

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

3

Biblioteka
techniczna
Rittal
2014

► Szafy sterownicze – wiedza ekspertów



FRIEDHELM LOH GROUP



Mgr inż. Hartmut Lohrey, jako pracownik działu marketingu Rittal w Herborn, od 1988 r. odpowiada za szkolenia produktowe oraz doradztwo techniczne dla klientów.

W latach 1995 - 1996 kierował działem sprzedaży szaf IT dla kluczowych klientów, następnie pracował jako specjalista ds. technologii szaf sterowniczych w dziale marketingu.

Od 2001 r. Pan Lohrey kieruje w Rittal działem marketingu, szkoleń i wsparcia technicznego i odpowiada za szkolenia produktowe oraz doradztwo techniczne dla klientów.

Pan Lohrey współpracuje z różnymi krajowymi i zagranicznymi gremiami normalizacyjnymi i reprezentuje członkostwo Rittal w DEMVT (Deutsche Gesellschaft für EMV-Technologie e. V.).

Biblioteka techniczna Rittal, Tom 3

Wydawca Rittal GmbH & Co. KG
Herborn, listopad 2013

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wszelkiego rodzaju powielanie i rozpowszechnianie bez wyraźnej zgody jest zabronione.

Wszystkie teksty i ilustracje zostały opracowane przez wydawcę i autorów z najwyższą starannością. Niemniej, nie możemy zagwarantować prawidłowości, kompletności i aktualności tych treści. Wydawca i autorzy w żadnym przypadku nie odpowiadają za jakiegokolwiek szkody pośrednie i bezpośrednie wynikające z zastosowania tych informacji.

Copyright: © 2014 Rittal GmbH & Co. KG

Realizacja:
Rittal GmbH & Co. KG
Martin Kandziora, Stephan Schwab



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Słowo wstępne

Jak to właściwie było?

... moc elektryczna, oznaczenia kabli lub wybór klimatyzacji do szafy sterowniczej – to pytania, które ciągle pojawiają się w codziennej pracy przy projektowaniu i konstruowaniu urządzeń elektrycznych. Naszym zwartym i sprawdzonym zbiorem danych oraz informacji dotyczących szaf sterowniczych chcemy Państwu pomóc w szybkim znalezieniu właściwych odpowiedzi. Oczywiście istnieje Wikipedia i są aplikacje, jednak czasami komputer nie zawsze jest pod ręką, a usługi mobilne nie mają zasięgu – wówczas pomagają sięgnąć do szuflady lub regału, szybkie przekartkowanie i szczegóły techniczne już są. Następnie, w aktualnym katalogu Rittal, znajdą Państwo pasujące produkty, które, dzięki nowoczesnej logistyce, staną się dostępne w mgnieniu oka. Ponadto – w przypadku konkretnych pytań – do Państwa dyspozycji są także kompetentne osoby kontaktowe w centrali Rittal.

Powodzenia.

Hartmut Lohrey

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Całość to zawsze coś więcej niż suma części

Dotyczy to również „Rittal – The System.“ dlatego skupiliśmy nasze innowacyjne produkty z zakresu szaf sterowniczych, rozdziału mocy, klimatyzacji i infrastruktury IT w jednej platformie systemowej. Uzupełniając je o bogate oprogramowanie narzędziowe i serwis na całym świecie, tworzymy jedyną w swoim rodzaju wartość dodaną dla całego obszaru przemysłu: zakładów produkcyjnych, instalacji badawczych, automatyki budynku i centrów danych. Zgodnie z naszą zasadą „Faster – better – everywhere“ optymalnie łączymy innowacyjne produkty z wydajnym serwisem.

Szybciej – dzięki modułowemu programowi rozwiązań „Rittal – The System.“, który dzięki kompatybilności systemowej zapewnia szybkie projektowanie, montaż, przebudowę i uruchomienie.

Lepiej – dzięki szybszemu wdrażaniu rynkowych trendów w produktach. Nasza innowacyjność zapewnia Państwu konkurencyjność.

Wszędzie – dzięki 150 lokalizacjom połączonym w ogólnosiwiatową sieć. Rittal posiada ponad 60 spółek córek na całym świecie, więcej niż 250 partnerów serwisowych i ponad 1000 techników serwisu. Od ponad 50 lat bezpośrednio na miejscu służymy Państwu radą, wsparciem i produktami.

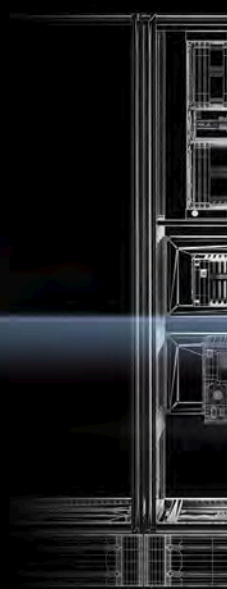
IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

» nextlevel

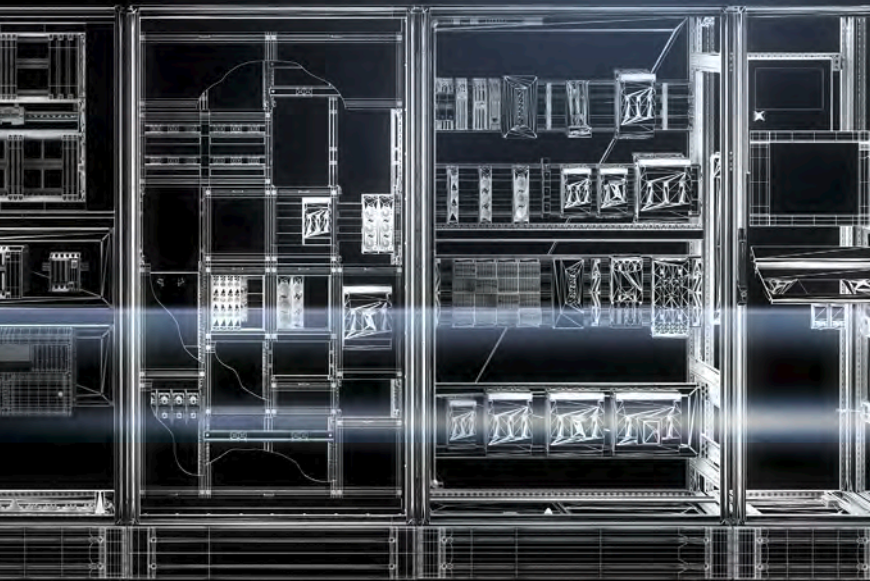
Pierwszy stopień wartości dodanej

Eplan oferuje wiodące na świecie, pod względem technologicznym, oprogramowanie inżynierskie. Eplan pozwala na zoptymalizowanie engineeringu i przyspieszenie procesu powstawania produktu.



Eplan – efficient engineering.

- Eplan Engineering Center
- Eplan Electric P8
- Eplan Data Portal
- Eplan PPE
- Eplan Pro Panel
- Eplan Fluid
- Eplan Harness proD



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

The System.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

» nextlevel

Drugi stopień wartości dodanej

Wraz z Eplan i Rittal można uzyskać kompleksowe rozwiązania inżynierskie na bazie wysokiej jakości komponentów systemowych, danych artykułów, systemowego know-how i kompetencji w zakresie projektowania w ramach programu „Rittal – The System.“

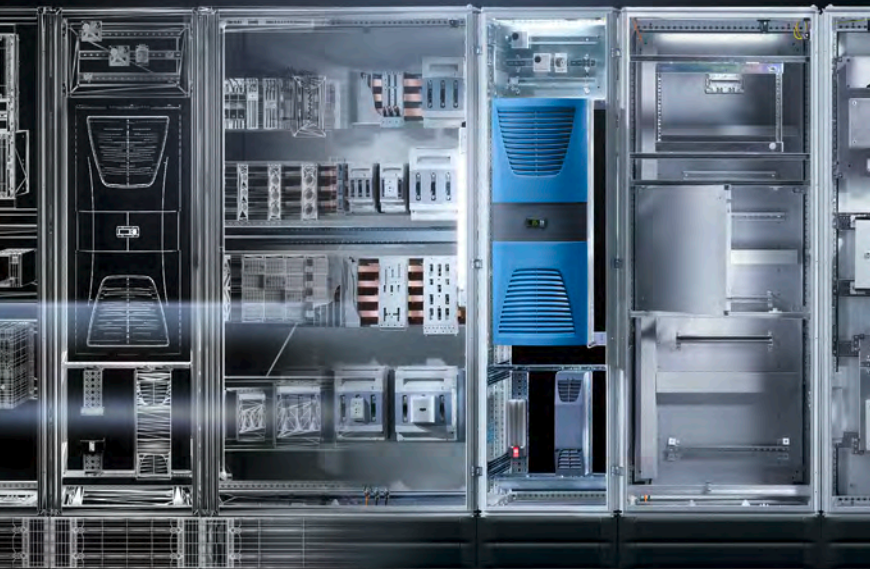


+



Rittal – The System.

- Systemy szaf sterowniczych
 - Klimatyzacja TopTherm z atestem TÜV
 - Rozdział mocy Ri4Power
 - RiMatrix S – seryjne data center
- zgodny z IEC 61 439



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

» nextlevel

Trzeci stopień wartości dodanej

Trzy silne przedsiębiorstwa w przyszłości utworzą zintegrowany trójkąt kompetencji w zakresie szaf sterowniczych. Wraz z firmą Kiesling, międzynarodowym ekspertem w zakresie obrabiarek, zautomatyzujemy Państwa sukces w budowie szaf sterowniczych.



- Kiesling Perforex – obróbka mechaniczna obudów
- Kiesling Secarex – szybkie przycinanie korytek kablowych i szyn nośnych
- Kiesling Athex – automatyczny montaż listew zaciskowych
- Kiesling Averex – okablowanie płyt montażowych



IT INFRASTRUCTURE

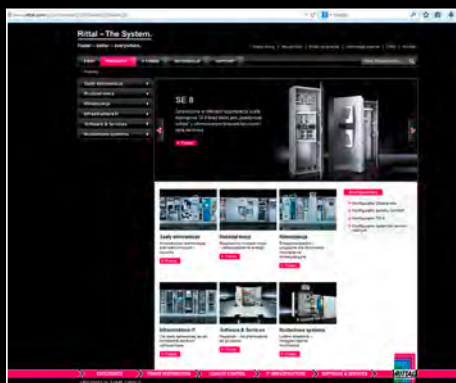
SOFTWARE & SERVICES



Szybsze zamawianie

Internet – www.rittal.pl

Jeżeli potrzebują Państwo dokładniejszych informacji o produktach, wystarczy nas odwiedzić w Internecie. Tu znajdują się codziennie aktualizowane fakty oraz odsyłacze do szczegółowych informacji, materiały do pobrania itp. Zapraszamy do wypróbowania!



Szczegółowe informacje o produkcie

- Aktualne dane CAD
- Aprobaty na całym świecie
- Szczegółowe opisy
- Kompletnie instrukcje montażu
- Deklaracje zgodności poszczególnych produktów



www.rittal.pl
» PRODUKTY



Oprogramowanie i aplikacja Therm

- Interfejs użytkownika z zakładkami i prostym menu wyboru
- Konfigurator dla systemów chłodzenia cieczy
- Kalkulator mocy traconej
- Szybkie określenie wymaganych środków klimatyzacyjnych

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

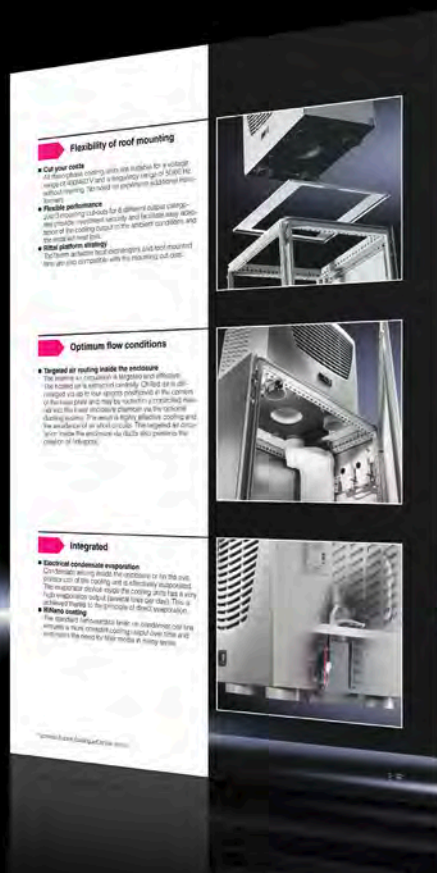


Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Podręcznik techniczny systemu Rittal

Szukasz prostego rozwiązania dla swoich zastosowań? Warto zajrzeć do naszego podręcznika technicznego, który jest dostępny u nas w Internecie w formacie PDF. Umożliwia on szybkie zapoznanie się z nieskończonymi możliwościami rozwiązań oferowanych przez „Rittal – The System“.



- Czytelna prezentacja korzyści
- Jednoznaczne zalety produktów
- Zrozumiała prezentacja zasad
- Pomocne wskazówki dotyczące użycia

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Korzyści bardziej widoczne

Internet – www.rittal.pl

Czasami jeden obraz mówi więcej niż tysiąc słów. Dlatego dla wielu produktów przygotowaliśmy mikrostrony produktów lub selektory/konfiguratorzy ułatwiające wybór oraz w czytelny i przejrzysty sposób przedstawiające korzyści. Warto się przekonać!



Mikrostrony produktów

- Czytelna wizualizacja korzyści
- Prezentacja zalet
- Informacje dodatkowe
- Wskazówki praktyczne



Selektory/ Konfiguratorzy

- Łatwa konfiguracja
- Możliwość sprawdzenia różnych rozwiązań
- Łatwe zamawianie powiązanych produktów



www.rittal.pl
» PRODUKTY

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

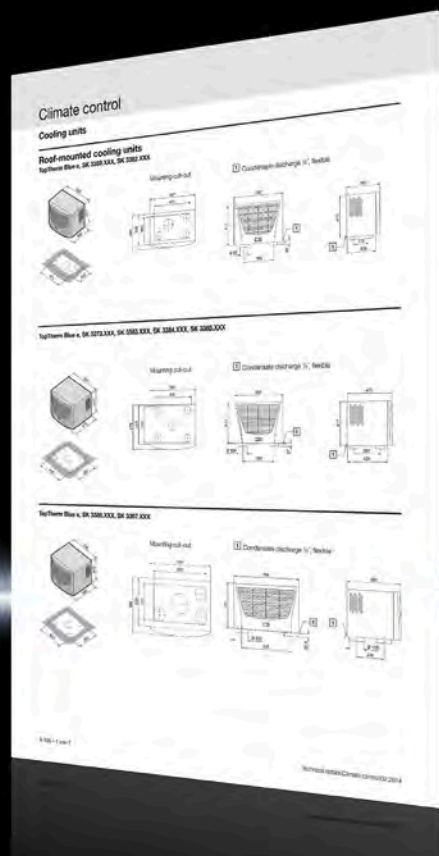
Suplement techniczny – Biblioteka techniczna

Potrzebują Państwo szczegółowych informacji technicznych w swoim biurze, warsztacie lub na budowie? Wystarczy zamówić rozbudowane kompendium „Suplement techniczny“.

Szukają Państwo wskazówek dotyczących projektowania i eksploatacji systemów szaf sterowniczych? Można je znaleźć w naszej „Bibliotece technicznej“. Tymi tomami Rittal rozpoczyna serię kompaktowej literatury technicznej dla użytkowników z branż przemysłowych oraz sektora IT.

Dotychczas ukazały się:

- Budowa rozdzielnic i sterownic zgodnie z normą
- Chłodzenie szaf sterowniczych i procesów
- Szafy sterownicze – wiedza ekspertów



ENCLOSURES

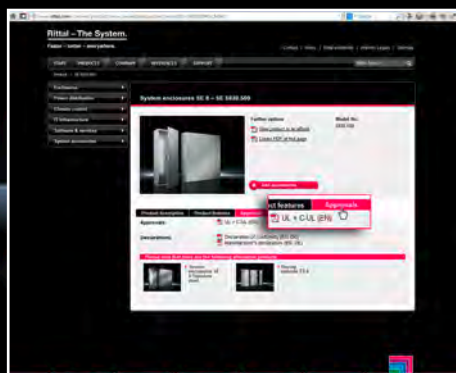
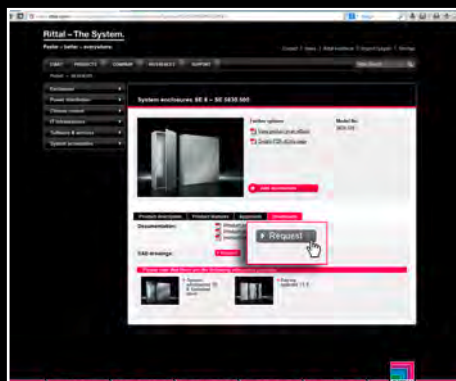
POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Wszędzie dokładne dane

Internet – www.rittal.pl

Wszystkie ważne dane i informacje można szybko i bez problemów znaleźć bezpośrednio przy produkcji. Od szczegółowego modelu CAD 3D, aż po aktualne certyfikaty i instrukcje montażu.



Cadenas Biblioteka części

- Modele 3D CAD we wszystkich popularnych formatach aktualnych systemów CAD
- Dowolny wybór stopnia szczegółowości
- Natychmiastowa dostępność

Atesty, karty produktów

- Aktualne atesty i certyfikaty
- Szczegółowe karty produktów
- Kompletnie instrukcje montażu

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Spis treści

Wielkości, jednostki, wzory, normy

Wielkości	strona 22
Wzory	strona 26
Normy	strona 34

Wybór środków roboczych

Materiały instalacyjne	strona 42
Kable	strona 45
Szyny	strona 54
Bezpieczniki	strona 61
Silniki	strona 67
Podstawy	strona 68
Transport	strona 81

Zastosowania

Maszyny	strona 86
Rozdzielnie	strona 92
Tematy specjalne	strona 98
Na całym świecie	strona 109

Oznaczenia

Oznaczenia części	strona 116
Oznaczenia na planach	strona 120
Oznaczenia badań	strona 135

Systemy modułowych obudów i szaf sterowniczych

strona 137

Indeksy

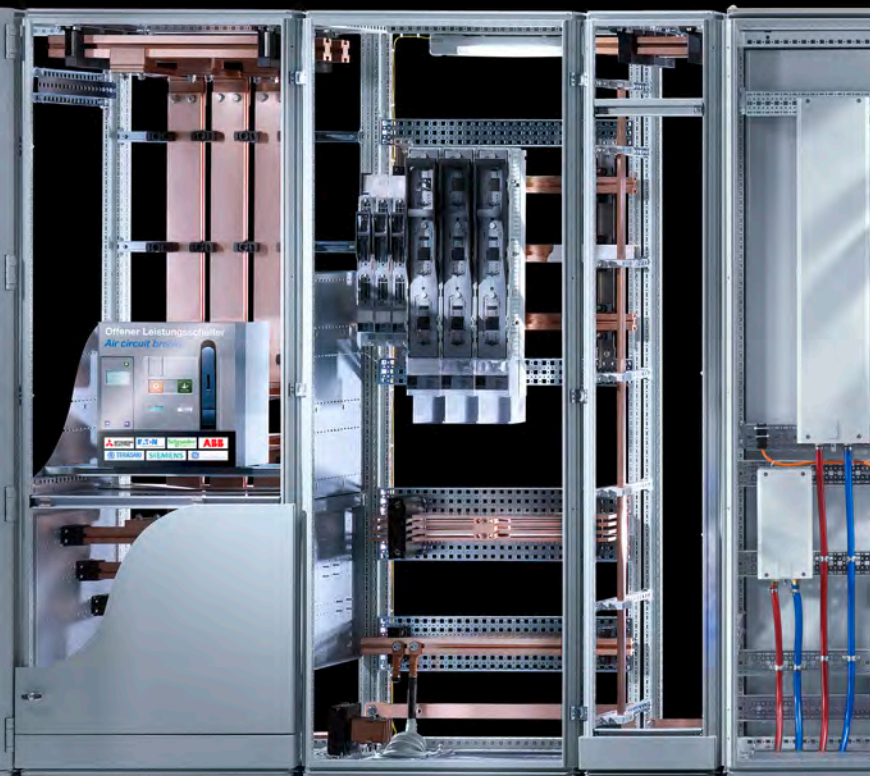
Indeks alfabetyczny	strona 160
Źródła	strona 162

Wskazówka:

Dotychczasowe publikacje w bibliotece technicznej Rittal	strona 164
---	------------

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Wielkości, jednostki, wzory, normy

Wielkości

Wielkości i jednostki	22
Ogólne wielkości techniczne	24

Wzory

Mały zbiór zasad elektrotechniki	26
--	----

Normy

Ważne przepisy oraz normy dotyczące szaf sterowniczych	34
Ważne normy w branży telekomunikacyjnej i informatycznej	35
Przegląd norm: calowe/metryczne	36

■ Wielkości

Wielkości i jednostki

Długość	Metr m
Powierzchnia	Metr kwadratowy m ² , 1 a = 100 m ² , 1 ha = 100 a, 1 km ² = 100 ha
Objętość	Metr sześcienny m ³ , litr l
Masa, ciężar	Kilogram kg, gram g, tona t
Siła, siła ciężkości	Niuton N, 1 N = 1 kgm/s ²
Ciśnienie	Bar bar, paskal Pa, 1 bar = 10 ⁵ Pa, 1 Pa = 1 N/m ²
Czas	Sekunda s, minuta min, godzina h, dzień d, rok r
Częstotliwość	Herc Hz, 1 Hz = 1/s
Prędkość	Metr na sekundę m/s
Przyspieszenie	Metr na sekundę do kwadratu m/s ²
Praca, energia	Dżul J, watosekunda Ws, kilowatogodzina kWh
Ilość ciepła	1 J = 1 Ws = 1 Nm
Moc	Wat W (moc czynna), 1 W = 1 Nm/s = 1 J/s
Temperatura	Kelwin K, stopień Celsjusza C, 0 C = 273,15 K
Różnica temperatur	1 K = 1 °C
Natężenie światła	Kandela cd
Luminancja	Kandela na metr kwadratowy cd/m ²
Strumień światła	Lumen lm
Natężenie oświetlenia	Luks lx
Prąd	Amper A
Napięcie	Wolt V
Opór	Om Ω, 1 Ω = 1 V/A
Przewodność elektryczna	Siemens S, 1 S = 1 $\frac{1}{\Omega}$
Ładunek elektryczny	Kulomb C, amperosekunda As, amperogodzina Ah, 1 C = 1 As
Pojemność	Farad F, 1 F = 1 As/V
Natężenie pola elektrycznego	Wolt na metr V/m
Indukcja dielektryczna	Kulomb na metr kwadratowy C/m ²
Gęstość prądu	Amper na mm ² A/mm ²
Natężenie pola magnetycznego	Amper na metr A/m
Strumień magnetyczny	Weber Wb, woltosekunda Vs, 1 Wb = 1 Vs
Indukcja magnetyczna	Tesla T, 1 T = 1 Vs/m ²
Indukcja, indukcyjność	Henr H, 1 H = 1 Vs/A

Jednostki podstawowe

Zgodnie z międzynarodowym systemem jednostek jednostkami podstawowymi są metr m, kilogram kg, sekunda s, amper A, kelwin K, kandela cd i mol. Wszystkie pozostałe jednostki są pochodnymi tych jednostek.

1 kilogram (1 kg) to masa międzynarodowego prototypu kilograma, który jest przechowywany w Bureau International des Poids et Mesures in Sèvres pod Paryżem.

1 metr (1 m) jest długością odcinka, którą światło w próżni pokonuje w czasie 1/299 792 458 sekundy.

1 sekunda (1 s) to czas równy 9 162 631 770 okresom promieniowania związanego z przejściem pomiędzy obydwojma poziomami struktury nadsubtelnej stanu podstawowego atomów nuklidu ^{133}Cs o odpowiednim promieniowaniu.

1 kelwin (1 K) jest 273,15-tą częścią temperatury termodynamicznej punktu potrójnego wody.

1 kandela (1 cd) to jednostka natężenia źródła światła, z jaką świeci w określonym kierunku źródło emitujące promieniowanie monochromatyczne o częstotliwości $540 \cdot 10^{12}$ Hz i wydajności energetycznej w tym kierunku równej 1/683 W/sr.

1 amper (1 A) to natężenie czasowo stałego prądu, który płynąc przez dwa równoległe ułożone przewody w odstępnie 1 m, o znikomym małym przekroju kołowym, spowodowałby wzajemne oddziaływanie przewodów na siebie z siłą równą $2 \cdot 10^{-7}$ N na każdy metr długości przewodu.

1 mol (1 mol) to liczba cząstek systemu równa liczbie atomów zawartych w 12/1000 kilograma izotopu węgla ^{12}C .

Jednostki pochodne

1 wolt (1 V) to napięcie elektryczne między dwoma punktami przewodu liniowego, homogenicznego przewodu o równomiernej temperaturze, w którym płynie prąd o natężeniu 1 A, zaś moc pobierana pomiędzy tymi punktami jest równa 1 W. Rezystancja tego przewodu wynosi 1 Ω .

1 dżul (1 J) jest równy pracy, jaka zostanie wykonana, przez siłę 1 N przy przesunięciu punktu przyłożenia siły o 1 m w kierunku równoległym do działania siły.

1 wat (1 W) jest równy mocy, jaką wytwarza energia 1 J w czasie 1 s.

Części dziesiątne i wielokrotności jednostek

Potęga	Prze- drostki	Symbol
10^{-18}	atto	a
10^{-15}	femto	f
10^{-12}	piko	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	mikro	μ
10^{-3}	mili	m
10^{-2}	centy	c
10^{-1}	decy	d

Potęga	Prze- drostki	Symbol
10	deka	da
10^2	hekto	h
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	eksa	E

Ogólne wielkości techniczne**Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI)**

Wielkości podsta- wowe Wielkości fizyczne	Symbol	Podstawowa jed- nostka układu SI	Pozostałe jed- nostki SI
Długość	l	m (metr)	km, dm, cm, mm, μ m, nm, pm
Masa	m	kg (kilogram)	Mg, g, mg, μ g
Czas	t	s (sekunda)	ks, ms, μ s, ns
Natężenie prądu elektrycznego	l	A (amper)	kA, mA, μ A, nA, pA
Temperatura termodynamiczna	T	K (kelwin)	–
Ilość materii	n	mol (mol)	Gmol, Mmol, Kmol, mmol, μ mol
Natężenie światła	I_v	cd (kandela)	Mcd, kcd, mcd

Przeliczniki starych jednostek na jednostki SI

Rozmiar	Stara jednostka	Jednostka SI dokładnie	Jednostka SI ~
Siła	1 kp 1 dyn	9,80665 N $1 \cdot 10^{-5}$ N	10 N $1 \cdot 10^{-5}$ N
Moment siły	1 mkp	9,80665 Nm	10 Nm
Ciśnienie	1 at 1 atm = 760 torr 1 torr 1 mWS 1 mmWS 1 mmWS	0,980665 bar 1,01325 bar 1,3332 mbar 0,0980665 bar 0,0980665 mbar 9,80665 Pa	1 bar 1,01 bar 1,33 mbar 0,1 bar 0,1 mbar 10 Pa
Wytrzymałość, napężenie	$1 \frac{\text{kp}}{\text{mm}^2}$	$9,80665 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Energia	1 mkp 1 kcal 1 erg	9,80665 J 4,1868 kJ $1 \cdot 10^{-7}$ J	10 J 4,2 kJ $1 \cdot 10^{-7}$ J
Moc	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$ $1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$ 1 PS	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$ 1,163 W 0,735499 kW	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$ 1,16 W 0,74 kW
Współczynnik przenikania ciepła	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$ $1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}}$	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{ h K}}$ $1,163 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}}$	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{ h K}}$ $1,16 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}}$

Wzory

Mały zbiór zasad elektrotechniki

Prawo Ohma

$$U = R \cdot I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Rezystancja linii

$$R = \frac{L}{\gamma \cdot A}$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Miedź $\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0178 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

Aluminium $\gamma = 36 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$

$$\frac{1}{\gamma} = \rho = 0,0278 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

L = długość przewodu (m)

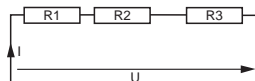
ρ = opór właściwy ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)

γ = przewodność ($\text{m}/\Omega \text{ mm}^2$)

A = przekrój przewodu (mm^2)

Połączenie szeregowe

$$R_g = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

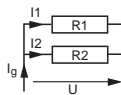


Połączenie równoległe

Dla dwóch rezystorów

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

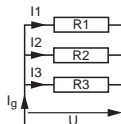


Dla trzech i więcej rezystorów

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots$$

$$G = \frac{1}{R} \quad \begin{matrix} I_g = \Sigma I \\ I_g = U \cdot G \end{matrix}$$



Spadek napięcia

Prąd stały

$$U_v = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

$$U_v = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

Prąd przemienny

$$U_v = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

$$U_v = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$$

Prąd trójfazowy

$$U_v = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot A \cdot U}$$

U_v = spadek napięcia
 U = napięcie sieciowe
 A = przekrój
 I = prąd całkowity
 P = moc całkowita
 L = długość przewodu
 γ = przewodność

Przykład:

$L = 100 \text{ m}$
 $A = 2,5 \text{ mm}^2$
 $\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \text{ mm}^2$
 $I = 10 \text{ A}$

$$U_v = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot A}$$

$$U_v = \frac{2 \cdot 100 \cdot 10}{56 \cdot 2,5}$$

$$U_v = 14,3 \text{ V}$$

Opory w obwodzie prądu przemiennego

Induktancja - reaktancja indukcyjna

$$X_L = \omega \cdot L$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{U}{X_L}$$

$$I = \frac{U}{\omega \cdot L}$$

X_L = indukcyjność (Ω)
 L = indukcyjność (H), cewka
 I = prąd (A)
 ω, f = prędkość kątowna,
 częstotliwość (1/s)

Kapacytancja - reaktancja pojemnościowa

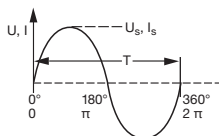
$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$I = \frac{U}{X_C}$$

X_C = kapacytancja (Ω)
 C = pojemność elektryczna (F),
 kondensator
 I = prąd (A)
 ω, f = prędkość kątowna,
 częstotliwość (1/s)

