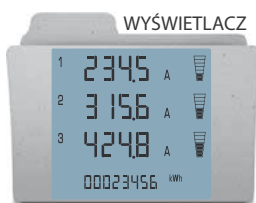


# Nemo D4-Le Rogowski

## Miernik parametrów sieci niskiego napięcia, 4 moduły



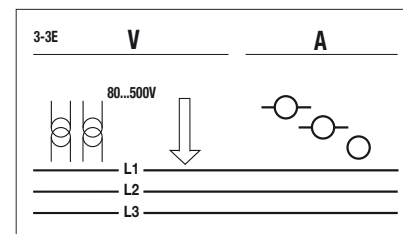
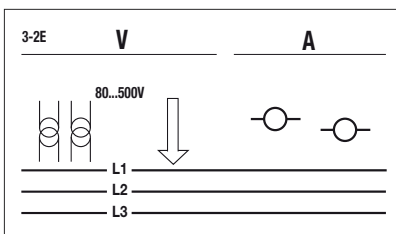
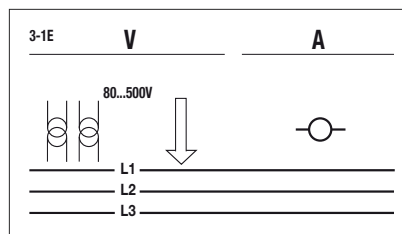
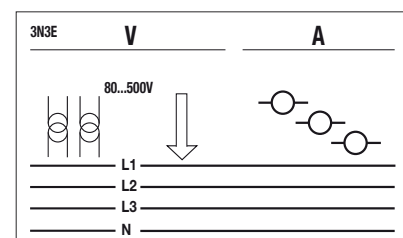
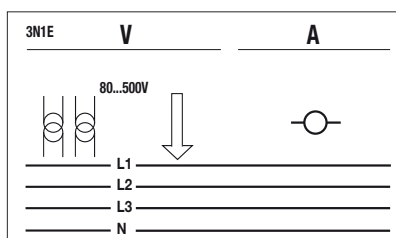
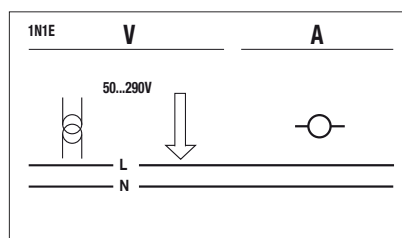
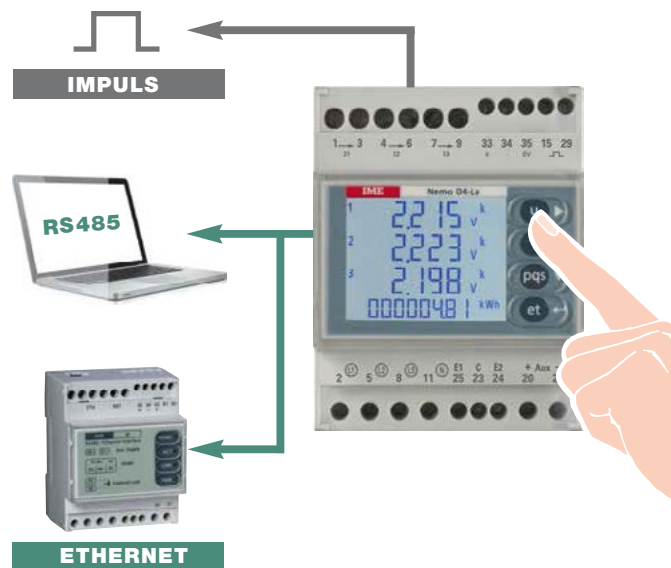
- napięcie fazowe i przewodowe,
- minimalne i maksymalne napięcie fazowe,
- prąd znamionowy i fazowy,
- moc maksymalna,
- częstotliwość,
- współczynnik mocy,
- moc fazowa czynna i bierna,
- maksymalne zapotrzebowanie mocy,
- energia czynna i bierna pobrana całkowita i częściowa,
- energia czynna i bierna oddana całkowita,
- energia czynna - 4 taryfy,
- czas pracy (godziny i minuty),
- całkowita zawartość harmonicznym THDV i THDI,
- analiza harmonicznym,
- współczynnik szczytu crest napięcia i prądu,
- kąt fazowy pomiędzy prądem a napięciem,
- kąt fazowy pomiędzy prądami,
- kąt fazowy pomiędzy napięciami,
- wyjście impulsowe lub dwa wejścia.

