



Rejestrator RZ50/PMU

Instrukcja Użytkowania

Rejestrator RZ50/PMU

Instrukcja Użytkowania

ver. 1.4

SPIE Energotest sp. z o.o.
Gliwice, 7 marca 2024 r.

Copyright © 2024 by SPIE Energotest sp. z o.o.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane wykorzystanie w innych dokumentach całości lub fragmentu niniejszego dokumentu w jakiegokolwiek postaci jest zabronione.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

SPIE Energotest sp. z o.o. zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

SPIE ENERGOTEST sp. z o.o.

ul. Chorzowska 44B

44-100 Gliwice

tel.: +48 32 270 45 18

energotest@spie.com

www.spie-energotest.pl

Rozdział 1	Wprowadzenie
Rozdział 2	Opis techniczny
Rozdział 3	Dane techniczne
Rozdział 4	Konfiguracja wejść i wyjść
Rozdział 5	Pomiary
Rozdział 6	Rejestracja
Rozdział 7	Funkcja PMU
Rozdział 8	Instalowanie i serwisowanie

Spis treści

1	Wprowadzenie	1
1.1.	Dokumentacja.	4
1.2.	Informacja o zgodności.	5
1.3.	Zasady bezpieczeństwa.	6
2	Opis techniczny	9
2.1.	Moduły urządzenia.	10
2.1.1.	Moduł zasilacza – PWR.	10
2.1.2.	Moduł jednostki centralnej – CPU.	10
2.1.3.	Moduł pomiarowy – DSP.	10
2.1.4.	Moduły wejść dwustanowych – I/O.	12
2.2.	Panel operatorski.	14
2.2.1.	Wyświetlacz.	14
2.2.2.	Opis klawiszy.	15
2.2.3.	Diody sygnalizacyjne LED.	15
2.2.4.	Porty komunikacyjne.	16
3	Dane techniczne	19
3.1.	Obudowa	19
3.2.	Obwody wejściowe – pomiarowe.	20
3.3.	Obwody wejściowe – binarne.	21
3.4.	Obwody wyjściowe – przekaźnikowe.	22
3.5.	Zasilanie.	23
3.6.	Komunikacja.	23
3.7.	Kompatybilność elektromagnetyczna.	24
3.8.	Warunki środowiskowe, izolacja.	27
3.9.	Dane techniczne rejestratora i PMU	28
3.10.	Rysunki wymiarowe.	32
4	Konfiguracja wejść i wyjść	35
4.1.	Wejścia pomiarowe.	35
4.1.1.	Wejścia prądowe konwencjonalne.	35
4.1.2.	Wejścia z przetworników prądowych (cewek Rogowskiego).	39
4.1.3.	Nastawy wejść prądowych.	42
4.1.4.	Wejścia napięciowe.	44
4.1.5.	Podłączenie przetworników pomiarowych.	44
4.1.6.	Nastawy wejść napięciowych.	45
4.2.	Wejścia binarne	45
4.3.	Sygnalizacja.	48
4.3.1.	Wyjścia przekaźnikowe.	48
5	Pomiary	51

6	Rejestracja	55
6.1.	Opis rejestratorów.	55
6.2.	Triggery analogowe.	58
6.3.	Triggery wejść binarnych.	63
6.4.	Ustawienia parametrów rejestracji.	65
6.5.	Sygnaly rejestratora DFR.	69
6.6.	Pobudzanie kaskadowe rejestratorów.	72
7	Funkcja PMU	73
7.1.	Konfiguracja funkcji PMU.	75
8	Instalowanie i serwisowanie	79
8.1.	Przewody montażowe.	83
8.2.	Pierwsze uruchomienie.	83
8.3.	Przeglądy okresowe.	85
8.4.	Tabliczka znamionowa.	86
8.5.	Wyposażenie dodatkowe (zamawiane oddzielnie).	87
8.6.	Magazynowanie i warunki pracy.	88
8.7.	Gwarancja i serwis.	89
8.8.	Ochrona środowiska.	90
8.9.	Utylizacja.	91
8.10.	Tabela kodu wersji wykonania.	92
8.11.	Sposób zamawiania.	93

Spis rysunków

2.1. Poglądowy schemat struktury sterownika RZ50.	11
2.2. Schemat połączeń.	13
2.3. Widok panelu sterowania (HMI) z przykładową organizacją ekranów.	14
2.4. Opis elementów na panelu sterowania.	17
3.1. Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z boku.	32
3.2. Widok panelu sterowania (HMI) wraz z wymiarami.	33
3.3. Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z góry.	33
3.4. Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z tyłu z jedną kartą DSP.	34
3.5. Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z tyłu z dwoma kartami DSP.	34
4.1. Podłączenie trzech przekładników prądowych.	36
4.2. Podłączenie trzech przekładników prądowych z pomiarem sumy prądów fazowych.	37
4.3. Podłączenie trzech przekładników prądowych oraz przekładnika ziemnozwarciowego (Ferrantiego).	38
4.4. Podłączenie dwóch przekładników prądowych oraz przekładnika ziemnozwarciowego (Ferrantiego).	39
4.5. Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną, pozostałe fazy analogicznie.	40
4.6. Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną z listwą pośrednią, pozostałe wejścia analogicznie.	41
4.7. Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną od strony przetwornika z listwą pośrednią, pozostałe wejścia analogicznie.	41
4.8. Sposób podłączenia przetwornika skrętką nieekranowaną, pozostałe wejścia analogicznie.	41
4.9. Sposób podłączenia przekładników napięciowych fazowych oraz składowej zerowej.	44
4.10. Sposób podłączenia przetworników napięciowych.	44
4.11. Schemat wejść dedykowanych.	46
4.12. Karty wejść binarnych.	47
4.13. Schemat wyjść przekaźnikowych.	48
6.1. Schemat poglądowy działania triggerów analogowych.	61
6.2. Triggery binarne.	64
6.3. Ilustracja czasów rejestracji	67
6.4. Ustawianie nazwy sygnałów dwustanowych (sloty C,D,E)	70
6.5. Ustawianie nazw sygnałów slotu F	70
6.6. Ustawienia nazw sygnałów slotu A	71
6.7. Przykładowe połączenie układu wzajemnego pobudzania rejestratorów.	72

8.1. Montaż zatablicowy z wymiarami.	80
8.2. Montaż natablicowy w wymiarami.	81
8.3. Montaż panelu HMI z wymiarami.	82
8.4. Okno instalatora.	84
8.5. Tabliczka znamionowa rejestratora RZ50.	86
8.6. Tabela kodu wersji wykonania.	92

Spis tablic

1.1. Historia zmian	4
2.1. Opis klawiszy sterujących.	15
3.1. Parametry obudowy.	19
3.2. Częstotliwość sieciowa.	20
3.3. Wejścia prądowe (z przekładników konwencjonalnych).	20
3.4. Wejścia napięciowe standardowe.	21
3.5. Wejścia dwustanowe.	21
3.6. Wyjścia przekaźnikowe – sygnalizacyjne.	22
3.7. Zasilanie pomocnicze.	23
3.8. Komunikacja.	23
3.9. Emisja elektromagnetyczna.	24
3.10. Odporność elektromagnetyczna – obudowa.	24
3.11. Odporność elektromagnetyczna – port zasilania pomocniczego.	25
3.12. Odporność elektromagnetyczna – port komunikacyjny.	25
3.13. Odporność elektromagnetyczna – porty wejściowe i wyjściowe.	26
3.14. Odporność elektromagnetyczna – porty uziemienia funkcjonalnego.	26
3.15. Warunki środowiskowe, izolacja.	27
3.16. Dane techniczne - rejestrator zakłóceń.	28
3.17. Dane techniczne - rejestrator trendów.	28
3.18. Dane techniczne - rejestrator zdarzeń.	28
3.19. Kryteria pobudzania rejestratorów.	29
3.20. PMU - standard.	29
3.21. PMU - wartości znamionowe.	29
3.22. PMU - raportowanie.	30
3.23. PMU - estymacja fazora.	31
3.24. PMU - estymacja częstotliwości.	31
3.25. PMU - synchronizacja czasu.	32
4.1. Nastawy wejść prądowych.	43
4.2. Nastawy wejść napięciowych.	45
4.3. Funkcje wejść dedykowanych.	45
4.4. Sygnalizowane stany	49
5.1. Lista pomiarów wtórnych.	52
5.2. Lista pomiarów.	52
6.1. Lista triggerów dedykowanych.	58
6.2. Lista sygnałów kryterialnych dla triggerów uniwersalnych.	59
6.3. Ustawienia triggerów analogowych [Moduł DSP / Triggery analogowe]	60
6.4. Ustawienia wejść binarnych	63
6.5. Ustawienia rejestratora DFR	65

6.6.	Ustawienia rejestratora DDR	66
6.7.	Lista sygnałów rejestratora DFR	69
7.1.	Ustawienia ogólne PMU.	75
7.2.	Fazory.	75
7.3.	Sygnały analogowe	76
7.4.	Sygnały dwustanowe	76
7.5.	Lista sygnałów ogólnych	77
7.6.	Parametry komunikacyjne PMU, protokoły komunikacyjne	78
8.1.	Przewody zapewniające prawidłowe podłączenie urządzenia.	83

Rozdział 1

Wprowadzenie

Zastosowanie Rejestrator typu RZ-50 jest urządzeniem służącym do rejestracji zjawisk występujących w układach elektroenergetycznych.

Podstawową funkcją urządzenia jest rejestracja sygnałów pochodzących z tych układów w sytuacjach zakłóceń i awaryjnych i udostępnienie zapisanych danych w postaci plików w standardzie COMTRADE.

Urządzenie rejestruje sygnały analogowe i dwustanowe w trybie rejestratora zakłóceń krótkotrwałych DFR (Digital Fault Recorder wg. ANSI) o czasie trwania rzędu sekund służący do rejestracji takich zjawisk jak zwarcia, oraz w trybie rejestracji zjawisk wolnozmiennych DDR (Dynamic Disturbance Recorder wg. ANSI), w którym rejestrowane są sygnały w horyzoncie czasowym rzędu dziesiątek minut. Rejestrator zakłóceń (DFR) zapisuje chwilowe wartości sygnałów analogowych (napięć i prądów) bezpośrednio występujące na wejściach pomiarowych, zwykle będą to sygnały sinusoidalne i dwustanowe.

Rejestrator trendów (DDR) odpowiedzialny jest za rejestrację wielkości wyliczonych jak wartości RMS sygnałów, częstotliwość, moc czynna i bierna, w oknie czasowym będącym wielokrotnością znamionowego okresu podstawowej harmonicznej częstotliwości sieciowej. Urządzenie na bieżąco zapisuje sygnały w buforze kołowym pamięci operacyjnej, a po wystąpieniu zdefiniowanych warunków pobudzenia rejestruje sygnały przez określony czas.

Dane przechowywane w buforze kołowym stanowią fragment czasu rejestracji przed wystąpieniem pobudzenia, są łączone z pozostałymi danymi i zapisywane w formacie COMTRADE.

Pliki rejestracji zawierające przebiegi sygnałów w czasie przed i po pobudzeniu są udostępniane użytkownikowi w celu dokonania analizy zdarzenia. Sygnały analogowe mogą być doprowadzone z klasycznych przekładników prądowych i napięciowych, z przetworników pomiarowych (dzielników, czujników prądu, boczników) jak i cewek Rogowskiego lub bezpośrednio w przypadku sieci nn. Oprócz podstawowej funkcji, rejestrator posiada wiele funkcji dodatkowych takich np. jak rejestrator zdarzeń, miernik wybranych parametrów elektrycznych sieci. Może być użyty jako precyzyjny przetwornik

pomiarowy udostępniający wyznaczone wielkości do systemów typu SCADA.

PMU Na dużym graficznym wyświetlaczu udostępniane są bieżące pomiary, wykres wskazowy fazorów, jest możliwość przeglądu zdarzeń i listy rejestracji. Opcjonalnie w urządzeniu jest możliwość aktywowania funkcji pomiarów synchronicznych (PMU). Funkcja ta pozwala na wysyłanie strumienia danych z pomiarami fazorów napięć i prądów dokonanymi w sposób synchroniczny. Synchronofazory umożliwiają dokonania precyzyjnych pomiarów stanu sieci w określonych momentach czasu, dzięki czemu istnieje możliwość porównywania pomiarów dokonanych na wielkim obszarze, w tym pomiarów różnicowych np. kąta.

W oparciu o tego typu pomiary budowane są systemy do obszarowego monitorowania pracy systemu (WAMS). Zarejestrowane sygnały i wyliczone parametry elektryczne dostarczają użytkownikowi danych do analizy zakłóceń, pomagają określić przyczyny awarii, oraz ułatwiają monitorowanie działania automatyk, zabezpieczeń i aparatury łączeniowej.

Przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania dane z rejestratorów pozwalają na posługiwanie się dodatkowymi zewnętrznymi funkcjami do automatycznego analizowania wielu zjawisk na przykład funkcje do lokalizowania miejsca zwarcia.

Funkcje rejestratora RZ50 Rejestrator może spełniać równocześnie wiele funkcji wymienionych poniżej. Każda z tych funkcji może być użyta niezależnie od pozostałych nie pogarszając ich parametrów działania.

- rejestrator zakłóceń DFR z próbkowaniem 4 kHz;
- w wersji standardowej rejestracja 8 kanałów analogowych i 78 dwustanowych;
- rejestrator parametrów sieci DDR (tzw. rejestrator trendów) – 10 wybranych wielkości, częstotliwość próbkowania 1 – 50 Hz, czas rejestracji do 10 min;
- PMU (Phasor Measurement Unit) – opcjonalna funkcja pomiarów synchronofazorów;
- rejestrator zdarzeń – rejestracja zmian wewnętrznych stanów logicznych;
- tryb testowy – w tym trybie ustawiona jest flaga (znacznik) informujący o pracy z sygnałami testowymi, znacznik ten jest rejestrowany;
- blokada rejestracji – funkcja ta pozwala zablokować zapis sygnałów w sytuacjach nie wymagających rejestrowania (np. wyłączone obwody pierwotne), przy zachowaniu wszystkich pozostałych funkcji urządzenia jak np. pomiary bieżące czy monitorowanie sygnałów wejściowych;
- wizualizacja bieżącego stanu pracy – na wyświetlaczu panelu operatorskiego przedstawione są bieżące pomiary, stany wejść, aktywne pobudzenia, statusy rejestratorów itp. Panel umożliwia też przeglądanie i wprowadzanie nastaw;
- autodiagnostyka – układy rozbudowanej autodiagnostyki sygnalizują ewentualne nieprawidłowości w działaniu urządzenia;
- komunikacja – 2x Ethernet/USB na panelu HMI/RS232, RS485;
- synchronizacja czasu – IRIG-B.

Cechy charakterystyczne

Rejestrator RZ50 charakteryzują następujące właściwości:

- przenoszenie przez układy wejściowe napięciowe składowej stałej (możliwy pomiar napięć DC);

- bezpośredni pomiar napięć w sieci nn (230 VAC);
- szeroki zakres pomiarowy w stosunku do prądu znamionowego (0,1 – 100);
- małe gabaryty ($\frac{1}{2}$ 19"/4U)/głębokość zabudowy 150 mm;
- duża rozdzielczość kanałów analogowych – 24 bity;
- równoczesne próbkowanie w każdym kanale;
- wyliczane kanały wirtualne (moce, częstotliwość, wartości skuteczne, składowe symetryczne itp.) dla układów 3-fazowych połączonych w gwiazdę;
- niezależna rejestracja kanałów wirtualnych;
- zapis do plików w formacie COMTRADE;
- udostępnianie bieżących pomiarów do sieci teleinformatycznych;
- bogate możliwości wyzwalania rejestracji:
 - od zmian stanu wejść dwustanowych;
 - od poziomu wejść dwustanowych;
 - od przekroczenia lub obniżenia wartości skutecznej/średniej kanału analogowego;
 - od przekroczenia lub obniżenia wartości kanałów wirtualnych (wyliczanych parametrów sieci);
 - od przekroczenia szybkości zmian wartości analogowych;
 - zdalnie od innego rejestratora pracującego w tej samej sieci ETH;
 - zdalnie przez operatora poprzez kanał telekomunikacyjny;
 - ręczne z panelu operatorskiego.

**Bezpieczeństwo
informacyjne**

W urządzeniu opartym o platformę EPROTECT zaimplementowano funkcje mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa informacyjnego takie jak:

- szyfrowanie połączeń;
- możliwość użycia indywidualnych kont użytkowników;
- określanie ról użytkowników opartych o RBAC;
- możliwość użycia certyfikatów użytkownika;
- monitorowanie urządzenia za pomocą SYSLOG i SNMP;
- przeprowadzenie utwardzenia systemu (hardening).

1.1. Dokumentacja.

Niniejsza Instrukcja Użytkowania rejestratora RZ50 jest podstawowym dokumentem opisującym urządzenie. Zapoznanie się z instrukcją pozwala na instalację, uruchomienie oraz podstawową obsługę urządzenia. Szczegółowy proces konfiguracji sterownika opisany jest w osobnych dokumentach. Całość dokumentacji składa się z niżej wymienionych tomów.

Instrukcja użytkownika. Niniejszy dokument zawiera opis instalacji, uruchomienia, podstawowej obsługi, ostrzeżenia, opis konstrukcji, dane techniczne oraz informacje ogólne.

Instrukcja programu narzędziowego ET-Manager SV. Zawiera instrukcję postępowania się programem narzędziowym, opisuje proces nawiązania komunikacji i konfiguracji urządzenia, przeznaczona jest dla osób z uprawnieniami do wprowadzania nastaw. Dokument zawiera także informacje dla personelu dokonującego analizy zadziałania urządzenia (zdarzeń) oraz wykonującego okresowe przeglądy serwisowe.

Platforma EPROTECT 3.x Aspekty bezpieczeństwa informacyjnego. Dokumentacja dotyczy aspektów bezpieczeństwa informacyjnego i opisu architektury platformy EPROTECT w wersji 3.x. Wersja 3.x posiada zaimplementowane funkcje/usługi związane z bezpieczeństwem informacyjnym. W oparciu o platformę sprzętową EPROTECT zbudowany jest rejestrator zakłóceń typu RZ50 z funkcją PMU. Dokumentacja dotyczy urządzeń z oprogramowaniem w wersji 3.x. Dokumentacja zawiera informacje szczególnie istotne dla administratorów systemów teleinformatycznych.

Tablica 1.1
Historia zmian

Wersja	Punkty	Opis
20221026 1.1		
20231121 1.2	2.2 8.4 Dodatek A	Zmieniono rys. 2.3 Aktualizacja tabeli wersji wykonania Zmieniono rys. A.2 oraz A.4. Dodano rys. A.5.
20240206 1.3	cały dokument	Drobne poprawki, aktualizacja do wersji firmware'u 3.1.4.
20240223 1.4	cały dokument	Drobne poprawki, zmiana podpunktu 6.1 i 4.2.1, dodano podpunkt 4,2, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6

1.2. Informacja o zgodności.

Urządzenie będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostało skonstruowane i jest produkowane dla zastosowań w środowisku przemysłowym.

Urządzenie to jest zgodne z postanowieniami dyrektyw zawartymi w:

1. Ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz. U. 2016, poz. 542) z późniejszymi zmianami.
2. Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. nr 166, poz. 1360) z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzeniu ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2016 po. 806) - wdraża dyrektywę LVD nr 2014/35/UE Parlamentu Europejskiego.
4. Ustawie z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. nr 82, poz. 556 z późniejszymi zmianami) - wdraża dyrektywę EMC nr 2014/30/UE Parlamentu Europejskiego.

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w laboratorium SPIE Energotest sp. z o.o. oraz w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych według wymagań norm zharmonizowanych: PN-EN 60255-27:2014-06 (dla dyrektywy LVD) oraz PN-EN 60255-26:2014-01 (dla dyrektywy EMC).



1.3. Zasady bezpieczeństwa.

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą urządzenia. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący to urządzenie posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy istnienia potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W jego konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.



Ważne!

Instalacja

Elementy urządzenia RZ50 powinny być zainstalowane w miejscu, które zapewnia odpowiednie warunki środowiskowe określone w danych technicznych. Należy zapewnić odpowiednie chłodzenie urządzenia. Urządzenie powinno być właściwie zamocowane za pomocą dostarczonych elementów mocujących, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych. Przekroje i typy przewodów łączeniowych powinny być zgodne z wytycznymi podanymi w niniejszej instrukcji.

Obudowy wykonane są z aluminium i wymagają uziemienia ochronnego. Miejsce montażu przewodu uziemiającego oznaczono na urządzeniu odpowiednim symbolem. Przekroje i typy przewodów uziemiających powinny być zgodne z wytycznymi podanymi w niniejszej instrukcji.

Uruchomienie

Podczas uruchomienia urządzenia należy sprawdzić jego tabliczkę znamionową oraz następujące elementy:

- ciągłość obwodów uziemiających,
- bezpieczniki,
- zgodność wartości pomocniczego napięcia zasilającego,
- zgodność wartości wielkości pomiarowych (natężenie prądu i napięcie),
- prawidłowość stosowanych zabezpieczeń obwodów napięciowych (wartości znamionowe wkładek bezpiecznikowych lub prądy znamionowe i charakterystyki wyłączników samoczynnych),
- dopuszczalną obciążalność wyjść przełącznikowych,
- zgodność wartości napięcia wejść dwustanowych,
- poprawność montażu wszystkich obwodów.

**Ważne!****Eksplatacja**

Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych. Osoby obsługujące urządzenie powinny mieć stosowne uprawnienia i być zaznajomione z instrukcją użytkowania.

**Ważne!****Zdejmowanie obudowy**

Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością zdjęcia obudowy, należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia pomiarowe i pomocnicze oraz rozłączyć wszystkie wtyki. Napięcia niebezpieczne mogą utrzymywać się na elementach urządzenia przez czas około 1 minuty od momentu jego odłączenia. Zastosowane podzespoły są czułe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

Obsługa

Urządzenie po zainstalowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi poza okresowymi sprawdzeniami określonymi przez odpowiednie przepisy. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do producenta. Producent świadczy usługi w zakresie uruchomienia oraz usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

Ze względu na bezpieczeństwo, wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia, którego dotyczy niniejsza instrukcja są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie SPIE Energotest sp. z o.o..

**Ważne!****Wymiana elementów**

Wymiana elementów i podzespołów wchodzących w skład urządzenia pochodzące od innych producentów niż zastosowane, może naruszyć bezpieczeństwo jego użytkowników i spowodować jego nieprawidłowe działanie.

SPIE Energotest sp. z o.o. nie odpowiada za szkody spowodowane przez zastosowanie niewłaściwych elementów i podzespołów.

Tabliczki znamionowe

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczek informacyjnych i naklejek oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą czytelność. Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.



Ważne!

**Inne
zagrożenia**

Zagrożenia wynikające z wysokiego napięcia roboczego i pomiarowego. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym w trakcie eksploatacji, nie należy dotykać zacisków przyłączeniowych.

Rozdział 2

Opis techniczny

W rozdziale przedstawiono podstawowe informacje dotyczące konstrukcji rejestratora RZ50, opisujące ogólną koncepcję urządzenia.

Obudowa Obudowa rejestratora jest wykonana z litego aluminium, dzięki czemu posiada dobre właściwości termiczne jak i zwiększoną skuteczność tłumienia zakłóceń elektromagnetycznych EMC. W przypadku montażu panelowego do odprowadzania ciepła z urządzenia dodatkowo użyte są radiatory zintegrowane z panelem operatorskim. Obudowa nie posiada otworów wentylacyjnych, dzięki temu urządzenie jest odporne na uszkodzenia, których przyczyną jest występowanie kurzu i brudu w miejscu instalacji. Obudowa ma kompaktowe wymiary, głębokość zabudowy wynosi ok. 120 mm.

Budowa modułowa Rejestrator RZ50 charakteryzuje się budową modułową. Moduły umieszczone są w głównym korpusie obudowy, połączone są wewnętrzną magistralą komunikacyjną ET-BUS. Podstawowymi modułami są moduł zasilacza z dedykowanymi wejściami i wyjściami dwustanowymi, moduł procesora głównego wyposażonego w porty komunikacyjne oraz moduł pomiarowy z wejściami napięciowymi i prądowymi zawierający przetwornik analogowo-cyfrowy i procesor DSP. Dodatkowo urządzenie można wyposażać w trzy moduły wejść binarnych.

Panel operatorski Panel operatorski w standardowej wersji wykonania jest integralną częścią urządzenia połączonym z nim mechanicznie. Ta wersja przeznaczona jest do montażu natablicowego. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie panelu niezależnego (tzw. wyniesionego), rozwiązanie to pozwala na oddzielny montaż korpusu urządzenia i samego panelu. W tym przypadku panel połączony jest z urządzeniem kablem ze złączami RJ45 zapewniającym zasilanie i komunikację. Zastosowanie panelu operatorskiego jest opcjonalne.

2.1. Moduły urządzenia.

Rejestrator RZ50 posiada budowę modułową, zawiera osobne układy mikroprocesorowe przeznaczone do sterowania i komunikacji (CPU), do realizacji funkcji rejestracji i pomiarowych (DSP) oraz panelu operatorskiego (HMI). Moduły sterowania (CPU) i rejestracji (DSP) działają niezależnie. Panel operatorski (HMI) może być montowany oddzielnie i połączony kablem z kartą CPU. Do wewnętrznej magistrali podłączony jest podstawowy moduł zasilacza z wyjściami sygnalizacji stanu pracy urządzenia oraz wejściami sterowania rejestratorem (PWR) oraz opcjonalnie moduły dodatkowych dwustanowych wejść.

Poszczególne karty umieszczane są w odpowiednich slotach wewnętrznej magistrali ET-BUS. Na rys. 2.1 przedstawiono poglądowy schemat struktury rejestratora RZ50.

2.1.1. Moduł zasilacza – PWR.

Moduł zasilacza jest nowoczesnym układem zasilającym rejestrator. Cechuje go wysoka sprawność oraz pewność działania, a także przedłużona żywotność komponentów. Posiada dwa tory zasilania odizolowane galwanicznie, co pozwala na zastosowanie w układzie pracy z dwoma niezależnymi źródłami energii. Wyposażony jest w układ monitorujący obecność napięcia zasilającego. Ponadto monitorowane są napięcia i prąd wyjściowy oraz temperatura zasilacza. Zanik napięcia generuje sygnał wewnętrzny pozwalający na bezpieczne odstawienie urządzenia. Ponadto moduł zasilacza zawiera 6 wejść dwustanowych służących m.in. do sterowania pracą rejestratora oraz 8 obwodów wyjściowych przekaźnikowych sygnalizacji stanu pracy urządzenia.

