



SYSTEM MONITOROWANIA I OCHRONY SIECI TRAKCYJNEJ SMTN-3

MIEJSKI TRANSPORT ELEKTRYCZNY ■
KOLEJE ■ METRO ■
PRZEMYSŁ

SYSTEM MONITOROWANIA I OCHRONY SIECI TRAKCYJNEJ

Wraz ze wzrostem natężenia ruchu i zmniejszeniem interwału ruchu taboru, powstaje coraz większe zapotrzebowanie na inteligentne mikroprocesorowe urządzenia zabezpieczeń przekąźnikowych, przeznaczonych do ochrony sieci trakcyjnej przed przeciążeniami i prądami zwarciovymi. W tym celu specjaliści firmy „Pluton” opracowali innowacyjny **system monitorowania i ochrony sieci trakcyjnej SMTN-3**, który reprezentuje trzecią generację urządzeń ochronnych, opartych na zaawansowanych technologiach.

System monitorowania i ochrony sieci trakcyjnej SMTN-3 jest przeznaczony do:

- ochrony sieci trakcyjnej przed prądami zwarciovymi oraz niedopuszczalnymi przeciążeniami;
- monitorowania parametrów zasilania trakcyjnego w trybie czasu rzeczywistego;
- zbierania danych o procesach awaryjnych;
- dostarczania, w minimalnym czasie, personelowi operacyjnemu danych do dalszej analizy.

ZGODNOŚĆ Z MIĘDZYNARODOWYMI NORMAMI

System monitorowania i ochrony sieci trakcyjnej SMTN-3 produkcji firmy „Pluton” pomyślnie przeszedł próby typu na zgodność z międzynarodowymi normami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC – International Electrotechnical Commission) w Centrum Badań Aucoteam GmbH (Niemcy, Berlin).

System monitorowania i ochrony sieci trakcyjnej jest zgodny z międzynarodowymi standardami:

- IEC 60068-2 („Próby środowiskowe”);
- IEC 60255-21 („Przełączniki energoelektryczne – część 21: Wibracje, udary, odporność na wstrząsy sejsmiczne”);
- IEC 60255-26 („Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej”).

OBSZARY ZASTOSOWANIA

SMTN-3 jest stosowany w rozdzielnicach stacji trakcyjnych:

- miejskiego transportu elektrycznego;
- metra;
- kolei;
- przedsiębiorstw przemysłowych;
- przedsiębiorstw przemysłu wydobywczego.



MOŻLIWOŚCI SYSTEMU

Ochrona sieci trakcyjnej realizowana jest poprzez ciągłe monitorowanie dynamiki zmian prądu i napięcia w sieci trakcyjnej. W przypadku przekroczenia określonych parametrów funkcji zabezpieczeń, system wydaje polecenie wyłączenia wyłącznika szybkiego.

SMTN-3 zapewnia następujące możliwości eksploatacyjne:

- **pomiar** wielkości i kształtu prądu oraz napięcia w sieci trakcyjnej w różnych trybach, w tym podczas zwarcia w linii;
- **ochrona** sieci trakcyjnej przed prądami zwarciovymi, w tym przed małymi prądami zwarć odległych i przed przeciążeniami;
- **rejestracja i zapis** w długoterminowej pamięci kształtu i wielkości prądów i napięć podczas zwarć (wykrywanie przez jedno z zabezpieczeń awarii w sieci trakcyjnej);
- **przechowywanie i wyświetlanie** przebiegów oraz **przekazywanie do systemu nadrzędnego** (lub komputera) danych do późniejszej analizy;
- **ustawienie konfiguracji wewnętrznej** (wprowadzenie zabezpieczeń, wybór charakterystyk zabezpieczeniowych, liczba stopni ochrony itd.) w sposób programowy;
- lokalne i zdalne **wprowadzenie, przechowywanie i wyświetlanie** nastaw zabezpieczeń;
- **przechowywanie dwóch zestawów nastaw** oraz przełączanie zestawów nastaw wg sygnału zewnętrznego;
- **przechowywanie i wydawanie informacji** na temat ilości i czasu zadziałania zabezpieczeń;
- **analiza** rozkładu prądów między dopływami.