Różne wartości sinusoidalnych wielkości przemiennych



Przebieg napięcia

$$i = I_s \cdot \sin \omega t$$

$$u = U_s \cdot \sin \omega t$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

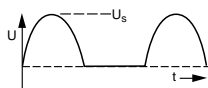
$$T = \frac{1}{f}$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_s}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_s}{\sqrt{2}}$$

$$U_{\text{ar}} = 0,637 \cdot U_s$$

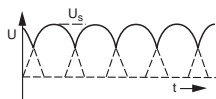
$$I_{\text{ar}} = 0,637 \cdot I_s$$



Prostowanie jednopółkowe

$$U_{\text{ar}} = 0,318 \cdot U_s$$

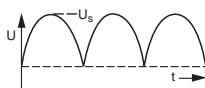
$$U_{\text{eff}} = 0,5 \cdot U_s$$



Prostowanie trójfazowe

$$U_{\text{ar}} = 0,827 \cdot U_s$$

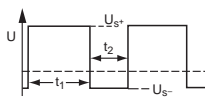
$$U_{\text{ar}} = 0,841 \cdot U_s$$



Prostowanie dwupółkowe

$$U_{\text{ar}} = 0,637 \cdot U_s$$

$$U_{\text{eff}} = 0,707 \cdot U_s$$



Przebieg napięcia prostokątnego

$$U_{\text{ar}} = \frac{U_{s+} \cdot t_1 + U_{s-} \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

$$U_{\text{ar}} = \sqrt{\frac{U_{s+}^2 \cdot t_1 + U_{s-}^2 \cdot t_2}{t_1 + t_2}}$$

i, u = wartości chwilowe (A, V)

I_s, U_s = wartości szczytowe (A, V)

$I_{\text{eff}}, U_{\text{eff}}$ = wartości rzeczywiste (A, V)

$I_{\text{ar}}, U_{\text{ar}}$ = średnie arytmetyczne (A, V)

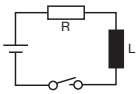
f = częstotliwość (1/s)

ω = prędkość kątowna (1/s)

T = czas trwania okresu (s)

Procesy włączania i wyłączenia

Z elementem indukcyjnym



$$\tau = \frac{L}{R}$$

$$i = I \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

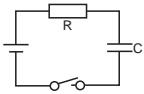
Prąd po włączeniu

$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Prąd po wyłączeniu

Z pojemnością elektryczną

$$\tau = R \cdot C$$



$$i = I \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Prąd ładowania

$$u = U \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

Napięcie ładowania

$$u = U \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Napięcie wyładowania

 τ = stała czasowa (s) t = czas (s) e = podstawa logarytmu naturalnego u, i = wartości chwilowe prądu i napięcia (V, A) U, I = wartości początkowe i końcowe prądu i napięcia (V, A)**Moc elektryczna silników**

Moc oddana

Pobór prądu

Prąd stały

$$P_1 = U \cdot I \cdot \eta$$

$$I = \frac{P_1}{U \cdot \eta}$$

Prąd przemienny

$$P_1 = U \cdot I \cdot \eta \cdot \cos \varphi$$

$$I = \frac{P_1}{U \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

 P_1 = oddana moc mechaniczna na wale silnika wg tabliczki znamionowej P_2 = pobrana moc elektryczna

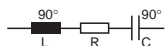
Sprawność

$$\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot (100 \%)$$

$$P_2 = \frac{P_1}{\eta}$$

Rezonans w obwodzie prądu przemiennego

Obwód rezonansowy szeregowy

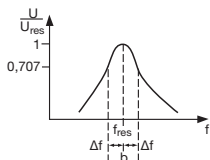


$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$b = \frac{f_{\text{res}}}{Q}; b = \frac{R}{X_{\text{res}}} f_{\text{res}}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$



f_{res} = częstotliwość rezonansowa (1/s)

Q = dobroć obwodu

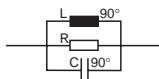
$G = \frac{1}{R}$ = konduktancja

Moc elektryczna

Prąd stały

$$P = U \cdot I$$

Obwód rezonansowy równoległy

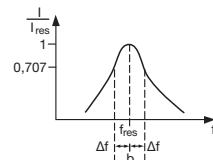


$$f_{\text{res}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$Q = R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$b = \frac{f_{\text{res}}}{Q}; b = \frac{G}{B_{\text{res}}} f_{\text{res}}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{G^2 + \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}}$$



b = szerokość pasma

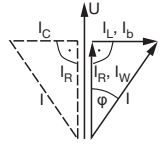
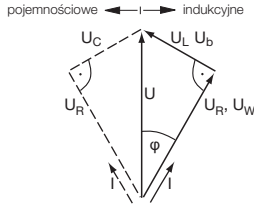
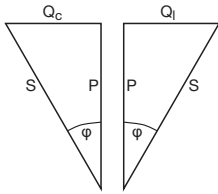
Z = impedancja (Ω)

B = susceptancja

Prąd przemienny

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Obliczanie mocy w obwodzie prądu przemiennego



$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S = U \cdot I$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$\sin \varphi = \frac{X}{Z}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$U_w = U \cdot \cos \varphi$$

$$U_b = U \cdot \sin \varphi$$

$$U = \sqrt{U_w^2 + U_b^2}$$

$$I_w = I \cdot \cos \varphi$$

$$I_b = I \cdot \sin \varphi$$

$$I = \sqrt{I_w^2 + I_b^2}$$

S = moc pozorna (VA)

P = moc czynna (kW)

Q = moc bierna (VA)

Z = impedancja (Ω)

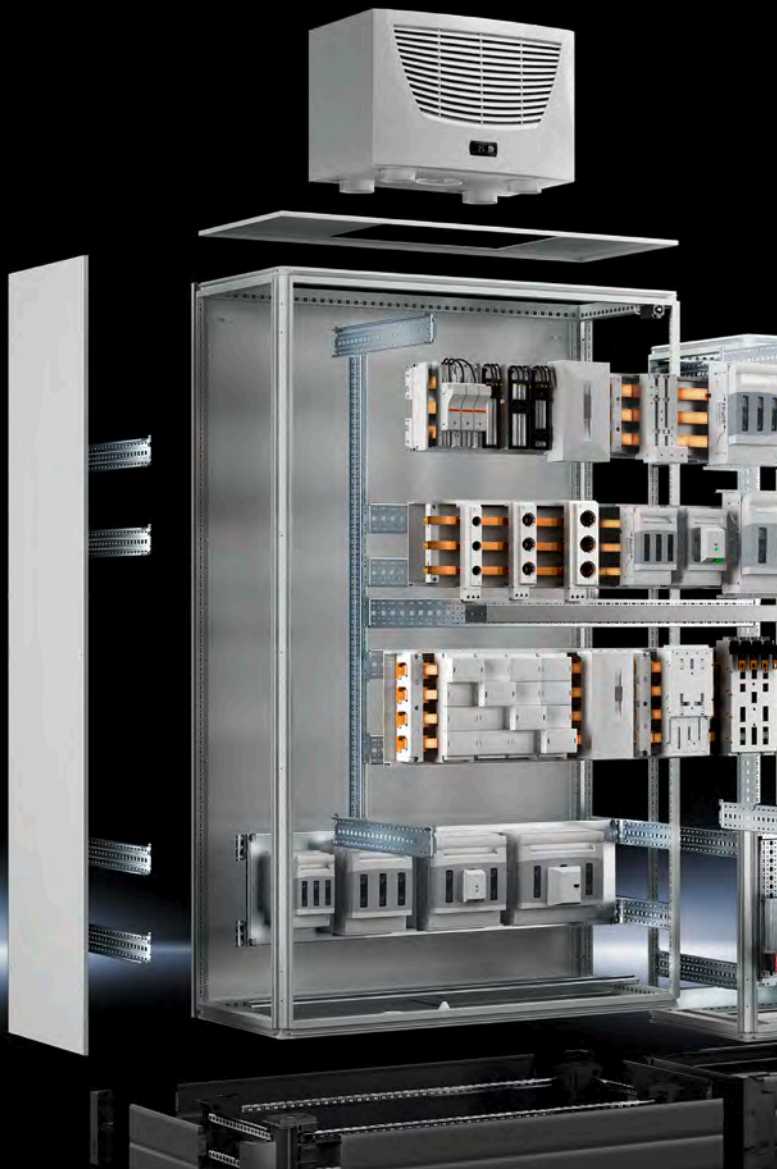
R = rezystancja (Ω)

X = reaktancja (Ω)

U_w, U_b = napięcie czynne, bierno (V)

I_w, I_b = prąd czynny, bierny (A)

$\sin \varphi, \cos \varphi$ = współczynniki mocy



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Zalety

Firma Rittal jest światowym dostawcą innowacyjnej technologii szaf sterowniczych i obudów. Jednocześnie Rittal spełnia najwyższe wymagania dotyczące bezpieczeństwa, ergonomii, wydajności energetycznej i kosztów.

Szybciej – oprogramowanie narzędziowe do efektywnej inżynierii i rozbudowany program natychmiastowych dostaw

Lepiej – obszerny system akcesoriów do indywidualnej rozbudowy i szybkiego montażu

Wszędzie – światowa sieć serwisu i części zamiennych



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Normy

Ważne przepisy oraz normy dotyczące szaf sterowniczych

Idea standaryzacji szaf sterowniczych wprowadzona przez Rittal dokonała przełomu na rynku.

Rittal oferuje zadziwiająco korzystne ceny swoich wymiarowo określonych modeli, produkowanych w dużych partiach, w sposób jak najbardziej racjonalny oraz nieporównywalną dotąd możliwość dostawy (ponad 100 dobrze wyposażonych magazynów o zasięgu światowym).

Wygodne w użytkowaniu konstrukcje oraz nowoczesne wzornictwo systemów szaf sterowniczych firmy Rittal sprawiają, że określana jest ona dziś mianem pioniera w branży. Niezawodna jakość oraz techniczne bezpieczeństwo zajmują pierwsze miejsce w zakresie usług firmy Rittal.

Szafy sterownicze Rittal spełniają wszystkie odpowiednie normy, przepisy i wytyczne, jak np.:

Norma	Temat
PN-EN 62 208	Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych
IEC 60 297-2	Wymiary podziału dla szaf sterowniczych
DIN 41 488, cz. 2	Rozdzielnie niskiego napięcia
DIN 43 668	Kluczki do komórek lub do drzwi szafy dla elektrycznych instalacji rozdzielczych (wkładka dwupiórkowa) Rozmiar 3: Instalacje niskonapięciowe Rozmiar 5: Instalacje wysoko- i niskonapięciowe
DIN 7417	Klucz trzpieniowy czworokątny, rozmiar 7 do budowy statków
DIN 43 656	Kolory do elektrycznych wewnętrznych instalacji rozdzielczych

Niemiecka ustawa o przemyśle energetycznym określa: „**Elektryczne instalacje energetyczne i urządzenia zużywające energię elektryczną należy ustawiać i eksploatować zgodnie z przepisami, czyli według uznanych zasad techniki. Zalicza się do nich przepisy Niemieckiego Związku Elektrotechników (VDE).**”

Przy powszechności i różnorodności instalacji poniżej 1000 V, szczególnie znaczenie ma VDE 0100 „Przepisy dotyczące wykonywania instalacji energetycznych o napięciach znamionowych do 1000 V”. W przypadku instalacji elektroenergetycznych należy dodatkowo szczególnie uwzględnić

techniczne warunki ich podłączania (**TAB**) określone przez przedsiębiorstwo energetyczne (**EVU**), natomiast dla instalacji telefonicznych i antenowych, przepisy dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych VDE 0800 i ustalenia dotyczące instalacji antenowych VDE 0855.

Nowo budowane instalacje powinny gwarantować niezawodność oraz ekonomiczność. Istotne wskazówki dotyczące tych zagadnień określają warunki przyłączeniowe przedstawione w katalogu norm (**DIN**), wydanym przez Niemiecki Komitet Normalizacyjny (**DNA**).

Ważne normy w branży telekomunikacyjnej i informatycznej

Przegląd norm, ogólnie	
PN-EN 61 000-6-3 (VDE 0839, część 6-3)	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Odporność w środowiskach mieszkalnych itp.
PN-EN 61 000-6-1 (VDE 0839, część 6-1)	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Normy ogólne - Odporność w środowiskach mieszkalnych itp.
PN-EN 50 288-2 (VDE 0819, część 5)	Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych do częstotliwości 100 MHz
PN-EN 55 022 (VDE 0878, część 22)	Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych
PN-EN 60 825-2 (VDE 0837, część 2)	Bezpieczeństwo urządzeń laserowych - Część 2: Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych

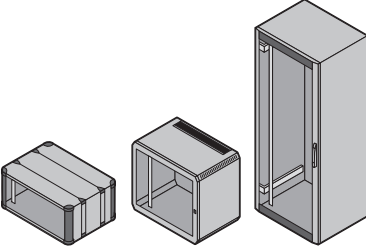
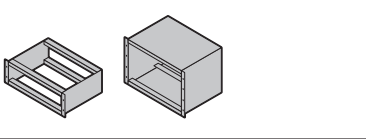
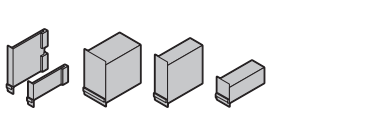


Instalacja urządzeń końcowych	
DIN VDE 0845-6-1	Działania przy oddziaływaniu urządzeń elektroenergetycznych na systemy telekomunikacyjne
PN-EN 50 310 (VDE 0800, część 2-310)	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

Rodzaj i zastosowanie kabli komunikacyjnych	
DIN VDE 0815	Kable wewnętrzne do urządzeń telekomunikacyjnych w środowiskach mieszkalnych
DIN VDE 0891-1	Zastosowanie kabli i przewodów izolowanych do urządzeń telekomunikacyjnych oraz urządzeń służących do przetwarzania informacji
PN-EN 60 794 (VDE 0888-100-1)	Kable światłowodowe
PN-EN 50 174-2 (VDE 0800, część 174-2)	Technologia informacyjna – Instalacja okablowania, planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków

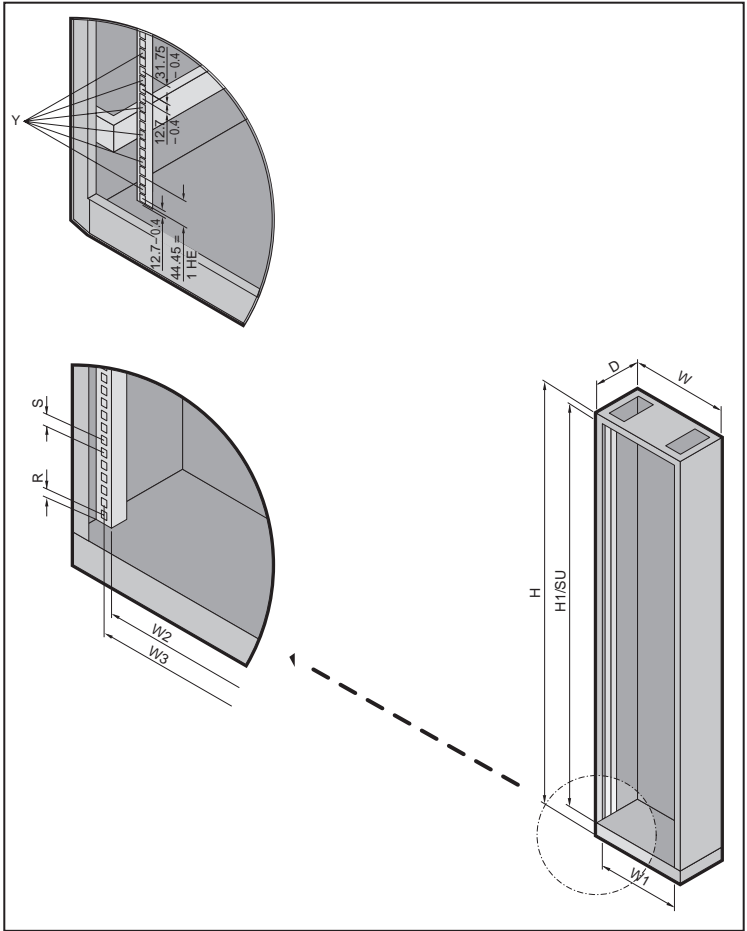
Przegląd norm całowych i metrycznych

ETS 300 119-3

Zasadnicza systematyka mechanicznego montażu urządzeń elektronicznych i ich montażu w obudowie i szafach telekomunikacyjnych i transmisji danych. Dostępne są dwie międzynarodowe normy.

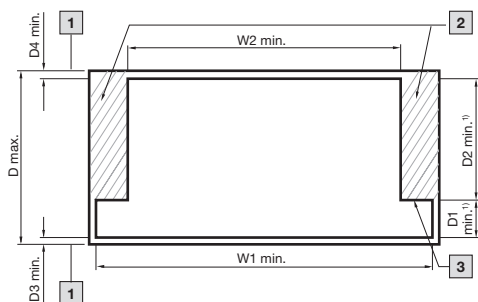
System montażowy 19"	Metryczny system montażu	
wg IEC 60 297 (zabudowa 482,6 mm)	wg IEC 60 917 (zabudowa 25 mm)	
IEC 60 297-1/2 DIN 41 494	IEC 60 917-2-1 Szafy Obudowy	
IEC 60 297-3 DIN 41 494	IEC 60 917-2-2 Ramy nośne Obudowy systemowe	
IEC 60 297 IEC 60 603-2 DIN 41 494, część 8 IEC 6 297-3	IEC 60 917-2-2 Podzespoły wtykowe Kasety	
IEC 60 297 IEC 60 603-2 DIN 41 494, część 8 IEC 6 297-3	IEC 60 297 IEC 61 076-4-100 Płytki drukowane Złącza wtykowe Elementy frontowe IEC 60 917-2-2 Płyty magistrali	

Siatka otworów



Y = siatka otworów według DIN 41 494, część 1 i IEC 60 297-1 dodatkowo z uniwersalnym układem otworów wg EIA-RS-310-D

Przekrój – wymiary znormalizowane



- 1** Przestrzeń na drzwi lub osłonę
 - 2** Przestrzeń na użycie zewnętrznego przewodu
 - 3** Płaszczyzna szynowa
- ¹⁾ Miejsce na możliwe akcesoria

Wymiary stelaży uniwersalnych			
H	Wysokość	1800/2000/2200	1800/2000/2200
W	Szerokość	600	600
D	Głębokość	300	600
H1	Wysokość mocowania podzespołu	1600/1800/2000	1600/1800/2000
SU		66/74/82	66/74/82
W1	Szerokość montażowa podzespołu	535	535
W2	Odstęp między szynami profilowymi	500	500
W3	Odstęp pomiędzy otworami	515	515
D1	Głębokość montażowa podzespołu (przód)	40	75
D2	Głębokość montażowa podzespołu (tył)	240	470
R	Pozycja montażowa	12,5	12,5
S	Odstęp pomiędzy otworami (centrowany)	25	25
D3	Głębokość mocowania drzwi lub osłony (przód)	10	25
D4	Głębokość mocowania drzwi lub osłony (tył)	5	25

EIA-310-D (Cabinets, Racks, Panels, and Associated Equipment)

Standard EIA-310-D ustala ogólne wymagania konstrukcyjne dla szaf (cabinets), płyt czołowych (panels), otwartych stelaży/otwartych szaf (racks) i nośników podzespołów (subracks). Zasadniczo są to wymiary wewnętrzne i zewnętrzne gwarantujące wymiennność systemów mocowania.

Dla szaf i otwartych stelaży opisane są trzy rodzaje:

Wszystkie szafy Rittal IT spełniają standard EIA-310-D jako szafy typu A.

■ Typ A

Bez ograniczeń zewnętrznych wymiarów szerokości, wysokości, głębokości, wewnętrzna szerokość i wysokość według IEC powinny mieć wymiar siatki 25 mm.

■ Typ B

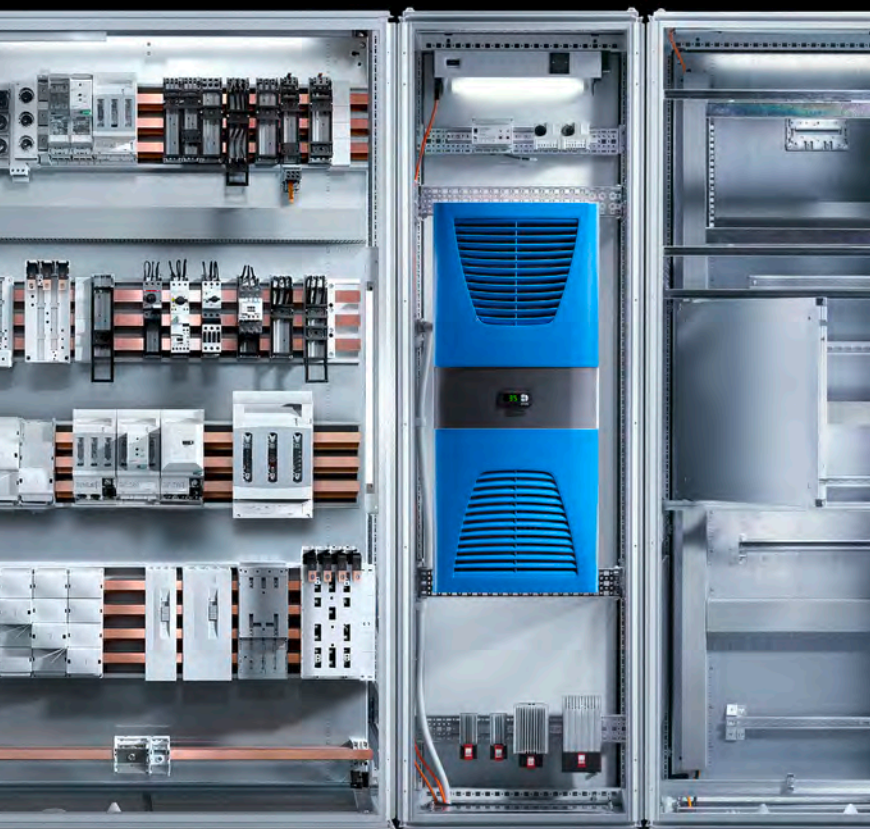
Ograniczenie wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych, wszystkie elementy montażowe (ściany + elementy mocowania, dach + nogi ustalające/rolki, drzwi + zamki) muszą mieścić się w ramach ustalonych wymiarów.

■ Typ C

Ograniczenie wyłącznie w odniesieniu do wymiaru szerokości, dla wysokości i głębokości dopuszczalne są odchylenia dla elementów montażowych.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Wybór środków roboczych

Materiały instalacyjne

Dławiki kablowe wg normy PN-EN 50 262	42
Wewnętrzne i zewnętrzne średnice rur instalacyjnych	43
System okablowania elektrycznego: Przewody w kanałach kablowych	44

Kable

Izolowane linie elektroenergetyczne	45
Test reakcji na ogień dla tworzyw sztucznych zgodnych z UL 94	46
Średnica zewnętrzna przewodów i kabli	50

Szyny

Rezystancja miedzianych szyn prądowych	54
Prądy znamionowe dla szyn prądowych	55
Obliczenie straty mocy szyn zbiorczych	56
Korekta obciążenia prądowego dla miedzianych systemów szyn zbiorczych	57

Bezpieczniki

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym	61
Klasy zabezpieczeń niskonapięciowych	64
Moc tracona	65

Silniki

Prądy znamionowe silników trójfazowych	67
--	----

Podstawy

Klimatyzacja szaf sterowniczych	68
Przyrosty temperatury w szafach sterowniczych	72
Podstawy obliczania klimatyzacji szaf sterowniczych	73
Stopnie ochrony przed dotykiem, ciałami obcymi i wodą zapewnianej przez obudowy	76
Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy	79
Pojęcia dot. prądów zwarciovych w sieciach trójfazowych	80

Transport

Przykłady transportu dźwigowego szaf sterowniczych Rittal	81
--	----

■ Materiały instalacyjne

Dławiki kablowe wg normy PN-EN 50 262

Norma bezpieczeństwa, brak wymagań dotyczących typu kablowego złącza śrubowego

Gwint metryczny	Średnica otworu	+ 0,2 - 0,4
M6	6,5	
M8	8,5	
M10	10,5	
M12	12,5	
M16	16,5	
M20	20,5	
M25	25,5	
M32	32,5	
M40	40,5	
M50	50,5	
M63	63,5	
M75	75,5	

Dane techniczne dla montażu złączy śrubowych PG

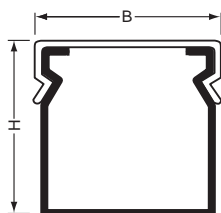
Gwint PG DIN 40 430	Gwint nominalny			
	Średnica rdzenia d_1	Średnica zewnętrzna d_2	Skok gwintu p	Średnica otworu d_3
PG 7	11,28	12,50	1,27	13,0 ± 0,2
PG 9	13,35	15,20	1,41	15,7 ± 0,2
PG 11	17,26	18,60	1,41	19,0 ± 0,2
PG 13,5	19,06	20,40	1,41	21,0 ± 0,2
PG 16	21,16	22,50	1,41	23,0 ± 0,2
PG 21	26,78	28,30	1,588	28,8 ± 0,2
PG 29	35,48	37,00	1,588	37,5 ± 0,3
PG 36	45,48	47,00	1,588	47,5 ± 0,3
PG 42	52,48	54,00	1,588	54,5 ± 0,3
PG 48	57,73	59,30	1,588	59,8 ± 0,3

Wewnętrzne i zewnętrzne średnice rur instalacyjnych

Wielkość nominalna rury (typ)	Rury izolacyjne z tworzywa sztucznego							
	Szttywne rury izolacyjne naprężenie ściskające				Elastyczne rury izolacyjne, faliste naprężenie ściskające			
	lekkie średnica		średnie i duże średnica		średnie i lekkie średnica		duże średnica	
mm	wewn. mm	zewn. mm	wewn. mm	zewn. mm	wewn. mm	zewn. mm	wewn. mm	zewn. mm
–	8,8	10,1	12,6	15,2	9,6	13	–	–
11,0	11,6	13	16	18,6	11,3	15,8	13,5	18,6
13,5	14,2	15,8	17,5	20,4	14,3	18,7	14,2	20,4
16	16,7	18,7	19,4	22,5	16,5	21,2	16	22,5
21	19,2	21,2	24,9	28,3	–	–	22	28,3
23	25,9	28,5	–	–	23,3	28,5	–	–
29	–	–	33,6	37	29	34,5	29,8	37
36	–	–	42,8	47	36,2	42,5	38,5	47
42	–	–	49,6	54	–	–	–	–
48	–	–	54,7	59,3	47,7	54,5	–	–

Wielkość nominalna rury (typ)	Rura z pancerzem stalowym i rura stalowa				
	Rura z pancerzem stalowym			Elastyczna rura stalowa	
	Gwint	Średnica		Średnica	
mm	Symbol	wewn. mm	zewn. mm	wewn. mm	zewn. mm
–	PG 9	13,2	15,2	10,8	15,2
11,0	PG 11	16,4	18,6	14	18,6
13,5	PG 13,5	18	20,4	15,6	20,4
16	PG 16	19,9	22,5	17,4	22,5
21	PG 21	25,5	28,3	23,2	28,3
23	–	–	–	–	–
29	PG 29	34,2	37	31,4	37
36	PG 36	44	47	40,8	47
42	PG 42	51	54	46,7	54
48	PG 48	55,8	59,3	51,8	59,3

System okablowania elektrycznego: przewody w kanałach kablowych



Wymiary kanału kablowego		Wystarczający do n drutów np. HO 7 V-U/R/k		
Wys. mm	Szer. mm	1 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
18	19	21	19	14
23	31	45	36	29
32	18	36	32	23
33	30	63	55	41
34	46	100	87	65
44	19	53	46	34
44	30	84	73	53
44	45	126	110	79
45	67	193	168	120
45	86	247	216	155
45	126	360	315	225
63	19	76	67	48
65	30	124	109	81
65	46	191	167	124
65	66	274	240	178
65	86	357	313	232
65	107	445	389	289
65	126	524	458	340
65	156	576	504	374
65	206	768	672	498
85	31	168	147	109
85	47	255	226	166
85	67	364	322	236
85	87	473	418	307
85	107	581	514	377
85	127	690	610	448

■ Kable

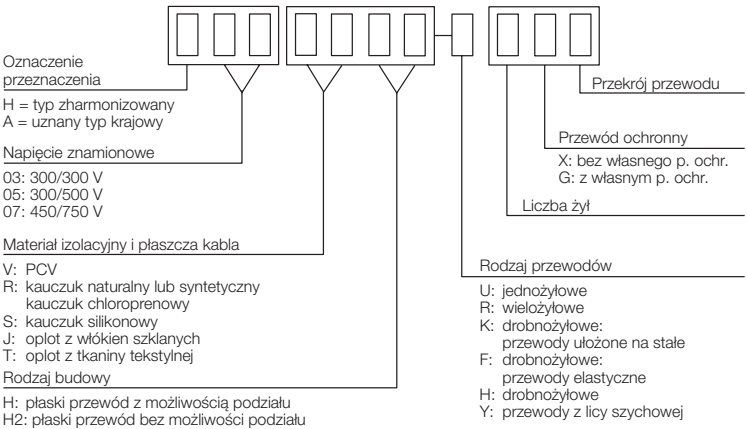
Izolowane linie elektroenergetyczne

Dla linii elektroenergetycznych z izolacją PCV i gumową przepisy zostały zharmonizowane z normami europejskimi.

Zharmonizowane rodzaje przewodów otrzymują zharmonizowane oznaczenia skrótowe typów wg VDE 0292. Dotyczy to również dodatkowo uznanych typów krajowych, które stanowią

rozszerzenie zharmonizowanych typoszeregów. Dla typów krajowych, nieobjętych harmonizacją, obowiązują dotychczasowe oznaczenia skrótowe typów wg VDE 0250.

Oznaczenia skrótowe zharmonizowanych linii elektroenergetycznych



Test reakcji na ogień dla tworzyw sztucznych zgodnych z UL 94**Test:**

Płomień jest kierowany przez 10 sekund na badany element, zabierany, a następnie liczony jest czas do momentu zgaśnięcia wszystkich płomieni. Następnie, przez kolejne 10 sekund płomień jest kierowany na badany element. Próba jest przeprowadzana na 5 badanych elementach. Ustala się średnie wartości 5 prób.