2.1.2. Moduł jednostki centralnej – CPU.

Procesor główny CPU realizuje funkcje kontrolne oraz komunikacyjne, stanowi punkt dostępowy do modułu pomiarowego (DSP). Moduł (CPU) buforuje pliki rejestracji oraz pośredniczy w ich pobieraniu. Procesor pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego LINUX. Jest odpowiedzialny za realizację funkcji cyberbezpieczeństwa. Zastosowanie tych rozwiązań pozwala na wykorzystanie wielu protokołów komunikacyjnych stosowanych w energetyce do realizacji funkcji sterowania, pomiarowych, monitorowania, jak również podłączenie kanału inżynierskiego.

Moduł procesora CPU wyposażony jest w dwa porty komunikacyjne sieci Ethernet ze złączami RJ45 lub opcjonalnie FO oraz złącze magistrali szeregowej RS485 z możliwością załączenia terminatora. Moduł posiada złącze do podłączenia panela operatorskiego HMI. Wejście IRIG-B służy do podłączenia sygnałów synchronizacji czasu.

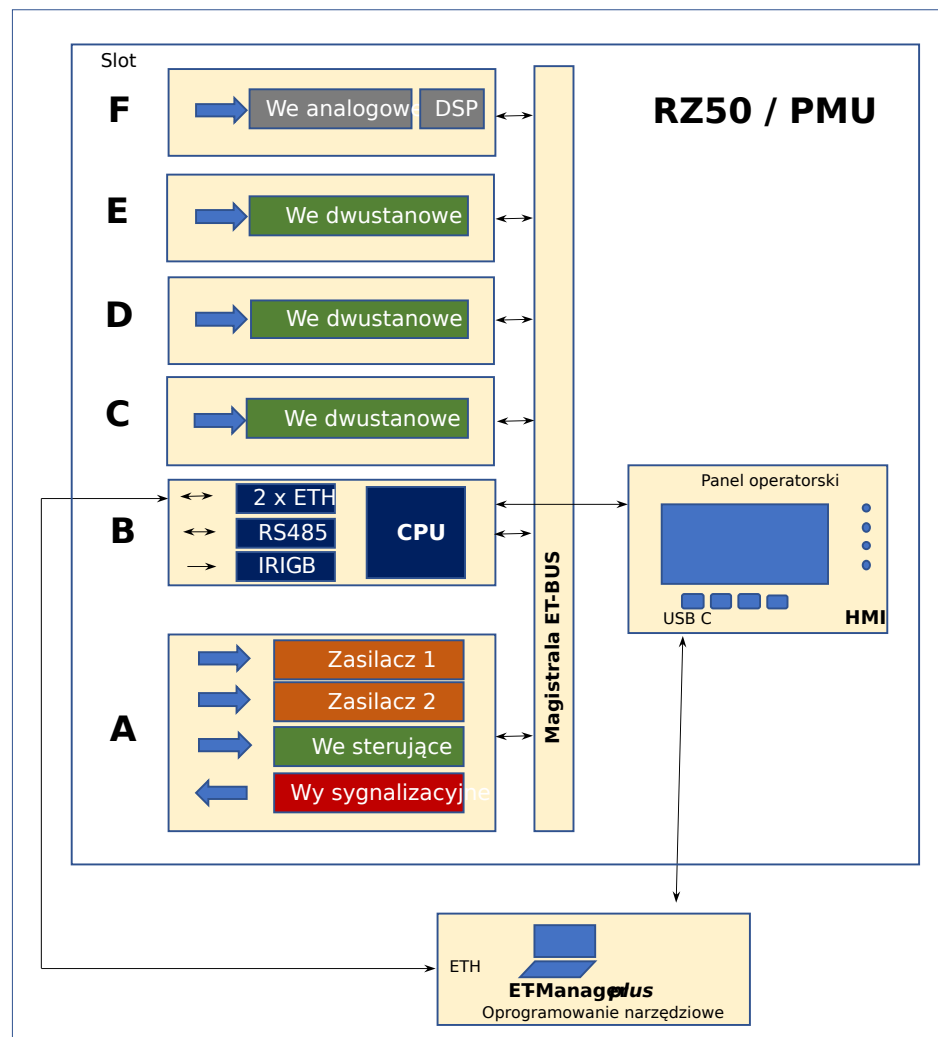
2.1.3. Moduł pomiarowy – DSP.

Moduł pomiarowy wyposażony jest standardowo w 4 wejścia napięciowe i 4 prądowe wejścia transformatorowe do podłączenia klasycznych przekładników. Trzy wejścia napięciowe przeznaczone są do podłączenia napięć fazowych, czwarte wejście służy do podłączenia sygnału U_0 z filtra składowej zerowej napięcia (tzw. otwartego trójkąta) lub sygnału napięcia dodatkowego. Trzy wejścia prądowe przeznaczone są do podłączenia prądów fazowych, czwarte wejście jest przeznaczone do pomiaru prądu doziemnego jako sumy prądów fazowych (układ Holmgreena) lub do podłączenia przekładnika składowej zerowej (przekładnika Ferrantiego). Może również zostać użyte do realizacji innych funkcji, np. do pomiaru prądu wyrównawczego baterii kondensatorów. Opcjonalnie

Rysunek 2.1

Poglądowy
schemat struk-
tury sterownika
RZ50.

2



w wykonaniu specjalnym istnieje możliwość rozszerzenia o jedno wejście napięciowe lub prądowe.

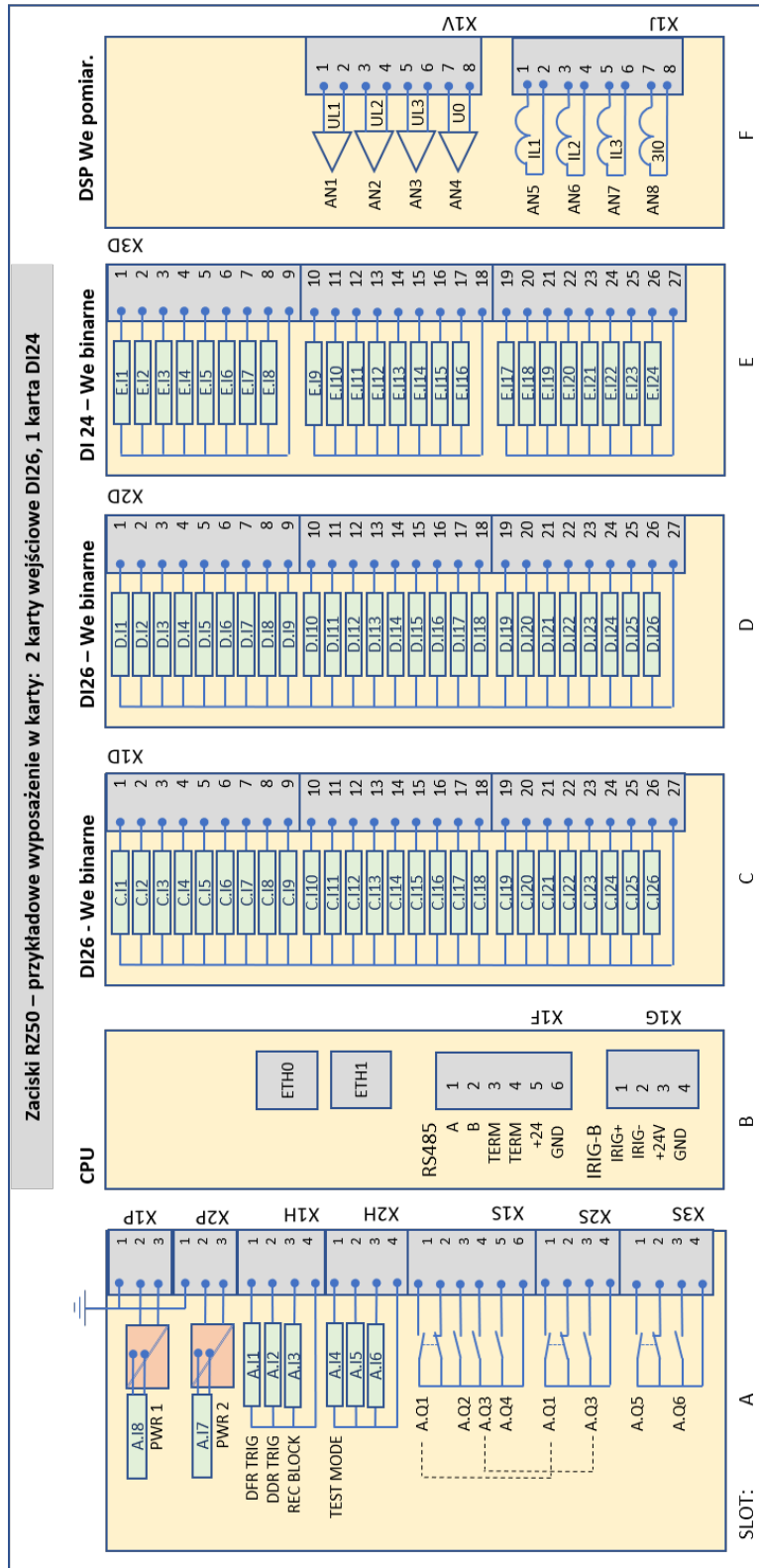
Szeroki zakres pomiarowy zapewnia przetwornik A/C o rozdzielczości 24 bitów. Zaawansowane algorytmy realizowane przez procesor sygnałowy (DSP) są wykonywane w interwale czasowym co 1 ms (20 razy na okres częstotliwości podstawowej), charakteryzują się wysoką stabilnością, powtarzalnością i dokładnością w szerokim zakresie częstotliwości sieciowej 45 Hz – 55 Hz.

Moduł DSP wyposażony jest w rejestrator zakłóceń rejestrujący wszystkie wejściowe sygnały analogowe, sygnały dwustanowe kart we/wy oraz sygnały wewnętrzne pobudzenia triggerów analogowych, wewnętrzne sygnały logiczne itp.

2.1.4. Moduły wejść dwustanowych – I/O.

W celu zwiększenia liczby wejść dwustanowych rejestratora RZ50 może zostać uzupełniony o 3 karty, każda o 26 lub 24 wejściach (rys. 2.2, sloty C, D, E - karty 26 wejściowe). Karty podłączone do wewnętrznej magistrali komunikacyjnej udostępniają stany wejść do procesorów CPU i DSP.

Rysunek 2.2
Schemat podłączeń.



2.2. Panel operatorski.

Funkcję lokalnego interfejsu użytkownika pełni panel (HMI) z dużym 7" kolorowym ekranem LCD z podziałem na dwa konfigurowalne okna. Widok panelu sterowania przedstawiono na rys. 2.3. Panel sterowania, podobnie jak korpus obudowy jest wykonany z litego aluminium, co znacząco poprawia właściwości termiczne i odporności EMC urządzenia. Zastosowanie panelu sterowania jest opcjonalne, może również zostać użyty jako panel wyniesiony.

Panel operatorski pozwala na sterowanie pobudzeniem rejestratorów oraz ich blokowanie/odblokowanie, prezentację bieżących stanów, pomiarów, wyświetlanie listy zdarzeń, sygnalizację stanu pracy diodami LED (14 konfigurowalnych oraz 7 dedykowanych), wywołanie funkcji zdefiniowanych przez użytkownika za pomocą 4 konfigurowalnych klawiszy funkcyjnych, potwierdzanie/kasowanie alarmów, przeglądanie nastaw oraz po weryfikacji uprawnień edycję nastaw. Na panelu umieszczone jest gniazdo interfejsu USB „C” 2.0 służące do połączenia z komputerem osobistym.

Rysunek 2.3
Widok panelu sterowania (HMI) z przykładową organizacją ekranów.



2.2.1. Wyświetlacz.

Panel sterowania (HMI) wyposażono w kolorowy ekran dotykowy o przekątnej 7". Wyświetlacz o rozdzielczość 800x480 znajduje się w centralnej części panelu operatorskiego (patrz rys. 2.4 nr 2).










Organizacja ekranów

W panelu operatorskim wyświetlacz podzielono na dwa konfigurowalne okna. Do poruszania się pomiędzy oknami służą dwa klawisze z grupy nawigacyjnych. Na rys. 2.3 przedstawiono przykładową organizację ekranów. Po lewej fazory, po prawej pomiary - ekran startowy.

2.2.2. Opis klawiszy.

Klawisze dostępne na panelu operatorskim podzielono na kilka grup. Umieszczenie grupy klawiszy nawigacyjnych przedstawiono na rys. 2.4 nr 10. Grupa składa się z 9 klawiszy, poniżej opisano funkcję przypisaną do każdego klawisza.

Tablica 2.1
Opis klawiszy sterujących.

Klawisz	Opis
	pojedyncze kliknięcie – zmiana aktywnego okna na lewe; każde kolejne kliknięcie – zmiana ekranu w lewym oknie
	pojedyncze kliknięcie – zmiana aktywnego okna na prawe; każde kolejne kliknięcie – zmiana ekranu w prawym oknie
	w górę
	w dół
	w lewo
	w prawo
	zatwierdzenie; naciśnięcie przez 3s – logowanie użytkownika
	wyjście (Esc); naciśnięcie przez 3 s – kasowanie (CLEAR)
	pojedyncze kliknięcie – wywołanie menu kontekstowego; naciśnięcie przez 3 s – wywołanie menu

W centralnej części panelu operatorskiego umieszczono klawisze sterujące (rys. 2.4, nr 11). Grupa składa się z dwóch klawiszy służących do pobudzenia/zatrzymania rejestratora zakłóceń (DFR) oraz rejestratora trendów (DDR).

Urządzenie zostało wyposażone w 4 klawisze funkcyjne umiejscowione w prawym dolnym rogu (rys. 2.4, nr 9). Do każdego z nich użytkownik może przypisać dowolną funkcjonalność z zakresu przewidzianego w wersji oprogramowania. Po prawej stronie każdego klawisza znajduje się okienko z miejscem na opis (rys. 2.4, nr 7).

W zależności od przypisanych uprawnień, po naciśnięciu klawisza blokady następuje zmiana trybu pracy rejestratora RZ50. Dioda LED sygnalizuje w jakim trybie obecnie pracuje urządzenie. Klawisz wraz z diodami LED znajdują się po lewej stronie panelu operatorskiego (rys. 2.4, nr 12).

Poprzez naciśnięcie klawisza podświetlenia LCD użytkownik dokonuje funkcji podświetlenia panelu operatorskiego (rys. 2.4, nr 13).

2.2.3. Diody sygnalizacyjne LED.

Dedykowane Diody sygnalizacyjne znajdują się w górnej części panelu operatorskiego – nad wyświetlaczem (rys. 2.4, nr 1):

- TEST – kolor świecenia czerwony, oznacza załączenie trybu TEST; w tym trybie aktywny jest sygnał test (który jest rejestrowany) oznaczający, że dane rejestrowane były w trybie testowym. Urządzenie jest w pełni funkcjonalne,
- POBUDZENIE – sygnalizuje aktywność co najmniej jednego triggera pobudzającego rejestrację; Sygnalizacja jest aktywna również w przypadku zablokowania rejestratora,

- ALARM – kolor świecenia czerwony, sygnalizuje stan nienormalny sygnałów zewnętrznych, uszkodzenie pola (UP),
- AWARIA – kolor świecenia czerwony, sygnalizuje uszkodzenie rejestratora RZ50,
- ZASILANIE – kolor świecenia zielony, sygnalizuje stan zasilania pomocniczego; kolor żółty w czasie restartu urządzenia.

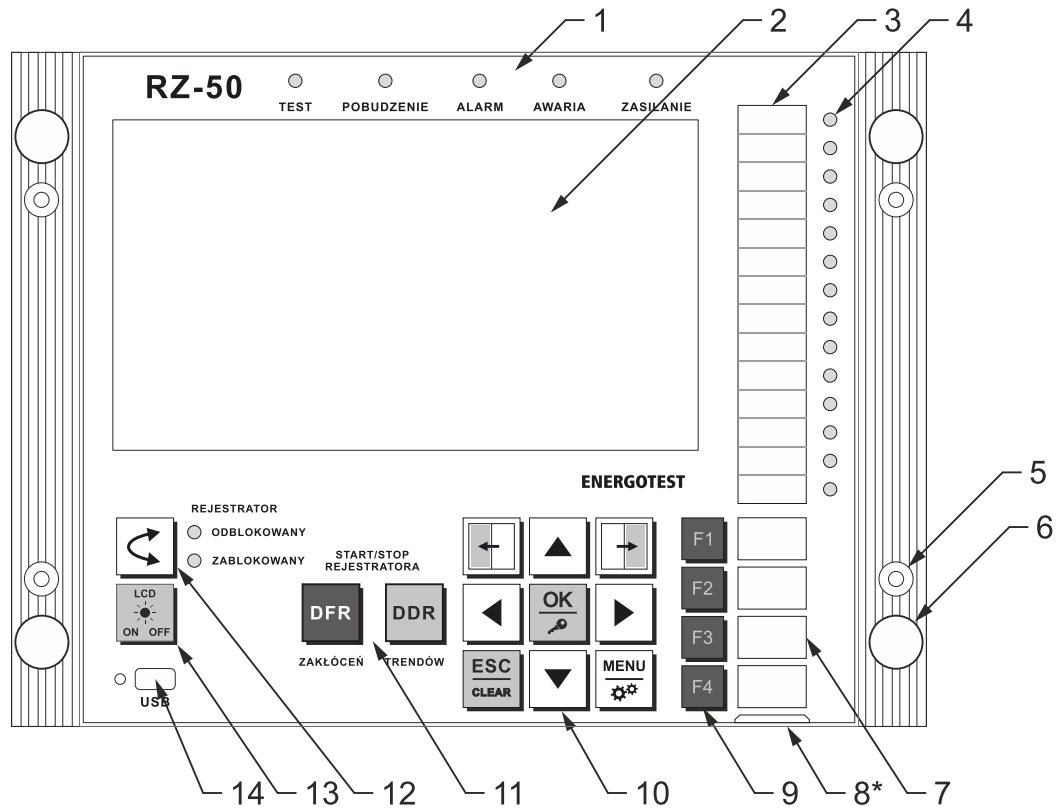
Programowalne

Urządzenie zostało wyposażone w 14 programowalnych diod LED znajdujących się po prawej stronie panelu operatorskiego (rys. 2.4, nr 4). Użytkownik może wybrać kolor świecenia diody spośród trzech kolorów (pomarańczowy, czerwony, zielony). Przy każdej diodzie jest miejsce na opis przypisanej do niej funkcji (rys. 2.4, nr 3). Ponadto dla każdej z diod LED istnieje możliwość ustawienia trybu zapamiętania żatrzaśnięcia stanu do czasu skasowania oraz sposób sygnalizacji jako ciągły lub pulsujący.

2.2.4. Porty komunikacyjne.**Złącze USB**

Urządzenie zostało wyposażone w złącze USB 2.0 typu „C”. Port USB znajduje się w lewym dolnym rogu panelu operatorskiego (rys. 2.4, nr 14).

Rysunek 2.4
Opis elementów na panelu sterowania.



1. Diody LED sygnalizacyjne – 5 szt. Test, Pobudzenie, Alarm, Awaria, Zasilanie.
2. Kolorowy ekran dotykowy LCD 7”.
3. Pole opisu LED programowalnych.
4. Diody programowalne – 14 szt., trzy kolory (czerwony, zielony, pomarańczowy).
5. Otwór do mocowania panelu HMI do korpusu obudowy.
6. Otwór montażowy.
7. Pole opisu klawiszy funkcyjnych.
8. Złącze Ethernet RJ45 – opcja.
9. Klawisze funkcyjne – 4 szt.
10. Klawisze nawigacyjne.
11. Klawisze sterujące.
12. Klawisz zmiany trybu blokady rejestratora LED: kolor zielony (ODBLOKOWANY), kolor czerwony (ZABLOKOWANY).
13. Klawisz włączania funkcji podświetlenia ekranu LCD.
14. Złącze USB C 2.0.

Rozdział 3

Dane techniczne

3.1. Obudowa

Obudowa zatablicowa wersja A

Obudowa do wmontowania w elewację, ze zintegrowanym panelem operatorskim. Wykonana z profilu aluminiowego.

Tablica 3.1
Parametry
obudowy.

Parametr		Wartość
Stopień ochrony	od strony zacisków	IP20
	od strony frontu	IP40
Wymiary	177,8 mm/ 241,3 mm/ 169 mm (szczegółowe wymiary znajdują się w sek. 3.10)	
Masa (wersja z trzema modułami I/O)	ok. 3,5 kg	
Liczba modułów	maksymalnie	6
	zasilacz/ wejścia sterujące rejestratorem/ sygnalizacja	1
	moduł pomiarowy DSP (wejścia napięciowe i prądowe)	1
	procesor główny CPU	1
	moduł rozszerzeń I/O	3

3.2. Obwody wejściowe – pomiarowe.

Tablica 3.2

Częstotliwość sieciowa.

Parametr	Wartość
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Zakres częstotliwości pracy	45 – 55 Hz

3

Tablica 3.3

Wejścia prądowe (z przełączników konwencjonalnych).

Parametr	Wartość
Oznaczenie listwy zaciskowej	XJ
Liczba wejść	4
Izolacja galwaniczna	każde wejście, transformator
Prąd znamionowy – standard	fazowy, 3I ₀ : 5 A lub 1 A (konfig. programowo)
	25 A
	50 A
Zakresy pomiarowe - I _g	100 A
	200 A
	0,2% wart mierzonej ±1 mA (dla zakresu 25 A)
	±2 mA (dla zakresu 50 A)
Klasa	±4 mA (dla zakresu 100 A)
	±8 mA (dla zakresu 200 A)
Błąd kątowy	< 0,1° w zakresie od 0,1 I _n < 1° w zakresie od 0,01 – 0,1 I _n
Obciążalność prądowa długotrwała	20 A
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	500 A
Wytrzymałość dynamiczna	1250 A
Pobór mocy	< 0,5 VA dla I _n = 5 A < 0,1 VA dla I _n = 1 A

Tablica 3.4
Wejścia napięciowe standardowe.

Parametr	Wartość
Oznaczenie listwy zaciskowej	XV
Liczba wejść	4
Izolacja galwaniczna	każde wejście wzmacniacz izolowany
Układ połączeń	gwiazda
Napięcie znamionowe fazowe/ otwartego trójkąta	50 – 230 V
Zakres pomiarowy konfigurowalny programowo	
Klasa	0,2% od 10% zakresu
Błąd kątowy	< 0,1° od 10% zakresu
Obciążalność długotrwała	300 V
Wytrzymałość cieplna jednosekundowa	500 V
Pobór mocy	< 0,1 VA dla 100 V < 0,5 VA dla 230 V

3.3. Obwody wejściowe – binarne.

Tablica 3.5
Wejścia dwustanowe.

Parametr	Wartość	
Oznaczenie listwy zaciskowej	Moduł we binarne X1D, X2D, X3D	
Liczba wejść	Moduł zasilacza (wejścia dedykowane)	6
	Moduł we binarne	24 lub 26
	Maksymalnie (3 karty we)	78
Liczba modułów we binarnych	maks. 3	
Napięcia znamionowe U_n	standardowo	220 V DC/ 230 V AC
	opcje	110 V DC/ 115 V AC
		48 V DC 24 V DC
Napięcie pobudzenia	Dla DC	0,6 – 0,75 U_n
	Dla AC	0,4 – 0,75 U_n
Pobór mocy	ok. 0,25 W dla U_n	
Obciążalność długotrwała	1,5 U_n	
Obciążalność jednosekundowa	2 U_n	
Czas odpowiedzi	Wejścia DC	2 ms
	Wejścia AC	5 ms pobudzenie/ 20 ms odpad

3.4. Obwody wyjściowe – przekaźnikowe.

Tablica 3.6

Wyjścia przekaźnikowe – sygnalizacyjne.

Parametr	Wartość	
Oznaczenie listwy zaciskowej	XS	
Liczba wyjść	8	
Sygnały	Q1 — Q8	Programowalne
Konfiguracja zestyków		Q1, Q2, Q3, Q4
	Grupy galwaniczne izolowane	Q5, Q6
	przełączalne	Q1, Q5, Q7
	zwierne	Q2, Q3, Q4, Q6, Q8
Materiał zestyków	AgSnO ₂	
Maks. napięcie przełączania	250 V AC/ DC	
Maks. prąd ciągły	2 A	
Zdolność wyłączania obwodu	220 V DC	0,1 A; <i>L/R</i> = 10 ms
	110 V DC	0,2 A; <i>L/R</i> = 10 ms
	48 V DC	0,5 A; <i>L/R</i> = 40 ms
	230 V AC	2 A; <i>cos φ</i> = 0,4
Wytrzymałość cieplna 1 s	10 A	
Wytrzymałość napięciowa otwartych zestyków	1 kV/ 1 min/ 50 Hz	
Czas zadziałania/ odpadu	< 5 ms	
Trwałość elektryczna	10 tyś. operacji	
Trwałość mechaniczna	1 mln. operacji	
Minimalna moc łączeniowa	0,5 W	
Częstość łączy	z obciążeniem	< 6/min
	bez obciążenia	< 180/min

3.5. Zasilanie.

Tablica 3.7
Zasilanie pomocnicze.

Parametr	Standard	Opcjonalnie
Oznaczenie listwy zaciskowej	XP1/XP2	XP1/XP2
Liczba torów zasilania	2	2
Izolacja galwaniczna	TAK	TAK
Zakres pracy	100 V – 370 V DC 85 – 264 V AC	9 – 36 V DC
Pobór mocy	maks. 30 W/ VA typ. 15 W/ VA	maks. 30 W typ. 15 W
Zapady napięcia 0% dla napięcia znamionowego	> 100 ms	> 100 ms
Udar prądowy przy załączeniu	maks. 10 A	-
Zabezpieczenie wewnętrzne	bezpiecznik 3,15 A zwłoczny na linii L(+) i N(-)	bezpiecznik 10 A zwłoczny na linii L(+) i N(-)

3

3.6. Komunikacja.

Tablica 3.8
Komunikacja.

Parametr	Wartość
Porty komunikacyjne modułu CPU	ETH 100Base/ T (RJ45) x 2 RS485 x 1 IRIG-B x 1
Porty komunikacyjne panelu operatorskiego	USB 2.0 typ C x 1 opcja – ETH 100Base/ T (RJ45) x 1
Protokoły komunikacyjne	producenta (obsługa urządzenia) C37.118 (PMU)
Protokoły opcjonalne	IEC61850 MMS

3.7. Kompatybilność elektromagnetyczna.

Zastosowana norma: PN-EN 60255-26:2014-01

Tablica 3.9

Emisja elektromagnetyczna.

