



RD-50, RD-30

ZESTAWY REZYSTORÓW
DOCIĄŻAJĄCYCH OBWODY WTÓRNE
PRZEKŁADNIKÓW POMIAROWYCH

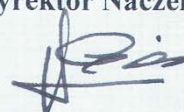
CERTYFIKAT Nr 03/621/EP/10
przydatności wyrobu do instalowania w energetyce polskiej

Nazwa i adres wnioskodawcy	<i>Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. ul. M. Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śl.</i>
Nazwa i typ wyrobu	<i>Zestaw rezystorów typu RD-30 dociążających obwody wtórne przekładników pomiarowych</i>
Nazwa i adres producenta	<i>Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o. ul. M. Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śl.</i>
Podstawa wydania certyfikatu	<i>Ocena techniczna nr 03/TZ/10 z dnia 13.01.2010 r.</i>
Wyrób jest zgodny z dokumentami normatywnymi podanymi w wyżej wymienionej Ocenie.	
Certyfikat jest ważny do dnia <i>13 stycznia 2015 roku.</i>	

Niniejszy certyfikat dotyczy wyłącznie egzemplarzy wyrobów posiadających te same właściwości i parametry jak przedstawione do oceny i odpowiadających tym samym wymaganiom jak podane w Ocenie technicznej.

Certyfikat został wydany zgodnie z upoważnieniem Ministerstwa Przemysłu i Handlu - pismo DE-3/10/3494/94 z dnia 24.10.1994 roku w sprawie uzyskiwania opinii o jakości urządzeń przeznaczonych do instalowania w energetyce.

**Prezes Zarządu
Dyrektor Naczelny**



mgr inż. Adam Smolik

Gliwice, dnia 14.01.2010 r.



1. PRZEZNACZENIE RD-30.

Zestawy rezystorów dociążających stosowane są w celu zapewnienia właściwych parametrów pracy przekładników pomiarowych. Zestaw typu RD-30 przeznaczony jest głównie dla obwodów wtórnych przekładników prądowych, o znamionowym prądzie wtórnym 5A, stosowanych w półpośrednich układach pomiaru energii elektrycznej. Możliwe jest jednak także stosowanie ich w innych obwodach pomiarowych, w których konieczna moc dociążenia nie przekracza 4 VA na fazę.

Współczesne elektroniczne liczniki energii elektrycznej pobierają z uzwojeń wtórnych przekładników bardzo małą moc, natomiast rdzenie prądowych przekładników pomiarowych mają zagwarantowaną klasę dokładności dla obciążeń w zakresie od 25% do 100% mocy znamionowej wynoszącej zazwyczaj 10 lub 15 VA na fazę.

W związku z powyższym, w celu zachowania wymaganej klasy dokładności układu pomiarowego konieczne jest sprawdzenie, czy suma obciążeń wprowadzanych przez wszystkie elementy układu zapewnia odpowiednie dociążenie rdzenia przekładnika prądowego. Zazwyczaj proste układy półpośrednie z jednym licznikiem elektronicznym wprowadzają bardzo małe obciążenie (niewielkie odległości i w związku z tym b. małe rezystancje przewodów), co powoduje, że rdzeń przekładnika nie jest odpowiednio obciążony. Konieczne jest więc dodatkowe dociążenie przekładnika, przy użyciu specjalnie w tym celu montowanych zestawów rezystorów dociążających. Przewidziane do tego celu zestawy rezystorów RD-30, w standardowym wykonaniu $3 \times 0,15 \Omega$, wprowadzają w każdej fazie dodatkowe obciążenie 3,75 VA przy pięcioamperowym prądzie znamionowym. Zestawy RD-30 mogą być wykonane także z innymi rezystancjami, w zależności od parametrów konkretnego układu pomiarowego.

Zwiększenie obciążenia przekładników prądowych wpływa przy okazji również na zmniejszenie ich rzeczywistej liczby przetężeniowej, poprawiając tym samym bezpieczeństwo układów pomiarowych w trakcie przepływu prądów zwarciovych.

