38	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój B)
1.4.39	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pokój B)
1.4.40	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój B)
1.4.41	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pokój B)
1.4.42	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój B)
1.4.44	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój B)
1.4.45	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój B)
1.4.46	Zawór nastawny	EB-Z/SA/01/01	Ogrzewanie (pokój B)
1.4.47	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pokój B)
1.4.48	Czujnik ster. przyciskowy		Oświetlenie (pokój B)
1.4.49	Regulator temperatury		Ogrzewanie (pokój B)
1.4.50	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój B)
1.4.51	Czujnik ruchu		Oświetlenie, funkcje alarmowe (schody)
1.4.52	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (schody)
1.4.53	Regulator temperatury		Ogrzewanie (pokój A)
1.4.54	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Gniazdo (pokój A)
1.4.55	Aktor łączący 230VAC/8A	EB-U/BA/02/01	Oświetlenie (pokój A)
1.4.56	Aktor żaluzji	EB-U/JA/01/01	Żaluzje (pokój B)
1.4.57	Wejście cyfrowe miniat. 4x	EB-U/BE/04/01	Żaluzje, ogrzewanie (pokój B)

Linia zasilana jest z zasilacza 640 mA typu EB-R/SV/00/02. Zasilacz ten posiada wbudowany dławik. Nie jest wymagany dodatkowy dławik. Linia 4 łączy się z linią główną poprzez sprzęgło liniowe typu EB-R/KP/00/01 o adresie fizycznym 1.4.0.

Przy urządzeniach magistralnych połączonych z zasilaniem 230V, sprzęgłach liniowych, w pobliżu rur wodnych i gazowych oraz zakończeniach kabli magistralnych należy zastosować ochronniki przepięciowe magistrali.

W załączonej specyfikacji materiałowej zawierającej aparaty EIB w rozdzielnicach przedstawiamy karty katalogowe proponowanych elementów magistralnych i systemowych (aktory, sensory, sprzęgła, zasilacze, itp.).

ZAŁĄCZNIK 1

OBLICZANIE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC CIEPLNĄ DLA OGRZEWANYCH POMIESZCZEŃ

Aby można było prawidłowo określić zapotrzebowanie na moc cieplną ogrzewanych pomieszczeń, należy najpierw wyznaczyć moc strat ciepła na drodze przenikania przez przegrody oraz moc strat ciepła na ogrzanie powietrza zewnętrznego, dopływającego do pomieszczenia.[10]

W pierwszej kolejności należy jednak określić temperatury obliczeniowe wewnątrz i na zewnątrz budynku oraz współczynniki przenikania ciepła U dla wszystkich przegród budowlanych (ścian, drzwi, okien, itp.).

Zapotrzebowanie na moc cieplną dla ogrzewanego pomieszczenia można wyznaczyć z zależności:

$$Q_o = Q_p(1 + d_1 + d_2) + Q_w \quad [\text{W}]$$

gdzie:

Q_p - straty ciepła przez przenikanie, [W]

d_1 - dodatek dla wyrównania niskich temperatur przegród,

d_2 - dodatek uwzględniający skutki nasłonecznienia,

Q_w - straty ciepła na wentylację, [W]

- Straty ciepła przez przenikanie można określić przy pomocy następującego wzoru:

$$Q_p = \sum_{j=1}^n Q_{pj} \quad [\text{W}]$$

gdzie:

n - liczba przegród,

Q_{pj} - straty ciepła przez przenikanie przez j-tą przegrodę ograniczającą pomieszczenie, [W]

Wielkość tą można opisać następującą zależnością:

$$Q_{pj} = U_{ji} \cdot (t_i - t_{ei}) A_j \quad [\text{W}]$$

gdzie:

U_{ji} - współczynnik przenikania ciepła przez j-tą przegrodę, [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]

t_i - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniu, [$^{\circ}\text{C}$]

t_{ei} - obliczeniowa temperatura powietrza po zewnętrznej stronie i-tej przegrody, [$^{\circ}\text{C}$]

A_j - pole powierzchni j-tej przegrody, [m^2]

- Moc strat ciepła na wentylację
 - dla pomieszczeń użytkowanych co najmniej 12 h w ciągu doby:

$$Q_w = [0,34(t_i - t_e) - 9] \cdot V \quad [\text{W}]$$

- dla pomieszczeń użytkowanych mniej niż 12 h w ciągu doby:

$$Q_w = [0,34(t_i - t_e) - 7] \cdot V \quad [\text{W}]$$

gdzie:

- V - obliczeniowy strumień objętości powietrza dopływającego do pomieszczenia, $[\text{m}^3/\text{h}]$
- t_i - obliczeniowa temperatura powietrza w pomieszczeniu, $[\text{°C}]$
- t_e - obliczeniowa temperatura powietrza wentylacyjnego, $[\text{°C}]$

- Dodatki d_1, d_2 [10]

Dodatek d_1 uwzględnia wpływ niskich temperatur powierzchni przegród. Jego wartość jest zależna od liczby przegród chłodzących oraz kondygnacji, na której znajduje się pomieszczenie.

Liczba przegród chłodzących pomieszczenia		1	2	3	4
Dodatek d_1	dla pierwszego i wyższych pięter	0	0,03	0,05	0,08
	dla parteru	0,10	0,13	0,15	0,18

Dodatek d_2 uwzględnia skutki nasłonecznienia. Jest on zależny od położenia przegród zewnętrznych pomieszczenia względem stron świata.

Rodzaj przegrody	Dodatek d_2							
Stropodach	-0,05							
Przegrody pionowe	dla strony świata							
	NE	N	NW	W	SW	S	SE	E
	0	0	0	-0,05	-0,10	-0,10	-0,10	-0,05

W przypadku, kiedy pomieszczenie ma przegrody skierowane w różne strony świata, to dodatek d_2 określa się jako średnia arytmetyczną dodatków dla poszczególnych przegród.

- Przykład wyznaczania zapotrzebowania na moc cieplną budynku

1. Dane wyjściowe

Budynek jednorodzinny:

- a) powierzchnia $F = 246,25 \text{ m}^2$
- b) kubatura $V = 849,2 \text{ m}^3$
- c) obliczeniowa temp. powietrza zewnętrznego $t_e = -20 \text{ °C}$
- d) obliczeniowe temp. powietrza w pomieszczeniach:
 - pokoje i kuchnia $t_i = 20 \text{ °C}$
 - sień $t_i = 18 \text{ °C}$
 - hol $t_i = 20 \text{ °C}$
 - łazienki i WC $t_i = 23 \text{ °C}$
 - garaż $t_i = 10 \text{ °C}$

- korytarz $t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$
- schowek $t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$
- e) współczynniki przenikania ciepła U:
 - ściany zewnętrzne 25 cm (SZ) $U = 0,28\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - ściany wewnętrzne 25 cm (SW25) $U = 2,0\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - ściany wewnętrzne 12 cm (SW12) $U = 2,13\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - drzwi wewnętrzne (DW) $U = 2,5\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - drzwi wejściowe (DZ) $U = 1,1\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - brama garażowa (BG) $U = 1.1\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
 - okna zespolone (OZ) $U = 2,0\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

2. Obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną

● Sień [1/01]

$$t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C} \quad F = 4,2\text{ m}^2 \quad V = 10,9\text{ m}^3$$

Przegroda		U	$t_i - t_o$	Moc strat ciepła	$1 + \Sigma d$	Zapotrzeb. mocy ciepła
Symbol	A					
---	m ²	W/m ² ·K	K	W	---	W
SZ	3,05	0,28	38	33	$d_1 = 0,1$	
SW25	3,90	2,00	-5	-39	$d_2 = -0,1$	
SW12	3,05	2,13	-2	-13		
DZ	3,45	1,10	38	144		
DW	3,45	2,50	-2	-17		
SW25	3,90	2,00	0	0		
Razem				108	1	108
$Q_w = [0,34(t_i - t_o) - 9] \cdot V = [0,34(18 - (-20)) - 9] \cdot 10,92$						43
						$Q_o = 151$

Zastosowano ogrzewanie podłogowe.

Analogiczne obliczenia wykonano dla pozostałych pomieszczeń a wyniki zamieszczono poniżej:

- Hol
 $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \quad F = 13,7\text{ m}^2 \quad Q_o = 30\text{ W}$

Nie ma konieczności ogrzewania. Znikome zapotrzebowanie na moc cieplną.

- Łazienka
 $t_i = 23\text{ }^{\circ}\text{C} \quad F = 8,1\text{ m}^2 \quad Q_o = 465\text{ W}$

Zastosowano ogrzewanie podłogowe.

- Garaż
 $t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C} \quad F = 19,4\text{ m}^2 \quad Q_o = 544\text{ W}$

Zastosowano ogrzewanie akumulacyjne.

- Korytarz
 $t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ $F = 3,9\text{ m}^2$ $Q_o = 83\text{ W}$

Nie ma konieczności ogrzewania. Korytarz jest dogrzewany przez sąsiednie pomieszczenia.

- Pokój
 $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $F = 13,1\text{ m}^2$ $Q_o = 736\text{ W}$

Zastosowano ogrzewanie akumulacyjne.

- Jadalnia i salon
 $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $F = 36,3\text{ m}^2$ $Q_o = 1780\text{ W}$

Zastosowano ogrzewanie akumulacyjne.

- Kuchnia
 $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $F = 11\text{ m}^2$ $Q_o = 623\text{ W}$

Zastosowano ogrzewanie podłogowe.

- Schowek
 $t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ $F = 2,5\text{ m}^2$ $Q_o = 36\text{ W}$

Nie ma konieczności ogrzewania. Znikome zapotrzebowanie na moc cieplną.

3. Wymiarowanie grzejnika podłogowego[11]

3.1 Temperatura powierzchni podłogi

Optymalna temperatura grzejnika podłogowego wynosi $26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Taka wartość gwarantuje utrzymanie komfortu cieplnego. Dodatkowo, norma PN-95/N-08013 wymaga, aby temperatura powierzchni podłogi nie przekraczała $t_{\text{dop}} = 29\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jeżeli występują trudności z dostarczeniem wymaganego strumienia ciepła (dotyczy to głównie takich pomieszczeń jak łazienki), dopuszcza się w obliczeniach, podniesienie temperatury podłogi do $32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Celem określenia temperatury powierzchni podłogi należy wyznaczyć jednostkową moc cieplną grzejnika q_o . Można w tym celu posłużyć się zależnością:

$$q_o = \frac{Q_o}{F_g} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

gdzie:

Q_o - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla pomieszczenia, [W]
 F_g - powierzchnia grzejnika, [m^2]

Następnie z nomogramu 3.1 określa się dla znanej wartości q_o i obliczeniowej temperatury w pomieszczeniu t_i temperaturę podłogi t_f . Jeżeli temperatura podłogi przekracza wartość dopuszczalną, to zastosowanie w tym pomieszczeniu grzejnika podłogowego nie jest zalecane.

3.2 Wybór typu i długości przewodu grzejnego

Wymaganą moc cieplną przewodu Q_k można określić na podstawie zależności:

$$Q_k = 1,1 \cdot Q_o \quad [W]$$

gdzie:

- 1,1 - mnożnik uwzględniający przekazywanie ok. 10% mocy cieplnej z grzejnika podłogowego nie jest przekazywana do pomieszczenia (straty do dołu),
- Q_o - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla pomieszczenia, [W]

Dla danej Q_k i znanej powierzchni grzejnika F_g określa się na podstawie nomogramu 3.2 typ przewodu grzejnego, jego długość L oraz rozmieszczenie (rozstaw) b . Aby wyznaczyć długość wybranego przewodu, należy znaleźć punkt przecięcia linii opisującej dany przewód z linią odpowiadającą mocy jednostkowej przewodu q_l dla mocy Q_{krz} zbliżonej do wymaganej Q_k a następnie odczytać odpowiadającą temu punktowi długość L oraz rozstaw b .

Dla znanej długości przewodu jego rozstaw można wyznaczyć również z zależności:

$$b = \frac{F_g}{L} \quad [m^2]$$

gdzie:

- F_g - powierzchnia grzejnika, [m²]
- L - długość przewodu, [m]

Przy wyborze typu przewodu grzejnego należy kierować się następującymi zasadami:

- należy wybierać przewody tak, aby ich moc jednostkowa q_l odpowiadała mocy przewodów dostarczanych przez producenta,
- należy wybierać przewody o możliwie najmniejszej długości.

Przykładowe parametry techniczne przewodów grzejnych zamieszczono w tabeli 3.2.

Tabela 3.2 Parametry techniczne przewodów grzejnych

Typ	Moc jednostkowa 10 W/m		Moc jednostkowa 15 W/m		Moc jednostkowa 20 W/m	
	Długość przewodu	Moc znamionowa	Długość przewodu	Moc znamionowa	Długość przewodu	Moc znamionowa
	m	W	m	W	m	W
1	24	235	19	290	17	330
2	28	280	23	345	20	400
3	32	315	26	385	22	445
4	38	375	31	460	27	535
5	45	450	37	555	32	640
6	50	500	41	615	35	705
7	55	555	45	680	39	780
8	63	630	52	775	45	895
9	79	790	65	970	56	1120
10	100	1000	82	1230	71	1420
11	129	1290	106	1590	92	1830
12	164	1640	134	2000	116	2320
13	200	2000	163	2440	141	2820

3.3 Sprawdzanie dopuszczalnej temperatury przewodu

Po wybraniu typu i określeniu długości przewodu, należy sprawdzić, czy jego temperatura nie przekracza wartości dopuszczalnej $t_{\text{dop}} = 70^\circ\text{C}$. W tym celu można posłużyć się nomogramami 3.3 i 3.4. Nomogram 3.3 pozwala nam określić współczynnik korekcyjny Kr_λ uwzględniający opór cieplny dodatkowego pokrycia płyty grzejnej. Współczynnik ten wyznacza się w następujący sposób:

- znając rodzaj materiału układanego na płycie grzejnej oraz jego grubość d [mm] przy pomocy nomogramu 3.3 wyznaczamy opór cieplny dodatkowego pokrycia płyty R .
- dla odczytanego oporu pokrycia R i rozstawu przewodów b wyznacza się wartość współczynnika Kr_λ .

Następnie obliczamy zastępczą jednostkową moc cieplną grzejnika, uwzględniającą opór cieplny dodatkowego pokrycia podłogi:

$$q_z = q_o \cdot Kr_\lambda$$

gdzie:

q_o - jednostkowa moc cieplna grzejnika, [W/m²]

Kr_λ - współczynnik korekcyjny

Aby być pewnym, że przewody grzejne zostały właściwie dobrane, należy przy pomocy nomogramu 3.4 odczytać ich rzeczywistą temperaturę pracy t_k dla zastępczej jednostkowej mocy cieplnej grzejnika q_z , rozstawu przewodów b i temperatury w pomieszczeniu t_i . Jeśli temperatura pracy przewodu przekroczy wartość dopuszczalną ($t_k > t_{k\text{max}} = 70^\circ\text{C}$) to z nomogramu 3.2 należy dobrać inny typ przewodu o mniejszej mocy jednostkowej q_l .

