

## WSZ-11

System zasilania 2x230V~ 20kVA, -48VDC 100A w szafie wewnętrznej



**Dokumenty związane**

Nr dokumentu	Nazwa dokumentu
S13-357-01-01	WSZ-11 v19
S13-358-01-01	AC_DC v1
S13-241-01-01	Rozdzielnia DC v9
S13-354-01-01	DC_AC 3x10kVA v9
S13-355-01-01	Rozdzielnia AC v3

**Lista zmian**

Rewizja	Data	Opis rewizji
-	03/2017	Pierwsza edycja dokumentu

**Autoryzacja**

	Data	Imię i Nazwisko
Opracował	17/03/2017	Dariusz Sychła
Zatwierdził	17/03/2017	Mariusz Garsztka

**Uwaga: niniejszy dokument jako Dokumentacja Techniczno Ruchowa ważny jest tylko z wymienionymi dokumentami związanymi.**

Wszelkie rozwiązania i dane zawarte w niniejszym dokumencie stanowią wyłączną własność Telzas Sp. z o.o. w Szczecinku i nie mogą być wykorzystane w jakikolwiek sposób bez zgody tej spółki.

Żadna część ani całość opracowania nie może być reprodukowana, użyta do innej publikacji lub rozpowszechniana bez zgody firmy Telzas Sp. z o.o.

Telzas Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian i modyfikacji danych zawartych w dokumencie bez powiadomienia.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

## Spis treści

1	Charakterystyka ogólna systemu .....	5
1.1	Przeznaczenie .....	5
1.2	Budowa systemu .....	5
1.3	Konstrukcja szafy zewnętrznej .....	5
1.3.1	Oslony .....	5
1.3.2	Uziemienie szafy.....	5
1.4	Parametry techniczne systemu WSZ-11 .....	6
1.4.1	Dane ogólne .....	6
1.4.2	Zasilanie DC 48V .....	6
1.4.1	Zasilanie AC 230V .....	7
2	Części składowe systemu .....	9
2.1	Rozdzielnia DC .....	9
2.2	Rozdzielnia AC .....	9
2.3	Prostowniki .....	11
2.4	Inwertory .....	11
2.5	System WSZ-11 .....	14
2.6	Konfiguracja systemu WSZ-11 .....	15
3	System sterowania .....	17
3.1	Moduły systemu sterowania PI1 .....	17
3.1.1	Moduł podstawowy MP-4 .....	19
3.1.2	Moduł użytkownika MU2. ....	22
3.1.3	Moduł pomiaru prądu MPP-NK.....	23
3.1.4	Moduł Komunikacji z Inwertorami MPS .....	23
3.1.5	Moduł Komunikacji i Historii MKH .....	24
3.1.6	Moduł wejść MWW-03 .....	25
3.1.7	Moduł SNMP .....	27
3.1.8	Webserver .....	28
3.2	Podstawowe funkcje programowe w systemach zasilania DC .....	30
3.2.1	Kontrola napięcia i prądu baterii.....	30
3.2.2	Praca buforowa .....	30
3.2.3	Ładowanie samoczynne baterii akumulatorów .....	31
3.2.4	Praca bateryjna .....	31
3.2.5	Test dyspozycyjności baterii.....	31
3.2.6	Zarządzanie ograniczaniem prądu ładowania baterii.....	31
3.2.7	Odłączanie baterii w wyniku głębokiego rozładowania .....	31
3.2.8	Funkcja usypiania nadmiarowych prostowników .....	32
3.2.9	Alarmowanie .....	32
3.3	Konfiguracja parametrów sterownika .....	33
3.4	Stany alarmowe modułu użytkownika .....	33
3.5	Struktura menu sterownika .....	34
3.5.1	ODCZYT.....	34
3.5.2	USTAWIENIA.....	36
3.5.3	HISTORIA .....	40
3.5.4	HASŁA .....	40
4	Instalacja systemu .....	41
4.1	Transport .....	41
4.2	Lokalizacja.....	41
4.3	Montaż prostowników w kasecie .....	42
4.4	Montaż inwertorów w kasecie .....	42
4.5	Montaż Instalacji elektrycznej .....	42
4.6	Wprowadzanie kabli do szafy .....	42
4.7	Uziemienie szaf.....	42
4.8	Podłączanie wejściowych obwodów AC .....	44

4.9	Podłączanie odbiorów AC .....	45
4.10	Podłączanie baterii i odbiorów DC.....	46
4.11	Kontrola przepalenia bezpiecznika odbioru.....	46
4.12	Podłączanie obwodów alarmowych .....	47
4.13	Podłączenie czujników temperatury.....	48
4.14	Podłączenie zdalnego nadzoru .....	48
5	Uruchomienie systemu .....	49
5.1	Czynności wstępne.....	49
5.2	Załączenie i test systemu .....	50
5.3	Sprawdzenie i ustawianie parametrów pracy.....	53
6	Czynności serwisowe i konserwacyjne .....	54
6.1	Ładowanie dozorowane baterii wydzielonymi prostownikami .....	54
6.2	Prostowniki .....	54
6.2.1	Złącza prostownika .....	54
6.2.2	Opis sygnalizacji.....	54
6.2.3	Obsługa prostownika .....	54
6.2.4	Wymiana prostownika.....	55
6.2.5	Wymiana wentylatora .....	55
6.2.6	Naprawa uszkodzonego prostownika.....	55
6.3	Inwertory .....	56
6.3.1	Złącza inwertora .....	56
6.3.2	Opis sygnalizacji.....	56
6.3.3	Obsługa inwertora .....	56
6.3.4	Wymiana inwertora.....	56
6.3.5	Wymiana inwertora.....	56
6.3.6	Naprawa uszkodzonego inwertora.....	57
6.4	Moduły sterownika PI1 .....	57
7	Przeglądy okresowe.....	58
8	Prawidłowe usuwanie zużytego produktu .....	59

## 1 CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA SYSTEMU

### 1.1 Przeznaczenie

System zasilania WSZ-11 jest przeznaczony do bezprzerwowego zasilania urządzeń telekomunikacyjnych i sieciowych prądem przemiennym o napięciu znamionowym 2x230Vac o maksymalnej mocy 20kVA i prądem stałym o napięciu znamionowym -48VDC i maksymalnym obciążeniu do 12kW (w tym ładowanie baterii i zasilanie inwertorów).