Materiały uzyskują następujące klasyfikacje:

94 V-0: Badany element gaśnie średnio w przeciągu 5 sekund. Żaden z badanych elementów nie pali się dłużej niż 10 sekund. Żaden element badany nie traci palących się cząstek.

94 V-1: Badane elementy gasną w przeciągu 25 sekund. Żaden z badanych elementów nie pali się dłużej niż 60 sekund. Żaden element badany nie traci palących się cząstek.

94 V-2: Podobnie jak 94 V-1, jednakże badane elementy tracą palące się cząstki podczas próby.

Przewody z izolacją z tworzywa sztucznego wg DIN VDE 0298-4:2003-08

Oznaczenie według VDE 0281 lub VDE 0282	Oznaczenia skrótowe typów	Napięcie znamionowe U _o /U	Liczba żył	Przekrój znamionowy	Przeznaczenie
Lekki przewód bliźniaczy	H03VH-Y	300/300	2	0,1	suche pomieszczenia do podłączenia lekkich przyborów ręcznych (nie innych niż zimne urządzenia); maks. 1 A i maksymalnie 2 m długości przewodu
Przewód bliźniaczy	H03VH-H	300/300	2	0,5 i 0,75	suche pomieszczenia o bardzo niewielkich obciążeniach mechanicznych (nie urządzenia inne niż zimne)
Lekki przewód giętki PCV (okrągły)	H03VV-F	300/300	2 i 3	0,5 i 0,75	suche pomieszczenia o niewielkich obciążeniach mechanicznych (lekkie przybory ręczne)

Oznaczenie według VDE 0281 lub VDE 0282	Oznaczenia skrótowe typów	Napięcie znamionowe U _o /U	Liczba żył	Przekrój znamionowy	Przeznaczenie
Średni przewód giętki PCV	H05VV-F	300/500	2 ... 5	1 ... 2,5	suche pomieszczenia o przeciętnych obciążeniach mechanicznych, dla urządzeń domowych również w wilgotnych pomieszczeniach
Przewód PCV z przewodem jednożyłowym	H05V-U	300/500	1	0,5 ... 1	okablowanie w systemach sterownic, rozdzielnic i oświetlenia
Przewód PCV z przewodem drobnożyłowym	H05V-K	300/500	1	0,5 ... 1	okablowanie w systemach sterownic, rozdzielnic i oświetlenia
Przewód instalacyjny PCV z przewodem jednożyłowym	H07V-U	450/750	1	1,5 ... 16	okablowanie w systemach sterownic i rozdzielnic
Przewód instalacyjny PCV z przewodem wielożyłowym	H07V-R	450/750	1	6 ... 500	okablowanie w systemach sterownic i rozdzielnic
Przewód instalacyjny PCV z przewodem drobnożyłowym	H07V-K	450/750	1	1,5 ... 240	okablowanie w systemach sterownic i rozdzielnic

Przewody z izolacją gumową

Oznaczenie według VDE 0281 lub VDE 0282	Oznaczenia skrótowe typów	Napięcie znamionowe U _o /U	Liczba żył	Przekrój znamionowy	Przeznaczenie
Odporny termicznie przewód z izolacją silikonowo-gumową	H05SJ-K	300/500	1	0,5 ... 16	oświetlenie i środki eksploatacyjne oraz w systemach sterownic i rozdzielnic
Giętkie przewody z izolacją gumową	H03RT-F	300/300	2+	0,75 ... 1,5	suche pomieszczenia o niewielkich obciążeniach mechanicznych
Lekki przewód giętki gumowy	H05RR-F	300/500	2 ... 5	0,75 ... 2,5	do urządzeń domowych o przeciętnych obciążeniach mechanicznych
Ciężki przewód giętki gumowy	H07RN-F	450/750	1 2 + 5 3 + 4	1,5 ... 400 1 ... 25 1 ... 95	suche i wilgotne pomieszczenia oraz na świeżym powietrzu do ciężkich urządzeń o wysokich obciążeniach mechanicznych oraz w wodzie użytkowej

Oznaczenia kolorów przewodów

żółtozielony	niebieski	czarny	brązowy
przewód ochronny (PE) i przewód zerowy (PEN) (z dodatkowym niebieskim oznaczeniem na końcach przewodu). Kolor żółtozielony nie może być stosowany dla żadnych innych przewodów.	przewód neutralny (AC), przewód środkowy (DC).	zalecany dla instalacji z przewodami jednożyłowymi.	zalecany dla instalacji, w których należy rozróżnić grupę przewodów od innej.

Przyporządkowanie różnych oznaczeń przewodów

Nazwa przewodu		Litery, cyfry	Oznaczenia graficzne	Kolory
Sieć prądu przemien-nego	Przewód zewnętrzny 1	L 1		–
	Przewód zewnętrzny 2	L 2		–
	Przewód zewnętrzny 3	L 3		–
	Przewód zerowy	N		niebieski
Sieć prądu stałego	Dodatni	L+	+	–
	Ujemny	L–	–	–
	Przewód środkowy	M		niebieski
Przewód ochrony		PE		żółtozielony
Przewód PEN		PEN		żółtozielony (z dodatkowym niebieskim oznaczeniem na końcach przewodu)
Uziemienie		E		–
Masa		MM	^	–

Skrótowe oznaczenia kolorów

Kolor	żółto-zielony	niebieski	czarny	brązowy	czerwony	szary	biały
Skrótowe oznaczenia wg DIN IEC 60 757	GNYE	BU	BK	BN	RD	GY	WH
Stare oznaczenia skrótowe wg DIN 47 002	gngr	bl	sw	br	rt	gr	ws



Średnica zewnętrzna przewodów i kabli

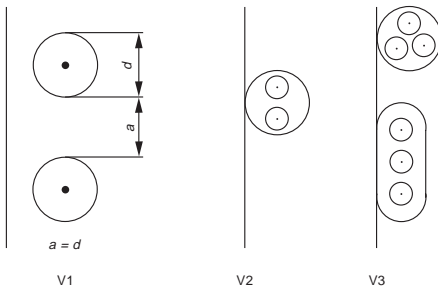
Przewód	Przekrój	Średnia średnica zewnętrzna	
	mm ²	Wartość minimalna mm	Wartość maksymalna mm
H03VV-F32	2 x 0,5	4,8	6,0
	2 x 0,75	5,2	6,4
	3 x 0,5	5,0	6,2
	3 x 0,75	5,4	6,8
	4 x 0,5	5,6	6,8
	4 x 0,75	6,0	7,4
H05VV-F	2 x 4	10,0	12,0
	3 G 4	11,0	13,0
	3 x 4	11,0	13,0
	5 G 4	13,5	15,5
	5 x 4	13,5	15,5
H07RN-F	3 x 70	39,0	49,5
	3 x 95	44,0	54,0
	3 x 120	47,5	59,0
	3 x 150	52,5	66,5
	6 x 1,5	14,0	17,0
	6 x 2,5	16,0	19,5
	6 x 4	19,0	22,0
H05SJ-K	1 x 0,5	3,4	
	1 x 0,75	3,6	
	1 x 1,0	3,8	
	1 x 1,5	4,3	
	1 x 2,5	5,0	
	1 x 4,0	5,6	
	1 x 6,0	6,2	
	1 x 10,0	8,2	

Obciążalność prądowa przewodów przy temperaturze otoczenia $\vartheta_U = 30\text{ }^\circ\text{C}$ Obciążalność przewodów elastycznych $U_n \leq 1000\text{ V}$

Liczba przewodów prowadzących prąd Rodzaj rozłożenia	ϑ_B w $^\circ\text{C}$ Materiał izolacyjny	Skrótowe oznaczenie typu budowy Przykłady	Obciążenie w A przy przekroju znamionowym w mm^2												
			0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
1 V1	70 Polichlorek winylu	H05V-U H07V-U H07V-K NFYW	15	19	24	32	42	54	73	98	129	158	198	245	292
2 lub 3 V2, V3	Kauczuk naturalny, kauczuk syntetyczny	H05RND5-F H07RND5-F NMHVöu NSHCöu	12	15	18	26	34	44	61	82	108	135	168	207	250
2 lub 3 V2, V3	70 Polichlorek winylu	H05VVH6-F H07VVH6-F NYMHYV NYSLYö	12	15	18	26	34	44	61	82	108	-	-	-	-

Obciążalność przewodów elastycznych $U_n > 0,6\text{ kV}/1\text{ kV}$

Liczba obciążanych żył Napięcie znamionowe Rodzaj ułożenia	ϑ_B w $^\circ\text{C}$ Materiał izolacyjny	Skrótowe oznaczenie typu budowy Przykłady	Obciążenie w A przy przekroju znamionowym w mm^2												
			2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
3 $\leq 6\text{ kV}/$ 10 kV V2	80 kauczuk etylenowo-propylenowy	NSSHöu	30	41	53	74	99	131	162	202	250	301	352	404	461
3 $\geq 6\text{ kV}/$ 10 kV V2	80 kauczuk etylenowo-propylenowy	NSSHöu	-	-	-	-	105	139	172	215	265	319	371	428	488



Przeliczenie przekroju poprzecznego i średnicy przewodów na numery AWG (American Wire Gauge)

Brytyjskie i amerykańskie dane wymiarowe dla kabli i przewodów

W amerykańskim obszarze wpływów wymiary przewodów miedzianych do celów telekomunikacyjnych i do prądu energetycznego podawane są zazwyczaj w numerach AWG.

Odpowiadają one:

Nr AWG	Średnica	Przekrój	Oporność przewodu
	mm	mm ²	W/km
500	17,96	253	0,07
350	15,03	177	0,1
250	12,7	127	0,14
4/0	11,68	107,2	0,18
3/0	10,4	85	0,23
2/0	9,27	67,5	0,29
1/0	8,25	53,5	0,37
1	7,35	42,4	0,47
2	6,54	33,6	0,57
4	5,19	21,2	0,91
6	4,12	13,3	1,44
8	3,26	8,37	2,36
10	2,59	5,26	3,64
12	2,05	3,31	5,41
14	1,63	2,08	8,79
16	1,29	1,31	14,7
18	1,024	0,823	23

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Szyny

Rezystancja miedzianych szyn prądowych do obliczenia ich strat mocy w przypadku zastosowania dla prądu stałego (r_{GS}) lub prądu przemiennego (r_{WS})

	Wymiary szyny prądowej ²⁾	Rezystancja systemów szyn prądowych w mΩ/m ¹⁾							
		I 1 przewód główny		III 3 przewody główne		II III II 3 x 2 przew. główne		III III III 3 x 3 przew. główne	
		r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}	r_{GS}	r_{WS}
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	12 x 2	0,871	0,871	2,613	2,613				
2	15 x 2	0,697	0,697	2,091	2,091				
3	15 x 3	0,464	0,464	1,392	1,392				
4	20 x 2	0,523	0,523	1,569	1,569				
5	20 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044				
6	20 x 5	0,209	0,209	0,627	0,627				
7	20 x 10	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,160		
8	25 x 3	0,279	0,279	0,837	0,837	0,419	0,419		
9	25 x 5	0,167	0,167	0,501	0,501	0,251	0,254		
10	30 x 3	0,348	0,348	1,044	1,044	0,522	0,527		
11	30 x 5	0,139	0,140	0,417	0,421	0,209	0,211		
12	30 x 10	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,109		
13	40 x 3	0,174	0,174	0,522	0,522	0,261	0,266		
14	40 x 5	0,105	0,106	0,315	0,318	0,158	0,163		
15	40 x 10	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,084	0,052	0,061
16	50 x 5	0,084	0,086	0,252	0,257	0,126	0,132	0,084	0,092
18	60 x 5	0,070	0,071	0,210	0,214	0,105	0,112	0,070	0,079
19	60 x 10	0,035	0,037	0,105	0,112	0,053	0,062	0,035	0,047
20	80 x 5	0,052	0,054	0,156	0,162	0,078	0,087	0,052	0,062
21	80 x 10	0,026	0,029	0,078	0,087	0,039	0,049	0,026	0,039
22	100 x 5	0,042	0,045	0,126	0,134	0,063	0,072	0,042	0,053
23	100 x 10	0,021	0,024	0,063	0,072	0,032	0,042	0,021	0,033
24	120 x 10	0,017	0,020	0,051	0,060	0,026	0,036	0,017	0,028

Objaśnienie znaków:

r_{GS} = Całkowita rezystancja systemu szyn prądowych w mΩ/m przy zastosowaniu dla prądu stałego

r_{WS} = Całkowita rezystancja systemu szyn prądowych w mΩ/m przy zastosowaniu dla prądu przemiennego

Przypisy:

¹⁾ Wartości rezystancji bazują na przyjętej średniej temperaturze przewodów wynoszącej 65 °C (temperatura otoczenia + ogrzewanie od strat własnych) i rezystancji właściwej wynoszącej

$$\rho = 20,9 \left[\frac{\text{m}\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right]$$

²⁾ Wymiary zgodne są z określonymi przez normę DIN 43 671

Prądy ciągłe dla szyn prądowych

Szyny prądowe wykonane z miedzi wg DIN 43 671:1975-12 o przekroju prostokątnym w instalacjach wewnątrz szafy przy temperaturze powietrza 35°C i temperaturze szyn 65°C, pionowe lub poziome położenie szerokości szyny.

Szerokość x grubość mm	Przekrój mm ²	Ciężar ¹⁾	Materiał ²⁾	Prąd ciągły w A			
				Prąd przemienny do 60 Hz		Prąd stały i przemienny 16 2/3 Hz	
				szyna bez pokrycia	szyna pokryta	szyna bez pokrycia	szyna pokryta
12 x 2	23,5	0,209	E-Cu F 30	108	123	108	123
15 x 2	29,5	0,262		128	148	128	148
15 x 3	44,5	0,396		162	187	162	187
20 x 2	39,5	0,351		162	189	162	189
20 x 3	59,5	0,529		204	237	204	237
20 x 5	99,1	0,882		274	319	274	320
20 x 10	199	1,77		427	497	428	499
25 x 3	74,5	0,663		245	287	245	287
25 x 5	124	1,11		327	384	327	384
30 x 3	89,5	0,796		285	337	286	337
30 x 5	149	1,33		379	447	380	448
30 x 10	299	2,66		573	676	579	683
40 x 3	119	1,06		366	435	367	436
40 x 5	199	1,77		482	573	484	576
40 x 10	399	3,55		715	850	728	865
50 x 5	249	2,22		583	697	588	703
50 x 10	499	4,44		852	1020	875	1050
60 x 5	299	2,66		688	826	996	836
60 x 10	599	5,33		985	1180	1020	1230
80 x 5	399	3,55		885	1070	902	1090
80 x 10	799	7,11		1240	1500	1310	1590

¹⁾ Obliczenie dla gęstości 8,9 kg/dm³

²⁾ Podstawa dla wartości prądu stałego (wartości normy DIN 43 671)

Obliczenie straty mocy szyn zbiorczych

Straty mocy szyn zbiorczych i poszczególnych obwodów prądowych muszą być obliczone samodzielnie przez wykonawców instalacji za pomocą następującego wzoru:

$$P_{NK} = \frac{I_{NK}^2 \cdot r \cdot l}{1000} \text{ [W]}$$

Znaczenie:

P_{NK} Moc tracona w W

I_{NK} Prąd znamionowy danego obwodu prądowego bądź szyn zbiorczych w A

l Długość przewodnika, przez który przepływa prąd I_{NK} , w m

r Rezystancja przewodu bądź, w przypadku szyn zbiorczych, rezystancja systemu szyn zbiorczych w $m\Omega/m$

Uwaga:

Prąd znamionowy podany dla konfiguracji szyn zbiorczych to maksymalny dopuszczalny prąd, który ta szyna zbiorcza może przewodzić na całej długości. Strata mocy obliczona dla tego prądu znamionowego często nie jest wartością realistyczną.

W zależności od przestrzennego rozkładu zasilania i odprowadzeń, szyny zbiorcze przewodzą zestopniowane „prądy robocze”, tak więc straty mocy należy wyliczać odcinkami, bezpośrednio na podstawie faktycznie płynących prądów.

W celu obliczenia straty mocy według wyżej wymienionego wzoru, można w szczególnym przypadku przyjąć jako wiadome: prąd znamionowy obwodu prądowego bądź „prądy robocze” odcinków szyny zbiorczej oraz odpowiednią długość systemu przewodników w instalacji lub w urządzeniu rozdzielczym.

Natomiast rezystancji systemów przewodników - w szczególności impedancji konfiguracji szyn zbiorczych - nie można po prostu zaczerpnąć z dokumentacji lub ustalić samemu. Z tego powodu oraz aby otrzymać porównywalne wyniki przy ustalaniu strat mocy, zestawione zostały w tabeli wartości rezystancji w $m\Omega/m$ dla najczęściej używanych przekrojów poprzecznych szyn zbiorczych z miedzi.

Korekta obciążenia prądowego dla miedzianych systemów szyn zbiorczych

W normie DIN 43 671 do zymiarowania prądu znamionowego dla szyny prądowej z miedzi, w tabeli 1 podawane są prądy ciągłe, które w szynach prądowych z E-Cu o przekroju prostokątnym, w instalacjach wewnętrznych, przy temperaturze powietrza 35°C, wytwarzają temperaturę szyny prądowej wynoszącą 65°C.

Wyższe temperatury szyn są dopuszczalne i zależą od materiału stykającego się bezpośrednio z szynami.

Dla odmiennych warunków temperaturowych można na rysunku 2 normy DIN 43 671 określić współczynnik korekcyjny, przez który pomnożony musi być pierwotny prąd znamionowy, aby otrzymać nowy, dopuszczalny prąd znamionowy.

Przykład:

Przekrój poprzeczny szyny
30 x 10 mm

Dopuszczalna temperatura szyny 85°C

Temperatura otoczenia 35°C

Współczynnik korekcji k_2
(patrz rys.)
= 1,29

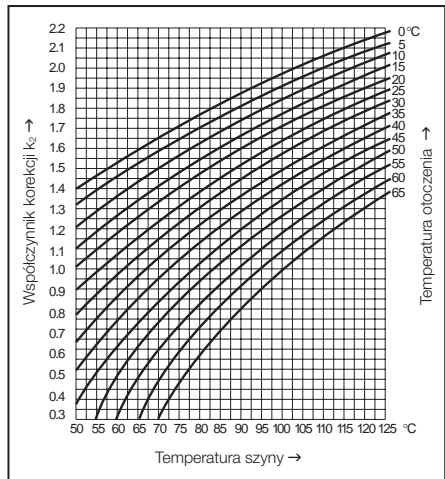
$$I_1 = I_N \cdot k_2 = 573 \text{ A} \cdot 1,29 = 740 \text{ A}$$

W tym celu do zakładanego korzystniejszego stopnia emisji szyn dodawane jest 8% = 60 A i otrzymuje się nowy dopuszczalny prąd znamionowy:

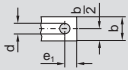
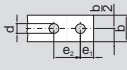
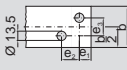
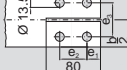
$$I_N = I_1 + I_1 \cdot 8/100 = 740 \text{ A} + 60 \text{ A} = 800 \text{ A}$$

Systemy szyn zbiorczych opracowane są z reguły specjalnie do zastosowania w szafach sterowniczych. W porównaniu z wartościami z tabeli według DIN 43 671 dla nieosłoniętych szyn miedzianych, w następstwie wymaganego z reguły stopnia ochrony szafy sterowniczej IP 54 bądź IP 55, należy ponadto przyjąć stopień emisji szyn miedzianych korzystniejszy niż 0,4, w wyniku czego możliwe jest obciążenie prądu znamionowego większe o ok. 6 – 10% od wartości w tabeli DIN.

Na tej podstawie można przeprowadzić następującą korektę obciążenia prądowego:

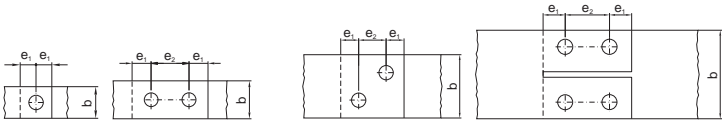


Układ otworów i otwory według DIN 43 673

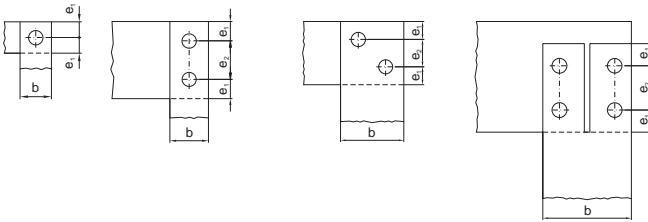
Szerokości szyn		12 do 50		25 do 60			60			80 do 100		
Typ ¹⁾		1		2			3			4		
Otwory zakończeń szyn (układ otworów)												
Wymiar otworu	Szerokość nominalna	d	e ₁	d	e ₁	e ₂	e ₁	e ₂	e ₃	e ₁	e ₂	e ₃
	12	5,5	6									
	15	6,6	7,5									
	20	9,0	10									
	25	11	12,5	11	12,5	30						
	30	11	15	11	15	30						
	40	13,5	20	13,5	20	40						
	50	13,5	25	13,5	20	40						
	60			13,5	20	40	17	26	26			
	80									20	40	40
100									20	40	50	

Dopuszczalne odchylenia dla odstępów środków otworów $\pm 0,3$ mm¹⁾ Oznaczenie typu 1-4 odpowiada normie DIN 46 206 część 2 – Złącze płaskie

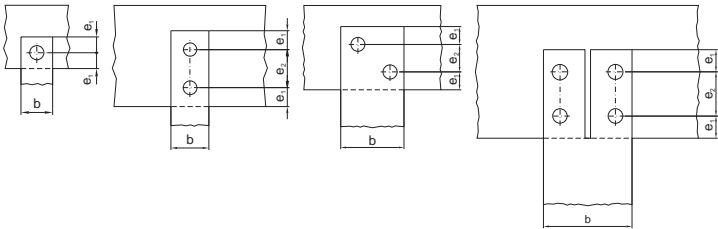
Przykłady połączeń śrubowych szyn zbiorczych



Połączenia kątowe



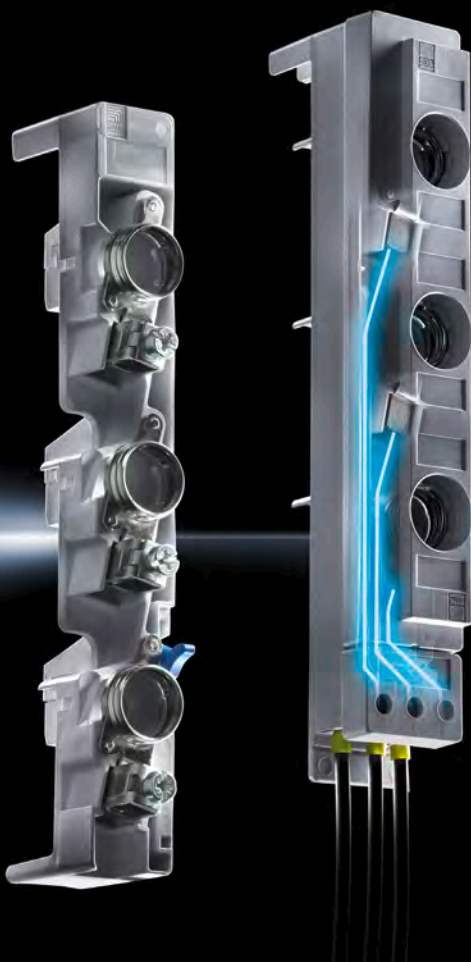
Połączenia T



Wartości liczbowe dla wymiarów b , d , e_1 i e_2 jak w tabeli na stronie 58.
Na końcu szyny lub pakietu szyn dopuszczalne są otwory podłużne.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

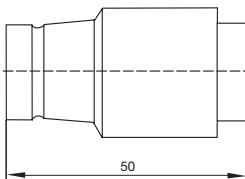
CLIMATE CONTROL

■ Bezpieczniki

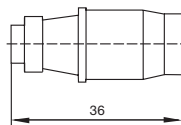
Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym (bezpieczniki niskonapięciowe)

Prąd znamionowy w A	Kolor wkładki	Wielkość wkładki topikowej System		Znamionowa starta mocy w W System		Główka bezpiecznikowa		
		Diazed	Neozed	Diazed	Neozed	Sys-tem	Gwint	Wkładka stykowa
		D	DO	D	DO			
2	różowy	ND i D II	DO1	3,3	2,5	ND	E 16	Pierścień pasowany
4	brązowy			2,3	1,8	D II	E 27	Śruba pasowana
6	zielony			2,3	1,8	D III	E 33	Śruba pasowana
10	czerwony			2,6	2,0	DIV H	R1 1/4 ²	Tuleja pasowana
16	szary			2,8	2,2	DO1	E 14	
20	niebieski	D II	DO2	3,3	2,5	D02	E18	Tulejowa wkładka stykowa
25	żółty			3,9	3,0	D03	M30 x 2	
35	czarny	DIII	DO2	5,2	4,0	Wymiary wkładek bezpiecznikowych zależą od prądu znamionowego.		
50	biały			6,5	5,0			
63	miedz			7,1	5,5			
80	srebrny	D IV H	DO3	8,5	6,5			
100	czerwony			9,1	7,0			

System D (Diazed)
500 V do 100 A, AC 660 V,
DC 600 V do 63 A



System DO (Neozed)
AC 400 V,
DC 250 V do 100 A



System D, system DO (bezpieczniki wkrętowe)

System D i system DO charakteryzują się niezamiennością wkładki bezpiecznikowej pod względem prądu znamionowego i zabezpieczeniem przed dotykiem. Nadają się do zastosowań przemysłowych i do instalacji domowych. Bezpieczniki D składają się z gniazda bezpiecznika, wkładki bezpiecznikowej, główki bezpiecznika i śruby stykowej.

W przypadku systemu DO należy zwrócić uwagę na to, że: bezpieczniki DO składają się z gniazda bezpiecznika, wkładki bezpiecznikowej, główki bezpiecznika i śruby stykowej. System DO różni się od systemu D innym napięciem znamionowym i innymi wymiarami.

- Zezwolenie: nadal także tylko w Niemczech, Austrii, Danii i Norwegii.
- Napięcie znamionowe: 400 V, natomiast DII dla 500 (660 V), DIII zawsze dla 660 V.

System NH

System NH (niskonapięciowy wysokowydajny system zabezpieczeń) jest znormalizowanym systemem zabezpieczeń, który składa się z podstawy bezpiecznika, wymiennej wkładki bezpiecznikowej i elementu sterującego do wymiany wkładki bezpiecznikowej. Bezpieczniki NH mogą być dodatkowo wyposażone w sygnalizację stanu załączenia i mechanizmy wyzwalające.

Nie występują niezamienność pod względem prądu znamionowego i zabezpieczenie przed dotykiem, przez co system NH nie nadaje się do obsługi przez osoby niewykwalifikowane.



Systemy szyn zbiorczych RiLine 3- i 4-biegunowe

Maksymalny dopuszczalny całkowity czas wyłączenia urządzeń chroniących przed zwarciami dla przewodników miedzianych i znamionowych natężeń prądu znormalizowanych bezpieczników

Znamionowy przekrój przewodu	Najmniejszy prąd zwarciovowy I_m	Maksymalny dopuszczalny całkowity czas wyłączenia t	Prądy znamionowe bezpieczników wg IEC 60 269		
			gll	gl	aM
mm ²	A	s	A	A	A
0,196 ¹⁾	50	0,20	6	4	2
0,283 ²⁾	70	0,21		6	4
0,5	120	0,23	12	10	8
0,75	180	0,23	16	12	12
1	240	0,23	25	20	16
1,5	310	0,30	32	25	20
2,5	420	0,46	40	40	32
4	560	0,66	50	50	40
6	720	0,90	80	80	63
10	1000	1,3	100	100	100
16	1350	1,8	–	160	125
25	1800	2,5	–	200	200
33	2200	3,3	–	250	250
50 ³⁾	2700	4,5	–	315	315
70	3400	5	–	400	400
95	4100	5	–	500	400
120	4800	5	–	500	500
150	5500	5	–	630	630
285	6300	5	–	630	630
240	7400	5	–	800	800

1) Średnica znamionowa 0,5 mm

2) Średnica znamionowa 0,6 mm

3) Rzeczywisty przekrój poprzeczny 47 mm²

Klasy zabezpieczeń niskonapięciowych

Klasy funkcjonalne

Określają, jaki zakres prądowy może wyłączać bezpiecznik.

Klasy funkcjonalne	
g	Bezpieczniki pełnozakresowe (full range breaking capacity fuse-links) obejmujące zabezpieczenie przeciążeniowe i zabezpieczenie zwarciowe. Mogą one przewodzić stałe prądy aż do określonego prądu znamionowego i niezawodnie odłączać prądy od najmniejszego prądu topikowego do znamionowego prądu wyłączeniowego.
a	Bezpieczniki częściwozakresowe (partial range breaking capacity fuse-links) chronią tylko przed zwarciem. Mogą one przewodzić stałe prądy aż do określonego prądu znamionowego, jednak odłączać tylko prądy powyżej określonej wielokrotności swego prądu znamionowego do znamionowego prądu wyłączeniowego.

Obiekty chronione

Rodzaje chronionych obiektów	
L	Ochrona kabli i linii
R	Ochrona półprzewodników
M	Ochrona przyrządów sterujących
B	Ochrona instalacji i urządzeń górniczych
Tr	Ochrona transformatorów

Zabezpieczenia niskonapięciowe oznaczane są dwoma literami, np. gL.

Klasy robocze

Wynikają z tego poniższe klasy eksploatacyjne. Oznaczone są dwiema literami, z których pierwsza oznacza klasę funkcjonalną, a druga chroniony obiekt.