▲ Moduły systemu SMTN-3

ZALETY:

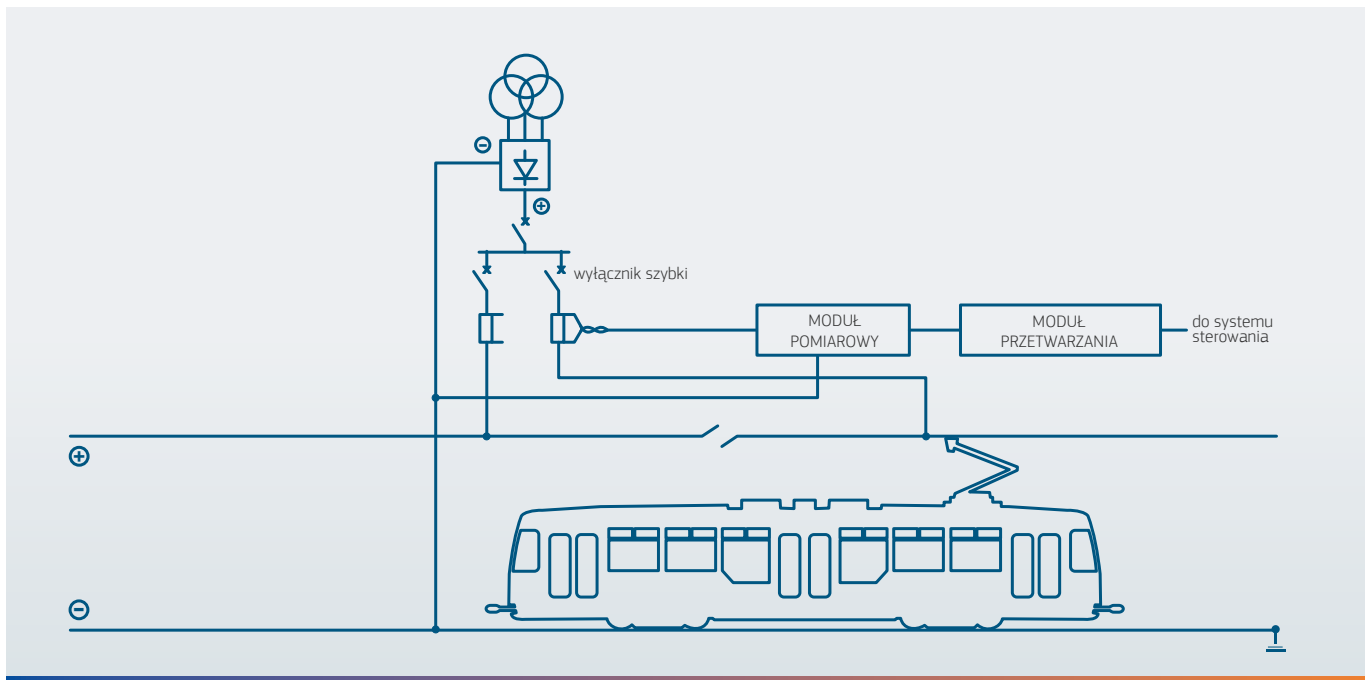
- ochrona sieci trakcyjnej przed prądami zwarciovymi i niedopuszczalnymi przeciążeniami;
- zdalny dostęp do danych za pomocą interfejsu Web i Ethernet;
- wysoka niezawodność i duża moc obliczeniowa;
- szybkie działanie i wysoka dokładność pomiaru wartości;
- zgodność z międzynarodowymi normami.

MODUŁY SYSTEMU

SMTN-3 został wykonany jako zestaw poszczególnych modułów, zamocowanych bezpośrednio na listwie DIN i połączonych ze sobą:

- **moduł pomiarowy** z dzielnikiem napięcia jest umieszczony w strefie wysokiego napięcia (przedział szyn);
- **moduł przetwarzania** jest umieszczony w strefie niskiego napięcia (przedział sterowania).

Moduł pomiarowy oraz moduł przetwarzania połączone są ze sobą za pomocą przewodu optycznego, który zapewnia przekazywanie informacji pomiędzy modułami oraz separację galwaniczną między pomiarowymi, wysokonapięciowymi obwodami a obwodami wtórnymi.

