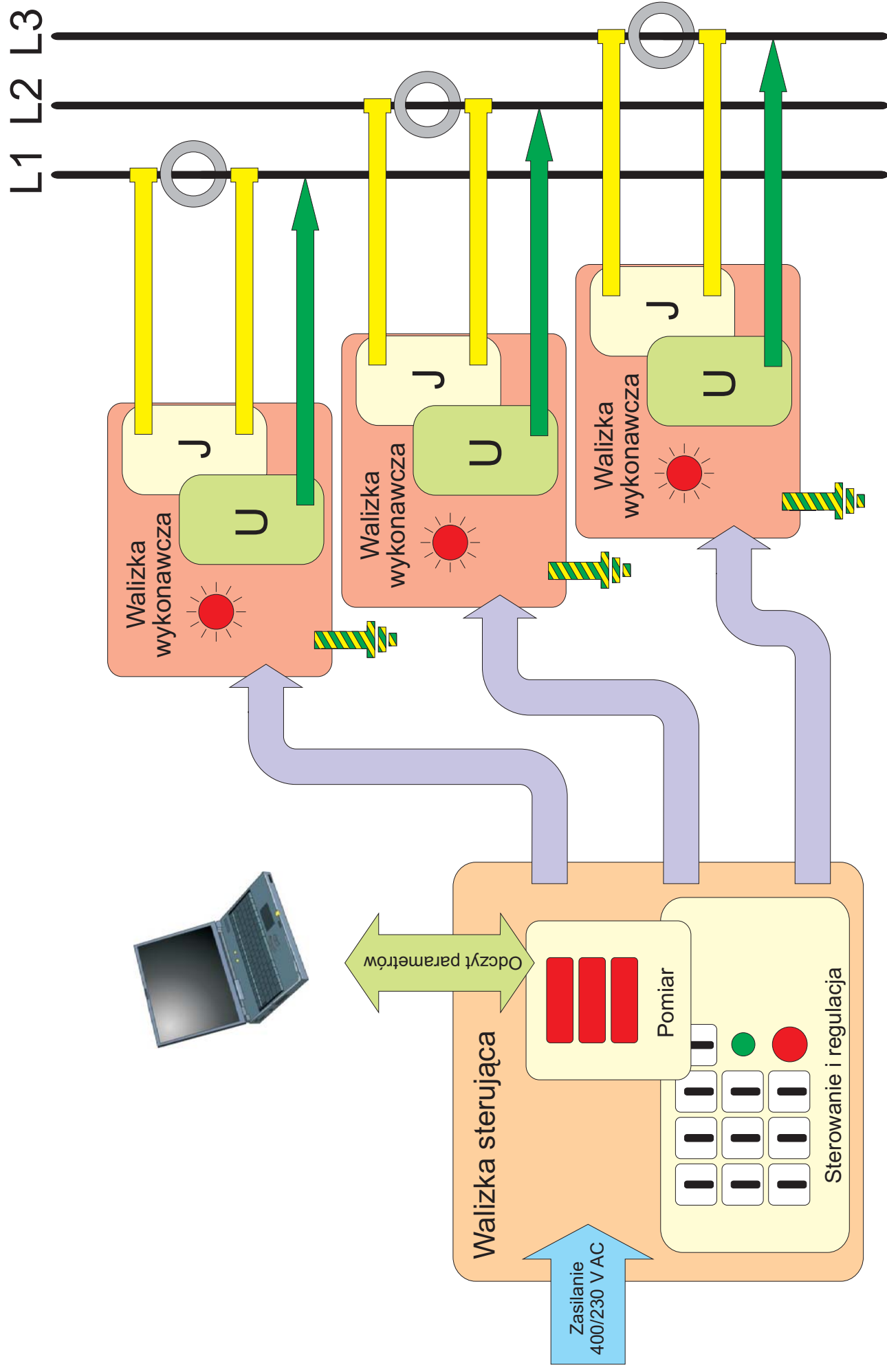




ZRPN-6

**ZESPÓŁ REGULACJI
PRĄDOWO-NAPIĘCIOWEJ**



Schemat strukturalny ZRPN-6

ZASTOSOWANIE.