Klasy robocze	
gL	Pełnozakresowa ochrona kabli i linii
gR	Pełnozakresowa ochrona półprzewodników
gB	Pełnozakresowa ochrona instalacji górniczych
gTr	Pełnozakresowa ochrona transformatorów
aM	Częściwozakresowa ochrona przyrządów sterujących
aR	Częściwozakresowa ochrona półprzewodników

Moc tracona

System NH i D

Rozmiar	Moc tracona			
	Maks. wkładka bezpiecznikowa gL przy prądzie znamionowym		Maks. wkładka bezpiecznikowa aM przy prądzie znamionowym	
	500 V	660 V	500 V	660 V
NH 00	7,5 W	10 W	7,5 W	9 W
NH 0	16 W	–	–	–
NH 1	23 W	23 W	23 W	28 W
NH 2	34 W	34 W	34 W	41 W
NH 3	48 W	48 W	48 W	58 W
NH 4a	110 W	70 W	110 W	110 W

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej	Moc tracona	
	500 V	660 V
2 A	3,3 W	3,6 W
4/6 A	2,3 W	2,6 W
10 A	2,6 W	2,8 W
16 A	2,8 W	3,1 W
20 A	3,3 W	3,6 W
25 A	3,9 W	4,3 W
35 A	5,2 W	5,7 W
50 A	6,5 W	7,2 W
63 A	7,1 W	7,8 W
80 A	8,5 W	–
100 A	9,1 W	–

Napięcie znamionowe / prąd znamionowy**System NH i D**

Rozmiar	Napięcie znamionowe \equiv 440 V		
	~ 500 V		~ 660 V
NH 00, NH 00/000	6 A – 160 A		6 A – 100 A
NH 0 ¹⁾	6 A – 160 A		–
NH 1	80 A – 250 A		80 A – 250 A ²⁾
NH 2	125 A – 400 A		125 A – 315 A
NH 3	315 A – 630 A		315 A – 500 A
NH 4a	500 A – 1250 A		500 A – 800 A
D 01 (E 14)	maks. 16 A	–	–
D 02 (E 18)	maks. 63 A	–	– ³⁾
D II (E 27)	maks. 25 A	max. 25 A	–
D III (E 33)	maks. 63 A	max. 63 A	max. 63 A

1) Wkładka bezpiecznikowa NH...

2) Wkładka bezpiecznikowa D...

3) Tylko dla zapotrzebowania zapasowego



Rozdział mocy z trzema akcentami:

- Systemy szyn zbiorczych
- Ri4Power typ 1-4
- Rozdzielnie instalacyjne Ri4Power ISV

■ Silniki

Prądy znamionowe silników trójfazowych

(orientacyjne wartości dla wirników klatkowych)

Najmniejsze możliwe zabezpieczenie zwarciove dla silników trójfazowych

Wartość maksymalna dostosowywana jest do przyrządu sterującego bądź przekaźnika ochrony silnika.

Prądy znamionowe silników obowiązują dla normalnych, chłodzonych wewnątrz i powierzchniowo silników trójfazowych 1500 min⁻¹.

Rozruch bezpośredni: prąd rozruchowy maks. 6 x prąd znamionowy silnika, czas rozruchu maks. 5 s.

Rozruch Y/Δ: prąd rozruchowy maks. 2 x prąd znamionowy silnika, czas rozruchu 15 s.

Prądy znamionowe zabezpieczeń przy rozruchu Y/Δ obowiązują również dla silników trójfazowych z wirnikami pierścieniowymi. Przy większym prądzie znamionowym, prądzie rozruchu i/lub czasie rozruchu zastosować większy bezpiecznik. Tabela obowiązuje dla bezpieczników „zwłocznych” bądź bezpieczników „gl” (VDE 0636).

W przypadku bezpieczników NH o charakterystyce aM wybierany jest bezpiecznik = prąd znamionowy.

Moc silnika			220 V/230 V			380 V/400 V			500 V			660 V/690 V		
			Prąd znamionowy silnika	Bezpiecznik		Prąd znamionowy silnika	Bezpiecznik		Prąd znamionowy silnika	Bezpiecznik		Prąd znamionowy silnika	Bezpiecznik	
				Rozruch bezp.	Y/Δ		Rozruch bezp.	Y/Δ		Rozruch bezp.	Y/Δ		Rozruch bezp.	Y/Δ
kW	cos φ	%	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,25	0,7	62	1,4	4	2	0,8	2	2	0,6	2	–	0,5	2	–
0,37	0,72	64	2,1	6	4	1,2	4	2	0,9	2	2	0,7	2	–
0,55	0,75	69	2,7	10	4	1,6	4	2	1,2	4	2	0,9	4	2
0,75	0,8	74	3,4	10	4	2	6	4	1,5	4	2	1,1	4	2
1,1	0,83	77	4,5	10	6	2,6	6	4	2	6	4	1,5	4	2
1,5	0,83	78	6	16	10	3,5	6	4	2,6	6	4	2	6	4
2,2	0,83	81	8,7	20	10	5	10	6	3,7	10	4	2,9	10	4
3	0,84	81	11,5	25	16	6,6	16	10	5	16	6	3,5	10	4
4	0,84	82	15	32	16	8,5	20	10	6,4	16	10	4,9	16	6
5,5	0,85	83	20	32	25	11,5	25	16	9	20	16	6,7	16	10
7,5	0,86	85	27	50	32	15,5	32	16	11,5	25	16	9	20	10
11	0,86	87	39	80	40	22,5	40	25	17	32	20	13	25	16
15	0,86	87	52	100	63	30	63	32	22,5	50	25	17,5	32	20
18,5	0,86	88	64	125	80	36	63	40	28	50	32	21	32	25
22	0,87	89	75	125	80	43	80	50	32	63	32	25	50	25
30	0,87	90	100	200	100	58	100	63	43	80	50	33	63	32
37	0,87	90	124	200	125	72	125	80	54	100	63	42	80	50
45	0,88	91	147	250	160	85	160	100	64	125	80	49	80	63
55	0,88	91	180	250	200	104	200	125	78	160	80	60	100	63
75	0,88	91	246	315	250	142	200	160	106	200	125	82	160	100
90	0,88	92	292	400	315	169	250	200	127	200	160	98	160	100
110	0,88	92	357	500	400	204	315	200	154	250	160	118	200	125
132	0,88	92	423	630	500	243	400	250	182	250	200	140	250	160
160	0,88	93	500	630	630	292	400	315	220	315	250	170	250	200
200	0,88	93	620	800	630	368	500	400	283	400	315	214	315	250
250	0,88	93	–	–	–	465	630	500	355	500	400	268	400	315

■ Podstawy

Klimatyzacja szaf sterowniczych

Rodzaj urządzenia	Zastosowanie
Grzałki do szaf sterowniczych	Podgrzewanie lub stabilizacja temperatury we wnętrzu szafy sterowniczej w porównaniu z temperaturą otoczenia w celu uniknięcia tworzenia się kondensatu lub w celu uzyskania temperatury minimalnej dla przyrządów i urządzeń sterujących. Zastosowanie jako czujniki mrozu, np. przy pneumatycznych urządzeniach sterujących.
Wentylatory filtrujące do szaf sterowniczych	Odprowadzanie ciepła z szaf sterowniczych, równomierne rozłożenie ciepła. Zapobiega powstawaniu kondensatu. Stosuje się je, gdy w powietrzu otoczenia nie ma zbyt dużej ilości pyłu.
Wymienniki ciepła powietrze/powietrze w szafach sterowniczych	Odprowadzanie ciepła z szaf sterowniczych. Dzięki dwóm oddzielnym obiegom powietrza do szafy sterowniczej nie przedostaje się powietrze z otoczenia. Dlatego mogą być stosowane w otoczeniu obciążonym pyłem lub korodującymi mediami.
Wymienniki ciepła powietrze/woda w szafach sterowniczych	Odprowadzanie ciepła lub chłodzenie szaf sterowniczych poniżej temperatury otoczenia. Zastosowanie w ekstremalnym otoczeniu (temperatura/zanieczyszczenia).
Klimatyzator szafy sterowniczej	Odprowadzanie ciepła lub chłodzenie szaf sterowniczych poniżej temperatury otoczenia. Oddzielenie powietrza otoczenia i powietrza wewnątrz szafy sterowniczej.
Direct Cooling Package (DCP)	Efektywne odprowadzanie ciepła bezpośrednio z podzespołu. Płyta montażowa chłodzona wodą całkowicie bezgłośnie odprowadza moc traconą bezpośrednio z podzespołu.
Agregaty chłodzenia cieczy (chillery)	Zasilają wymienniki ciepła powietrze/woda, DCP, a także maszyny i procesy w zimną wodę. Te urządzenia charakteryzuje wysoka dokładność temperaturowa i doskonała wydajność.

Klimat stały według wg PN-EN 60 068

Oznaczenie skróto-we	Temperatura		Względna wilgotność powietrza %		Ciśnienie powietrza	Uwagi
	°C	Odchylenie standardowe	Wartość znamionowa	Odchylenie standardowe	mbar	
23/83	23	± 2 °C	83	± 3	800 do 1060	wilgotny ciepły i wilgotny suchy i wilgotny
40/92	40	± 2 °C	92	± 3		
55/20	55	± 2 °C	≤ 20	–		

Klimat o zmiennej wilgotności wg PN-EN 60 068

Obciążenie wynikające z klimatu o zmiennej wilgotności w rozumieniu tej normy polega na zmiennym oddziaływaniu klimatu 23/83 i klimatu 40/92 według EN 60 068.

W pomieszczeniu ze zmiennym klimatem zmiany odbywają się w sposób następujący:

- po 14 godzinach 40/92 = ciepły i wilgotny,
- na 10 godzin 23/83 = wilgotny
- w cyklu 24-godzinny.

Klimatyzatory Rittal TopTherm – gwarantowana moc

Wszystkie klimatyzatory TopTherm w zakresie mocy od 300 do 4000 W zostały przetestowane wg najnowszej normy EN 14511:2012-01 przez niezależny instytut badawczy TÜV NORD i cała seria może nosić odpowiedni znak jakości.¹⁾

- Udokumentowana dodatkowa moc do 10 %
- Wyższy współczynnik efektywności energetycznej EER

¹⁾ Wyjątek stanowią klimatyzatory z atestem Atex dla strefy 22 oraz NEMA 4X.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Klimatyzacja od S do XXL

- Chłodzenie powietrzem
- Klimatyzatory
- Chłodzenie cieczą
- Grzałki



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

- Moc z atestem TÜV – w klimatyzatorach TopTherm
- Przyjazne dla środowiska – bezfreonowe chłodziwa od ponad 20 lat



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Przyrosty temperatury w szafach sterowniczych

Problematyka ciepła w szafach sterowniczych

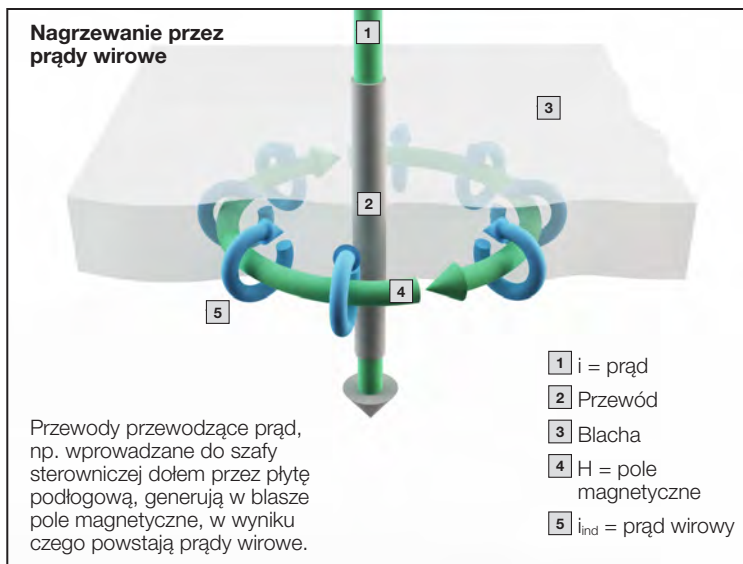
- Błędne zymiarowanie urządzeń i przewodów
- Problemy ze stykiem przewodów pod napięciem
- Prądy wirowe

W trakcie użytkowania niskonapięciowej aparatury rozdzielczej i sterowniczej stale występują straty prądowo-ciepłne mogące prowadzić do zwiększenia temperatury powietrza w szafie sterowniczej i związanego z tym słabego oddawania ciepła przez powierzchnię wbudowanych komponentów i podzespołów z uszkodzeniem włącznic.

Szczególnie krytyczne są występujące punktowo wzrosty temperatury w miejscach, w których naturalny ruch powietrza nie zapewnia odprowadzania ciepła. Są to tak zwane hot-spoty.

Przyczyna nadmiernej temperatury może leżeć w zbyt gęstym rozmieszczeniu środków roboczych, nieprawidłowym zymiarowaniu komponentów i przewodów lub w złym styku poszczególnych przewodów pod napięciem.

Inną możliwą przyczyną, szczególnie w rozdzielniach energii z dużymi prądami, może być tworzenie się prądów wirowych w elementach mocujących i na metalowych powierzchniach sąsiadujących z przewodami:



Podstawy obliczania klimatyzacji szaf sterowniczych

\dot{Q}_v = moc tracona zainstalowana w szafie [W]

\dot{Q}_s = moc oddawana przez powierzchnię szafy sterowniczej [W]

$\dot{Q}_s > 0$: wypromieniowywanie ($T_i > T_u$)
 $\dot{Q}_s < 0$: napromieniowywanie ($T_i < T_u$)

\dot{Q}_K = wymagana moc chłodnicza klimatyzatora szafy sterowniczej [W]

\dot{Q}_H = wymagana moc grzewcza ogrzewania szafy sterowniczej [W]

q_w = specyficzna wydajność cieplna wymiennika ciepła [W/K]

\dot{V} = wymagany strumień powietrza wentylatora filtrującego, aby nie przekroczyć maksymalnie dopuszczalnej różnicy temperatur pomiędzy powietrzem zassanym i wydalanym [m³/h]

T_i = żądana temperatura wewnątrz szafy sterowniczej [°C]

T_u = temperatura otoczenia szafy sterowniczej [°C]

$\Delta T = T_i - T_u$ = maks. dopuszczalna różnica temperatur [K]

A = skuteczna, emitująca moc powierzchnia szafy sterowniczej wg VDE 0660 część 507 [m²]

k = Współczynnik przepływu ciepła [W/m² K] dla blachy stalowej przy powietrzu statycznym
 – $k = 5,5$ W/m² K

Straty ciepła oddawane przez powierzchnię szafy sterowniczej

$\dot{Q}_s = k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$
 $\dot{Q}_s < 0$: Przyjmowanie ($T_i < T_u$)
 $\dot{Q}_s > 0$: Oddawanie ($T_i > T_u$)

Poza tym obowiązuje zasada:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v - \dot{Q}_K$ i $\dot{Q}_s = \dot{Q}_v + \dot{Q}_H$

Jeżeli $\dot{Q}_K = \dot{Q}_H = 0$ to:

$\dot{Q}_s = \dot{Q}_v = k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$

Klimatyzator szafy sterowniczej

- wymagana moc chłodnicza:

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - \dot{Q}_s$$

$$\dot{Q}_K = \dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$$

Grzałki do szaf sterowniczych

- wymagana moc grzewcza:

$$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + \dot{Q}_s$$

$$\dot{Q}_H = -\dot{Q}_v + k \cdot A \cdot (T_i - T_u)$$

Wymienniki ciepła powietrze/powietrze

- wymagana specyficzna moc chłodnicza:

$$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T} - k \cdot A$$

$$q_w = \frac{\dot{Q}_v}{(T_i - T_u)} - k \cdot A$$

Wentylator filtrujący

- wymagany strumień powietrza:

$$\dot{V} = f(h) \cdot \frac{\dot{Q}_v - \dot{Q}_s}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

gdzie

h = wysokość pracy nad poziomem morza ($h = 0$) [m]

$$f(0 - 100) = 3,1 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot h$$

$$f(100 - 250) = 3,2 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot h$$

$$f(250 - 500) = 3,3 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot h$$

$$f(500 - 750) = 3,4 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot h$$

$$f(750 - 1000) = 3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{K/W} \cdot h$$

Przykład: wysokość pracy = 300 m

$$\dot{V} = 3,3 \cdot \frac{\dot{Q}_v - k \cdot A \cdot (T_i - T_u)}{T_i - T_u} \text{ [m}^3\text{/h]}$$







Przybliżone obliczenie

$$\dot{V} = 3,1 \cdot \frac{\dot{Q}_v}{\Delta T} \text{ [m}^3\text{/h]}$$



Obliczenie skutecznej powierzchni szafy sterowniczej

Obliczenie A odbywa się zgodnie z VDE 0660 część 507 przy uwzględnieniu miejsca ustawienia.

Rodzaj ustawienia obudowy i obliczenie ze wzoru wg IEC 60 890		
	Obudowa pojedyncza wolnostojąca z każdej strony	$A = 1,8 \cdot H \cdot (B + T) + 1,4 \cdot B \cdot T$
	Obudowa pojedyncza przyścienna	$A = 1,4 \cdot B \cdot (H + T) + 1,8 \cdot T \cdot H$
	Obudowa początkowa lub końcowa wolnostojąca	$A = 1,4 \cdot T \cdot (H + B) + 1,8 \cdot B \cdot H$
	Obudowa początkowa lub końcowa przyścienna	$A = 1,4 \cdot H \cdot (B + T) + 1,4 \cdot B \cdot T$
	Obudowa środkowa wolnostojąca	$A = 1,8 \cdot B \cdot H + 1,4 \cdot B \cdot T + T \cdot H$
	Obudowa środkowa przyścienna	$A = 1,4 \cdot B \cdot (H + T) + T \cdot H$
	Obudowa środkowa przyścienna, z osłoniętą powierzchnią dachu	$A = 1,4 \cdot B \cdot H + 0,7 \cdot B \cdot T + T \cdot H$

A = powierzchnia [m²]

B = szerokość szafy sterowniczej [m]

H = wysokość szafy sterowniczej [m]

T = głębokość szafy sterowniczej [m]

Przeliczenia:

°C → °F: $T_F = T_C \cdot 1,8 + 32$

°F → °C: $T_C = (T_F - 32) : 1,8$

W → BTU: $1 \text{ BTU} = 2.930 \cdot 10^{-4} \text{ kWh}$

(BTU = British Thermal Unit)

T_F = temperatura w °Fahrenheita

T_C = temperatura w °Celsiusza

Przykłady:
Efektywna powierzchnia szafy sterowniczej dla określonych wymiarów [m²]

Szer. mm	Wys. mm	Głęb. mm							
300	400	210	0,46	0,41	0,42	0,29	0,39	0,34	0,30
380	600	210	0,75	0,66	0,70	0,50	0,65	0,56	0,50
500	500	210	0,79	0,69	0,74	0,50	0,70	0,60	0,53
500	700	250	1,12	0,98	1,05	0,74	0,98	0,84	0,75
600	380	350	0,94	0,85	0,89	0,51	0,84	0,75	0,60
600	600	350	1,32	1,18	1,24	0,80	1,15	1,01	0,86
600	760	210	1,28	1,10	1,22	0,86	1,16	0,97	0,89
600	760	350	1,59	1,41	1,49	1,01	1,38	1,20	1,05
760	760	300	1,77	1,54	1,68	1,13	1,59	1,36	1,20
1000	1000	300	2,76	2,36	2,64	1,82	2,52	2,12	1,91
600	1200	600	3,10	2,81	2,81	2,02	2,52	2,23	1,98
600	1400	600	3,53	3,19	3,19	2,35	2,86	2,52	2,27
600	1600	600	3,96	3,58	3,58	2,69	3,19	2,81	2,56
800	1600	600	4,70	4,19	4,32	3,14	3,94	3,42	3,09
600	1800	600	4,39	3,96	3,96	3,03	3,53	3,10	2,84
800	1800	600	5,21	4,63	4,78	3,53	4,34	3,77	3,43
800	1800	800	6,08	5,50	5,50	4,03	4,93	4,35	3,90
600	2000	600	4,82	4,34	4,34	3,36	3,86	3,38	3,13
800	2000	600	5,71	5,07	5,23	3,92	4,75	4,11	3,78
800	2000	800	6,66	6,02	6,02	4,48	5,38	4,74	4,29
600	2200	600	5,26	4,73	4,73	3,70	4,20	3,67	3,42
800	2200	800	7,23	6,53	6,53	4,93	5,82	5,12	4,67

Stopnie ochrony przed dotykiem, ciałami obcymi i wodą zapewnianej przez obudowy

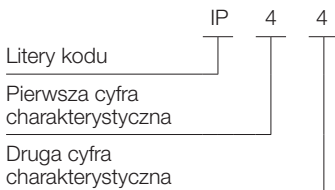
(kod IP) wg PN-EN 60 529/IEC 60 529

Norma EN 60 529 omawia ochronę elektrycznych środków wytwarzania przez obudowy, osłony i tym podobne i obejmuje m.in.:

1. Ochronę osób, przed dotykiem znajdujących się wewnątrz obudowy części będących pod napięciem lub w ruchu i ochronę urządzeń przed wnikaniem stałych ciał obcych (ochrona przed dotykiem i ciałami obcymi).
2. Ochronę urządzeń przed wnikaniem wody (ochrona przed wodą).
3. Oznaczenia skrótowe dla uzgodnionych międzynarodowo rodzajów i stopni ochrony.

Klasy ochrony podawane są poprzez oznaczenie skrótowe, które składa się z dwóch niezmiennych liter identyfikacyjnych IP oraz dwóch cyfr znamionowych dla określenia stopnia ochrony.

Przykład podania klasy ochrony:



Test IP w laboratorium badawczym Rittal

Ochrona przed dotykiem i ciałami obcymi

Pierwsza cyfra charakterystyczna	Zakres ochrony	
	Nazwa	Objaśnienie
0	Brak ochrony	–
1	Ochrona przed stałymi ciałami obcymi o średnicy 50 mm i większej	Kulka sondy o średnicy 50 mm nie może wnikać do końca ¹⁾ . Podzielony trzpień kontrolny może wnikać do długości 80 mm.
2	Ochrona przed stałymi ciałami obcymi o średnicy 12,5 mm i większej	Kulka sondy o średnicy 12,5 mm nie może wnikać do końca ¹⁾ .
3	Ochrona przed stałymi ciałami obcymi o średnicy 2,5 mm i większej	Kulka o średnicy 2,5 mm sondy nie może wnikać ¹⁾ .
4	Ochrona przed stałymi ciałami obcymi o średnicy 1,0 mm i większej	Kulka o średnicy 1,0 mm sondy nie może wnikać ¹⁾ .
5	Ochrona przed pyłem	Nie można całkowicie zapobiec wnikanii pyłu, ale należy unikać jego przedostawiania się w takich ilościach, które mogłyby mieć negatywny wpływ na zadowalającą pracę urządzenia lub bezpieczeństwo.
6	Pyłoszczelność	Brak wnikanii pyłu przy podciśnieniu w obudowie wynoszącym 20 mbar.

¹⁾ Uwaga: Pełna średnica sondy nie może przejść przez otwór w obudowie.

Ochrona przed wodą

Druga cyfra charakterystyczna	Zakres ochrony	
	Nazwa	Objaśnienie
0	Brak ochrony	Brak szczególnej ochrony
1	Ochrona przed kroplami wody	Pionowo spadające krople nie mogą powodować żadnych szkód.
2	Zabezpieczenie przed kroplami wody, gdy obudowa przechylona jest o maks. 15°.	Pionowo spadające krople nie mogą powodować uszkodzeń, gdy obudowa odchylona jest od pionu o maks. 15° w obie strony.
3	Ochrona przed wodą rozpyloną	Woda, która jest rozpylana pod kątem maks. 60° od pionu po obu stronach, nie może powodować szkodliwych skutków.
4	Ochrona przed wodą rozpryskową	Woda pryskająca na obudowę ze wszystkich stron, nie może wywoływać żadnych szkodliwych skutków.
5	Ochrona przed strumieniem wody	Strumienie wody padające na obudowę ze wszystkich stron, nie mogą wywoływać żadnych szkodliwych skutków.
6	Ochrona przed silnym strumieniem wody	Silne strumienie wody padające na obudowę ze wszystkich stron, nie mogą wywoływać żadnych szkodliwych skutków.
7	Ochrona przed skutkami chwilowego zanurzenia w wodzie	Woda nie może przedostawać się do wnętrza obudowy w ilości powodującej szkodliwe skutki, gdy obudowa w normalizowanych warunkach ciśnieniowych i czasowych zostanie chwilowo zanurzona w wodzie.
8	Ochrona przed skutkami długotrwałego zanurzenia w wodzie	Woda nie może przedostawać się do wnętrza obudowy w ilościach powodujących szkodliwe skutki, gdy obudowa zostanie długotrwale zanurzona w wodzie w warunkach, które muszą zostać uzgodnione pomiędzy producentem a użytkownikiem. Warunki te muszą być jednak trudniejsze niż w przypadku cyfry 7.
9	Ochrona przed wnikaniem wody podczas procesu czyszczenia za pomocą wysokiego ciśnienia / strumienia pary	Woda pod wysokim ciśnieniem i o wysokiej temperaturze, spadająca na obudowę ze wszystkich stron, nie może wywoływać żadnych szkodliwych skutków.

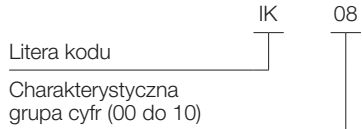
Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy

(kod IK) wg PN-EN 50 102/IEC 62262

1. Norma zawiera

- definicję stopni ochrony przed szkodliwymi oddziaływaniami obciążeń mechanicznych elektrycznych środków wytwarzania zamontowanych wewnątrz obudowy,
- oznaczenie dla stopni ochrony,
- wymagania dla każdego oznaczenia,
- kontrole do przeprowadzenia.

2. Budowa kodu IK 08



Kod IK	Energia obciążenia (dżul)	Wysokość spadania (cm)	Próbka
01	0,15	–	Młotek sprężynowy
02	0,20	–	Młotek sprężynowy
03	0,35	–	Młotek sprężynowy
04	0,50	–	Młotek sprężynowy
05	0,70	–	Młotek sprężynowy
06	1,00	–	Młotek sprężynowy
07	2,00	40,0	Młotek, masa 0,5 kg
08	5,00	29,5	Młotek, masa 1,7 kg
09	10,00	20,0	Młotek, masa 5,0 kg
10	20,00	40,0	Młotek, masa 5,0 kg

3. Zastosowanie

Podana wartość (stopień ochrony) musi dotyczyć całej obudowy. W przypadku różnych stopni ochrony w obudowie muszą być one oddzielnie oznaczone (np. obudowa AE z drzwiami obserwacyjnymi ze szkła akrylowego).

4. Ocena

Przedmiot badany musi być w pełni sprawny po badaniu. W szczególności nie może dojść do pogorszenia stopnia ochrony według normy EN 60 529 (np. wygięcia zawiasów, rozcięcia uszczelki, powstania szpary przy połączeniach zamkniętych siłowo lub podobnych). Bezpieczeństwo i niezawodność nie mogą ulec pogorszeniu.

Pojęcia dotyczące prądów zwarciovych w sieciach trójfazowych

wg PN-EN 60 909-0 VDE 0102/0103

Prąd zwarciovый udarowy i_p

Maksymalna możliwa wartość chwilowa oczekiwanego prądu zwarciovego.

Uwaga: wielkość prądu zwarciovego zależy jest od momentu, w którym wystąpi zwarcie. Obliczenie udarowego prądu zwarciovego i_p w przypadku zwarcia trójbiegunowego odnosi się do tego przewodu i tego momentu, dla którego występuje maksymalny możliwy prąd.

Prąd zwarciovый ustalony i_k

Wartość skuteczna prądu zwarciovego, która pozostaje po wygaśnięciu wszystkich procesów kompensacji.

Początkowy przemienny prąd zwarciovый i_k''

Wartość skuteczna symetrycznej składowej zmiennoprądowej oczekiwanego prądu zwarciovego w momencie wystąpienia zwarcia, kiedy impedancja zwarciova zachowuje wartość w momencie zero.

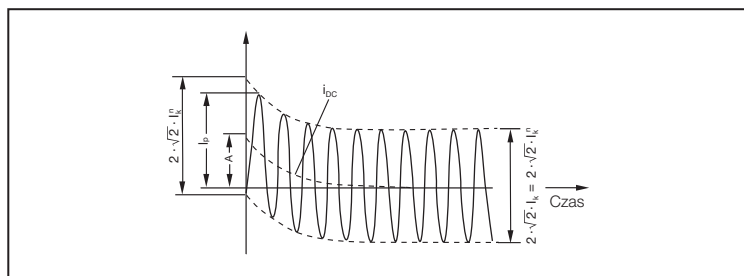
Termiczny prąd zwarciovый I_{th}

W przypadku zwarcia, szyny zbiorcze wraz z urządzeniami również podlegają obciążeniu cieplnemu. Obciążenie cieplne zależy od wielkości, przebiegu i czasu trwania prądu zwarciovego. Skuteczna termiczna wartość średniej określa prąd zwarciovый I_{th} , którego wartość skuteczna wytwarza taką samą ilość ciepła, jak prąd zwarciovый, zmienny w swych składowych stałoi zmiennoprądowej, w czasie trwania zwarcia t_k .

Rysunek:

Przebieg czasowy prądu zwarciovego w przypadku zwarcia z dala od generatora (przebieg schematyczny).



- i_k'' Początkowy przemienny prąd zwarciovый
- i_p Prąd zwarciovый udarowy
- i_k Prąd zwarciovый ustalony
- i_{DC} Zanikająca składowa stałoprądowa prądu zwarciovego
- A Wartość początkowa składowej stałoprądowej I_{DC}



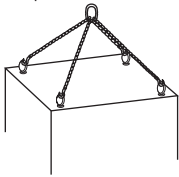
■ Transport

Przykłady dla transportu dźwigowego szaf sterowniczych Rittal

Maksymalny ciężar zawieszenia w N dla szaf sterowniczych Rittal

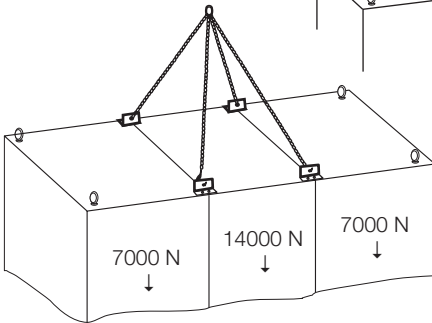
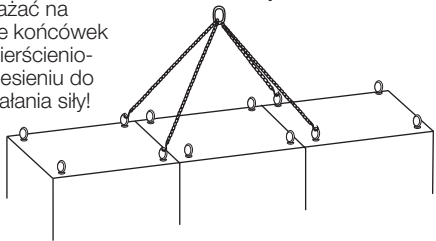
		SE 8	TS 8	AE, CM
	dla jednego uchwytu	3400	3400	2000
	dla czterech uchwytów	6400	6400	3200 przy 2 uchwytach

Zwykłe zawieszenie do podnoszenia dźwigiem



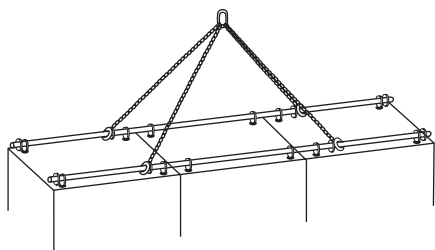
Uwaga: Uważać na wyposażenie końcówek z oczkiem pierścieniowym w odniesieniu do kierunku działania siły!