## Zestaw KIT z Cewkami Rogowskiego

Miernik parametrów sieci + 3 prądowe cewki Rogowskiego  
 Do sieci 3-fazowej 80...500V AC (międzyfazowo)  
 Rozpinane cewki Rogowskiego  
 Programowalny zakres dodatkowych przekładników VT  
 Wybór zakresu czujników prądu (cewki Rogowskiego)  
 Pomiar energii - klasa I (miernik + cewki Rogowskiego)

Wyjście impulsowe  
 Komunikacja RS485 (protokół ModBus RTU/TCP lub BACNET)  
 Korekcja kolejności faz, diagnostyka.

Komunikacja Ethernet – przez zewnętrzny interfejs.



MODEL		Nemo D4-Le		
Sieć		NN		
WEJŚCIA	POŁĄCZENIE	jednofazowe	x	
		3-fazowe symetryczne	x	
		3-fazowe niesymetryczne	x	
	DIAGNOSTYKA POPRAWNEGO POŁĄCZENIA FAZ		x	
	WARTOŚCI ZNAMIONOWE	napięcie	100...400V	
		prąd	cewki Rogowskiego	
	WEJŚCIE PRĄDOWE	dedykowany przekaźnik	x	
		izolowane		
	PROGRAMOWALNE PRZEKŁADNIE	VT (kVT)	1...10	
		CT	zakres	
I <sub>pn</sub>			1000-3000-5000A	
max. kVT x kCT		99'990		
bocznik				
WYŚWIETLACZ	ENERGIA CZYNNA	dokładność EN/IEC61557-12	kl. 1	
		energia DC		
		pobrana całkowita i częściowa	x	
		oddana całkowita	x	
	ENERGIA BIERNA	dokładność EN/IEC61557-12	kl. 1	
		pobrana całkowita	x	
		pobrana częściowa	x	
		oddana całkowita	x	
	NAPIĘCIE	fazowe i przewodowe	x	
	PRĄD	fazowy i przewodu neutralnego (obliczony)	x	
		przewodu neutralnego (zmierzony)		
		średni fazowy, średni maksymalny	x	
	MOC	czynna, bierna, pozorna	x	
		średnia i średnia maksymalna	x	
	WSPÓŁCZYNNIK MOCY	3-fazowy	x	
		1-fazowy	x	
	ZNIEKSZTAŁCENIA HARMONICZNE	THD	x	
		analiza	x	
	CZĘSTOTLIWOŚĆ		x	
NAPIĘCIE, PRĄD, MOC DC				
LICZNIK GODZIN PRACY		x		
BŁĄD PODŁĄCZENIA FAZ		x		
TEMPERATURA				
WYJŚCIA	WYJŚCIE IMPULSOWE	impulsy	◆	
	ALARM		◆	
	ALARM + WEJŚCIE I/O			
	ANALOGOWE			
	KOMUNIKACJA	RS232		
		RS485 ModBus RTU		●
		RS485 + pamięć		
		Profibus		
		Lonworks		
		M-Bus		
Bacnet			●	
Ethernet		RS485 + IF2E011		

◆ do wyboru ● do wyboru

Zawartość zestawu	3 x cewka Rogowskiego			1 x Nemo D4-Le Rogowski			
Kod	Średnica	A	Kod	Wejście	Wyjście	Zasilanie	Kod
KRNEMOD4LE080	Ø80mm	20...5000A	SR01D080	80...500V cewka Rogowskiego	impulsowe komunikacja RS485 Modbus RTU/TCP	80...265V AC 100...300V DC	MFD4421SR
KRNEMOD4LE142	Ø142mm	20...5000A	SR01D142				
KRNEMOD4LE190	Ø190mm	20...5000A	SR01D190				
KRNEMOD4LEB080	Ø80mm	20...5000A	SR01D080		impulsowe komunikacja RS485 BACNET		MFD44B1SR
KRNEMOD4LEB142	Ø142mm	20...5000A	SR01D142				
KRNEMOD4LEB190	Ø190mm	20...5000A	SR01D190				