4. Projekt ogrzewania podłogowego

4.1 Dane wyjściowe

- sień	$t_i = 18^\circ\text{C}$	$F = 4,2 \text{ m}^2$	$Q_o = 151 \text{ W}$
- łazienka	$t_i = 23^\circ\text{C}$	$F = 8,1 \text{ m}^2$	$Q_o = 465 \text{ W}$
- kuchnia	$t_i = 20^\circ\text{C}$	$F = 11 \text{ m}^2$	$Q_o = 623 \text{ W}$

4.2 Obliczone jednostkowe moce cieplne grzejników

- sień	$q_o = 35,95 \text{ [W/m}^2\text{]}$
- łazienka	$q_o = 57,40 \text{ [W/m}^2\text{]}$
- kuchnia	$q_o = 56,63 \text{ [W/m}^2\text{]}$

4.3 Sprawdzenie temperatur powierzchni podłogi

- sień	$t_f = 21,5^\circ\text{C} < 29^\circ\text{C}$ (dla $q_o = 35,95 \text{ W/m}^2$ i $t_i = 18^\circ\text{C}$)
- łazienka	$t_f = 27,0^\circ\text{C} < 32^\circ\text{C}$ (dla $q_o = 57,40 \text{ W/m}^2$ i $t_i = 23^\circ\text{C}$)
- kuchnia	$t_f = 25,0^\circ\text{C} < 29^\circ\text{C}$ (dla $q_o = 56,63 \text{ W/m}^2$ i $t_i = 20^\circ\text{C}$)

4.4 Dobór przewodów grzejnych:

Wymagane moce cieplne przewodów wynoszą:

- sień	$Q_k = 166,1 \text{ W}$
--------	-------------------------

- łazienka $Q_k = 511,5 \text{ W}$
- kuchnia $Q_k = 685,3 \text{ W}$

Z nomogramu 3.2 dobrano:

- sień kabel typ 1; $q_l = 4 \text{ W/m}$; $L = 37 \text{ m}$; $b = 0,11 \text{ m}$
- łazienka kabel typ 6; $q_l = 10 \text{ W/m}$; $L = 50 \text{ m}$; $b = 0,16 \text{ m}$
- kuchnia kabel typ 7; $q_l = 15 \text{ W/m}$; $L = 45 \text{ m}$; $b = 0,25 \text{ m}$

4.5 Sprawdzenie temperatury pracy przewodów

Z nomogramu 3.3 odczytano wartości współczynnika korekcyjnego Kr_λ :

- sień $Kr_\lambda = 1,1$ (dla $d = 10 \text{ mm}$ i $b = 0,11 \text{ m}$)
- łazienka $Kr_\lambda = 1,08$ (dla $d = 10 \text{ mm}$ i $b = 0,16 \text{ m}$)
- kuchnia $Kr_\lambda = 1,04$ (dla $d = 10 \text{ mm}$ i $b = 0,25 \text{ m}$)

Zastępcza jednostkowa moc cieplna grzejników wynosi:

- sień $q_z = 39 \text{ [W/m}^2\text{]}$
- łazienka $q_z = 62 \text{ [W/m}^2\text{]}$
- kuchnia $q_z = 59 \text{ [W/m}^2\text{]}$

Temperatury przewodów grzejnych (nomogram 3.4) wynoszą:

- sień $t_k = 30 \text{ }^\circ\text{C} < t_{k\text{max}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
- łazienka $t_k = 40 \text{ }^\circ\text{C} < t_{k\text{max}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
- kuchnia $t_k = 43 \text{ }^\circ\text{C} < t_{k\text{max}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

W przypadku przekroczenia maksymalnej temperatury przewodu $t_{k\text{max}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ należy wybierać kabel o mniejszej mocy jednostkowej $q_l \text{ [W/m]}$ (dłuższy kabel).

5. Projekt ogrzewania akumulacyjnego[3]

- Moc zainstalowanych ogrzewaczy:

$$P = Q_o \cdot \frac{24}{t_d} \cdot s \cdot e \cdot \frac{1}{\eta_u} \cdot 10^{-3} \text{ [kW]}$$

gdzie:

- Q_o - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną dla pomieszczenia, [W]
- t_d - czas poboru energii z sieci w ciągu doby, [h]
- s - współczynnik uwzględniający oddawanie ciepła do pomieszczenia,
- e - współczynnik uwzględniający pracę w nocy,
- η_u - sprawność układu grzejnego określona dla najzimniejszego dnia, wyrażona przez zależność:

$$\eta_u = \eta_i \cdot \eta_w$$

gdzie:

η_i - sprawność instalacji grzewczej,

η_w - sprawność źródła ciepła.

Dla budownictwa indywidualnego przyjmuje się:

$$\eta_i = 1$$

$$\eta_w = 1$$

Tak więc po podstawieniu do wzoru otrzymujemy:

$$\eta_u = \eta_i \cdot \eta_w = 1 \cdot 1 = 1$$

przyjęto:

$$t_d = 8 \text{ h}$$

$s = 1,1$ (dla ogrzewania akumulacyjnego dynamicznego)

$$e = 0,8$$

$$\eta_u = 1$$

po podstawieniu do wzoru otrzymujemy:

$$P = Q_o \cdot \frac{24}{t_d} \cdot s \cdot e \cdot \frac{1}{\eta_u} \cdot 10^{-3} = Q_o \cdot \frac{24}{8} \cdot 1,1 \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{1} \cdot 10^{-3} = Q_o \cdot 2,64 \cdot 10^{-3} \text{ [kW]}$$

- Moc obliczeniowa zainstalowanych ogrzewaczy w poszczególnych pomieszczeniach:

- garaż $P = 544 \cdot 2,64 \cdot 10^{-3} = 1,436 \text{ kW}$

- pokój $P = 736 \cdot 2,64 \cdot 10^{-3} = 1,943 \text{ kW}$

- jadalnia i salon $P = 1780 \cdot 2,64 \cdot 10^{-3} = 4,700 \text{ kW}$

W projekcie zastosowano ogrzewanie akumulacyjne z rozładowaniem dynamicznym.

Przyjęta moc zainstalowana ogrzewaczy w pomieszczeniu z uwagi na typoszereg mocy znamionowych:

- garaż $1 \times 1\,700 \text{ W} = 1\,700 \text{ W}$

- pokój $2 \times 850 \text{ W} = 1\,700 \text{ W}$

- jadalnia i salon $3 \times 1\,700 \text{ W} = 5\,100 \text{ W}$

Nomogram 3.1 Określanie temperatury powierzchni podłogi

Jednostkowa moc cieplna

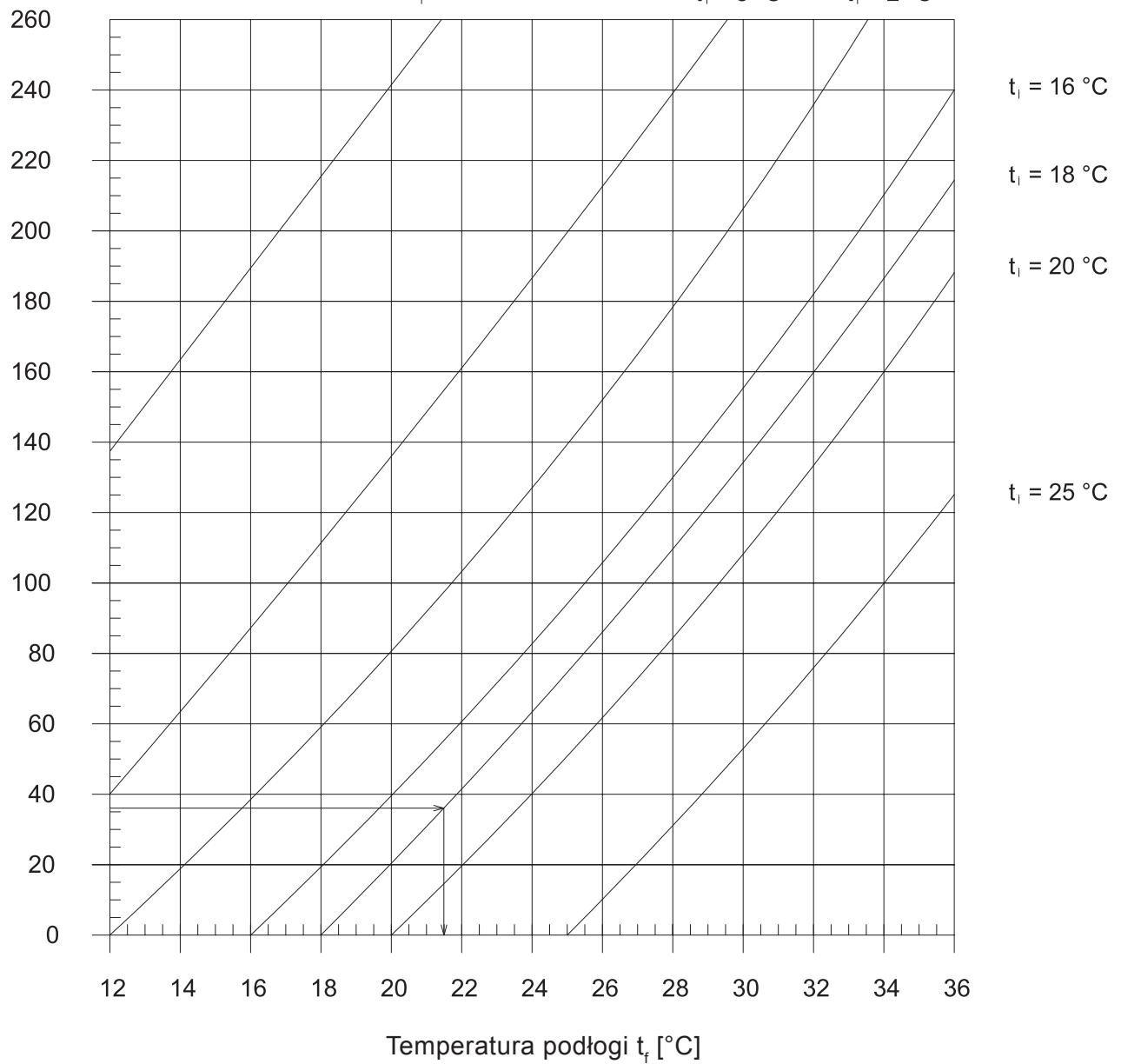
q_o [W/m^2]

Temperatury w ogrzewanym pomieszczeniu t [$^{\circ}\text{C}$]