### 1.2 Budowa systemu

System zbudowany jest w postaci szafy wolnostojącej o wysokości wewnętrznej użytkowej 38U przystosowanej do instalacji w zamkniętych pomieszczeniach, zawierającej następujące podzespoły:

- rozdzielnia DC,
- rozdzielnia AC,
- prostowniki,
- inwertory.

### 1.3 Konstrukcja szafy zewnętrznej

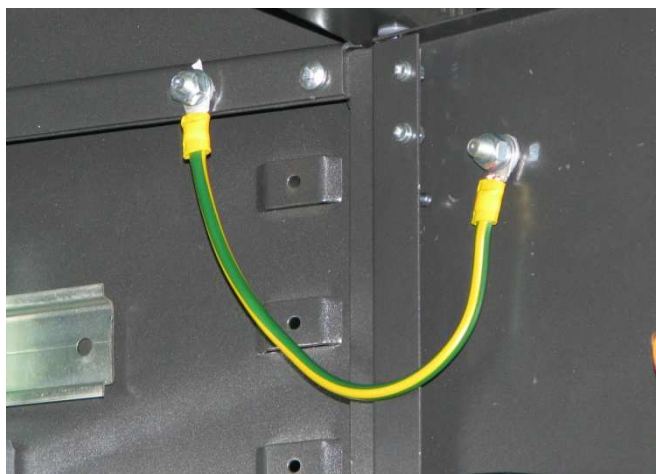
Szafa systemu o stopniu ochrony IP20 wykonana jest z malowanej blachy ocynkowanej o wysokości szafy ~1800mm.

#### 1.3.1 Osłony

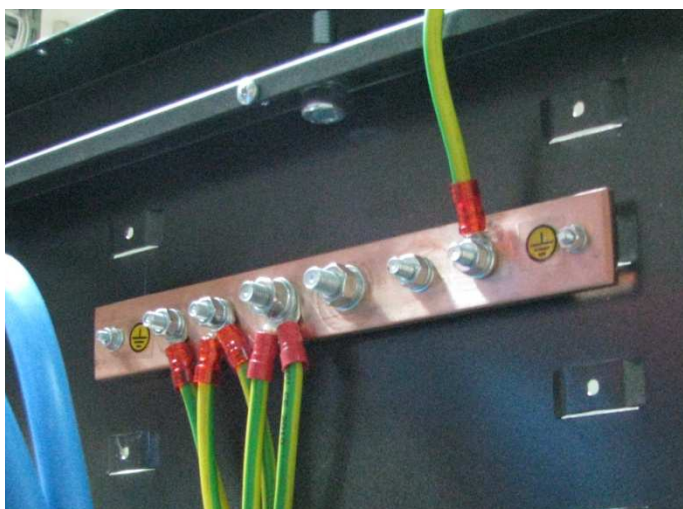
Boczne osłony szafy są mocowane bezpośrednio do cokołu dolnego i górnego przy pomocy śrub. Tylne osłony są łatwo demontowalne, ponieważ są przykręcone tylko do osłon bocznych a nie do cokołów.

#### 1.3.2 Uziemienie szafy

Boczne osłony szafy posiadają galwaniczne połączenie z cokołami. Natomiast osłona tylna oraz drzwi szafy są połączone z boczną osłoną za pomocą przewodów ochronnych (zielono-żółtych) o przekroju 4mm<sup>2</sup>. W górnym wieńcu szafy jest umieszczony zacisk ochronny do podłączenia centralnego uziemienia systemu elektrycznego.



Typowy przewód uziemiający.



Główna szyna uziemiająca z centralnym punktem uziemiającym.

## 1.4 Parametry techniczne systemu WSZ-11

### 1.4.1 Dane ogólne

Typ sterownika nadzorującego pracę systemu	PI1
Wymiary zewnętrzne szafy (wys. x szer. x gł.)	1800mm x 600mm x 600mm
Waga szafy bez baterii, prostowników i inwerterów	zależy od podzespołów
Kompatybilność elektromagnetyczna	PN-ETSI EN 300-386 klasa B (z wyjątkiem wyjście AC klasa A)
Wymagania bezpieczeństwa	zgodnie z EN 60 950
Stopień ochrony	IP 20
Temperatura otoczenia:	
dopuszczalna temperatura pracy systemu	0...+40°C
zalecana temperatura pracy	+5...+25°C
Wilgotność względna	< 95 % (bez kondensacji)
Poziom hałasu	<60dB(A)

### 1.4.2 Zasilanie DC 48V

#### 1.4.2.1 Dane ogólne

Typ i maksymalna liczba modułów prostownikowych PDM 48/41-2000W	6szt.
Masa prostownika PDM 48/41-2000W	2,3 kg
Wymiary prostownika PDM 48/41-2000W	272 x 86 x 84.5mm (HxWxD)
Sprawność	96%
Chłodzenie	wymuszone

#### 1.4.2.2 Parametry obwodu wejściowego

Napięcie wejściowe znamionowe	3x 200-250VAC (100-130VAC)
Zakres zmian napięcia wejściowego fazowego (pełna moc)	184...300 VAC
Częstotliwość	45...65Hz
Konfiguracja sieci zasilającej – dowolna 3 fazowa lub jednofazowa	3xL+ N+ PE
Współczynnik mocy	≥0,99
Kontrola napięcia zasilania	tak
Prąd znamionowy (przy czterech prostownikach na fazie)	2x9,5A
Maksymalny prąd wejściowy (przy czterech prostownikach na fazie)	2x13,0A

#### 1.4.2.3 Parametry obwodu wyjściowego

Napięcie wyjściowe znamionowe	48VDC
Zakres programowania napięcia wyjściowego	42...58 VDC
Maksymalny prąd wyjściowy przy $U_{wy} = <48$ VDC	246A <sub>DC</sub>
Maksymalna moc wyjściowa przy $U_{wy} = >48$ VDC	12,0kW
Dokładność podziału obciążenia (load sharing) dla obciążenia $>20\%$ $I_{nom}$ prostownika	$\pm 5\%$ $I_{nom}$ prostownika
Stabilizacja napięcia wyjściowego	$\pm 1\%$
Tętnienia i szumy napięcia wyjściowego: składowa psfometryczna	$< 2$ mV
tętnienia i szpilki (wartość międzyszczytowa)	$< 200$ mV