Zwykłe zawieszenie do podnoszenia dźwigiem szeregowych szaf sterowniczych

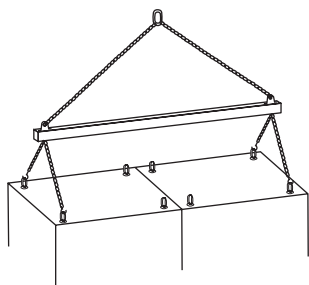


Obciążalność 2,8 t uzyskiwana jest przy pomocy kątowników kombi 4540.000 przy jednoczesnym zastosowaniu szybkich łączników szeregowych 8800.500 i kątowników szeregowych 8800.430 (przy minimum 3 szafach).

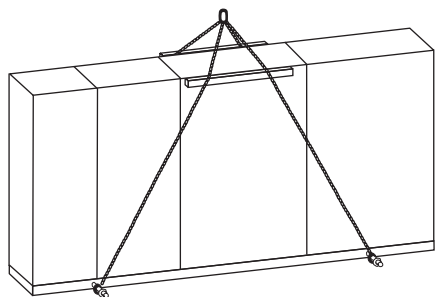
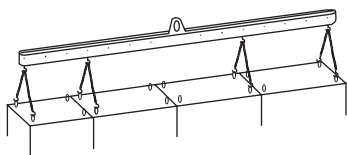
Zwykłe zawieszenie do podnoszenia dźwigiem z dodatkową stabilizacją rury



Przestawne belki nośne



Przestawne belki nośne





Poza uchwytami transportowymi, w celu zapewnienia stabilnego transportu ważne są stabilne łączenia szeregowe Rittal

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Zastosowania

Maszyny

Wypis z VDE 0113-1/ PN-EN 60 204-1	86
--	----

Rozdzielnie

Jedna norma dla wszystkich rozdzielni	92
Krótki przegląd zastosowania DIN 61 439	94
Poszczególne weryfikacje i metody weryfikacji	95

Tematy specjalne

Krótką informacją EMC na temat obudów ekranowanych EMC/w.cz.(HF). i znaków CE	98
Podstawowe informacje i fakty dotyczące zabezpieczenia przeciwwybuchowego	104

Na całym świecie

Informacje dodatkowe UL 508 lub 508A	109
Atesty i homologacje	111
Odporność na trzęsienia ziemi	112

■ Maszyny

Wypis zgodnie z treścią VDE 0113-1/ PN-EN 60 204-1 (dokładne brzmienie - patrz aktualne wydanie!)

Bezpieczeństwo maszyn

Wyposażenie elektryczne maszyn, ogólne wymagania

5.2 Zewnętrzne uziemienie ochronne

Zacisk przyłącza zewnętrznego przewodu ochronnego musi znajdować się w pobliżu przynależnych do niego zacisków przewodu zewnętrznego. Zacisk ten powinien być zwymiarowany w taki sposób, aby umożliwić przyłączenie zewnętrznego przewodu

miedzianego z przekrojem poprzecznym zgodnie z poniższą tabelą. Jeżeli stosowany przewód ochronny jest wykonany z materiału innego niż miedź, wówczas należy dopasować odpowiednią wielkość zacisku.

Przekrój S przewodu fazowego dla przyłącza sieciowego (mm ²)	Minimalny przekrój zewnętrznego przewodu ochronnego (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

Zacisk do zewnętrznego przewodu ochronnego musi być oznaczony literami „PE”. Stosowanie oznaczenia „PE” ogranicza się do zacisku służącego do przyłączenia systemu przewodów ochronnych maszyny przy zewnętrznych przewodach ochronnych przyłącza sieciowego.

Celem uniknięcia nieporozumień, inne zaciski stosowane do przyłączenia elementów maszyn do systemu przewodów ochronnych nie są oznaczane literami „PE”. Zamiast tego znakowane są one za pomocą symbolu 417-IEC-5019 (⊕) lub przez zastosowanie kombinacji dwóch kolorów ZIELONY-NIEBIESKI.

6. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

6.1 Informacje ogólne

W przypadku wyposażenia elektrycznego konieczna jest ochrona osób przed porażeniem prądem, zarówno przy:

- kontakcie bezpośrednim, jak i
- pośrednim.

Powinna ona być zagwarantowana przez zastosowanie odpowiednich środków bezpieczeństwa 6.2 i 6.3. Przy stosowaniu PELV zgodnie z 6.4 zapewniona jest ochrona zarówno przed kontaktem bezpośrednim, jak i pośrednim.

6.2 Ochrona przed kontaktem bezpośrednim

Do każdego obwodu elektrycznego i każdego elementu wyposażenia elektrycznego należy zastosować środki bezpieczeństwa zgodnie z 6.2.2 lub 6.2.3 i ewentualnie 6.2.4.

6.2.2 Ochrona poprzez obudowę (osłony)

Elementy aktywne muszą znajdować się wewnątrz obudów, które powinny spełniać odpowiednie wymagania, określone w rozdziałach 4, 11 i 14. Łatwo dostępne górne pokrywy obudów powinny spełniać przynajmniej stopień ochrony przed bezpośrednim kontaktem IP 4X lub IP XXD (patrz IEC 60 529).

Otwarcie obudowy (tzn.: otworzenie drzwi, usunięcie pokryw, osłon itp.) powinno być możliwe tylko wtedy, gdy spełniony jest jeden z następujących warunków:

- a) Stosowanie klucza lub narzędzia dostępu przez wykwalifikowanych elektryków lub elektrotechników. Jeśli nie jest to możliwe, wyposażenie powinno być zamknięte. Jeśli jest to konieczne, główny wyłącznik powinien być włączony przy otwartych drzwiach.
- b) Oddzielenie elementów aktywnych wewnątrz obudowy, przed jej otwarciem.

Efekt taki można uzyskać blokując drzwi za pomocą rozłącznika (np.: wyłącznik główny), w taki sposób, że drzwi można otworzyć tylko wtedy, gdy rozłącznik jest otwarty, zaś rozłącznik może być tylko wtedy włączony, gdy drzwi są zamknięte.

Dopuszcza się jednakże odblokowanie drzwi za pomocą specjalnego urządzenia lub narzędzia, zgodnie z zaleceniami dostawców, wykwalifikowanych elektryków, pod warunkiem, że:

- o każdej porze możliwe jest otwarcie rozłącznika, w momencie gdy blokada jest usunięta, a
- przy zamykaniu drzwi blokada zacznie działać automatycznie.

W przypadku, gdy dostęp do elementów aktywnych umożliwia więcej niż jedna para drzwi, należy przestrzegać tych warunków.

Wszystkie elementy, pozostające po rozdzieleniu pod napięciem, powinny spełniać przynajmniej klasę ochrony przed bezpośrednim kontaktem IP 2X lub IP XXB (patrz IEC 60 529).

Wyjątek od tej reguły stanowią sieciowe zaciski przyłączeniowe głównego wyłącznika, jeżeli ostatni umiejscowiony jest w oddzielnej obudowie.

- c) Otworzenie bez użycia klucza lub innego narzędzia oraz bez odłączenia elementów aktywnych możliwe jest tylko wtedy, gdy wszystkie aktywne elementy są przynajmniej odpowiednio zgodnie z klasą ochrony IP 2X lub IP XXB (patrz IEC 60 529) chronione przed bezpośrednim kontaktem. W przypadku, gdy osłony gwarantują tego typu ochronę, można je usunąć tylko za pomocą narzędzia, natomiast wszystkie chronione przez nie, aktywne elementy muszą być automatycznie odłączone, w momencie gdy osłona jest usuwana.

8.2 System przewodów ochronnych

8.2.1 Informacje ogólne

System przewodów ochronnych składa się z:

- zacisku PE (patrz 5.2);
- przewodzących elementów konstrukcji wyposażenia elektrycznego i maszyny oraz
- przewodów ochronnych w wyposażeniu maszyny.

Wszystkie elementy systemu przewodów ochronnych należy tak rozplanować, aby były one w stanie wytrzymać najwyższe obciążenia termiczne oraz mechaniczne wywołane przez prądy doziemne, mogące przepływać w tej części systemu przewodów ochronnych.

Część konstrukcyjną wyposażenia elektrycznego lub maszyny można wykorzystać jako element systemu przewodów ochronnych, jeżeli przekrój poprzeczny tego elementu pod względem elektrycznym jest przynajmniej podobny do przekroju poprzecznego wymaganego przewodu miedzianego.

8.2.2 Przewód ochronny

Przewody ochronne muszą być rozpoznawalne zgodnie z 13.2.2.

Należy stosować przewody miedziane. Jeżeli zamiast miedzi wykorzystywany jest inny materiał przewodowy, wówczas opór elektryczny nie może przekraczać na jednostkę długości dopuszczalnego oporu przewodu miedzianego. Takie przewody nie mogą być mniejsze w przekroju niż 16 mm². Przekrój przewodów ochronnych powinien być ustalony zgodnie z wymaganiami IEC 60 364-5-54, 543 lub IEC 61 439-8.4.3.2.3, w zależności od tego, które go dotyczą.

W większości przypadków wymaganie to jest spełnione, gdy stosunek między przekrojem poprzecznym przewodów zewnętrznych i przynależnego do niego przewodu ochronnego, połączonych z częścią wyposażenia, zgadza się z tabelą 1.

8.2.3 Bezpośrednie połączenie systemu przewodów ochronnych

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego i maszyny muszą być połączone z systemem przewodów ochronnych.

Jeżeli elektryczne środki eksploatacyjne umieszczone są przy pokrywach, drzwiach lub płytach zakrywających należy zapewnić przepływowość systemu przewodów ochronnych. Nie może być to jednak uzależnione od elementów mocujących, zawiasów lub szyn nośnych. Przewód/przewody ochronny/e musi (muszą) należeć do przewodów wyposażenia.

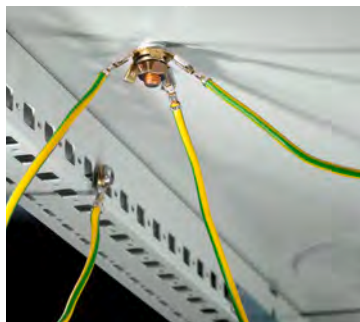
W przypadku, gdy elektryczne środki eksploatacyjne nie są zamocowane na pokrywach, drzwiach lub płytach zakrywających lub gdy istnieją tylko obwody elektryczne PELV, aby zapewnić ciągłe połączenie wystarczą zawiasy metalowe lub podobne. Jeżeli z jakis przyczyn któryś z elementów zostanie chwilowo usunięty (np.: zwykła konserwacja) system przewodów ochronnych nie może ulec przerwaniu dla pozostałych elementów.

8.2.5 Elementy, których podłączenie do systemu przewodów ochronnych nie jest wymagane

Nie jest konieczne podłączanie elementów do systemu przewodów ochronnych, jeżeli są one tak umieszczone, że nie stwarzają one zagrożenia, np.:

- kontakt z nimi nie jest możliwy na dużej powierzchni lub nie można chwycić ich ręką, ze względu na niewielkie wymiary (mniej niż około 50 mm x 50 mm) albo
- są one umiejscowione w taki sposób, że kontakt z elementami aktywnymi lub pojawienie się usterki izolacyjnej jest niemalże niemożliwe.

Dotyczy to niewielkich elementów, takich jak: śruby, nity i tablice oznaczeniowe, oraz elementów znajdujących się wewnątrz obudów, niezależnie od ich wielkości (np.: elektromagnesy zasuw, mechaniczne części urządzeń).



Gama akcesoriów: Taśmy uziemienia o różnych długościach i wersjach, szyny uziemienia, centralne punkty uziemiające i szyny zbiorcze do przewodów ochronnych

8.2.6 Punkty przyłączeniowe przewodu ochronnego

- Konieczne jest podłączenie wszystkich przewodów ochronnych zgodnie z 13.1.1. Niedopuszczalne jest podłączanie przewodów ochronnych w celu zamocowania lub połączenia urządzeń i elementów do części przyłączeniowych, które są używane.
- Każdy punkt przyłączeniowy przewodu ochronnego musi być oznaczony symbolem IEC 60 417-5019. Do podłączenia przewodów ochronnych mogą ewentualnie posłużyć zaciski wyróżnione kombinacją dwóch kolorów ZIELO-NY-ŻÓŁTY. Natomiast litery „PE” przeznaczone są do oznaczenia zacisków służących do podłączania zewnętrznych przewodów ochronnych (patrz 5.2).



Szyna PE/PEN przy połączonych szafach w rozdzielni Ri4Power

10.2 Przyciski

10.2.1 Kolory

Elementy obsługi przycisków powinny być oznaczone zgodnie z poniższą tabelą.

Kolory przewidziane do elementów obsługi START/WŁĄCZYĆ to: BIAŁY, SZARY lub CZARNY, najczęściej BIAŁY. Można stosować ZIELONY, nie można używać CZERWONEGO.

Kolor CZERWONY zarezerwowany jest dla elementów obsługi na wypadek awarii. Kolory przewidziane do elementów obsługi STOP/WYŁĄCZYĆ to: CZARNY, SZARY lub BIAŁY, preferowany CZARNY. Dozwolony jest również kolor CZERWONY. Nie można stosować koloru ZIELONEGO.

BIAŁY, SZARY i CZARNY to kolory preferowane do obsługi przycisków działających na zmianę jako: START/WŁĄCZYĆ i STOP/WYŁĄCZYĆ. Nie wolno stosować kolorów CZERWONEGO, ŻÓŁTEGO lub ZIELONEGO.

BIAŁY, SZARY i CZARNY to kolory preferowane do obsługi przycisków odpowiedzialnych za rozpoczęcie procesu pracy, w trakcie ich uruchamiania oraz kończenia pracy podczas ich zwalniania (np.: naciśnięcie).

Nie wolno stosować kolorów CZERWONEGO, ŻÓŁTEGO lub ZIELONEGO.

Kolor ZIELONY zarezerwowany jest dla funkcji wskazujących na stan bezpieczny lub normalny. Kolor ŻÓŁTY zarezerwowany jest dla funkcji wskazujących na stan nietypowy lub stan ostrzeżenia.

NIEBIESKI to kolor przeznaczony dla funkcji o nieodzownym znaczeniu. Przyciski określające powrót do stanu wyjściowego muszą być oznaczone kolorem NIEBIESKIM, BIAŁYM, SZARYM lub CZARNYM.

W przypadku, gdy są one używane również jako przyciski STOP/WYŁĄCZYĆ, najczęściej stosowanymi kolorami są wówczas BIAŁY, SZARY lub CZARNY, preferowany CZARNY. Nie można stosować koloru ZIELONEGO.

10.2.2 Oznakowanie

Obok opisanego w 16.3 oznakowania funkcjonalnego zaleca się dodatkowe

oznaczenie przycisków za pomocą symboli obok lub przeważnie bezpośrednio na tablicy sterowniczej, np.:

IEC 60 417-5007	IEC 60 417-5008	IEC 60 417-5010	IEC 60 417-5011
	○	ⓘ	⊕
START lub WŁĄCZ	STOP lub WYŁĄCZ	Przyciski, które działają do wyboru jako przyciski START i STOP lub WŁĄCZ i WYŁĄCZ	Przyciski, które wywołują ruch, kiedy zostaną naciśnięte i zatrzymują ruch, kiedy zostaną zwolnione (tzn. tryb impulsowy)

11.3 Stopień ochrony

Ochrona urządzeń przed wnikaniem stałych ciał obcych i cieczy musi być odpowiednia do czynników zewnętrznych, w jakich maszyna jest użytkowana (tzn. miejsce zainstalowania i fizyczne warunki otoczenia), i wystarczająca do zabezpieczenia przed pyłem, czynnikiem chłodniczym, wiórkami metalowymi i uszkodzeniem mechanicznym.

Obudowy urządzeń sterujących powinny spełniać przynajmniej stopień ochrony IP 22 (patrz IEC 60 529).

Przykłady stopni ochrony określonych zastosowań:

- obudowy wentylowane, zawierające tylko oporniki rozruchowe, dynamiczne oporniki hamowania lub podobne wyposażenie: IP 10;
- silniki: IP 23;
- obudowy wentylowane, zawierające inne wyposażenie: IP 32.

Powyżej wymieniono wymagania minimalnego stopnia ochrony. W zależności od warunków instalacji wyższy stopień ochrony może okazać się konieczny np.: urządzenia sterujące zainstalowane w miejscu czyszczonym za pomocą strumienia wody pod niskim ciśnieniem (spryskiwanie) powinny być zabezpieczone przynajmniej IP 66.

Urządzenia sterujące narażone na osadzanie się drobnego kurzu muszą być zabezpieczone przynajmniej IP 65.

11.4 Obudowy, drzwi i otwory

Zamki używane do zamykania drzwi oraz osłon należy zabezpieczyć na wypadek zgubienia. Okienka służące do obserwacji wbudowanych wskaźników, powinny być wykonane z materiału odpornego na obciążenia mechaniczne i wpływy chemiczne np.: hartowane szkło, płyty z poliwęglanu (grubość: 3 mm).

Zaleca się, aby drzwi obudowy były wyposażone w zawiasy pionowe umożliwiające ich ściągnięcie.

Kąt otwarcia powinien wynosić minimum 95°. Drzwi nie powinny być szersze niż 0,9 m.

Obudowy, do których mogą wchodzić osoby powinny być wyposażone w elementy umożliwiające wyjście, np.: zabezpieczenia znajdujące się po wewnętrznej stronie drzwi na wypadek paniki. Tego typu obudowy, umożliwiające wejście osobom np.: w celu utrzymywania maszyny w dobrym stanie, powinny dysponować wolną przestrzenią o szerokości minimum 0,7 m oraz wolną przestrzenią wysokości wynoszącą minimum 2,0 m. W przypadkach, gdy:

- podczas wejścia wyposażenie prawdopodobnie przewodzi prąd i
- elementy przewodzące są łatwo dostępne,

szerokość wolnej przestrzeni powinna wynosić minimum 1,0 m. Jeżeli tego typu elementy znajdują się po obu stronach wejścia, wówczas szerokość wolnej przestrzeni musi wynosić minimum 1,5 m.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Jedna norma dla wszystkich rozdzielni: PN-EN 61 439

Szafy licznikowe
Rozdzielacze
wewnątrzbudynkowe



Aparatura rozdzielcza i sterująca od szafy naściennej po kombinacje wielu pól



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Seria norm PN-EN 61 439 opisuje wymagania i dokumentację spełnienia tych wymagań dla wszystkich rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Norma ta znajduje zastosowanie w przypadku urządzeń do rozdzielenia energii elektrycznej, wszystkich urządzeń rozdzielczych i sterujących, szaf licznikowych i szaf rozdzielczych dla budynków użyteczności publicznej oraz prywatnych, rozdzielnic przeznaczonych do instalowania na placu budowy oraz kablowych rozdzielnic szafowych oraz zestawów rozdzielnic i sterownic w warunkach specjalnych, jak np. na przystaniach jachtowych.

Rozdzielnie energii Rozdzielnie główne



Rozdzielnie instalacyjne



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Krótki przegląd zastosowania PN-EN 61 439

Dla każdego typu rozdzielni zastosowanie znajduje:

- norma podstawowa z postanowieniami ogólnymi, określana jako „Część 1” i
- odpowiednia norma produktowa, część 2 – 6

Projektowanie, produkcja (montaż), badanie i dokumentacja rozdzielni muszą być przeprowadzone zgodnie z odpowiednią normą.

Projektowanie i budowa specyficznej dla użytkownika rozdzielni wymaga zwykle pięciu etapów:

1. Ustalenie lub wybór czynników wpływających na działanie, warunków eksploatacji i parametrów granicznych. Parametry te powinien podać użytkownik.
2. Zaprojektowanie rozdzielni przez producenta w taki sposób, który spełnia umowy, parametry i funkcje obowiązujące specjalnie dla tego zastosowania. Producent rozdzielni musi uzyskać świadectwa weryfikacji konstrukcji od pierwotnego producenta użytych części. Jeżeli ich nie ma, producent rozdzielni musi przeprowadzić weryfikację konstrukcji.
3. Montaż rozdzielni z uwzględnieniem dokumentacji producentów urządzeń, pierwotnego producenta systemu.
4. Dla każdej rozdzielni producent musi przeprowadzić rutynową kontrolę.
5. Przeprowadzenie procedury oceny zgodności.

Seria norm PN-EN 61 439 wymaga spełnienia podstaw prawnych – tutaj w szczególności ustawy o bezpieczeństwie urządzeń i produktów (ProdSG) oraz przepisów EMC – i związanej z tym deklaracji zgodności wraz ze znakiem CE. Seria PN-EN 61 439 dla rozdzielni obejmuje następujące części:

Instrukcja projektowania:

- PN-EN 61 439-1 załącznik 1 (VDE 0660-600-1 załącznik 1): Instrukcje dotyczące specyfikacji rozdzielnic.

Norma podstawowa:

- PN-EN 61 439-1 (VDE 0660-600-1): Postanowienia ogólne

Normy produktowe:

- PN-EN 61 439-2 (VDE 0660-600-2): Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN 61 439-3 (VDE 0660-600-3): Rozdzielnie instalacyjne
- PN-EN 61 439-4 (VDE 0660-600-4): Rozdzielnice przeznaczone do instalowania na placu budowy (zastąpi EN 60 439-4)
- PN-EN 61 439-5 (VDE 0660-600-5): Kablowe rozdzielnice szafowe (zastąpi EN 60 439-5)
- PN-EN 61 439-6 (VDE 0660-600-6): Rozdzielnice szynowe (zastąpi EN 60 439-2)
- PN-EN 61 439-7 (VDE 0660-600-7): Rozdzielnice i sterownice szczególnego rodzaju (np. mariny, kolumny do ładowania)

Poszczególne weryfikacje i metody weryfikacji

Poniższa tabela przedstawia dopuszczalne metody weryfikacji poszczególnych cech dla poszczególnych badań typu.

Nr	Cechy do udokumentowania	Rozdział	Możliwy dowód		
			Kontrola	Porównanie z konstrukcją referencyjną	Ekspertyza
1	Wytrzymałość materiałów i części:	10.2			
	Odporność na korozję	10.2.2	■	–	–
	Właściwości materiałów izolacyjnych:	10.2.3			
	Wytrzymałość cieplna	10.2.3.1	■	–	–
	Odporność na ciepło nadzwyczajne i ogień na podstawie wewnętrznych oddziaływań elektrycznych	10.2.3.2	■	–	■
	Odporność na promieniowanie UV	10.2.4	■	–	■
	Podniesienie	10.2.5	■	–	–
	Próba udarności	10.2.6	■	–	–
Znakowanie	10.2.7	■	–	–	
2	Stopnie ochrony obudów	10.3	■	–	■
3	Powietrzne odstępy izolacyjne	10.4	■	–	–
4	Powierzchniowe odstępy izolacyjne	10.4	■	–	–

Ciąg dalszy na następnej stronie.

Nr	Cechy do udokumentowania	Rozdział	Możliwy dowód		
			Kontrola	Porównanie z konstrukcją referencyjną	Ekspertyza
5	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i drożność obwodów przewodu ochronnego:	10.5			
	Drożność połączenia między korpusami rozdzielnic i sterownic z obwodem prądowym przewodu ochronnego	10.5.2	■	–	–
	Wytrzymałość zwarciowa obwodu przewodu ochronnego	10.5.3	■	■	–
6	Montaż środków roboczych	10.6	–	–	■
7	Wewnętrzne obwody i połączenia elektryczne	10.7	–	–	■
8	Przyłącza przewodów doprowadzonych z zewnątrz	10.8	–	–	■
9	Właściwości izolacji:	10.9			
	Napięcie przebicia przy częstotliwości roboczej	10.9.2	■	–	–
	Odporność na napięcie udarowe	10.9.3	■	–	■
10	Graniczne przyrosty temperatury	10.10	■	■	■
11	Wytrzymałość zwarciowa	10.11	■	■	–
12	Kompatybilność elektromagnetyczna	10.12	■	–	■
13	Funkcja mechaniczna	10.13	■	–	–

Na podstawie EN 61 439-1, tabela D1, z załącznika D

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



■ Tematy specjalne

Krótką informacją na temat obudów ekranowanych EMC/w.cz.(HF). i znaków CE

Co oznacza określenie EMC?

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) to zdolność urządzenia elektrycznego do zadowalającego funkcjonowania w swoim otoczeniu elektromagnetycznym, bez większego niż konieczne wpływania na to otoczenie, w którego skład wchodzi również inne urządzenia.

Wysokie gęstości upakowania w podzespołach elektronicznych i coraz większe prędkości przetwarzania sygnału w złożonych elektronicznych urządzeniach i systemach sterowania, pomiaru i regulacji, przetwarzania, transmisji danych i komunikacji często powodują błędy, które są wywołane oddziaływaniem elektromagnetycznym.

Podstawowe pojęcia tematyki EMC

- **Oddziaływanie elektromagnetyczne** to oddziaływanie wartości elektromagnetycznych na obwody elektryczne, urządzenia, systemy lub żywe istoty.
- **Źródło zakłócenia** to źródło, z którego pochodzą zakłócenia.
- **Obiekt zakłócany** to urządzenie elektryczne, którego działanie może zostać zakłócone przez wartości zakłóceń.
- **Sprężenie** to wzajemny stosunek pomiędzy obwodami elektrycznymi, w którym energia z jednego obwodu elektrycznego może zostać przeniesiona do drugiego. Wartość zakłócenia to wielkość elektromagnetyczna, która w urządzeniu elektrycznym może wywołać niepożądane oddziaływanie (napięcie zakłócenieniowe, prąd zakłócenieniowy, natężenie pola zakłócenieniowego).

Źródła zakłóceń i wartości zakłóceń

Można rozróżnić następujące źródła zakłóceń:

- wewnętrzne źródła zakłóceń
 - sztuczne, tj. uwarunkowane technicznie
 - zewnętrzne źródła zakłóceń
 - naturalne, np. piorun, wyładowania elektrostatyczne
 - sztuczne, tj. uwarunkowane technicznie.

W przypadku technicznie uwarunkowanych źródeł zakłóceń należy rozróżnić pomiędzy oddziaływaniami wytwarzanymi podczas eksploatacji i wykorzystanymi wielkościami elektromagnetycznymi (np. urządzenia radiokomunikacyjne, radar itd.) i wielkościami elektromagnetycznymi występującymi podczas eksploatacji lub w przypadku awarii, które nie są wytwarzane do użytkowania (np. łuk elektryczny przy zestyku rozdzielczym, pola magnetyczne dużego natężenia prądu itd.).

Wartościami zakłóceń mogą być napięcia, prądy, pola elektryczne, magnetyczne i elektromagnetyczne, które występują okresowo w sposób ciągły lub czasowo przypadkowo w postaci impulsu.

W sieciach niskiego napięcia obowiązują poniższe zasady:

- Przejściowe procesy powodujące największe zakłócenia w sieciach niskiego napięcia wywoływane są przez przełączanie ciężarów indukcyjnych, np. narzędzi ręcznych z napędem elektrycznym, elektrycznych urządzeń gospodarstwa domowego, świetlówek.
- Najniebezpieczniejsze przepięcia (według wielkości, czasu trwania i zawartości energii) wywoływane są przez odłączane bezpieczniki w przypadku zwarcia (czas trwania w milisekundach).

Mechanizmy oddziaływania i środki zaradcze

Można wyróżnić następujące mechanizmy sprzężenia:

- oddziaływanie na przewody
- oddziaływanie na pole
 - oddziaływanie na pole niskiego napięcia
 - oddziaływanie poprzez promieniowanie.

Oddziaływanie na pole (niska częstotliwość)

Duże natężenia prądu niskiej częstotliwości powodują pole magnetyczne niskiej częstotliwości, które może wzbudzać napięcia zakłócenia lub wywoływać zakłócenia wskutek bezpośredniego działania magnetycznego (pamięć magnetyczna komputerów, monitory, wrażliwe elektromagnetyczne urządzenia pomiarowe – np. EEG). Pola elektryczne niskiej częstotliwości o dużej mocy mogą być wytwarzane przez wysokie napięcie o niskiej

częstotliwości (linie napowietrzne wysokiego napięcia) i mogą prowadzić do napięć zakłóceńowych (sprzężenie pojemnościowe).

Praktyczne znaczenie mają pola magnetyczne, których oddziaływanie można zmniejszyć przez:

- ekranowane przewody
- obudowy ekranujące (decydująca jest właściwość materiału określana jako przepuszczalność magnetyczna, dla blachy zbyt mała, znacznie lepsza w przypadku np. mumetalu).

Oddziaływanie poprzez promieniowanie (wysoka częstotliwość)

Fale elektromagnetyczne wywołane obwodem elektrycznym na wolnej przestrzeni mogą wytwarzać zakłócenia napięcia, które należy rozważać zależnie od odległości do miejsca powstawania (pole bliskie lub dalekie).

W polu bliskim przeważają albo komponenty elektryczne (E) albo komponenty magnetyczne (H) pola elektromagnetycznego, w zależności od tego, czy źródło zakłócenia prowadzi wysokie napięcie i mały prąd, czy wysoki prąd i małe napięcie. W polu dalekim zasadniczo nie można już rozpatrywać E i H osobno.

Istnieje możliwość zmniejszenia oddziaływania za pomocą:

- ekranowanych przewodów
- ekranujących obudów (klatka Faradaya!).