$t_i = 0^{\circ}\text{C}$

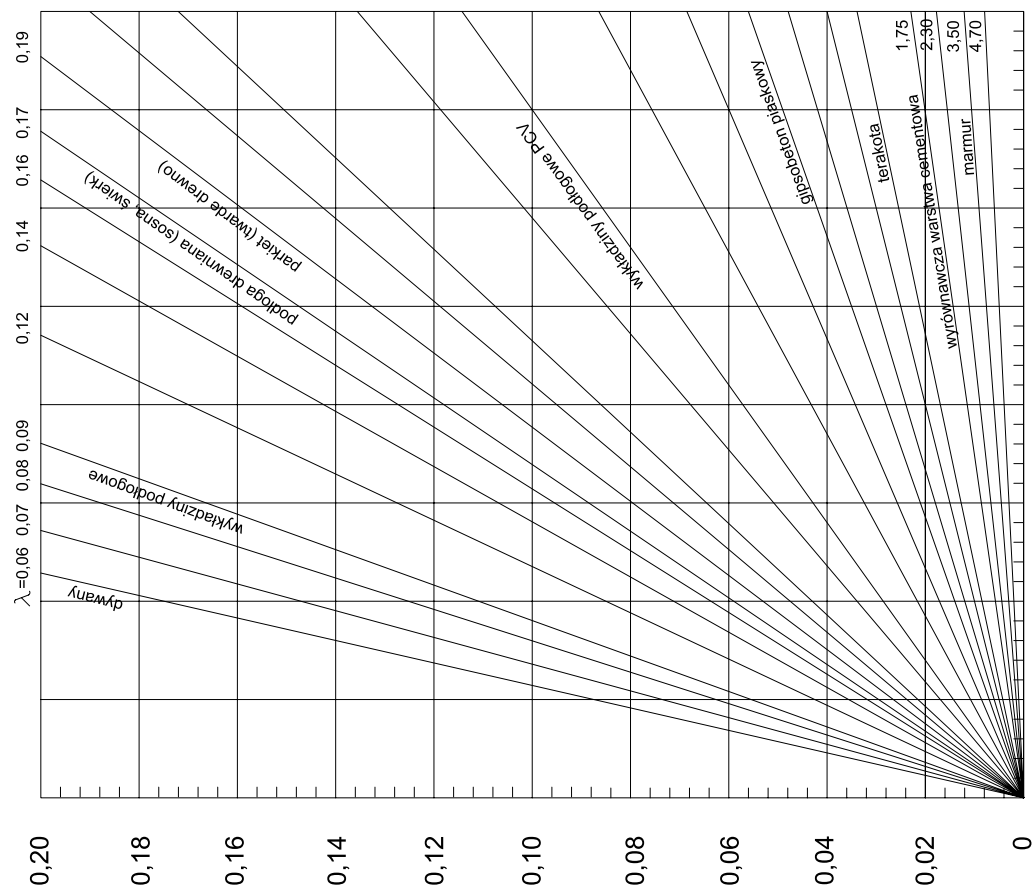
$t_i = 8^{\circ}\text{C}$

$t_i = 2^{\circ}\text{C}$

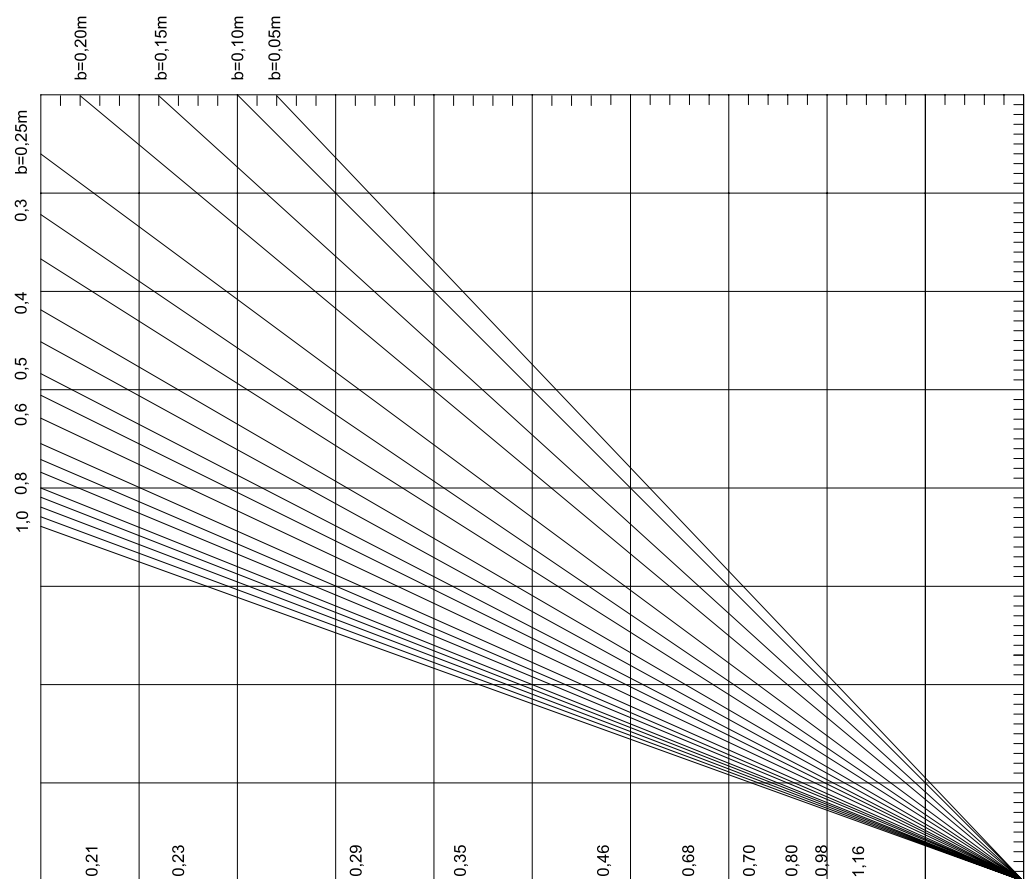


Opór warstwy
 $R [m^2K/W]$

Współczynniki przewodzenia ciepła $\lambda [W/mK]$



Rozstaw przewodów
 $b [m]$

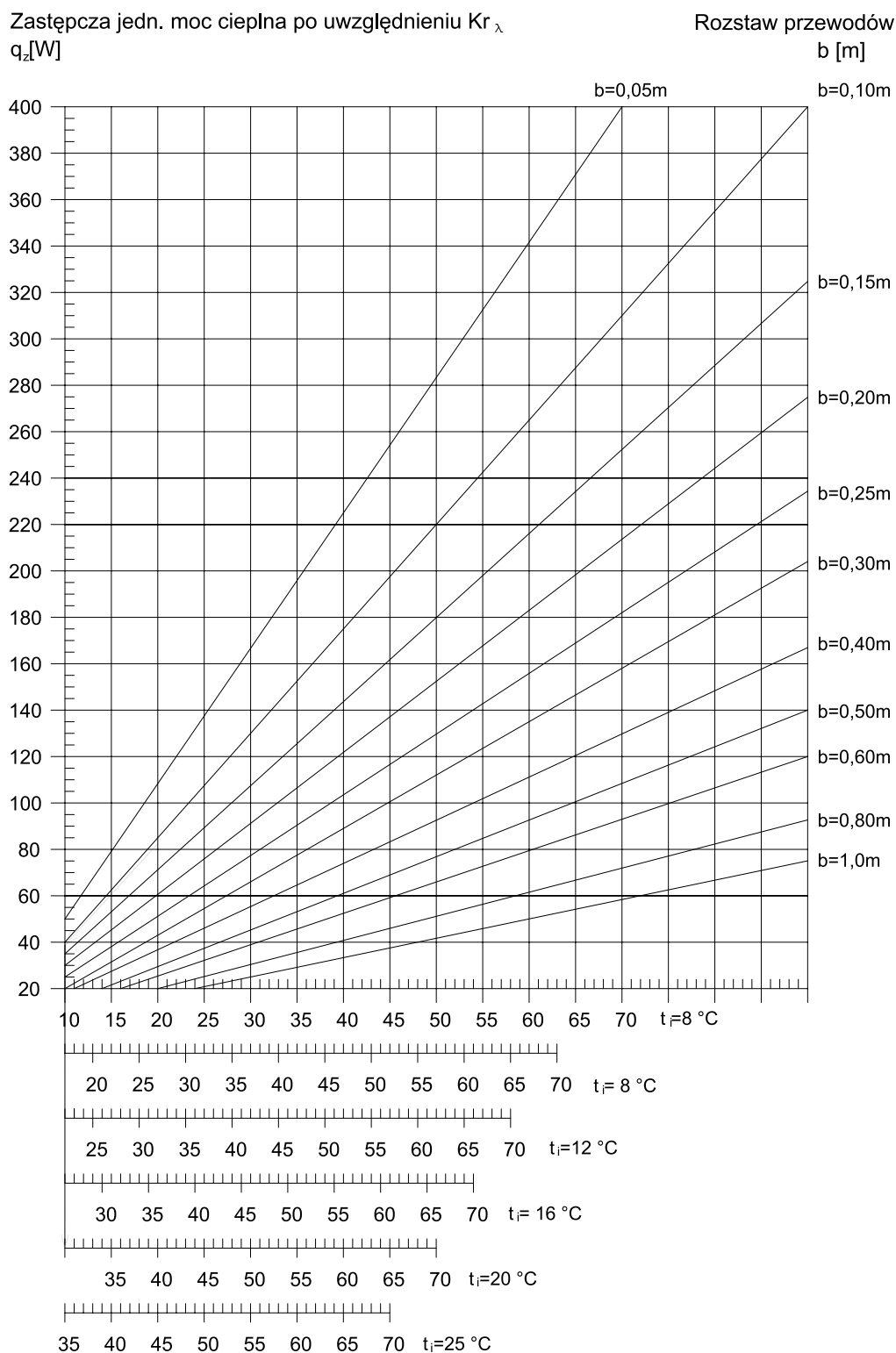


Grubość materiału $d [mm]$

Współczynnik korekcyjny Kr_λ

Nomogram 3.3 Wyznaczenie współczynnika korekcyjnego Kr_λ

Nomogram 3.4 Określenie temperatury przewodu grzejnego ($t_{kmax} = 70^{\circ}\text{C}$)



Temperatura t_k $^{\circ}\text{C}$ dla różnej temperatury w pomieszczeniu t_i i różnego rozstawu przewodów grzejnych b

ZAŁĄCZNIK 2

PRZEKAŹNIK STERUJĄCY **easy**

Easy jest elektronicznym przełącznikiem sterującym z wbudowanymi funkcjami logicznymi, czasu, liczenia oraz zegara sterującego. **Easy** posiada wyjścia sterujące i wejścia kontrolne. Przy pomocy **easy** można rozwiązywać zadania zarówno z zakresu instalacji domowych jak sterowania maszyn i urządzeń. Jest to urządzenie programowalne, przetączalne i sterujące.

Główne zalety przełącznika **easy**:

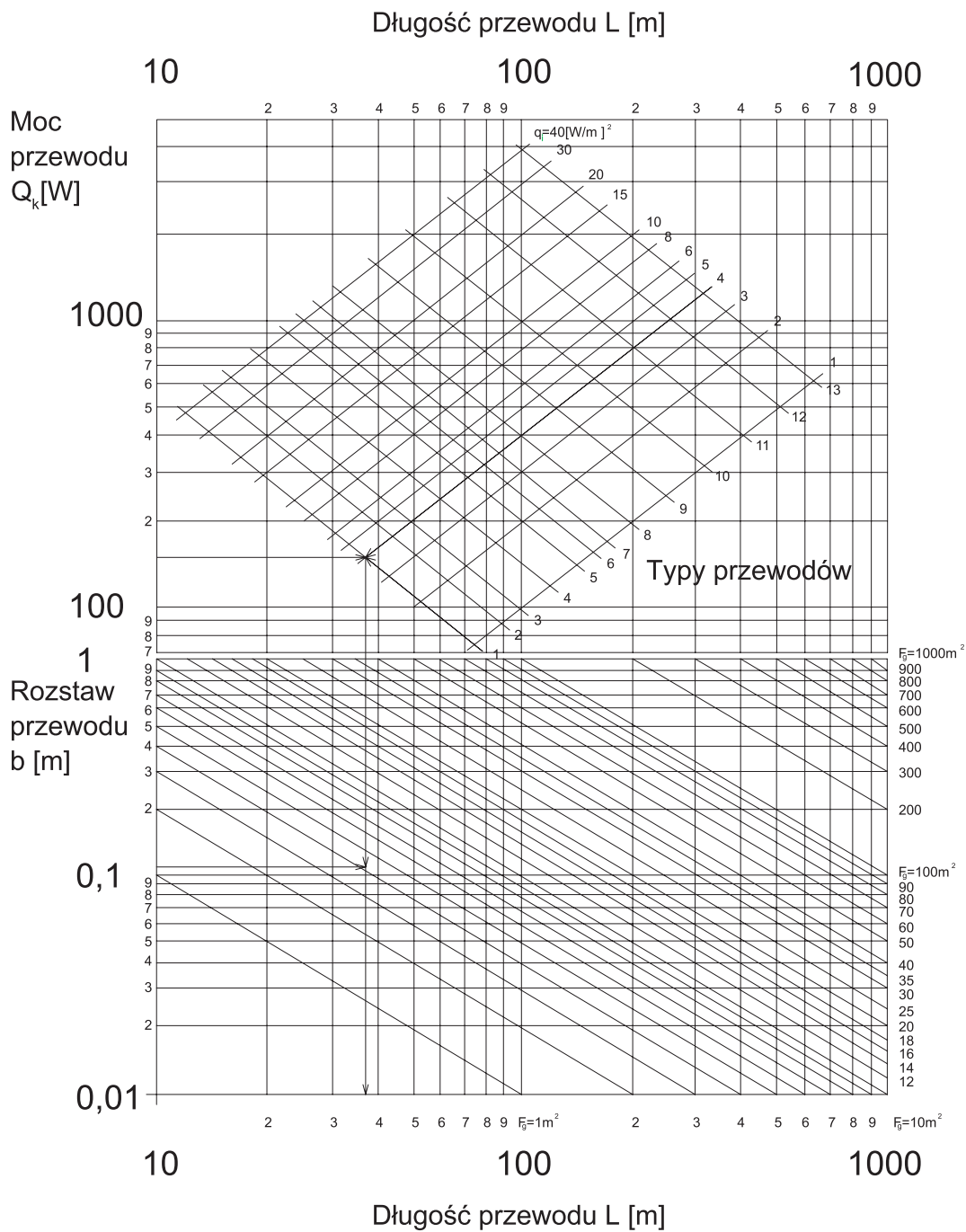
- niewielkie gabaryty
Wymiar pokrywy 45 mm oraz montaż na szynę TS 35 umożliwia zarówno zastosowanie w domowych instalacjach rozdzielczych, jak i w szafach sterowniczych maszyn.
- dodatkowe zapamiętanie stanu po zaniku napięcia
*Nie tylko schematy logiczne i parametry muszą zostać zachowane po zaniku zasilania. **Easy** zapamiętuje także ustawienia łączeniowe i wartości. Potrafi na przykład zachować rzeczywisty stan licznika i czas, który upłynął na przełączniku czasowym.*
- programowany w wielu językach
*Opisy na wyświetlaczu mogą być w wielu językach (opcjonalnie). W przypadku **easy 600** istnieje możliwość oprogramowania m. innymi w języku polskim.*
- możliwość pracy w niskich temperaturach
*Praca w zakresie temperatur pomiędzy -25°C i +55°C nie sprawia **easy** żadnych trudności. Dzięki temu łączenie i sterowanie w ekstremalnych warunkach jest bardzo proste.*

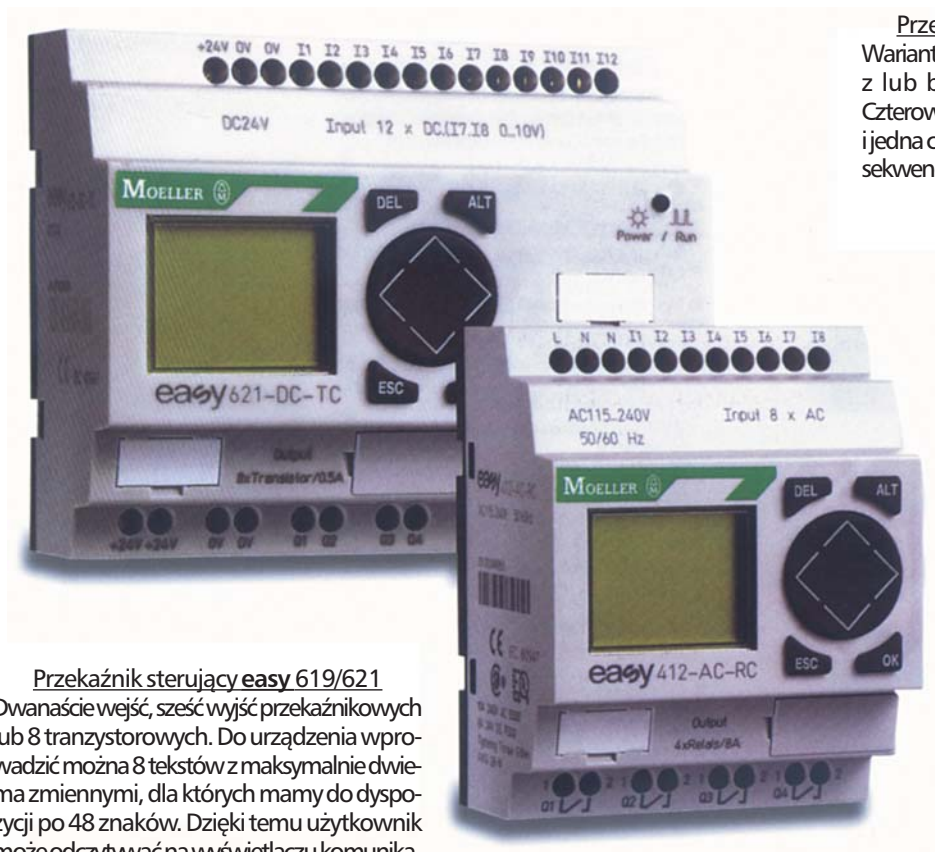
Przykład zastosowania przełącznika sterującego **easy** w budynku mieszkalnym:

- zależne od oświetlenia dziennego i temperatury sterowanie okien / ogrzewanie / wentylacja / oświetlenie,
- w każdej chwili istnieje możliwość lokalnego i zdalnego włączenia oświetlenia,
- sterowany zegarem impuls wyłączenia umożliwia centralne wyłączenie oświetlenia,
- istnieje możliwość sterowania różnymi, niezależnymi grupami oświetlenia.

W razie konieczności istnieje możliwość zwiększenia ilości wejść i wyjść. Rozszerzalne urządzenia podstawowe **easy 619-AC** oraz **easy 621-DC** umożliwiają lokalne i zdecentralizowane rozszerzanie wejść i wyjść. Wraz z modułami rozszerzeń **easy 618 AC-RE** lub **easy 620-DC-TE** użytkownik otrzymuje jednostkę do 24 wejść i 16 wyjść. Daje to możliwość prostego rozwiązywania nawet skomplikowanych układów sterowania.

Nomogram 3.2 Wybór typu przewodu grzejnego i określenie jego długości

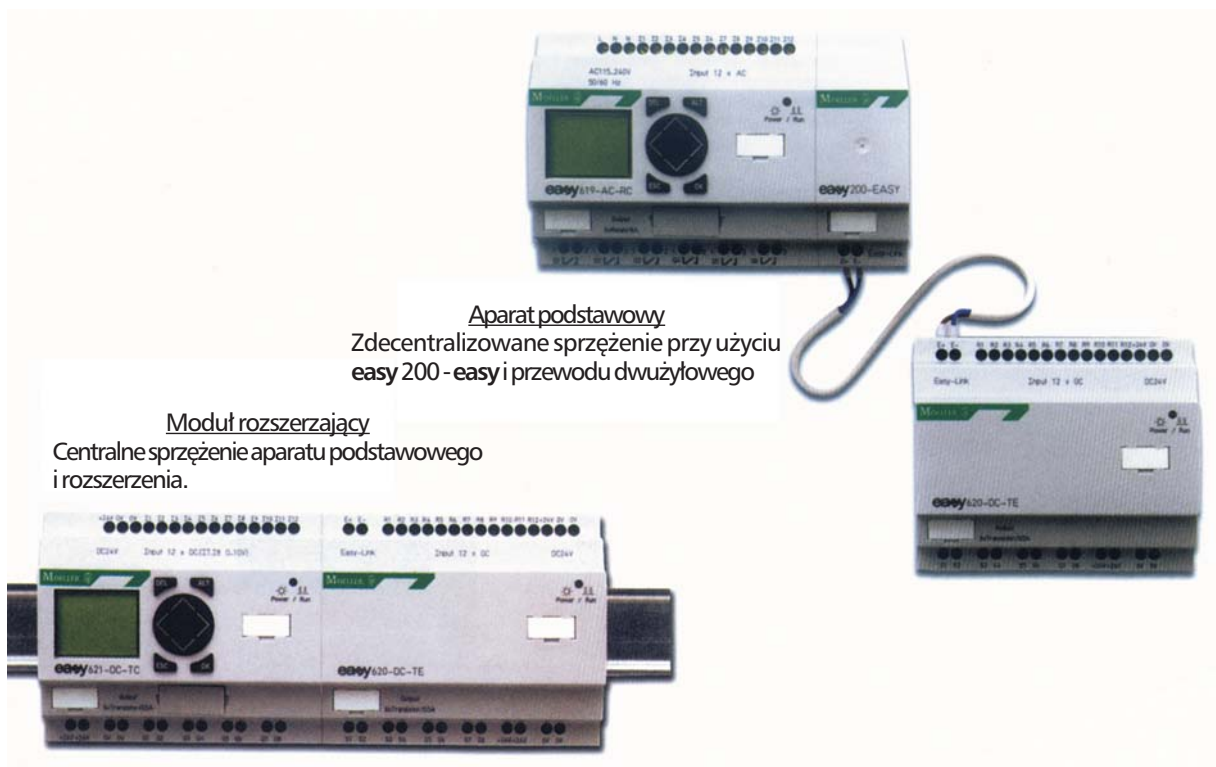




Przełącznik sterujący **easy 400 i 600**
Warianty AC 115/230 V oraz warianty DC 24 V,
z lub bez zegara czasu rzeczywistego.
Czterowierszowy wyświetlacz LCD; trzy zestawy
i jedna cewka w szeregu przy maksymalnie 41
sekwencjach, względnie 121 dla modelu 600

Przełącznik sterujący **easy 619/621**
Dwanaście wejść, sześć wyjść przełącznikowych
lub 8 tranzystorowych. Do urządzenia wpro-
wadzić można 8 tekstów z maksymalnie dwie-
ma zmiennymi, dla których mamy do dyspo-
zycji po 48 znaków. Dzięki temu użytkownik
może odczytywać na wyświetlaczu komunika-
ty tekstowe.