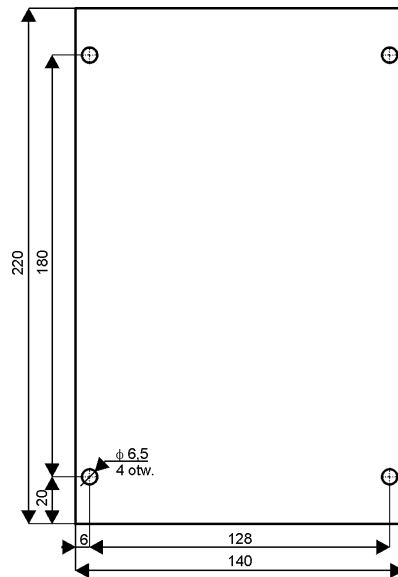
Moc pobierana przez rezystory dociążające przeznaczone dla obwodów prądowych $3 \times 5A$		
Rezystancja	Moc pobierana przez rezystory przy znamionowej wartości prądu	Rodzaj obudowy
$3 \times 0,15 \Omega$	$3 \times 3,75 W$	RD-30

2. BUDOWA RD-30.

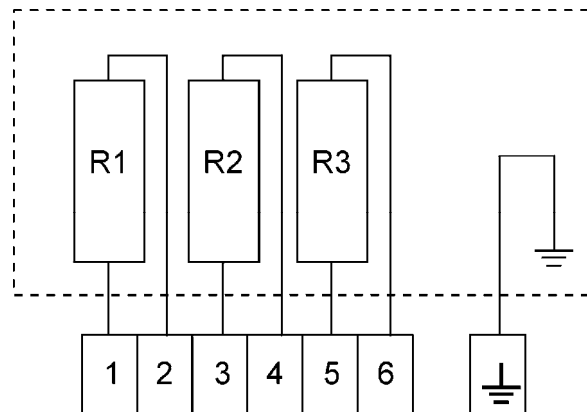
Dostarczane przez ZPrAE Sp. z o.o. zestawy rezystorów dociążających przekładniki prądowe typu RD-30, wykonywane są dla układu 3-fazowego, jako zestaw 3 rezystorów, zabudowanych w specjalnej plombowanej obudowie, pozwalającej na swobodny przepływ powietrza chłodzącego.

Stosowane wysokomocowe rezystory o korpusie ceramicznym i z ceramiczną warstwą ochronną mają odpowiednią moc znamionową, tolerancję i stabilność temperaturową.

Początki i końce wszystkich 3 rezystorów wyprowadzone są na listwę zaciskową, przy czym dostęp do tej listwy jest możliwy tylko po usunięciu plomb i zdjęciu pokrywy obudowy zestawu. Dodatkowo obudowa zestawu rezystorów wyposażona jest w odpowiednio oznaczony zacisk, pozwalający na jej skuteczne uziemienie.



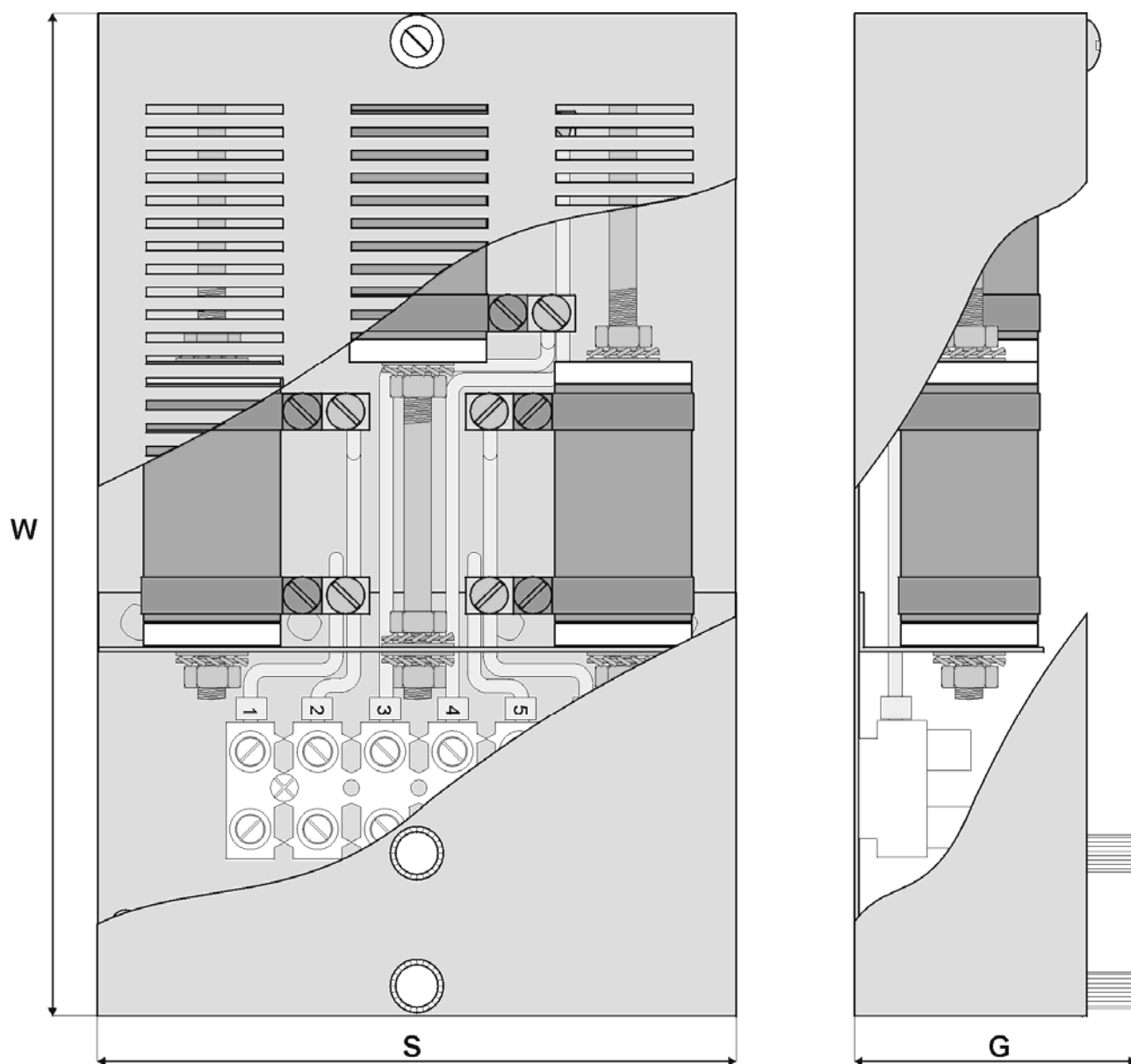
Rys. 1. Zestaw RD-30, rozstaw otworów na płycie montażowej.