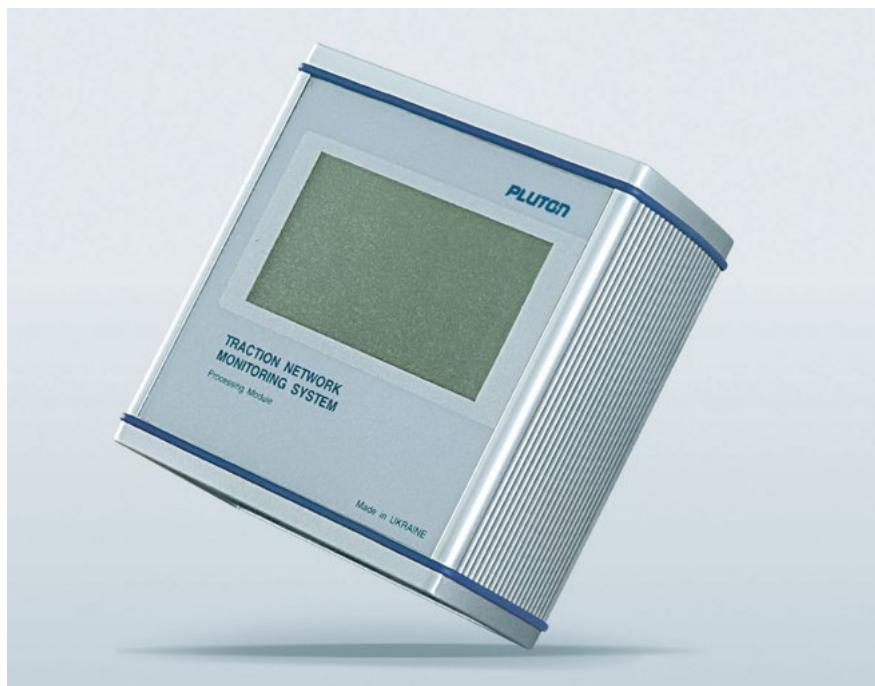


▲ Schemat funkcjonalny



▲ Moduły systemu SMTN-3 w składzie rozdzielnic prądu stałego

FUNKCJE KOMPONENTÓW SYSTEMU



▲ Moduł przetwarzania

Moduł przetwarzania

Moduł przetwarzania wykonuje przetwarzanie danych otrzymanych z modułu pomiarowego i innych dodatkowych modułów oraz wejść cyfrowych. Moduł przetwarzania składa się z kilku systemów obliczeniowych, połączonych ze sobą magistrami informacyjnymi.

Podstawowe funkcje:

- wstępne przetwarzanie i gromadzenie bieżących informacji, otrzymanych z modułu pomiarowego;
- normalizacja wartości prądu i napięcia;
- diagnostyka i kontrola, pod kątem niezawodności, danych otrzymanych z modułu pomiarowego;
- funkcje zabezpieczeń (analiza danych z modułu pomiarowego, zgodnie z algorytmem zabezpieczeń);
- tworzenie sygnałów awaryjnego wyłączenia aparatury łączeniowej zgodnie z funkcjami zabezpieczeń;
- rejestracja i przechowywanie danych dotyczących awarii sieci trakcyjnej;
- rejestrowanie zdarzeń systemowych;
- przechowywanie ustawień systemowych;
- samodzielna diagnostyka systemu;
- komunikacja z systemem nadrzędnym zautomatyzowanego systemu sterowania stacją trakcyjną;
- dostęp do zmiany i ustawień parametrów systemu za pomocą interfejsu HMI.

Moduł pomiarowy

Moduł pomiarowy jest bezpośrednio podłączony do pierwotnych czujników pomiaru prądu i napięcia. Czujnikiem prądu jest rezystancyjny element obwodu głównego (bocznik). Czujnikiem napięcia jest rezystancyjny dzielnik napięcia, umieszczony wewnątrz modułu pomiarowego i jest przeznaczony do redukcji mierzonego napięcia do poziomu akceptowalnego do dalszego przetwarzania w modułach elektronicznych.

Podstawowe funkcje:

- współdziałanie z czujnikami pierwotnymi (boczniki, dzielniki napięcia);
- separacja galwaniczna obwodów niskiego napięcia od wysokiego potencjału sieci trakcyjnej za pomocą zasilacza impulsowego;
- przetwarzanie analogowych, elektrycznych sygnałów wejściowych w celu ich dopasowania do interfejsów modułu przetwarzania;
- wstępna filtracja sygnału wejściowego, na podstawie analogowych i cyfrowych filtrów;
- przekazywanie przetworzonych, analogowych, elektrycznych sygnałów wejściowych do modułu przetwarzania za pomocą kabla optycznego.



▲ Moduł pomiarowy

FUNKCJE ZABEZPIECZEŃ

SMTN-3 zapewnia ciągłe i niezawodne działanie systemu, filtrację błędnych zadziałań i wypełnia następujące funkcje zabezpieczeń:

- zabezpieczenia nadprądowe;
- zabezpieczenia nadprądowe ze zwłoką czasową;
- zabezpieczenie przed szybkością narastania prądu;
- kierunkowe zabezpieczenie przyrostu prądu;
- zabezpieczenie nadnapięciowe;
- zabezpieczenie podnapięciowe;
- zabezpieczenie przeciążeniowe cieplne;
- lokalna rezerwa wyłącznikowa.