Kod zamówieniowy	Wejście			Wyjście	Zasilanie
	cewka Rogowskiego	A	V		
KRNEMOD4LE080	Ø80mm	20...5000A	80...500V	impulsowe komunikacja RS485 Modbus RTU/TCP	80...265V AC 100...300V DC
KRNEMOD4LE142	Ø142mm				
KRNEMOD4LE190	Ø190mm				
KRNEMOD4LEB080	Ø80mm			impulsowe komunikacja RS485 BACNET	
KRNEMOD4LEB142	Ø142mm				
KRNEMOD4LEB190	Ø190mm				

## WYŚWIETLACZ

**Typ wyświetlacza:** podświetlany LCD

Podświetlanie: 4 poziomy do wyboru, 0 - 35 - 70 - 100%

Autowylączenie podświetlania po 20s nieużywania przycisków

**Liczba punktów odczytu:** 10.000 4 cyfry (wysokość cyfry 12 mm)

**Jednostki pomiarowe:** wyświetlane automatycznie, zgodnie z wprowadzoną przekładnią VT i CT

**Rozdzielczość:** automatyczna

**Punkt dziesiętny:** automatyczny

**Odświeżanie:** co 1 sekundę

**Licznik energii:** 8 cyfr

## WYŚWIETLANE STRONY

Menu jest podzielone na 4 części, z dostępem przez poszczególne przyciski: **u**, **i**, **pqs**, **et**.



## PARAMETRY PROGRAMOWALNE

**Programowanie:** poprzez 4 przyciski na panelu przednim

**Dostęp do programowanie:** chroniony hasłem

**Menu programowanie:** podzielone na dwa poziomy

## MENU PROGRAMOWANIA

### Poziom 1

Dostosowanie wyświetlania stron

Połączenia

Przedział czasu przy obliczaniu średniej mocy/prądu

Podświetlenie wyświetlacza

Licznik godzin pracy - warunki startu

Komunikacja RS485

Wyjście impulsowe

Analiza harmoniczných

### Poziom 2

Tryb zliczania energii

VT przekładnia napięciowa i wybór zakresu prądowego

## Dokładność zgodnie z normą EN/IEC 61557-12

Energia czynna	Ea	kl. 1
Energia bierna	Erv	kl. 1
Napięcie	U	kl. 0,5
Prąd	I	kl. 0,5
Moc czynna	P	kl. 0,5
Moc bierna	Qv	kl. 1
Moc pozorna	Sv	kl. 1
Częstotliwość	f	± 0,1Hz
THD	THDu/THDi	kl. 1

W standardowych 3-fazowych instalacjach, zazwyczaj zależność pomiędzy P, Q i S jest następująca:

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

Jest to prawda, gdy brak zniekształceń w prądach. Kiedy prądy zawierają pewne dodatkowe składowe harmoniczne, równanie musi być skorygowane w następujący sposób:

$$S = V \times I = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}$$

gdzie D oznacza moc „odkształconą”.

## ANALIZA HARMONICZNYCH

\*Obliczenie zawartości harmoniczných w sygnale przychodzącym uwzględnia ewentualną obecność inter-harmoniczných, które zazwyczaj występują w cyklicznych przebiegach o charakterze impulsowym (przerwanym).

W tym przypadku brak jest harmoniczných o częstotliwości będącej wielokrotnością harmonicznej podstawowej, ale występują harmoniczne o częstotliwości pomiędzy dwiema następującymi po sobie wartościami: np.:

**50Hz (podstawowa harmoniczna) inter-harmoniczne: 87,5Hz (pomiędzy 50-100Hz) lub 112,5Hz (pomiędzy 100-150Hz)**

Aby przedstawić wyniki w standardowy sposób, zawartość inter-harmoniczných z powyższego przykładu powinna zostać przypisana do najbliższej wielokrotności harmonicznej podstawowej w zakresie 50...150Hz, czyli poprawnie do 100Hz (drugiej harmonicznej).