#### 1.4.1 Zasilanie AC 230V

##### 1.4.1.1 Dane ogólne

Typ i maksymalna liczba modułów inwertorowych FUH 230/2,5	8szt.
Masa inwertora FUH 230/2,5	5 kg
Wymiary inwertora FUH 230/2,5	88mm (2U) x 103mm x 435mm (HxWxD)
Sprawność – tryb EPC	96%
Sprawność – tryb off-line	91%
Chłodzenie	wymuszone
Wbudowany układ przełączania	Tak
Czas przełączania	0ms
Dokładność pomiarów (dla obciążenia $> 30\%$ znamionowego): napięcie przemienne	1%
prąd przemienny	5%
moc	5%

##### 1.4.1.2 Parametry obwodu wejściowego

Napięcie wejściowe DC znamionowe	48VDC
Zakres zmian napięcia wejściowego fazowego	40...60 VDC
Znamionowy prąd wejściowy DC @ 48V	4x 46A
Znamionowy prąd wejściowy DC @ 40V	4x 56A
Maksymalny prąd wejściowy DC przez 15s	4x 84A
Poziom zakłóceń psfometrycznych	$<2$ mV
Napięcie wejściowe AC znamionowe	230VAC
Zakres zmian napięcia wejściowego AC	185...265VAC
Znamionowy prąd wejściowy AC fazowy	38A
Częstotliwość znamionowa	50Hz/60Hz
Zakres synchronizacji	47...53Hz/57...63Hz
Współczynnik mocy	$\geq 1$
Kontrola napięcia zasilania	tak

##### 1.4.1.3 Parametry obwodu wyjściowego

Napięcie wyjściowe znamionowe	2x230VAC/400VAC
Zakres programowania napięcia wyjściowego fazowego	200...240VAC
Znamionowy prąd wyjściowy AC	2x44Aac
Maksymalna moc wyjściowa	2x10kVA
Maksymalna moc wyjściowa dla obciążenia rezystancyjnego	2x8kW
Znamionowa moc wyjściowa	2x10kVA
Znamionowa moc wyjściowa dla obciążenia rezystancyjnego	8kW
Współczynnik szczytu	3,0
Przebieżalność: ciągłą	110%
15s	min 150%
20ms (obecna sieć zasilająca)	10x $I_{zn}$

Prąd zwarciovv:

< 15s

2,1xIn

> 15s

1,5xIn

Stabilizacja napięcia wyjściowego (z uwzględnieniem wszystkich czynników)

±1 %

Zawartość harmonicznych napięcia wyjściowego dla obciążenia rezystancyjnego

<1,5%

Częstotliwość napięcia wyjściowego

50/60Hz

Dokładność częstotliwości

± 0,03 %

Zakres współczynnika mocy

0 ind. – 1 – 0 poj.



## 2 CZĘŚCI SKŁADOWE SYSTEMU

W tym rozdziale zostały opisane podstawowe części systemu zasilającego.

### 2.1 Rozdzielnia DC

System wyposażony jest rozdzielnie DC o prądzie znamionowym 500A.

Rozdzielnia DC 500A zawiera dwa zabezpieczenia bateryjne typu NH3, trzy podstawy NH00 dla odbiorów DC, 18 zabezpieczeń typu MCB 18mm odbiorów DC, 8 zabezpieczeń DC inwertorów typu MCB 18mm, stycznik RGR i bocznik z interfejsem do pomiaru sumarycznego prądu baterii.

Konstrukcja rozdzielni 500A pozwala na zamontowanie dodatkowych trzechtu zabezpieczeń typu MCB 18mm odbiorów DC.

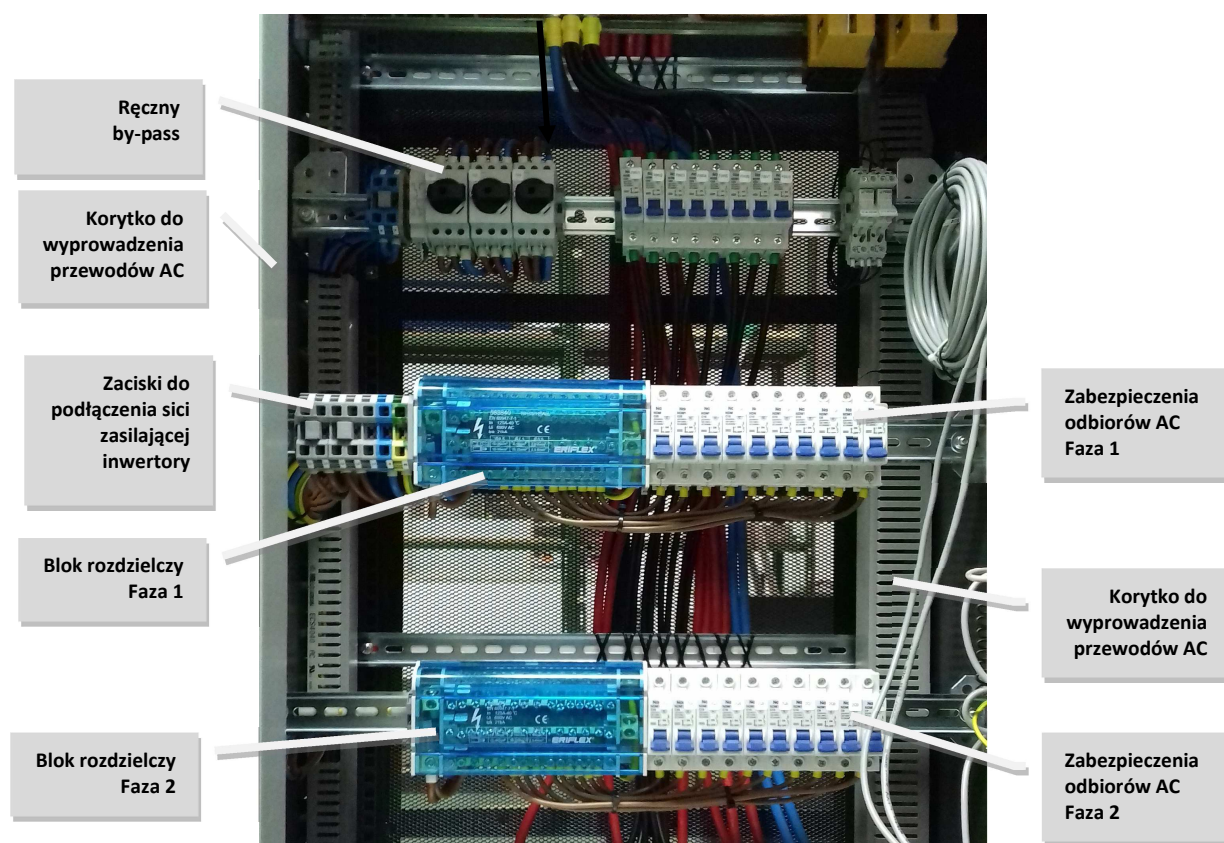
Rozdzielnia wyposażona jest układ rozładowania/ładowania baterii odłączonej od szyny systemowej. Ładowanie odbywa się zewnętrznym prostownikiem. Zewnętrzny układ rozładowania lub zewnętrzny prostownik podłącza się do szyny plusowej i zabezpieczenia MCB.