Przełącznik sterujący **easy 412**
Osiem wejść i cztery wyjścia przełącz-
nikowe. W wykonaniu dla 24 V do dys-
pozycji są dwa analogowe wejścia. Za-
miennie za wersję z czterema wyjścia-
mi przełącznikowymi; dostępny jest
także wariant z czterema wyjściami
tranzystorowymi.



Aparat podstawowy
Zdecentralizowane sprzężenie przy użyciu
easy 200 - easy i przewodu dwużyłowego

Moduł rozszerzający
Centralne sprzężenie aparatu podstawowego
i rozszerzenia.

ZAŁĄCZNIK 3

LITERATURA

Książki i publikacje

1. Boczkowski A. Wybrane zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych do 1 kV. COBR, Elektromontaż, Warszawa 2001.
2. Sowa A. Ochrona przed przepięciami w instalacji elektrycznej w obiektach budowlanych. Zasady doboru ograniczników przepięć. KONTEKST, Warszawa - Kraków 2000.
3. Koterba J. Energia elektryczna w ogrzewaniu pomieszczeń. WNT, Warszawa 1992.
4. Laskowski J. Poradnik elektroenergetyka przemysłowego. COSiW SEP, Warszawa 2001.
5. Markiewicz H. Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2000.
6. Niestępski S., Porol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T. Instalacje elektryczne. Budowanie projektowanie. OWPW, Warszawa 2001.
7. Petykiewicz P. Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. COSiW SEP, Warszawa 2001.
8. Poradnik inżyniera elektryka. Praca zbiorowa. Tom 3. WNT, Warszawa 1997.
9. Poradnik monter elektryka. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 1997.
10. Rabiasz R., Dzierzgowski M. Ogrzewanie podłogowe. COIB Warszawa 1995.
11. Rabiasz R., Dzierzgowski M., Wereszczyński P. Wytyczne projektowania i wykonawstwa elektrycznych ogrzewań podłogowych. PPH Elektra, Warszawa 1993

Normy, przepisy

12. Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4.02.1999 r. (Dz. U nr 15, poz. 140 dział X).
13. PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
14. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
15. PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
16. PN-IEC 60364-7-701 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
17. PN-IEC 60364-4-441 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

18. PN-EN ISO 6946 (październik 1999) Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
19. Polska Norma PN-B-02025 (marzec 1999) Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.
20. P SEP-E-0002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej. COSiW SEP.
21. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r. Dz. U. nr 10/1995 ze zmianami wprowadzającymi Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 30. 09. 1997 r. Dz. U. nr 132/1997. Tekst jednolity Dz. U. nr 15 z 1999 poz. 140.
22. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
23. PN-IEC 60364-703:1993 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Pomieszczenia wyposażone w ogrzewacze do sauny.
24. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.

Inne

25. Aparaty i osprzęt elektryczny niskiego napięcia. Katalog 2002/2003. Moeller.

Moeller Electric Sp. z o.o. mając na względzie dobro Klienta zastrzega, że rozwiązania zawarte w niniejszym Poradniku Elektroinstalatora są przykładowe i mogą nie uwzględniać pełnej specyfikacji i wszystkich aspektów wymagań projektów instalacji elektrycznych.

ZAŁĄCZNIK 4
KARTY KATALOGOWE

Wyłączniki różnicowoprądowe CFI6 - 6 kA

wytrzymałość na udar prądowy 250 A, typ AC



SG5702



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-biegunowy			
25/0,03	CFI6-25/2/003	235753	1 / 60
25/0,10	CFI6-25/2/01	235754	1 / 60
25/0,30	CFI6-25/2/03	235755	1 / 60
25/0,50	CFI6-25/2/05	235756	1 / 60
40/0,03	CFI6-40/2/003	235760	1 / 60
40/0,10	CFI6-40/2/01	235761	1 / 60
40/0,30	CFI6-40/2/03	235762	1 / 60
40/0,50	CFI6-40/2/05	235763	1 / 60
63/0,03	CFI6-63/2/003	235768	1 / 60
63/0,10	CFI6-63/2/01	235769	1 / 60
63/0,30	CFI6-63/2/03	235770	1 / 60
63/0,50	CFI6-63/2/05	235771	1 / 60

SG5802



4-biegunowy			
25/0,03	CFI6-25/4/003	235776	1 / 30
25/0,10	CFI6-25/4/01	235777	1 / 30
25/0,30	CFI6-25/4/03	235778	1 / 30
25/0,50	CFI6-25/4/05	235779	1 / 30
40/0,03	CFI6-40/4/003	235784	1 / 30
40/0,10	CFI6-40/4/01	235785	1 / 30
40/0,30	CFI6-40/4/03	235786	1 / 30
40/0,50	CFI6-40/4/05	235787	1 / 30
63/0,03	CFI6-63/4/003	235792	1 / 30
63/0,10	CFI6-63/4/01	235793	1 / 30
63/0,30	CFI6-63/4/03	235794	1 / 30
63/0,50	CFI6-63/4/05	235795	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe CFI6 - 6 kA

wytrzymałość na udar prądowy 250 A, czułe na prąd sinusoidalny i wyprostowany pulsacyjny, typ A



SG5702



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-biegunowy			
25/0,03	CFI6-25/2/003-A	235757	1 / 60
25/0,10	CFI6-25/2/01-A	235758	1 / 60
25/0,30	CFI6-25/2/03-A	235759	1 / 60
40/0,03	CFI6-40/2/003-A	235764	1 / 60
40/0,10	CFI6-40/2/01-A	235765	1 / 60
40/0,30	CFI6-40/2/03-A	235766	1 / 60
40/0,50	CFI6-40/2/05-A	235767	1 / 60
63/0,03	CFI6-63/2/003-A	235772	1 / 60
63/0,10	CFI6-63/2/01-A	235773	1 / 60
63/0,30	CFI6-63/2/03-A	235774	1 / 60
63/0,50	CFI6-63/2/05-A	235775	1 / 60

SG5802



4-biegunowy			
25/0,03	CFI6-25/4/003-A	235780	1 / 30
25/0,10	CFI6-25/4/01-A	235781	1 / 30
25/0,30	CFI6-25/4/03-A	235782	1 / 30
25/0,50	CFI6-25/4/05-A	235783	1 / 30
40/0,03	CFI6-40/4/003-A	235788	1 / 30
40/0,10	CFI6-40/4/01-A	235789	1 / 30
40/0,30	CFI6-40/4/03-A	235790	1 / 30
40/0,50	CFI6-40/4/05-A	235791	1 / 30
63/0,03	CFI6-63/4/003-A	235796	1 / 30
63/0,10	CFI6-63/4/01-A	235797	1 / 30
63/0,30	CFI6-63/4/03-A	235798	1 / 30
63/0,50	CFI6-63/4/05-A	235799	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFIM - 10 kA

wytrzymałość na udar prądowy 250 A, typ AC



SG5102



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-biegunowy			
16/0,01	PFIM-16/2/001	235650	1 / 60
25/0,03	PFIM-25/2/003	235651	1 / 60
25/0,10	PFIM-25/2/01	235652	1 / 60
25/0,30	PFIM-25/2/03	235653	1 / 60
25/0,50	PFIM-25/2/05	235654	1 / 60
40/0,03	PFIM-40/2/003	235655	1 / 60
40/0,10	PFIM-40/2/01	235656	1 / 60
40/0,30	PFIM-40/2/03	235657	1 / 60
40/0,50	PFIM-40/2/05	235658	1 / 60
63/0,03	PFIM-63/2/003	235659	1 / 60
63/0,10	PFIM-63/2/01	235660	1 / 60
63/0,30	PFIM-63/2/03	235661	1 / 60
63/0,50	PFIM-63/2/05	235662	1 / 60
80/0,03	PFIM-80/2/003	235663	1 / 60
80/0,10	PFIM-80/2/01	235664	1 / 60
80/0,30	PFIM-80/2/03	235665	1 / 60
80/0,50	PFIM-80/2/05	235666	1 / 60

SG5202



4-biegunowy			
25/0,03	PFIM-25/4/003	235667	1 / 30
25/0,10	PFIM-25/4/01	235668	1 / 30
25/0,30	PFIM-25/4/03	235669	1 / 30
25/0,50	PFIM-25/4/05	235670	1 / 30
40/0,03	PFIM-40/4/003	235671	1 / 30
40/0,10	PFIM-40/4/01	235672	1 / 30
40/0,30	PFIM-40/4/03	235673	1 / 30
40/0,50	PFIM-40/4/05	235674	1 / 30
63/0,03	PFIM-63/4/003	235675	1 / 30
63/0,10	PFIM-63/4/01	235676	1 / 30
63/0,30	PFIM-63/4/03	235677	1 / 30
63/0,50	PFIM-63/4/05	235678	1 / 30
80/0,03	PFIM-80/4/003	235679	1 / 30
80/0,10	PFIM-80/4/01	235680	1 / 30
80/0,30	PFIM-80/4/03	235681	1 / 30
80/0,50	PFIM-80/4/05	235682	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFIM - 10 kA

wytrzymałość na udar prądowy 250 A, czułe na prąd sinusoidalny i wyprostowany pulsacyjny, typ A



SG19002



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-biegunowy			
16/0,01	PFIM-16/2/001-A	235683	1 / 60
16/0,03	PFIM-16/2/003-A	235684	1 / 60
25/0,03	PFIM-25/2/003-A	235685	1 / 60
25/0,10	PFIM-25/2/01-A	235686	1 / 60
25/0,30	PFIM-25/2/03-A	235687	1 / 60
40/0,03	PFIM-40/2/003-A	235688	1 / 60
40/0,10	PFIM-40/2/01-A	235689	1 / 60
40/0,30	PFIM-40/2/03-A	235690	1 / 60
40/0,50	PFIM-40/2/05-A	235691	1 / 60
63/0,03	PFIM-63/2/003-A	235692	1 / 60
63/0,10	PFIM-63/2/01-A	235693	1 / 60
63/0,30	PFIM-63/2/03-A	235694	1 / 60
63/0,50	PFIM-63/2/05-A	235695	1 / 60

SG19202



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
4-biegunowy			
25/0,03	PFIM-25/4/003-A	235696	1 / 30
25/0,10	PFIM-25/4/01-A	235697	1 / 30
25/0,30	PFIM-25/4/03-A	235698	1 / 30
25/0,50	PFIM-25/4/05-A	235699	1 / 30
40/0,03	PFIM-40/4/003-A	235700	1 / 30
40/0,10	PFIM-40/4/01-A	235701	1 / 30
40/0,30	PFIM-40/4/03-A	235702	1 / 30
40/0,50	PFIM-40/4/05-A	235703	1 / 30
63/0,03	PFIM-63/4/003-A	235704	1 / 30
63/0,10	PFIM-63/4/01-A	235705	1 / 30
63/0,30	PFIM-63/4/03-A	235706	1 / 30
63/0,50	PFIM-63/4/05-A	235707	1 / 30
80/0,03	PFIM-80/4/003-A	235708	1 / 30
80/0,30	PFIM-80/4/03-A	235709	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFIM

wyttrzymałość na uder prądowy 3 kA, typ G (ÖVE E 8601)



SG19402



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-biegunowy			
25/0,03	PFIM-25/2/003-G	235710	1 / 60
25/0,10	PFIM-25/2/01-G	235711	1 / 60
40/0,03	PFIM-40/2/003-G	235712	1 / 60
40/0,10	PFIM-40/2/01-G	235713	1 / 60

SG19602_



4-biegunowy			
40/0,03	PFIM-40/4/003-G	235714	1 / 30
40/0,10	PFIM-40/4/01-G	235716	1 / 30
63/0,03	PFIM-63/4/003-G	235862	1 / 30
63/0,10	PFIM-63/4/01-G	235863	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFIM

wyttrzymałość na uder prądowy 3 kA, typ G/A (ÖVE E 8601)



SG19602



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
4-biegunowy			
40/0,03	PFIM-40/4/003-G/A	235454	1 / 30
63/0,03	PFIM-63/4/003-G/A	235457	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFNM - 10 kA

wytrzymałość na udar prądowy 250 A, typ AC



SG13502



SG13602_



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
------------------------	-----	-------------	--------------------

2-biegunowy

100/0,03	PFNM-100/2/003	235890	1 / 60
100/0,30	PFNM-100/2/03	235891	1 / 60

4-biegunowy

100/0,03	PFNM-100/4/003	235892	1 / 30
100/0,10	PFNM-100/4/01	235893	1 / 30
100/0,30	PFNM-100/4/03	235894	1 / 30
100/0,50	PFNM-100/4/05	235905	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFNM - 10 kA

 wytrzymałość na udar prądowy 250 A,
 czułe na prąd sinusoidalny i wyprostowany pulsacyjny, typ A


SG13502



SG13602A



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
------------------------	-----	-------------	--------------------

2-biegunowy

100/0,10	PFNM-100/2/01-A	235901	1 / 60
100/0,30	PFNM-100/2/03-A	235902	1 / 60
100/0,50	PFNM-100/2/05-A	235903	1 / 60

4-biegunowy

100/0,03	PFNM-100/4/003-A	235895	1 / 30
100/0,10	PFNM-100/4/01-A	235896	1 / 30
100/0,30	PFNM-100/4/03-A	235897	1 / 30
100/0,50	PFNM-100/4/05-A	235906	1 / 30

Wyłączniki różnicowoprądowe PFNM

selektywne + wytrzymałe na udar prądowy 6 kA, typ S/A



SG13602



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
------------------------	-----	-------------	--------------------