NAPIĘCIE fazowe i międzyfazowe	PRĄD fazowy i neutralny	MOC 3-FAZOWA czynna, bierna, pozorna, zniekształcenia	WSPÓŁCZYNNIK MOCY fazowy i 3-fazowy
MINIMALNE NAPIĘCIE fazowe	PRĄD ŚREDNI fazowy	MOC FAZOWA czynna, bierna, pozorna	KĄT FAZOWY POMIĘDZY PRĄDEM I NAPIĘCIEM fazowy i 3-fazowy
MAKSYMALNE NAPIĘCIE fazowe	PRĄD ŚREDNI MAKSYMALNY fazowy	MOC ŚREDNIA czynna, bierna, pozorna	CZĘSTOTLIWOŚĆ
ZNIEKSZTAŁCENIA W HARMONICZNYCH NAPIĘCIA fazowe lub międzyfazowe	PRĄD ŚREDNI Z 3 FAZ I1+I2+I3 / 3	MOC ŚREDNIA MAKSYMALNA czynna, bierna, pozorna	LICZNIK GODZIN PRACY
ANALIZA HARMONICZNYCH* fazowa lub międzyfazowa	ZNIEKSZTAŁCENIA W HARMONICZNYCH PRĄDU fazowe		CAŁKOWITA ENERGIA CZYNNA dodatnia i ujemna
WSPÓŁCZYNNIK SZCZYTU	ANALIZA HARMONICZNYCH* fazowa		CAŁKOWITA ENERGIA BIERNA dodatnia i ujemna
KĄT FAZOWY pomiędzy napięciami	WSPÓŁCZYNNIK SZCZYTU		CZĘŚCIOWA ENERGIA CZYNNA dodatnia i ujemna
	KĄT FAZOWY pomiędzy prądami		CZĘŚCIOWA ENERGIA BIERNA dodatnia i ujemna
			WARTOŚĆ IMPULSU

## WEJŚCIE

**Połączenie:** sieć 1-fazowa oraz 3-fazowa, 3 i 4-przewodowa  
**3-fazowe napięcie znamionowe  $U_n$ :** 400-100V (faza-faza/ międzyfazowo)

**Zakres 3-fazowego napięcia:** 80...500V (faza-faza/ międzyfazowo)

**1-fazowe napięcie znamionowe  $U_n$ :** 230V

**Zakres 1-fazowego napięcia:** 50...290V

Zakres przekładni VT: 1...10,0 (maksymalne napięcie strony pierwotnej 1200V)

**Podłączenie dedykowanych czujników prądu, cewek Rogowskiego**

Zakres pomiarowy: 20...1000A – 60...3000A – 100...5000A

Na zaciskach wyjściowych z cewki Rogowskiego panują napięcia rzędu mV, ich rozpięcie nie jest niebezpieczne

**Znamionowy zakres częstotliwości  $f_n$ :** 45-65Hz lub 360-440Hz

**Tolerancja:** 45...65Hz ( $f_n$  50Hz) - 360...440Hz ( $f_n$  400Hz)

**Rodzaj pomiaru:** wielkości true RMS

**Zawartość harmonicznych:** do 40-tej harmonicznej (45...65)

**Prądowy współczynnik szczytu:** 2

**Czas startu (zliczania energii):** <5s

**Znamionowe obciążenie od wejść napięciowych:** 0,2VA (przewód neutralny-faza w stosunku do napięcia znamionowego)

**Znamionowa obciążalność wejść prądowych:** brak

Brak obwodu magnetycznego pozwala uniknąć poboru mocy z obwodu pomiarowego

## MOC ŚREDNIA

**Wielkości:** moc czynna

**Obliczanie:** średnia dla wybranego interwału czasowego

**Czas uśredniania:** 5/8/10/15/20/30/60 min.

**Przedział czasu uśredniania:** jednakowy dla wszystkich wielkości.

## LICZNIK GODZIN PRACY

**Obliczanie godzin i minut pracy**

Początek obliczania: moc lub napięcie aktualnie wybrane

**Napięcie:** napięcie fazowe > 20V

**Moc:** Zakres 3-fazowej mocy czynnej

Programowana wartość: 0...50% $P_n$

$P_n$  = Zakres 3-fazowej mocy czynnej = 3-fazowe napięcie znamionowe  $U_n$  x Prąd  $I_n$  x  $\sqrt{3}$

$U_n$  = 400V

$I_n$  = 1A lub 5A

$P_n$  = 400V x 5A x  $\sqrt{3}$  = 3464W lub 400V x 1A x  $\sqrt{3}$  = 692,8W

## WYJŚCIA

**Wyjście impulsowe**

**Wyjście impulsowe SO zgodne z EN/IEC 62053-31**

**Wyjście przekaźnikowe bezpotencjałowe SPST separowane optycznie**

**Parametry styków:** 27V DC/AC – 50mA

Energia przypisana do wyjścia: czynna lub bierna

Waga impulsu: 10Wh(Varh) – 100Wh(Varh) – 1kWh(kVarh) – 10kWh(kvarh) – 100kWh(kVarh) – 1MWh(MVarh) – 10MWh(MVarh)