Rozdzielnia prądu stałego 500A –rozmieszczenie podzespołów.

### 2.2 Rozdzielnia AC

Rozdzielnia AC zbudowana jest w postaci trzech poziomych trawersów na bazie listwy TS do zamontowania typowych aparatów modułowych. Na każdym trawersie znajdują się aparaty jednofazowe.



Rozdzielnia AC z jednotorowymi zabezpieczeniami i by-passem.

Każdy trawers posiada:

- jednotorowe zabezpieczenia MCB odbiorów AC,
- blok rozdzielczy z listwą L do podłączania zabezpieczeń na poszczególne odbiory AC,
- blok rozdzielczy z listwami N i PE do podłączania odbiorów (przewód fazowy bezpośrednio podłączany do zabezpieczenia MCB).

Na trawersie rozdzielczym grupy AC 1 znajdują się zaciski LZ\_DC/AC do podłączenia sieci zasilającej AC inwerty,

Na oddzielnej listwie TS znajduje się ręczny by-pass trójfazowy w postaci trzech rozłączników.

**Przełącznik bypass-u składa się z trzech niezależnych rozłączników w przewodach fazowych:**

**S1 – właściwy rozłącznik bypass-u; dźwignia w położeniu pionowym (rozłącznik załączony) to ręczny bypass załączony – praca serwisowa lub awaryjna; dźwignia w położeniu poziomym (rozłącznik rozłączony) to ręczny bypass rozłączony – normalna praca systemu AC (odbioru zasilane z inwerty),**  
**S2 – rozłącznik wyjścia inwerty; dźwignia w położeniu pionowym (rozłącznik załączony) to odbioru podłączone do wyjścia inwerty – normalna praca systemu AC; dźwignia w położeniu poziomym (rozłącznik rozłączony) to odbioru odłączone do wyjścia inwerty – praca serwisowa lub awaryjna,**  
**S3 – rozłącznik wejścia inwerty; dźwignia w położeniu pionowym (rozłącznik załączony) to sieć zasilająca podłączona do inwerty – normalna praca systemu AC; dźwignia w położeniu poziomym (rozłącznik rozłączony) to sieć zasilająca odłączona do wejścia inwerty – praca serwisowa lub awaryjna.**

**Należy bezwzględnie przestrzegać procedury załączania i rozłączania ręcznego bypass-u!!!**

## 2.3 Prostowniki

System WSZ-11 wyposażony jest w prostowniki PDM 48/41-2000W. Prostowniki PDM są prostownikami o bardzo wysokiej sprawności >96%.

Prostownik służy do zasilania na wprost prądem stałym urządzeń dopuszczających rozszerzony zakres zmian napięcia zasilającego, w szczególności nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych o znamionowym napięciu zasilania 48V, z możliwością ładowania samoczynnego baterii do napięcia 2,41V/ogniwo.

Maksymalny prąd prostownika wynosi 41A, a maksymalna moc wyjściowa wynosi 2000W.

Prostowniki zbudowane są w oparciu o wysokoczęstotliwościową technikę przetwarzania energii z funkcją DSP (Digital Signal Processor). Funkcja ta oznacza mniejszą ilość elementów, optymalną pracę, lepszy równomierny rozptył prądu między prostownikami zapewniający efektywną pracę prostownika. Ponadto prostowniki zostały wyposażone w układ PFC zapewniający sinusoidalny pobór prądu z sieci zasilającej.

Komunikacja sterownika z prostownikami jest realizowana za pośrednictwem szyny CAN. Przy pomocy komunikacji cyfrowej realizowana jest regulacja parametrów wyjściowych prostowników, wysyłane są sygnały sterowania dla poszczególnych trybów pracy oraz otrzymywane są sygnały alarmowe od poszczególnych prostowników.

Prostowniki wykonane są w technologii „hot-swap” co znaczy, że podłączanie prostownika do systemu nie wymaga żadnych dodatkowych połączeń kablami (wszystkie są realizowane przez wbudowane w tył prostownika wtyki i gniazda). Prostowniki instalowane są w kasetach 23” o wysokości 2U. Do jednej kasety można zamontować sześć prostowników. W szafie nad kasetami inwerterami zainstalowane są dwie kasety prostownikowe.



Prostownik PDM 48/42-2000W.

## 2.4 Inwerty

Źródłem prądu przemiennego w siłowni jest inwerter typu FUH 230/2,5 na znamionowe napięcie wyjściowe 230VAC i moc znamionową wyjściową 2500VA z możliwością pracy równoległej do 32sztuk. Inwerty umieszczone są w kasetach 19” 2U po max 4 inwerty. W danej kasecie mogą znajdować się tylko inwerty pracujące w tej samej grupie AC. Wolne pozycje w kasecie powinny być zaślepięone atrapą inwertera.