4-biegunowy

100/0,30	PFNM-100/4/03-S/A	235898	1 / 30
----------	-------------------	--------	--------

Charakterystyka B

Wyłączniki nadprądowe CLS6

Charakterystyka B, znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa 6 kA

SG15702



SG16402



SG6302



SG6702



SG7102



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
1-biegunowy			
2	CLS6-B2	247596	12 / 120
4	CLS6-B4	247597	12 / 120
6	CLS6-B6	247598	12 / 120
10	CLS6-B10	247599	12 / 120
13	CLS6-B13	247600	12 / 120
16	CLS6-B16	247601	12 / 120
20	CLS6-B20	247602	12 / 120
25	CLS6-B25	247603	12 / 120
32	CLS6-B32	247604	12 / 120
40	CLS6-B40	247605	12 / 120
50	CLS6-B50	247606	12 / 120
63	CLS6-B63	247607	12 / 120
1+N-biegunowy			
2	CLS6-B2/1N	247630	1 / 60
4	CLS6-B4/1N	247631	1 / 60
6	CLS6-B6/1N	247632	1 / 60
10	CLS6-B10/1N	247633	1 / 60
13	CLS6-B13/1N	247634	1 / 60
16	CLS6-B16/1N	247635	1 / 60
20	CLS6-B20/1N	247636	1 / 60
25	CLS6-B25/1N	247637	1 / 60
32	CLS6-B32/1N	247638	1 / 60
40	CLS6-B40/1N	247639	1 / 60
50	CLS6-B50/1N	247640	1 / 60
63	CLS6-B63/1N	247641	1 / 60
2-biegunowy			
2	CLS6-B2/2	247664	1 / 60
4	CLS6-B4/2	247665	1 / 60
6	CLS6-B6/2	247666	1 / 60
10	CLS6-B10/2	247667	1 / 60
13	CLS6-B13/2	247668	1 / 60
16	CLS6-B16/2	247669	1 / 60
20	CLS6-B20/2	247670	1 / 60
25	CLS6-B25/2	247671	1 / 60
32	CLS6-B32/2	247672	1 / 60
40	CLS6-B40/2	247673	1 / 60
50	CLS6-B50/2	247674	1 / 60
63	CLS6-B63/2	247675	1 / 60
3-biegunowy			
2	CLS6-B2/3	247698	1 / 40
4	CLS6-B4/3	247699	1 / 40
6	CLS6-B6/3	247700	1 / 40
10	CLS6-B10/3	247701	1 / 40
13	CLS6-B13/3	247702	1 / 40
16	CLS6-B16/3	247703	1 / 40
20	CLS6-B20/3	247704	1 / 40
25	CLS6-B25/3	247705	1 / 40
32	CLS6-B32/3	247706	1 / 40
40	CLS6-B40/3	247707	1 / 40
50	CLS6-B50/3	247708	1 / 40
63	CLS6-B63/3	247709	1 / 40
3+N-biegunowy			
2	CLS6-B2/3N	247732	1 / 30
4	CLS6-B4/3N	247733	1 / 30
6	CLS6-B6/3N	247734	1 / 30
10	CLS6-B10/3N	247735	1 / 30
13	CLS6-B13/3N	247736	1 / 30
16	CLS6-B16/3N	247737	1 / 30
20	CLS6-B20/3N	247738	1 / 30
25	CLS6-B25/3N	247739	1 / 30
32	CLS6-B32/3N	247740	1 / 30
40	CLS6-B40/3N	247741	1 / 30
50	CLS6-B50/3N	247742	1 / 30
63	CLS6-B63/3N	247743	1 / 30

SG5298



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
4-biegunowy			
2	CLS6-B2/4	247766	1 / 30
4	CLS6-B4/4	247767	1 / 30
6	CLS6-B6/4	247768	1 / 30
10	CLS6-B10/4	247769	1 / 30
13	CLS6-B13/4	247770	1 / 30
16	CLS6-B16/4	247771	1 / 30
20	CLS6-B20/4	247772	1 / 30
25	CLS6-B25/4	247773	1 / 30
32	CLS6-B32/4	247774	1 / 30
40	CLS6-B40/4	247775	1 / 30
50	CLS6-B50/4	247776	1 / 30
63	CLS6-B63/4	247777	1 / 30

Charakterystyka C

Wyłączniki nadprądowe CLS6

Charakterystyka C, znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa 6 kA

SG15702



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
1-biegunowy			
2	CLS6-C2	247608	12 / 120
4	CLS6-C4	247609	12 / 120
6	CLS6-C6	247610	12 / 120
10	CLS6-C10	247611	12 / 120
13	CLS6-C13	247612	12 / 120
16	CLS6-C16	247613	12 / 120
20	CLS6-C20	247614	12 / 120
25	CLS6-C25	247615	12 / 120
32	CLS6-C32	247616	12 / 120
40	CLS6-C40	247617	12 / 120
50	CLS6-C50	247618	12 / 120
63	CLS6-C63	247619	12 / 120

SG16402



1+N-biegunowy			
2	CLS6-C2/1N	247642	1 / 60
4	CLS6-C4/1N	247643	1 / 60
6	CLS6-C6/1N	247644	1 / 60
10	CLS6-C10/1N	247645	1 / 60
13	CLS6-C13/1N	247646	1 / 60
16	CLS6-C16/1N	247647	1 / 60
20	CLS6-C20/1N	247648	1 / 60
25	CLS6-C25/1N	247649	1 / 60
32	CLS6-C32/1N	247650	1 / 60
40	CLS6-C40/1N	247651	1 / 60
50	CLS6-C50/1N	247652	1 / 60
63	CLS6-C63/1N	247653	1 / 60

SG6302



2-biegunowy			
2	CLS6-C2/2	247676	1 / 60
4	CLS6-C4/2	247677	1 / 60
6	CLS6-C6/2	247678	1 / 60
10	CLS6-C10/2	247679	1 / 60
13	CLS6-C13/2	247680	1 / 60
16	CLS6-C16/2	247681	1 / 60
20	CLS6-C20/2	247682	1 / 60
25	CLS6-C25/2	247683	1 / 60
32	CLS6-C32/2	247684	1 / 60
40	CLS6-C40/2	247685	1 / 60
50	CLS6-C50/2	247686	1 / 60
63	CLS6-C63/2	247687	1 / 60

SG6702



SG7102



SG17502



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
3-biegunowy			
2	CLS6-C2/3	247710	1 / 40
4	CLS6-C4/3	247711	1 / 40
6	CLS6-C6/3	247712	1 / 40
10	CLS6-C10/3	247713	1 / 40
13	CLS6-C13/3	247714	1 / 40
16	CLS6-C16/3	247715	1 / 40
20	CLS6-C20/3	247716	1 / 40
25	CLS6-C25/3	247717	1 / 40
32	CLS6-C32/3	247718	1 / 40
40	CLS6-C40/3	247719	1 / 40
50	CLS6-C50/3	247720	1 / 40
63	CLS6-C63/3	247721	1 / 40
3+N-biegunowy			
2	CLS6-C2/3N	247744	1 / 30
4	CLS6-C4/3N	247745	1 / 30
6	CLS6-C6/3N	247746	1 / 30
10	CLS6-C10/3N	247747	1 / 30
13	CLS6-C13/3N	247748	1 / 30
16	CLS6-C16/3N	247749	1 / 30
20	CLS6-C20/3N	247750	1 / 30
25	CLS6-C25/3N	247751	1 / 30
32	CLS6-C32/3N	247752	1 / 30
40	CLS6-C40/3N	247753	1 / 30
50	CLS6-C50/3N	247754	1 / 30
63	CLS6-C63/3N	247755	1 / 30
4-biegunowy			
2	CLS6-C2/4	247778	1 / 30
4	CLS6-C4/4	247779	1 / 30
6	CLS6-C6/4	247780	1 / 30
10	CLS6-C10/4	247781	1 / 30
13	CLS6-C13/4	247782	1 / 30
16	CLS6-C16/4	247783	1 / 30
20	CLS6-C20/4	247784	1 / 30
25	CLS6-C25/4	247785	1 / 30
32	CLS6-C32/4	247786	1 / 30
40	CLS6-C40/4	247787	1 / 30
50	CLS6-C50/4	247788	1 / 30
63	CLS6-C63/4	247789	1 / 30

Charakterystyka D

Wyłączniki nadprądowe CLS6

Charakterystyka D, znamionowa zwarciova zdolność łączeniowa 6 kA

SG15702



SG16402



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
1-biegunowy			
2	CLS6-D2	247620	12 / 120
4	CLS6-D4	247621	12 / 120
6	CLS6-D6	247622	12 / 120
10	CLS6-D10	247623	12 / 120
13	CLS6-D13	247624	12 / 120
16	CLS6-D16	247625	12 / 120
20	CLS6-D20	247626	12 / 120
25	CLS6-D25	247627	12 / 120
32	CLS6-D32	247628	12 / 120
40	CLS6-D40	247629	12 / 120
1+N-biegunowy			
2	CLS6-D2/1N	247654	1 / 60
4	CLS6-D4/1N	247655	1 / 60
6	CLS6-D6/1N	247656	1 / 60
10	CLS6-D10/1N	247657	1 / 60
13	CLS6-D13/1N	247658	1 / 60
16	CLS6-D16/1N	247659	1 / 60
20	CLS6-D20/1N	247660	1 / 60
25	CLS6-D25/1N	247661	1 / 60
32	CLS6-D32/1N	247662	1 / 60
40	CLS6-D40/1N	247663	1 / 60

Typ CLS6:

C = XClear, LS = Wyłącznik nadprądowy, 6 = 6 kA

SG6302



SG6702



SG7102



SG17502



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
---------------------------	-----	-------------	--------------------

2-biegunowy

2	CLS6-D2/2	247688	1 / 60
4	CLS6-D4/2	247689	1 / 60
6	CLS6-D6/2	247690	1 / 60
10	CLS6-D10/2	247691	1 / 60
13	CLS6-D13/2	247692	1 / 60
16	CLS6-D16/2	247693	1 / 60
20	CLS6-D20/2	247694	1 / 60
25	CLS6-D25/2	247695	1 / 60
32	CLS6-D32/2	247696	1 / 60
40	CLS6-D40/2	247697	1 / 60

3-biegunowy

2	CLS6-D2/3	247722	1 / 40
4	CLS6-D4/3	247723	1 / 40
6	CLS6-D6/3	247724	1 / 40
10	CLS6-D10/3	247725	1 / 40
13	CLS6-D13/3	247726	1 / 40
16	CLS6-D16/3	247727	1 / 40
20	CLS6-D20/3	247728	1 / 40
25	CLS6-D25/3	247729	1 / 40
32	CLS6-D32/3	247730	1 / 40
40	CLS6-D40/3	247731	1 / 40

3+N-biegunowy

2	CLS6-D2/3N	247756	1 / 30
4	CLS6-D4/3N	247757	1 / 30
6	CLS6-D6/3N	247758	1 / 30
10	CLS6-D10/3N	247759	1 / 30
13	CLS6-D13/3N	247760	1 / 30
16	CLS6-D16/3N	247761	1 / 30
20	CLS6-D20/3N	247762	1 / 30
25	CLS6-D25/3N	247763	1 / 30
32	CLS6-D32/3N	247764	1 / 30
40	CLS6-D40/3N	247765	1 / 30

4-biegunowy

2	CLS6-D2/4	247790	1 / 30
4	CLS6-D4/4	247791	1 / 30
6	CLS6-D6/4	247792	1 / 30
10	CLS6-D10/4	247793	1 / 30
13	CLS6-D13/4	247794	1 / 30
16	CLS6-D16/4	247795	1 / 30
20	CLS6-D20/4	247796	1 / 30
25	CLS6-D25/4	247797	1 / 30
32	CLS6-D32/4	247798	1 / 30
40	CLS6-D40/4	247799	1 / 30

Wyłączniki nadprądowe selektywne LSH
25 kA, charakterystyka E

WA_SG04902



WA_SG04602



Prąd znamionowy I_n (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
1-biegunowy			
10	LSH-E10/1	233710	3 / 30
16	LSH-E16/1	233711	3 / 30
20	LSH-E20/1	233712	3 / 30
25	LSH-E25/1	233713	3 / 30
32	LSH-E32/1	233714	3 / 30
35	LSH-E35/1	233715	3 / 30
40	LSH-E40/1	233716	3 / 30
50	LSH-E50/1	233717	3 / 30
63	LSH-E63/1	233718	3 / 30
3-biegunowy			
16	LSH-E16/3	233719	1 / 10
20	LSH-E20/3	233720	1 / 10
25	LSH-E25/3	233721	1 / 10
32	LSH-E32/3	233722	1 / 10
35	LSH-E35/3	233723	1 / 10
40	LSH-E40/3	233724	1 / 10
50	LSH-E50/3	233725	1 / 10
63	LSH-E63/3	233726	1 / 10
80	LSH-E80/3	233727	1 / 10
100	LSH-E100/3	233728	1 / 10

Wyłączniki nadprądowe z modułem różnicowoprądowym CKN6

6 kA, 1+N-biegunowe, wytrzymałe na udar prądowy 250 A, czułe na prąd sinusoidalny i wyprostowany pulsacyjny, typ A



SG4002



$I_n/I_{\Delta n}$ (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Charakterystyka B			
6/0,01	CKN6-6/1N/B/001-A	241263	1 / 60
10/0,01	CKN6-10/1N/B/001-A	241273	1 / 60
13/0,01	CKN6-13/1N/B/001-A	241283	1 / 60
16/0,01	CKN6-16/1N/B/001-A	241293	1 / 60
6/0,03	CKN6-6/1N/B/003-A	241264	1 / 60
10/0,03	CKN6-10/1N/B/003-A	241274	1 / 60
13/0,03	CKN6-13/1N/B/003-A	241284	1 / 60
16/0,03	CKN6-16/1N/B/003-A	241294	1 / 60
20/0,03	CKN6-20/1N/B/003-A	241525	1 / 60
25/0,03	CKN6-25/1N/B/003-A	241549	1 / 60
32/0,03	CKN6-32/1N/B/003-A	241573	1 / 60
40/0,03	CKN6-40/1N/B/003-A	241597	1 / 60
6/0,1	CKN6-6/1N/B/01-A	241261	1 / 60
10/0,1	CKN6-10/1N/B/01-A	241271	1 / 60
13/0,1	CKN6-13/1N/B/01-A	241281	1 / 60
16/0,1	CKN6-16/1N/B/01-A	241291	1 / 60
20/0,1	CKN6-20/1N/B/01-A	241526	1 / 60
25/0,1	CKN6-25/1N/B/01-A	241550	1 / 60
32/0,1	CKN6-32/1N/B/01-A	241574	1 / 60
40/0,1	CKN6-40/1N/B/01-A	241598	1 / 60
6/0,3	CKN6-6/1N/B/03-A	241262	1 / 60
10/0,3	CKN6-10/1N/B/03-A	241272	1 / 60
13/0,3	CKN6-13/1N/B/03-A	241282	1 / 60
16/0,3	CKN6-16/1N/B/03-A	241292	1 / 60
20/0,3	CKN6-20/1N/B/03-A	241527	1 / 60
25/0,3	CKN6-25/1N/B/03-A	241551	1 / 60
32/0,3	CKN6-32/1N/B/03-A	241575	1 / 60
40/0,3	CKN6-40/1N/B/03-A	241599	1 / 60