Ekranowanie wysokich częstotliwości (HF) obudowy

Badanie profilu wymagań może zostać przeprowadzone zgodnie z poniższą listą kontrolną:

Listy kontrolna profilu wymagań odnośnie obudowy EMC

- Jakie wartości zakłóceń występują w danym zastosowaniu? (pole elektryczne, magnetyczne lub elektromagnetyczne)
- Jakie wartości graniczne zakłóceń mogą wystąpić w zastosowaniu? (natężenie pola elektrycznego, zakres częstotliwości)
- Czy wymagania mogą zostać spełnione przez standardową obudowę lub obudowę z ekranowaniem wysokich częstotliwości? (porównanie z diagramami tłumienia)
- Czy zachodzą inne wymagania EMC? (odgodzenie w obudowie, szczególne wyrównanie potencjałów w obudowie itd.)
- Czy zachodzą inne wymagania mechaniczne? (wycięcia, drzwi przeszkłone/okno wziernikowe, prowadzenie kabli itd.)

Każda obudowa z blachy stalowej oferuje już dobry poziom podstawowego ekranowania w szerokim zakresie częstotliwości, tj. tłumienie pól elektromagnetycznych.

Dla dużych szaf sterowniczych można uzyskać średnie ekranowanie dzięki tanim środkom zapobiegawczym dla wielokrotnie prowadzącego połączenia pomiędzy wszystkimi częściami obudowy.

Wysokie wartości ekranowania w obszarze częstotliwości powyżej ok. 5 MHz uzyskiwane są dzięki zastosowaniu specjalnych uszczelek, które łączą w dużym stopniu - przewodząc elektryczność - metalowe nieosłonięte wewnętrzne powierzchnie drzwi i zdejmowanych ścian, blach dachowych i podłogowych z metalowymi nieosłoniętymi krawędziami uszczelniającymi korpusu lub szkieletu obudowy. Im wyższe występują częstotliwości, tym bardziej istotne stają się otwory w obudowie.



Automatyczne wyrównanie potencjału poprzez elementy mocujące oraz wysoki poziom ochrony dzięki specjalnej uszczelce EMC.



Szyna zespolona do zabezpieczenia przed naciąganiem i EMC prowadzonych kabli.

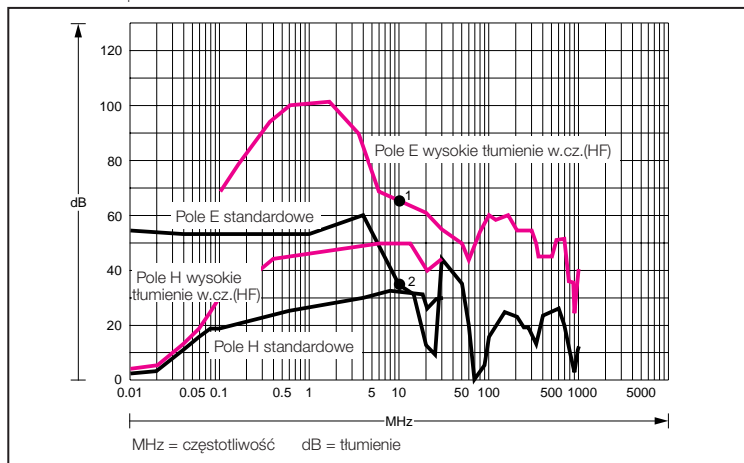
Jak należy interpretować diagram EMC?

W przypadku wszystkich diagramów wartość tłumienia obudowy wynika z oczekiwanej częstotliwości zakłóceń i rodzaju pola zakłóceń (pole elektryczne E, pole magnetyczne H lub pole elektromagnetyczne). Przykładowo, w ten sposób otrzymano następujące wartości tłumienia przy częstotliwości 10 MHz, które przedstawiano na poniższym diagramie:

- Punkt 1: pole elektryczne wysokie: $a_1 \sim 65$ dB
 - Punkt 2: pole elektryczne standardowe: $a_2 \sim 35$ dB
 - W przypadku wszystkich diagramów na osi Y (pionowej) podane jest ekranowanie „a” w „dB”.
- Jednostka ta podaje logarytmiczny stosunek pomiędzy polem w otoczeniu i polem we wnętrzu obudowy. Na osi X (poziomej) zostało naniezione pasmo częstotliwości w skali logarytmicznej. Tłumienie „a” wynika z równania

$$a = 20 \log \frac{E_0}{E_1} \quad \text{i} \quad \left. \begin{array}{l} \text{indeks 0 dla wartości bez ekranowania} \\ \text{indeksem 1 dla wartości z ekranowaniem} \end{array} \right\}$$

$$a = 20 \log \frac{H_0}{H_1} \quad \text{z}$$



Przykładowa tabela

Tłumienie w dB	Stosunek wewn./zewn.
6	1/2
20	1/10
40	1/100
60	1/1000



Oznaczenie CE

Co oznacza CE?

Jest to skrót od Wspólnoty Europejskiej (= Communautés Européennes) i dokumentuje zgodność produktu z określonymi dyrektywami UE.

Podstawy

Celem oznaczenia CE nie jest nadanie certyfikatu, w którym producenci dobrowolnie zlecają instytutom badawczym potwierdzenie pozytywnych właściwości swoich wyrobów. Jest ono ustawowo przewidzianym oznaczeniem wszystkich produktów odpowiadających dyrektywom UE.

Celem oznaczenia CE jest, przede wszystkim, stopniowe zmniejszanie zakresu tajemnic handlowych wewnątrz państw członkowskich UE. Znak CE jest oznaczeniem administracyjnym, który nie jest przeznaczony dla konsumentów i ostatecznych odbiorców. Zaświadcza wobec urzędów nadzoru rynku, że oznaczone wyroby spełniają wymagania technicznych dyrektyw ujednocających – w znacznym stopniu wymagania bezpieczeństwa. Te oznaczenia należy rozumieć jako swoisty „paszport techniczny“ dla określonych produktów wewnątrz europejskiego obszaru gospodarczego.

Podstawę oznakowania CE stanowi koncepcja ujednoczenia, do którego dąży Komisja Europejska, i związany z nią wzrost wartości normalizacji europejskiej. Istotną część stanowi wzajemne uznawanie istniejących krajowych przepisów, norm i specyfikacji. W szczególności w celu ochrony konsumentów, przy czym na pierwszym planie znajduje się zdrowie, bezpieczeństwo i środowisko naturalne.

Co to konkretnie oznacza dla produktów Rittal?

Urządzenia przewidziane i stosowane do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych wg PN-EN 61439 podlegają dyrektywie niskonapięciowej, są oceniane wg PN-EN 62208 i oznaczane symbolem CE.

Puste obudowy do zastosowań ogólnych i IT i mechaniczne komponenty akcesoriów nie podlegają żadnej obecnie obowiązującej dyrektywie UE.

Wyroby elektrotechniczne muszą spełniać, odpowiednio do swojego potencjału zagrożenia, obszaru zastosowania i definicji dyrektywy, wszystkie odpowiednie dyrektywy UE.

Wszystkie produkty Rittal, które odpowiadają tym dyrektywom, zostały opatrzone na produkcie lub zostało do nich załączone oznaczenie CE. Ta wskazówka została również odwzorowana w katalogu. Na życzenie dostarczana jest dodatkowo deklaracja zgodności (niemiecki/angielski).

Dyrektywy, które znajdują zastosowanie w przypadku produktów Rittal to przede wszystkim:

- Dyrektywa EMC 2004/108/WE
- Dyrektywa niskonapięciowa 2006/95/WE
- Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Podstawowe informacje i fakty dotyczące zabezpieczenia przeciwwybuchowego

W wielu przemysłowych obszarach roboczych przemysłu chemicznego i petrochemicznego, jak również w młynach, przy eksploatacji gazu z wysypisk śmieci lub w górnictwie, znajdują się strefy, w których występują mieszaniny palnych substancji i tlenu.

Środki, które mają zapobiec wystąpieniu przestrzeni zagrożonej wybuchem, zwane są środkami ochrony przeciwwybuchowej.

Obszary, w których może wystąpić niebezpieczna przestrzeń zagrożona wybuchem, dzieli się na strefy w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia tej przestrzeni.

W przypadku przestrzeni gazowych występuje podział na strefy 0, 1 i 2, w przypadku przestrzeni pyłowych dokonuje się podziału na strefy 20, 21 i 22.






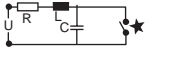
Podział na strefy

Strefa		Definicja	Wskaźniki (nieznormalizowane)
0	20	Niebezpieczeństwo stale, długotrwałe lub częste	> 1000 h/a
1	21	Niebezpieczeństwo okazjonalnie	od 10 do 1000 h/a
2	22	Niebezpieczeństwo rzadko	< 10 h/a

Jeżeli jednocześnie występuje konieczność zainstalowania w takich miejscach urządzeń elektrycznych, wówczas muszą być one tak wykonane, aby zapobiec zapłonowi, a tym samym eksplozji mieszanin.

Klasy ochrony przed zapłonem

Jeżeli nie jest możliwe wykluczenie istnienia przestrzeni zagrożonej wybuchem poprzez pierwotne środki ochrony przeciwwybuchowej, stosowane są wtórne środki ochronne. Środki te w różny sposób zapobiegają zapłonowi tej przestrzeni i opisywane są przez klasy ochrony przed zapłonem.

	Klasa ochrony przed zapłonem	Zastosowanie (wybór)	Norma
	Wymagania		PN-EN 60 079
	Ochrona olejowa	o	Elektronika, transformatory, kondensatory, przekaźniki PN-EN 60 079-6
	Ochrona piaskowa	q	Elektronika, transformatory, kondensatory, przekaźniki PN-EN 60 079-5
	Hermetyzacja zalewowa	m	Elektronika, transformatory, kondensatory, przekaźniki PN-EN 60 079-18
	Hermetyzacja nadciśnieniowa	p	Maszyny, silniki, szafy sterownicze PN-EN 60 079-2
	Hermetyzacja wytrzymała na ciśnienie	d	Silniki, przyrządy sterujące, elektronika energetyczna PN-EN 60 079-1
	Zwiększone bezpieczeństwo	e	Zaciski, obudowy, lampy, silniki PN-EN 60 079-7
	Iskrobezpieczeństwo	i ¹⁾	Elektronika, MSR PN-EN 60 079-11
	„Niezapalny“	n ²⁾	Silniki, obudowy, lampy, elektronika PN-EN 60 079-15

¹⁾ ia Zastosowanie w strefie 0, 1, 2
ib Zastosowanie w strefie 1, 2

²⁾ Zastosowanie w strefie 2

Proste urządzenia elektryczne w iskrobezpiecznych obwodach prądowych: Należą do nich źródła energii wytwarzające nie więcej niż 1,5 V, 100 mA i 25 mW oraz zasobniki energii o dokładnie ustalonych parametrach

i bierne elementy konstrukcyjne, jak łączniki, skrzynki rozdzielcze, zaciski itd. Te proste urządzenia elektryczne muszą spełniać wymogi normy PN-EN 60 079-11 i nie potrzebują dopuszczenia.

Oznakowanie urządzeń elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem według PN-EN 60 079

Oznaczenia wykonawcze



EEx

e

II

C

T6

Z homologacją zgodnie z Dyrektywą 94/9/WE (ATEX 100a)

Symbol dla urządzeń elektrycznych zbudowanych zgodnie z normami europejskimi

Zastosowana klasa ochrony przed zapłonem
 o = osłona olejowa; d = hermetyzacja wytrzymała na ciśnienie
 p = hermetyzacja nadciśnieniowa;
 e = zwiększone bezpieczeństwo, q = osłona piaskowa;
 i = iskrobezpieczeństwo (ia, ib)

Kategoria „ia”

Kategoria „ib”

Iskrobezpieczeństwo musi być zapewnione w przypadku wystąpienia dwóch niezależnych błędów.
 Strefa 0: Unikanie zapłonu przy rzadkich zakłóceniach eksploatacyjnych

Iskrobezpieczeństwo musi być zapewnione w przypadku wystąpienia jednego błędu.
 Strefa 1: Unikanie zapłonu przy częstych zakłóceniach eksploatacyjnych

Zastosowanie (grupa urządzeń)

I = ochrona przed gazami kopalnianymi/kopalnie
 II = ochrona przeciwybuchowa, inne

Dla rodzajów zapłonu d oraz i: rozdział na grupy urządzeń IIA do IIC w zależności od energii zapłonu.

Oznaczenie CENELEC	Typowy gaz	Energia zapłonu /μJ
I	metan	280
II A	propan	> 180
II B	etylen	60 ... 180
II C	wodór	< 60

Klasa temperatury

T 1 = > 450°C temp. zapłonu, 450°C =

T 2 = > 300°C temp. zapłonu, 300°C =

T 3 = > 200°C temp. zapłonu, 200°C =

T 4 = > 135°C temp. zapłonu, 135°C =

T 5 = > 100°C temp. zapłonu, 100°C =

T 6 = > 85°C temp. zapłonu, 85°C =

Maksymalna temperatura powierzchni dla urządzeń elektrycznych grupy II

Dodatkowe oznakowanie zgodnie z Dyrektywą 94/9/WE (ATEX 100a) bądź normą EN 60 079



0102

II (1) G

Z atestem wg dyrektywy 94/9/WE (ATEX 100a) bądź normy EN 60 079

Miejsca kontroli w Europie i Ameryce Północnej (wyciąg)

Miejsce kontroli	Kraj	Oznakowanie
PTB	Niemcy	0102
DMT (BVS)	Niemcy	0158
DQS	Niemcy	0297
BAM	Niemcy	0589
EECS (BASEEFA)	Wielka Brytania	0600
SCS	Wielka Brytania	0518
INERIS	Francja	0080
LCIEw	Francja	0081
KEMA	Holandia	0344
CESI	Włochy	–
INIEX	Belgia	–
DEMKO	Dania	–
NEMKO	Norwegia	–
UL	USA	–
FM	USA	–
CSA	Kanada	–

Zastosowanie

Środki wytwarzania certyfikowane zgodnie z Dyrektywą ATEX 100a otrzymują dodatkowe oznaczenie, które opisuje miejsce zastosowania (względnie w przypadku przynależnych urządzeń elektrycznych objaśnia, dokąd mogą prowadzić przewody sygnałowe).

Najpierw pojawia się grupa sprzętowa, następnie kategoria i na końcu informacja dotycząca przestrzeni (gaz i/lub pył).

Dla grupy sprzętowej II obowiązuje następujący podział na kategorie:

Poziom bezpieczeństwa	Kategoria 1 bardzo wysoki		Kategoria 2 wysoki		Kategoria 3 normalny	
Wystarczające bezpieczeństwo	przez 2 środki ochronne/ przy 2 błędach		przy częstych zakłóceniach urządzeń/ przy 1 błędzie		podczas bezzakłócenowej eksploatacji	
Zastosowanie	strefa 0	strefa 20	strefa 1	strefa 21	strefa 2	strefa 22
Atmosfera	G (gaz)	D (pył)	G (gaz)	D (pył)	G (gaz)	D (pył)

**Charakterystyki techniczne gazów palnych i oparów
(wybór)**

Nazwa substancji	Temperatura zapłonu °C	Klasa temperatury	Grupa wybuchowości
Acetaldehyd	140	T 4	II A
Dwusiarczek węgla	95	T 6	II C (1)
Siarkowodór	270	T 3	II B
Wodór	560	T 1	II C (2)
Etylen	425	T 2	II B
Tlenek etylenu	440	T 2	II B
Benzyna, paliwa gaźnikowe, początek wrzenia < 135°C	220 do 300	T 3	II A
Specjalne rodzaje benzyn, początek wrzenia > 135°C	220 do 300	T 3	II A
Benzen (czysty)	500	T 1	II A
Oleje napędowe wg EN 590: 2004	220 do 300	T 3	II A
Paliwa do silników odrzutowych	220 do 300	T 3	II A
Olej opałowy EL DIN 51 603-1 2003-09	220 do 300	T 3	II A
Olej opałowy L DIN 51 603-2 1992-04	220 do 300	T 3	II A
Oleje opałowe M i S DIN 51 603-3 2003-05	220 do 300	T 3	II A

■ Na całym świecie

Informacje dodatkowe UL 508 lub 508A

Obszary zastosowania UL 508 lub UL 508A

UL 508 opisuje urządzenia do przemysłowych urządzeń sterowniczych i instalacji (Industrial Control Equipment) i jest tym samym standardem oceny komponentów rozdziału mocy Rittal.

UL 508A natomiast opisuje przemysłowe szafy sterownicze (Industrial Control Panels) i jest dla konstruktorów rozdzielnic miarodajnym standardem konstruowania szaf sterowniczych.

Standard UL 508A rozróżnia prądowe obwody zasilania, rozdzielcze i sterowania (Feeder, Branch & Control). Zasadniczo pojęcie „feeder circuits” opisuje tę część obwodu prądowego, która znajduje się od strony zasilania, przed ostatnim urządzeniem z zabezpieczeniem nadprądowym (over-current protective device). Dla tej części obwodu elektrycznego obowiązują np. podwyższone wymagania odnośnie odstępów izolacyjnych powierzchniowych i powietrznych. Pojęcie „branch & control-circuits” opisuje część obwodu elektrycznego, znajdującą się za ostatnim „over-current protective device”. Odnośnie do zastosowania systemów szyn zbiorczych istotna jest informacja, czy zastosowanie ma miejsce w obszarze zasilania (Feeder), czy rozdzielczym (Branch), ponieważ wymagania dotyczące koniecznych odstępów izolacyjnych powierzchniowych i powietrznych są znacznie wyższe w obwodach zasilania (Feeder).

Wskazówki dotyczące zastosowania systemów szyn zbiorczych zgodnie z UL 508

Jedną z głównych zmian w UL 508A jest dopasowanie wymaganych odcinków wyładowań pelzających i odstępów izolacyjnych w powietrzu dla obwodów „feeder circuits”. Dla zastosowań >250 V wymagane są następujące odstępki:

Między fazami:

- Odstęp powierzchniowy 50,8 mm (2 cale)
- Odstęp powietrzny 25,4 mm (1 cal)

Między fazą i uziemionymi, niez izolowanymi elementami metalowymi:

- Odstęp powierzchniowy 25,4 mm (1 cal)
- Odstęp powietrzny 25,4 mm (1 cal)

Rittal RiLine spełnia te wymagania. Wszystkie adaptery przyłączeniowe i urządzenia (OM/OT z szeregowymi przewodami przyłączeniowymi AWG oraz adapter CB) nowego systemu zostały wykonane zgodnie z tymi wymaganiami. Jednak użytkownik musi uwzględnić kilka nielicznych różnic w stosunku do wersji IEC:

- Specjalne wsporniki szyn zbiorczych UL do szyn płaskich i Rittal PLS ze zwiększonymi odstępami izolacyjnymi powierzchniowymi i powietrznymi.
- Konieczne jest zastosowanie rynienki podstawy Rittal RiLine, aby zachować wymagane minimalne odległości od płyty montażowej.

1. Prądy znamionowe

Dla nieatestowanych zastosowań szyn zbiorczych UL 508A ustala dopuszczalne obciążenie prądowe wynoszące 1000 A/cal^2 ($1,55 \text{ A/mm}^2$), o ile nie przeprowadzono testów. Wartość ta może być wyższa w przypadku, gdy produkt lub zastosowanie zostały odpowiednio sprawdzone. Pod tym względem Rittal przeprowadził obszerne badania, aby umożliwić użytkownikowi maksymalną korzyść w przypadku zastosowania systemu szyn zbiorczych RiLine. Zaleta takiego badania polega na tym, że systemy szyn zbiorczych mogą być stosowane z wyższymi prądami znamionowymi niż dopuszcza to wartość domyślna. Szyna zbiorcza o wymiarach $30 \times 10 \text{ mm}$ może być przykładowo obciążana 700 A zamiast 465 A .

2. Zaciski do okablowania fabrycznego lub polowego (factory wiring / field wiring)

Zgodnie ze standardami UL, zaciski przyłączeniowe mogą być stosowane do okablowania fabrycznego lub polowego (factory wiring / field wiring). Jeśli zacisk został dopuszczony do okablowania fabrycznego, wówczas stosowanie takiego zacisku dopuszczalne jest tylko w konstrukcji rozdzielni przez przeszkolony personel specjalistyczny. Jeśli zaciski przyłączeniowe mają być stosowane w terenie (np. na budowie), wówczas wymagane jest dopuszczenie tych komponentów do okablowania polowego (field wiring). Z tego powodu zaciski adapterów przyłączeniowych i sprzętowych RiLine spełniają wymagania dla okablowania miejscowego (field-wiring).



Wsporniki szyny zbiorczej Rittal RiLine z bocznymi rowkami spełniają wymagania UL w połączeniu z rynienką podstawy.

Atesty i homologacje

Certyfikaty i atesty stanowią podstawowy warunek do akceptacji produktów przemysłowych na całym świecie.

Produkty Rittal odpowiadają najwyższemu, uznawanemu na całym świecie, normom jakości. Wszystkie komponenty poddawane są najbardziej wymagającym testom zgodnie z międzynarodowymi przepisami i normami.

Stąła jakość na najwyższym poziomie zapewniana jest dzięki kompletnemu procesowi zarządzania jakością. Regularne kontrole, przeprowadzane przez zewnętrzne instytuty kontrolne, gwarantują przestrzeganie światowych standardów.

Dokładne przyporządkowanie pomiędzy produktami a znakami kontrolnym można znaleźć w katalogach i broszurach.

Jako dowód uzyskania atestów i homologacji przedstawiono liczne zatwierdzone znaki, także na tabliczkach znamionowych lub produktach.

Ponadto dowody zezwoleń dotyczących znaków lub certyfikaty kontrolne można uzyskać bezpośrednio u doradców technicznych Rittal.

Badania dodatkowe, przeprowadzane we własnych akredytowanych laboratoriach jak np.: mechaniczne obciążenie szaf sterowniczych, publikowane są w broszurach dotyczących obciążeń. Zawarte w broszurach szczegółowe informacje ułatwią Państwu zastosowanie produktów Rittal. Również tego typu dokumentację otrzymają Państwo u doradców technicznych Rittal.

Dalsze informacje oraz dokumentacja dotycząca produktów jest dostępna w Internecie na stronach www.rittal.pl

Odporność na trzęsienia ziemi

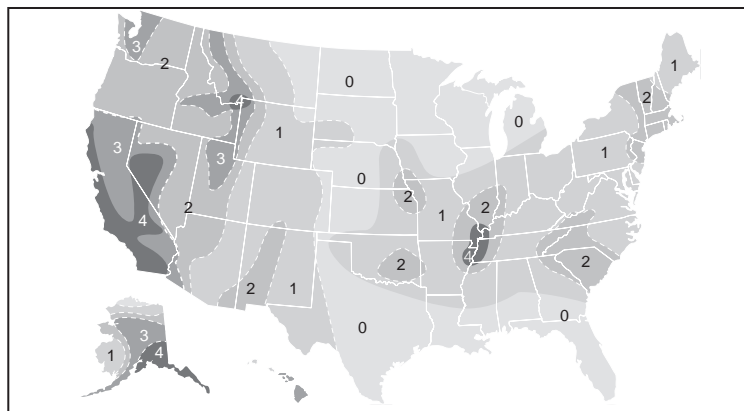
Szafy, narażone na ekstremalne dynamiczne obciążenia, jak trzęsienia ziemi, wymagają szczególnej stabilności oraz wytrzymałości, w szczególności, gdy wyposażone są w aktywne komponenty.

W zakresie dotyczącym trzęsienia ziemi ustanowiono normę amerykańskiej spółki telefonicznej - Network Equipment Building System (NEBS), Telcordia Technologies (wcześniej BELLCORE) Generic Requirements GR-63-CORE o zasięgu światowym, która swoimi testami obejmuje wszystkie inne normy.

Ogólnie podzielono obszary geograficzne na strefy zagrożenia występowania trzęsień ziemi. Strefy ryzyka Telcordia (patrz rysunek) odnoszą się do Stanów Zjednoczonych i dzielą one obszary od 0 do 4. Przy czym w przypadku strefy 0 nie mamy do czynienia z zagrożeniem występowania trzęsień ziemi, natomiast strefa 4 przedstawia poważne zagrożenie.

Niemieckie normy określają tylko trzy strefy, które w znacznym stopniu obejmują strefą 1 i 2 normy Telcordia.

Standardowe szafy TS 8 wraz z płytą montażową przetestowane zostały w laboratorium Uniwersytetu w Bristolu w oparciu o Telcordia GR-63-CORE przez niezależny Instytut EQE International Ltd. Przyznano certyfikat standardowej szafie TS 8 z obciążeniem wynoszącym 150 kg (zamontowanej na płycie montażowej) uznając jednocześnie, że można ją stosować, aż do strefy 3. Certyfikację strefy 4 do 490 kg uzyskano dzięki szerokiej gamie akcesoriów na wypadek wystąpienia trzęsienia ziemi.

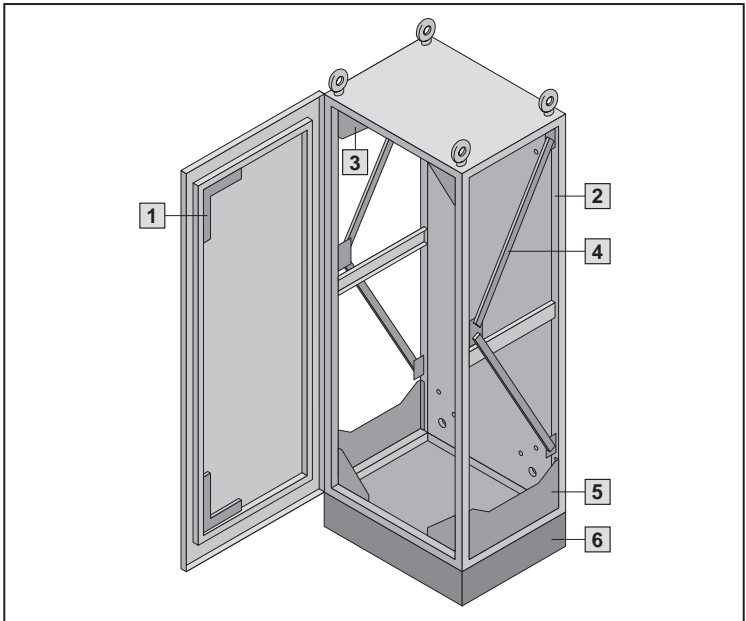


Zasadniczo zaleca się testowanie szaf w przypadku pojawienia się trzęsienia ziemi w zależności od specyfikacji instalacji klienta. Ważne przy wykonaniu oraz przeprowadzaniu testu szaf odpornych na trzęsienia ziemi są m.in. informacje:

- w jakiej strefie zagrożenia występowaniem trzęsień ziemi będzie zastosowana szafa?
- maksymalna waga wmontowanych komponentów.
- rodzaj montażu komponentów (płyta montażowa, 19" szyna profilowana, itp.).
- czy istnieją ograniczenia dotyczące wymiarów (w przypadku wersji szaf odpornych na trzęsienia ziemi wymaga się często szerszych lub głębszych wersji szaf) ?

Rittal służy Państwu pomocą podczas konfiguracji szaf odpornych na trzęsienia ziemi.

- 1 Strefa 4 wzmocnienie drzwi
- 2 Ramy standardowe TS 8
- 3 Strefa 4 wzmocnienie narożników
- 4 Strefa 4 wzmocnienie przekątne
- 5 Strefa 4 wzmocnienie poziome
- 6 Strefa 4 cokoły



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Oznaczenia

Oznaczenia części

Oznaczenie kolorów elementów obsługi przycisków i ich znaczenie	116
Oznaczenie barwne rezystancji	117
Oznaczenie zacisków i przewodów sieciowych	118

Oznaczenia na planach

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617	120
Litery identyfikacyjne do oznaczenia urządzeń wg PN-EN 81 346-2/IEC 81 346-2	133

Oznaczenia badań

Najistotniejsze znaki kontrolne i symbole	135
---	-----

■ Oznaczenia części

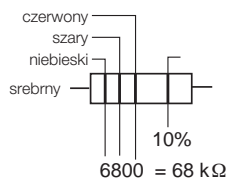
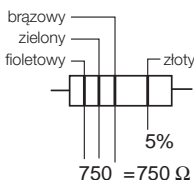
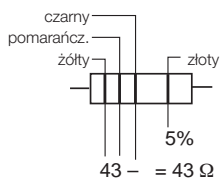
Oznaczenie kolorów elementów obsługi przycisków i ich znaczenie

Kolor	Znaczenie	Objaśnienie	Przykłady zastosowań
CZERWONY	Sytuacje awaryjne	Uruchamiać w przypadku niebezpieczeństwa lub awarii	Awaria, wprowadzenie do funkcji awaryjnych, patrz też 10.2.1
ŻÓŁTY	Sytuacje nietypowe	Uruchomić w razie nietypowych sytuacji	Interwencja w celu powstrzymania powstania stanu nietypowego. Interwencja w celu ponownego uaktywnienia przerwane go procesu.
ZIELONY	Bezpieczne	Uruchomić w przypadku bezpiecznej obsługi lub w celu przygotowania stanu typowego	Patrz 10.2.1
NIEBIESKI	Konieczne	Uruchomić w przypadku wymagającego nieodzownego działania	Funkcja powrotu do stanu wyjściowego
BIAŁY	Nie przypisano specyficznego znaczenia	Ogólne informacje dotyczące wprowadzenia w zakres funkcji nie dotyczących sytuacji awaryjnych (patrz także adnotacja)	START/WŁĄCZ (preferowane) STOP/WYŁĄCZ
SZARY			START/WŁĄCZ STOP/WYŁĄCZ
CZARNY			START/WŁĄCZ STOP/WYŁĄCZ (preferowane)

Uwaga: Jeżeli stosowane jest dodatkowe oznaczenie elementów obsługi przycisków (np.: do określenia struktury, formy, położenia), wówczas te same kolory: BIAŁY, SZARY lub CZARNY mogą być stosowane dla różnych funkcji, np.: BIAŁY dla elementów obsługi: START/WŁĄCZ i STOP/WYŁĄCZ.