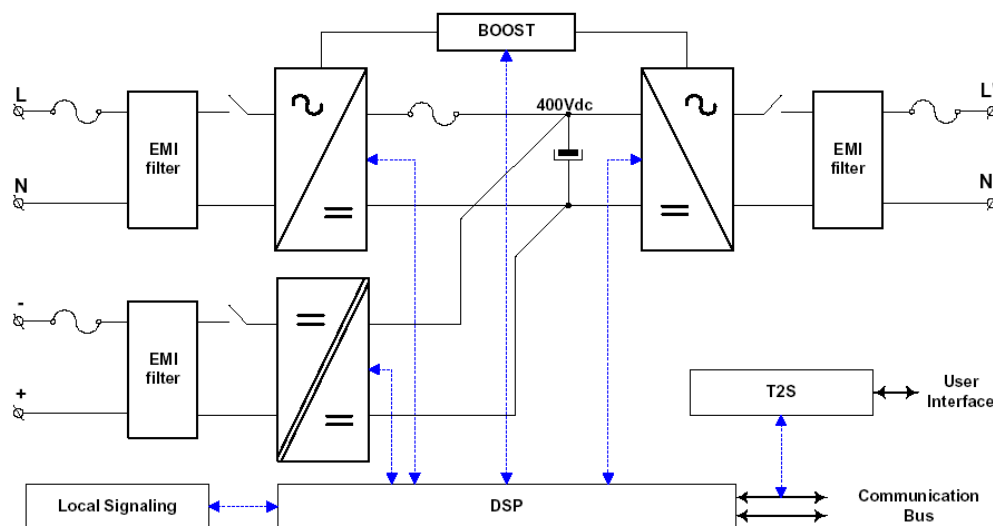
W jednej z kaset znajduje się lokalny kontroler inwerterów. Na froncie tego kontrolera znajdują się diody LED sygnalizujące stan pracy zestawu inwerterów oraz serwisowe złącze USB. Normalna praca sygnalizowana jest świeceniem diod na zielono a stan alarmowy sygnalizowany jest świeceniem na czerwono. Informacje o stanie pracy możliwe są do odczytu w sterowniku PI1 – wyświetlacz na drzwiach lub w Centrum Nadzoru o ile sterownik PI1 został wyposażony w moduł komunikacyjny.



Inwerter FUH 230/2,5.

Inwerty FUH zbudowane są w oparciu o innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne. Dzięki innowacyjnym rozwiązaniom konstrukcyjnym i technologicznym inwerty te charakteryzują się:

- małymi wymiarami (wys. x szer. x gł. mm): 88(2U)x103x435,
- bardzo wysoką sprawnością: 96% w trybie EPC i 91% w trybie on-line,
- napięciem wyjściowym sinusoidalnym o bardzo małych zniekształceniach,
- niskim poziomem zakłóceń wnoszonych na wejście DC,
- sinusoidalnym poborem prądu z sieci niezależnie od charakteru obciążenia,
- zerowy czas przełączania.



Schemat blokowy inwerterów FUH.

Inwerter składa się z następujących podzespołów:

- przetwornica AC/DC (230Vac/400Vdc),
- przetwornica DC/DC (48Vdc/400Vdc),
- przetwornica DC/AC (400Vdc/230Vac),
- układ przeciwwzwarciowy „boost”,
- kontroler DSP.

Energia z sieci zasilającej i napięcia stałego buforowana jest w kondensatorze 400V. Energia z tego kondensatora przetwarzana jest na wyjściowe napięcie przemienne w przetwornicy DC/AC.

Po skonfigurowaniu inwertera do pracy w trybie on-line przetwornica AC/DC daje na wyjściu napięcie niższe niż przetwornica DC/DC i dlatego energia do odbioru dostarczana jest z wejścia DC. Po skonfigurowaniu inwertera do pracy w trybie EPC przetwornica AC/DC daje na wyjściu napięcie wyższe niż przetwornica DC/DC i dlatego energia do odbioru dostarczana jest z wejścia AC. W obu trybach napięcie wyjściowe wysokiej jakości generowane jest w tej samej przetwornicy DC/AC. Dlatego też w inwerterach FUH do określenia trybu pracy w którym energia do odbiorów jest pobierana z sieci zasilającej nie jest używane pojęcie off-line lecz EPC. W trybie tym zakłócenia z sieci zasilającej nie są przenoszone na odbiór. Tryb pracy EPC charakteryzuje się wysoką sprawnością: 96% w stosunku do trybu on-line 91%. Dodatkowy zysk energetyczny polega na tym, że w trybie pracy on-line napięcie stałe do zasilania inwertera uzyskiwane jest z sieci ze sprawnością 96%. Stąd sprawność systemu w trybie pracy on-line wynosi tylko ~87% (96%x91%).

Z tych obliczeń widać bardzo znaczący wzrost sprawności systemu zasilania w trybie pracy EPC w stosunku do trybu on-line. Dlatego też tryb pracy EPC zalecany jest jako podstawowy tryb pracy systemów w których stosowane są inwertery FUH.

Tryb pracy EPC daje jeszcze jedną oszczędność w postaci mniejszej siłowni DC zasilającej siłownię AC opartą na inwerterach FUH. W takim układzie siłownia DC służy tylko do ładowania baterii o pojemności zapewniającej określony przez wymagania czas podtrzymania – przy prawidłowej sieci zasilającej energia do odbiorów pobierana jest z sieci a nie z baterii lub siłowni DC.

Taka budowa inwerterów pozwala na uzyskanie zerowego czasu przełączania napięcia na wyjściu pomiędzy siecią zasilającą i stałym napięciem zasilającym. Można też powiedzieć, że inwertery posiadają wbudowany skalowalny układ przełączający. Moc układu przełączającego rośnie wraz z liczbą inwerterów. Zbędny jest tradycyjny tyrystorowy układ przełączający.



Na schemacie blokowym widoczny jest blok „boost” łączący przetwornice AC/DC z przetwornicą DC/AC. Blok ten, przy pracy z sieci zasilającej, zapewnia możliwość selektywnego odłączania tylko obwodów, w których wystąpiło zwarcie. Blok ten zapewnia wydajność prądową na wyjściu na poziomie  $\sim 10 \times I_{zn}$  w czasie 20ms. Taki prąd jest w stanie rozłączyć wyłączniki nadprądowe o charakterystyce typu C i prądzie znamionowym sumarycznym wbudowanych w danej grupie inwertorów.



Widok panelu przedniego inwertora FUH.