Wyłączniki silnikowe Z-MS

SG17802



SG17902



Liczba bieg.	Zakres nastawy (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2-bieg.	0,10 - 0,16	Z-MS-0,16/2	248389	1 / 60
2-bieg.	0,16 - 0,25	Z-MS-0,25/2	248390	1 / 60
2-bieg.	0,25 - 0,40	Z-MS-0,40/2	248391	1 / 60
2-bieg.	0,40 - 0,63	Z-MS-0,63/2	248392	1 / 60
2-bieg.	0,63 - 1,00	Z-MS-1,0/2	248393	1 / 60
2-bieg.	1,00 - 1,60	Z-MS-1,6/2	248394	1 / 60
2-bieg.	1,60 - 2,50	Z-MS-2,5/2	248395	1 / 60
2-bieg.	2,50 - 4,00	Z-MS-4,0/2	248396	1 / 60
2-bieg.	4,00 - 6,30	Z-MS-6,3/2	248397	1 / 60
2-bieg.	6,30 - 10,0	Z-MS-10/2	248398	1 / 60
2-bieg.	10,0 - 16,0	Z-MS-16/2	248399	1 / 60
2-bieg.	16,0 - 25,0	Z-MS-25/2	248400	1 / 60
2-bieg.	25,0 - 40,0	Z-MS-40/2	248401	1 / 60
3-bieg.	0,10 - 0,16	Z-MS-0,16/3	248402	1 / 40
3-bieg.	0,16 - 0,25	Z-MS-0,25/3	248403	1 / 40
3-bieg.	0,25 - 0,40	Z-MS-0,40/3	248404	1 / 40
3-bieg.	0,40 - 0,63	Z-MS-0,63/3	248405	1 / 40
3-bieg.	0,63 - 1,00	Z-MS-1,0/3	248406	1 / 40
3-bieg.	1,00 - 1,60	Z-MS-1,6/3	248407	1 / 40
3-bieg.	1,60 - 2,50	Z-MS-2,5/3	248408	1 / 40
3-bieg.	2,50 - 4,00	Z-MS-4,0/3	248409	1 / 40
3-bieg.	4,00 - 6,30	Z-MS-6,3/3	248410	1 / 40
3-bieg.	6,30 - 10,0	Z-MS-10/3	248411	1 / 40
3-bieg.	10,0 - 16,0	Z-MS-16/3	248412	1 / 40
3-bieg.	16,0 - 25,0	Z-MS-25/3	248413	1 / 40
3-bieg.	25,0 - 40,0	Z-MS-40/3	248414	1 / 40

Aparat do automatycznego ponownego załączania Z-FW dla CFI6, PFIM, CLS6, PLSM, PLZM, Z-MS

SG11302



	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.	Dane tech.
Z możliwością zdalnej kontroli wyłącznika różnic.	Z-FW-BAS	248295	1 / 20	str. 100
Bez możliwości zdalnej kontroli wyłącznika różnic.	Z-FW-LP	248296	1 / 20	str. 100

SG12202



Moduł do zdalnej kontroli Z-FW (dla Z-FW-BAS)

0,01 A	Z-FW/001	248297	4 / 120	str. 101
0,03 A	Z-FW/003	248298	4 / 120	str. 101
0,1 A	Z-FW/010	248299	4 / 120	str. 101
0,3 A	Z-FW/030	248300	4 / 120	str. 101
0,5 A	Z-FW/050	248301	4 / 120	str. 101

Rozłączniki bezpiecznikowe

SG3302



Ilość bieg.	Prąd znam. (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Podstawa rozłącznika Z-SLS/NEOZ (TYTAN®)				
1	maks. 63 A	Z-SLS/NEOZ/1	248235	12
1+N	maks. 63 A	Z-SLS/NEOZ/1+N	248237	6
2	maks. 63 A	Z-SLS/NEOZ/2	248233	6
3	maks. 63 A	Z-SLS/NEOZ/3	248234	4
3+N	maks. 63 A	Z-SLS/NEOZ/3+N	248236	3

Wtyki bezpiecznikowe - zestaw

- Dla Z-SLS/NEOZ, Z-SLK/NEOZ, Z-SLS/CEK
- Zestaw składa się z pudełka, trzech wtyków bezpiecznikowych łącznie z wkładką DO i wstawką kalibrującą

SG15002



Prąd znamionowy (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Bez sygnalizacji przepalenia wkładki Z7-SLS/E			
6	Z7-SLS/E-6A	850000513	1 / 12
10	Z7-SLS/E-10A	850000514	1 / 12
16	Z7-SLS/E-16A	850000515	1 / 12
20	Z7-SLS/E-20A	850000516	1 / 12
25	Z7-SLS/E-25A	850000517	1 / 12
35	Z7-SLS/E-35A	850000518	1 / 12
50	Z7-SLS/E-50A	850000519	1 / 12
63	Z7-SLS/E-63A	850000520	1 / 12

Z sygnalizacją przepalenia wkładki Z7-SLS/B

1	Z7-SLS/B-1A	850001152	1 / 12
2	Z7-SLS/B-2A	850001153	1 / 12
4	Z7-SLS/B-4A	850001154	1 / 12
6	Z7-SLS/B-6A	850000553	1 / 12
10	Z7-SLS/B-10A	850000554	1 / 12
16	Z7-SLS/B-16A	850000555	1 / 12
20	Z7-SLS/B-20A	850000556	1 / 12
25	Z7-SLS/B-25A	850000557	1 / 12
35	Z7-SLS/B-35A	850000558	1 / 12
50	Z7-SLS/B-50A	850000559	1 / 12
63	Z7-SLS/B-63A	850000560	1 / 12

Wyłącznik zmierzchowy Z.-LM.

SG2402



Z-LMS

	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Montowany na szynie nośnej	Z-LMS	248218	1
Czujnik do Z-LMS	Z7-LMS/SENSOR	850000754	1 / 6
Montowany na zewnątrz	Z7-LMK	850000708	1

Transformatory 230V Z-TRM

SG0902



Z-TRM/24

SG1002



Z-TRM/63

Szer. w mod.	Napięcie wyjściowy (V)	Prąd wyjściowy (A)	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
2	8	0,5	Z-TRM/4	248220	1
2	4-8-12	1-1-0,67	Z-TRM/8	248208	1
2	4-8-12	2-2-1,3	Z-TRM/16	248209	1
3	8-12-24	2-2-1	Z-TRM/24	248219	1
6	12-24	5,25-2,63	Z-TRM/63	248221	1

Zegary sterownicze Z-SGS, Z-SM., Z-SDM

SG2502



Z-SMQ/TW

SG2302



Z-SDM/1K-WO

Napęd	Program	Kanał	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Mechaniczne					
Synchr.	dzień	1 kanał	Z-SGS/TA	248254	2
Synchr.	dzień	1 kanał	Z-SMS/TA	248213	1
Synchr.	tydzień	1 kanał	Z-SMS/WO	248214	1
Kwarc	dzień	1 kanał	Z-SMQ/TA	248215	1
Kwarc	tydzień	1 kanał	Z-SMQ/WO	248216	1
Kwarc	dzień+tydzień	2 kanały	Z-SMQ/TW	248217	1
Cyfrowe					
Kwarc	dzień	1 kanał	Z-SDM/1K-TA	248210	1
Kwarc	tydzień	1 kanał	Z-SDM/1K-WO	248211	1
Kwarc	tydzień	2 kanały	Z-SDM/2K-WO	248212	1

Ograniczniki przepięć - klasa B

U0102



SPB-25/440

U0502



SPB-100/260

U0302



Prąd udarowy I_{imp} (10/350) μs	Typ	Dotychczas. oznacz.	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
---	-----	---------------------	-------------	--------------------

Odgromniki SPB

25kA		SPB-25/440	VFB-1	248142	6
35kA	(szczelny)	SPB-35/440	VFB-35/440	248141	6
60kA		SPB-60/400	VFB-2	248143	3
100kA	(szczelny)	SPB-100/260	VFB-5	248144	1

Przepust łączeniowy do odgromników

SPB-D-125	248145	2
-----------	--------	---



ZV-U/1-16/1-4

Liczba bieg.	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
--------------	-----	-------------	--------------------

Mostki łączeniowe ZV-U/1

2	ZV-U/1-2	215896	20
3	ZV-U/1-3	215897	20
4	ZV-U/1-4	215898	20
6	ZV-U/1-6	215899	20
8	ZV-U/1-8	215900	20
12	ZV-U/1-12	215901	10
—	ZV-U/1-16/1-4	215902	10

Prąd znamionowy I_n /mod.	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
-----------------------------	-----	-------------	--------------------

Element indukcyjny SPL

35A	2 mod.	SPL-35/7,5	248146	1
63A	4 mod.	SPL-63/7,5	248147	1 / 30

U1702



SPL-35/7,5

Ograniczniki przepięć - klasa C
Ogranicznik przepięć z wymiennym wkładem - komplet

Wykonania 2, 3, 4-bieg. z oszynowaniem

Maks. dopuszczalne napięcie pracy $U_c - 280 \text{ VAC}$, $I_n (8/20)\mu\text{s} - 20 \text{ kA}$

U1202



SPC-S-20/280/3

Zastosowanie	Ilość bieg.	Typ	Dotychczas. oznacz.	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
odbiorniki	1-bieg.	SPC-S-20/280/1	VS7-15/280/1	248172	12 / 120
1-fazowe	2-bieg.	SPC-S-20/280/2	VS7-15/280/2	248173	1 / 60
system TN-C	3-bieg.	SPC-S-20/280/3	VS7-15/280/3	248174	1 / 40
system TN-S					
TT, TN-C-S	4-bieg.	SPC-S-20/280/4	VS7-15/280/4	248175	1 / 30

Elementy do ograniczników przepięć z wymiennym wkładem

SG14902



SPC-S-20/280

Opis	$I_n (8/20)\mu\text{s}$	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Wkład 1-bieg.				
Wkład 280VAC	20kA	SPC-S-20/280	248161	4 / 120
Wkład N-PE 260VAC	30kA	SPC-S-N/PE	248166	4 / 120

SG14802



SPC-S-54-3+1

Podstawa 1-4-bieg.

Podstawa 1-bieg.	SPC-S-S1	248167	12 / 120
Podstawa 1+1 2-bieg.	SPC-S-S2-1+1	248201	6 / 60
Podstawa 2-bieg.	SPC-S-S2	248168	6 / 60
Podstawa 3-bieg.	SPC-S-S3	248169	4 / 40
Podstawa 4-bieg.	SPC-S-S4	248170	3 / 30
Podstawa 3+1 4-bieg.	SPC-S-S4-3+1	248171	3 / 30

U1402


Styk pomocniczy dla ograniczników przepięć: SPC-S, SPC-S-1+1, SPD-S

SPC-S-HK (1 przem.)	248203	8 / 80
---------------------	--------	--------

U1002



Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
-----	-------------	--------------------

Przepust łączeniowy dla ograniczników przepięć (klasa C)

Z-D63	248267	12 / 120
-------	--------	----------

U1502


Wyłącznik ochronny

z brzęczykiem	SPC-ATSM	248195	1 / 30
bez brzęczyka	SPC-ATS	248196	1 / 30

Mostek łączeniowy 7 mod. dla SPC-ATS, SPC-ATSM

ZV7-KSBI/7-TE/S	751004325	10 / 100
-----------------	-----------	----------

Ograniczniki przepięć - klasa D

U1602



SPD-S-1+1

U2498p



VSTP-280/F

U0797



VDK 280 ES

Wykonanie	Typ	Dotychczas. oznacz.	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
-----------	-----	---------------------	-------------	--------------------

Ogranicznik przepięć SPD-S

Komplet	SPD-S-1+1	VD7	248202	1 / 60
Wkład N-PE	SPD-S-N/PE	VD7-NPE	248199	4 / 120
Wkład L-N	SPD-S-L/N	VD7-LN	248200	4 / 120
Styk pomocniczy	SPC-S-HK	Z7-VSHK	248203	8 / 80

Ogranicznik przepięć VSTP-280 - gniazdko

Bez elementu indukcyjnego	VSTP-280	931300202	1 / 20
Z elementem indukcyjnym	VSTP-280/F	931300302	1 / 20

Montowany w puszkach podtynkowych oraz kanałach kablowych, VDK-280

Komplet	VDK-280ES	215893	1
Podstawa	VDK-280S	215891	1
Wkładka	VDK-280E	215892	1
Pokrywa	VDK-D1	215894	1
Ramka	VDK-D2	215895	1

Szafki podtynkowe Global Line U

VT1299



VT1199



VT1499



VT1399



VT3400



VT3200



Liczba rzędów	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
---------------	-----	-------------	--------------------

Szafka z drzwiami stalowymi płaskimi F

1	U-1/14-F	770270101	1
2	U-2/28-F	770270102	1
3	U-3/42-F	770270103	1
4	U-4/56-F	770270104	1

Szafka z drzwiami stalowymi super płaskimi SF

1	U-1/14-SF	770270201	1
2	U-2/28-SF	770270202	1
3	U-3/42-SF	770270203	1
4	U-4/56-SF	770270204	1

Szafka z drzwiami białymi z tworzywa D

1	U-1/14-D	770270301	1
2	U-2/28-D	770270302	1
3	U-3/42-D	770270303	1
4	U-4/56-D	770270304	1

Szafka z drzwiami przezroczystymi z tworzywa DT

1	U-1/14-DT	770270401	1
2	U-2/28-DT	770270402	1
3	U-3/42-DT	770270403	1
4	U-4/56-DT	770270404	1

Drzwi z ramą

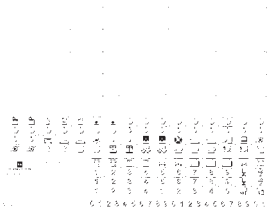
1/białe z tworzywa	T-1/14-D	770272591	1
2/białe z tworzywa	T-2/28-D	770272592	1
3/białe z tworzywa	T-3/42-D	770272593	1
4/białe z tworzywa	T-4/56-D	770272594	1
1/przezroczyste z tworzywa	T-1/14-DT	770272691	1
2/przezroczyste z tworzywa	T-2/28-DT	770272692	1
3/przezroczyste z tworzywa	T-3/42-DT	770272693	1
4/przezroczyste z tworzywa	T-4/56-DT	770272694	1
1/stalowe płaskie	T-1/14-F	770272191	1
2/stalowe płaskie	T-2/28-F	770272192	1
3/stalowe płaskie	T-3/42-F	770272193	1
4/stalowe płaskie	T-4/56-F	770272194	1
1/stalowe super płaskie	T-1/14-SF	770272291	1
2/stalowe super płaskie	T-2/28-SF	770272292	1
3/stalowe super płaskie	T-3/42-SF	770272293	1
4/stalowe super płaskie	T-4/56-SF	770272294	1

VT2399



SSGL

VT_SKIZZE



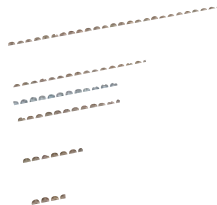
BSB

10194



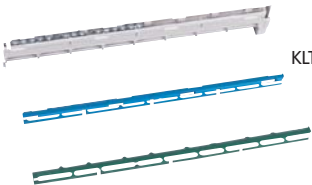
AP-45-W

VT1800



KL

VT5200



KLTU

VT5100



TRBS

VT5000



HWDFS

VT1900



U-DC

Opis Typ Nr artykułu Ilość szt. w opak.