Rys. 2. Listwa zaciskowa zestawu RD-30

3. DANE TECHNICZNE RD-30

Producent	ZPrAE Sp. z o.o. Siemianowice Śląskie
Oznaczenie typu	RD-30
Rezystancja i moc znamionowa	$3 \times 0,15 \Omega$ (lub inna – wg zamówienia)
Tolerancja wartości rezystancji	5%
Rezystancja izolacji	$> 100 \text{ M}\Omega$
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2,5 kV 1 min.
Wytrzymałość na przeciążenia	$2 \times I_n$
Wymiary	wg rysunku 3
Masa	ok. 1,2 kg
Temperatura otoczenia: w czasie pracy w czasie składowania i transportu	$-10 \div 50^\circ\text{C}$ $-20 \div 70^\circ\text{C}$
Wilgotność	$<75\%$



Oznaczenie obudowy	Wymiary (S×W×G)
RD-30	140 × 220 × 62

Rys. 3. Wymiary zewnętrzne obudowy zestawu rezystorów RD-30.

4. PRZEZNACZENIE RD-50.

Zestawy rezystorów dociążających typu RD-50 stosowane są w celu zapewnienia właściwych parametrów pracy przekładników pomiarowych (prądowych i napięciowych).

Współczesne liczniki, a zwłaszcza układy pomiarów rozliczeniowych energii elektrycznej klasy 0,2 i 0,5 pobierają z uzwojeń wtórnych przekładników bardzo małą moc. Rdzenie przekładników pomiarowych - prądowych i napięciowych, mają zagwarantowaną klasę dokładności dla obciążeń w zakresie od 25% do 100% mocy znamionowej mieszczącej się zwykle w zakresie 10VA do 35VA na fazę. Czasami jest to wartość większa, zwłaszcza w układach modernizowanych - wykorzystujących starsze typy przekładników.

W tej sytuacji, w celu zachowania wymaganej klasy dokładności całego układu pomiarowego konieczne jest każdorazowe sprawdzenie, czy suma obciążeń wprowadzanych przez wszystkie elementy układu zapewnia odpowiednie dociążenie rdzenia przekładnika pomiarowego. Jeśli z obliczeń (bądź pomiarów) wynika, że rdzeń przekładnika nie jest odpowiednio obciążony, konieczne jest dodatkowe jego dociążenie przy użyciu specjalnie w tym celu montowanych zestawów rezystorów dociążających RD.