Oznaczenie barwne rezystancji

Kolor	1. Pierścień ≙ 1. cyfra	2. Pierścień ≙ 2. cyfra	3. Pierścień ≙ Mnożnik	4. Pierścień ≙ Tolerancja
czarny	–	0	1	–
brązowy	1	1	10	± 1 %
czerwony	2	2	10 ²	± 2 %
pomarańczowy	3	3	10 ³	–
żółty	4	4	10 ⁴	–
zielony	5	5	10 ⁵	± 0,5 %
niebieski	6	6	10 ⁶	–
fioletowy	7	7	10 ⁷	–
szary	8	8	10 ⁸	–
biały	9	9	10 ⁹	–
złoty	–	–	0,1	± 5 %
srebrny	–	–	0,01	± 10 %
bez koloru	–	–	–	± 20 %

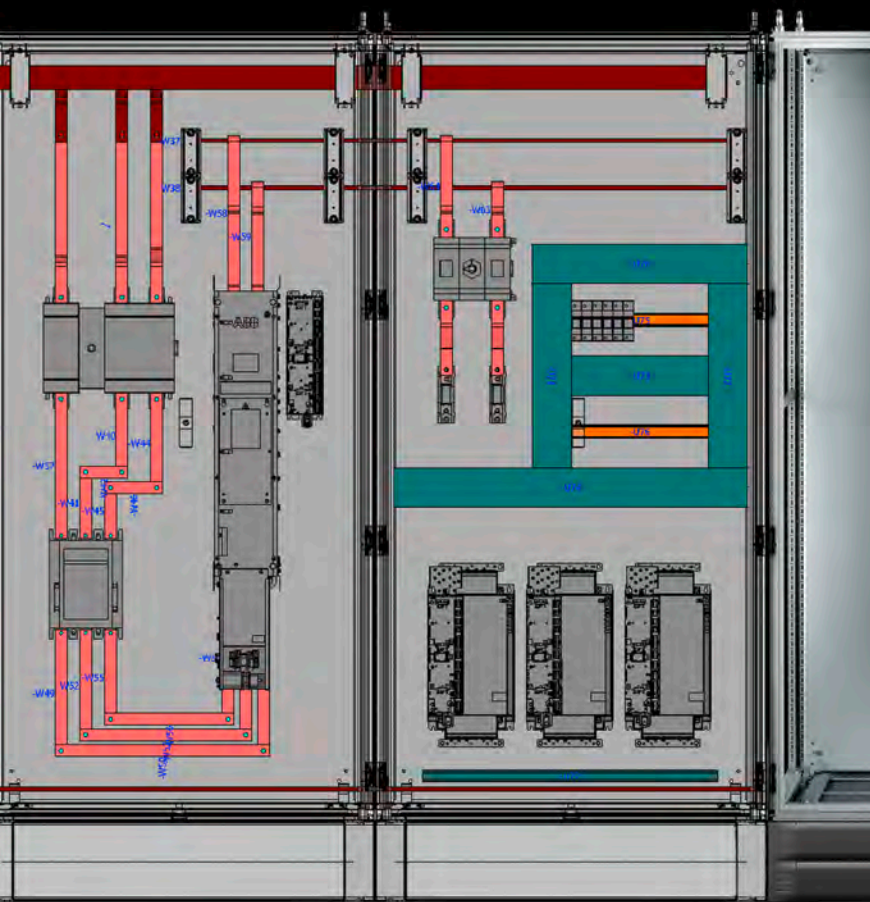


Oznaczenie zacisków i przewodów sieciowych

Dla prądu stałego				Dla prądu trójfazowego i przemiennego				
Przewód dodatni L+	Przewód ujemny L-	Przewód środkowy M	Prąd trójfazowy	Przewody fazowe		L1, L2, L3		
				Przewód zerowy		N		
			Prąd jedno-fazowy	Napięcie trójkątné	Podłączenie do sieci trójfazowej	L1, L2 lub L2, L3 lub L3, L1		
					Samodzielna sieć	L1, L2		
		Napięcie gwiazdowe	N z L1 lub L2 lub L3					
Twornik		A-B	Prąd trójfazowy	skojarzony	Pierwotny U, V, W	Wtórny U, V, W		
Uzwojenie bocznikowe do samowzbudzenia		C-D		nieskojarzony	Pierwotny U-X, V-Y, W-Z	Wtórny u-x, v-y, w-z		
Uzwojenie szeregowé		E-F	Prąd jedno-fazowy	Ogólnie	U-V	-		
Uzwojenie z biegunem zwrotnym lub kompensacyjne		G-H		Uzwojenie główne	U-V	-		
Uzwojenie z biegunem zwrotnym z uzwojeniem kompensacyjnym				Uzwojenie pomocnicze	W-Z	-		
Oddzielne uzwojenie z biegunem zwrotnym i kompensacyjne	Uzwojenie z biegunem zwrotnym	GW-HW	Prąd wielofazowy	Punkt środkowy bądź gwiazdowy	N	n		
	Uzwojenie kompensacyjne	GK-HK						
Uzwojenia wzbudzenia ze wzbudzeniem obcym		J-K	Staloprądowe uzwojenie wzbudzenia		J-K			
Rozrusznik	Zacisk do podłączenia do	Sieć	L	Rozrusznik wtórny	Prąd trójfazowy	skojarzony	u, v, w	
		Twornik	R			nieskojarzony	u-x, v-y, w-z	
		Uzwojenie bocznikowe	M	Rozrusznik pierwotny	Prąd trójfazowy	podłączony w punkcie gwiazdowym	X, Y, Z	
Regulator pola do sterowania napięcia i prędkości obrotowej	Zacisk do podłączenia do	uzwojenia bocznikowego	s	Regulator		Prąd stały	pomiędzy siecią i silnikiem	U-X, V-Y, W-Z
		twornika lub sieci	t		Zaciski do podłączenia do		uzwojenia wzbudzenia	s
		twornika lub sieci dla zwarcia	q				sieci wzbudzenia do regulatora pola	t
						sieci wzbudzenia zwarcia	q	
Przekładnik prądowy				Strona pierwotna K-L		Strona wtórna k-l		

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.





















IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES


















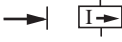


■ Oznaczenia na planach






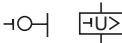








Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617

Symbole graficzne i określenie	Symbole graficzne i określenie
 Człon włączający, zestyk zwierny	 Odłącznik bezpiecznikowy
 Człon wyłączający, zestyk rozwierny	 Bezpiecznik, ogólnie
 Człon przełączający, zestyk przełączny	 Bezpiecznik z oznaczeniem przyłączenia sieciowego
 Człon włączający, zestyk zwierny dwukierunkowy z trzema pozycjami przełączenia	 Ogranicznik przepięć, ochronnik napięciowy
 Napęd ogólny np. dla przekaźnika, zabezpieczenia	 Iskiernik
 Zamek z blokadą elektromechaniczną	 Podwójny iskiernik
 Zestyk rozwierny, zamyka z opóźnieniem	 Zestyk rozwierny, otwiera z opóźnieniem
 Zestyk zwierny, otwiera z opóźnieniem	 Zestyk zwierny, zamyka z opóźnieniem
 Rozłącznik, odłącznik	 Napęd elektromechaniczny z podwójnym oddziaływającym na siebie uzwojeniem

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617



Symbole graficzne i określenie	Symbole graficzne i określenie
 Napęd elektromechaniczny, działanie watomierza	 Przekąznik na prąd przemienny
 Napęd elektromechaniczny, np. z podaniem skutecznego uzwojenia	 Napęd elektromechaniczny z podaniem oporu stałoprądowego, np. 500 Ω
 Napęd elektromechaniczny, np. z podaniem skutecznego uzwojenia, opcjonalne przedstawienie	 Napęd elektromechaniczny z podaniem parametrów elektrycznych
 Napęd elektromechaniczny z podwójnym jednakowo oddziałującym uzwojeniem	 Napęd elektromechaniczny z rezonansem własnym, np. 20 Hz
 Napęd elektromechaniczny z podwójnym jednakowo oddziałującym uzwojeniem, opcjonalne przedstawienie	 Przekąznik ciepły
 Napęd elektromechaniczny z podwójnym jednakowo oddziałującym uzwojeniem, opcjonalne przedstawienie	 Napęd elektromechaniczny z opóźnieniem przyciągania
 Przekąznik biegunowy z magnesem trwałym	 Napęd elektromechaniczny z opóźnieniem opadania
 Podwójny przekąznik z podparciem	 Napęd elektromechaniczny z opóźnieniem przyciągania i opadania
 Przekąznik, magnetyzm szczątkowy	 Wyzwalacz zwrotnonapięciowy

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617







Symbole graficzne i określenie	Symbole graficzne i określenie
 <p>Wyzwalacz różnicowo-prądowy (prąd uszkodzeniowy)</p>	 <p>Wyzwalacz podnapięciowy</p>
 <p>Elektrotermiczny wyzwalacz nadprądowy</p>	 <p>Wyzwalacz podnapięciowy z opóźnionym wywołaniem</p>
 <p>Wyzwalacz napięciowy wzrostowy</p>	 <p>Wyzwalacz, napięcie spowodowane uszkodzeniem instalacji</p>
 <p>Napęd elektromechaniczny z dwoma pozycjami przełączenia</p>	 <p>Napęd elektromechaniczny, wzbudzony</p>
 <p>Napęd elektromechaniczny z dwoma pozycjami przełączenia, opcjonalne przedstawienie</p>	 <p>Zestyk zwierny z samoczynnym ruchem powrotnym, uruchomiony</p>
 <p>Napęd elektromechaniczny z trzema pozycjami przełączenia</p>	<p>Przełącznik, magnetyzm szczątkowy. W przypadku, gdy na przyłączy uzwojenia oznaczonym * (gwiazdką) zostanie przyłożone napięcie, wówczas następuje zestyk w miejscu oznaczonym * (gwiazdką) członu stykowego łącznika.</p> 
 <p>Napęd elektromechaniczny z opóźnionym wywołaniem</p>	
 <p>Wyzwalacz niedomiarowo-prądowy</p>	

Symbole graficzne i określenie



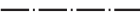


Informacje ogólne

	Prąd stały		Prąd zmienny małej częstotliwości
	Prąd przemienny, w szczególności techniczny prąd zmienny		Prąd zmienny wielkiej częstotliwości
3/N  50 Hz	Prąd trójfazowy z przewodem zerowym i podaną częstotliwością, np. 50 Hz		

Systemy przewodów i oznaczenie rodzajów rozłożenia

















	Przewód, ogólnie		Przewód, napowietrzny, np. linia napowietrzna
	Przewód, ruchomy		Przewód na izolatorach
	Linia podziemna, np. kabel podziemny		Przewód w rurze instalacji elektrycznej



















Oznaczenie celu przeznaczenia przewodów

	Linia elektroenergetyczna, przewód neutralny (N), przewód środkowy (M)		Przewód telekomunikacyjny
	Przewód ochronny (PE), przewód zerowy (PEN), przewód wyrównywania potencjałów (PL)		Przewód radiofoniczny
	Przewód sygnałowy		



Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617

Symbole graficzne i określenie			
Zasilanie, uziemienie			
	Gniazdo wtykowe		Głowica kablowa, skrzynka kablowa (krótka strona = wprowadzenie kabla)
	przewód wprowadzany z dołu lub odprowadzany w dół		Elektroenergetyczne przyłącze domowe, ogólnie
	z zasilaniem w dół		to samo z podaniem stopnia ochrony wg IEC 60 529, np. IP 44
	z zasilaniem od dołu		Urządzenie rozdzielcze, rozdzielnica
	przewód przepustowy w dół i do góry		Obramowanie urządzeń, np. obudowy, szafy sterowniczej, tablicy sterowniczej
	z zasilaniem do góry		Uziemienie ogólnie
	Połączenie przewodów		Miejsce przyłączenia przewodu ochronnego wg VDE 0100
	Puszka rozgałęźna lub skrzynka rozdzielcza		Masa (symbol graficzny wg IEC 117)

Symbole graficzne i określenie			
Urządzenia zasilające, przetworniki			
	Element, akumulator lub bateria		Bezpiecznik, ogólnie
	to samo z podaniem biegunowości i napięcia, np. 6 V		Bezpiecznik, 3-biegunowy
	Transformator, np. transformator dzwonkowy 230/5 V		Bezpiecznik z podaniem prądu znamionowego, np. 10 A
	Przetwornik, ogólnie		Łącznik, zestyk zwierny, ogólnie
	Prostownik, np. zasilacz sieciowy prądu przemiennego		Łącznik z podaniem stopnia ochrony wg IEC 60 529, np. IP 40
	Przebiegnik częstotliwości, np. przełącznik biegunów, falownik wibracyjny		Wyłącznik przeciążeniowy (automat)
	Wyłącznik ochronny prądowy, 4-bieg.		Łącznik przeciwporażeniowy napięciowy
	Wyłącznik ochronny silnikowy, 3-bieg.		Przełącznik nadprądowy, przełącznik pierwszeństwa
	Wyłącznik ochronny podnapięciowy		Wyłącznik awaryjny

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

















POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617










Symbole graficzne i określenie

Łączniki instalacyjne







	Przełączniki, ogólnie		Przełącznik dwugru- powy, 1-biegunowy
	Łącznik z lampką kontrolną		Przełącznik przemien- ny, 1-biegunowy
	Wyłącznik, 1-biegunowy		Przełącznik krzyżowy, 1-biegunowy
	Wyłącznik, 2-biegunowy		Łącznik zwłoczny
	Wyłącznik, 3-biegunowy		Przycisk
	Przełącznik grupowy, 1-biegunowy		Przycisk z lampką sygnalizacyjną
	Łącznik impulsowy		Przełącznik dotykowy (przełącznik prze- mienny)
	Przełącznik zbliże- niowy		Ściemniacz (wyłącznik)

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617

Symbole graficzne i określenie

Złącza wtykowe			
	Pojedyncze gniazdo wtykowe bez zestyku ochronnego		Gniazdo wtykowe ze stykiem ochronnym, z możliwością odłączenia
	Podwójne gniazdo wtykowe		Gniazdo wtykowe ze stykiem ochronnym, z możliwością zaryglowania
	Pojedyncze gniazdo wtykowe ze stykiem ochronnym		Gniazdko telekomunikacyjne
	Pojedyncze gniazdo wtykowe ze stykiem ochronnym dla prądu trójfazowego		Gniazdko antenowe
	Podwójne gniazdo wtykowe ze stykiem ochronnym		

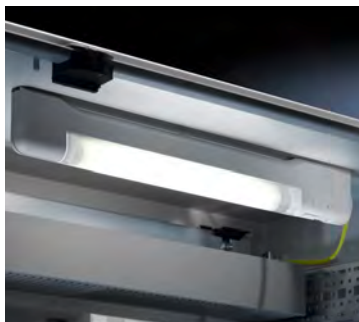
Przyrządy pomiarowe, wskazujące, przekaźniki i urządzenia akustyczne do sterowania okrężnego

	Tablica licznikowa, np. z bezpiecznikiem lub samoczynnym wyłącznikiem instalacyjnym 10 A		Przełącznik migający, łącznik światła migającego
	Łącznik zegarowy, np. do przełączania taryfy za energię elektryczną		Przełącznik akustyczny do sterowania okrężnego
	Przełącznik zwłoczny, np. do oświetlenia schodów		Zapora częstotliwości akustycznej

Symbole graficzne i określenie







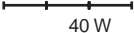








Lampy

















✕	Oświetlenie, ogólnie	⌘	Oprawa bezpieczeństwa w stałym bezpieczniku
✕ 5 x 60 W	Oświetlenie wielopunktowe z podaniem liczby lamp i mocy, np. z 5 lampami po 60 W	✕	Oprawa bezpieczeństwa w bezpieczniku natychmiastowym
✕	Oświetlenie z wyłącznikiem	(✕)	Reflektor
✕	Oświetlenie z mostkowaniem żarówek połączonych szeregowo	⊗ ✕	Oświetlenie z dodatkową oprawą bezpieczeństwa w bezpieczniku natychmiastowym
✕	Oświetlenie o regulowanym natężeniu światła	⊗ ⌘	Oświetlenie z dodatkową oprawą bezpieczeństwa w bezpieczniku stałym












Lampy kompaktowe są węższe (ok. 75 % mniejsza objętość od zwykłych lamp), mają uniwersalne szybkie mocowanie i do 75 % wyższą wydajność oświetleniową przy tej samej mocy.

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617

Symbole graficzne i określenie			
Lampy wyładowcze i akcesoria			
	Oświetlenie do lamp wyładowczych, ogólnie		Świetlówka z nagrzewaniem wstępnym
	Oświetlenie wielopunktowe do lamp wyładowczych z uwzględnieniem liczby lamp/żarówek, np. z 3 lampami/żarówkami		Układ wstępnego załączenia, ogólne
	Oświetlenie do świetlówek, ogólnie		Układ wstępnego załączenia, skompensowany
	Szeregi oświetlenia do świetlówek, np. 3 lampy po 40 W		Układ wstępnego załączenia, skompensowany, z blokadą częstotliwości dźwięku
	Szeregi oświetlenia do świetlówek, np. 2 lampy po 65 W		
Sygnalizatory			
	Dzwonek		Buczek
	Brzęczyk		Syrena
	Gong		Oświetlenie sygnalizacyjne, lampa sygnalizacyjna, sygnalizator świetlny

Symbole graficzne i określenie			
Sygnalizatory			
	Sygnalizator grupowy lub kierunkowy		Zegar główny
	Oświetlenie sygnalizacyjne wielokrotne, tablica z lampami sygnalizacyjnymi, np. z 6 światłami sygnalizacyjnymi		Główny zegar sygnalizacyjny
	Sygnalizator potwierdzający, sygnalizator z obwodem postojowym		Urządzenie do kontroli kart pracowniczych, obsługiwane ręcznie
	Obwód wywoławczy i postojowy		Sygnalizator pożarowy z zasilaniem
	Głośnik		Sterowany przyciskiem sygnalizator pożaru (przycisk alarmowy)
	Obwody wywoławcze z tabliczkami wyświetlającymi nazwiska		Czujnik temperatury
	Automat do otwierania drzwi		Topikowy czujnik temperatury
	Zegar elektryczny, np. zegar sterowany		Bimetalowy czujnik temperatury

Symbole graficzne instalacji elektrycznej wg PN-EN 60 617/IEC 60 617

Symbole graficzne i określenie			
Sygnalizatory			
	Różnicowy czujnik temperatury		Klucz zamykający drogę włączania w instalacjach zabezpieczających
	Główny obwód (centrala) instalacji sygnalizującej pożar z 4 pętłami w bezpieczniku, instalacja syren z 2 pętłami; aparat telefoniczny dla obu instalacji		Czujnik optyczny liniowy, fotokomórka
	Alarm policyjny		Czujka pożaru, automatyczna
	Czujnik kontroli wartowników, np. z układem zabezpieczającym		Przełącznik zmierzchowy
	Czujnik sejsmiczny (wahadło umieszczone w sejfie/skarbcu)		



Przykłady łączenia: Modułowa kolumna sygnalizacyjna z tabliczką opisową lub zastosowana na systemie ramienia nośnego z użyciem elementów montażowych.

Litery identyfikacyjne do oznaczenia urządzeń wg PN-EN 81 346-2/IEC 81 346-2

Rodzaj urządzenia	Litery kodu	Przykłady
Podzespoły	A	Kombinacje sprzętowe, wzmacniacze
Przetworniki nieelektryczne na wielkości elektryczne	B	Przetworniki pomiarowe, czujniki, mikrofony, elementy fotoelektryczne, adaptery, głośniki
Kondensatory	C	Wszelkiego rodzaju kondensatory
Elementy binarne, urządzenia opóźniające i magazynujące	D	Układy przełączające i elementy konstrukcyjne zintegrowane cyfrowo, linia opóźniająca, elementy bistabilne, elementy monostabilne, pamięć rdzeniowa, rejestr, urządzenia magnetofonowe, pamięć dyskowa
Różne	E	Urządzenia, niewymienione nigdzie indziej, np. oświetlenie, ogrzewanie
Urządzenia zabezpieczające	F	Bezpieczniki, wyzwalacze
Generatory	G	Zasilacze, akumulatory, oscylatory
Urządzenia sygnalizacyjne	H	Sygnalizatory optyczne i akustyczne
Styczniki, przekaźniki	K	Styczniki mocy, styczniki pomocnicze, przekaźniki pomocnicze, czasowe i migające
Indukcyjność	L	Cewki, dławiki
Silniki	M	Silnik klatkowy, silnik pierścieniowy
Analogowe elementy konstrukcyjne	N	Wzmacniacze operacyjne, hybrydowe analogowe/cyfrowe elementy konstrukcyjne
Urządzenia pomiarowe i kontrolne	P	Wskazujące, zapisujące, liczące urządzenia pomiarowe
Przełączniki	Q	Wyłączniki mocy, wyłączniki ochronne, wyłączniki samoczynne
Rezystory	R	Rezystory bocznikujące, rezystory nastawcze, rezystory NTC, PTC
Przełączniki, selektory	S	Przyciski, wyłączniki krańcowe, nastawniki
Transformatory	T	Transformator mocy, przekładnik prądowy

**Litery identyfikacyjne do oznaczenia urządzeń
wg PN-EN 81 346-2/IEC 81 346-2**











Rodzaj urządzenia	Litery kodu	Przykłady
Modulatory	U	Falownik, przetwornica, przetwornik
Lampy elektronowe, półprzewodniki	V	Lampa próżniowa, lampy gazowe, diody, tranzystory, tyrystory
Drogi transmisji, falowód	W	Druty schematowe, kable, szyny zbiorcze, anteny
Złącza wtykowe	X	Listwy zaciskowe, łączówki lutownicze, wtyki kontrolne
Urządzenia mechaniczne uruchamiane elektrycznie	Y	Zawory elektromagnetyczne, złącza, hamulce elektryczne
Zestawienie końcowe, filtry	Z	Odwzorowania kabli, filtr piezoelektryczny



Wszystkie komponenty Rittal są poddawane kompleksowym badaniom we własnym laboratorium.

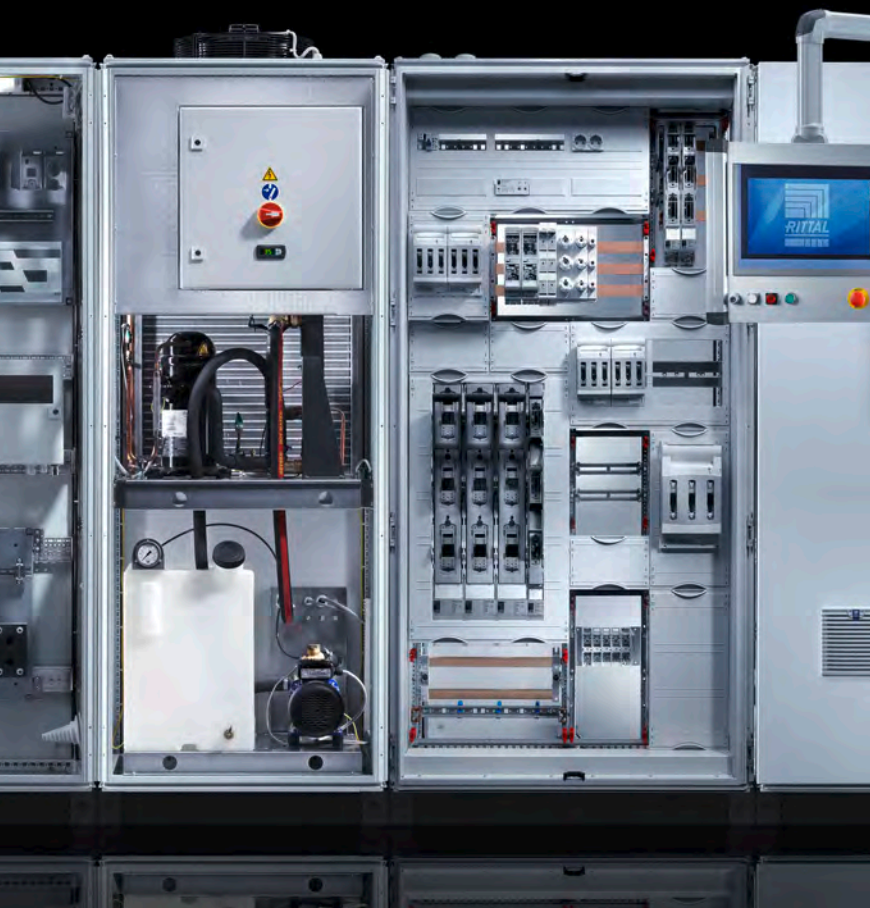
■ Najistotniejsze znaki kontrolne i symbole

Znaki kontrolne wydawane przez punkt kontrolny VDE

Znaki kontrolne i określenie	
 <p>Znak VDE dla urządzeń i materiałów instalacyjnych</p>	 <p>Znak kontroli CEE (znak E) dla urządzeń i materiałów instalacyjnych</p>
 <p>Nitki rozpoznawcze VDE dla kabli i przewodów izolowanych</p>	 <p>Nitki rozpoznawcze CEE dla przewodów izolowanych</p>
<p><VDE></p> <p>Oznakowanie kabli VDE dla kabli i przewodów izolowanych</p>	<p><VDE> <HAR></p> <p>Oznakowanie zgodności VDE dla kabli i przewodów izolowanych</p>
 <p>Znak ochrony przed iskrzeniem VDE Urządzenia usuwające iskrzenia</p>	 <p>Oznakowanie zgodności VDE (jako nitki rozpoznawcze) dla kabli i przewodów izolowanych</p>
 <p>Znak kontroli VDE Podzespoły elektroniczne</p>	 <p>Znak kontrolny CECC Podzespoły elektroniczne (w przygotowaniu)</p>
 <p>Znak VDE-GS Techniczne środki robocze zgodne z zakresem zadań jednostki badawczej VDE</p>	 <p>Wyroby elektrotechniczne odpowiadające normom kompatybilności elektromagnetycznej na bazie norm VDE/EN/IEC/CISPR i innych regulowań technicznych</p>

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

Systemy modułowych obudów i szaf sterowniczych

Obudowy sterownicze Kompakt AE	138
Systemy szeregowe TS 8.....	144
Systemy szeregowe TS 8 do rozdziału mocy...	150
Systemowe szafy pojedyncze SE 8	154
Systemy szeregowe TS 8, szafy IT.....	156

Obudowy sterownicze Kompakt AE



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

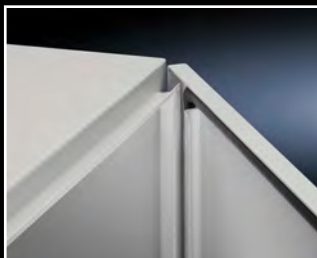
Zalety w skrócie:

- Obudowa z blachy stalowej gruntowanej zanurzeniowo i powlekanej proszkowo zapewniająca wysoką ochronę przed korozją
- Wielokrotnie zaginana rynnienka ochronna obudowy zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń i wody w trakcie otwierania
- Oznakowana płyta montażowa zapewniająca prosty i elastyczny montaż
- Listwy z otworami montażowymi w drzwiach do szybkiego mocowania mostków montażowych, wsporników węży kabli i osłon
- Zamienne zawiasowanie bez konieczności obróbki mechanicznej w przypadku szaf jednodrzwiowych
- Płyty kolierzowe z blachy stalowej mogą być wymieniane na różne płyty wyłaczane ułatwiające wprowadzanie kabli
- Systemowy blok montażowy do dodatkowej, indywidualnej zabudowy głębokościowej
- Tylna ściana z otworami, przygotowana do ściennego kątownika mocującego lub bezpośredniego montażu naściennego
- Punkty podłączenia przewodu ochronnego do obudowy, drzwi i płyty montażowej

Obudowy Kompakt AE

1 Rynienka ochronna obudowy

- Służy do odprowadzania wody, aby wilgoć nie zbierała się na uszczelce
- Zapobiega przedostawaniu się pyłu i zanieczyszczeń przy otwieraniu drzwi
- Dodatkowe zabezpieczenie wysokiej jakości uszczelki z pianki poliuretanowej



2 Płyta montażowa

- Łatwy montaż przez jedną osobę, również w przypadku obudów stojących, przez wkręcenie sworznia Kombi i nakrętki zabezpieczającej
- Nadrukowana siatka wymiarowa umożliwia szybką obróbkę i ustawienie



3 Listwa otworowa drzwi

- Do uniwersalnej zabudowy drzwi
- Do bezpiecznego prowadzenia kabli od drzwi do obudowy



4 Zamienne zawiasy

- Łatwa zamiana mocowania zawiasów w szafach jednodrzwiowych
- Nie jest konieczna obróbka mechaniczna, ponieważ otwory są już zintegrowane i uszczelnione zatyczkami



Obudowy Kompakt AE



5 Uszczelka piankowa PU

- Spieniona i pozbawiona łączy
- Odporność temperaturowa od -20°C do $+80^{\circ}\text{C}$
- Możliwość lakierowania oraz odporność na krótkotrwałe oddziaływanie do 180°C



6 Płyta kołnierzowa

- Blacha stalowa do prostej obróbki dołączona luzem
- Zintegrowane automatyczne wyrównanie potencjałów poprzez elementy kontaktowe
- Możliwość wymiany na metalowe lub wykonane z tworzywa płyty kołnierzowe z wytłoczeniami do łatwego i szybkiego przeprowadzenia kabli



7 Systemowy blok montażowy

- Do instalowania szyn montażowych, profilowych C i ochronnych (np. dla drugiego poziomu montażowego)
- Do bezpiecznego prowadzenia kabli od drzwi do obudowy



8 Zamknięcie

- Możliwość zamiany zamka dźwigienkowego na:
 - uchwyt Komfort mini
 - uchwyty z tworzywa sztucznego
 - pokrętła
 - wkładki zamka
 - wkładki bębnekowe
- Możliwość wymiany zamknięcia prętowego na uchwyt Ergoform-S
- Zamek dźwigienkowy można zabezpieczyć wkładką półcylindryczną

Obudowy Kompakt AE

■ Optymalna ochrona powierzchni

Trzyetapowy proces przygotowania powierzchni zapewnia optymalne zabezpieczenie przed korozją.