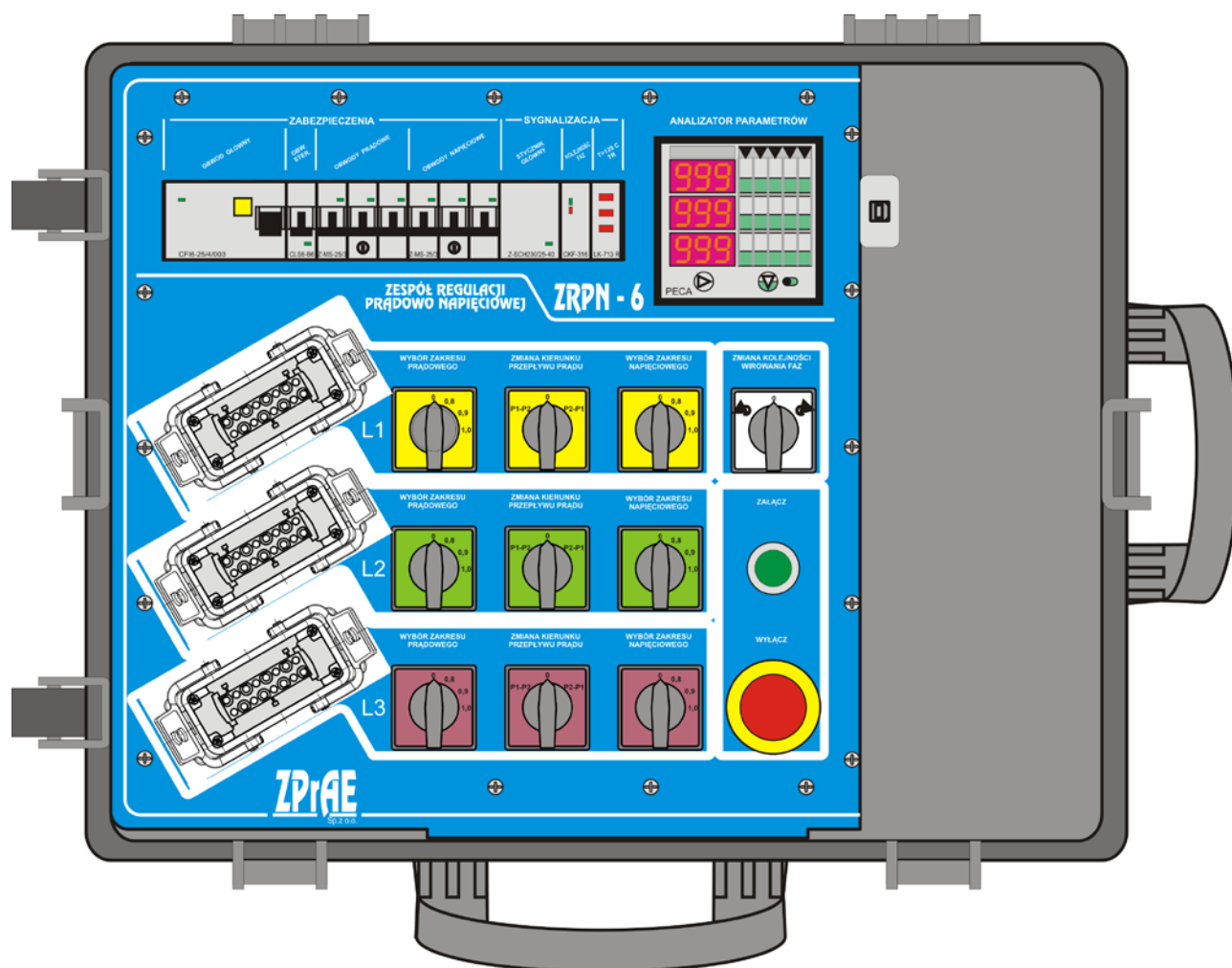
Zespół prądowo – napięciowy ZRPN-6 przeznaczony jest do sprawdzania obwodów prądowych i napięciowych stacji elektroenergetycznej po jej modernizacji lub budowie, a przed pierwszym załączeniem obiektu. Umożliwia jednocześnie podanie napięcia i wymuszenie prądów w trzech fazach obwodów pierwotnych, co zapewnia kompleksowe sprawdzenie poprawności wykonania obwodów prądowych i napięciowych, ich podłączenia oraz działania. Urządzenie wykonane zostało w taki sposób aby wytrzymać długotrwałą eksploatację w warunkach „polowych”. ZRPN-6 potrafi wygenerować trójfazowo prąd o wartości maksymalnej 150 A (450 VA) i napięcie o wartości maksymalnej 6000 V (500VA).

Podstawowe cechy zespołu ZRPN-6:

- jednocześnie sprawdzenie wszystkich obwodów pierwotnych i wtórnych, w trzech fazach wszystkich rdzeni wtórnych przekładników prądowych i napięciowych. W tym głównie:
 - o sprawdzenie prawidłowości tworzenia i rozprowadzenia napięcia otwartego trójkąta.
 - o sprawdzenie prawidłowości tworzenia prądu Io.
 - o sprawdzenie ciągłości obwodów prądowych i napięciowych.
 - o identyfikacja faz obwodów wtórnych prądowych i napięciowych łącznie z przewodami neutralnymi.
 - o potwierdzenie zgodności połączeń faz obwodów pierwotnych (oszynowania, połączeń wtórnych).
 - o potwierdzenie kierunkowości zabezpieczeń odległościowych.
 - o potwierdzenie kierunkowości zabezpieczeń ziemnozwarciowych (po zmniejszeniu nastaw prądowych i napięciowych można doprowadzić do działania albo blokowania).
 - o potwierdzenie wskazań kierunku przepływu mocy w miernikach pomiaru mocy, prądów i napięć.
 - o wskazania pomiarów I/U/P w systemach sterowania i nadzoru.
 - o potwierdzenie kierunku przepływu mocy w licznikach pomiaru energii, (zliczona energia +/- w trakcie podawania do przodu i do tyłu oraz wykres wektorowy)
 - o oszacowanie obciążeń rdzeni przekładników prądowych (z proporcji).
 - o potwierdzenie ustawień przekładni prądowych i napięciowych przekładników.
 - o potwierdzenie prawidłowości biegunowości uzwojeń przekładników prądowych i napięciowych.
 - o potwierdzenie prawidłowości uziemienia napięciowych obwodów wtórnych.
- praktyczne podanie wysokiego napięcia - potwierdza stan izolacji oszynowania pierwotnego, (normalnie pomiary trudne lub wręcz czasami niemożliwe do wykonania z racji podłączeń do uziemienia uzwojeń pierwotnych przekładników napięciowych).
- wymuszając przepływ prądów przez wiele elementów aparatury pierwotnej pola można dokonać pomiaru rezystancji przejścia styków torów prądowych
- możliwość sprawdzenia uzwojeń przekładników prądowych na przepustach transformatorów.
- w przypadku modernizacji większych ilości pól na raz, możliwe sprawdzenie zachowania się zabezpieczenia szyn (przesłanie prądu poprzez dwa pola).
- można sprawdzić również układy synchronizacji, lub sprawdzając napięciowo dwa pola na raz potwierdzić ich wzajemne połączenia (fazowanie).

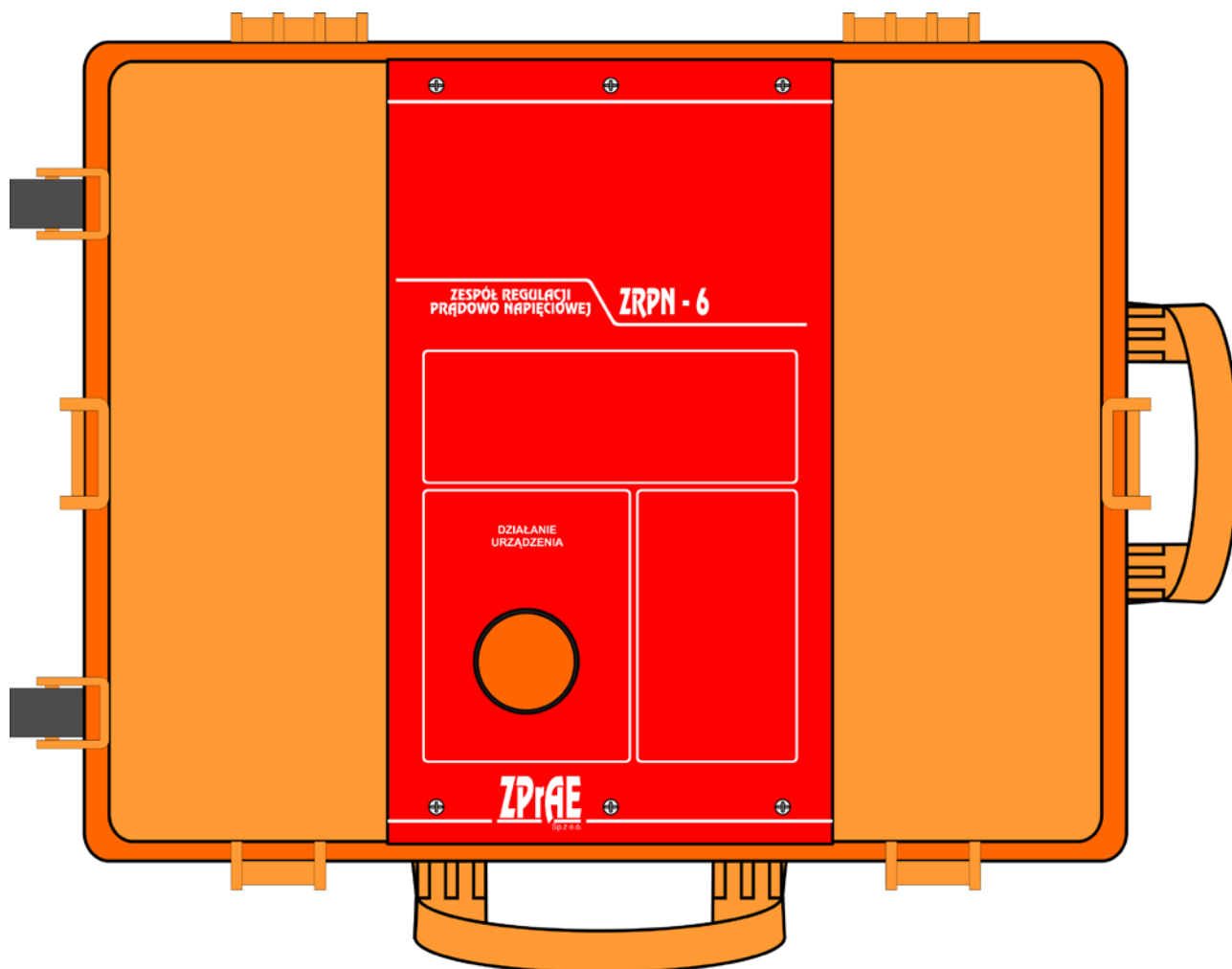
BUDOWA.