FUNKCJE DODATKOWE

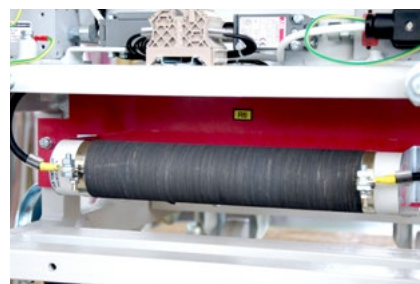
Opcjonalnie system jest wyposażony w następujące systemy (moduły), poszerzające zakres funkcji całego systemu:

- system pomiaru rezystancji linii;
- system kontroli izolacji kabli.

System kontroli izolacji kabli stale kontroluje rezystancję izolacji kabli i w przypadku jej pogorszenia, wydaje ostrzegawczy sygnał do wyłączenia wyłącznika szybkiego.

System kontroli izolacji kabli jest przeznaczony do pomiaru wartości rezystancji wewnętrznej i zewnętrznej izolacji kabli w sieciach trakcyjnych o napięciu do 1000 V prądu stałego.

Transmisja danych między systemem kontroli izolacji kabli a centralnym blokiem systemu SMTN-3 odbywa się za pomocą światłowodu. Ponadto, światłowód realizuje separację galwaniczną między modułami systemów, zapewniając bezpieczne użytkowanie urządzenia.



▲ System pomiaru rezystancji linii

System pomiaru rezystancji linii pozwala określić rezystancję linii przed włączeniem wyłącznika szybkiego z wydaniem zakazu włączenia wyłącznika szybkiego, jeśli rezystancja linii jest niższa niż parametr nastawy.



▲ System kontroli izolacji kabli

REJESTRACJA ZDARZEŃ I PARAMETRÓW

SMTN-3 zbiera i przechowuje następujące dane:

- dziennik zdarzeń;
- dziennik awarii;
- zapisy awaryjnego oscyloskopu.

Zapisy przechowywane są na niezależnym od zasilania nośniku danych, co gwarantuje zachowanie danych w razie zakłóceń w zasilaniu urządzenia i zapewnia wysoką niezawodność.

System SMTN-3 zapewnia tworzenie i przechowywanie zapisów awaryjnego oscyloskopu. Tworzenie zapisu awaryjnego oscyloskopu odbywa się w przypadku zadziałania jednego z zabezpieczeń.

Podczas zadziałania jednego z zabezpieczeń powstają i są zachowywane dwa zapisy awaryjnego oscyloskopu:

- „Szybki przebieg”;
- „Wolny przebieg”.

Zapisy awaryjnego oscyloskopu zawierają:

- przebieg prądu i napięcia, generowany bezpośrednio ze zmierzonych wartości (okres próbkowania 50 μ S – opcja dla „szybkiego przebiegu” oraz 100 ms dla „wolnego przebiegu”);
- wykres stanu cyfrowych wejść i wyjść na całej długości przebiegu prądu i napięcia;
- astronomiczny czas generacji przebiegu;
- rodzaj zabezpieczenia, które zadziałało;
- ustawienia zabezpieczeń, przy których nastąpiło zadziałanie.

Długość „szybkiego przebiegu” oraz „wolnego przebiegu” jest zapisywana i zawiera 2048 wartości prądu i napięcia.

Głębokość zakresu czasowego każdego zapisu wynosi:

- dla „szybkiego przebiegu” – 100 ms;
- dla „wolnego przebiegu” – 100 s.

Zapisy „szybki przebieg” i „wolny przebieg” zawierają kolejne wartości prądu i napięć przed zadziałaniem jednego z zabezpieczeń (zwane dalej „przed zdarzeniem”) oraz po zadziałaniu jednego z zabezpieczeń (zwane dalej „po zdarzeniu”).

Liczba wartości prądu i napięcia „po zdarzeniu” dla każdego przebiegu oddzielnie jest konfigurowalnym parametrem, który można zmienić za pomocą ustawień.

SMTN-3 przechowuje do 200 zapisów procesów awaryjnych. Gdy limit ten zostanie przekroczony, nowy zapis zostanie zachowany w miejscu najstarszego zapisu.

Przez system SMTN-3 rejestrowane są również maksymalne wartości prądu i napięcia. Przy przekroczeniu nowych, zmierzonych wartości prądu lub napięcia, zarejestrowanych wcześniej, nowe wartości zapisywane są w miejscu starych. Porównanie odbywa się niezależnie dla kanałów prądowych i napięciowych.

Zarejestrowane wartości maksymalne można zresetować, przy czym cykl rejestracji nowych, maksymalnych wartości, rozpocznie się na nowo.