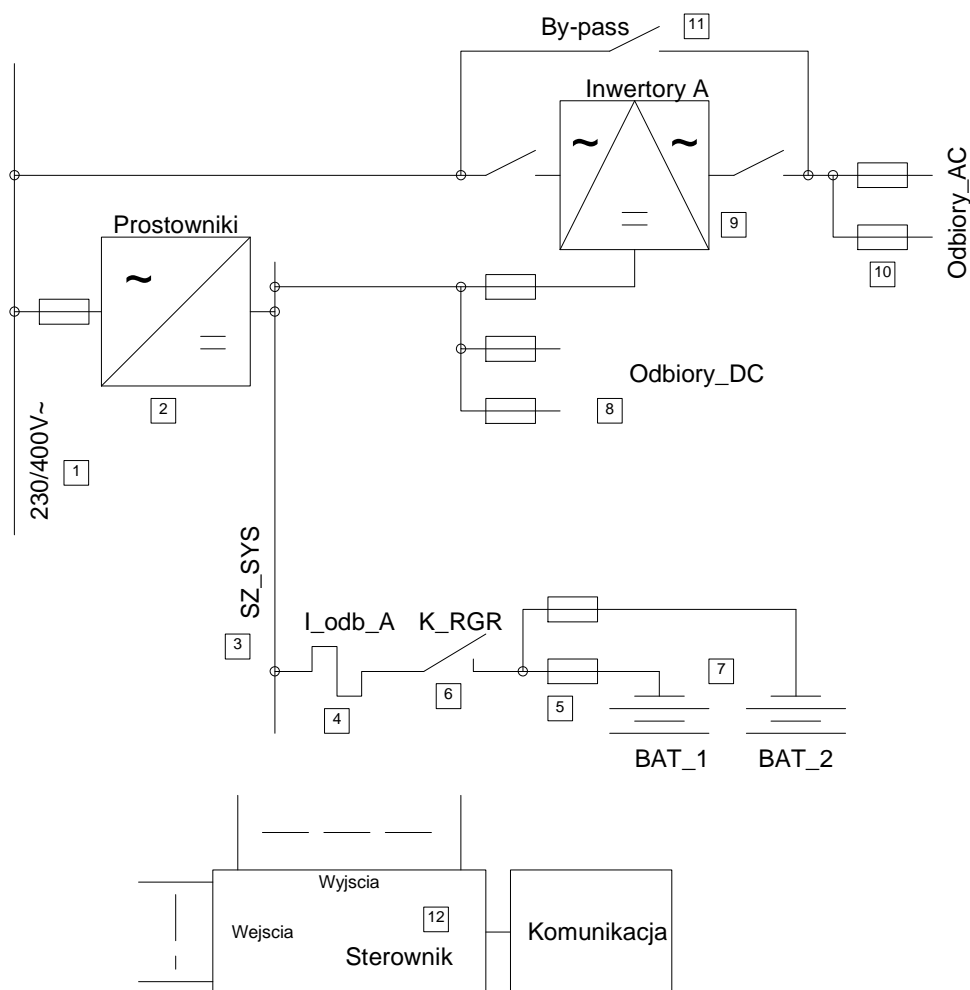
Z lewej strony znajdują się diody LED wskazujące status bloków inwertora:

- górny LED – wyjściowa przetwornica DC/AC,
- środkowy LED – wejściowa przetwornica DC/DC,
- dolny LED – wejściowa przetwornica AC/DC.

W trakcie startu powyższe diody pulsują pomarańczowo, a w stanie prawidłowej pracy diody te świecą ciągle zielono. Okresowe świecenie pomarańczowo dolnej diody LED sygnalizuje utratę synchronizacji z siecią zasilającą.

Z prawej strony znajdują się diody LED wskazujące stopień obciążenia inwertora: wraz ze wzrostem obciążenia zapalają się kolejne zielone diody LED.

## 2.5 System WSZ-11



Schemat blokowy systemu WSZ-11

Na powyższym rysunku numerami oznaczono następujące elementy systemu:

1. Pole dystrybucji AC (moduł przyłączy AC).
2. Prostowniki.
3. Szyny systemowe (-)SYS i (+)SYS.
4. Bocznik pomiaru prądu sumarycznego baterii.
5. Zabezpieczenia bateryjne.
6. Stycznik do odłączania baterii w wyniku głębokiego rozładowania (RGR).
7. Baterie.
8. Zabezpieczenia odbiorów DC.
9. Inwertory.
10. Zabezpieczenia odbiorów AC.
11. By-pass.
12. Sterownik mikroprocesorowy.

Prostowniki (2) pracują równolegle. Ich wyjścia są podłączone do zbiorczych szyn głównych siłowni (-)SYS i (+)SYS (3). Sumaryczny prąd pobierany przez zasilane urządzenia odbiorcze jest dzielony równomiernie na poszczególne prostowniki dzięki zastosowaniu systemu aktywnego podziału obciążenia (tzw. load sharing).

Do szyn systemowych dołączone są baterie akumulatorowe (7) za pośrednictwem zabezpieczeń bateryjnych (2) oraz stycznika chroniącego baterie przed głębokim rozładowaniem (6) oraz bocznika do pomiaru sumarycznego prądu baterii.

Zabezpieczenia odbiorów DC (8) są dołączone bezpośrednio do szyny systemowej (-)SYS.

Do szyn głównych siłowni (-)SYS i (+)SYS (3) podłączone są także inwertery (9) pracujące równolegle. Do wyjścia inwerterów podłączone są odbiory AC (10). Do inwerterów podłączona jest także sieć zasilająca. Odbiory AC mogą być przełączone na sieć poprzez by-pass (11) w przypadku serwisowania inwerterów.

Nad prawidłową pracą całego systemu zasilania czuwa sterownik (12). Dokonuje on niezbędnych pomiarów parametrów elektrycznych, steruje pracą wszystkich kluczowych elementów siłowni, zapewnia możliwość komunikacji urządzenia z użytkownikiem, a w przypadkach awaryjnych wysyła niezbędne komunikaty alarmowe do centrum nadzoru.

**System WSZ może również pracować bez sterownika mikroprocesorowego.**

**Ma to istotne znaczenie w przypadku czynności serwisowych. Wymiana lub wyłączenie sterownika nie pociąga za sobą konieczności wyłączenia systemu. Podobnie w przypadku awarii sterownika – jego ewentualne uszkodzenie nie pociąga za sobą konieczności wyłączenia siłowni z pracy.**

System gwarantowanego zasilania WSZ-11 zapewnia:

- Ochronę szczególnie ważnych grup odbiorów przed skutkami zaniku napięcia. W przypadku zaniku napięcia sieciowego, bateria akumulatorów bez zwłoki czasowej przejmuje na siebie funkcje zasilania odbiorów DC a poprzez inwertery odbiorów AC.
- Dokładną stabilizację napięcia stałego zasilającego przyłączone urządzenia odbiorcze DC.
- Dokładną stabilizację napięcia przyłączonych baterii na poziomie odpowiadającym stanowi pełnego ich naładowania. Napięcie to może być korygowane w zależności od zmian temperatury w pomieszczeniu.
- Stabilizację napięcia przemiennego zasilającego przyłączone urządzenia odbiorcze AC.
- Izolację galwaniczną obwodów odbiorczych prądu stałego DC od zasilania napięciem przemiennym.
- Dzięki zastosowaniu odpowiednich filtrów zapewnia ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi, transmitowanymi do sieci lub z sieci elektroenergetycznej i do obwodów stałoprądowych.
- Ciągłą kontrolę pracy systemu i szybkie alarmowanie o stanach awaryjnych.
- Elastyczną konfigurację i łatwą rozbudowę przez zastosowanie modułów zawierających poszczególne podzespoły systemu.
- Selektywne wyłączanie mniej ważnych odbiorów w trakcie pracy systemu w celu zapewnienia jak najlepszych warunków pracy dla najważniejszych odbiorów.