Zespół ZRPN-6 składa się z walizki sterująco-zasilającej (WSZ) i trzech walizek wykonawczych (WWN) będącymi źródłami separowanych, trójfazowych prądów i napięć. Walizka sterująco-zasilająca (WSZ) zasilana jest z sieci 3×230/400 V, 50 Hz w układzie pięcio-przewodowym. Obwody zasilania wyposażono w instalacyjny wyłącznik różnicowy chroniący obsługę przed porażeniem oraz czujnik kolejności i zaniku fazy. W przypadku niezgodnej kolejności faz na zasilaniu, układ blokuje załączenie walizki. W takim przypadku należy przełączyć przełącznik „zmiana kolejności wirowania faz” na przeciwną kolejność, układ zezwoli na sterowanie. Asymetria fazowych napięć zasilających powyżej 45 V lub zanik jednej z faz blokuje całkowicie sterowanie. Obwody sterownicze zabezpieczone są samoczynnym nadmiarowo-prądowym wyłącznikiem instalacyjnym. Obwody transformatorów prądowych i napięciowych zabezpieczone są 3-fazowymi wyłącznikami silnikowymi o nastawialnym zakresie członu nadmiarowo-prądowego od 1,6 do 2,5 A oraz układami łagodnego rozruchu „SOFTSTART”. Ponadto transformatory wyposażone są w zabezpieczenie termiczne. Przekroczenie temperatury $t > 125^{\circ}\text{C}$ powoduje wyłączenie i zablokowanie obwodów sterowniczych oraz uruchomienie sygnalizacji optycznej przekroczenia temperatury danego transformatora.



Rys. 1. Walizka sterująco – zasilająca (WZS)

Walizka sterująca zawiera przełączniki do regulacji wartości fazowej prądu, zmiany kierunku przepływu prądu, zmiany wartości napięcia oraz przyciski sterownicze: załączenia i wyłączenia całego zespołu. Obwód sterowniczy kontroluje ciągłość połączeń walizki sterującej z walizkami wykonawczymi. Brak ciągłości tych obwodów powoduje blokadę sterowania. Zespół ZRPN-6 wyposażono w analizator parametrów wyjściowych typu PECA15 z wyjściem USB 2.0 dla transmisji do komputera rejestrującego do 29 parametrów. Wszystkie trzy walizki wykonawcze (WWN) są identyczne pod względem konstrukcyjnym i układowym. Każda zawiera kabel zasilająco-sterujący, transformator prądowy, transformator napięciowy, pomiarowy przekładnik prądowy o przekładni 150/1 A/A, izolowane przewody do zasilania badanego przekładnika prądowego zakończone zatrzaskowymi zaciskami (P1) i (P2), izolowany przewód napięciowy z zaciskiem śrubowy (N) i izolowany przewód napięciowy z zaciskiem samozaciskowym (A). Na płycie czołowej walizek wykonawczych (WWN) zabudowano sygnalizator optyczny koloru pomarańczowego wskazujący obecność napięcia na zaciskach transformatora napięciowego.



Rys. 2. Walizka wykonawcza (WWN)

W walizkach prócz aparatury sterowniczej i wykonawczej przewidziano przedziały na przechowywanie i transport kabli połączeniowych.

PRACA Z ZASTOSOWANIEM ZRPN-6.

UWAGA!

Prace pomiarowe prowadzone z wykorzystaniem zespołu prądowo-napięciowego ZRPN-6 należy prowadzić z zachowaniem zasad organizacji bezpiecznej pracy na urządzeniach WN będącymi pod napięciem.

Przygotowanie zespołu do pracy.

Ustawić zespół ZRPN-6 w miejscu wykonania pomiarów, sprawdzić: brak napięcia na szynach badanych przekładników, otwarcie odłączników szynowych i liniowego, zablokować sterowanie napędów odłączników szynowych i odłącznika liniowego, zdjąć uziemiace przenośne z odcinków przyłączanych do napięcia probierczego, wygrodzić i oznaczyć miejsce pracy tabliczkami ostrzegawczymi.

1. Podłączenie obwodu prądowego:

Faza L1: przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P1) pierwszej walizki (WWN) do szyn przekładnika fazy L1 od strony zacisku (P1) lub (K), przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P2) do szyn przekładnika fazy L1 od strony zacisku (P2) lub (L).

Faza L2: przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P1) drugiej walizki (WWN) do szyn przekładnika fazy L2 od strony zacisku (P1) lub (K), przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P2) do szyn przekładnika fazy L2 od strony zacisku (P2) lub (L).