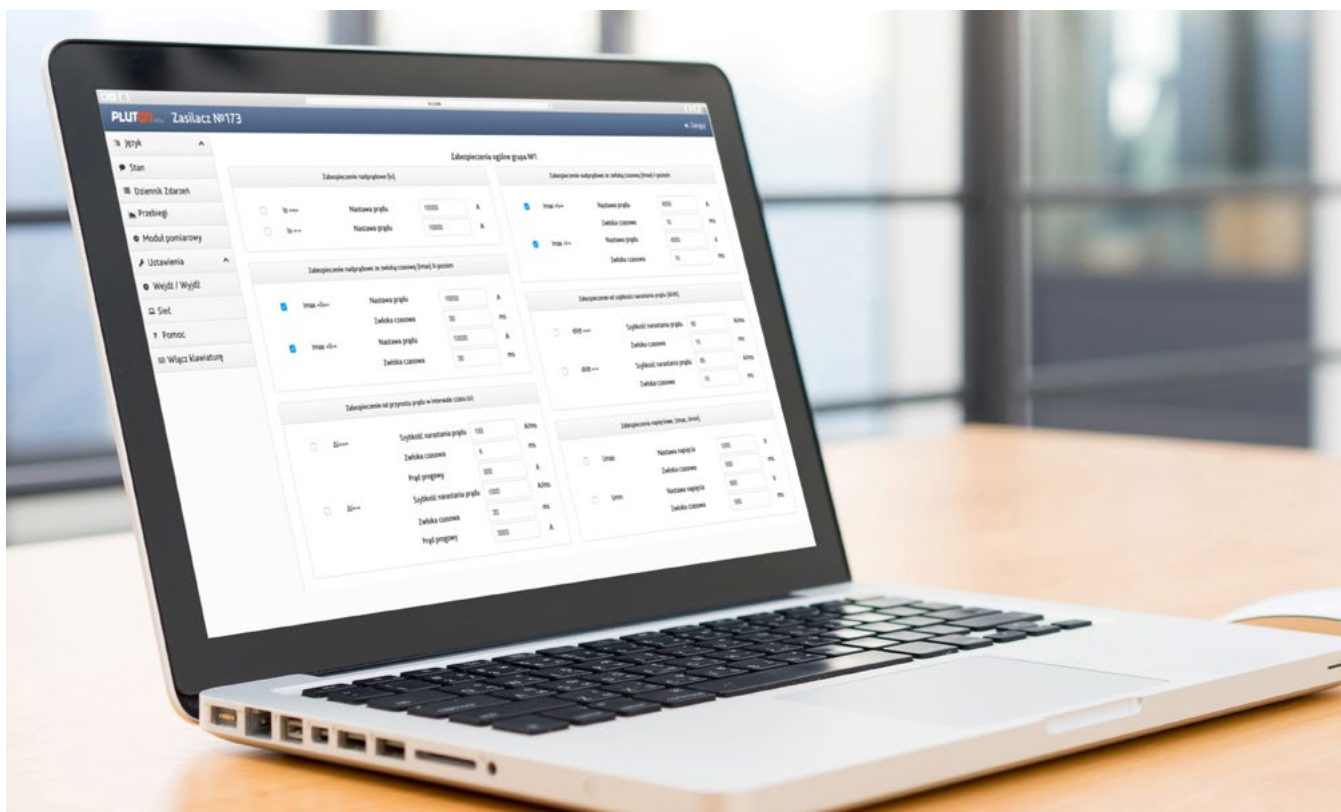


▲ Interfejs HMI na ekranie panelowego komputera

Zapisy awaryjne mogą być przeglądane za pomocą interfejsu Web, odczytywane przez system nadrzędny za pośrednictwem interfejsu Ethernet lub zapisywane na zewnętrznym dysku USB w celu późniejszej analizy za pomocą komputera.