Parametr	Wartość
	procedura badań wg. CISPR 11
Emisja promieniowana	30 – 230 MHz 50 dB(μ V/m) quasi-szczyt. (3 m)
	230 – 1000 MHz 57 dB(μ V/m) quasi-szczyt. (3 m)
	procedura badań wg. CISPR 22
Emisja przewodzona	0,15 – 0,5 MHz 79 dB(μ V) – quasi-szczyt.
	66 dB(μ V) – wart. średnia
	0,5 – 30 MHz 73 dB(μ V) – quasi-szczyt.
	60 dB(μ V) – wart. średnia

Tablica 3.10

Odporność elektromagnetyczna – obudowa.

Parametr	Wartość
Pole elektromagnetyczne	IEC61000-4-3
	80 – 1000 MHz/ 10 V/m/ modul. AM 80% (1 kHz)
ESD	IEC61000-4-2
	6 kV (dotyk), 8 kV (powietrze)
Pole magnetyczne	IEC61000-4-8
	30 A/m (50 Hz) – ciągłe
	300 A/m (50 Hz) – 3 s

Tablica 3.11

Odporność elektromagnetyczna – port zasilania pomocniczego.

Parametr	Wartość
Zakłócenia przewodzone	IEC61000-4-6 0,15 – 80 MHz/ 10 V/ modul. AM 80% (1 kHz) wybrane częstotliwości: 27 MHz, 68 MHz
Szybkoszienne stany przejściowe	IEC61000-4-4 ostrość badań – A 4 kV/ 5 kHz
Powoli tłumiony przebieg oscylacyjny	IEC61000-4-18 1 kV (różnicowo), 2,5 kV (wspólnie) 1 MHz
Udar	IEC61000-4-5 1,2/ 50 μ s (napięcie), 8/ 20 μ s (prąd) ostrość badań – A 2 kV (przewód – przewód), 4 kV (przewód – ziemia)
Zapady napięcia	IEC61000-4-11, IEC61000-4-29 zapad napięcia 0% – 100 ms 40% – 200 ms 70% – 500 ms
Przerwania napięcia	IEC61000-4-11, IEC61000-4-29 5 s
Składowa ac w dc	IEC61000-4-17 15%/ 100 Hz
Stopniowe wyłączenie zasilania	czas opadania – 60 s zanik zasilania – 6 min czas narastania – 60 s

Tablica 3.12

Odporność elektromagnetyczna – port komunikacyjny.

Parametr	Wartość
Zakłócenia przewodzone	IEC61000-4-6 0,15 – 80 MHz/ 10 V/ modul. AM 80% (1 kHz) wybrane częstotliwości: 27 MHz, 68 MHz
Szybkoszienne stany przejściowe	IEC61000-4-4 ostrość badań – A 2 kV/ 5 kHz
Powoli tłumiony przebieg oscylacyjny	IEC61000-4-18 0 kV (różnicowo), 1 kV (wspólnie) 1 MHz
Udar	IEC61000-4-5 1,2/ 50 μ s (napięcie), 8/ 20 μ s (prąd) ostrość badań – A 4 kV (przewód – ziemia)

Tablica 3.13

Odporność elektromagnetyczna – porty wejściowe i wyjściowe.

Parametr	Wartość
Zakłócenia przewodzone	IEC61000-4-6 0,15 – 80 MHz/ 10 V/ modul. AM 80% (1 kHz) wybrane częstotliwości: 27 MHz, 68 MHz
Szybkozmiennne stany przejściowe	IEC61000-4-4 ostrość badań – A 4 kV/ 5 kHz
Powoli tłumiony przebieg oscylacyjny	IEC61000-4-18 1 kV (różnicowo), 2,5 kV (wspólnie) 1 MHz
Udar	IEC61000-4-5 1,2/ 50 μ s (napięcie), 8/ 20 μ s (prąd) ostrość badań – A 2 kV (przewód – przewód), 4 kV (przewód – ziemia)
Częstotliwość sieciowa	61000-4-16 ostrość badań – A 150 V (różnicowo), 300 V (wspólnie)

Tablica 3.14

Odporność elektromagnetyczna – porty uziemienia funkcjonalnego.

Parametr	Wartość
Zakłócenia przewodzone	IEC61000-4-6 0,15 – 80 MHz/ 10 V/ modul. AM 80% (1 kHz) wybrane częstotliwości: 27 MHz, 68 MHz
Szybkozmiennne stany przejściowe	IEC61000-4-4 ostrość badań – A 4 kV/ 5 kHz

3.8. Warunki środowiskowe, izolacja.

Tablica 3.15

Warunki środowiskowe, izolacja.

Parametr	Czynnik	Wartość
Zakres temperatur	przechowywania	-25 – 70°C
	pracy	-10 – 55°C
Wilgotność		5% – 95% (bez kondensacji/ lodu)
Ciśnienie atmosferyczne		86 – 106 kPa
Promieniowanie słoneczne		pomijalne
Wibracje, udary mechaniczne, wstrząsy sejsmiczne	Wg. PN-EN 60255-21	Klasa 1
Kompatybilność elektromagnetyczna	Wg. PN-EN 60255-26	Klasa A
Bezpieczeństwo wyrobu	Wg. PN-EN 60255-27	TAK
Stopień ochrony		IP40/ IP20 od strony zacisków
Wysokość n.p.m.		maks. 2000 m
Napięcie znamionowe izolacji		300 V
Klasa izolacji		1
Stopień zanieczyszczenia		2
Kategoria przepięć	Zasilanie 220 V DC/ 230 V AC wejścia dwustanowe wyjścia przekaźnikowe wejścia pomiarowe analogowe	III
	zasilanie 24 V DC RS485 wejście IRIG-B panel HMI	I
Wytrzymałość izolacji	wejścia pomiarowe analogowe	
	wejścia przetw. prądowych	2 kV/ 1 min/ 50 Hz
	wejścia dwustanowe	4 kV (1,2/ 50 μs)
	wejścia przekaźnikowe	
	porty komunikacyjne	1 kV/ 1 min/ 50 Hz
	procesor wersja A	2 kV (1,2/ 50 μs)
	Zasilacz w wersji 24 V	1 kV/ 1 min/ 50 Hz
	(obwody zasilania – listwa XP)	2 kV (1,2/ 50 μs)
Odstępy izolacyjne	powietrzne i powierzchniowe	> 3 mm

3.9. Dane techniczne rejestratora i PMU

Tablica 3.16

Dane techniczne - rejestrator zakłóceń.

Parametr	Wartość
Liczba kanałów	8
Częstotliwość próbkowania	4 kHz
Rozdzielczość	24 bity
Sposób przetwarzania A/C	delta-sigma (-) równocześnie w każdym kanale
Niejednoczesność przetwarzania	< 50 ns
Różnice fazy między kanałami	< 0,1°
Maks. czas rejestracji przed pobudzeniem	1 s
Maksymalny całkowity czas rejestracji	10 s (pojedyncza rejestracja)
Nośnik danych	Dysk półprzewodnikowy – karta SD
Pojemność nośnika	0,5 GB w module DSP
Format	Wewnętrzny (moduł DSP) COMTRADE (moduł CPU)
Liczba zapamiętanych plików	50 w module DSP
Tryby pracy	ograniczona pojemność nośnika w module CPU nadpisywanie najstarszych przebiegów

Tablica 3.17

Dane techniczne - rejestrator trendów.

Parametr	Wartość
Okres próbkowania	0,02 – 1 s
Rejestrowane sygnały	jak dla funkcji PMU
Czas przed pobudzeniem	do 10 min
Maksymalny całkowity czas rejestracji	60 min
Liczba zapamiętanych plików	Minimum 10, ograniczona pojemnością nośnika w module CPU
Tryby pracy	nadpisywanie najstarszych przebiegów

Tablica 3.18

Dane techniczne - rejestrator zdarzeń.

Parametr	Wartość
Ilość rejestrowanych zdarzeń	max. 24000
Rejestrowane zdarzenia	zmiana stanu triggerów analogowych istotne stany wewnętrzne
Rozdzielczość stopki czasowej	±1 ms

Tablica 3.19

Kryteria pobudzenia rejestratorów.

Parametr	Wartość
wejścia dwustanowe	zmiana stanu lub stan sygnału
sygnały analogowe – wybór sygnałów	wartość chwilowa sygnału wartość skuteczna lub średnia sygnału moc częstotliwość składowe symetryczne
trigery analogowe	20 triggerów dedykowanych 8 triggerów uniwersalnych
lokalnie	ręcznie z panelu operatorskiego
zdalnie	z systemu sterowania z oprogramowania narzędziowego od rejestratora skojarzonego

3

Funkcje PMU**Tablica 3.20**

PMU - standard.

Parametr	Wartość	Uwagi
Standard	C37.118: 2005 C37.118-1: 2011 C37.118-1: 2014a IEC60255-118: 2018	Wymagania wg C37.118-1:2011 są rozszerzeniem wymagań zawartych w C37.118-1:2005, z późniejszymi poprawkami w C37.118-1: 2014a. Norma 60255-118:2018 wprowadza m.in. podwyższone klasy pomiarów.

Tablica 3.21

PMU - wartości znamionowe.

Parametr	Wartość
Klasa PMU	M, P
Napięcie znamionowe	50 – 115 V AC – zakres 132 V AC 100 – 230 V AC – zakres 265 V AC
Zakres pracy w klasie:	10 – 120%
Prąd znamionowy	1 A AC – zakres ±50 A AC 5 A AC – zakres ±200 A AC
Zakres pracy w klasie	10 – 3000% dla 1 A 10 – 2000% dla 5 A
Korekta amplitudy:	0,9 – 1,1
Korekta kąta	-180° – 180°
Znamionowa częstotliwość systemu	50 Hz

Tablica 3.22
PMU - raportowanie.

Parametr	Wartość
Częstość raportowania F_s	1, 2, 5, 10, 25, 50 ramek/s dla klasy M 50 ramek/s dla klasy P
Interface	2 x Ethernet
Protokół	C37.118-2:2011 UDP/TCP Dla UDP tryb normalny i spontaniczny
Port	UDP 4713 (konfigurowalny) TCP 4712 (konfigurowalny)
Liczba sesji	maks. 3
Fazory	maks. 8 z wybranych poniżej: 3-fazy napięcia, 3-fazy prądu wejścia dodatkowe V_e , I_e składowa zgodna/przeciwna/zerowa napięcia składowa zgodna/przeciwna/zerowa prądu (konfigurowalne)
Format danych fazora	Floating point, IEEE 754, polar (RMS, Kąt)
Format danych częstotliwości i pochodnej $FREQ$, $ROCOF$	Floating point, IEEE 754;
Kanały analogowe	maks. 10 wybrane wartości wyliczane: moc P,Q, wartości RMS, składowe symetryczne
Kanały dwustanowe	maks. 16 wybrane stany wejściowe stany ogólne/tryby pracy

Tablica 3.23

PMU - estymacja fazora.

Parametr	Wartość
Użyte normy	C37.118-1: 2011 C37.118-1: 2014a
Total Vector Error (TVE)	< 1%
TVE – przy zakłóceniach „Out-of-band” (10% od 10 Hz do " Fs)	< 1,3%
Zakres częstotliwości	5 Hz dla $F_s = 25$ lub 50 f/s 2 Hz dla $F_s = 10$ f/s
Pasma przenoszenia (10% modulacja kąta/amplitudy)	5 Hz dla dla $F_s = 25$ lub 50 f/s (TVE < 3%) 2 Hz dla $F_s = 10$ f/s (TVE < 5%)
Czas odpowiedzi na skok jednostkowy	< 0,08 s dla $F_s = 50$ < 0,16 s dla $F_s = 25$ < 0,40 s dla $F_s = 10$
Klasa rozszerzona PMU wg. IEC60255-118:2018 dla stanu ustalonego	(40 – 130 V) A0.2 (TVE < 0,2%) zakres 132 V AC (80 – 260 V) A0.2 (TVE < 0,2%) zakres 265 V AC F0.0001 (1 mHz) (0,1 – 30 A) A0.5 (TVE < 0,5%) zakres 50 A AC

Tablica 3.24

PMU - estymacja częstotliwości.

Parametr	Wartość
Błąd estymacji częstotliwości FE	< 0,001 Hz
Błąd estymacji pochodnej RFE	< 0,01 Hz/s
Zakres częstotliwości	5 Hz dla $F_s = 10, 25, 50$ f/s 2 Hz dla $F_s < 10$ f/s
Zakres pochodnej częstotliwości	5 Hz/s
Czas odpowiedzi na skok jednostkowy	< 0,08 s dla $F_s = 50$ < 0,16 s dla $F_s = 25$ < 0,40 s dla $F_s = 10$
Pasma przenoszenia (10% modulacja kąta)	5 Hz dla dla $F_s = 50$ (FE < 0,2Hz) 5 Hz dla dla $F_s = 25$ (FE < 0,2Hz)

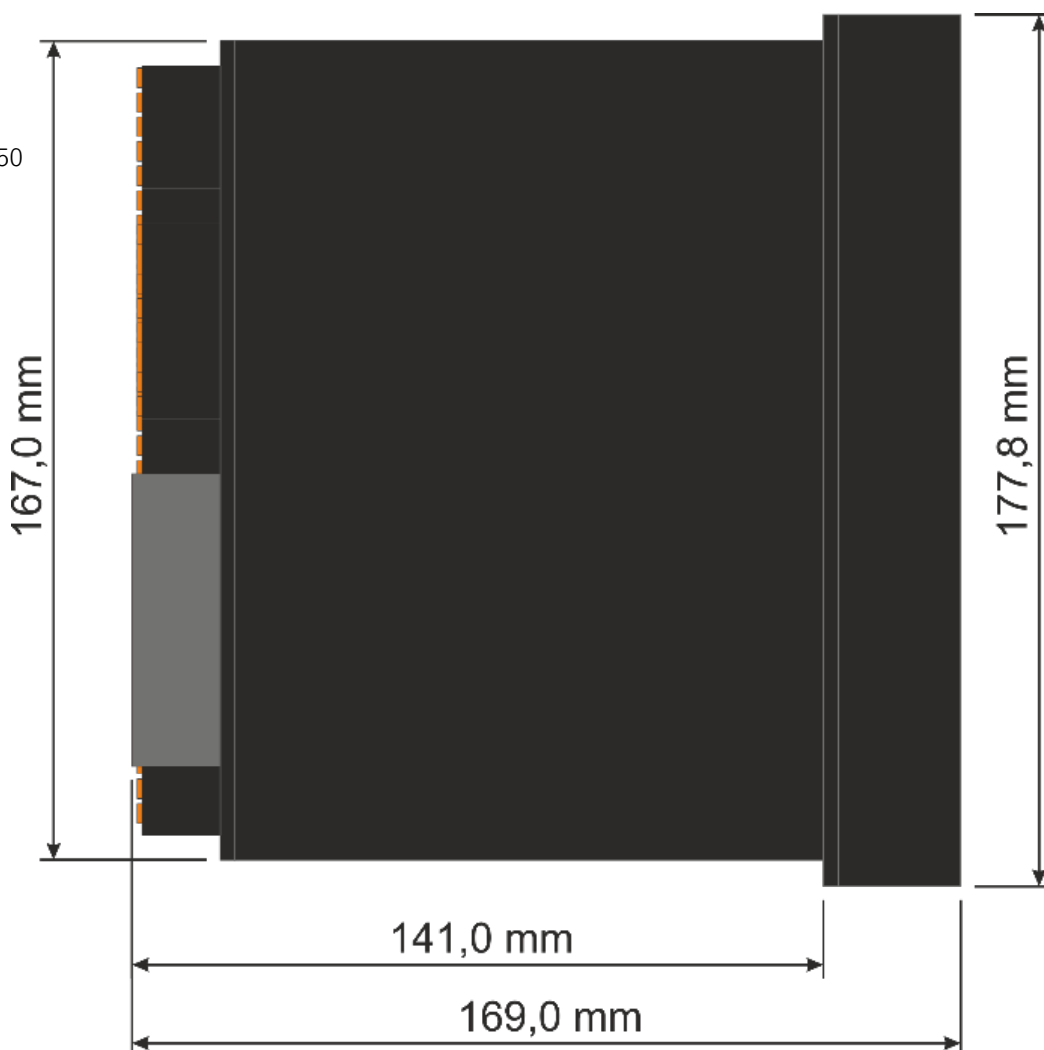
Tablica 3.25
PMU - synchronizacja czasu.

Parametr	Wartość
Standard	IRIG-B bez modulacji
Kodowanie IRIG-B	Wersja 200-04, wykonanie #003, (ext. C37.118.1)
Warstwa fizyczna	kodowanie BCD, CF, SBS, RS485.
Wewn. dokładność synchronizacji czasu	1 μ s

3

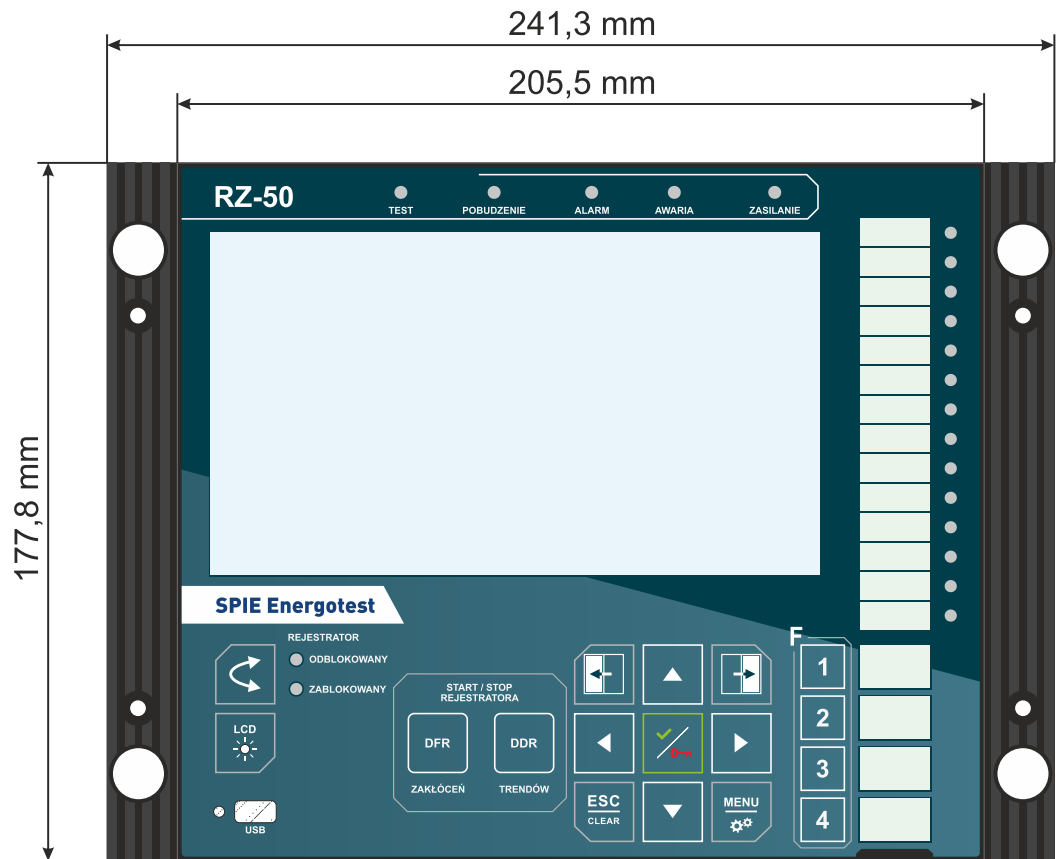
3.10. Rysunki wymiarowe.

Rysunek 3.1
Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z boku.



Rysunek 3.2

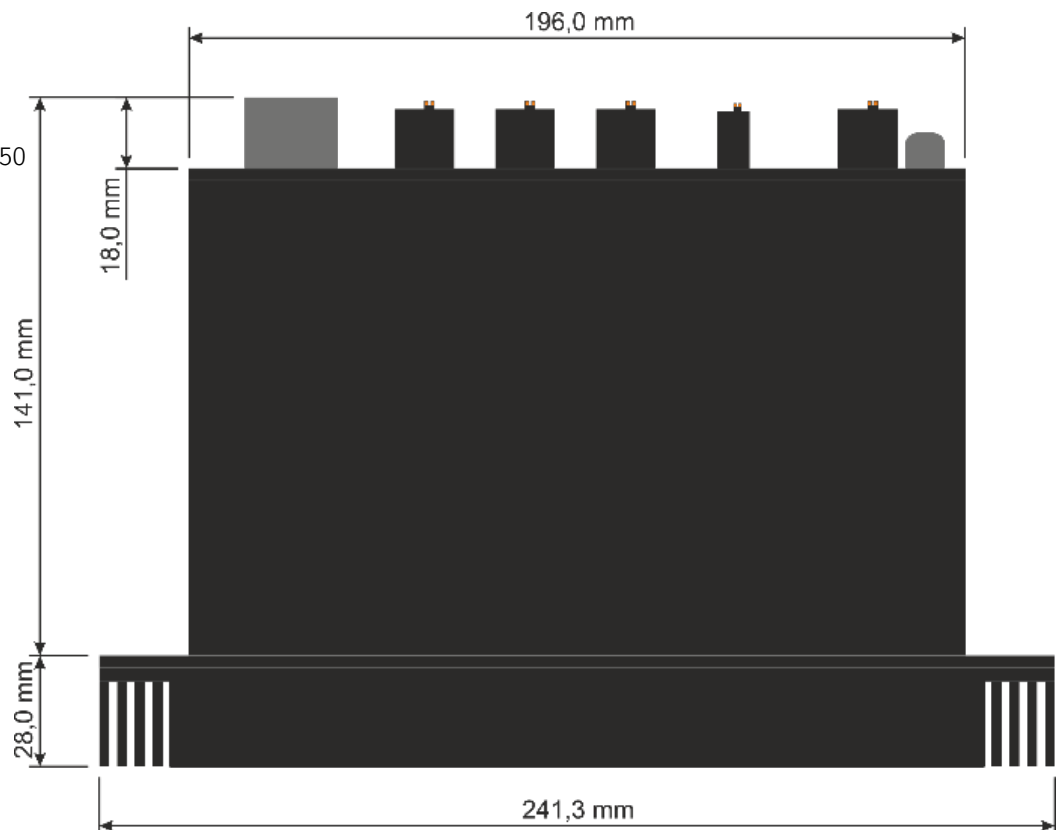
Widok panelu sterowania (HMI) wraz z wymiarami.



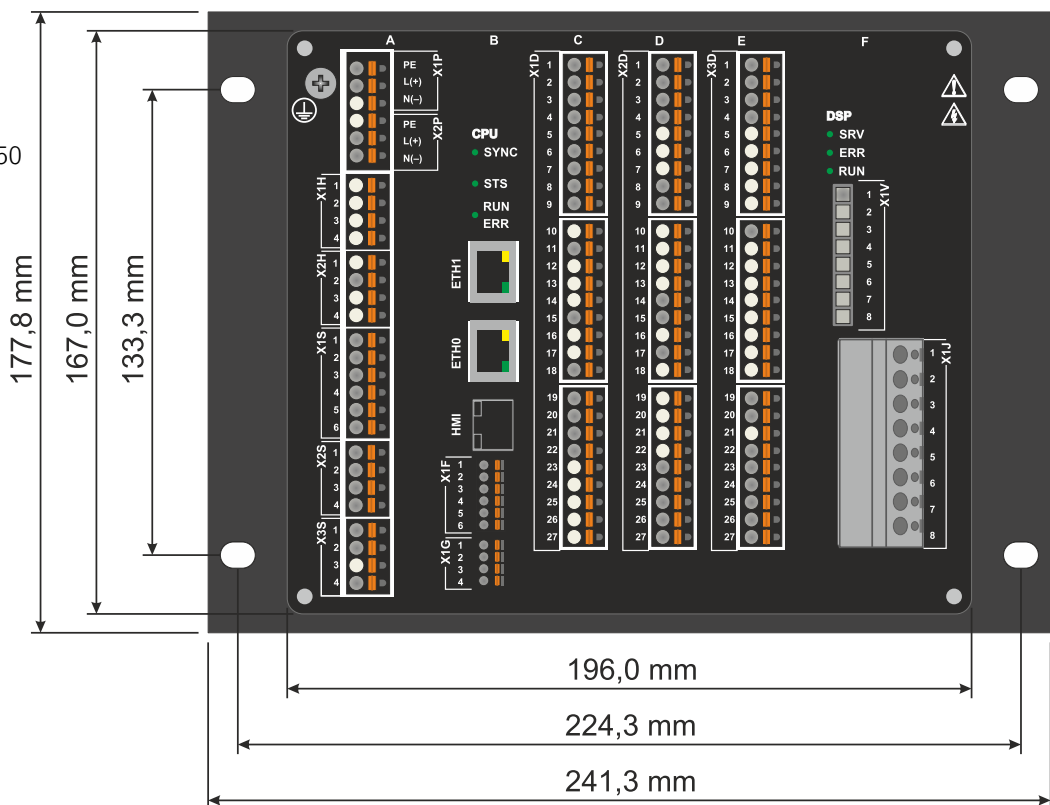
3

Rysunek 3.3

Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z góry.

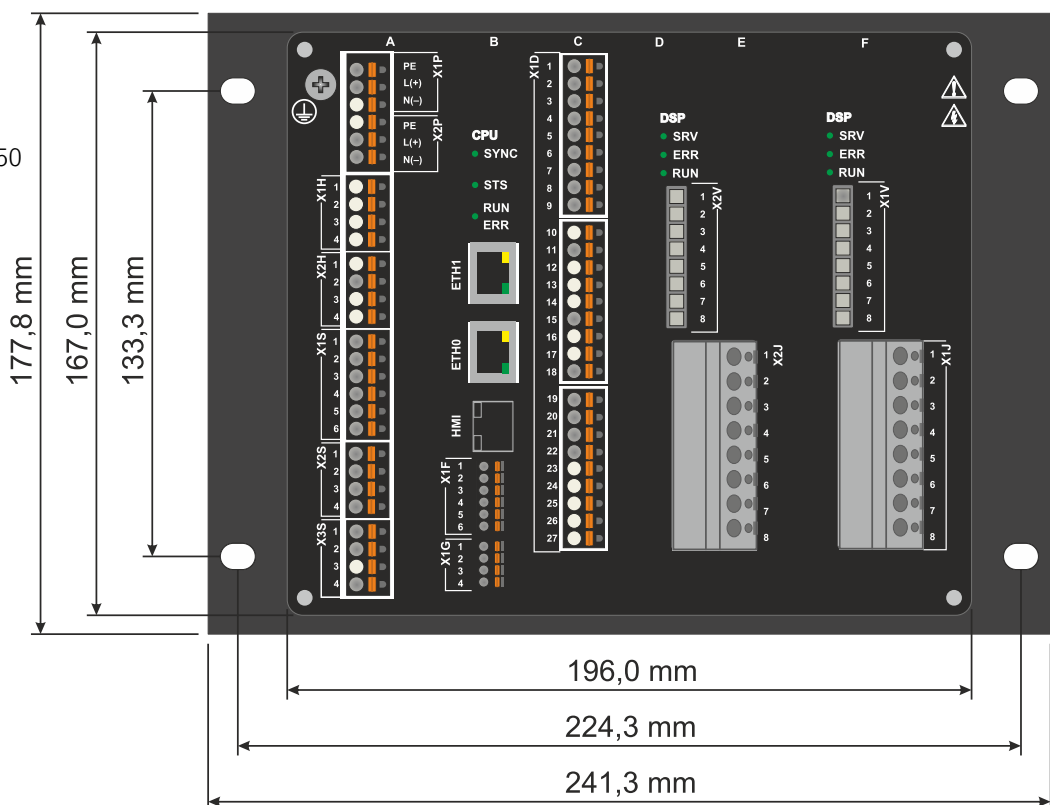


Rysunek 3.4
Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z tyłu z jedną kartą DSP.