Faza L3: przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P1) trzeciej walizki (WWN) do szyn przekładnika fazy L3 od strony zacisku (P1) lub (K), przyłączyć fazowy zacisk zatraskowy (P2) do szyn przekładnika fazy L3 od strony zacisku (P2) lub (L).

2. Podłączenie obwodu napięciowego:

Faza L1: przyłączyć biegunowy zacisk śrubowy (N) pierwszej walizki (WWN) do szyn uziomu roboczego przekładnika fazy L1 od strony zacisku (N), przyłączyć zacisk samozaciskowy (A) do szyn przekładnika fazy L1 od strony zacisku (A) lub (M).

Faza L2: przyłączyć biegunowy zacisk śrubowy (N) drugiej walizki (WWN) do szyn uziomu roboczego przekładnika fazy L2 od strony zacisku (N), przyłączyć zacisk samozaciskowy (A) do szyn przekładnika fazy L2 od strony zacisku (A) lub (M).

Faza L3: przyłączyć biegunowy zacisk śrubowy (N) trzeciej walizki (WWN) do szyn uziomu roboczego przekładnika fazy L3 od strony zacisku (N), przyłączyć zacisk samozaciskowy (A) do szyn przekładnika fazy L3 od strony zacisku (A) lub (M).

UWAGA!

Po wykonaniu połączeń obwodów prądowych i napięciowych przed ich włączeniem należy sprawdzić ich stan i zgodność z oznaczeniami!

Przyłączyć do wielobiegunowych złącz fazowych walizki (WSZ) kolejno kable zasilająco-sterujące: do gniazda fazy L1 pierwszą walizkę (WWN), do gniazda fazy L2 drugą walizkę (WWN) i do gniazda fazy L3 trzecią walizkę (WWN).

Włączyć wtyk sieciowy walizki (WZS) do gniazda sieci zasilającej o napięciu 3×230/400 V i minimalnym prądzie bezpiecznika topikowego 10 A.

3. Włączenie zasilania walizki sterująco-zasilającej WSZ zespołu ZRPN-6.

- Załączyć zabezpieczenie obwodu głównego.
 - Załączyć zabezpieczenie obwodu sterowniczego.
 - Ustawić przełącznik ZMIANA KOLEJNOŚCI WIROWANIA FAZ na pozycję zgodną lub przeciwną.
 - Sprawdzić stan sygnalizacji optycznej przekaźnika kolejności faz diody: LED zielona i LED czerwona. Możliwe są następujące kombinacje ich świecenia:
 - o nie świecą obie diody – brak jednej fazy lub asymetria napięć zasilania.
 - o świeci dioda czerwona – nie zgodna kolejność wirowania faz na zasilaniu walizki – przełączyć przełącznik „zmiana kolejności wirowania faz” na pozycję przeciwną.
 - o świeci dioda zielona – zgodna kolejność wirowania faz na zasilaniu walizki lub zmieniona kolejność wirowania po przełączeniu przełącznika na pozycję przeciwną.
- załączenie walizki możliwe przy zgodnej kolejności faz na wyjściach (WSZ).
- sprawdzić przycisk „WYŁĄCZ”
 - o pozycja wciśnięty – zablokowane sterowanie,
 - o pozycja podniesiony – zezwolenie sterowania.

4. Załączenie obwodu prądowego.

- Załączyć wyłącznik instalacyjny „OBWODY PRĄDOWE”.
- Przełączyć przełączniki „WYBÓR ZAKRESU PRĄDOWEGO” w fazach L1, L2 i L3 na żądany zakres.
- Przełączyć przełączniki „ZMIANA KIERUNKU PRZEPŁYWU PRĄDU” w położenie P1-P2 w fazach L1, L2 i L3.
- Nacisnąć przycisk „ZAŁĄCZ” (pobudza się stycznik główny zasilający obwody prądowe).
- Wyłączenie obwodu prądowego wykonuje się przez przyciśnięcie przycisku „WYŁĄCZ”.

5. Załączenie obwodu napięciowego.

- Załączyć wyłącznik instalacyjny „OBWODY NAPIĘCIOWE”.
- Przełączyć przełączniki „WYBÓR ZAKRESU NAPIĘCIOWEGO” w fazach L1, L2 i L3 na żądany zakres.
- Nacisnąć przycisk „ZAŁĄCZ” (pobudza się stycznik główny zasilający obwody napięciowe).
- Wyłączenie obwodu napięciowego wykonuje się przez przyciśnięcie przycisku „WYŁĄCZ”.

Równoczesne załączenie obwodów prądowych i napięciowych.

Możliwe jest korzystanie równoczesne z wyjścia prądowego i napięciowego. Po przygotowaniu obwodu prądowego i obwodu napięciowego wg procedur opisanych powyżej, nacisnąć przycisku „ZAŁĄCZ” który pobudza stycznik główny zasilający obwody prądowe i napięciowe. Wyłączenie obwodów wyjściowych następuje po przyciśnięciu przycisku „WYŁĄCZ”.