▲ Dostęp do danych systemu



▲ Ustawienia parametrów w interfejsie Web

USTAWIENIA PARAMETRÓW

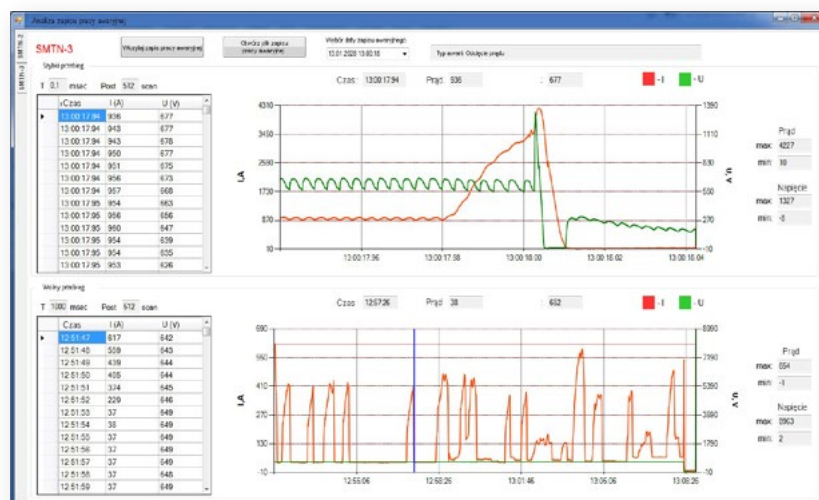
Dla systemu SMTN-3 przewidziano następujące metody ustawiania parametrów, zarówno dla samego systemu, jak i parametrów funkcji zabezpieczeń:

- lokalny interfejs HMI na bazie LCD z ekranem dotykowym;
- zdalny interfejs HMI na bazie technologii WEB;
- zdalny dostęp do urządzenia poprzez protokół Modbus TCP/IP, dla systemów nadrzędnych oraz systemów sterowania zasilaniem itp.

Zdalny interfejs HMI na bazie technologii WEB jest zintegrowanym serwerem WEB w każdym module przetwarzania SMTN-3. Nie wymaga instalacji dodatkowego oprogramowania na komputerze. Dany interfejs jest wykorzystywany do konfiguracji, wyświetlania oraz analizy danych, zebranych przez system SMTN-3.

Połączenie z serwerem WEB SMTN-3 może odbywać się poprzez kabel Ethernet lub poprzez połączenie za pomocą komputera, tabletu lub smartfona. Do pracy z serwerem WEB SMTN-3 wymagana jest tylko przeglądarka WEB, zainstalowana na urządzeniu

Interfejs HMI jest dostępny w rosyjskiej, angielskiej oraz polskiej wersji językowej. Istnieje możliwość opracowania także w innych wersjach językowych.



▲ Zdalny przegląd zapisów awaryjnych



▲ Wykres szybkiego przebiegu w interfejsie WEB

▲ Ekran ustawień parametrów w interfejsie Web

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE SYSTEMU MONITOROWANIA I OCHRONY SIECI TRAKCYJNEJ

Nazwa parametru	J. m.	Wartość
Podstawowe parametry		
Liczba pomiarowych kanałów prądu	szt.	1
Liczba pomiarowych kanałów napięcia	szt.	1
Rodzaj czujnika prądu		Bocznik
Zakres pomiaru napięcia obwodu głównego	V	-2000...+2000* -8000...+8000*
Zakres napięcia wejściowego, dla kanału pomiaru prądu obwodu głównego (napięcie generowane przez prąd stały na boczniku)	V	-0.5...+0.5
Zakres pomiaru prądu, gdzie: I _{sh} – znamionowy prąd bocznika; U _{sh} – spadek napięcia na boczniku przy znamionowym prądzie.	A	$I_{\max} = \pm \frac{0.4 \cdot I_{sh}}{U_{sh}}$
Okres próbkowania mierzonych wartości	μS	50
Błąd pomiaru prądu, nie więcej niż I _{sh}	%	0,5
Błąd pomiaru napięcia, nie więcej niż zakres pomiaru	%	0.5
Elektryczna wytrzymałość izolacji pomiędzy obwodem głównym i obwodem zasilania modułu pomiarowego, nie mniej	kV	10 (30)*
Mierzone wartości		
	-	- Prąd (kanał prądu) - Napięcie (kanał napięcia) - Moc (obliczeniowa) - Energia (obliczeniowa) - Prąd probierczy (kanał próby linii)
Sygnały zewnętrzne		
Ilość szybkich wyjść cyfrowych	szt.	5
Przeznaczenie wyjść cyfrowych	-	Wydanie sygnałów jest konfigurowane dla każdego wyjścia osobno w przypadku zadziałania jednego lub większej liczby zabezpieczeń
Ilość wejść cyfrowych	szt.	5
Przeznaczenie wejść cyfrowych	-	Ustawiane osobno dla każdego wejścia: - kontrola stanu wyłącznika szybkiego; - sygnał zewnętrznego wyłączenia; - synchronizacja czasu.
Zasilacz		
Znamionowe napięcie robocze	V	≡ 5; 12; 24; 48; 110; 220 ≈ 110; 220
Maksymalny pobór mocy systemu SMTN-3, nie więcej	W	15
Dopuszczalne długotrwałe odchylenia napięcia	%	-15...+10
Interfejsy komunikacyjne		
Interfejs transmisji danych	-	Ethernet
Protokoły transmisji danych	-	WEB technologie Modbus TCP/IP
Niezawodność		
Średni czas bezawaryjnej pracy urządzenia (MIL-HDBK-217F)	godziny	100 000
Pełny średni okres eksploatacji (pod warunkiem wykonania wymaganych czynności konserwacyjnych)	lata	25