W przypadku przekładników prądowych zwiększenie obciążenia wpływa także na zmniejszenie ich rzeczywistej liczby przetężeńiowej, co poprawia bezpieczeństwo układów pomiarowych podczas przepływu prądów zwarciovych.

Obliczenie parametrów pracy układów pomiarowych, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego dociążenia przekładników, ułatwia opracowanie udostępniane przez firmę ZPrAE pod tytułem:

„Układ pomiarowy – zapewnienie właściwych parametrów pracy przekładników”.

W opracowaniu zawarte są wybrane sposoby obliczeń pomocne przy sprawdzaniu następujących parametrów:

- strat mocy w żyłach przewodów pomiarowego obwodu prądowego,
- wartości obciążenia rdzenia przekładnika prądowego, stwierdzenie poprawności obciążenia lub konieczności dociążenia, obliczenie wartości koniecznego dociążenia, oraz dobór rezystorów dociążających obwód prądowy,
- wartości obciążenia uzwojenia przekładnika napięciowego, stwierdzenie poprawności obciążenia lub konieczności dociążenia, obliczenie wartości koniecznego dociążenia, oraz dobór rezystorów dociążających obwód napięciowy,
- wartości spadku napięcia w obwodzie napięciowym, oraz dobór przekroju żył przewodów napięciowych obwodów pomiarowych ze względu na spadki napięć, dla układu zwartego tj. sytuacji gdy liczniki i inne urządzenia pomocnicze oraz rezystory dociążające znajdują się na tablicy (w szafie) licznikowej,
- wartości spadku napięcia w obwodzie napięciowym, oraz dobór przekroju żył przewodów napięciowych obwodów pomiarowych ze względu na spadki napięć, dla układu rozproszonego tj. sytuacji gdy układ pomiarowy znajduje się w znacznej odległości od przekładników, aparatura umieszczona jest na oddalanej tablicy (szafie) licznikowej, a rezystory dociążające przekładniki napięciowe znajdują się bliżej (np. w szafce kablowej),
- wartości prądu płynącego w obwodzie napięciowym przez przekaźnik kontroli ciągłości obwodu.

W skład w/w opracowania wchodzi również arkusz kalkulacyjny RD50.2 automatycznie obliczający powyższe parametry. Opracowanie wraz z dołączonym arkuszem kalkulacyjnym firma ZPrAE udostępnia bezpłatnie zainteresowanym specjalistom pomiarowym.

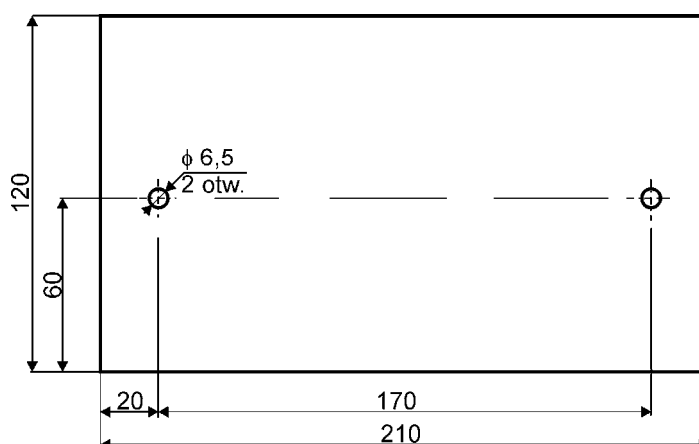
5. BUDOWA RD-50.

Dostarczane przez ZPrAE Sp. z o.o. zestawy rezystorów dociążających, oznaczone ogólnym symbolem RD-50, wykonywane są w postaci zestawów 3 rezystorów (dla układu 3-fazowego), zabudowanych w specjalnej obudowie przystosowanej do zaplombowania, lecz pozwalającej na swobodny przepływ powietrza chłodzącego. Rezystancja i moc rezystorów jest indywidualnie dobierana do konkretnego obwodu pomiarowego.