Części zamienne i osprzęt

Zamki do drzwi stalowych	SSGL-S	770279005	1
Zamki do drzwi plastikowych	SSGL-K	770279006	1
Naklejki opisowe	BSB	170279805	1
Ostłona zaślepiająca biała	AP-45-W	870001061	1
Wspornik do listew zaciskowych, pusty	KLTU	770279007	1
Wspornik do listew zaciskowych z szyną 11x16mm ²	KLTU-111	770279041	1
Wspornik do listew zaciskowych z szyną 15x16mm ²	KLTU-115	770279042	1
Wspornik do listew zaciskowych z szyną 25x16mm ²	KLTU-125	770279043	1
Zaciski 4x16mm ²	KL-4	170012728	1
Zaciski 7x16mm ²	KL-7	170012721	1
Zaciski 11x16mm ²	KL-11	170012726	1
Zaciski 15x16mm ²	KL-15	170012722	1
Zaciski 25x16mm ²	KL-25	170012727	1
Śruby mocujące ramę z drzwiami stalowymi do obudowy	TRBS-S	770279018	1
Śruby mocujące ramę z drzwiami plastikowymi do obudowy	TRBS-K	770279019	1
Śruby mocujące obudowę do ściany	HWBFS	770279009	1
Zamek wciskowy do drzwi metalowych (F, SF)	DTVS-F	770279012	1
Barwne elementy do drzwi			
- komplet	U-DC	770279008	1
- niebieski	U-DC-B	770279021	1
- żółty	U-DC-Y	770279022	1
- zielony	U-DC-G	770279023	1
- czerwony	U-DC-R	770279024	1
- biały	U-DC-W	770279025	1
- przezroczysty	U-DC-T	770279026	1

Rozdzielnice natynkowe płytke FV-ON

VT1696



Szerokość/Liczba rzędów	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Z osłonami czołowymi			
2 / 4 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 2/650/45	770752001	1
2 / 5 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 2/850/45	770752002	1
2 / 6 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 2/1000/45	770752003	1
3 / 4 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 3/650/45	770752004	1
3 / 5 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 3/850/45	770752005	1
3 / 6 Osłony czołowe ze stali	FV-ON 3/1000/45	770752006	1
2 / 4 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 2/650/45 K	770752010	1
2 / 5 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 2/850/45 K	770752011	1
2 / 6 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 2/1000/45 K	770752012	1
3 / 4 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 3/650/45 K	770752014	1
3 / 5 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 3/850/45 K	770752015	1
3 / 6 Osłony czołowe z tworzywa	FV-ON 3/1000/45 K	770752016	1

Szerokość/Wysokość znorm.	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Pusta			
2/650	FV-ON 2/650	770752121	1
2/850	FV-ON 2/850	770752122	1
2/1000	FV-ON 2/1000	770752123	1
3/650	FV-ON 3/650	770752124	1
3/850	FV-ON 3/850	770752125	1
3/1000	FV-ON 3/1000	770752126	1

Rozdzielnice podtynkowe płytke FVN

113093



Szerokość/Liczba rzędów	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Z osłonami czołowymi			
2 / – bez osłon	FVN 2/350 Rangier	770750000	1
2 / 4 Osłony czołowe ze stali	FVN 2/650/45	770750001	1
2 / 5 Osłony czołowe ze stali	FVN 2/850/45	770750002	1
2 / 6 Osłony czołowe ze stali	FVN 2/1000/45	770750003	1
3 / 4 Osłony czołowe ze stali	FVN 3/650/45	770750007	1
3 / 5 Osłony czołowe ze stali	FVN 3/850/45	770750008	1
3 / 6 Osłony czołowe ze stali	FVN 3/1000/45	770750009	1
2 / 4 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 2/650/45 K	770750004	1
2 / 5 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 2/850/45 K	770750005	1
2 / 6 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 2/1000/45 K	770750006	1
3 / 4 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 3/650/45 K	770750017	1
3 / 5 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 3/850/45 K	770750018	1
3 / 6 Osłony czołowe z tworzywa	FVN 3/1000/45 K	770750019	1

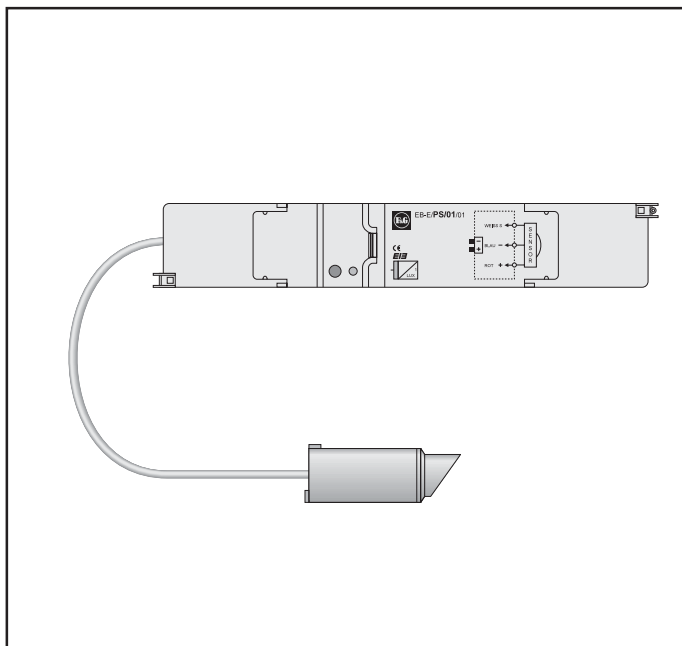
VTC21396



Nazwa	Typ	Nr artykułu	Ilość szt. w opak.
Osprzęt			
Zamek łącznic z kluczem 61005	TR-ES	770029700	1
Klucz uniwersalny metalowy	klucz 61005	179853400	1
Szyna nośna uziemiona szer. 2	FV-TSH2	770752610	1
Szyna nośna uziemiona szer. 3	FV-TSH3	770752612	1
Szyna nośna odizolowana szer. 2	FV-TSN2	770752611	1
Szyna nośna odizolowana szer. 3	FV-TSN3	770752613	1

Aparaty do wbudowania

Czujnik natężenia oświetlenia (42 x 28mm)



• Czujnik (sensor) natężenia oświetlenia jest stosowany do realizacji załączania i wyłączania oświetlenia w funkcji natężenia oświetlenia (regulacja dwupunktowa) lub jako regulacja stałoświatlna. Do uruchamiania jest wykorzystywany program kalibracyjny. Wszystkie wartości natężenia oświetlenia mogą być zmieniane z poziomu magistrali. Jeśli np. podczas regulacji stałoświatlnej, przyciskiem zostanie zadana nowa wartość natężenia oświetlenia, to praca w trybie automatyki zostanie przerwana.

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przez przewód magistralny
- Czujnik: 2 m kabla, 3 x 0,3 mm² (nie może być przedłużany), średnica przewodu 5,5 mm (25 x 26 x 77,4 mm)
- Zakres natężenia oświetlenia: 150 – 1950 lux
- Podłączenie czujnika: zacisk sprężynowy, 0,25 - 0,75 mm²
- Wymiary aparatu: 42 x 28 x 243 mm
Wymiary: patrz załącznik w części dotyczącej aparatów do wbudowania

Aplikacje

1PS-Kbrg-2151-12

- Ładowanie zmierzonej wartości w luksach do czujnika natężenia oświetlenia (w celu kalibracji)
- Wychwytywanie wartości kalibracyjnej z czujnika natężenia oświetlenia przy pomocy ETS (w module – Uruchamianie)

1PS-Konst-2152-12

- Zwalnianie i blokowanie w odniesieniu do regulacji stałoświatlnej
- Zadawanie wartości żądanej przyciskiem
- Ustalanie dopuszczalnej odchyłki
- Zachowanie danych po uruchomieniu

1PS-ZweiPkt-2153-12

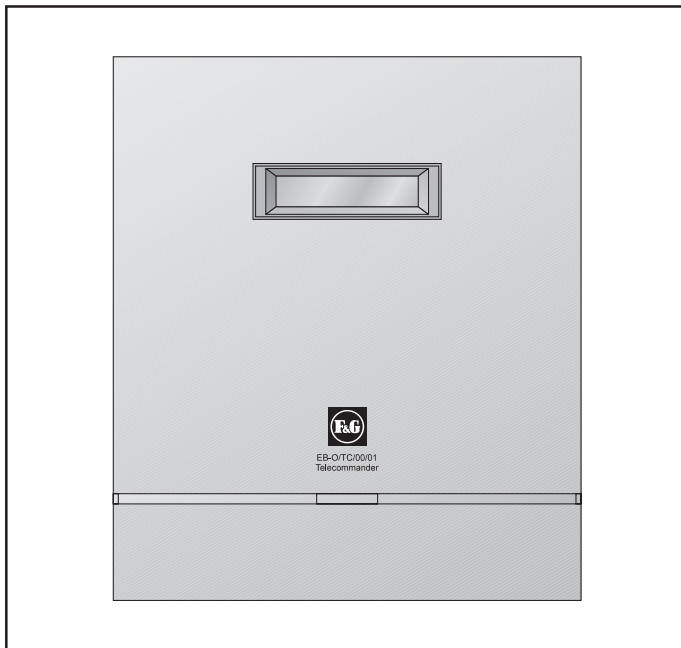
- Blokada czasowa regulacji dwupunktowej
- Zwalnianie i blokowanie
- Zadawanie wartości progowej przyciskiem
- Cykliczne wysyłanie
- Zachowanie danych po uruchomieniu
- Konfigurowanie jako wyłącznik wartości progowej

1PS-Lux-2154-12

- Wysyłanie wartości natężenia oświetlenia
- Zwalnianie i blokowanie
- Warunki wysyłania
- Zachowanie danych po uruchomieniu

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-E/PS/01/01	637972	935931301	1	

Złącze telefoniczne (Telecommander)



• Złącze telefoniczne służy do połączenia sieci telefonicznej z magistralą EIB. Można zarządzać poprzez magistralę dwoma wejściami i sześcioma wyjściami.
Do obsługi i programowania złącza telefonicznego jest wykorzystywany wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Przy pomocy zestawu odsłuchująco-mówiącego, nie wchodzącego w zakres dostawy (patrz osprzęt) jest możliwe odsłuchiwanie meldunków lub ich nagrywanie.

Dane techniczne:

- Pobór mocy: 13 VA
- Zasilanie: 230 VAC +6%/-14%, 50 Hz, wtykowy element sieciowy z wtyczką
- Wejścia: 4 x bezpotencjałowe
- Wyjścia: 4 x 24 VDC / 50 mA
- Wyjście alarmowe: 1 x 24 VDC / 50 mA
- Wszystkie przyłącza: zaciski śrubowe
- Wymiary aparatu: patrz załącznik dotyczący złącza telefonicznego

Wskazówki

Dostęp do obsługi złącza telefonicznego jest możliwy po podaniu czteropozycyjnego kodu. Powinien być on zmieniany regularnie w celu zapobieżenia manipulacjom przez osoby postronne.

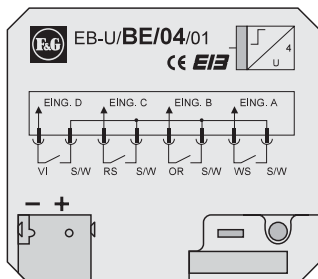
Wszystkie teksty mówione mogą być rejestrowane przez użytkownika przy pomocy zestawu odsłuchująco-mówiącego (na jeden tekst około 3,5-4 sekund).

Wszystkie ustalenia oraz teksty meldunkowe są zachowywane także po zaniku napięcia w sieci.

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-O/TC/00/01	637521	935941801	1	

Aparaty podtynkowe

Wejście cyfrowe miniaturowe 4 x styk sygnałowy



• Wejście cyfrowe miniaturowe wysyła do systemu EIB sygnały wejściowe (dla styków sygnałowych nie jest wymagany oddzielny zasilacz) jako telegramy łączeniowe (oświetlenie, silniki, pozostałe odbiorniki) i / lub jako telegramy ściemniania. Dla kombinacji funkcji: ruch żaluzji oraz ściemnianie, dwa wejścia tworzą zawsze jeden kanał funkcji ściemniania, a następny kanał może być zastosowany do realizacji łączeń żaluzji.

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przewodem magistralnym
- Podłączenie sygnału: przewodami zakończonymi tulejkami
- Długość przewodu sygnałowego: maks. 300 mm, (nieodwołane jest przedłużanie)
- Wymiary aparatu: 38 x 43 x 17,6 mm
Wymiary: patrz załącznik - wejście cyfrowe miniaturowe 4 x styk sygnałowy

Aplikacje

4BE-Bin-2411-11

- ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, w zależności od czasu uruchamiania
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Bin/Zyk-2412-11

- ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, przy wzrastającym / opadającym zboczu (dotyczy każdego z wejść)
- Cykliczne wysyłanie
- Wysyłanie po powrocie napięcia magistralnego
- Warunek wysyłania

4BE-Dim-2421-11

- Konfiguracja dla ściemniaczy lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 2 x ściemniacz
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Jal-2431-11

- Konfiguracja dla żaluzji lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 2 x żaluzje
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Dim/Jal-2441-11

- Konfiguracja dla ściemniaczy, żaluzji lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 1 x ściemniacz, 1 x żaluzje
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Bin/Dim-2461-11

- 2 wejścia ściemniania, w zależności od czasu uruchamiania
- 2 wejścia ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, w zależności od czasu uruchamiania
- Wybieralny rodzaj styku

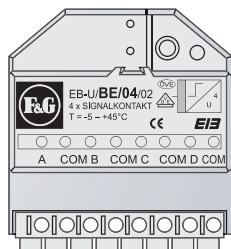
4BE-Bin/Jal-2471-11

- 2 wejścia łączenia żaluzji w zależności od czasu uruchamiania
- 2 wejścia łączenia konwencjonalnego w zależności od czasu uruchamiania
- Wybieralny rodzaj styku

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/BE/04/01	637538	935950401	1	

Aparaty podtynkowe

Wejście cyfrowe 4 x styk sygnałowy



• Wejście cyfrowe poczwórnie wysyła do systemu EIB sygnały wejściowe (dla styków sygnałowych nie jest wymagany oddzielny zasilacz) jako telegramy łączeniowe (oświetlenie, silniki, pozostałe odbiorniki) i / lub jako telegramy ściemniania. Dla kombinacji funkcji: ruch żaluzji oraz ściemnianie, dwa wejścia tworzą zawsze jeden kanał funkcji ściemniania, a następny kanał może być zastosowany do realizacji łączeń żaluzji.

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przewodem magistralnym
- Podłączenie sygnału: zacisk sprężynowy, maks. 1,5 mm²
- Zakres progowy sygnału: 24 VAC, logiczne 0: od min. 500 kΩ na wejście logiczne 1: do maks. 1 kΩ na wejście
- Maks. pojemność przewodu na jedno wejście: 120 nF
- Częstotliwość odzewowa: ok. 200 Hz
- Prąd sygnałowy: 280 μA, przy 24 VAC na wejście
- Czas trwania sygnału: min. 20 ms
- Czas opóźnienia sygnału: przy wzrastającym zboczach min. 2 ms przy opadającym zboczach min. 20 ms
- Długość przewodu sygnałowego: maks. 100 m, przewód nieekranowany
- Wymiary aparatu: Wymiary patrz załącznik w części dotyczącej aparatów podtynkowych



Aplikacje

4BE-Bin-2411-11

- ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, w zależności od czasu uruchamiania
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Bin/Zyk-2412-11

- ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, przy wzrastającym / opadającym zboczach (dotyczy każdego z wejść)
- Cykliczne wysyłanie
- Wysyłanie po powrocie napięcia magistralnego
- Warunek wysyłania

4BE-Dim-2421-11

- Konfiguracja dla ściemniaczy lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 2 x ściemniacz
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Jal-2431-11

- Konfiguracja dla żaluzji lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 2 x żaluzje
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Dim/Jal-2441-11

- Konfiguracja dla ściemniaczy, żaluzji lub ZAŁĄCZANIA / WYŁĄCZANIA
- Wstępne ustawienie: 1 x ściemniacz, 1 x żaluzje
- Ustawianie czasu uruchomienia
- Wybieralny rodzaj styku

4BE-Bin/Dim-2461-11

- 2 wejścia ściemniania w zależności od czasu uruchamiania
- 2 wejścia ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE / PRZEŁĄCZANIE, w zależności od czasu uruchamiania
- Wybieralny rodzaj styku

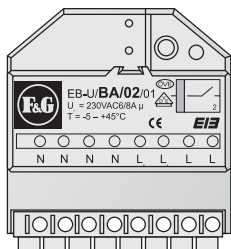
4BE-Bin/Jal-2471-11

- 2 wejścia łączenia żaluzji w zależności od czasu uruchamiania
- 2 wejścia łączenia konwencjonalnego, w zależności od czasu uruchamiania
- Wybieralny rodzaj styku

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/BE/04/02	770839	935930402	1	

Aparaty podtynkowe

Aktor łączący 230 VAC / 8 A



•Aktor łączący podwójny może łączyć dwa niezależne od siebie odbiorniki. W zależności od aplikacji (patrz poniżej) aktor łączący może być używany do różnorodnych zastosowań.