3

Rysunek 3.5
Widok i wymiary urządzenia EPROTECT-RZ50 z tyłu z dwoma kartami DSP.



Rozdział 4

Konfiguracja wejść i wyjść

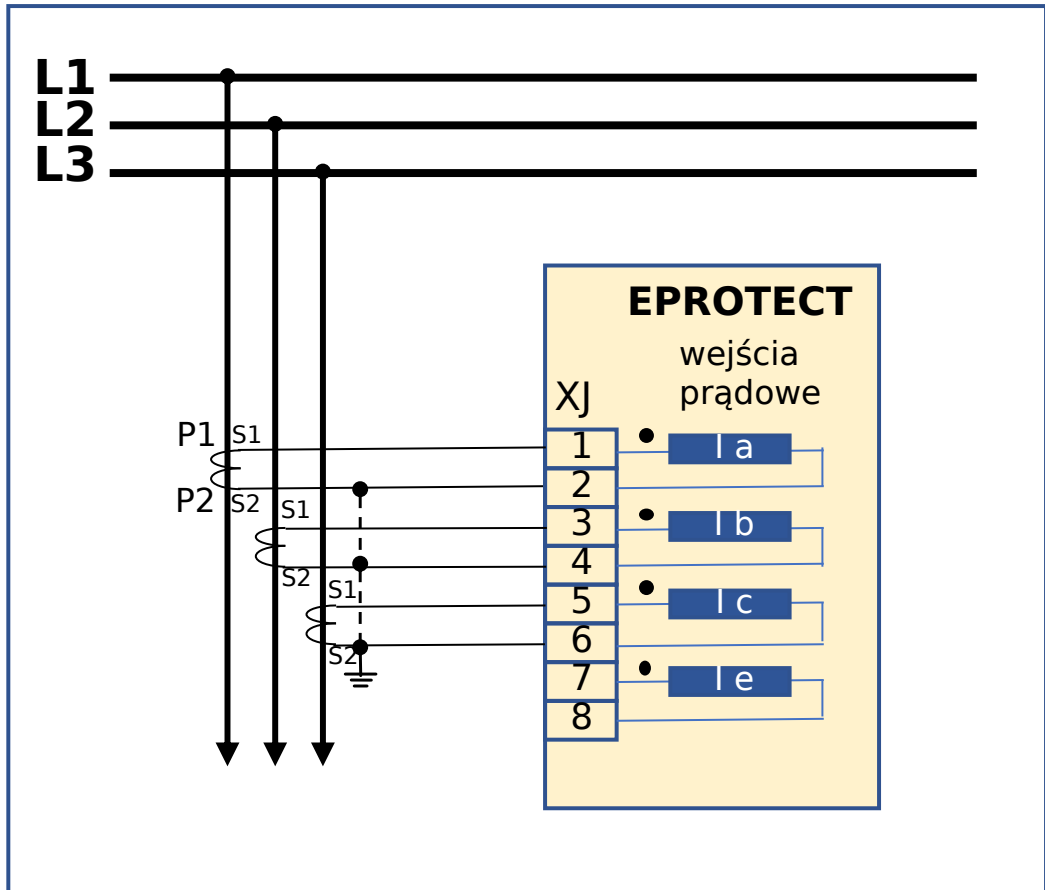
4.1. Wejścia pomiarowe.

4.1.1. Wejścia prądowe konwencjonalne.

Rejestrator RZ50 w podstawowym wykonaniu wyposażone jest w 4 wejścia prądowe transformatorowe przeznaczone do podłączenia konwencjonalnych przekładników o standardowych wartościach prądów znamionowych 1 A lub 5 A konfigurowalnych programowo.

Trzy wejścia przeznaczone są zwykle do pomiaru 3-fazowych prądów, czwarte wejście oznaczone I_e może być użyte do pomiaru składowej zerowej prądu, lub wykorzystane w innych celach jak np. pomiar prądu wyrównawczego baterii kondensatorów, czy prądu punktu neutralnego transformatora.

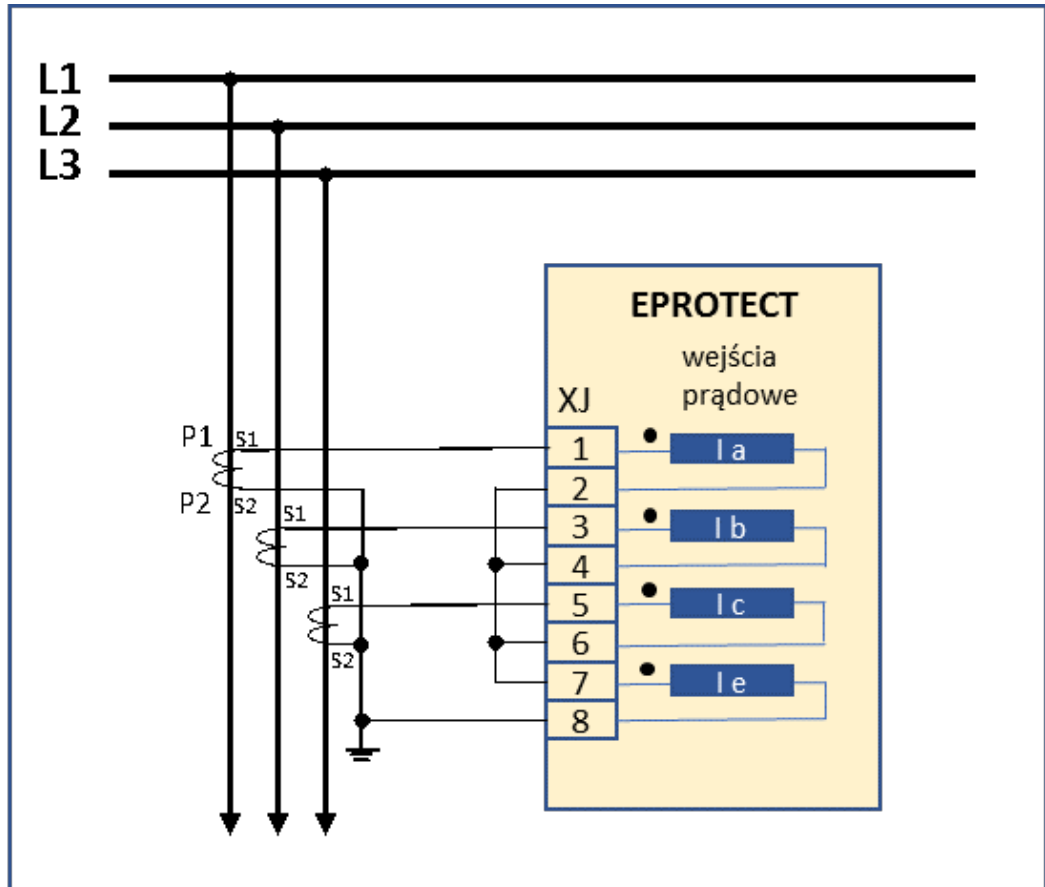
Rysunek 4.1
Podłączenie trzech przekładników prądowych.



Typowe podłączenie przekładników prądowych fazowych przedstawiono na rys. 4.1. Przy zachowaniu pokazanej polaryzacji dodatni przepływ mocy jest zgodny z kierunkiem strzałek. Prąd składowej zerowej $3I_0$ jest wyliczany jako suma prądów fazowych. Wejście I_e może być użyte do pomiaru dodatkowego prądu.

Rysunek 4.2

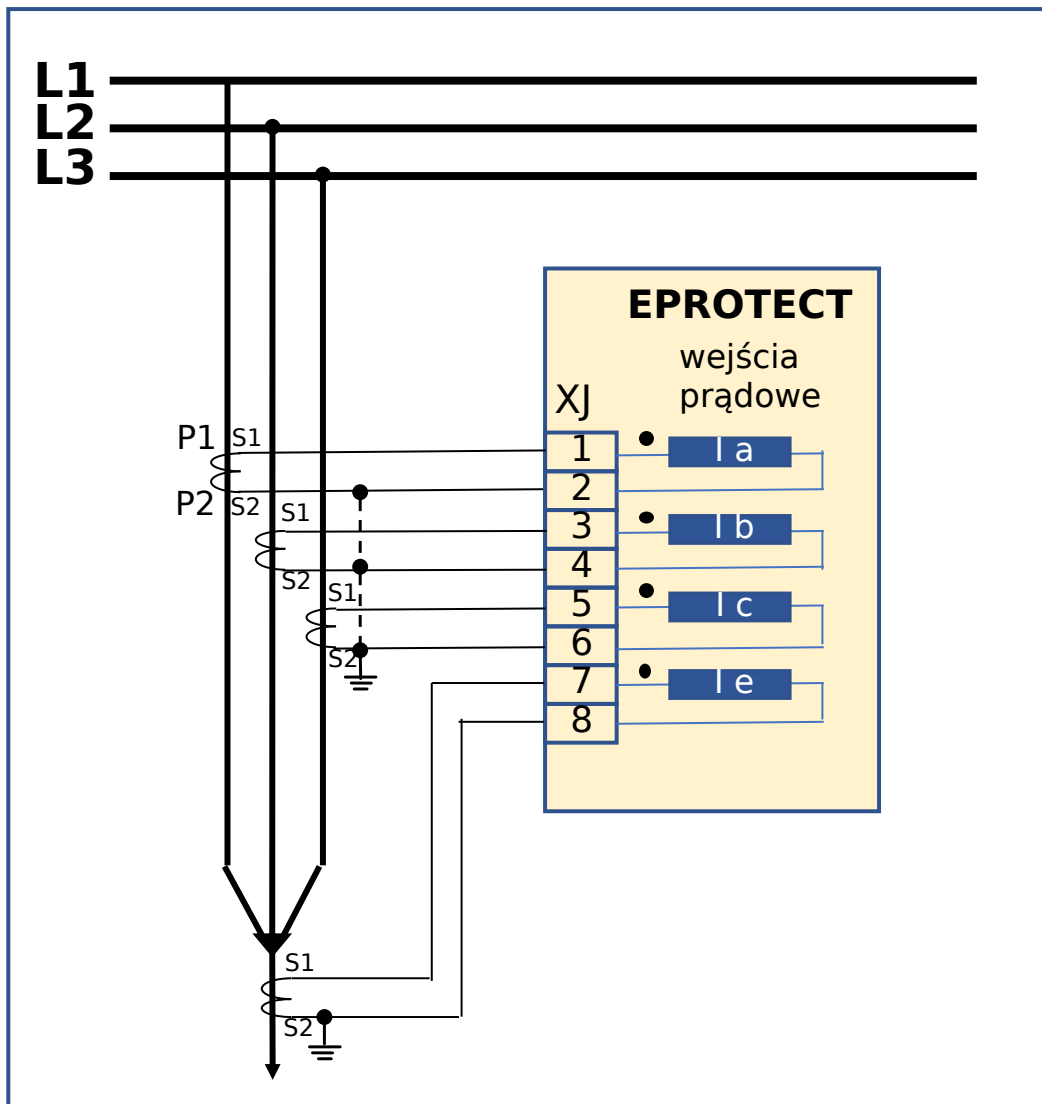
Podłączenie trzech przekładników prądowych z pomiarem sumy prądów fazowych.



W przypadku gdy suma prądów fazowych (rys. 4.2) jest realizowana jako fizyczne podłączenie przekładników (układ Holmgreena), to do pomiaru tak wyznaczonego prądu składowej zerowej wykorzystuje się wejście prądowe I_e . W kryteriach ziemnozwarciowych istnieje możliwość wyboru wielkości kryterialnej jako I_e lub $3I_0$.

Rysunek 4.3

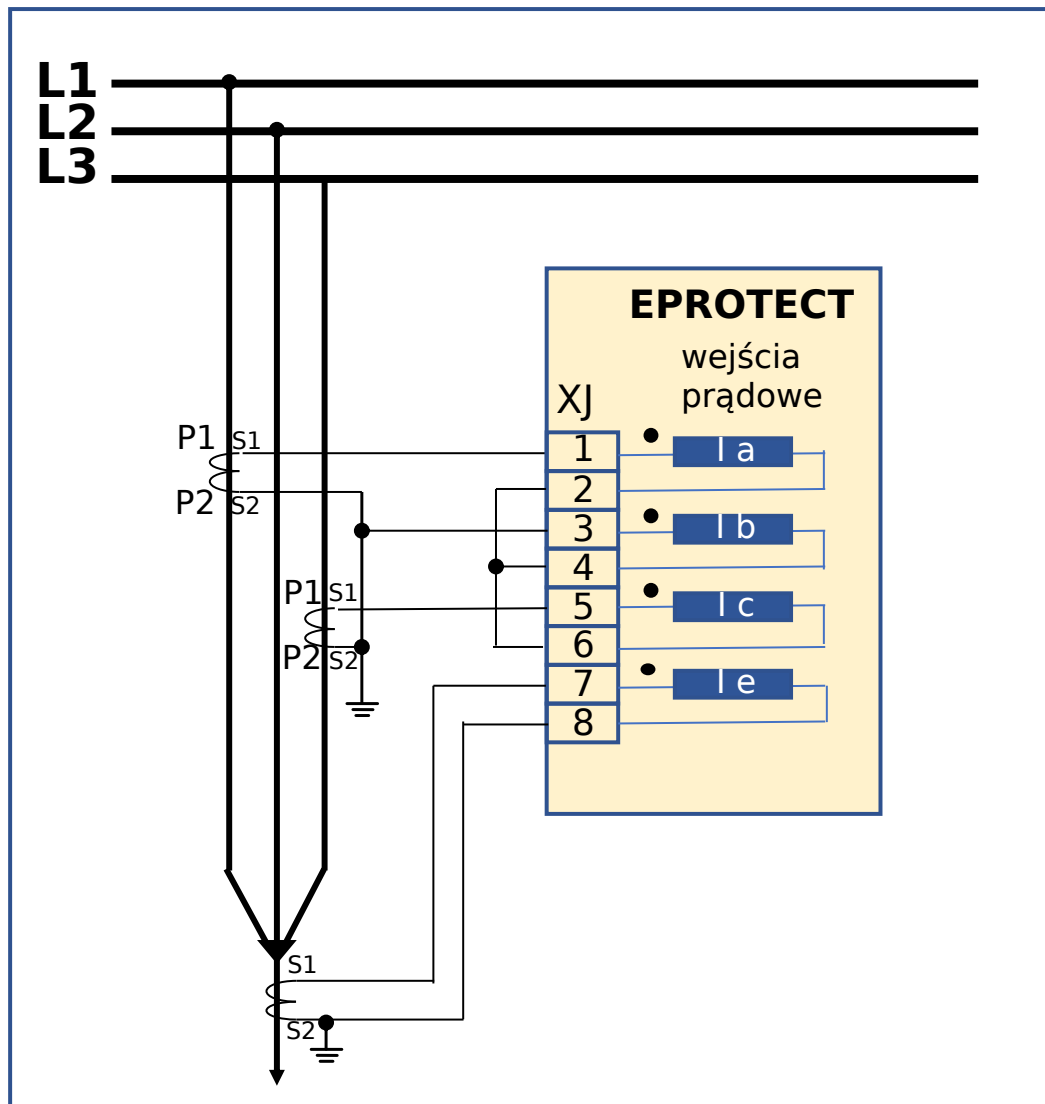
Podłączenie trzech przekładników prądowych oraz przekładnika ziemnozwarciowego (Ferrantiego).



Przy zastosowaniu urządzenia w sieciach o małych prądach zwarcia doziemnego, gdy na wejście *Ie* podany jest prąd z przekładnika ziemnozwarciowego (Ferrantiego), ma zastosowanie schemat pokazany na rys. 4.3. Funkcjonalnie układ ten jest równoważny układowi z rys. 4.2.

Rysunek 4.4

Podłączenie dwóch przekładników prądowych oraz przekładnika ziemnozwarciowego (Ferrantiego).



Wersja podstawowa przewiduje układ pomiarowy złożony z dwóch przekładników fazowych i opcjonalnie przekładnika ziemnozwarciowego (rys. 4.4). Trzeci prąd fazowy jest sumą prądów pozostałych faz wprowadzonych do urządzenia ze znakiem przeciwnym (odwróconą biegunowością). W układzie tym nie ma możliwości wyliczenia prądu $3I_0$ jako sumy prądów fazowych, stąd zwykle stosowany jest przekładnik ziemnozwarciowy.

4.1.2. Wejścia z przetworników prądowych (cewek Rogowskiego).

Urządzenie EPROTECT umożliwia zastosowanie do pomiaru prądów cewek Rogowskiego. W tym przypadku zamiast konwencjonalnych wejść prądowych urządzenie wyposażono w wejścia przetwornikowe zrealizowane w oparciu o izolowane wzmacniacze operacyjne. Dostępne jest wykonanie z trzema wejściami przetwornikowymi do pomiaru prądów fazowych i konwencjonalnym do pomiaru prądu ziemnozwarciowego oraz wykonanie z czterema wejściami przetwornikowymi.

Każde wejście przetwornikowe jest galwanicznie oddzielone, dzięki czemu osiągnięto dużą odporność na zakłócenia oraz możliwość stosowania połączeń do przetworników dłuższych niż 10 m. Znamionowe napięcie wejść przetwornikowych można ustawić na znormalizowane wartości: 22,5 mV, 150 mV lub 225 mV dla częstotliwości 50 Hz.

Znamionowy prąd pierwotny wynika z przemnożenia wybranego wejściowego napięcia znamionowego przez stałą przetwarzania przetwornika dla 50 Hz.

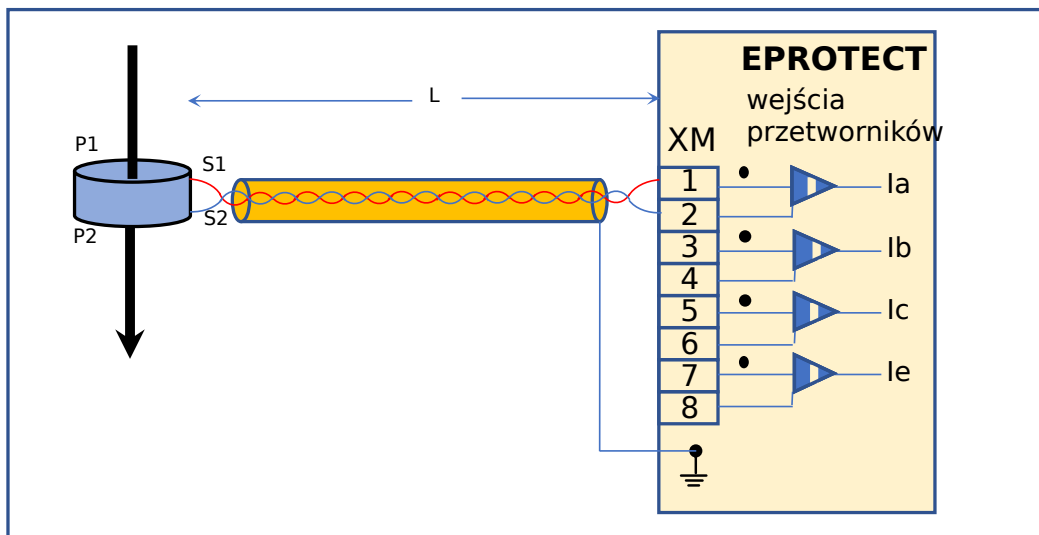
Istnieje możliwość wprowadzenia współczynników korekcyjnych dla amplitudy i fazy, jeśli zastosowany przetwornik posiada takie dane oznaczone na tabliczce znamionowej lub są wyznaczone w inny sposób. Sygnał z przetworników (cewek Rogowskiego) jest proporcjonalny do pochodnej prądu mierzonego di/dt . Sterownik EPROTECT posiada precyzyjny wewnętrzny integrator cyfrowy dokonujący konwersji pochodnej prądu na prąd mierzony.

Zaleca się podłączenie przetwornika do urządzenia EPROTECT skrętką ekranowaną w sposób przedstawiony na rys. 4.5 z wykorzystaniem specjalnej śruby uziemiającej ekran, znajdującej się przy listwie XM. EPROTECT może być podłączony do przetworników przewodami dłuższymi niż 10 m. Zgodnie z normą IEC 61869-10 jeśli długość połączenia L przekracza 10 m, to należy zapewnić wytrzymałość izolacji (przetwornika/skrętki/obwodów wejściowych) względem uziemienia na poziomie 2 kV/50 Hz/1 min. Dla odległości nie przekraczających 10 m należy zapewnić izolację na poziomie 820 V/1 min/50 Hz.

4

Rysunek 4.5

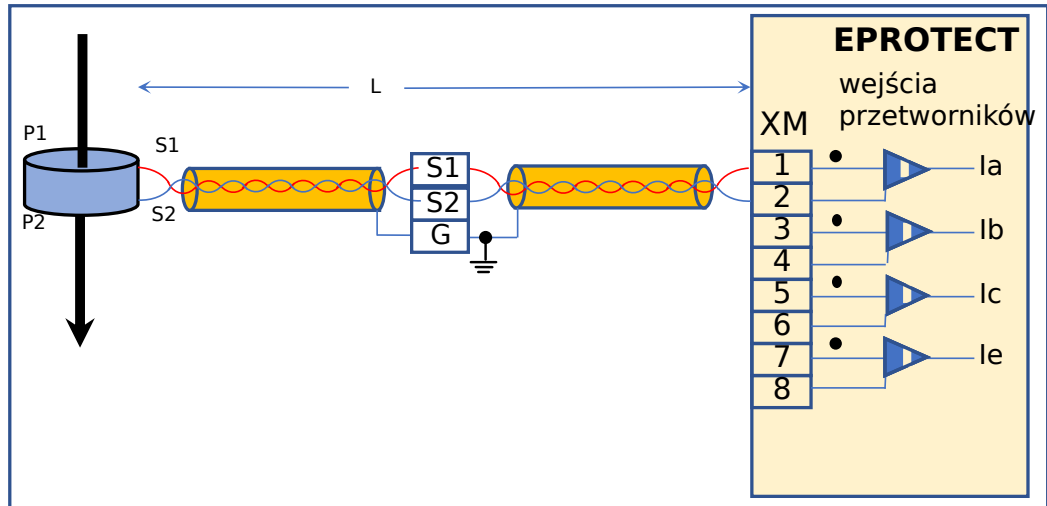
Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną, pozostałe fazy analogicznie.



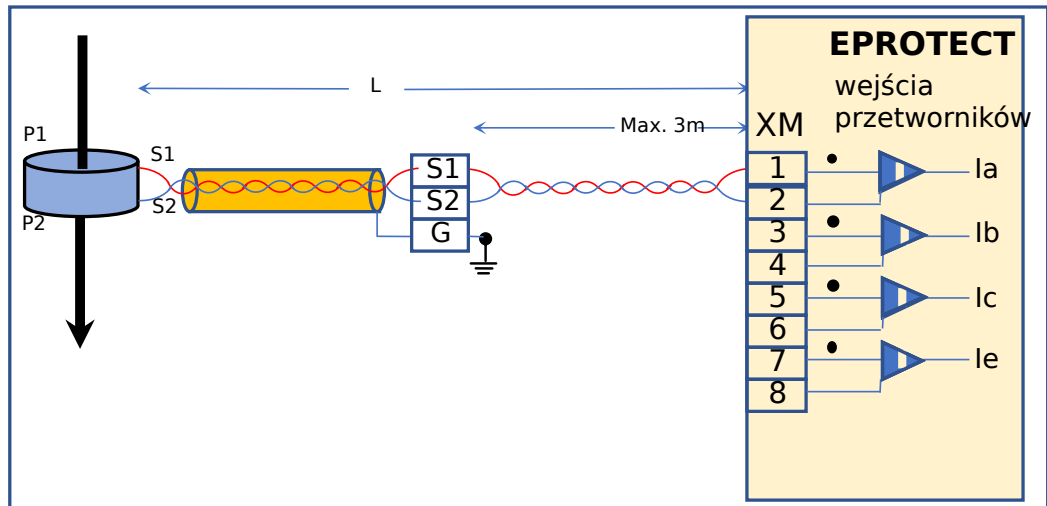
Alternatywnie można zastosować uziemienie ekranu na listwie zaciskowej ze skrętką ekranowaną po stronie przetwornika i urządzenia (rys. 4.6) lub tylko po stronie przetwornika (rys. 4.7).

Rysunek 4.6

Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną z listwą pośrednią, pozostałe wejścia analogicznie.

**Rysunek 4.7**

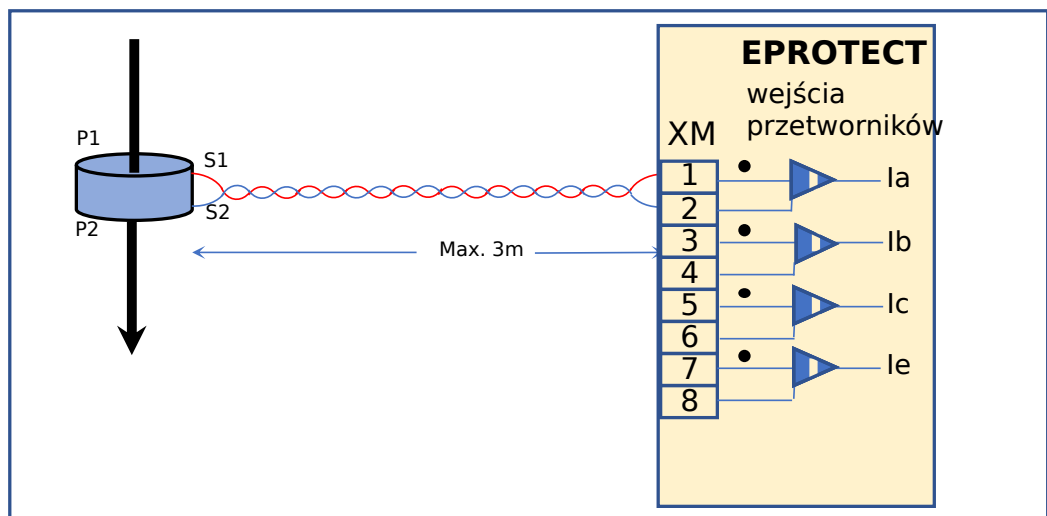
Sposób podłączenia przetwornika skrętką ekranowaną od strony przetwornika z listwą pośrednią, pozostałe wejścia analogicznie.