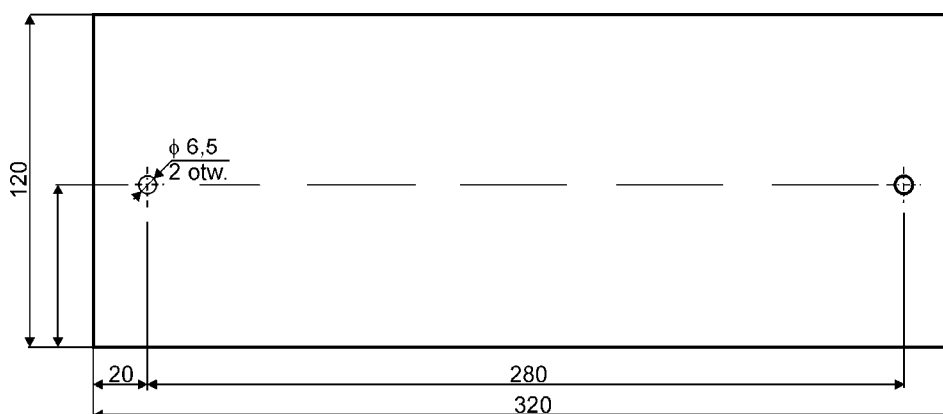
Stosowane wkłady rezystorowe, wykonywane są jako rezystory drutowe z drutu oporowego (dla obwodów prądowych), lub jako rezystory grubowarstwowe (dla obwodów napięciowych), na korpusie ceramicznym i z ceramiczną warstwą ochronną. Mają odpowiednią moc znamionową, tolerancję i stabilność temperaturową.

Początki i końce rezystorów wyprowadzane są na listwę zaciskową zestawu, złożoną z zacisków typu UK 5 TWIN firmy Phoenix umożliwiających zmianę połączeń układu trójkąt/gwiazda poprzez odpowiednie zmiany mostkowania, przy czym dostęp do listwy zaciskowej jest możliwy tylko po usunięciu plomb i zdjęciu pokrywy obudowy zestawu. Dodatkowo obudowa zestawu rezystorów wyposażona jest w odpowiednio oznaczony zacisk, pozwalający na jej skuteczne uziemienie.

Dla obwodów prądowych są to najczęściej rezystory z przedziału $0,1 \div 20,0 \Omega$, a dla obwodów napięciowych z przedziału $100,0 \div 10000,0 \Omega$. Możliwe są wykonania o dowolnej wartości rezystancji w tym zakresie. Wartości najczęściej stosowane, wraz z określeniem wydzielanej mocy określone są w tabeli.

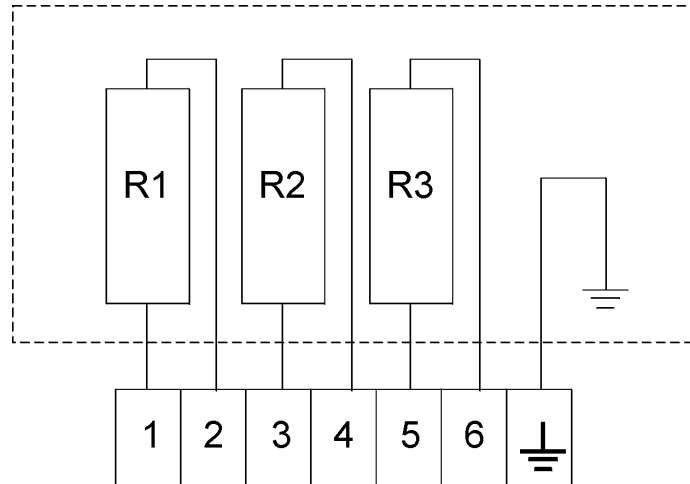


Dla zestawów RD-50/1 i RD-50/2



Dla zestawów RD-50/3

Rys. 4. Rozstaw otworów na płycie montażowej.