Pomiar wartości wielkości wyjściowych.

Zespół ZRPN-6 wyposażono w analizator parametrów wyjściowych typu PECA15 z wyjściem USB 2.0 dla transmisji do komputera rejestrującego do 29 parametrów. Analizator przyłączono do obwodów prądowych przez pomiarowe przekładniki pośredniczące o przekładni 200 / 1, kl. 1 w fazach L1, L2 i L3. Pomiar napięć wyjściowych 6 kV wykonano pośrednio na zaciskach wejściowych transformatorów napięciowych faz L1, L2 i L3.

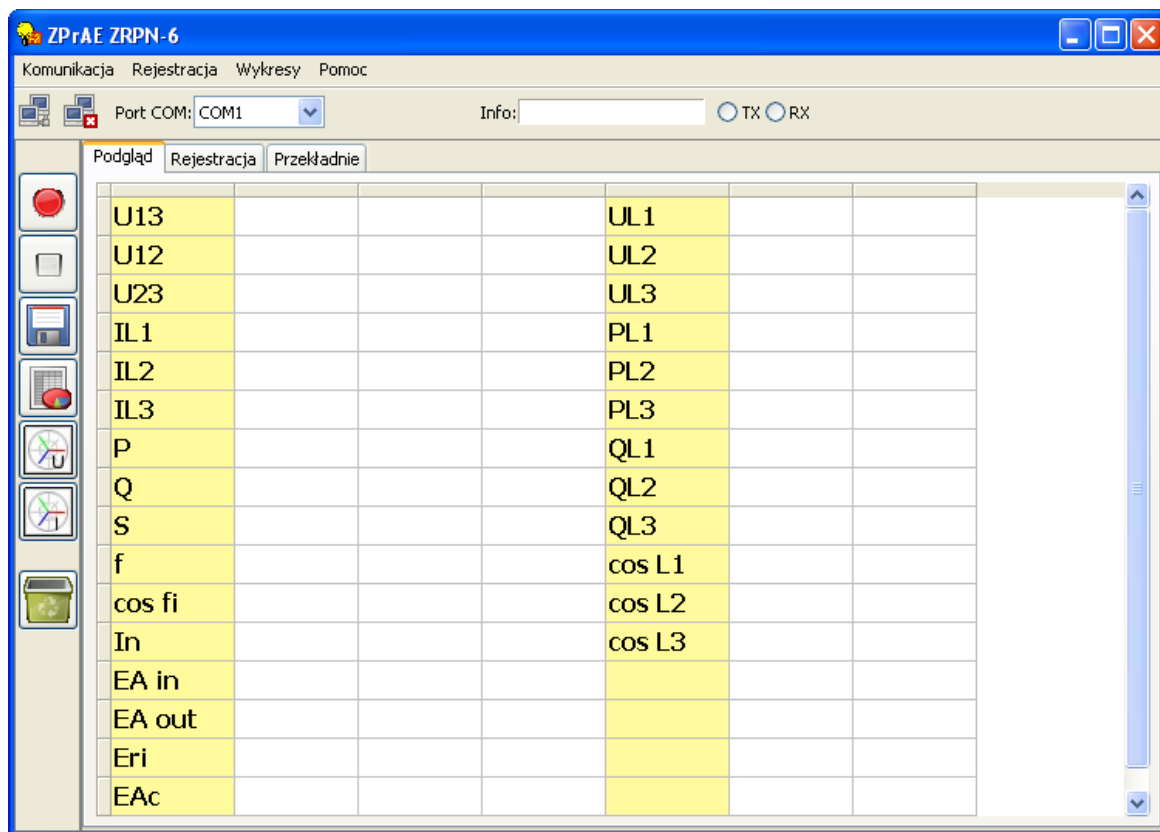
Współpraca analizatora PECA15 z oprogramowaniem ZPrAE ZRPN-6

Podgląd wartości liczbowych i wektorowych, wykresy oraz rejestrację parametrów mierzonych przez analizator umożliwia oprogramowanie ZPrAE ZRPN-6.

Program pracuje w środowisku Windows 98/XP/Vista/7 (w trybie zgodności z Windows XP). Minimalne wymagania sprzętowe to:

- komputer Pentium 1GHz lub szybszy
- 512 MB pamięci operacyjnej
- ok. 10 MB wolnej przestrzeni na dysku
- rozdzielczość 1024×768

Komunikację z analizatorem parametrów sieci PECA15 należy rozpocząć od ustawienia odpowiedniego portu COM, na którym „widziane” jest urządzenie, oraz przyciśnięcia ikony *Połącz* (lub menu główne *Komunikacja* -> *Połącz*). W przypadku prawidłowo nawiązanej komunikacji w oknie informacyjnym *Info* pojawia się napis „Komunikacja OK”, znaczniki *TX* oraz *RX* pulsują na zmianę a w tabeli (zakładka *Podgląd*) wyświetlane są aktualnie zmierzone przez analizator parametry.