Czas trwania impulsu: 50 – 100 – 200 – 300 – 400 – 500ms

## KOMUNIKACJA RS485 MODBUS

### Separacja galwaniczna od wejść i zasilania

**Standard:** RS485 – 3 przewody

**Transmisja:** asynchroniczna seryjna

**Protokół:** Modbus RTU – Modbus TCP (autorozpoznawalny)

Numer adresu: 1...255

**Ilość bitów:** 8

**Bit stopu:** 1

**Bit parzystości:** brak – parzysty – nieparzysty

Odpowiedź: 3...100ms

Prędkość transmisji: 4800 – 9600 – 19200 – 38400 bitów/sekundę

Format Modbus podwójnego zapisu bajtów: Big Endian, Little Endian, Swap

**Przykład** Zapytanie: 01 03 10 00 00 02 C0 CB

**Odpowiedź:**

Big Endian =01 03 04 01 02 03 04 CB XX YY

Little Endian =01 03 04 04 03 02 01 CB XX YY

Swap =01 03 04 03 04 01 02 CB XX YY

**Maksymalna liczba urządzeń dołączonych do sieci:** 32 (do 255 po zastosowaniu wzmacniacza linii RS485)

**Maksymalna odległość od masera:** 1200m

## DIAGNOSTYKA POPRAWNEJ KOLEJNOŚCI FAZ

Miernik posiada funkcję ułatwiającą wykrycie błędów podłączenia obwodów napięciowych i prądowych. Funkcja jest aktywowana hasłem i umożliwia modyfikację połączeń.

Należy spełnić poniższe warunki:

1. przewód neutralny (w 4-przewodowej sieci) musi być podłączony do właściwego zacisku (standardowo numer 11)
2. brak połączeń krzyżowych przekładników, np. należy unikać podłączenia do fazy 1 (zaciski 1 i 3) obydwóch wejść CT1 i CT2
3. współczynnik mocy powinien zawierać się pomiędzy 1 a 0,5 – o charakterze indukcyjnym – w każdej z faz.

## KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA

**Emisja zakłóceń zgodnie z normą EN 61326-1 klasa B**

**Odporność na zakłócenia zgodnie z normą EN/IEC 61326-1**

## ZASILANIE

**Wartość znamionowa  $U_{aux}$  AC:** 80...265V AC lub 48V AC

**Częstotliwość znamionowa:** 50 lub 400Hz (wybór automatyczny)

**Częstotliwość pracy:** 45...65Hz ( $f_n$  50Hz) lub 360...440Hz ( $f_n$  400Hz)

**Obciążenie znamionowe:**  $\leq 2,5VA$  (230V AC podświetlenie 30%)

**Wartość znamionowa  $U_{aux}$  DC:** 100...300V DC lub 20...60V DC

**Obciążenie znamionowe:**  $\leq 2,5W$  (24V DC podświetlenie 30%)

**Zabezpieczenie przeciwko niewłaściwej polaryzacji**

## IZOLACJA (EN/IEC 61010-1)

**Kategoria izolacji:** III

**Stopień zanieczyszczenia:** 2

**Zakres izolacji napięciowej MFD4421SR:** 300V (faza – przewód neutralny)

**Zakres izolacji napięciowej SR01D...:** 1000V

TESTY	Impuls 1,2/50 $\mu$ s 0,5J	Napięcie alternatywne o wartości RMS 50Hz/1min
Rozważane obwody		
Zasilanie / Wejście napięciowe	6kV	3kV
Wejścia pom./Kom. RS485	6kV	3kV
Wejścia pom. / Wyjście imp.	6kV	3kV
MFD4421SR wszystkie obwody względem ziemi	-	4kV
SR01D... wszystkie obwody względem ziemi	-	7,4kV