Nazwa parametru	J. m.	Wartość
Konstrukcja		
Stopień ochrony modułów zgodnie z DIN VDE 0470 i EN 60529 lub IEC 529	-	IP 3X
Chłodzenie	-	naturalne, powietrzne
Rodzaj mocowania modułów	-	listwa DIN (TH 35, EN 50022)
Funkcje zabezpieczeń		
Kod ANSI	50	• Zabezpieczenie nadprądowe
	76	• Zabezpieczenie nadprądowe ze zwłoką czasową
		• Zabezpieczenie przed szybkością narastania prądu
		• Kierunkowe zabezpieczenie przyrostu prądu
	59	• Zabezpieczenie nadnapięciowe
	27	• Zabezpieczenie podnapięciowe
	49	• Zabezpieczenie przeciążeniowe cieplne
	BF	• Lokalna rezerwa wyłącznikowa.
Okres przetwarzania danych przez algorytmy zabezpieczeń	μs	50
Liczba grup ustawień	-	2
Funkcje pomiaru i rejestracji		
Mierzone wartości	-	• Prąd • Napięcie • Moc • Energia • Licznik przełączeń wyłącznika szybkiego • Prąd probierczy (kanał próby linii)
Ilość zapisywanych przebiegów w przypadku zdarzenia awaryjnego**	szt.	2 • „Szybki przebieg” • „Wolny przebieg”
Zakres zapisów awaryjnego oscyloskopu	-	• Wykres prądu; • Wykres napięcia; • Wykres stanu cyfrowych wejść i wyjść; • Czas astronomiczny; • Rodzaj zabezpieczenia, które zadziało.
Zakres zapisów awaryjnego oscyloskopu	punkty	2048 (dla każdej mierzonej wartości)
Częstotliwość próbkowania sygnałów dla zapisu „szybki przebieg”	kHz	20
Okres próbkowania sygnałów dla zapisu „wolny przebieg”	Hz	10
Długość zapisu „szybki przebieg”	ms	100
Długość zapisu „wolny przebieg”	s	100
Zakres czasowy „przed zdarzeniem” *** dla zapisu „szybki przebieg”	punkty	Ustawiany 0 — 2048
Zakres czasowy „przed zdarzeniem” *** dla zapisu „wolny przebieg”	punkty	Ustawiany 0 — 2048
Liczba przechowywanych zapisów awaryjnego oscyloskopu	-	200
Lokalne interfejsy współdziałające z człowiekiem		
	-	wyświetlacz LCD z dotykowym ekranem lub LED element wyświetlania i sterowania
Warunki eksploatacji		
Zakres roboczych temperatur powietrza otoczenia	°C	+1...+60
Względna wilgotność powietrza, przy temperaturze (górna wartość)	%	60, 20 °C (80, 25 °C)
* w zależności od wykonania modułu pomiarowego do zastosowania w miejskim transporcie elektrycznym o napięciu sieci trakcyjnej do 1000 V lub do zastosowania w transporcie kolejowym o napięciu sieci trakcyjnej do 4000 V ** awaryjne zdarzenie należy rozumieć jako zadziałanie jednego z zabezpieczeń *** „przed zdarzeniem” to wykres wartości zmierzonych przed zdarzeniem awaryjnym		