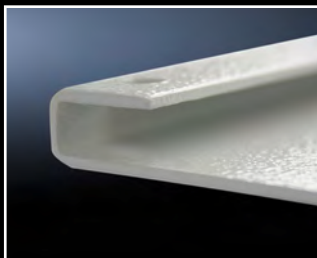
W trzech fazach do maksymalnej jakości:

- 1.: wstępna obróbka nanoceramiczna
- 2.: elektroforezowe gruntowanie zanurzeniowe
- 3.: strukturalne powlekanie proszkowe

■ Praktyczne wyposażenie

W zależności od wersji obudowy sterownicze AE są przygotowane do:

- użycia uchwytów transportowych
- mocowania ściennego
- montażu na cokole



■ Uziemienie

- Łatwo dostępny sworzень uziemienia na korpusie
- Uziemienie drzwi przez listwę otworową drzwi
- Linki uziemienia o różnych przekrojach i długościach dostępne jako akcesoria



■ Warianty

Kompaktowe obudowy sterownicze AE są dostępne również w następujących wariantach:

- Stal nierdzewna
- Do zastosowań w strefach zagrożonych wybuchem
- Do zastosowań sieciowych z poziomem mocowania 482,6 mm (19')



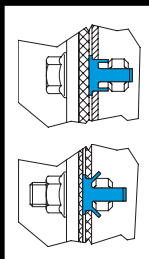
Obudowy Kompakt AE



■ Dach przeciwdeszczowy

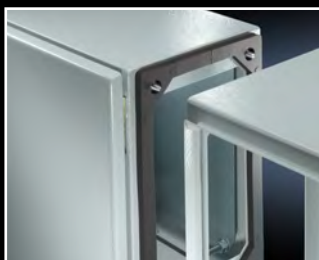
Do zastosowań semi-outdoor

- Wzmacnia ochronę przed warunkami atmosferycznymi w zabezpieczonym obszarze zewnętrznym
- Nachylenie daszka zapobiega osadzeniu się cieczy



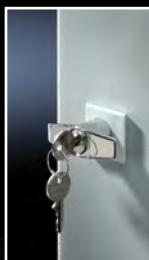
■ Uchwyt mocowania naściennego

- Do szybkiego i łatwego mocowania obudowy od zewnątrz
- Wystarczy tylko włożyć kołek rozprężny od zewnątrz w otwór w obudowie i skręcić od zewnątrz uchwyt ścienny. Dzięki temu, kompletnie zmontowaną obudowę można przetransportować na miejsce przeznaczenia i przymocować uchwyty bez otwierania obudowy.



■ Zestaw łączenia szeregowego

- Do łączenia szeregowego obudów naściennych AE
- Szybki, prosty montaż bez nacinania gwintów
- Przestrzeń uszczelnienia o stałych wymiarach zapewnia trwałe uszczelnienie pomiędzy szafami
- Z szeregowych, samoprzylepnych elementów uszczelniających i narożnych do indywidualnego dopasowania do różnych rozmiarów obudów



■ System zamykania

- Indywidualne koncepcje zamykania dzięki wkładkom półbębenkowym w uchwycie Mini-Ergoform lub Ergoform
- Pokręta i uchwyty z zamkami bębnowymi
- Wiele innych wariantów jak np.
 - plombowana pokrywa skrzynki zamka
 - osłony do kłódek / zamków z wieloma ryglami

Obudowy Kompakt AE

Warianty drzwi

- Dopasowany program okien i tablic obsługi
- Drzwi przeszklone z szybą pełną zastępujące drzwi standardowe
- Tablica obsługi do zainstalowania przycisków, przełączników lub instrumentów wskaźnikowych
- Okno obserwacyjne do tablicy obsługi do ochrony elementów zabudowy



Wprowadzanie kabli

- Płyty kołnierzowe z wytłoczeniami z blachy stalowej lub tworzywa sztucznego
- Płyty kołnierzowe z membranami do szerokiego zakresu średnic kabli
- Przepust wtykowy o wysokim stopniu ochrony do wprowadzania konfekcjonowanych kabli z wtyczkami



Szyna rozbudowy wewnętrznej

- Późniejsza zabudowa bez obróbki mechanicznej
- Oszczędny w czasie montaż na powierzchniach bocznych, podłogowych i dachowych
- Z dwoma szeregami otworów systemowych TS 8, tworzy dodatkową powierzchnię montażową
- Otwory systemowe umożliwiają zastosowanie akcesoriów TS 8
- Automatem wyrównywanie potencjałów
- Możliwość montażu również po zainstalowaniu płyty montażowej
- Możliwość przymocowania wyłącznika drzwiowego i blokady drzwi



Systemy szeregowe TS 8



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

System szaf Top TS 8 to platforma systemowa dla niemal wszystkich zastosowań. Każda szafa jest specjalistycznym produktem do szczególnych zadań. TS 8 w połączeniu z akcesoriami systemowymi oferuje nieskończone wprost możliwości.

Zalety w skrócie:

- Wysoka stabilność poprzez zespany profil ramowy
- Do 15 % lepsze wykorzystanie przestrzeni dzięki koncepcji dwóch płaszczyzn
- Możliwość łączenia we wszystkie strony
- Automatem wyrównanie potencjału
- Dookólne otworowanie systemowe w siatce 25 mm
- Optymalna ochrona przed korozją poprzez powłoki nanoceramiczne, elektroforezowe gruntowanie zanurzeniowe i strukturalne powlekanie proszkowe

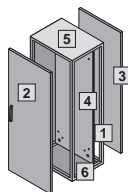
TS 8 – platforma systemowa dla:

- szaf przemysłowych
- szaf do elektroniki
- ryglowania rozłącznika
- obszarów zagrożonych trzęsieniem ziemi
- szaf systemowych ze stali nierdzewnej
- szaf EMC
- modułowych szaf sterowniczych
- rozdzielni instalacyjnych
- szaf listwowych rozłączników bezpiecznikowych

- Bardzo szybka zabudowa płaszczyzn montażowych
- Liczne akcesoria systemowe
- Montaż jednoosobowy

Wypożyczenie podstawowe:

- 1 Rama szafy
- 2 Drzwi przednie
- 3 Ściana tylna
- 4 Płyta montażowa
- 5 Płyta dachowa
- 6 Płyty podłogi



Ramy

■ Zabudowa wewnętrzna

- Dwa symetryczne poziomy z identyczną siatką wymiarową na szerokości i głębokości
- Zabudowa z dwoma poziomami montażowymi
- Do 15 % lepsze wykorzystanie przestrzeni dzięki konsekwentnemu użyciu zewnętrznej płaszczyzny montażowej
- Dopasowane do profilu ramowego, liczne akcesoria systemowe do indywidualnej zabudowy wnętrza



■ Symetryczna rama

- Symetryczny montaż umożliwia dostęp ze wszystkich stron
- Te same akcesoria systemowe do zabudowy wewnętrznej wszerek i w głąb
- Konstrukcja przez róg lub łączenie plecy do pleców



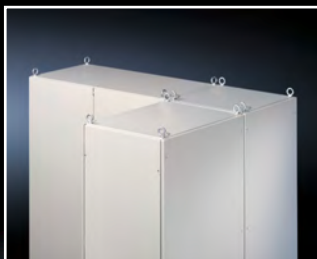
■ Zintegrowana rynna deszczowa

- Zapobiega osadzaniu się na uszczelce brudu i cieczy
- Odprowadza płyny
- Chroni wnętrze przy otwieraniu drzwi

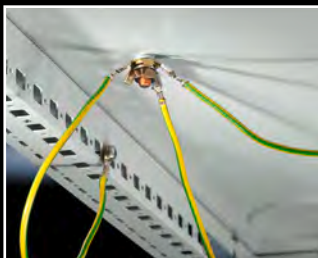


■ Możliwości zabudowy szeregowej

- Przez róg, do przodu, do tyłu, w lewo, w prawo i do góry - możliwości łączenia nie mają granic
- Technologia łączenia szeregowego do szybkiego montażu i dla stabilnej, trwałej zabudowy
- Możliwość transportu połączonych szeregowo szaf TS 8



Ramy



■ Uziemienie

- Punkty przyłączeniowe przewodu ochronnego na wszystkich istotnych elementach
- Trzpień uziemiający z tarczami stykowymi niepokrytymi lakierem i chronionymi przed korozją
- Gama akcesoriów: taśmy uziemienia w różnych wersjach, szyny uziemienia, centralne punkty uziemiające i szyny zbiorcze do przewodów ochronnych
- Nie wymaga nanoszenia pasty przewodzącej



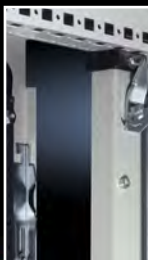
■ Wyrównanie potencjałów

- Poprzez elementy mocujące, wszystkie elementy obudowy oraz płyty podłogi w szafach seryjnych są ze sobą połączone elektrycznie



■ Stabilność / obciążalność

- Obciążalność ramy TS 8 do 1400 kg
- Do ściśle określonych zastosowań możliwe jest dopuszczenie znacznie większych parametrów obciążenia, np. TS IT do 1500 kg



■ Bezpieczne zamknięcie

- Lekko poruszające się, 4-punktowe zamknięcie prętowe z wkładką dwupiórkową
- Łatwa wymiana na uchwyty Komfort do wkładki półcylindrycznej, uchwyty Komfort do wkładek zamka i standardowe wkładki zamka
- Zamek znajduje się poza obszarem uszczelnienia
- Łatwe zamykanie jedną ręką

Drzwi

■ Możliwość przełożenia strony zawiasów

- Możliwość przełożenia zawiasów bez obróbki mechanicznej
- Zakryte zawiasy 130°
- Zabezpieczone przed wypadaniem kolki zawiasów



■ Rama rurowa drzwi

- Otworowanie w siatce wymiarowej 25 mm
- Do mocowania kanałów, pulpików, wiązek przewodów itp.
- Z otworowaniem systemowym
- Możliwość montażu akcesoriów TS



■ Duży prześwit do podłoża

- Prześwit drzwi do podłoża: 25 mm
- Drzwi można otwierać na nierównym podłożu



Płyta montażowa



■ Montaż

- Nadrukowana siatka wymiarowa
- Łatwe przesuwanie płyty montażowej na szynach ślizgowych
- Szyna ślizgowa (szyna montażowa TS) może być także wykorzystana do zainstalowania płyty montażowej do zabudowy wewnętrznej
- Łatwe ustawienie płyty montażowej w siatce 25 mm
- Wygodna, jednoosobowa instalacja płyty montażowej dzięki przystawce mocującej z zatraskami
- Beznarzędziowe mocowanie uchwyty płyty montażowej
- Możliwość późniejszego uziemienia dzięki zamontowaniu śruby uziemienia z przodu



■ Zestaw do podziału szerokości

- Rozdział funkcjonalny różnych pól do rozbudowy
- Różne głębokości do ustawiania płyt montażowych



■ Instalacja boczna

- Możliwość osobnej rozbudowy szafy
- Instalacje z przodu (np. rama wychylna) nie przeszkadzają w instalowaniu płyty montażowej
- Możliwość zainstalowania płyty montażowej również po zabudowie szafy

Dach/podłoga

■ Zdejmowana płyta dachowa

- Warianty wprowadzania kabli
- Łatwe przygotowanie dachu pod dławiki kablowe PG, płyty kołnierzone i klimatyzatory
- Ochrona dzięki osłonie pomiędzy szafami w szeregu
- Możliwość wymiany uchwytów transportowych na śruby do mocowania do dachu



■ Podłoga

- Wieloczęściowe płyty podłogi z dużą różnorodnością wariantów
- Maksymalna ilość miejsca do wprowadzania kabli
- Moduły akcesoriów do wszelkiego rodzaju wprowadzania, uszczelniania i mocowania kabli
- Przy kwadratowej podstawie wprowadzenie kabli można obrócić o 90°



■ Dodatkowe zalety

- Szyny montażowe TS służą jako pomoc (szyna ślizgowa) do zainstalowania płyty montażowej
- Mogą być wykorzystane później do zabudowy wewnętrznej, np. do mocowania kabli



Ri4Power typ 1-4



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

Ri4Power typ 1-4 – indywidualny system zabudowy rozdzielni niskiego napięcia z badaniem typu i z wewnętrznym podziałem przestrzeni. Elastyczna kombinacja pól Ri4Power umożliwia optymalną konfigurację do wszelkich zastosowań.

Ri4Power typ 1-4 zapewnia bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa osób. Obszerna izolacja szyn zbiorczych i podział przestrzeni funkcyjnych zapobiega powstawaniu i rozprzestrzenianiu się łuków elektrycznych.

Sprawdzone bezpieczeństwo

- Świadczenie weryfikacji konstrukcji według obowiązującej normy międzynarodowej IEC 61 439-1
- Badania z certyfikatem ASTA
- Stopień ochrony do IP 54
- Certyfikowane bezpieczeństwo łuku elektrycznego wg PN-EN 61 641
- Dodatkowa, prewencyjna ochrona przed łukiem elektrycznym

Ri4Power typ 1-4

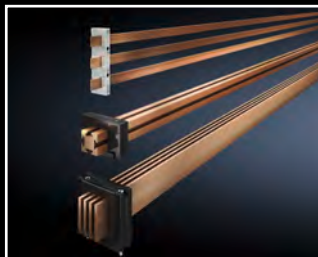
■ System modułowy

- Dla rozdzielni niskiego napięcia ze świadectwem weryfikacji konstrukcji wg IEC 61 439-1/-2 i PN-EN 61 439-1/-2
- Dla układów sterowania i rozdziału mocy
- Rozwiązanie systemowe dla rozdzielni z formą separacji 1-4b
- Prosty i przyjazny montaż



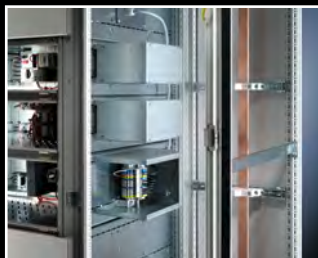
■ Systemy szyn zbiorczych do 5500 A

- RiLine – kompaktowy system szyn zbiorczych do 1600 A
- Maxi-PLS – łatwy montaż systemu
- Flat-PLS – system płaskich szyn zbiorczych dla wysokich wymagań
- Sprawdzony system przewodów ochronnych
- Wysoka odporność zwarciowa do I_{cw} 100 kA na 1 sek./ I_{pk} 220 kA



■ Modułowy system szaf

- Bazujący na platformie TS 8
- Elastyczny i modułowy układ konstrukcji przedniej
- Płyty dachowe dla każdego zastosowania
- Modułowe wyposażenie przestrzeni funkcyjnej dla form separacji wewnętrznej do 4b
- Wewnętrzna pokrywa zabezpieczenia przed dotykiem dla rozłączników mocy i pól listwowych rozłączników NH
- Akcesoria do Ri4Power



■ Łatwe projektowanie z Power Engineering

- Nr kat. SV 3020.500
- Konfiguracja rozdzielni niskiego napięcia ze świadectwem typu
- Szybka i łatwa konstrukcja z automatycznie generowanym schematem montażowym
- Tworzenie listy artykułów z graficzną prezentacją



Ri4Power - typ 1-4 – pełna uniwersalność



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

Zalety w skrócie:

- Wysoka elastyczność przy doborze modułów i pół
- Łatwiejszy, szybszy i sprawdzony montaż
- Wysokiej jakości rozwiązanie o najlepszym stosunku ceny do możliwości
- Bezpieczne i szybkie projektowanie systemu za pomocą programu Rittal Power Engineering

Dzięki dużej liczbie różnych modułów i pół oraz podziałowi na typy 1-4, Ri4Power to prawidłowa odpowiedź na każdy przypadek zastosowania. Czy to w obszarze przemysłu przetwórczego, obiektów przemysłowych, energetyki lub infrastruktury, rozwiązania systemowe Ri4Power wszędzie znajdują zastosowanie.

Przemysł przetwórczy

- Oczyszczalnie ścieków
- Przemysł ciężki (górnictwo, hutnictwo, obróbka stali)
- Cementownie
- Gospodarka komunalna
- Przemysł papierniczy
- Przemysł chemiczny i petrochemiczny
- Przemysł farmaceutyczny

Instalacje przemysłowe

- Przemysł motoryzacyjny
- Przemysł budowy maszyn

Budowa okrętów, marynarka

- Wytwarzanie energii
- Małe elektrownie
- Energia wiatrowa i słoneczna
- Elektrownie na biomasę

Budynki, infrastruktura

- Szkoły
- Banki
- Zakłady ubezpieczeń
- Centra danych
- Stadiony piłkarskie
- Szpitale
- Hale targowe i widowiskowe
- Lotniska

Ri4Power typ 1-4

■ Pole wyłącznika mocy

- Do wyłączników mocy wszystkich znanych producentów jak Siemens, ABB, Mitsubishi, Eaton, Terasaki, Schneider Electric i General Electric
- Zastosowanie powietrznych i kompaktowych wyłączników mocy



■ Pole sprzęgłowe

- Kombinacja pola wyłącznika mocy z pionowym prowadzeniem szyny zbiorczej z boku
- Podział na indywidualne sekcje szyn zbiorczych w celu podniesienia dostępności instalacji



■ Pole odpływowe

- Elastyczne kształtowanie zabudowy wewnętrznej
- W pełni izolowane szyny zbiorcze rozdzielni z zaawansowaną technologią przylączy
- Kompaktowe wyłączniki mocy i układy rozruchowe



■ Pole kablowe

- Wprowadzanie kabli od góry lub od dołu
- Elastyczna zabudowa akcesoriami systemowymi Rittal
- Maksymalna forma separacji 4b dzięki opcjonalnym przestrzeniom przyłączeniowym



■ Pole listwowych rozłączników bezpiecznikowych

- Do rozłączników producentów jak Jean Müller, ABB, Siemens
- Alternatywnie nadaje się także do montażu modułów urządzeń produkcji Jean Müller



TS 8 teraz solo: systemowa szafa pojedyncza SE 8



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

Sprawdzony miliony razy profil TS 8 jest standardową platformą dla obu rozwiązań szaf systemowych:

niezawodnego systemu szaf do zabudowy szeregowej TS 8 i systemowej szafy pojedynczej SE 8.

Zalety w skrócie:

Ta sama inżynieria

- Zredukowane nakłady na planowanie dzięki takiej samej zabudowie wewnętrznej
- Identyczna rozbudowa drzwi, płyt montażowych i podłóg
- Jednolity system cokołów dla obu platform

Te same akcesoria systemowe

- Łatwe zamawianie
- Mniejsze koszty magazynowania
- Niższe koszty szkolenia instalatorów

Ta sama platforma klimatyzacji

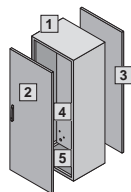
- Całkowicie identyczna, modułowa koncepcja klimatyzacji dla drzwi

Ta sama koncepcja dwóch płaszczyzn

- Efektywne wykorzystanie przestrzeni w szafie
- Nieskończone możliwości zabudowy wewnętrznej

Wyposażenie podstawowe:

- 1 Rama szafy z dachem i ścianą boczną
- 2 Drzwi przednie
- 3 Ściana tylna
- 4 Płyta montażowa
- 5 Płyty podłogi



Ramy

■ Konstrukcja

- Duża stabilność dzięki samonośnej, integralnej konstrukcji
- Niskie koszty montażu dzięki wyprofilowanym ścianom bocznym i dachowi
- Wysoki stopień ochrony
- Warianty z blachy stalowej i ze stali nierdzewnej dla niemal każdego obszaru zastosowań



■ Różnorodność wymiarów

- Głębokości szaf 400, 500 i 600 mm
- Szerokości szaf od 600 do 1800 mm
- Wysokości szaf 1800 i 2000 mm
- Różnorodność cokołów: blacha stalowa, stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne Flex-Block



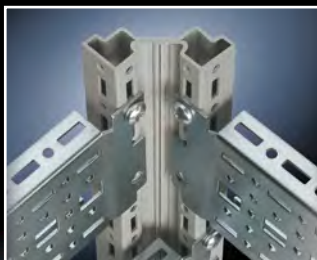
■ Łatwy montaż

- Automatyczne wyrównywanie potencjałów
- Optymalne wprowadzanie okablowania
- Różnorodne akcesoria dzięki platformie TS 8



■ Uniwersalna zabudowa

- Dwa symetryczne poziomy z identyczną siatką wymiarową na szerokości i głębokości
- Zabudowa z dwoma poziomami montażowymi
- Do 15 % lepsze wykorzystanie przestrzeni dzięki konsekwentnemu użyciu zewnętrznej płaszczyzny montażowej
- Dopasowane do profilu ramowego, liczne akcesoria systemowe do indywidualnej zabudowy wnętrza



Nowa szafa TS IT Rack



Informacje dotyczące zamówień znajdują się w Katalogu Rittal 34 i na stronie www.rittal.pl

Nowa platforma IT na bazie TS 8 do każdego zastosowania. Inteligentny system szaf i akcesoriów

o zredukowanej złożoności i z przyjazną technologią plug & play. Nośność statyczna 15000 N.

Zalety w skrócie:

Beznarzędziowy montaż

- Wszystkie najważniejsze podzespoły nowej TS IT seryjnie w montażu nie wymagają użycia narzędzi
- Profile 19" z regulowaną głębokością – zwolnić mocowania, ustawić, zablokować i gotowe
- Szyny ślizgowe i półki urządzeniowe – po prostu zatrzasknąć w tylnych profilach, zamocować na przednich – gotowe
- Ściany boczne – zawiesić, zamknąć – gotowe

Specjalne wyposażenie - seryjnie

- Wprowadzanie kabli w dachu – listwy szczotkowe z obu stron na całej głębokości szafy
- Uchwyt Komfort z przodu i z tyłu – do indywidualnych zamków
- Dzielone drzwi tylne – oszczędność miejsca i idealne do optymalnego ustawiania w przestrzeni
- Pełne oznakowanie jednostek wysokości

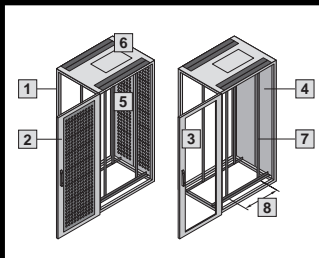
Jedna szafa do wszystkich zadań IT

Szafa serwerowa i sieciowa w jednym; seryjnie z drzwiami przeszklonymi lub wentylowanymi.

TS IT Rack

■ Opis konstrukcji obudowy

- 1 Rama szafy
- 2 Drzwi przednie z blachy perforowanej
- 3 Drzwi przeszkłone
- 4 Drzwi tylne pełne, dzielone
- 5 Drzwi tylne perforowane, dzielone
- 6 Płyta dachowa z listwami szczotkowymi i wycięciem na wentylatory dachowe
- 7 Szyna profilowa 19" przód i tył
- 8 Odległość płaszczyzn regulowana bezstopniowo



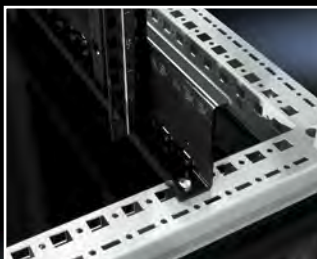
■ Szybko i bezpiecznie

- Zwolnić szybko mocowanie 19", płynnie przesunąć do właściwej pozycji i zablokować
- Maksymalna obciążalność do 15000 N

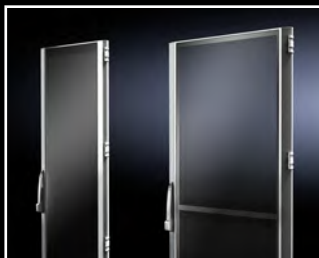


■ Komfort i perfekcja

- Boczne przesunięcie pozwala na łatwą realizację zabudowy asymetrycznej oraz alternatywnych wymiarów zabudowy
- Zintegrowane siatki wymiarowe umożliwiają bezpośrednie określenie odległości powierzchni
- Tylne oznakowanie jednostek wysokości U z możliwością odczytania z przodu



TS IT Rack



■ Nowa koncepcja drzwi

- Drzwi przeszklone lub wentylowane
- Wszystkie drzwi z zawiasami 180° i uchwytem typu Komfort, przygotowane do indywidualnych zamków
- Dzielone drzwi tylne do optymalnego ustawienia
- Wysoki przepływ powietrza – 85% wolnej powierzchni perforacji



■ Wielofunkcyjny dach

- Listwy szczotkowe – obustronne, boczne wprowadzenie kabli na całej głębokości szafy
- Mocowanie kabli możliwe bezpośrednio za listwą szczotkową
- Zintegrowane wycięcie pod moduł wentylatora do aktywnej i pasywnej klimatyzacji



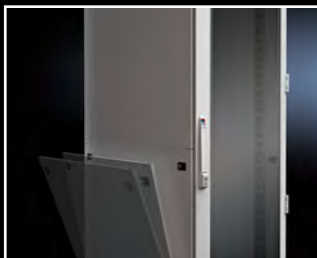
■ Beznarzędziowy montaż

- Beznarzędziowy montaż szyn ślizgowych, półek urządzeńowych, szyn teleskopowych itd.
- Po prostu zawiesić na tylnej szynie profilowej, wyciągnąć do potrzebnego rozmiaru i unieruchomić z przodu

TS IT Rack

■ Szybki montaż ściany bocznej

- Dzielona ściana boczna umożliwiającą łatwy montaż jednoosobowy
- Zawiesić górną ścianę boczną, wtknąć dolną – gotowe, przykręcanie niepotrzebne
- Szybkie zamknięcia ze zintegrowanym zamkiem, dodatkowo blokada wewnętrzna dla większego bezpieczeństwa



■ Wartość dodana

- Przygotowane do Dynamic Rack Control lub zarządzania okablowaniem
- Bezpośredni, nie zajmujący miejsca montaż zatraskowy szyn prądowych Rittal PDU; z obu stron w przestrzeni Zero-U pomiędzy profilem montażowym a ścianą boczną



■ Najwyższa wydajność energetyczna dzięki separacji przy maksymalnej elastyczności

- Do klimatyzacji szaf, szeregów i pomieszczeń
- Zmienne zamknięcie boczne dzięki listwie szczotkowej
- Dodatkowa przestrzeń montażowa 6 U zintegrowana w grodzi (szafy o szerokości 800 mm)



■ Indeks alfabetyczny

A

Atesty 111

B

Bezpieczniki niskonapięciowe 61

C

Całkowity czas wyłączenia urządzeń
chroniących przed zwarciami 63

Części dziesiętne i wielokrotności
jednostek 24

D

Diagram EMC 101

Dławiki kablowe 42

E

Efektywna powierzchnia
szafy sterowniczej 74

EIA-310-D 39

EMC 98

I

Izolowane linie elektroenergetyczne 45

Jednostki pochodne 23

Jednostki podstawowe 23

K

Kanały kablowe 44

Klasy funkcjonalne 64

Klasy ochrony przed zapłonem 105

Klasy robocze 64

Klimatyzacja szaf sterowniczych 68, 73

Korekta obciążenia prądowego 57

L

Litery identyfikacyjne
do oznaczenia urządzeń 134

Łatwopalne gazy i opary 108

M

Metryczny system montażu 36

Miedziane szyny prądowe 54

Międzynarodowy Układ
Jednostek Miar (SI) 24

Moc elektryczna silników 29

Moc elektryczna 30

Moc tracona 65

Moc w obwodzie prądu
przemiennego 31

Modułowe systemy obudów
i szaf sterowniczych 137

N

Napięcie znamionowe / prąd
znamionowy - system NH i D 66

Numery AWG
(American Wire Gauge) 52

O

Obciążalność prądowa przewodów 51

Obiekt zakłócany 98

Obiekty chronione 64

Obudowy ekranowane w.c.z.(HF) 98

Obudowy sterownicze
Kompakt AE 138

Ochrona przeciwwybuchowa 104

Ochrona przed dotykiem
i ciałami obcymi 77

Ochrona przed wodą 78

Oddziaływanie elektromagnetyczne 98

Oddziaływanie na pole
niskiego napięcia 99

Oddziaływanie
poprzez promieniowanie 99

Odporność na trzęsienia ziemi 112

Opary w obwodzie
prądu przemiennego 27

Oznaczenia kolorów przewodów 48

Oznaczenie CE 98

Oznaczenie przewodów 49

Oznaczenie zacisków 118

P			
PN-EN 61 439	92, 94	System zabudowy 19"	36
Podział na strefy	104	Systemy modułowych obudów i szaf sterowniczych	137
Połączenie równoległe	26	Systemy modułowych szaf sterowniczych	137
Połączenie szeregowo	26	Systemy szeregowo TS 8	144
Prawo Ohma	26	Szafa pojedyncza SE 8	154
Prądy wirowe	72	Szyny prądowe	55
Prądy znamionowe silnika	67	Szyny zbiorcze	56
Prądy zwarciowe	80	Średnica zewnętrzna przewodów i kabli	50
Procesy włączania i wyłączania	29	T	
Prostowanie dwupółwkowe	28	Tłumienie w dB	101
Prostowanie jednopółwkowe	28	Transport dźwiękiem	81
Prostowanie, 3 fazy	28	TS IT Rack	156
Przebieg napięcia prostokątnego	28	U	
Przegląd norm calowe/metryczne	36	UL 508, UL 508A	109
Przewody z izolacją gumową	48	UL 94	46
Przewody z izolacją z tworzywa sztucznego	46	W	
Przewód ochronny	88	Wartości zakłóceń	98
Przyciski	90	Weryfikacja konstrukcji	95
Przyłącze przewodu ochronnego	86	Z	
Punkty przyłączeniowe przewodu ochronnego	90	Znaki kontrolne	135
R		Źródło zakłócenia	98
Rezonans w obwodzie prądu przemianowego	30		
Rezystancja linii	26		
Rezystory	117		
Ri4Power	151		
Rury instalacyjne	43		
S			
Siatka otworów	37		
Sinusoidalne wielkości przemienne	28		
Spadek napięcia	27		
Sprężenie	98		
Stopień ochrony	91		
Stopnie ochrony IK	79		
Stopnie ochrony IP	76		
Symbole graficzne instalacji elektrycznej	120		
System D	62		
System DO	62		
System NH	62		
System przewodów ochronnych	88		

■ Źródła

IEC, VDE, DIN:

Cytowane normy

ZVEH
Centralne Stowarzyszenie Niemieckich
Elektryków i Techników IT:

Instrukcja
Projektowanie i budowa aparatury
rozdzielczej wg DIN EN 61 439
(VDE 0660-600)

Rittal GmbH & Co. KG:

„Dla ekspertów od szaf
sterowniczych, fakty i informacje“
03/2008

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



Dotychczas ukazały się:

1

2013

Budowa rozdzielnic i sterownic zgodnie z normą

Zastosowanie EN 61 439

2

2013

Chłodzenie szaf sterowniczych i procesów

3

2014

Szafy sterownicze – wiedza ekspertów



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Szafy sterownicze
- Rozdział mocy
- Klimatyzacja
- Infrastruktura IT
- Software & Services

Rittal Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 49 · 02-672 Warszawa
Tel.: (0 22) 310 06 00 · Fax: (0 22) 310 06 16
rittal@rittal.pl · www.rittal.pl



FRIEDHELM LOH GROUP