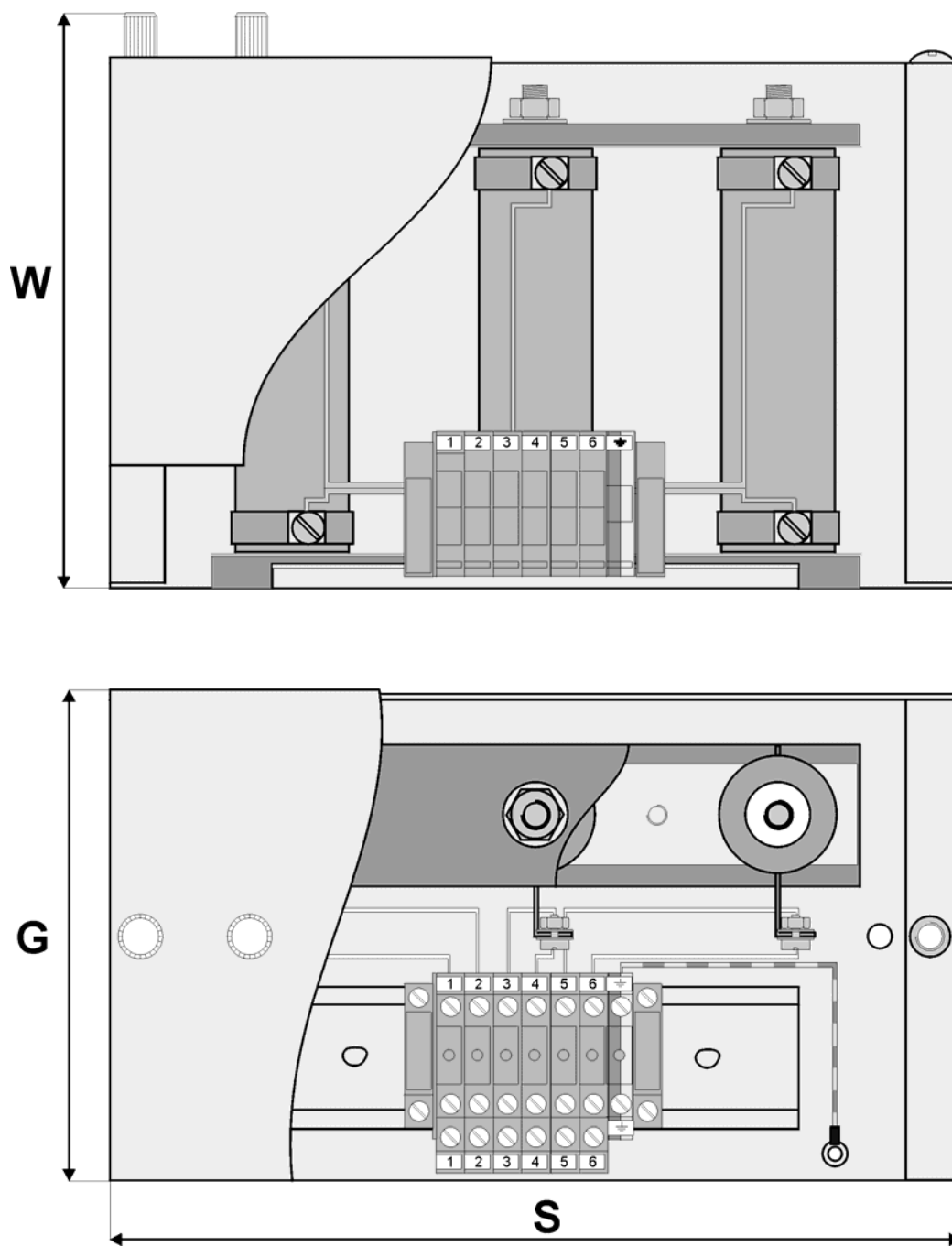
Rys. 5. Listwa zaciskowa zestawu RD-50

Ponieważ w zależności od wymaganej rezystancji moc wydzielana na rezystorach, w warunkach znamionowych, może być różna, od 1 VA/fazę nawet do 30 i więcej VA/fazę, w produkcji stosowane są trzy wersje obudowy o różnych wymiarach, dostosowanych do wymaganej znamionowej mocy rezystorów i zapewniających odpowiednie odprowadzanie wydzielającego się ciepła – patrz rys. 6.

Oprócz klasycznych zestawów ($3 \times R$) dla układu trójfazowego, dostarczane są zestawy RD-50 ($2 \times R$) dla przekładników w układzie „V”, a także rezystory RD-50 ($1 \times R$) do tłumienia drgań ferorezonansowych, przeznaczone dla otwartego trójkąta przekładników napięciowych.

6. DANE TECHNICZNE RD-50.

Producent	ZPrAE Sp. z o.o. Siemianowice Śląskie
Oznaczenie typu	RD-50
Rezystancja i moc znamionowa	wg zamówienia
Tolerancja wartości rezystancji	5%
Rezystancja izolacji	> 100 MΩ
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2,5 kV 1 min.
Wytrzymałość na przeciążenia	$2 \times I_n$ lub $2 \times U_n$
Wymiary	wg rysunku 6
Masa	2 ÷ 4 kg
Temperatura otoczenia: w czasie pracy w czasie składowania i transportu	-5 ÷ 40°C -20 ÷ 70°C
Wilgotność	<75%



Oznaczenie obudowy	Wymiary (SxWxG)
RD-50/1	210 × 145 × 120
RD-50/2	210 × 195 × 120
RD-50/3	320 × 195 × 120

Rys. 6. Wymiary zewnętrzne obudowy zestawu rezystorów RD-50.