Rys.3. Okno główne programu ZPrAE ZRPN-6

Opis ikon oraz elementów paska głównego programu:



- Rozpoczęcie komunikacji z analizatorem PECA15



- Zakończenie komunikacji z analizatorem PECA15

Port COM: COM1

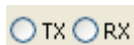
- wybór portu COM

Info:

- Okno informacyjne.

Wyświetlane komunikaty :

- *Komunikacja OK* – Poprawna komunikacja z analizatorem
- *Błąd portu COM* – Błąd otwarcia portu COM (niewłaściwy port)
- *Błąd CRC* – nieprawidłowa suma kontrolna w odebranej ramce
- *Błąd ramki* – nieprawidłowa ramka
- *TimeOut* – upłynął czas oczekiwania na odpowiedź z analizatora
- *REJESTRACJA* – trwa rejestracja danych
- *ZAPIS DANYCH* – trwa zapisywanie ustawień w analizatorze PECA15



- informacja o stanie komunikacji (Tx – zapytanie, Rx – odpowiedź)



- Rozpoczęcie rejestracji danych. Podczas rejestracji możliwy jest podgląd zarejestrowanych danych w zakładce *Rejestracja*.



- Zatrzymanie rejestracji.



- Zapisanie zarejestrowanych danych do pliku CSV. Tworzona jest domyślna nazwa pliku w postaci `d_rok_miesiąc_dzień_t_godzina_minuta_sekunda` (czas rozpoczęcia rejestracji). Zapisanie danych powoduje ich usunięcie z pamięci tymczasowej i wyczyszczenie okna rejestracji.



- Wykres poglądowy zarejestrowanych danych (możliwy zapis do pliku BMP).



- Wykres wektorowy napięć.

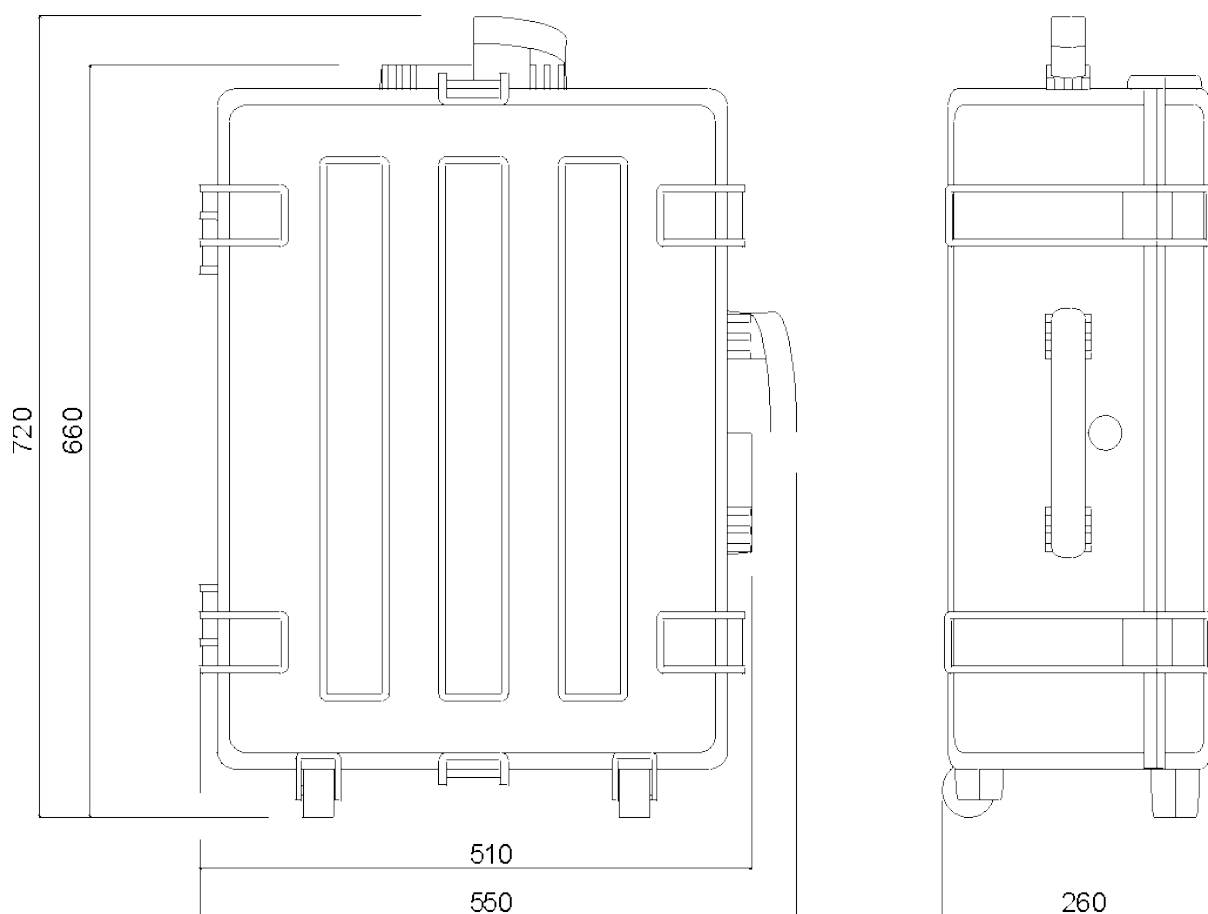


- Wykres wektorowy prądów.