Jeśli odległość pomiędzy przetwornikiem, a urządzeniem EPROTECT nie przekracza 3 m można zastosować jako połączenie skrętkę nieekranowaną (rys. 4.8).

Rysunek 4.8

Sposób podłączenia przetwornika skrętką nieekranowaną, pozostałe wejścia analogicznie.



Rezystancja wejściowa

Według wycofanej normy 60044-8:2006 znamionowe obciążenie powinno wynosić $2\text{ k}\Omega/5000\text{ pF}$ lub $20\text{ k}\Omega/500\text{ pF}$ według normy IEC 61869-6:2017-03 wartość ta powinna wynosić $2\text{ M}\Omega/50\text{ pF}$.

Ze względu na znaczne różnice w wymaganiach określonych przez normy, a dotyczących obciążenia przetworników prądowych pasywnych (cewek Rogowskiego), w urządzeniu EPROTECT istnieje możliwość dopasowania w pewnym zakresie rezystancji wejściowej do wymagań konkretnego przetwornika.

4.1.3. Nastawy wejść prądowych.

Prąd znamionowy pierwotny

Prąd znamionowy obiektu I_n – ustawiany w celu określenia prądu odniesienia dla funkcji zabezpieczeniowych. Może być to prąd znamionowy pierwotny przekładnika prądowego lub prąd znamionowy chronionego obiektu. Nastawy zabezpieczeń prądowych wyrażone są w krotności prądu znamionowego (odniesienia) I_n .

Wartość prądu I_n nie powinna znacząco odbiegać od prądu znamionowego przekładnika. Aby zachować klasę dokładności zabezpieczeń należy sprawdzić poniższe warunki:

$$I_n \geq 0,5 I_{n_PRI}$$

$$I_n \leq 1,1 I_{n_PRI}$$

gdzie:

I_n – nastawiony prąd znamionowy (obiektu, odniesienia),

I_{n_PRI} – prąd znamionowy strony pierwotnej przekładnika prądowego.

Ustawianie wartości I_n poza wymienionym przedziałem jest możliwe i w niektórych przypadkach może być pożądane. Pociąga to jednak za sobą następujące ograniczenia: nastawianie wartości niższych niż 0,5 proporcjonalnie obniża klasę pomiarową funkcji zabezpieczeniowych dla małych prądów, natomiast ustawianie wartości większych niż 1,1 proporcjonalnie ogranicza zakres nastawień dla członów nadprądowych.



Ważne!

W przypadku przetworników pomiarowych w postaci cewek Rogowskiego nie wszyscy producenci podają wartości znamionowe prądu pierwotnego i znamionowego napięcia wtórnego. W takim przypadku należy wybrać jedną z wartości znamionowych wejścia, a prąd znamionowy należy wyliczyć poprzez przemnożenie ustawionej wartości wejścia podanego w mV i współczynnika przetwarzania dla 50 Hz .

Wejścia prądu ziemnozwarciowego

Jeśli prąd ziemnozwarciowy mierzony jest w układzie Holmgreena, to wejście prądu ziemnozwarciowego należy skonfigurować tak, jak wejścia prądu fazowego. Jeśli zastosowany jest przekładnik Ferrantiego, to zazwyczaj wybierany jest prąd znamionowy 1 A lub w wersji czułej $0,2\text{ A}$. Po wybraniu znamionowych wartości wejściowych odpowiednio są ustawiane zakresy pomiarowe torów wejściowych gwarantując co najmniej 35-krotny zakres pomiarowy. Dla wejścia prądu ziemnozwarciowego zasilanego z przetwornika należy wybrać jedną ze znormalizowanych wartości $22,5\text{ mV}$ / 150 mV / 225 mV . Po wybraniu znamionowych wartości wejściowych odpowiednio są ustawiane zakresy pomiarowe torów wejściowych gwarantując co najmniej 35-krotny zakres pomiarowy.

Przekładnia $3/I_0$ Przeliczenie mierzonych wartości wtórnych na pierwotne następuje w oparciu o wprowadzone przekładnie dla przekładników konwencjonalnych w A/A , a dla przetworników pomiarowych w mV/A dla częstotliwości 50 Hz.

Tablica 4.1
Nastawy wejść prądowych.

Nastawa	Jedn.	Zakres nastawy	Domyślnie
Prąd znamionowy pierwotny przekładnika	A	1 – 100000 co 0,01	1,00
Znamionowa wartość wtórna	A	1 A 5 A	1 A
	mV	225 mV 150 mV 22,5 mV	225 mV
Znamionowa wartość wtórna wejścia $3/I_0$	A	0,2 A 1 A 5 A	1 A
	mV	225 mV 150 mV 22,5 mV	225 mV
Przekładnia	A/A	1 – 10000 co 1	1
	mV/A		

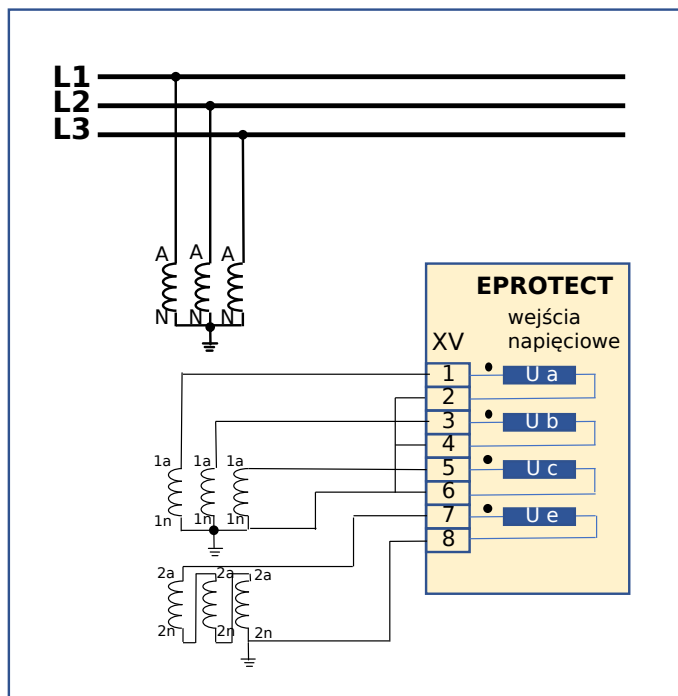


Ważne!

Jeśli przekładnia zostanie ustawiona na 1, to wartości prądu i nastawy zabezpieczeń ziemnozwarciowych są wyrażone w wartościach wtórnych. W tym przypadku przekładnia obwodu U_0 również powinna być ustawiona na 1.

4.1.4. Wejścia napięciowe.

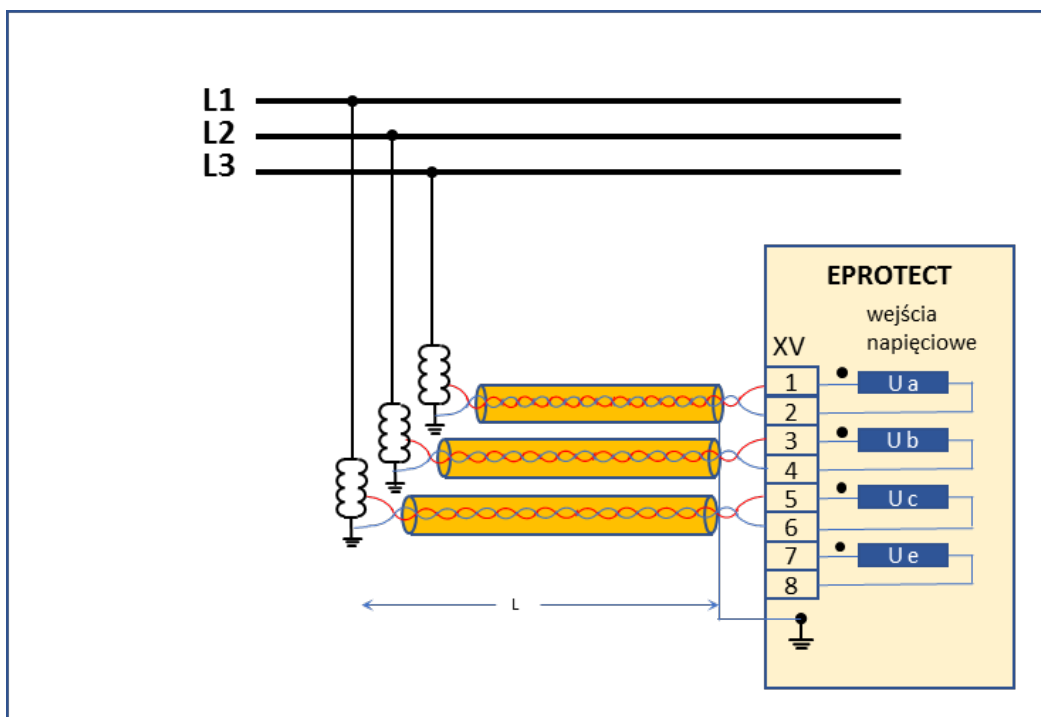
Rysunek 4.9
Sposób podłączenia przekładników napięciowych fazowych oraz składowej zerowej.



4.1.5. Podłączenie przetworników pomiarowych.

Podłączenie przetworników napięciowych do urządzenia EPROTECT pokazane jest na rys. 4.10. Przetworniki należy podłączyć do wejść w wykonaniu elektronicznym. Realizacja połączenia przetwornika z urządzeniem EPROTECT za pomocą skrętki może być zrealizowana na kilka sposobów omówionych w sekcji 4.1.2. W układzie pomiarowym z przetwornikami napięcia wartość napięcia U_0 jest wyznaczana obliczeniowo.

Rysunek 4.10
Sposób podłączenia przetworników napięciowych.



4.1.6. Nastawy wejść napięciowych.

Tablica 4.2
Nastawy wejść napięciowych.

Nastawa	Jedn.	Zakres nastawy	Domyślnie
Napięcie znamionowe pierwotne	V	1 – 400 000 co 1	100
Napięcie znamionowe wtórne	V	50 – 120 co 0,01	100
Układ połączeń	-	Gwiazda	Gwiazda
Napięcie znamionowe wtórne obwodu U_0	V	50 – 120 co 0,01	100
Przekładnia obwodu U_0	V/V	0 – 10 000 co 1	1

**Ważne!**

Jeśli przekładnia zostanie ustawiona na 1, to wartości napięcia i nastawy zabezpieczeń ziemnozwarciowych są wyrażone w wartościach wtórnych. W tym przypadku przekładnia obwodu $3I_0$ również powinna być ustawiona na 1.

4.2. Wejścia binarne

Wejścia dedykowane

Wejścia dedykowane w rejestratorze RZ50 są zainstalowane w karcie zasilacza - slot A. Za pomocą tych wejść realizowane są funkcje zewnętrznego pobudzenia rejestratorów DFR i DDR wykorzystywane przy kaskadowym pobudzaniu, oraz blokowanie i przełączanie w tryb testowy rejestratorów. Pobudzanie kaskadowe (wzajemne) rejestratorów opisano w sek. 6.6.

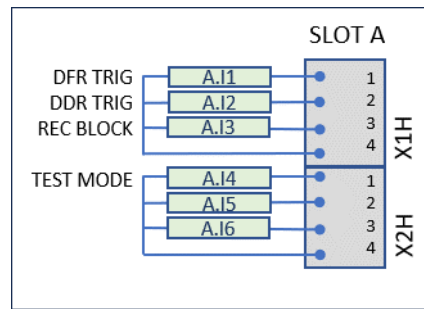
W slotcie A zainstalowano 6 wejść dedykowanych o funkcjach zestawionych w tab. 4.3.

Tablica 4.3
Funkcje wejść dedykowanych.

Wejście	Funkcja
A.11	pobudzenie rejestratora DFR
A.12	pobudzenie rejestratora DDR
A.13	blokada rejestracji
A.14	ustawienie trybu testowego
A.15	rezerwa
A.16	rezerwa

Rysunek 4.11

Schemat wejść dedykowanych.

**Tryb testowy**

Podanie stanu wysokiego na wejście TEST przełącza rejestrator w tryb testu. Działanie rejestratora jest niezmienione, natomiast w rejestracji w pliku COMTRADE uaktywnia się sygnał „TEST”, aby poinformować, że rejestrator w tym trybie dokonał rejestracji. Sygnał jest też wykorzystywany w funkcji PMU, w strumieniu danych do serwera PDC przekazywana jest informacja, że mogą być raportowane sygnały testowe nieodpowiadające rzeczywistym sygnałom obiektowym. Wejście zewnętrzne jest uprzywilejowane w stosunku do sterowania z HMI. Sygnał wysoki na tym wejściu nie pozwala na wyłączenie trybu TEST. Tryb TEST jest sygnalizowany na panelu HMI przez dedykowaną diody LED „TEST” (czerwona).

Blokada rejestratora

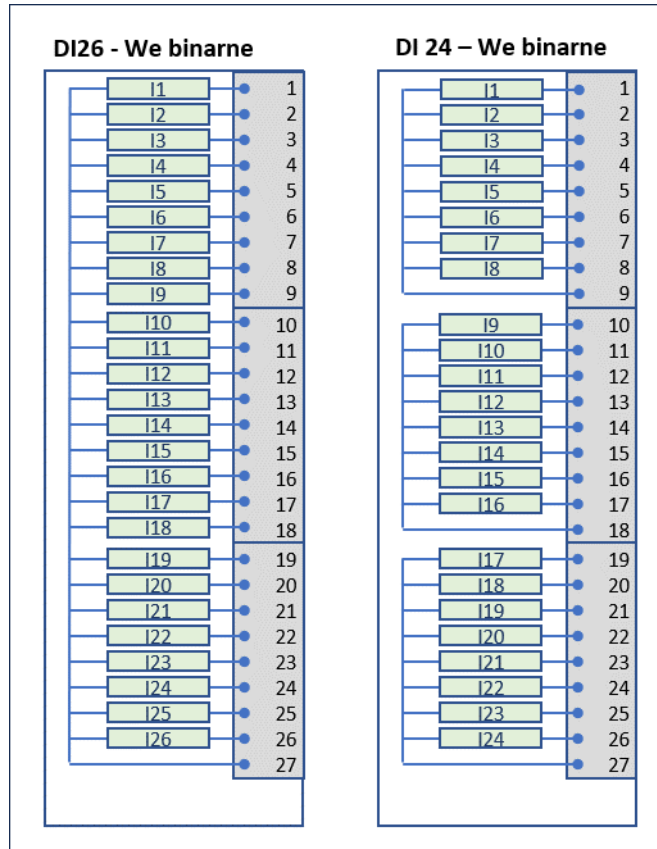
Podanie stanu wysokiego na wejście BLOKADA przełącza rejestrator w tryb blokady. W tym trybie wszystkie pomiary i triggery są aktywne, natomiast nie dochodzi do zapisania plików rejestracji. Tryb ten wykorzystywany jest w czasie testów, aby nie generować zbyt wielkiej liczby niepotrzebnych plików rejestracji, oraz aby nie generować sygnałów pobudzających inne rejestratory kaskadowo. Wejście zewnętrzne jest uprzywilejowane w stosunku do sterowania z HMI. Sygnał wysoki na tym wejściu nie pozwala na wyłączenie trybu „ZABLOKOWANY”. Tryb blokady jest sygnalizowany na panelu HMI przez dedykowane diody LED „Odblokowany” (zielona) i „Zablokowany” (czerwona)

Karty wejść binarnych

Wejścia służące do rejestracji sygnałów instalowane są w slotach C,D i E zgodnie z wersją wykonania. Użytkownik ma do wyboru dwa typy kart DI26 i DI24. Karta DI26 posiada 26 wejść binarnych zorganizowanych w jedną grupę potencjałową (wspólny biegun). Karta DI24 posiada 3 grupy potencjałowe po 8 sygnałów wejściowych. Widok kart przedstawiony jest na rysunku poniżej (rys. 4.12).

Rysunek 4.12

Karty wejść binarnych.

**Instalacja kart wejść binarnych**

W oprogramowaniu narzędziowym w ustawieniach „Ogólne” konfiguracji po wybraniu gałęzi „Karty I/O” w odpowiednich slotach należy ustawić karty zgodnie z wersją wykonania urządzenia. Wejścia binarne dedykowane umieszczone są w slotcie A karty zasilacza. Standardowo jest to zasilacz podwójny (z redundancją zasilania). Karty wejść binarnych należy dodać odpowiednio do slotów C, D i E.

Nazwy wejść binarnych

Po ustawieniu konfiguracji kart w slotach i jej zapisaniu powstaną odpowiednie sygnały w systemie rejestratora, którym można nadać własne nazwy. Nazwy wejść binarnych nadawane są w oprogramowaniu narzędziowym w ustawieniach ogólnych w gałęzi „Edytor nazw”. Nazwy są nadawane w rozwijanym menu dla każdej zainstalowanej karty i sygnału. Po zapisaniu nastaw, nazwa ta będzie widoczna w pozostałych ustawieniach, w panelu HMI, w oprogramowaniu narzędziowym oraz w plikach COMTRADE. W slotcie A sygnałom wejść dedykowanych jak i wyjściom można nadać własne nazwy sygnałom.

Konfiguracja wejść binarnych

Każde z wejść binarnych może być indywidualnie konfigurowane. Moduł DSP na podstawie ustawień odpowiednio reaguje na sygnały występujące na określonym wejściu. Konfiguracji dokonuje się w gałęzi „Moduł DSP / Wejścia dwustanowe / Karta X / wejście X.Y (nazwa)”. Gdzie X oznacza slot karty (C,D,E), Y nr wejścia, a (nazwa) nadaną przez użytkownika w „Edytorze nazw”.

Konfiguracja polega na określeniu parametrów fiktracji i kryteriów pobudzenia rejestratorów DFR i DDR, szczegóły opisano w sek. 6.3.

Napięcie znamionowe

Napięcie znamionowe i inne parametry są ustawiane na etapie produkcji zgodnie z tabelą wykonania rys. 8.6 i danymi technicznymi tab. 3.5. Standardowym wykonaniem jest 220V DC.

4.3. Sygnalizacja.

Urządzenie EPROTECT wyposażone jest w układy sygnalizacji przekaźnikowej i wizualnej. Przełączniki sygnalizacyjne umieszczone są w module zasilacza (PWR), natomiast sygnalizacja wizualna dostępna jest na panelu operatorskim oraz na modułach procesorów DSP i CPU dostępna na pokrywie zacisków.

Sterownik zwykle (standardowo) wyposażony jest w panel operatorski, na którym wyświetlana jest ogólna informacja o aktualnym stanie urządzenia w postaci dedykowanych diod LED oraz szczegółowo na ekranie wyświetlacza.

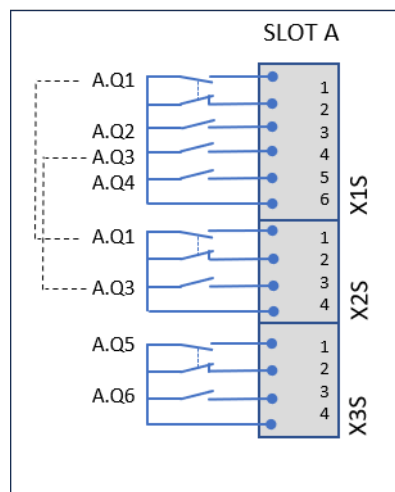
W przypadku niewyposażenia sterownika w panel operatorski lub braku komunikacji pomiędzy procesorem głównym i panelem, co może nastąpić w wyniku niektórych awarii, ogólny stan urządzenia można odczytać z diod sygnalizacyjnych umieszczonych na pokrywie zacisków.

4.3.1. Wyjścia przekaźnikowe.

W module zasilacza w slotcie A zainstalowanych jest 6 przekaźników sygnalizacyjnych skojarzonych w 8 obwodów. Wyjścia zorganizowane są w 3 grupy odizolowane galwanicznie. Przeznaczone są do sygnalizowania stanu rejestratora w systemach nadrzędnych, do pobudzania kaskadowego lub innych funkcji zaaplikowanych przez użytkownika podczas konfiguracji. Na rys. 4.13 przedstawiono schemat wyjść przekaźnikowych. Przełączniki Q1 i Q3 są powielone w dwóch grupach, zazwyczaj służą do sygnalizacji stanu rejestratora w różnych systemach. Sterowanie przekaźnikami jest są konfigurowalne przez użytkownika, jednak aby zachować spójność rozwiązań, rekomenduje się ustawienia jak w tab. 4.4. o ile to możliwe w danej aplikacji.

Aby zapobiec krótkotrwałym impulsom, każdy z sygnałów sterujących przekaźnikami jest wydłużany tak, aby minimalny czas pobudzenia wyjścia wynosił co najmniej 100 ms. Na rys. 4.13 przedstawiono położenie przekaźników w stanie niepobudzonym (przy wyłączonym zasilaniu).

Rysunek 4.13
Schemat wyjść
przełączniko-
wych.



Tablica 4.4
Sygnalizowane stany

Wyjście	Rekomendowana konfiguracja	Opis
A.Q1	ALL FAILURE	Awaria lub brak zasilania
A.Q2	ALARM	Nadzór obwodów zewn. np. zasilanie, przekładniki synchronizacja
A.Q3	TRIG	Aktywne pobudzenie
A.Q4	-	brak rekomendacji, dowolne użycie
A.Q5	DFR TRIGGER	Pobudzenie wzajemne rejestratorów zakłóceń DFR
A.Q6	DDR TRIGGER	Pobudzenie wzajemne rejestratorów trendów DDR

Przełączniki konfigurowalne mogą zostać wykorzystane do wyprowadzenia stanu wewnętrznych sygnałów urządzenia. Użytkownik ma do wyboru sygnały ogólne zdefiniowane w tab. 7.5 oraz stany triggerów analogowych i wejść dwustanowych.

Rozdział 5

Pomiary

Pomiary dokonywane dla celów realizacji głównych funkcji urządzenia. Realizowane są przez procesor sygnałowy (DSP). Na podstawie próbek sygnałów pomiarowych doprowadzonych do wejść urządzenia estymowane są podstawowe ich właściwości, jak wartość skuteczna, fazory podstawowej harmonicznej oraz częstotliwość. Wielkości te służą do oszacowania pozostałych wielkości elektrycznych dostępnych jako sygnały pomiarowe.

Wielkości pomiarowe (wyznaczane w interwałach 1 *ms*) są wykorzystywane do realizacji funkcji zabezpieczeniowych triggerów analogowych oraz wybrane z nich mogą być zapisywane w rejestratorze kryterialnym.

Wszystkie wielkości co 1 s udostępniane są do prezentacji na panelu operator-skim i w oprogramowaniu narzędziowym. Są również udostępniane przez protokoły komunikacyjne.

Pomiary udostępniane przez procesor DSP realizowane są w oknie pomiarowym o długości 20 *ms*. Wyznaczone wartości poddawane są dodatkowej filtracji: wartości RMS w filtrach o długości 30 *ms*, a wyznaczone fazory w filtrach o długości 50 *ms*. Rozwiązanie to pozwala na uzyskanie stałej i stabilnej odpowiedzi impulsowej filtrów przy jednoczesnej wysokiej dokładności pomiarów przy zmiennej częstotliwości. Dodatkowy błąd pomiaru przy zmianie częstotliwości w zakresie 45 – 55 *Hz* nie przekracza 0,1%.

Pomiary wartości wtórnych dokonywane są głównie w celach serwisowych. Dostępne są pomiary wartości skutecznych wszystkich wejść pomiarowych analogowych przeznaczonych do pomiaru sygnałów AC oraz jako wartości średnie dla sygnałów DC.

Tablica 5.1

Lista pomiarów wtórnych.

Nazwa	Opis	Jednostka
RMS_SEC_1 ... RMS_SEC_9	Pomiary RMS wyrażone w wartościach wtórnych (na zaciskach urządzenia) dla poszczególnych kanałów pomiarowych. Kanał nr 9 jest opcjonalny, nie występuje we wszystkich wersjach urządzenia.	V lub A
DC_1 ... DC_8	Pomiary składowej stałej	V lub A
THD_1 ... THD_8	Współczynnik zniekształceń THD	%

Wyznaczone wartości wtórne są przeliczane z wykorzystaniem wprowadzonych nastaw wartości przekładni przekładników na wartości pierwotne. Większość pomiarów wyrażonych jest w wartościach pierwotnych. Przy nieustawionych wartościach przekładni (równych 1) wartości te odpowiadają wartością wtórnym.

Tablica 5.2

Lista pomiarów.

Nazwa	Opis	Jednostka
RMS_Va RMS_Vb RMS_Vc	Napięcia fazowe TrueRMS	V
RMS_Ve	Napięcie TrueRMS wejścia składowej zerowej napięcia	V
RMS_Ia RMS_Ib RMS_Ic	Prądy fazowe TrueRMS	A
RMS_Ie	Prąd TrueRMS wejścia składowej zerowej prądu	A
Va, Vb, Vc	Wartość RMS podstawowej harmonicznej napięć fazowych	V
Ve	Wartość RMS podstawowej harmonicznej wejścia napięcia składowej zerowej	V
Ia, Ib, Ic	Wartość RMS podstawowej harmonicznej prądów fazowych	A
Ie	Wartość RMS podstawowej harmonicznej wejścia prądu składowej zerowej	A
Vab, Vbc, Vca	Wartość RMS podstawowej harmonicznej napięć międzyfazowych	V
V0, V1, V2	Wartość RMS podstawowej harmonicznej składowych symetrycznych napięcia	V
I0, I1, I2	Wartość RMS podstawowej harmonicznej składowych symetrycznych prądu	A

Kontynuacja na następnej stronie...

Nazwa	Opis	Jednostka
Va_ang, Vb_ang, Vc_ang, Ve_ang, Ia_ang, Ib_ang, Ic_ang, Ie_ang, Vab_ang, Vbc_ang, Vca_ang, V0_ang, V1_ang, V2_ang, I0_ang, I1_ang, I2_ang	Kąty fazorów napięć i prądów	deg
Pa, Pb, Pc	Moc czynna poszczególnych faz	W
P	Moc czynna 3-fazowa	W
Qa, Qb, Qc	Moc bierna poszczególnych faz	VAr
Q	Moc bierna 3-fazowa	VAr
Sa, Sb, Sc	Moc pozorna poszczególnych faz	VA
S	Moc pozorna 3-fazowa	VA
PFa, PFb, PFc	Współczynnik mocy poszczególnych faz ($\cos \varphi$)	-
PF	Współczynnik mocy 3-fazowy ($\cos \varphi$)	-

Rozdział 6

Rejestracja

6.1. Opis rejestratorów.

Rejestrator DFR Rejestracja zakłóceń DFR (Digital Fault Recorder) dokonywana jest w module procesora sygnałowego (DSP). Po pobudzeniu rejestratora tworzony jest plik rejestracji zawierający próbki sygnałów wejść analogowych, dwustanowych oraz znacznik czasu. Dodatkowo rejestrowane są wewnętrzne sygnały stanu rejestratora oraz triggerów analogowych.