PRÓBY TYPU SYSTEMU MONITOROWANIA I OCHRONY SIECI TRAKCYJNEJ

Nazwa parametru	Norma	Adnotacje
Badania elektryczne	IEC 255-5	-
Badania zgodności z EMC		
Napięcie zakłóceń na zaciskach zasilania	IEC 60255-26 CIS PR 22, klasa A	Zakres częstotliwości: (0,15 — 30) MHz
Natężenie pola zakłóceń radiowych	IEC 60255-26 CIS PR 22, klasa A	Zakres częstotliwości: (30 — 6000) MHz Odległość pomiarowa: 3 m
Odporność na działanie pola elektromagnetycznego	IEC 60255-26 IEC 61000-4-3	Zakres częstotliwości: (80 — 1000) MHz, Natężenie pola: 10 V/m
Odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej	IEC 60255-26 IEC 61000-4-6	Zakres częstotliwości: (0,15 — 80) MHz Napięcie zaburzeń: 10 V
Odporność na oddziaływanie impulsów nanosekundowych	IEC 60255-26	Amplituda impulsów testowych: - linie sygnałowe i linie zasilania — ± 4 kV - linie łączności — ± 2 kV Częstotliwość powtarzania impulsów — 5 kHz Impuls testowy: 5/50 ns
Wytrzymałość na wyładowania elektrostatyczne (ESD)	IEC 60255-26 IEC 61000-4-2	Wyładowania powietrzne — ± 8 kV Wyładowania kontaktowe — ± 6 kV
Odporność na zakłócenia impulsowe mikrosekundowe	IEC 60255-26 IEC 61000-4-5	Impuls testowy: 1,2/50 μ s Amplituda impulsów testowych: - linie sygnałowe i linie zasilania: „przewód-przewód” — ± 2 kV „przewód-ziemia” — ± 4 kV - linie łączności: „przewód-ziemia” — ± 4 kV
Odporność na pole elektromagnetyczne o częstotliwości przemysłowej	IEC 60255-26 IEC 61000-4-8	Natężenie pola magnetycznego: 100 A/m
Odporność na zapady napięcia, przerwy w zasilaniu	IEC 60255-26 IEC 61000-4-11	Zapady napięcia: U zasil. min — 30 % (500 ms) U zasil. min — 60 % (200 ms) Odłączenie zasilania: - 20 ms
Odporność na tłumione przebiegi oscylacyjne	IEC 60255-26 IEC 61000-4-18	Częstotliwość: 1 MHz Linie sygnałowe i linie zasilania: - „przewód-przewód” — 1 kV - „przewód-ziemia” — 2,5 kV Linie łączności: - „przewód-ziemia” — 1 kV

Nazwa parametru	Norma	Adnotacje
Badania mechaniczne		
Odporność na wibracje sinusoidalne	IEC 60068-2-6 IEC 60255-21-1	Częstotliwość: 2-200 Hz; Amplituda przyspieszenia: 20 m/s ² (2 g) Przemiatanie z szybkością: 1 oktawa/min Długość trwania: 20 cykli/oś W trzech prostopadłych osiach
Odporność na uderzenia pojedyncze	IEC 60068-2-27 class 2	Amplituda przyspieszenia — 100 m/s ² (10g); Czas trwania impulsu — 11 ms, 3 uderzenia w każdym z 6 kierunków
Odporność na uderzenia wielokrotne	IEC 60068-2-27 class1	Amplituda przyspieszenia — 100 m/s ² (10g); Czas trwania impulsu — 16 ms, 1000 uderzeń w każdym z 6 kierunków
Transport i przechowywanie	IEC 60255-21-2 IEC 60068-2-27	W pionie: - 750 m/s ² , 6 ms, 200 uderzeń - 150 m/s ² , 11 ms, 2000 uderzeń - 100 m/s ² , 11 ms, 8800 uderzeń W poziomie: - 120 m/s ² , 11 ms, 400 uderzeń
Odporność na spadki swobodne	IEC 60068-2-31	Wysokość — 1 m Z 6 stron
Badania środowiskowe		
Próba Ad: Zimno, w stanie pracy	IEC 60068-2-1	-10 °C Czas: 72 godz.
Próba Ab: Zimno, urządzenie nie pozostaje w stanie pracy	IEC 60068-2-1	-40 °C Czas: 72 godz.
Próba Bd: Suche gorąco, w stanie pracy	IEC 60068-2-2	+60 °C Czas: 72 godz.
Próba Bb: Suche gorąco, urządzenie nie pozostaje w stanie pracy	IEC 60068-2-2	+60 °C Czas: 72 godz.
Próba Nb: Powolna zmiana temperatury	IEC 60068-2-14	Temperatura minimalna — 10 °C Temperatura maksymalna +55 °C Czas: 3 godz. 2 cykle
Próba Cab: Wilgotne gorąco stałe	IEC 60068-2-78	Temperatura +55 °C Wilgotność 93 % Czas: 96 godz.
Próba Db: Wilgotne gorąco cykliczne	IEC 60068-2-30	+25 °C/ 95 % -> +55 °C/ 93 % Czas: 12 godz. 2 cykle +55 °C/ 93 % -> +25 °C/ 95 % Czas: 12 godz. 2 cykle

„Pluton IC” Sp. z o.o.

ul. Nowobudow 5
Zaporoże 69076, Ukraina

Telefon/ Faks:
+380 (61) 239-79-00
+380 (61) 239-79-01

E-mail: info@pluton.ua

www.pluton.ua



PLUTON Polska Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 44
02-672 Warszawa, Polska

Telefon/Fax:
+48 (22) 111-50-31

E-mail: office@pluton-polska.pl

www.pluton-polska.pl