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przez przewód magistralny
- Podłączenie obciążenia: zacisk sprężynowy maks. 1,5 mm²
- Obciążenie w odniesieniu do wyjść:
230 VAC, 8 A, 50 Hz, obciążenie rezystancyjne,
(L_A = 6 A, L_B = 2 A lub L_A = 2A, L_B = 6 A)
- Obciążenie z L i N na aparacie, maks. 13 A
- Wymiary aparatu: patrz załącznik w części dotyczącej aparatów podtynkowych



Aplikacje

2BA-Bin-5211-11

- Na każdym wyjściu możliwość utworzenia funkcji logicznej
- Opóźnienie ZAŁĄCZANIA i WYŁĄCZANIA
- Tryb pracy – wyłącznik schodowy
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Rodzaj styku (zwierny, rozwierny)

2BA-Bin-5212-11

- Na każdym wyjściu możliwość sterowania wymuszonego
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Funkcja łączeniowa po powrocie napięcia magistralnego
- Rodzaj styku (zwierny, rozwierny)

2BA-Bin-5213-11

- Na każdym wyjściu informacja o stanie
- Opóźnienie ZAŁĄCZANIA i WYŁĄCZANIA
- Tryb pracy – wyłącznik schodowy
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Funkcja łączeniowa po powrocie napięcia magistralnego
- Rodzaj styku (zwierny, rozwierny)

2BA-Bin-5214-11

- Na każdym wyjściu informacja o stanie
- Dla wyjścia A funkcja logiczna
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Funkcja łączeniowa po powrocie napięcia magistralnego
- Rodzaj styku (zwierny, rozwierny)

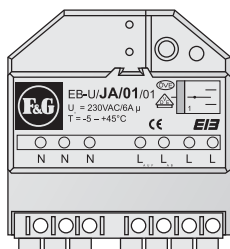
2BA-Hzg-Ant-5241-11

- Na każdym wyjściu trzy możliwości utworzenia funkcji logicznej
- Na każdym wyjściu sygnalizacja alarmowa
- Kontrola czujnika temperatury
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Charakterystyka elementu wykonawczego

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/BA/02/01	770846	935950501	1	

Aparaty podtynkowe

Aktor żaluzji 230 VAC / 6 A



• Pojedynczy aktor żaluzji jest stosowany do sterowania napędami żaluzji, okien, rolet (z zabudowanymi wyłącznikami krańcowymi). Obok realizacji ruchu w górę lub w dół żaluzji można także wykonywać przestawianie lameli żaluzji. Aktor może ponadto realizować dodatkową funkcję bezpieczeństwa, dzięki której zapobiega się uszkodzeniu żaluzji (np. przesuwanie się żaluzji w górę, przy zbyt dużej prędkości wiatru).

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przez przewód magistralny
- Podłączenie obciążenia: zacisk sprężynowy, maks. 1,5 mm²
- Obciążenie w odniesieniu do jednego wyjścia: 230 VAC, 6 A, 50 Hz, obciążenie rezystancyjne,
- Obciążenie z L i N na aparacie, maks. 13 A
- Wymiary aparatu: patrz załącznik w części dotyczącej aparatów podtynkowych



Aplikacje

1JA-Bin-5133-11

- Funkcje bezpieczeństwa przy wyborze Zał. lub Wył.
- Wybór: żaluzje / rolety
- Czas przestawienia lameli żaluzji
- Czas ruchu żaluzji / rolet
- Czas przerwy przy zmianie kierunku
- Zatrzymanie przy powrocie napięcia magistralnego

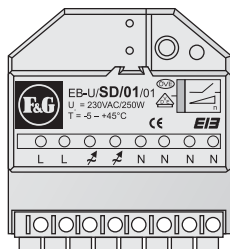
Wskazówki

- Przy programowaniu aktor musi być w pozycji STOP
- Przy "czasie przerwy przy zmianie kierunku" będzie zawsze dodana wartość 100 ms
- Przy "odłączeniu ruchu żaluzji / rolet" nie zezwala się na cykliczne telegramy

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/JA/01/01	770853	935950901	1	

Aparaty podtynkowe

Aktor łączenia / ściemniania 230 VAC / 250 W



•Aktor łączenia / ściemniania pojedynczy jest stosowany do ściemniania opraw żarowych lub niskonapięciowych opraw halogenowych z transformatorami elektronicznymi (z zamontowanymi zabezpieczeniami przeciążeniowymi i zwarciovymi). Ze względu na to, że aparat ten pracuje w układzie sterowania z funkcją ułożoną w zboczu wyłączającym, nie zawiera on standardowo montowanego dławika sieciowego. Ściemniacz pracuje nie wytwarzając szumu.

Dane techniczne:

- Zasilanie: 29 VDC przez przewód magistralny
- Podłączenie obciążenia: zacisk sprężynowy, maks. 1,5 mm²
- Obciążenie na wyjściu: 230 VAC, 6 A, 50 Hz, maks. 250 W
Aktor stosowany jest wyłącznie do opraw żarowych, niskonapięciowych i transformatorów elektronicznych!
Nie wolno stosować z transformatorami konwencjonalnymi!!
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovie
- Obciążenie z L i N na aparacie, maks. 13 A
- Wymiary aparatu: patrz załącznik w części dotyczącej aparatów podtynkowych



Aplikacje

1SD-Bin/Dim-5121-11

- ZAŁĄCZANIE / WYŁĄCZANIE, ŚCIEMNIANIE, ustawienie WARTOŚCI
- Funkcja łączeniowa po zaniku napięcia magistralnego
- Funkcja łączeniowa po powrocie napięcia magistralnego
- Zadawanie wartości natężenia oświetlenia przy załączaniu
- Informacja o wartości natężenia oświetlenia
- Ściemnianie z wyłączaniem oraz bez wyłączania
- Ściemnianie i wstawianie wartości w stanie wyłączenia

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/SD/01/01	770822	935951601	1	

Home Manager - sterownik domowy z wyświetlaczem 230 V AC / 6 VA



Informacje ogólne

Sterownik domowy z wyświetlaczem typu HM jest prosty w obsłudze. System sterownika podpowiada użytkownikowi sposób jego obsługi. Za pomocą tego aparatu mogą być zmieniane i koordynowane dane związane z obsługą sprzętu gospodarstwa domowego (sterowanie bojlerami, wentylacja, kolektory słoneczne, pompy ciepła wykorzystujące ciepłotę ziemi, pływalnie, funkcje czasowe, funkcje logiczne, oświetlenie, żaluzje, itp.).

Za pomocą wymienionego aparatu istnieje możliwość szybkiej lokalizacji oraz usuwania błędów i zakłóceń (wiadomości SMS, nadzór telefoniczny, zdalne uruchamianie oraz analiza błędów poprzez modem telefoniczny). Sterownik domowy z wyświetlaczem opłaca się stosować nawet wtedy, gdy zamontowanych jest tylko kilka nowoczesnych urządzeń, gdyż dzięki niemu uzyskuje się duży stopień niezawodności działania całego układu. Aparat jest zabudowywany w puszcze podtynkowej AK 150.



E0198

Dane techniczne

Sieć

Napięcie wejściowe:	230 VAC/50Hz
Pobór mocy Standby:	3 VA (Podświetlenie ekranu jest wyłączone)
Pobór mocy Standard:	6 VA (Podświetlenie ekranu jest włączone)
Zabezpieczenie wewn.	Zwłoczne 63 mA

Wymiary: patrz załącznik w części dotyczącej aparatów podtynkowych

Dane ogólne

Zaprojektowane w oparciu o:	EN 61010 EN 61326 EN 50090-2-2
Klasa ochrony:	IP20
Stopień zabrudzenia:	2
Temperatura pracy:	-5 do +45°C
Temperatura składowania i transportu:	-25 do +70°C
Materiał użyty na obudowę:	polistyren
Kolor obudowy:	podobny do RAL 9011
Wymiary:	168 x 168 x 65 mm
Maks. długość RS232:	10 m od sterownika do najbardziej oddalonego aparatu, przy większych odległościach należy stosować standardowe wzmacniacze RS 232, o maksymalnej długości 30 m i tylko wewnątrz budynku
Bateria buforowa:	bateria litowa 3 V - CR2032
Aprobata:	patrz aktualny nadruk na aparacie

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-U/HM/00/01	w przygotowaniu	935953001	1	

Moduł TV



Informacje ogólne

Moduł TV jest aparatem uzupełniającym do sterownika domowego z wyświetlaczem typu HM, oferowanym z myślą o zwiększeniu komfortu obsługi, osiąganemu dzięki zastosowaniu do tego rodzaju obsługi aparatu telewizyjnego. Na ekranie telewizora mogą być wskazywane, obsługiwane i zmieniane wszystkie stany istniejące w układzie, analogicznie jak na ekranie sterownika. Obsługa odbywa się pilotem na podczerwień, wchodzącym w zakres dostawy modułu TV (wraz z bateriami).

Niniejszy aparat jest aparatem uzupełniającym do sterownika domowego HM i w związku z tym może funkcjonować jedynie wraz z nim. Na czołowej płycie modułu TV jest wskazywany stan pracy, realizowany poprzez czerwoną diodę LED.

Dane techniczne

Sieć

Napięcie wejściowe: 230VAC/50Hz
Napięcie po stronie wtórnej: 12VAC/230mA
Pobór mocy Standby: 1VA (aparat jest wyłączony)
Pobór mocy Standard: 3VA (aparat jest włączony)

Wymiary: patrz załącznik

Dane ogólne

Zaprojektowany w oparciu o: EN 61326
EN 50090-2-2
Klasa ochrony: IP 20
Stopień zabrudzenia: 2
Temperatura pracy: -5 do +45°C
Temperatura składowania i transportu: -25 do +70°C
Materiał użyty na obudowę: aluminium powlekane proszkowo
Kolor obudowy: podobny do RAL 9011
Wymiary: 230 x 180 x 50 mm
Maks. długość RS232: 10 m od sterownika do najbardziej oddalonego aparatu, przy większych odległościach należy stosować standardowe wzmacniacze RS 232, o maksymalnej długości 30 m i tylko wewnątrz budynku
Aprobata: patrz aktualny nadruk na aparacie

Typ	EAN-Nr. 9004852-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opak.	
EB-Z/TM/00/01	w przygotowaniu	935903101	1	

Kablowy czujnik temperatury -25°C do 125°C



• Poprzez kablowy czujnik temperatury można rejestrować temperaturę zarówno pomieszczeń i otoczenia, jak również cieczy, w połączeniu z odpowiednimi tulejkami zabezpieczającymi. Czujnik temperatury posiada w pełni zintegrowaną ochronę. Zewnętrzne napięcie zasilające czujnika nie jest wymagane. Przedłużenie przewodu przyłączeniowego na fasadzie budynku (np.: z przewodem magistralnym i danych) przy zachowaniu parametrów technicznych jest możliwe do 30m.

Poprzez różne wyposażenie dodatkowe, czujnik może być stosowany do ustalenia temperatury pomieszczeń, temperatury zewnętrznej, temperatury rur, temperatury wody itp.

Dane techniczne:

- Napięcie zasilające: ok. 15 V, modulowane
- Zakres pomiarowy: -25°C do +125°C
- Dokładność po osiągniętej kompensacji: $\pm 0,5^{\circ}\text{K}$
- Tuleja pomiarowa: stal szlachetna
- Kolor obudowy: srebrny
- Wymiary tulei pomiarowej: $\varnothing = 6\text{mm}$, $l = 45\text{mm}$
- Kabel:
Materiał: na bazie silikonu, wolny od halogenu
Kolor: zbliżony do RAL 2001
Przekrój: $2 \times 0,34\text{mm}^2$, drut cienki, skrętka
Długość: 1,5m (możliwość przedłużenia do 30m)
Średnica zewnętrzna: ok. 5mm
Końcówki kablowe: rozdzielnie przewodów na dł. 75mm, z tego 10mm odizolowane
- Temperatura pracy i składowania: -25°C do +125°C

Uwaga! Czujnik może być zastosowany tylko do specyfikowanego wejścia temperaturowego EB-U/TE/04/01 firmy Moeller.

Oznaczenie typu	EAN-Nr. 9007912-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opakow.	
EB-Z/SE/01/01	007296	935903301	1	

Napęd zaworu grzejnikowego 24 V DC



- Napęd nastawny może być zastosowany w połączeniu z różnymi typami zaworów, aby móc przeprowadzać ciągłą regulację ogrzewania. Do sterowania, względnie do działania zaworu nie jest potrzebne żadne dodatkowe źródło napięcia - napęd nastawny zasilany jest z magistrali instalacyjnej. Po powrocie napięcia zasilającego (lub po resecie) następuje automatyczne zadziałanie, przy czym zakres regulacji zaworu będzie ustalony samoczynnie. Zaklejenie zaworu, specjalnie poza okresem grzewczym, może przeszkadzać, stąd może być wykorzystywany automatyczny proces płukania.

Dane techniczne:

- Napięcie zasilające: 29 V DC poprzez przewód magistralny
- Przyłączenie aparatu: dwużyłowy przewód przyłączeniowy montowany na stałe, J-Y (ST)Y 1 x 2 x 0,6, długość ok. 1m
- Pobór mocy: <240 mW (< 12 mA przy 20 V DC)
- Siła nastawienia: > 80N
- Czas nastawczy: ok. 120 s/mm
- Maksymalny skok napędu nastawczego: 4mm
- Przedział regulacji na zaworze: 2,56mm
- Temperatura pracy: -5°C do +45°C
- Temperatura składowania: -25°C do +70°C
- Typy zaworów pasujące do napędu (bez adapteru): Heimeier, MNG/11.5, Oventrop M30x1.5, Comap M30x1.5, Honeywell Braukmann, Kermi, Böhmisch Verteiler. Inne typy na zapytanie

Aplikacje

1SA-Stetig-5242-12

- Wartość zadana po uruchomieniu
- Ustawienie wymuszone
- Automatyczne przepłukiwanie zaworu

Oznaczenie typu	EAN-Nr. 9007912-	Numer artykułu	Ilość sztuk w opakow.	
EB-Z/SA/01/01	w przygotowaniu	935903401	1	



Wyłączniki ochronne



Ochrona przeciwprzepięciowa



Rozdzielnice



System EIB

Moeller Electric Sp. z o.o.
80-299 Gdańsk, ul. Zeusa 45/47
tel. (0-58) 554 79 00, 10
fax (0-58) 554 79 09, 19

Biuro Katowice
40-135 Katowice, ul. Słoneczna 50
tel. (0-32) 258 02 90
fax (0-32) 258 01 98

Biuro Poznań
60-523 Poznań, ul. Dąbrowskiego 75/91
tel. (0-61) 843 07 26
tel./fax (0-61) 842 06 48

Biuro Warszawa
02-673 Warszawa, ul. Konstruktorska 4
tel. (0-22) 843 44 73, 843 45 31
fax (0-22) 843 49 92

Biuro Wrocław
50-424 Wrocław, ul. Krakowska 19-23
tel./fax (0-71) 781 23 21
tel./fax (0-71) 781 23 74

Internet: www.moeller.pl
www.moeller.net

MOELLER



Think future. Switch to green.