Zakres rejestracji obejmuje pewien okres czasu przed wystąpieniem zdarzenia pobudzającego rejestrację oraz określony okres czasu po pobudzeniu. Pliki rejestracji są przesyłane na polecenie użytkownika do programu narzędziowego, gdzie następuje konwersja z wewnętrznego formatu pliku do formatu COMTRADE. Rejestracja jest dokonywana z częstotliwością próbkowania równą 4 kHz. Lista rejestrowanych sygnałów została opisana w osobnym punkcie.

Rejestrator DDR Rejestrator trendów DDR (Dynamic Disturbance Recorder) bazuje na strumieniu danych z określonym dla funkcji PMU (Phasor Measurement Unit). Rejestrowane są te same dane, które są przesyłane strumieniem danych z funkcji PMU do zewnętrznych serwerów. Lista sygnałów, dokładność, częstość raportowania, synchronizacja czasu są zgodne ze standardem określającym wymagania dla PMU. Więcej informacji w rozdz. 7.

To rozwiązanie pozwala na zarejestrowanie i odwzorowanie danych identycznych z wymaganiami PMU w rejestratorze DDR. W odróżnieniu od systemów klasy WAMS (Wide Area Measurement System), które dokonują rejestracji ciągłej strumienia danych z PMU, rejestrator DDR rejestruje fragment tego strumienia. Strumień danych przechowywany jest buforze kołowym, po wystąpieniu zdarzenia pobudzającego rejestrator, określony bufor zawierający dane przed i po wystąpieniu zdarzenia jest zapisywany do pliku rejestracji. Pliki rejestracji są przesyłane na polecenie użytkownika do programu narzędziowego, gdzie następuje konwersja z wewnętrznego formatu pliku do formatu COMTRADE.

Pobudzenie rejestratora Rejestrator DDR i DFR pobudzany jest niezależnie ustawianymi kryteriami. Może zostać pobudzony w przypadku wystąpienia jednej z poniżej wymienionych przyczyn:

- pobudzenia triggera analogowego;
- zmiany lub stanu wejścia binarnego;
- pobudzenia dedykowanego wejścia dwustanowego;
- manualnego pobudzenia z panelu HMI;
- manualnego pobudzenia z oprogramowania narzędziowego;
- z wykorzystaniem protokołu komunikacyjnego.

Szczegóły triggerów opisano w osobnych punktach. Fakt pobudzenia rejestratora oraz zakończenie rejestracji są zapisywane w dzienniku zdarzeń. Jeżeli wymienione przyczyny wystąpią w czasie dokonywanej już rejestracji, to są ignorowane. Pobudzenie i rejestracja są blokowane w przypadku stwierdzenia zaniku napięcia pomocniczego. Plik rejestracji jest zamykany.

Synchronizacja czasu Znacznik czasu rejestracji określany jest przez czas modułu DSP. Karta procesora DSP dokonująca rejestracji zakłóceń DFR nie posiada własnego zegara czasu rzeczywistego. W związku z czym rejestrator zsynchronizowany jest z jednostką centralną CPU lub z zewnętrznym sygnałem precyzyjnej synchronizacji czasu IRIG-B. Synchronizacja z CPU pozwala na osiągnięcie precyzji rzędu 1 ms pomiędzy procesorem DSP i jednostką CPU. Drugi sposób synchronizacji (IRIG-B) pozwala na zwiększenie dokładności do 1 μ s. Jeśli dostępny jest sygnał IRIG-B przełączenie na dokładniejsze źródło czasu następuje automatycznie.

Utrata sygnału IRIG-B Zegar procesora DSP jest znacznie dokładniejszy niż jednostki CPU, jednokrotne zsynchronizowanie ze źródłem czasu IRIG-B powoduje, że do dalszego działania wykorzystywany jest zegar DSP, nawet po zaniku sygnału IRIG-B. Stan ten utrzymuje się do resetu procesora DSP np. po zaniku zasilania.

W przypadku braku sygnału IRIG-B wstępne ustawienie czasu procesora DSP dokonywane jest przez procesor CPU, jednak nie będzie to czas zsynchronizowany, co będzie uwidocznione w pliku COTRADE odpowiednim stanem sygnału wewnętrznego.

Jeśli karta DSP nie zostanie zsynchronizowana jej czas będzie nieokreślony. Jednak, aby było to wyraźnie zaznaczone, czas będzie odmierzany względem momentu załączenia zasilania, a datą początkową, którą jest 1-stycznia-1970. Przypadek taki może wystąpić jeśli z jakiś powodów jednostka centralna CPU nie dokona synchronizacji czasu procesora DSP.

Pliki rejestracji Liczba rejestracji wynosi co najmniej 50 ostatnich rejestracji dla niezależnie dla rejestratora DFR i DDR. Następną rejestracją kasuje najwcześniej zarejestrowany plik. Rejestracja składa się z dwóch plików zapisanych w wewnętrznym formacie. Jeden plik zawiera zarejestrowane próbki wraz ze znacznikiem czasu, drugi plik zawiera nazwy rejestrowanych kanałów. Lista plików rejestracji jest możliwa do wyświetlenia w oprogramowaniu narzędziowym. Użytkownik może pobrać wybrany plik rejestracji.

**Ważne!**

Najstarszy plik rejestracji może zostać usunięty w trakcie pobierania, wtedy plik będzie uszkodzony. Jest to sytuacja wyjątkowa, która w normalnych warunkach nie powinna mieć miejsca. Jednak może wystąpić w przypadku wielu występujących po sobie pobudzeniach rejestratora, gdyż przepustowość łącza komunikacyjnego jest mniejsza od napływających nowych danych.

COMTRADE

Po pobraniu plików oprogramowanie inżynierskie ET-Manager SV dokonuje automatycznej konwersji plików rejestracji do formatu COMTRADE. Pliki te są dostępne w ustawionej lokalizacji komputera pobierającego dane. Analiza danych możliwa jest bezpośrednio w oprogramowaniu inżynierskim.

6.2. Triggery analogowe.

Rejestrator RZ50 wyposażony jest w dedykowane triggery analogowe reagujące na wyliczone wartości kryterialne dla sieci 3-fazowej, dodatkowo użytkownik może wykorzystać zestaw triggerów uniwersalnych tworząc dodatkowe kryteria pobudzania. Każdy z triggerów może być użyty do pobudzania rejestratora zakłóceń DFR oraz rejestratora trendów DDR. Dla rejestratora DFR stan triggerów jest rejestrowany w pliku COTRADE. Ponadto stany poszczególnych triggerów mogą zostać wykorzystane do sterowania sygnalizacją LED lub wyjściami przekaźnikowymi.

Triggery dedykowane

Triggery dedykowane reagują na wielkość pomiarową skojarzoną z danym triggerem. Każdy z triggerów jest indywidualnie uaktywniany. Wartości progowe wprowadzane są w wielkościach strony pierwotnej w odpowiednich jednostkach zależnych od typu sygnału. Wartości kryterialne są wyznaczone jako wartości 1-harmonicznej poszczególnych sygnałów. Lista dostępnych triggerów zaprezentowana jest w Tabeli 6.1. Triggery nadmiarowe oznaczone są symbolem „>”, natomiast niedmiarowe symbolem „<”.

Tablica 6.1

Lista triggerów dedykowanych.

Trigger	Jednostka	Opis sygnału kryterialnego
$U_e >$ input	V	Wartość sygnału na wejściu U_e
$I_e >$ input	A	Wartość sygnału na wejściu I_e
$U_{ph} >$	V	Wartość napięcia fazowego (największa z 3-ch faz)
$U_{ph} <$	V	Wartość napięcia fazowego (najmniejsza z 3-ch faz)
$I >$	A	Wartość prądu fazowego (największa z 3-ch faz)
$I <$	A	Wartość prądu fazowego (najmniejsza z 3-ch faz)
dI/dt	A/s	Zmiana wartości prądu (największa a wartości bezwzględnych z 3-ch faz)
$U_{LL} >$	V	Wartość napięcia międzyfazowego (największa z 3-ch faz)
$U_{LL} <$	V	Wartość napięcia międzyfazowego (najmniejsza z 3-ch faz)
dU/dt	V/s	Zmiana wartości napięcia (największa a wartości bezwzględnych z 3-ch faz)
$U_{0} >$ calc.	V	Wartość napięcia międzyfazowego (najmniejsza z 3-ch faz)
$U_{1} >$	V	Wartość składowej symetrycznej zgodnej napięcia
$U_{1} <$	V	Wartość składowej symetrycznej zgodnej napięcia
$U_{2} >$	V	Wartość składowej symetrycznej przeciwnej napięcia
$3I_{0} >$	A	3-krotna wartość składowej symetrycznej zerowej prądu (suma prądów fazowych)
$I_{1} >$	A	Wartość składowej symetrycznej zgodnej prądu
$I_{1} <$	A	Wartość składowej symetrycznej zgodnej prądu

Kontynuacja na następnej stronie...

Trigger	Jednostka	Opis sygnału kryterialnego
$I_2 >$	A	Wartość składowej symetrycznej przeciwnej prądu
$f >$	Hz	Wartość częstotliwości wyliczona na podstawie składowej zgodnej
$f <$	Hz	Wartość częstotliwości wyliczona na podstawie składowej zgodnej

Triggery uniwersalne

W odróżnieniu od triggerów dedykowanych, triggery uniwersalne dają możliwość wyboru wartości kryterialnej, oraz możliwość zdefiniowania trybu działania jako nadmiarowego lub niedomiarowego. Dla triggerów uniwersalnych jako sygnały kryterialne można wybrać sygnały z poniższej listy:

Tablica 6.2

Lista sygnałów kryterialnych dla triggerów uniwersalnych.

Sygnał kryterialny	Jednostka	Opis sygnału
P, Pa,Pb,Pc,Pe	W	Moc czynna 3-fazowa, fazowa (a,b,c), wyliczona z wyjścia Ue,le
Q, Qa,Qb,Qc,Qe	VA _r	Moc bierna 3-fazowa, fazowa (a,b,c), wyliczona z wyjścia Ue,le
S	VA	Moc pozorna
cos_fi, tg_fi	-	Współczynnik mocy
V_0, V_1, V_2	V	Składowe symetryczne napięcia
V2 / V1	-	Stosunek składowej symetrycznej przeciwnej do zgodnej napięcia
3I_0, I_1, I_2	A	Składowe symetryczne prądu
I2 / I1	-	Stosunek składowej symetrycznej przeciwnej do zgodnej prądu
FREQ	Hz	Częstotliwość wyliczana na podstawie składowej zgodnej
ROCOF	Hz/s	Pochodna częstotliwości wyliczana na podstawie składowej zgodnej
Va, Vb, Vc, Ve	V	Wartość 1-harm. fazy napięć fazowych i wejścia Ue
Vab, Vbc, Vca	V	Wartość 1-harm. fazy napięć międzyfazowych
Ia, Ib, Ic, Ie	A	Wartość 1-harm. fazy prądów fazowych i wejścia Ie
RMS1 ... RMS8	V lub A	Wartość RMS poszczególnych wejść analogowych
THD1 ... THD8	%	Wartość wsp. odkształcenia THD poszczególnych wejść analogowych
DC1 ... DC8	V lub A	Wartość składowej stałej poszczególnych wejść analogowych

Ustawienia Ustawienia triggerów uniwersalnych od dedykowanych różnią się dodatkowymi nastawieniami wyboru sygnału kryterialnego oraz typu triggera. Listę nastawień przytoczono poniżej.

Tablica 6.3
Ustawienia triggerów analogowych [Moduł DSP / Triggery analogowe]

Parametr	Wartość
Opis triggera	Opcjonalny tekst użytkownika opisujący wykorzystanie triggera
Wybór sygnału *)	Wybór z listy (tab. 6.2)
Typ triggera *)	Nadprogowy / Podprogowy
Poziom progu zadziałania	-1 000 000 000. 000 ... + 1 000 000 000. 000
Histeresa (względna) p.u.	0.001 ... 0.200
H_Time - Czas filtracji stanu wysokiego	0.000 ... 1.000 s
L_Time - Czas filtracji stanu niskiego	0.000 ... 1.000 s
Wyzwalanie rejestratora zakłóceń DFR	nieaktywne / pobudzenie / odpad / zmiana / stan wysoki / stan niski
Wyzwalanie rejestratora trendów DDR	nieaktywne / pobudzenie / odpad / zmiana / stan wysoki / stan niski

*) ustawienia tylko dla triggerów uniwersalnych

Typ triggera Dla triggerów nadprogowych wyjście triggera jest aktywne (stan wysoki), jeśli wartość kryterialna podana na jego wejścia jest większa niż ustawiony poziom progów pobudzenia. Dla triggerów podprogowych sytuacja jest odwrotna, tzn. wyjście triggera jest aktywne (stan wysoki) jeśli wartość kryterialna jest mniejsza niż ustawiony poziom progów pobudzenia.

Funkcja aktywacji Triggery podprogowe wyposażone są w funkcję aktywacji, funkcja ta powoduje, że po załączeniu zasilania urządzenia triggery są nieaktywne. Ich aktywacja następuje po pierwszym przekroczeniu nastawionych progów. Zapobiega to pobudzeniu triggerów w przypadku braku sygnałów pomiarowych (niepodłączonych obwodach) lub gdy ich wartość jest zbyt mała (np. dla wyłączanego obwodu pierwotnego).

Poziom progów zadziałania Wartość sygnału, przy którym następuje zmiana stanu triggera (próg pobudzenia), wartość ta jest wyrażona w wartościach pierwotnych w jednostkach jak przytoczono w tablicy 1 i 2. Wartość ta została przeliczona na stronę pierwotną, tzn. uwzględnione są mnożniki (przekładnie) ustawione dla kanałów analogowych. Uwaga ta nie dotyczy wielkości bezwymiarowych np. %.

Ze względu na szeroki wybór wielkości kryterialnych nie jest sprawdzana poprawność wprowadzonej wartości liczbowej.

Histeresa Każdy z triggerów posiada możliwość ustawienia histerezy, wartość domyśla to 0.010 (1%). Histeresa zapobiega wielokrotnemu pobudzaniu triggera, gdy wartość kryterialna jest bliska nastawionemu poziomowi progów zadziałania. Należy dobrać wartość histerezy do spodziewanej zmienności sygnału kryterialnego. Dla triggerów nadprogowych wartość progów odpadu jest niższa od progów pobudzenia o wartość histerezy, dla triggerów podprogowych wartość progów odpadu jest wyższa.

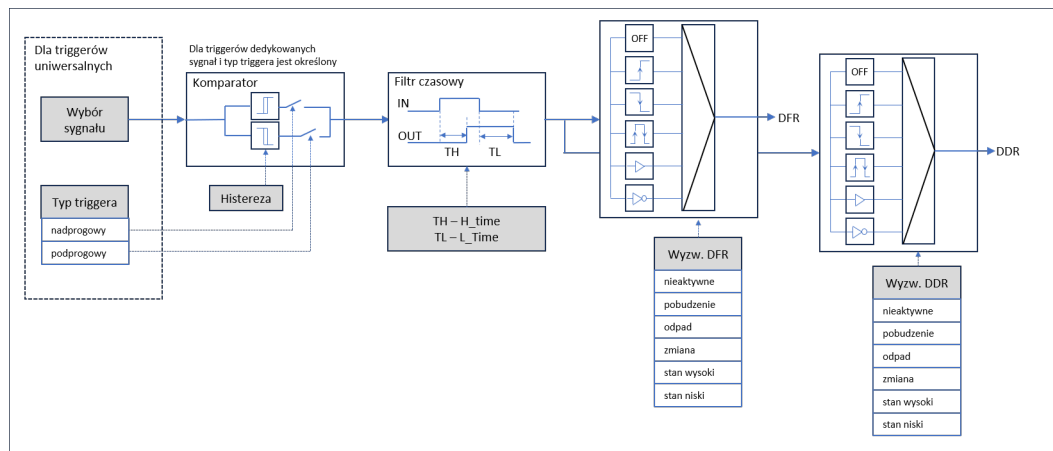
Czas filtracji Zastosowanie czasu filtracji umożliwia użytkownikowi zdefiniowanie opóźnienia czasowego pobudzenia i odpadu triggera. Można zatem uaktywnić trigger tylko wtedy, gdy przekroczenie wartości kryterialnej trwa dłużej niż ustawiony czas filtracji H_time . Natomiast czas L_Time definiuje okres, po jakim trigger wróci do stanu niskiego po odzwbudzeniu komparatora. Użycie czasów filtracji ogranicza wielokrotne pobudzanie triggerów w przypadku chwilowych przekroczeń wartości kryterialnych, dla których pobudzanie rejestracji jest niepożądane np. dla kryteriów pochodnych sygnałów (dl/dt , dU/dt , df/dt). Jeśli dany trigger został wykorzystany do pobudzenia sygnałów zewnętrznych, to czas L_Time pozwala na odpowiednie przedłużenie trwania sygnału pobudzenia.

Wyzwalanie rejestratorów Użytkownik ma możliwość niezależnego pobudzania rejestratorów DFR i DDR. Jeśli żaden z rejestratorów nie jest wybrany, to mimo to sygnał triggera może zostać wykorzystany do sygnalizacji (np. braku napięcia pomiarowego). Pobudzanie rejestratora może nastąpić w wyniku zmiany stanu triggera (pobudzenie, odpad, lub zmiana stanu). Wtedy generowany jest krótki (1 ms) impuls powodujący odpowiednie wyzwolenie rejestratorów. W przypadku wyboru stanu triggera (wysokiego) sygnał pobudzający rejestrator jest aktywny cały czas podczas pobudzenia triggera. Ustawienie pobudzenia rejestracji od stanu niskiego triggera powoduje działanie podobne do zmiany typu triggera z nadprogowego na podprogowy lub odwrotnie. Rzadko stosowane w przypadku braku odpowiedniego typu triggera.

Opis działania Na rysunku przedstawiono schemat strukturalny triggerów analogowych. Dla triggerów uniwersalnych użytkownik ma możliwość wyboru sygnału kryterialnego z listy sygnałów umieszczonej w Tabeli 6.2, oraz możliwość wyboru typu triggera. Dedykowane triggerzy mają określoną wartość kryterialną jak w Tabeli 6.1 oraz określony typ triggera.

Sygnał z triggera poddawany jest filtracji czasowej. Czas H_time określa, po jakim czasie wyjście triggera zostanie ustawione w stan wysoki po przekroczeniu wartości kryterialnej. Natomiast czas L_Time określa jak długo ma być utrzymywany stan wysoki na wyjściu triggera po powrocie wartości kryterialnej poniżej progu pobudzenia. Domyślnie filtr czasowy jest ustawiony na 5 ms. Sygnał z tyjścia triggera jest podawany na człon wyboru warunków wyzwolenia niezależnie dla rejestratora zakłóceń DFR i rejestratora trendów DDR.

Rysunek 6.1
Schemat pogładowy działania triggerów analogowych.



Zalecenia Zaleca się stosowanie wyzwalania rejestratorów od zmian stanu triggerów. Przy wykorzystaniu stanu triggera, spełnienie warunków pobudzenia spowoduje trwale wystereowanie sygnału wyzwalającego rejestrator. Wyboru pobudzenia od stanu wysokiego można dokonać np. dla kryterium nadprądowego zwarcioviego, gdy możemy się spodziewać tylko krótkotrwałego pobudzenia. W tym przypadku czas rejestracji przedłużany do czasu odwzbudzenia kryterium lub naliczenia czasu maksymalnego rejestracji. Natomiast trwałe pobudzenie triggera nie jest pożądane.

Pobudzanie od stanu niskiego triggera nie jest zalecane do stosowania. Może jednak być konieczne, gdy istnieje potrzeba zmiany typu dostępnego triggera. Efekt działania tej funkcji jest podobny do zmiany typu triggera z nadprogowego na podprogowy i odwrotnie.

6.3. Triggery wejść binarnych.

Rejestrator RZ50 wyposażony jest w triggery niezależne dla każdego wejścia binarnego kart wejściowych umieszczonych w slotach C, D i E. Każdy z triggerów może być użyty do pobudzania rejestratora zakłóceń DFR oraz rejestratora trendów DDR. Dla rejestratora DFR stan wejścia binarnego jest rejestrowany w pliku COTRADE.

Ustawienia Dla każdego wejścia nastawy określają sposób pobudzania rejestratorów DFR i DDR. Ustawienia są dostępne w [Moduł DSP / Wejścia dwustanowe / Karta x / Wejście I. . .]. Karta x jest kartą C,D lub E w zależności od wyposażenia rejestratora. Liczba wejść dwustanowych danej karty może się różnić dla konkretnych przypadków.

Tablica 6.4

Ustawienia
wejść binarnych

Parametr	Wartość
Wejście X.Y (nazwa)	Nie / Tak, domyślnie Nie
H_Time - Czas filtracji stanu wysokiego	0.000 . . . 1.000 s, domyślnie 0,005s
L_Time - Czas filtracji stanu niskiego	0.000 . . . 1.000 s, domyślnie 0,005s
Wyzwalanie rejestratora zakłóceń DFR	nieaktywne / pobudzenie / odpad / zmiana / stan wysoki / stan niski
Wyzwalanie rejestratora trendów DDR	nieaktywne / pobudzenie / odpad / zmiana / stan wysoki / stan niski

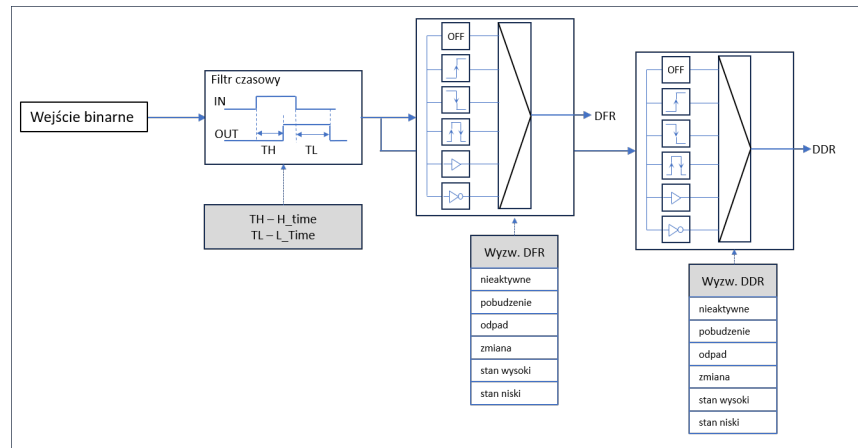
Wejście X.Y X oznacza kartę (C, D lub E), Y - nr wejścia 1 . . . 26. Oprogramowanie nie kontroluje tej liczby wyświetlając ustawienia dla maksymalnej liczby 26. Ustawienia dla wejść nie występujących fizycznie będzie ignorowane. Domyślnym ustawieniem jest „Nie”, co oznacza, że dany sygnał nie jest analizowany i rejestrowany. Dla aktywnego sygnału ustawionego na „Tak” znaczenie mają pozostałe ustawienia. Dla każdego wejścia wyświetlana jest (nazwa) określona w Edytorze nazw, nazwa ta jest zamieszczona w pliku rejestracji COMTRADE.

Czas filtracji Zastosowanie czasu filtracji umożliwia użytkownikowi zdefiniowanie opóźnienia czasowego pobudzenia i odpadu triggera. Można zatem uaktywnić trigger tylko wtedy, gdy przekroczenie wartości kryterialnej trwa dłużej niż ustawiony czas filtracji H_time. Natomiast czas L_Time definiuje okres, po jakim trigger wróci do stanu niskiego po odwzbudzeniu komparatora. Użycie czasów filtracji ogranicza wielokrotne pobudzanie triggerów w przypadku chwilowych zakłóceń na wejściach binarnych.

Wyzwalanie rejestratorów Użytkownik ma możliwość niezależnego pobudzania rejestratorów DFR i DDR. Jeśli żaden z rejestratorów nie jest wybrany, to mimo to sygnał triggera może zostać wykorzystany do sygnalizacji (np. braku napięcia pomiarowego). Pobudzenie rejestratora może nastąpić w wyniku zmiany stanu triggera (pobudzenie, odpad, lub zmiana stanu). Wtedy generowany jest krótki (1 ms) impuls powodujący odpowiednie wyzwolenie rejestratorów. W przypadku wyboru stanu triggera (wysokiego) sygnał pobudzający rejestrator jest aktywny cały czas podczas pobudzenia triggera. Ustawienie pobudzenia rejestracji od stanu niskiego triggera powoduje działanie podobne do zmiany typu triggera z napprogowego na podprogowy lub odwrotnie. Rzadko stosowane w przypadku braku odpowiedniego typu triggera.

Opis działania Na rysunku przedstawiono schemat strukturalny triggerów wejść binarnych. Sygnał z wejścia binarnego poddawany jest filtracji czasowej. Czas H_time określa, po jakim czasie wyjście triggera zostanie ustawione w stan wysoki. Natomiast czas L_Time określa jak długo ma być utrzymywany stan wysoki na wyjściu triggera po powrocie wejścia do stanu niskiego. Domyślnie filtr czasowy jest ustawiony na 5 ms. Sygnał z wyjścia triggera jest podawany na człon wyboru warunków wyzwalań niezależnie dla rejestratora zakłóceń DFR i rejestratora trendów DDR.

Rysunek 6.2
Triggery binarne.



Zalecenia Pobudzenie od stanu niskiego triggera nie jest zalecane do stosowania. Zanik napięcia pomocniczego wygeneruje wtedy ciągły sygnał pobudzający, co może doprowadzić do zablokowania rejestratora. Jego użycie może jednak być konieczne, gdy istnieje taka potrzeba.

6.4. Ustawienia parametrów rejestracji.

Znaczenie poszczególnych ustawień związanych z czasem rejestracji jest takie samo dla rejestratora zakłóceń DFR oraz rejestratora trendów DDR. Poniżej opisano szczegółowe ustawienia obu rejestratorów oraz wyjaśniono znaczenie poszczególnych ustawień.

Rejestrator zakłóceń DFR Rejestracja zakłóceń dokonywana jest przez moduł DSP. Odpowiednie ustawienia rejestratora zakłóceń dostępne są w gałęzi ustawień [Moduł DSP / Rejestracja / Rejestrator zakłóceń (DFR)]. W tabeli poniżej podano konfigurowalne parametry rejestratora.