Moc pobierana przez rezystory dociążające przeznaczone dla obwodów napięciowych $3 \times 100/\sqrt{3}$			
Rezystancja (wartości przykładowe)	Moc pobierana przez rezystory		Rodzaj obudowy
	Dla poł. w \curvearrowright	Dla poł. w \triangle	
$3 \times 5 \text{ k}\Omega$ $3 \times 2 \text{ k}\Omega$ $3 \times 1,2 \text{ k}\Omega$	$3 \times 0,67 \text{ W}$ $3 \times 1,68 \text{ W}$ $3 \times 2,77 \text{ W}$	$3 \times 2,0 \text{ W}$ $3 \times 5,0 \text{ W}$ $3 \times 8,33 \text{ W}$	RD-50/1
$3 \times 1 \text{ k}\Omega$ $3 \times 670 \Omega$	$3 \times 3,36 \text{ W}$ $3 \times 5,0 \text{ W}$	$3 \times 10,0 \text{ W}$ $3 \times 14,9 \text{ W}$	RD-50/2
$3 \times 400 \Omega$ $3 \times 300 \Omega$ $3 \times 240 \Omega$	$3 \times 8,4 \text{ W}$ $3 \times 11,1 \text{ W}$ $3 \times 14,0 \text{ W}$	$3 \times 25,0 \text{ W}$ --- ---	RD-50/3
$3 \times 100 \Omega$	$3 \times 33,3 \text{ W}$	---	RD-50/3-2 Wykonanie specjalne
$3 \times 300 \Omega$	---	$3 \times 33,3 \text{ W}$	RD-50/3-2 Wykonanie specjalne
$3 \times 65 \Omega$	$3 \times 1 \times 51 \text{ W}$	---	$3 \times \text{RD-50/3 } 1 \times 65 \Omega$ Wykonanie specjalne

Zestawy RD50/3 przystosowane są maksymalnie do mocy 26 W na fazę. Oznacza to minimalną rezystancję 130 Ohm dla rezystorów podłączonych w gwiazdę lub 400 Ohm dla rezystorów podłączonych w trójkąt. Wszystkie zestawy o wartości rezystancji poniżej 400 Ohm przystosowane są wyłącznie do pracy w układach podłączenia w gwiazdę. Dla przypadków, w których konieczne jest dociążenie większą mocą wykonywane są zestawy RD50-/3-2 możliwe jest wtedy uzyskanie dociążenia maksymalnego 33,3 W na fazę. Oznacza to minimalną rezystancję 100 Ohm dla rezystorów podłączonych w gwiazdę lub 300 Ohm dla rezystorów podłączonych w trójkąt. Dla specyficznych układów w których konieczne jest dociążenie jeszcze większe zaleca się stosowanie niezależnych rezystorów dla każdej z faz. Dzięki zastosowaniu pojedynczych zestawów możliwe jest dociążenie do 90 W na fazę. Zestaw trójfazowy oznaczany jest wtedy jako $3 \times \text{RD50/2}$ (lub 3) $1 \times \text{XX Ohm}$. Są to zestawy wykonywane na specjalne zamówienie, każdorazowo prosimy o konsultację potwierdzającą możliwość wykonania.

Moc pobierana przez rezystory dociążające przeznaczone dla obwodów prądowych $3 \times 1 \text{ A}$		
Rezystancja (wartości przykładowe)	Moc pobierana przez rezystory przy znamionowej wartości prądu	Rodzaj obudowy
$3 \times 1 \Omega$ $3 \times 5 \Omega$	$3 \times 1 \text{ W}$ $3 \times 5 \text{ W}$	RD-50/1
$3 \times 10 \Omega$ $3 \times 20 \Omega$	$3 \times 10 \text{ W}$ $3 \times 20 \text{ W}$	RD-50/2

Moc pobierana przez rezystory dociążające przeznaczone dla obwodów prądowych $3 \times 5 \text{ A}$		
Rezystancja (wartości przykładowe)	Moc pobierana przez rezystory przy znamionowej wartości prądu	Rodzaj obudowy
$3 \times 0,5 \Omega$	$3 \times 12,5 \text{ W}$	RD-50/2
$3 \times 0,2 \Omega$	$3 \times 5 \text{ W}$	RD-50/1
$3 \times 0,1 \Omega$	$3 \times 2,5 \text{ W}$	RD-50/1