## WARUNKI ŚRODOWISKOWE

### MIERNIK MFD4421SR

**Temperatura odniesienia:** 23°C  $\pm$  2°

**Zakres temperatur pracy:** -5...55°C

**Zakres temperatur przechowywania i transportu:** -25...70°C

**Możliwa praca w warunkach tropikalnych**

**Maks. rozproszenie mocy<sup>1</sup>:**  $\leq 5W$

<sup>1</sup>dla obliczeń cieplnych rozdzielnic

### SR01D... CZUJNIK (CEWKA ROGOWSKIEGO)

**Temperatura odniesienia:** 23°C  $\pm$  2°

**Zakres temperatur pracy:** -30...80°C

**Zakres temperatur przechowywania i transportu:** -40...80°C

## OBUDOWA

### MIERNIK MFD4421SR

**Obudowa:** 4 moduły DIN 43880

**Montaż:** zatrzask na szynę 35mm

**Typ szyny:** TH35-15 (EN60715)

**Materiał obudowy:** samogasnący poliwęglan

**Stopień ochrony (EN60529):** IP54 panel przedni, IP20 zaciski

**Waga:** 250g

### SR01D... CZUJNIK (CEWKA ROGOWSKIEGO)

**Mocowanie czujnika:** zapięcie bagnetowe

**Podłączenie:** przewód z końcówkami

**Długość przewodu:** 3m

**Materiał zewnętrzny:** UL94-VO termoplastyczny poliuretan

**Stopień ochrony (EN60529):** IP67

**Waga:** 500g (maks.)

## ZACISKI - GRUBOŚĆ PRZEWODÓW

### WEJŚCIE NAPIĘCIOWE

Przewód z końcówką: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 4mm<sup>2</sup>

Przewód elastyczny: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 2,5mm<sup>2</sup>

Zalecany moment dokręcenia: 0,6Nm

### WEJŚCIE PRĄDOWE

Przewód z końcówką: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 6mm<sup>2</sup>

Przewód elastyczny: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 4mm<sup>2</sup>

Zalecany moment dokręcenia: 1Nm

## ZASILANIE

Przewód z końcówką: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 4mm<sup>2</sup>

Przewód elastyczny: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 2,5mm<sup>2</sup>

Zalecany moment dokręcenia: 0,6Nm

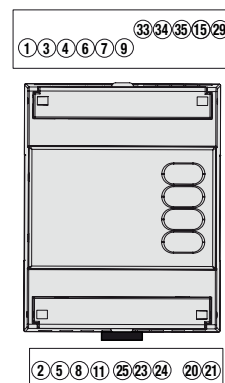
## WYJŚCIE

Przewód z końcówką: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 4mm<sup>2</sup>

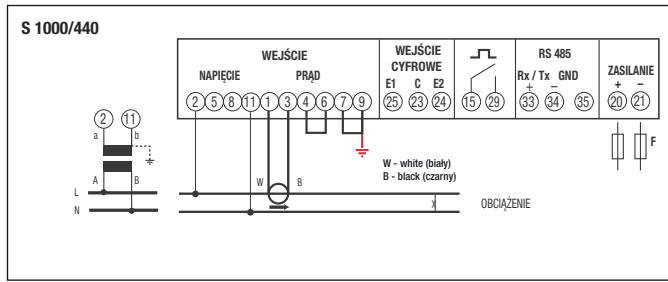
Przewód elastyczny: min. 0,05mm<sup>2</sup> / maks. 2,5mm<sup>2</sup>