Tablica 6.5

Ustawienia
rejestratora
DFR

Parametr	Zakres ustawień	Opis
Rejestrator zakłóceń DFR	Nie / Tak	Uaktywnienie funkcji rejestracji zakłóceń DFR, domyślnie „Nie”
Częstotliwość próbkowania	4000 Hz	Parametr nienastawialny, określa częstotliwość próbkowania kanałów analogowych
Tp - Czas rejestracji przed pobudzeniem	0.2...0.7 s	domyślnie 0.2 s
Tr - Czas rejestracji	0.2...5.0 s	Minimalny czas rejestracji po pobudzeniu, domyślnie 1.0 s
Th - Czas podtrzymania rejestracji	0.0...1.0 s	Czas rejestracji po kolejnych pobudzeniach, domyślnie 0.2 s
Tm - Maksymalny czas rejestracji	1.0...10.0 s	Łączny maksymalny czas rejestracji po pobudzeniu, domyślnie 3.0 s

Rejestrator zakłóceń DDR W przypadku rejestratora DDR jednostka procesora głównego CPU rejestruje strumień danych funkcji PMU wyliczany i wysyłany przez procesor DSP. Odpowiednie ustawienia rejestratora DDR dostępne są w gałęzi ustawień [Moduł DSP / Rejestracja / Rejestrator trendów (DDR)]. W tabeli poniżej podano konfigurowalne parametry rejestratora.

Tablica 6.6
Ustawienia rejestratora DDR

Parametr	Zakres ustawień	Opis
Rejestrator zakłóceń DFR	Nie / Tak	Uaktywnienie funkcji rejestracji zakłóceń DDR, domyślnie „Nie”
Tp - Czas rejestracji przed pobudzeniem	0...600 s	domyślnie 10 s
Tr - Czas rejestracji	1...3600 s	Minimalny czas rejestracji po pobudzeniu, domyślnie 60 s
Th - Czas podtrzymania rejestracji	0...600 s	Czas rejestracji po kolejnych pobudzeniach, domyślnie 1 s
Tm - Maksymalny czas rejestracji	0...3600 s	Łączny maksymalny czas rejestracji po pobudzeniu, domyślnie 600 s
Częstość raportowania	Jak dla PMU	ustawienia dokonuje się w sekcji PMU - Tabela 7.1.
Rejestrowane sygnały	Jak dla PMU	ustawienia dokonuje się w sekcji PMU - Tabela 7.2

Uruchomienie rejestratora DDR Aby uruchomić rejestrator DDR należy uaktywnić rejestrator i ustawić czasy rejestracji jak w tabeli powyżej. Ze względu na fakt, że rejestrator DDR korzysta ze strumienia danych PMU, to posiada parametry rejestracji zgodne z wymaganiami PMU (dokładność, synchronizacja danych, właściwości dynamiczne). Aby aktywować rejestrację należy skonfigurować funkcję PMU. Aby tego dokonać, należy przejść do ustawień PMU (opis ustawień - Tabela 7.1).

W ustawieniach ogólnych uaktywnić funkcję PMU oraz nadać nazwę. Nr konfiguracji i ID nie jest istotny w przypadku wykorzystania tylko rejestratora DDR. Klasą PMU wybiera się w zależności od przeznaczenia rejestracji. Klasa M jest bardziej dokładna, ale gorzej odwzorowuje dynamikę sygnału. Dla analizy zakłóceń zwarciovych zalecana jest klasa P, zabezpieczeniowa posiadająca lepsze właściwości dynamiczne. Używając rejestrator zakłóceń DFR dla analizy zwarć, zaleca się wykorzystywanie klasy M do analizy zjawisk systemowych.

W tej sekcji należy ustawić częstość raportowania, którą można wybrać z wartości 1,2,5,10,25,50 pomiarów na sekundę.

Sygnaly rejestratora DDR

Wybór sygnałów dla rejestratora DDR następuje w sekcji ustawień PMU. Ze względu na wymagania odnośnie ustawień PMU wybór sygnałów i ich nazwy są specyficzne, charakterystyczne dla PMU. W ramach wyboru sygnałów może być rejestrowanych:

- częstotliwość i jej pochodna wyliczana ze składowej zgodnej - zawsze rejestrowane
- jakość synchronizacji czasu - wartości od 0 (OK) do 15 (brak synchronizacji) zgodnie z wymaganiami PMU - zawsze rejestrowane,
- 8 fazorów - wartości skuteczne 1-harmonicznej oraz kąt fazora względem czasu UTC (napięcia i prądy fazowe, składowe symetryczne) - opcjonalnie,
- 10 kanałów analogowych (moce, wartości RMS, THD, składowe stałe DC, składowe symetryczne itp.) - opcjonalnie,
- 16 kanałów dwustanowych (wybrane wejścia, pobudzenia triggerów analogowych, stany wewnętrzne rejestratora) - opcjonalnie.

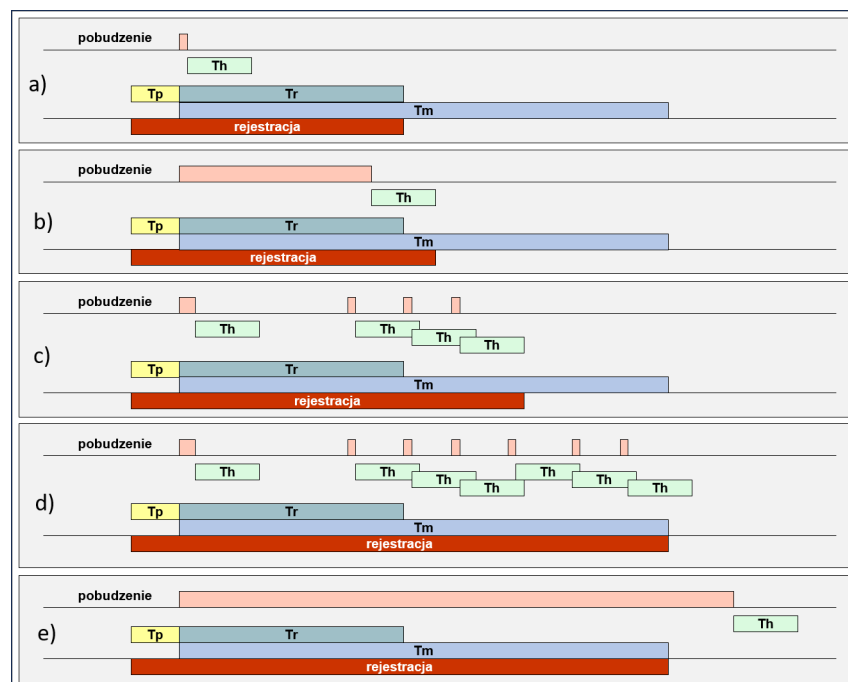
Szczegółowy opis znajduje się w rozdz. 7 instrukcji.

Czasy rejestracji

Wejścia analogowe i dwustanowe próbkowane są synchronicznie, wejścia dwustanowe co 1 ms. Dane są przechowywane w buforze kołowym zawierającym ustawiony okres T_p (Czas rejestracji przed pobudzeniem). Gdy nastąpi pobudzenie rejestratora, próbki z bufora są zapisywane do pliku, następnie dopisywane są bieżące próbki w czasie trwania rejestracji T_r . Jeśli w tym czasie nastąpią następne pobudzenia, lub utrzymuje się pobudzenie inicjujące, to czas rejestracji jest przedłużany o czas T_h liczony od momentu zaniku sygnału pobudzającego. Kontynuowanie czasu rejestracji przy aktywnych pobudzeniach jest prowadzone do osiągnięcia czasu T_m - maksymalnego czasu rejestracji. Zależności te ilustruje poniższy rysunek.

Rysunek 6.3

Ilustracja czasów rejestracji



Na rysunku przedstawiono kilka przypadków odliczania czasu rejestracji:

- a) rejestracja po pojedynczym pobudzeniu „od zbocza narastającego”, odliczony został czas T_r ,
- b) rejestracja przy pobudzeniu triggerem z opcją „stan wysoki”. Rejestracja jest wydłużana do czasu zaniku pobudzenia, następnie odliczany jest czas T_h po którym następuje zakończenie rejestracji,
- c) wielokrotne pobudzenia, po każdym odliczany jest czas T_h . Jeśli w tym czasie następuje kolejne pobudzenie, to czas T_h odliczany jest od nowa. Po ustaniu pobudzenia od odliczeniu czasu T_h następuje zakończenie rejestracji,
- d) w tym przypadku pobudzenia wielokrotne doprowadziło od odliczenia czasu maksymalnego rejestracji T_m . Po tym czasie nastąpiło zakończenie rejestracji,
- e) pobudzenie od stanu wysokiego triggera trwa dłużej niż maksymalny czas rejestracji T_m .



Ważne!

Czas rejestracji rejestratora DFR może być dłuższy niż ustawiony, wynika to z faktu zapisywania pliku w pakietach danych. Długość ta zależy od liczby rejestrowanych sygnałów. Ponieważ w pakiecie zazwyczaj jest więcej próbek niż ustawiony czas plik rejestracji może być przypadkowo dłuższy od ustawień w zakresie 0 . . . 200 *ms*.

6.5. Sygnały rejestratora DFR.

Urządzenie rejestruje wszystkie sygnały analogowe, sygnały z wejść dwustanowych, wewnętrzne dwustanowe stany urządzenia oraz stany triggerów analogowych. Lista sygnałów przedstawiona jest w tabelicy poniżej. Do pliku COMTRADE są zapisywane sygnały, które są ustawione jako aktywne.

Tablica 6.7
Lista sygnałów
rejestratora
DFR

Sygnały	Oznaczenie sygnału	Opis
Wejścia analogowe	AN1 ... AN8	Próbkowane sygnały wejść napięciowych i prądowych z ustawioną częstotliwością próbkowania
Wejścia dwustanowe	C.I1 ... C.I26 D.I1 ... D.I26 E.I1 ... E.I26	Uniwersalne wejścia dwustanowe z kart C, D i E
Triggery dedykowane	oznaczenia jak w Tabela 6.1.	Stany triggerów analogowych dedykowanych próbkowane co 1 ms
Triggery uniwersalne	TA1 ... TA8	Stany triggerów analogowych uniwersalnych próbkowane co 1 ms
	DFR_Trigger	Sygnał pobudzenia rejestratora DFR
	DDR_Trigger	Sygnał pobudzenia rejestratora DDR
	No_IRIG_B	Brak sygnału synchronizacji czasu IRIG-B
	ALARM	Ogólny sygnał alarmu od przyczyn zewnętrznych
	CLK_Unlocked	Zegar nie zsynchronizowany
Stany wewnętrzne	External_DFR_Trig	Pobudzenie DFR wejściem dedykowanym (od innego rejestratora)
	External_DDR_Trig	Pobudzenie DDR wejściem dedykowanym (od innego rejestratora)
	VT_SUP_ALARM	Alarm od nadzoru przekładników napięciowych
	CT_SUP_ALARM	Alarm od nadzoru przekładników prądowych
	PS1_SUP_ALARM	Alarm od braku zasilania 1
	PS2_SUP_ALARM	Alarm od braku zasilania 2
	CLK_SUP_ALARM	Alarm od nadzoru układu zegara
	TEST_MODE	Ustawiony tryb testowy, dane mogą pochodzić z testów
	FAILURE	Ogólny sygnał wewnętrznego uszkodzenia



Ważne!

UWAGA

Sygnaly alarmów są generowane, jeśli uaktywniony jest w sekcji nastaw „Alarmy” układ nadzoru odpowiednio dla przekładników napięciowych i prądowych, zasilania czy układu zegara.

Nazwy sygnatów

Nazwy sygnatów są wprowadzane w sekcji [Ogólne / Edytor nazw]. Następnie wybierany jest odpowiedni slot C, D, E dla kart dwustanowych i F dla karty pomiarowej procesora DSP. Nazwy sygnatów są widoczne na panelu podglądu stanów I/O oraz w pliku rejestracji COMTRADE.

Rysunek 6.4

Ustawianie nazwy sygnatów dwustanowych (sloty C,D,E)

Nazwa	Typ	Jednostka	Opis
> SLOTA DUAL POWER SUPPLY 1.1.0			Power supply card
> SLOTB CPU 1.2.0			CPU card
> SLOTC DI 26 1.0.0			Digital I/O card
WEJŚCIA			
> I1 → nazwa własna	ZMIENNA		Wejście dwustanowe nazwa własna
> I2	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I2
> I3	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I3

6

Dla modułu DSP ustawiane są nazwy sygnatów analogowych oraz nazwy triggerów uniwersalnych.

Rysunek 6.5

Ustawianie nazw sygnatów slotu F

Nazwa	Typ	Jednostka	Opis
> SLOTA DUAL POWER SUPPLY 1.1.0			Power supply card
> SLOTB CPU 1.2.0			CPU card
> SLOTC DI 26 1.0.0			Digital I/O card
> SLOTF DSP 1.2.0			RZ50 DSP card
POMIARY			
AN1_SEC → Va	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 1
AN2_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 2
AN3_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 3
AN4_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 4
AN5_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 5
AN6_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 6
AN7_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 7
AN8_SEC	ZMIENNA		RMS str. wtórnej wejścia 8
REJESTRATOR			
AN_UNI_TRIG1 → P>	ZMIENNA		Trigger uniwersalny 1
AN_UNI_TRIG2	ZMIENNA		Trigger uniwersalny 2

W sekcji slot A można ustawić własne nazwy sygnałów wejść dedykowanych oraz nazwy wyjść sygnalizacyjnych.

Sygnały te nie są rejestrowane.

Rysunek 6.6
Ustawienia
nazw sygnałów
slotu A

Nazwa	Typ	Jednostka	Opis
SLOT A DUAL POWER SUPPLY 1.1.0			
Power supply card			
WEJŚCIA			
> I1 → Zewn. Pobudz. DFR	ZMIENNA		Wejście dwustanowe Zewn. Pobudz. DFR
> I2 → Zewn. Pobudz. DDR	ZMIENNA		Wejście dwustanowe Zewn. Pobudz. DDR
> I3	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I3
> I4	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I4
> I5	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I5
> I6	ZMIENNA		Wejście dwustanowe I6
WYJŚCIA			
Q1_STATUS → Awaria SSiN	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Awaria SSiN
Q2_STATUS → Alarm SSiN	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Alarm SSiN
Q3_STATUS → Q3	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Q3
Q4_STATUS → Q4	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Q4
Q5_STATUS → Szyńka pob. DFR	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Szyńka pob. DFR
Q6_STATUS → Szyńka pob. DDR	ZMIENNA		Stan wyjścia dwustanowego Szyńka pob. DDR

6.6. Pobudzanie kaskadowe rejestratorów.

Użytkownik ma możliwość połączenia kilku urządzeń rejestrujących RZ50 w jeden system rejestracji pobudzany sygnałem wprowadzonym do któregoś z rejestratorów. Do tego celu wykorzystywane są wyjścia przekaźnikowe sygnalizujące pobudzenie rejestratorów niezależnie zakłóceń DFR i trendów DDR. Wyjścia te w przypadku pobudzenia rejestratora podają sygnał na szynkę pobudzenia odpowiednio rejestratorów DFR i DDR. Sygnał z szynki wprowadzony jest do każdego rejestratora na wejście pobudzenia zewnętrznego odpowiednio dla rejestratora DFR i DDR.

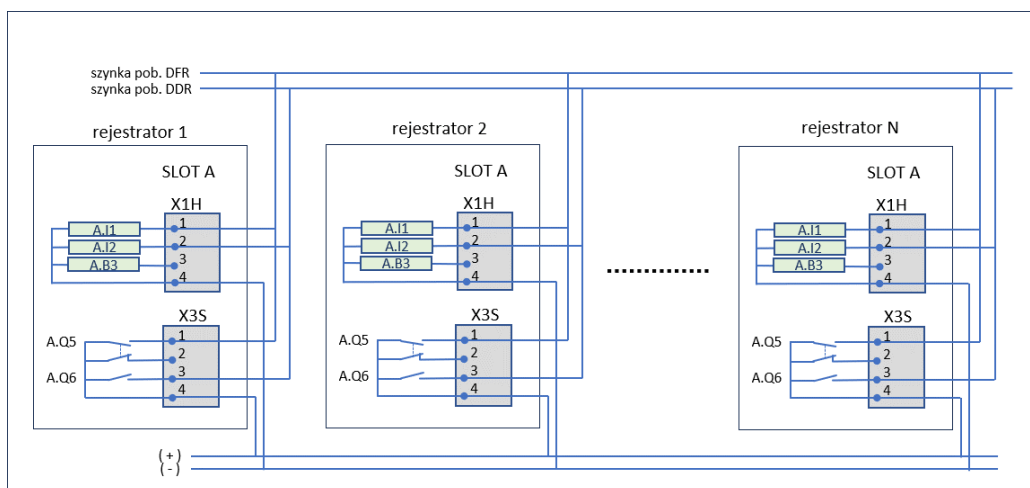
Sygnały sterujące przekaźnikami skonfigurowane jako DFR_TRIG i DDR_TRIG są aktywne tylko w przypadku wewnętrznego pobudzenia danego rejestratora, tzn. gdy pobudzony jest jakikolwiek trigger wejścia dwustanowego lub trigger analogowy. Sygnał ten jest wydłużany do co najmniej 100 ms.

W przypadku zewnętrznego pobudzenia rejestratora z dedykowanego wejścia, nie jest wysterowany przekaźnik podający sygnał na szynki pobudzające DFR i DDR, co zapobiega podtrzymaniu tego sygnału przez pobudzenie pochodzące z tego samego rejestratora.

W przypadku pobudzenia rejestratora z panelu HMI lub oprogramowania narzędziowego nie jest wysterowany przekaźnik podający sygnał na szynki pobudzające DFR i DDR.

6

Rysunek 6.7
Przykładowe połączenie układu wzajemnego pobudzenia rejestratorów.



Rozdział 7

Funkcja PMU

Rejestrator RZ50 jest wyposażony opcjonalnie w funkcję PMU (Phasor Measurement Unit). Funkcja ta pozwala na raportowanie pomiarów napięć i prądów w postaci fazorów zsynchronizowanych do czasu UTC z dokładnością rzędu pojedynczych mikrosekund (synchronfazory). Raportowane są fazy wielkości wejściowych (zwykle napięcia i prądy fazowe) oraz opcjonalnie fazy składowych symetrycznych. Standardowo raportowane są pomiary częstotliwości i jej pochodnej oraz opcjonalnie wybranych kanałów analogowych (wartości wyliczone np. moc czynna i bierna) i wybranych wejść dwustanowych. Strumień raportowanych danych jest zgodny z protokołem C37.118.

Raportowane wielkości pomiarowe są wysyłane do serwera Phasor Data Concentrator (PDC). Na podstawie danych udostępnianych przez serwer budowane są systemy pomiarów obszarowych (WAMS). Dzięki wysokiej spójności w czasie oraz unormowaniu właściwości pomiarowych statycznych i dynamicznych jednostek PMU, systemy WAMS mogą zapewnić użytkownikowi wiele funkcjonalności niedostępnych innymi metodami pomiarowymi. Właściwości PMU pozwalają na implementację algorytmów bazujących na pomiarach różnicowych oraz bilansowaniu.

Algorytm funkcji PMU dokonywany jest w procesorze sygnałowym DSP umieszczonym w karcie wejść analogowych. Konfiguracja właściwości PMU jest dokonywana poprzez ustawienia modułu DSP, który wysyła ramki pomiarowe. Pośrednią rolę w przekazywaniu raportowanych wielkości pełni procesor główny - komunikacyjny, w którym konfigurowane są właściwości komunikacyjne PMU oraz generowane ramki informacyjne i konfiguracyjne.

Funkcja PMU posiada następujące właściwości:

- funkcja PMU ta jest zgodna z normą EN60255-118-1:2018 dla klasy P oraz M;
- częstość raportowania dla klasy P – 50 *ramek/s*;
- częstość raportowania dla klasy M – 1,2,5,10,25,50 *ramek/s*;
- podwyższone klasy dokładności – A0.2 – 0,2% TVE;
- podwyższone klasy pomiaru częstotliwości F0001 – 1 *mHz*;
- synchronizacja czasu – sygnał IRIG-B.

7.1. Konfiguracja funkcji PMU.

Konfiguracja funkcji PMU dokonywana jest w gałęzi Moduł DSP/PMU → synchrofazory.

Tablica 7.1
Ustawienia
ogólne PMU.

Parametr	Wartość
Funkcja aktywna	Tak/Nie
Nazwa PMU	16 znaków
Nr konfiguracji	liczba 1 – 65768
Kod PMU (ID CODE)	liczba 1 – 65768
Klasa PMU	M P (50 fr/s)
Częstość raportowania (dla klasy M)	1, 2, 5, 10, 25, 50
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Opis PMU	256 znaków

Nazwa PMU – nazwa, która będzie widoczna w ramce konfiguracyjnej powinna być unikalna, pozwalająca na identyfikację miejsca zainstalowania urządzenia i pomiarów jakie dostarcza.

Nr konfiguracji – nr automatycznie inkrementowany, wysyłany w ramce konfiguracyjnej. Serwer PDC identyfikuje zmiany konfiguracji PMU.

Kod PMU (ID CODE) – unikalny kod urządzenia (liczba 1 – 65768) identyfikujący urządzenie. Wysyłany we wszystkich raportowanych ramkach – konfiguracyjnych, pomiarowych i informacyjnych.

Klasa PMU – możliwe jest ustawienie klasy M – pomiarowej i P – zabezpieczeniowej. Dla klasy P dostępna jest tylko jedna częstość raportowania – 50 *ramek/s*. Klasa P charakteryzuje się szybszą odpowiedzią na zmiany wielkości pomiarowej (większą dynamiką), natomiast ustępuje klasie M pod względem filtrowania zakłóceń w sygnale pomiarowym.

Częstotliwość znamionowa – urządzenie przeznaczone jest do pracy w systemach o częstotliwości znamionowej równej 50 Hz.

Opis PMU – dodatkowy opis urządzenia, który może być pobrany przez serwer PDC. Można tu zamieścić informacje o klasie, typ urządzenia, nazwę producenta, nr seryjny itp.

Tablica 7.2
Fazory.

Parametr	Wartość
Fazor 1 – 8	NO USED <i>V_a, V_b, V_c, I_a, I_b, I_c</i> <i>V₀, V₁, V₂, I₀, I₁, I₃</i> <i>V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}, V_e, I_e</i>
Nazwa sygnału	16 znaków

Wybór sygnału – jeśli wybór jest różny od „NO USED”, to do raportowanych wielkości zostanie dołączony wybrany sygnał. Sygnałami tymi mogą być wielkości

wejściowe (napięcia i prądy fazowe oraz V_e i I_e), wyliczane składowe symetryczne napięć i prądów oraz napięcia międzyfazowe. Raportowanych może być maksymalnie 8 fazorów.

Nazwa sygnału – nazwa nadana przez użytkownika identyfikująca mierzoną wielkość. Nazwa wysyłana jest w ramce konfiguracyjnej.

Tablica 7.3
Sygnały analogowe

	Parametr	Wartość
Sygnał analogowy 1 – 10	Wybór sygnału	NO USED Sygnały z tab. 5.1 oraz tab. 5.2
	Nazwa sygnału	16 znaków

Wybór sygnału – jeśli wybór jest różny od „NO USED”, to do raportowanych wielkości zostanie dołączony wybrany sygnał. Sygnałami tymi mogą być wielkości wybrane z tab. 5.1 oraz tab. 5.2. Raportowanych może być maksymalnie 10 wielkości pomiarów analogowych.

Nazwa sygnału – nazwa nadana przez użytkownika identyfikująca mierzoną wielkość. Nazwa wysyłana jest w ramce konfiguracyjnej.

Tablica 7.4
Sygnały dwustanowe

	Parametr	Wartość
Sygnały dwustanowe aktywne		Tak/Nie
	Nazwa	16 znaków
Sygnał dwustanowy 1 – 16	Grupa sygnałów	Sygnały ogólne Karta C / Karta D / Karta E
	Wybór sygnałów ogólnych	patrz tabela
	Wybór sygnałów Karta C/D/E	Wejście 1 – 26
	Stan aktywny	Wysoki/Niski

Wybór sygnału – jeśli raportowanie kanałów dwustanowych jest załączone, to wysyłane jest słowo 16 bitowe, w którym zdefiniowane jest znaczenie poszczególnych bitów poprzez poniższą konfigurację.

Nazwa sygnału – nazwa nadana przez użytkownika identyfikująca mierzoną wielkość. Nazwa wysyłana jest w ramce konfiguracyjnej.

Grupa sygnałów – raportowanymi sygnałami mogą być sygnały dwustanowe wejściowe lub sygnały z grupy sygnałów ogólnych (tab. 7.5).

Stan aktywny – ustawienie definiuje, w jakim przypadku stan jest aktywny – odpowiadający intencji czy nazwie sygnału.

Tablica 7.5

Lista sygnałów ogólnych

Nazwa	Opis
ALL-OFF	zawsze stan niski
ALL-ON	zawsze stan wysoki
DFR_BLOCKED	Rejestrator zakłóceń zablokowany
DFR_TRIGGER	Rejestrator zakłóceń pobudzony (aktywny co najmniej jeden trigger)
DFR_RECORDING	Rejestrator zakłóceń rejestruje zakłócenie
DDR_BLOCKED	Rejestrator trendów zablokowany
DDR_TRIGGER	Rejestrator trendów pobudzony (aktywny co najmniej jeden trigger)
DDR_RECORDING	Rejestrator trendów rejestruje zakłócenie
NO_IRIG	Brak sygnału synchronizacji czasu IRIG-B
NEVER_SYNC	Sygnał aktywny po załączeniu zasilanie (lub resecie urządzenia) do czasu pierwszej synchronizacji
ALARM	Sygnał zbiorczy alarmu generowany przez układy nadzoru obwodów zewnętrznych
TRIG	Sygnał zbiorczy pobudzenia rejestracji
LOS_SYNC_10s	Utrata synchronizacji co najmniej od 10 s
LOS_SYNC_100s	Utrata synchronizacji co najmniej od 100 s
LOS_SYNC_1000s	Utrata synchronizacji co najmniej od 1000 s
CLK_UNLOCKED	Zegar wewnętrzny nie zsynchronizowany do IRIG-B
IN_A_1..6	Sygnał wejścia binarnego z karty zasilacza 1 – 6
VT_SUP	Sygnał alarmu w obwodach napięciowych
CT_SUP	Sygnał alarmu w obwodach prądowych
PS1_SUP	Sygnał alarmu w obwodzie zasilania 1
PS2_SUP	Sygnał alarmu w obwodzie zasilania 2
SYNC_SUP	Sygnał alarmu w układzie synchronizacji czasu
TEST_MODE	Sygnał przejścia urządzenia do trybu testowego
RESERVE	rezerwa
AUX PWR FAILURE	Uszkodzenie w obwodach zasilania pomocniczego
ALL FAILURE	Uszkodzenie zgłoszone przez układ autodiagnostyki - ostrzeżenie lub awaria
CRITICAL FAILURE	Uszkodzenie zgłoszone przez układ autodiagnostyki - awaria

Ustawienie parametrów komunikacyjnych

Tablica 7.6

Parametry komunikacyjne PMU, protokoły komunikacyjne

	Parametr	Wartość
IEEE C37.118	Tryb	Tak/Nie
		TCP, UDP
		TCP/UDP
		Spontaniczny (UDP)
	Port TCP	4712 -konfigurowalny
	Port UDP	4713 -konfigurowalny
Klienci spontaniczni	Klient 1 – 3	Tak/Nie
	Adres IP	xx.xx.xx.xx
	Port	4713 -konfigurowalny

Tryb

Urządzenie umożliwia komunikację z serwerem w czterech trybach:

- TCP – cała komunikacja odbywa się prot. TCP;
- UDP – cała komunikacja odbywa się prot. UDP;
- TCP/UDP – ramki konfiguracyjne i rozkazy start/stop wykorzystują TCP, natomiast ramki pomiarowe UDP;
- Tryb spontaniczny – komunikacja jednostronna tylko do serwera PDC. ramki UDP wysyłane są pod wskazany adres IP. Ramki konfiguracyjne są wysyłane co 1 minutę.