## 2.6 Konfiguracja systemu WSZ-11

Systemy zasilania są projektowane z określoną grupą podzespołów. W poniższej tabeli przedstawiono wszystkie funkcje wielonapięciowego systemu zasilania.

Tabela. Lista funkcji systemu niepodlegająca konfiguracji

Lp	Nazwa funkcji
1	Sumaryczny pomiar prądu baterii
2	Pomiar temperatury baterii – jeden czujnik temperatury
4	Tryb pracy buforowej
5	Wymuszanie trybu pracy ładowania samoczynnego
6	Kompensacja temperaturowa napięcia ładowania baterii
7	Kontrola napięcia wyjściowego
8	Kontrola przepalenia bezpieczników odbioru
9	Kontrola przepalenia bezpieczników baterii

10	Funkcja testu dyspozycyjności baterii
11	Zapamiętywanie struktury danych z wybranych parametrów po rozładowaniach baterii
12	Ograniczanie prądu ładowania baterii
13	Ochrona baterii przed głębokim rozładowaniem
14	Wysyłanie na zewnątrz alarmu w postaci styku bezpotencjałowego: 4 wyjścia przekaźnikowych przełącznych
15	Automatyczne kontrolne głębokie rozładowanie baterii

Tabela. Lista funkcji opcjonalnych podlegająca konfiguracji

Lp	Nazwa funkcji	Wybór
1	Typ prostownika	PDM
2	Ilość prostowników	Max 6
3	Typ rozdzielni DC	500A
4	Ilość podstaw NH00 dla odbiorów DC	3
5	Ilość zabezpieczeń odbiorów DC typu MCB	18
6	Ilość wolnego miejsca pod zabezpieczenia odbiorów DC typu MCB	3
7	Ilość podstaw NH1-3 zabezpieczeń bateryjnych	2
8	Interfejs użytkownika	wyświetlacz OLED,
9	Złącze komunikacyjne do konfiguracji przez PC	USB
10	Zdalny nadzór	Ethernet, SNMP
11	Dodatkowy czujnik temperatury baterii	Tak
12	Typ inwertora	FUH
13	Ilość grup AC	2
14	Ilość inwertorów	Max 8
15	Wymagana wysokość obudowy	1800mm
16	Ilość półek bateryjnych	0

Tabela: Wyposażenie dodatkowe do systemu WSZ-11

Lp.	Nr katalogowy Telzasu	Nazwa materiału	Ilość
1	1115-282-052	Uchwyt bezpiecznikowy do wkładek WT	1



## 3 SYSTEM STEROWANIA

W systemie zasilania zastosowano elastyczny system sterowania typu PI1. Konstrukcja tego systemu jest oparta na strukturze rozproszonej sieci, złożonej z wielu jednostek tzw. inteligentnych peryferiów. Do połączenia elementów tej sieci jest zastosowana magistrala CAN Bus (Controller Area Network). Każda z jednostek realizuje dopasowanie elementów nadzoru/sterowania do jednolitego protokołu wymiany danych.

Taka koncepcja zapewnia otwarty system, który w sposób automatyczny umożliwia konfigurację jednostki dołączanej do systemu i pozwala bez większych ograniczeń, na rozbudowę systemu sterowania o nową funkcjonalność (przy zachowaniu funkcjonalności dotychczasowej i zaimplementowanych funkcjach peryferii).

Należy podkreślić, iż serwisowa wymiana modułu nie powoduje zatrzymania funkcji realizowanych przez pozostałe moduły nadzorowanego systemu.

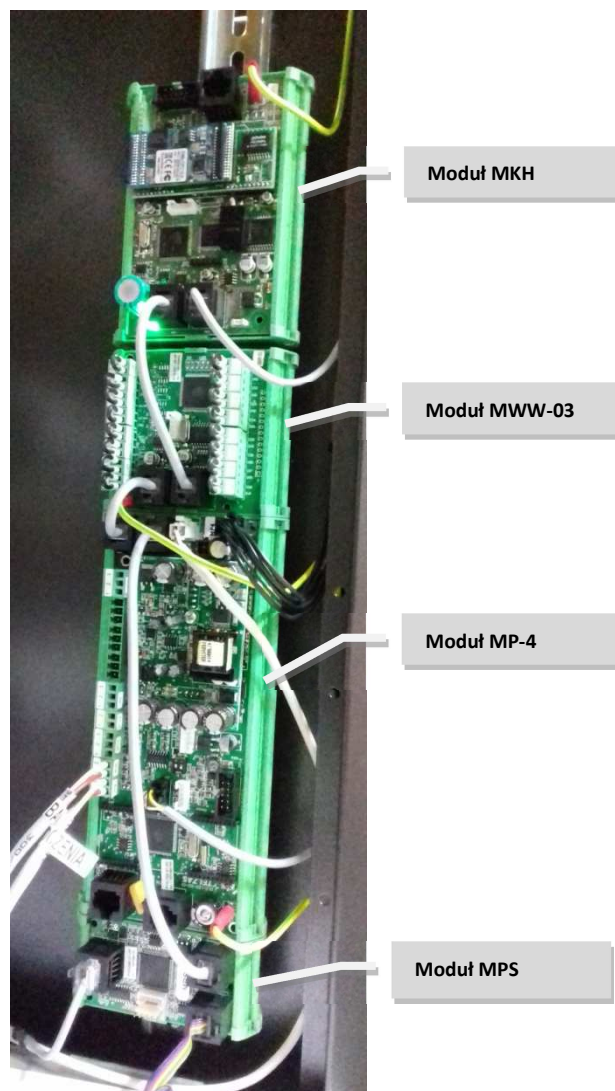
System sterowania PI1 wyposażony jest w interfejs użytkownika z lokalnym wyświetlaczem typu OLED oraz port USB do podłączenia komputera PC.