- Usunięcie zarejestrowanych danych

Oprogramowanie umożliwia również zmianę ustawień przekładni prądowych oraz napięciowych analizatora PECA15 (zakładka *Przekładnie*) po uprzednim wpisaniu poprawnego hasła serwisowego.



Rys. 4. Rysunek wymiarowy ZRPN-6 (jedna walizka).

DANE TECHNICZNE.

Zasilanie	
Napięcie znamionowe	$U_z = 400/230 \text{ V AC}$
Zakres roboczy	$0,8 \div 1,15 U_z$
Pobór mocy	$P \leq 2000 \text{ VA}$
Wyjściowe obwody prądowe	
Liczba wyjść	3 (trzy walizki WWN)
Maksymalna moc wyjściowa dla jednej WWN	450 VA
Regulacja skokowa	$0,8 / 0,9 / 1,0 \times 150 \text{ A}$
Wyjściowe obwody napięciowe	
Liczba wyjść	3 (trzy walizki WWN)
Maksymalna moc wyjściowa dla jednej WWN	500 VA
Regulacja skokowa	$0,8 / 0,9 / 1,0 \times 6000 \text{ V}$
Izolacja	
Napięcie znamionowe izolacji obwodów wysokiego napięciowych	6,3 kV
Napięcie znamionowe izolacji obwodów prądowych	6,3 kV
Napięcie znamionowe izolacji obwodów sterowniczych	750/300 V
Kategoria przepięciowa	II
Komunikacja	
Typ / Protokół / Prędkość	RS-485 / ZP6 / 9600 bps
Oprogramowanie firmowe	ZPrAE- ZRPN-6
Dane ogólne	
Stopień ochrony obudowy	IP 50 (obudowa zamknięta IP67)
Temperatura otoczenia	od $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Sygnalizacja stanu pracy	Sygnalizator optyczny (migowy)
Ilość walizek	$1 \times \text{WZS} + 3 \times \text{WWN}$
Wymiary zewnętrzne (jedna walizka)	$720 \times 550 \times 260 \text{ mm (W} \times \text{S} \times \text{G)}$
Waga walizki WZS	19 kg
Waga walizki WWN (jedna walizka)	38 kg

ZRPN-6



PROGRAM PRODUKCJI

RE line
ENERGETIC STANDARDS

RSH-3, RSH-3S – szybkie wyłączające

RS-6 – szybkie pośredniczące

RPD-2, RPP-4, RPP-6 – pomocnicze

RMS-2 – sygnalizacyjne

RCW-3, RCDW-1 – kontroli ciągłości
obwodów wyłączających

RKO-3 – kontroli ciągłości
obwodów zasilania

RB-1, RBS-1 i RBS-2 – bistabilne

RT-22 – czasowe

RUT-1, RUT-2 i RUT-3 – napięciowo-czasowe

RJT-1 i RJT-3 – prądowo-czasowe

RKU-1, RKS-1 – wykonawcze

LZ-1 i LZ-2 – liczniki zadziałań

RPZ-1 – przełączania zasilania

GPS-1 – synchronizacji czasu

MDD-6 i MDS-12 – moduły diodowe

PH-XX, PS-XX – moduły przełączników,
przycisków i lampek kontrolnych

Osprzęt pomocniczy

Zabezpieczenia szyn zbiorczych
typu TS-6/TSL-6, TS-7, TSL-9r, TSL-11

Układy lokalnej rezerwy wyłącznikowej
typu: TL-6r, TLH-5, TL-7, TSL-9r, TSL-11

Przełączniki pomocnicze
i sygnalizacyjne

Układy sygnalizacji centralnej
typu MSA-9, MSA-12 i MSA-24

Szafowe zestawy zabezpieczeń
sterowania i nadzoru

Układy pomiaru energii elektrycznej
i rejestrator zdarzeń ZRZ-28

Zestawy rezystorów dociążających
obwody pomiarowe

Rozdzielnice zasilania potrzeb własnych
prądu stałego i przemiennego

Przełączniki automatyki SZR typu SZR-9

Zasilacze, walizki pomiarowe, przekładniki
i transformatory pośredniczące

Obudowy szafowe aluminiowe typu PROFIL-L

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

Usługi serwisowe, uruchomienia
i badania pomontażowe

ZPrAE
Sp. z o.o.

ZAKŁAD PRODUKCYJNY APARATURY ELEKTRYCZNEJ

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