CERTYFIKAT ZGODNOŚCI

Nr 2167/2011

- I. *Nazwa i adres dostawcy:* Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o.
ul. M. Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śląskie
- II. *Nazwa i adres producenta:* Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o.
ul. M. Konopnickiej 13, 41-100 Siemianowice Śląskie
- III. *Nazwa wyrobu:* Zestaw rezystorów dociążających obwody wtórne przekładników pomiarowych
- IV. *Typ (odmiany):* RD-50
- V. *Podstawowe parametry:* Rezystancja 0,1-20 Ω oraz 100-10000 Ω
Moc maks. 50 W
- VI. *Wyrób spełnia wymagania zawarte w:* **PN-EN 140200:2002** Specyfikacja grupowa – Rezystory stałe mocy
pkt. 2.2.2 - tolerancja rezystora; pkt. 2.2.3 i 2.3.6 przyrost temperatury rezystora;
pkt. 2.3.2 i 2.3.5 - wibracje i udary
PN-EN 60664-1:2008 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia, Część 1: Zasady, wymagania i badania
pkt. 6.1.3.4 wytrzymałość elektryczna izolacji
- VII. *Zgodnie ze sprawozdaniem z badań wykonanym przez:* 1. Centrum Badań i Certyfikacji Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG
2. ZPBE ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o.
- VIII. *Nr i data sprawozdania:* 1. 2167-ZLK/2011, 27.04.2011
2. EE/322/02, 08.2002
- IX. *Niniejszy certyfikat obowiązuje w całości z załącznikiem Nr 1.*
- X. *Prawo do wykorzystywania certyfikatu dotyczy wyłącznie egzemplarzy wyrobów posiadających identyczne właściwości (parametry) i produkowanych według tych samych specyfikacji jak przedstawione do badań wzory, które jednostka certyfikująca podczas badań początkowych uznała za zgodne z wymaganiami powyżej powołanych dokumentów normatywnych.*
- XI. *Certyfikat zachowuje ważność do*

30 kwietnia 2014

KIEROWNIK
Centrum Badań i Certyfikacji
mgr inż. Jacek CuberDYREKTOR
Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG
dr inż. Piotr Wojtas

RD-50 RD-30



PROGRAM PRODUKCJI

Zabezpieczenia szyn zbiorczych
typu TS-6, TSL-6 i TS-7

Cyfrowe układy rezerwowania
wyłączników typu TL-6r, TLH-5 i TL-7

RSH-3 i RSH-3S - Szybkie przekaźniki
wyłączające

RCW-3 i RCDW-1 - Przekaźniki kontroli
ciągłości obwodów wyłączających

RT-22 - Uniwersalny przekaźnik
czasowy

RS-6 - Szybki przekaźnik
pośredniczący

RMS-2 - Przekaźnik
sygnalizacyjny

RB-1, RBS-1, RBS-2 - Przekaźniki bistabilne

RPP-4, RPP-6, RPD-2 - Przekaźniki
pomocnicze

RPZ-1 - Przekaźnik przełączania zasilania

RKO-3 - Przekaźnik kontroli ciągłości
obwodów zasilania

LZ-1, LZ-2 - Liczniki zadziałań

GPS-1 - Przekaźnik synchronizacji czasu

MSA-12 - Blok sygnalizacyjny

Przekaźniki pomocnicze
i sygnalizacyjne

Układy sygnalizacji centralnej
typu MSA-9

Szafowe zestawy zabezpieczeń
sterowania i nadzoru

Układy pomiaru energii elektrycznej
i rejestrator zdarzeń ZRZ-28

Zestawy rezystorów dociążających
obwody pomiarowe

Rozdzielnice zasilania potrzeb własnych
prądu stałego i przemiennego

Przekaźniki automatyki SZR typu SZR-9

Zasilacze, walizki pomiarowe, przekładniki
i transformatory pośredniczące

Obudowy szafowe aluminiowe typu PROFIL-L

Badania okresowe i poawaryjne,
a także naprawy i remonty
zabezpieczeń szyn zbiorczych i LRW

Usługi serwisowe, uruchomienia
i badania pomontażowe

ZPrAE
Sp.z o.o.

ZAKŁAD PRODUKCYJNY APARATURY ELEKTRYCZNEJ

Sp. z o.o. 41-100 Siemianowice Śląskie, ul. Marii Konopnickiej 13
tel: 32 22 00 120; fax: 32 22 00 125; e-mail: biuro@zprae.pl