Zalecany moment dokręcenia: 0,6Nm

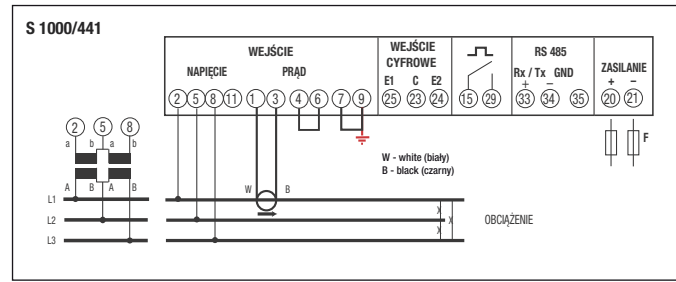
## POZYCJA ZACISKÓW



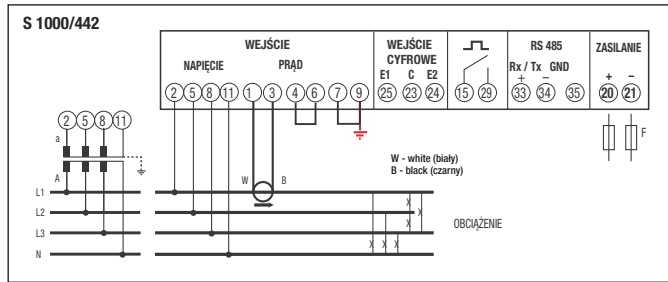
## SCHEMATY POŁĄCZEŃ



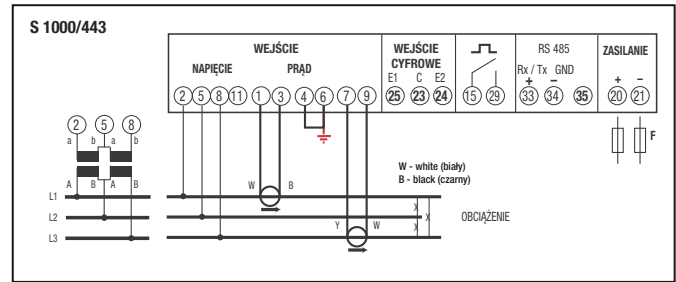
Sieć jednofazowa



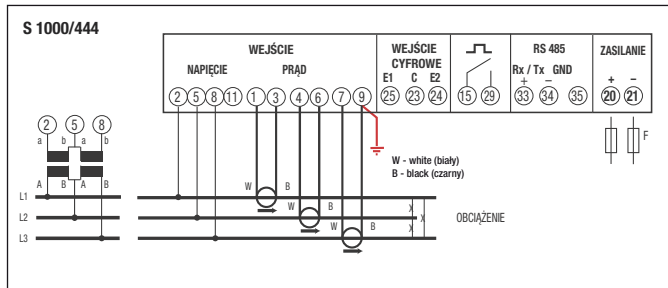
Sieć 3-fazowa 3-przewodowa symetryczna



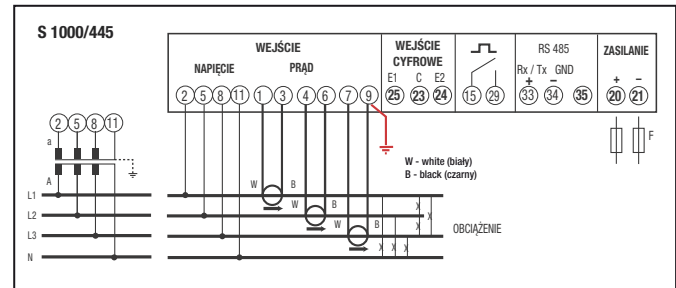
Sieć 3-fazowa 3-przewodowa symetryczna



Sieć 3-fazowa 3-przewodowa - układ Arona

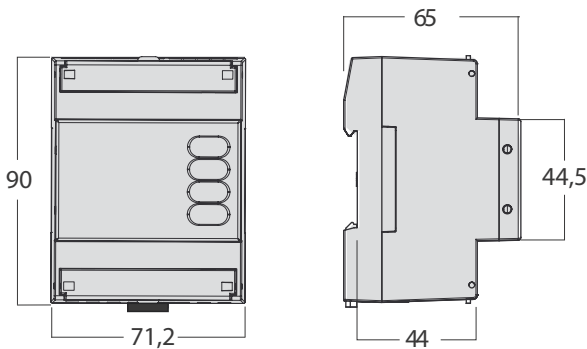


Sieć 3-fazowa 4-przewodowa niesymetryczna

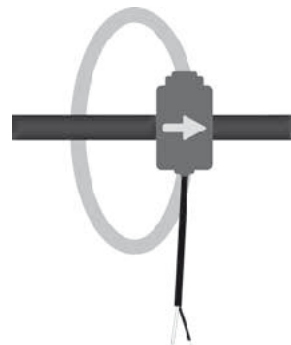


Sieć 3-fazowa 4-przewodowa niesymetryczna

## WYMIARY



## Cewka Rogowskiego SR01D...



TYP	Ø
SR01D080	80
SR01D142	142
SR01D190	190

Nemo D4-Le Rogowski - zestaw KIT z cewkami Rogowskiego str. 6



**Biuro Techniczno-Handlowe PRO-MAC**  
 ul. Bema 55, 91-492 Łódź  
 tel. 42 61 61 680/681/698, fax: 42 61 61 682  
 e-mail: biuro@promac.com.pl  
 http://www.promac.com.pl