Rozdział 8

Instalowanie i serwisowanie



Ważne!

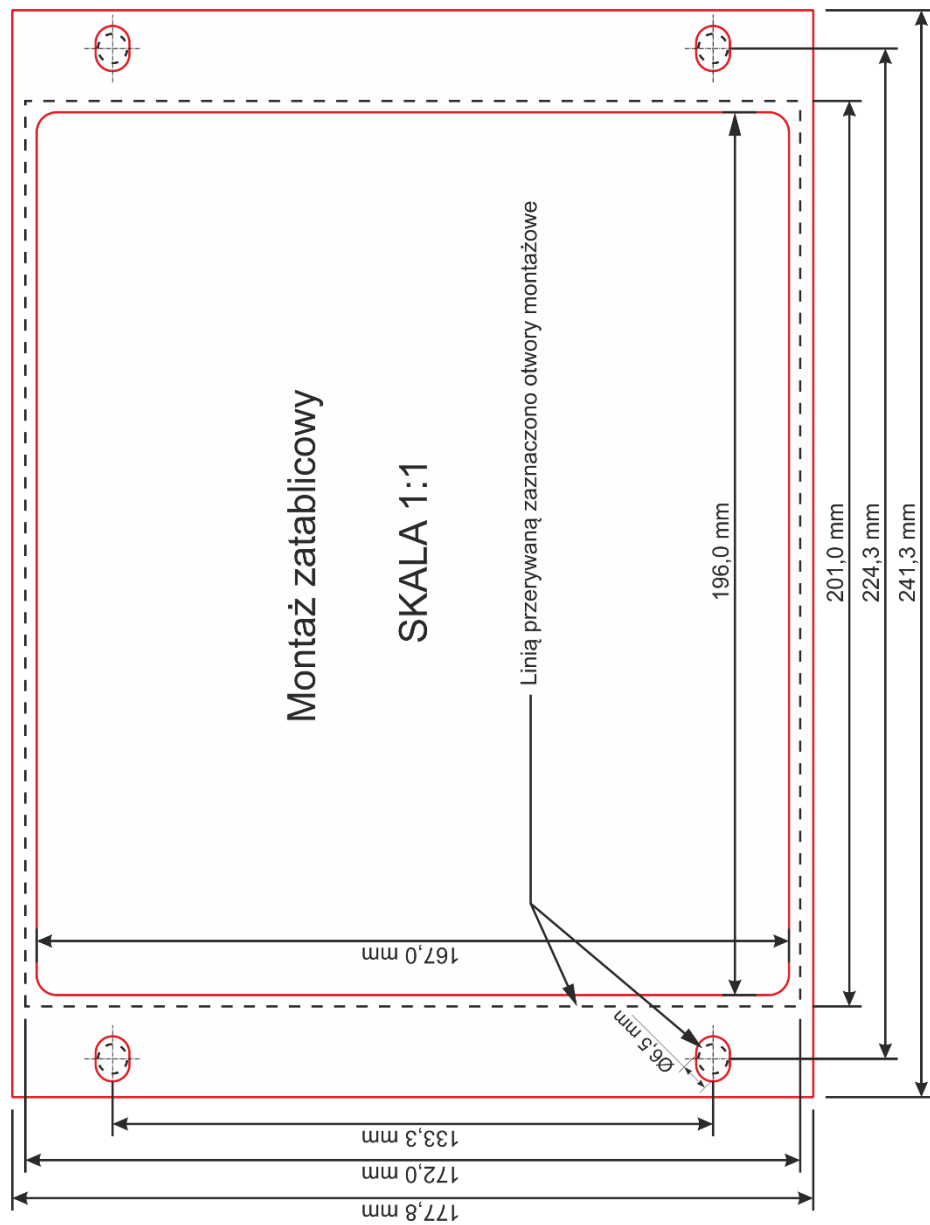
Producent zaleca, aby urządzenie przed załączeniem przebywało co najmniej dwie godziny w pomieszczeniu, w którym będzie zainstalowane. Działanie to ma na celu wyrównanie temperatur i uniknięcie zawilgocenia.

Obudowa w wykonaniu natablicowym lub zatablicowym nadaje się do montażu w szafach w systemie 19" oraz do tablic sterowniczych. Niewielkie wymiary obudowy pozwalają na umieszczenie elementów rejestratora RZ50 praktycznie we wszystkich spotykanych rodzajach celek rozdzielni.

Sposób zabudowy

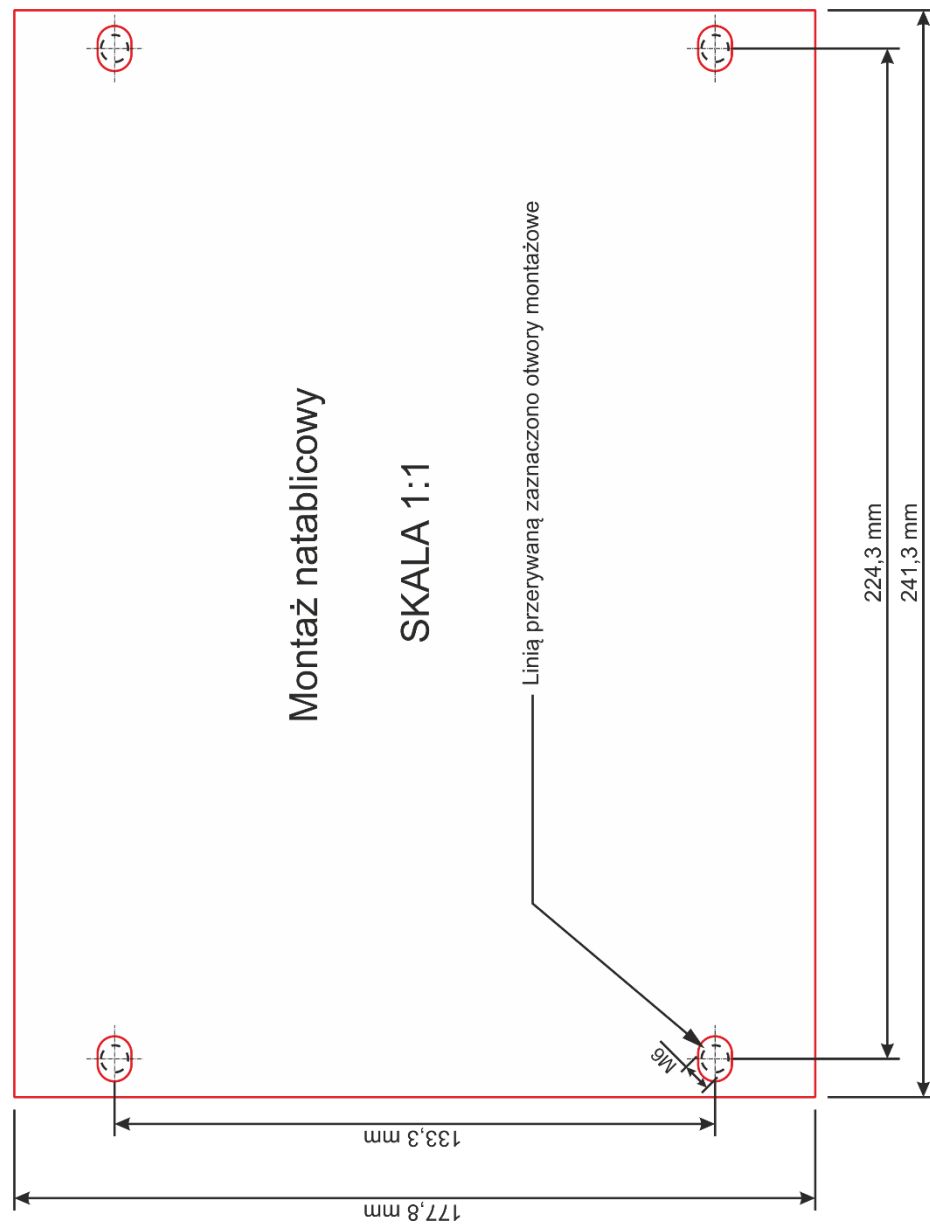
Urządzenie jest wykonane jako dwa oddzielne elementy – jednostka centralna i panel operatora. Zamawiający powinien określić rodzaj montażu.

Rysunek 8.1
Montaż zatablicowy z wymiarami.



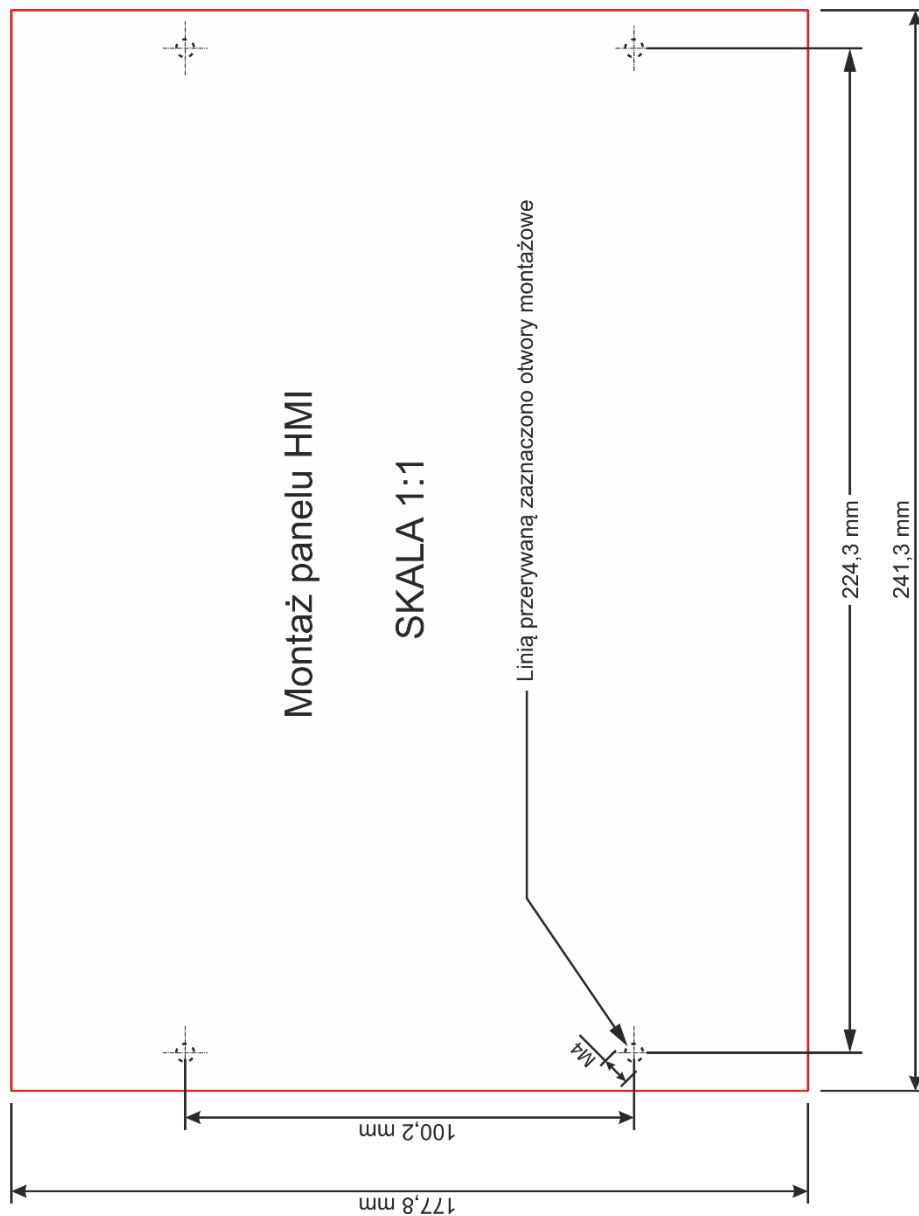
Montaż zatablicowy (rys. 8.1) jest podstawowym sposobem montażu. Panel operatora i jednostka centralna są połączone. Złącza są dostępne na tylnej ścianie urządzenia.

Rysunek 8.2
Montaż natablicowy w wymiarach.



Przy montażu natablicowym jednostka centralna zawieszona jest na ścianie rozdzielnic, odwrócona złączami do przodu (rys. 8.2).

Rysunek 8.3
Montaż panelu HMI z wymiarami.



Jeśli panel operatora zamontowany jest na drzwiach rozdzielni jest to montaż niezależny (wersja bez możliwości połączenia bezpośrednio z jednostką centralną), jednostka centralna w celce obwodów pomocniczych odwrócona złączami do przodu (montaż natablicowy). Oba elementy połączone kablem HMI długości 3 metry (w zestawie).

8.1. Przewody montażowe.

Tablica 8.1

Przewody zapewniające prawidłowe podłączenie urządzenia.

Przewód	Przekrój wodu Cu	Dane znamionowe przewodu
Zasilanie karta zasilacza złącze XP	1,5 mm ²	300/ 500 V
RS485 karta CPU złącze XF	0,35 – 0,75 mm ²	Dedykowany kabel do RS485
PPS/IRIG karta CPU złącze XG	0,35 – 1,5 mm ²	Skrętka
Ethernet RJ45 karta CPU złącze ETH0, ETH1		Skrętka ekranowana kat. 5e lub wyższej
HMI RJ45 karta CPU		Skrętka ekranowana kat. 5e lub wyższej, maks. długość 3 m
USB		USB 2.0 typ C
Podłączenia obwodów zewnętrznych karty I/O złącza XD, karta zasilacza złącza XH, XS	0,5 – 1,5 mm ²	300/ 500 V; przekrój przewodu dobrać do prądu obciążenia
Podłączenia obwodów zewnętrznych karta pomiarowa złącze XV	1,5 mm ²	300/ 500 V
Podłączenia obwodów zewnętrznych karta pomiarowa złącze HJ	2,5 – 4 mm ²	300/ 500 V
Uziemienie	≥ 2,5 mm ²	

8.2. Pierwsze uruchomienie.



Ważne!

Przed każdym uruchomieniem należy zapoznać się z informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa opisanymi w sek. 1.3 niniejszej instrukcji.

Urządzenie uruchomi się po podaniu napięcia pomocniczego na złącze XP na karcie zasilacza. Podczas uruchamiania wykonywany jest test diod LED. Początkowo zapalają się wszystkie diody LED na kolor zielony, następnie na kolor czerwony. Kolejnym etapem testu jest zapalenie kolejno każdej diody LED na czerwono i w odwrotnej kolejności na zielono. W czasie wykonywania testu diod LED następuje inicjalizacja oprogramowania. Po poprawnym uruchomieniu urządzenia na zielono zapala się dioda LED ZASILANIE oraz zostanie wyświetlony ekran podzielony na dwa okna. Urządzenie jest uruchomione i wymaga konfiguracji. Do przeprowadzenia pełnej konfiguracji służy oprogramowanie narzędziowe ET-Manager SV. Opis programu narzędziowego ET-Manager SV jest zawarty w osobnej dokumentacji.

ET-Manager SV

Minimalne wymagania sprzętowe do zainstalowania oprogramowania.

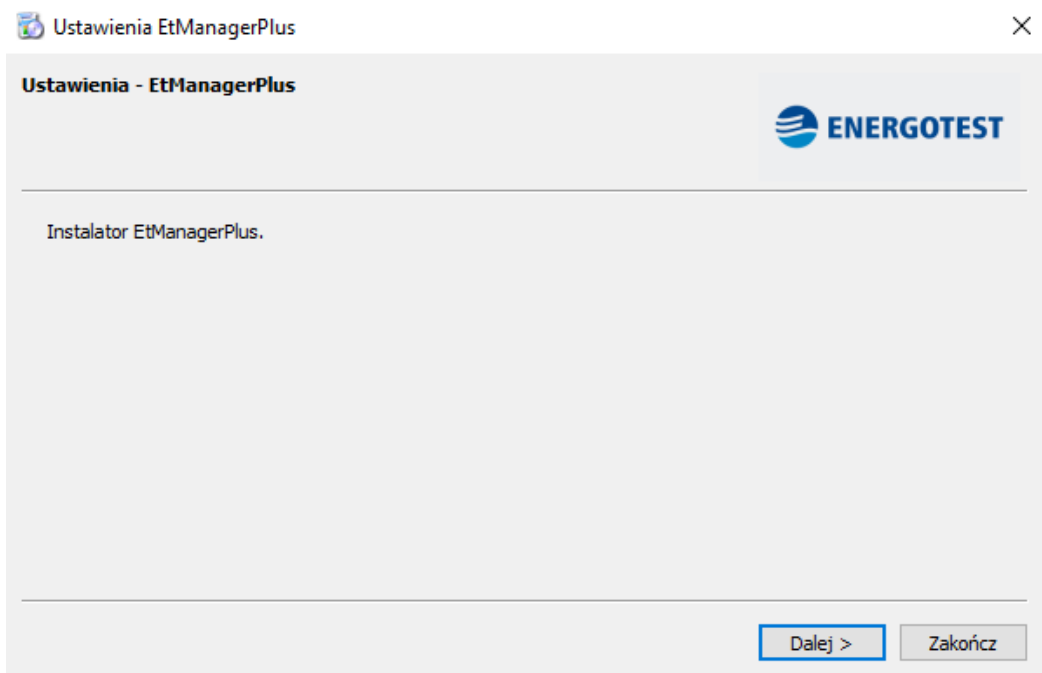
- Windows 10 lub nowszy,
- Procesor 2 GHz lub szybszy, 32-bitowy (x86) lub 64-bitowy (x64),

- 4 GB RAM,
- Pamięć 200 MB,
- Urządzenie graficzne z obsługą programu DirectX 9 i sterownikiem WDDM 1.0 lub nowszym,
- Port USB.

Urządzenie EPROTECT zostało wyposażone w port USB C umiejscowiony na panelu operatorskim. W celu pobrania i zainstalowania oprogramowania należy podłączyć urządzenie EPROTECT do komputera za pomocą kabla USB C. Plik instalacyjny jest zapisany na wew. pamięci urządzenia. Urządzenie zostanie wykryte przez oprogramowanie komputera jako dysk lokalny. W przypadku pojawienia się okna z pytaniem o przeskanowanie i naprawę dysku lokalnego należy kliknąć „Kontynuuj bez skanowania”.

Na ekranie komputera pojawi się nowe okno z plikiem instalacyjnym. Należy dwukrotnie kliknąć lewym przyciskiem myszy w plik z rozszerzeniem .exe. Pojawi się okno instalatora rys. 8.4. Należy kliknąć „Dalej”, a następnie postępować zgodnie ze wskazówkami wyświetlanymi na kolejnych oknach. Po zakończeniu instalacji skrót do programu jest dostępny na pulpicie. Instrukcja postępowania się programem narzędziowym ET-Manager SV jest osobnym dokumentem.

Rysunek 8.4
Okno instalatora.



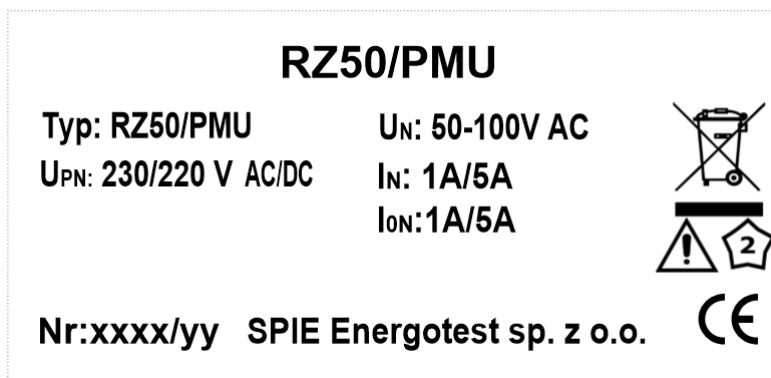
8.3. Przeglądy okresowe.

Zakres przeglądów ustala użytkownik, ale powinien on obejmować co najmniej podanie sygnałów analogowych o wartości znamionowej i sprawdzenie czy pomiar mieści się w klasie. Należy również podać napięcie o wartości $0,8 U_n$ na wejścia dwustanowe i sprawdzić czy dane wejście zostanie pobudzone.

8.4. Tabliczka znamionowa.

Dane znamionowe i kod wersji wykonania urządzenia EPROTECT można odczytać z tabliczki znamionowej znajdującej się na bocznym panelu obudowy.

Rysunek 8.5
Tabliczka znamionowa rejestratora RZ50.



Model rejestratora RZ50 jest określony na podstawie kodu wersji wykonania. Wyjaśnienie poszczególnych oznaczeń kodu pokazano w sek. 8.10.

8.5. Wyposażenie dodatkowe (zamawiane oddzielnie).

- Kabel USB A – USB 2.0 typ C długość 1,8 m,
- Kabel Ethernet.

8.6. Magazynowanie i warunki pracy.

Opakowanie gwarantuje zabezpieczenie urządzenia przed wpływem czynników zewnętrznych mogących spowodować uszkodzenie. Nie należy wypakowywać urządzenia na czas magazynowania.

Opakowania z urządzeniem EPROTECT należy przewozić i przeładowywać z zachowaniem maksymalnej ostrożności, unikając wstrząsów i zachowując położenie określone wg opisu na opakowaniu.

Magazynowanie powinno mieć miejsce w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, pozbawionych par gazów żrących. Temperatura magazynowania powinna być z zakresu podanego w danych technicznych urządzenia. Na 48 godzin przed przewidywanym zamontowaniem, należy rozpakować z opakowania i przenieść do pomieszczenia o temperaturze z zakresu podanego w danych technicznych urządzenia. Wilgotność względna powinna być w takich granicach, aby nie występowało zjawisko kondensacji lub szronienia. Urządzenie pozostawić na okres co najmniej 24 godzin i po tym okresie można je traktować jako przygotowane do pracy.

Dostarczone przez producenta urządzenie należy rozpakować ostrożnie, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie czy urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń zewnętrznych.

8.7. Gwarancja i serwis.

Okres i warunki gwarancji podane są na karcie gwarancyjnej dołączonej do każdego urządzenia. Producent udziela również pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe, gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę. Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

8.8. Ochrona środowiska.

Przedsiębiorstwo SPIE Energotest sp. z o.o. prowadzi działalność zgodnie z wymogami systemu jakości ISO 9001 oraz systemu ochrony środowiska ISO 14001.

8.9. Utylizacja.

Jeżeli w wyniku zakończenia użytkowania lub ewentualnego uszkodzenia zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnie likwidacji) urządzenia, to należy uprzednio odłączyć wszelkie wielkości pomiarowe i pomocnicze. Zdemontowane urządzenie należy traktować, jako złom elektroniczny, z którym należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi gospodarkę odpadami.

8.10. Tabela kodu wersji wykonania.

Rysunek 8.6
Tabela kodu wersji wykonania.

Funkcja		Obudowa		SLOT A		SLOT B	Slot C	Slot D	Slot E	Slot F	Oprogramowanie	Komunikacja	Wersje specjalne	UWAGI
EPROTECT														
Rejestrator	RZ50													
+ PMU	RZ50/PMU													
Wersja obudowy	Zatabcicowa – 6 kart IP40 / IP20 od str. Zacisków	A												
Panel Operacyjny HMI	Bez HMI	0												
	LCD 7" wbudowany / USB	1												
	LCD 7" wyniesiony / USB	2												
Wersja językowa	Polska		P											
	Angielska		E											2024
Typ zasilacza	Redundantne 6DI/8DO				R									
Znamionowe napięcie zasilania	220VDC / 230V AC			1										
	110V DC / 115V AC			2										
	24...48V DC			3										
Napięcie znamionowe wejść dwustanowych	220VDC / 230V AC				1									
	110V DC / 115V AC				2									
	48V DC				3									
	24V DC				4									
CPU	ETH(RJ45) / SFP RS485 / IRIG-B / USB					E								
	2 x SFP/RS485/IRIG-B/USB					F								
Wejścia dwustanowe	Nie wyposażone						X	X	X					
	1 x 26 Wejść binarnych						M	M	M					
	3 x 8 Wejść binarnych						N	N	N					
Wejścia analogowe (zakresy rejestracji)	4x(33/66/132/265VAD/DC) 4x(25/50/100/200A)	Karta podstawowa typ 1							1					
	4x (33/66/132/265VAC/DC) 4x (25/50/100/200AAC)	Karta dodatkowa typ 1 (uwaga - zajmuje sloty D,E)					1	0						2024
	8x (25/50/100/200AAC)	Karta dodatkowa typ 2 (uwaga - zajmuje sloty D,E)					2	0						2024
	8x (33/66/132/265VAC/DC)	Karta dodatkowa typ 3 (slot E)						3						2024
	8x (4...20mA)	Karta dodatkowa typ 4 (slot E)						4						2024
Wersja programowa	Podstawowa funkcjonalność									1				
	+ PMU									2				
Komunikacja	brak											0		
	+ MODBUS;											1		
	+ IEC61850											2		2024
	+ IEC 103											3		2024
Wersje specjalne	Wersja standard brak kodu lub 0													
	Nr wersji												XXX	
Kod wersji standardowej	RZ50	A	1	P	-	R	1	1	-	E	-	M	X	X
										1	-	1	-	1

8.11. Sposób zamawiania.

Urządzenie EPROTECT posiada indywidualny kod wykonania zależny od konfiguracji. Kod wersji wykonania przedstawiono w sek. 8.10.

Zamówienia należy składać na adres:

SPIE ENERGOTEST sp. z o.o.

ul. Chorzowska 44B

44-100 Gliwice

tel.: +48 32 270 45 18

energotest@spie.com

www.spie-energotest.pl

W zamówieniu należy podać kod wykonania urządzenia, liczbę kompletów oraz nazwisko osoby, która może udzielić dodatkowych informacji.