Konfiguracja parametrów może być wykonywana zarówno z poziomu wyświetlacza jak również podłączonego przez port USB komputera. Sterownik PI1 zapewnia zdalną komunikację przez połączenie sieciowe Ethernet za pomocą protokołu SNMP.

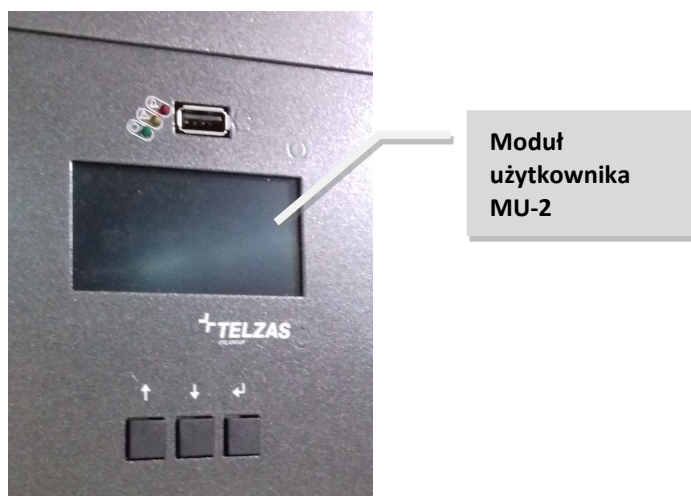
### 3.1 Moduły systemu sterowania PI1

Dla zapewnienia prawidłowej pracy systemu przyjmuje się pewną podstawową funkcjonalność, jaką musi zapewnić sterownik nadzorujący. Sterownik PI1 zbudowany jest z następujących modułów:

- moduł podstawowy MP-4,
- moduł komunikacji z inwertorami MPS,
- moduł użytkownika MU2,
- moduł pomiaru prądu baterii MPP-NK,
- moduł sygnałów wejść MWW-03,
- moduł SNMP.



Moduły sterownika PI1



Moduł użytkownika MU-2 na drzwiach systemu

### 3.1.1 Moduł podstawowy MP-4

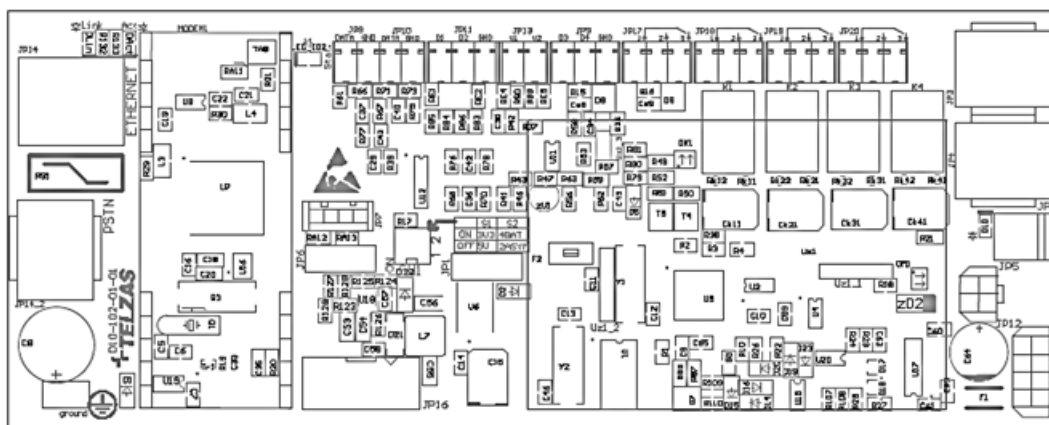


Widok płytki MP-4

MP w systemie realizuje następujące funkcje:

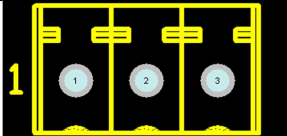
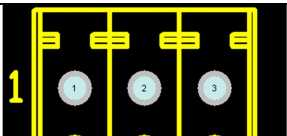
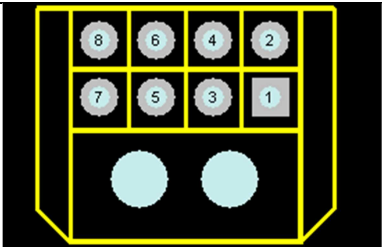
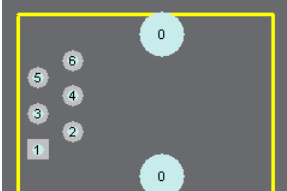
- Pomiar i nadzór napięcia systemowego.
- Dwa pomiary i nadzór temperatury (analogowe) np. temperatura baterii i otoczenia.
- Dwa pomiary i nadzór napięcia nad każdą z dwóch baterii (za bezpiecznikiem – sygnalizacja przepalenia bezpiecznika) oraz pojedynczego monobloku baterii - kontrola asymetrii.
- Kontrola przepalenia bezpieczników odbioru, alarm sumaryczny.
- Układ odłączenia stycznika RGR przystosowany do styczników bistabilnych oraz tradycyjnych monostabilnych.
- Wysyłanie sygnałów alarmowych na przekaźniki DPDT,
- Możliwość autonomicznego zmapowania alarmu na dowolny styk przekaźnika, wpis do historii lub tylko, jako informacja do centrum nadzoru.
- Konfiguracja lokalna przy pomocy USB lub po przez interfejs użytkownika (MU). Możliwość konfiguracji przez inny moduł w sieci.
- Rejestracja 100 zdarzeń przechowywanych w historii z zapisem daty i godziny (bez podtrzymania zegara w przypadku zaniku zasilania DC).
- Kompensacja temperaturowa napięcia wyjściowego przy ładowaniu buforowym,
- Przejście w tryb ładowania samoczynnego, automatycznie po spełnieniu warunków lub ręcznie.
- Wysyłanie stanów alarmowych do centrum nadzoru,
- Wyznaczenie prądu systemu na podstawie prądu baterii oraz prądu prostowników.
- Tryby pracy: bateryjna, buforowa, ładowanie samoczynne,
- Źródło czasu rzeczywistego z podtrzymaniem zegara przy braku zasilania DC (do 7 dni),
- Szeroko rozumiana komunikacja z prostownikami (sterowanie napięciem ładowania, kontrola alarmów prostowników, kontrola ilości prostowników, odczyt prądu prostowników itp.).
- Funkcja zarządzania mocą prostowników.
- Funkcja ograniczająca prąd ładowania baterii.
- Sterownik posiada wbudowany własny zasilacz, który zabezpiecza energetyczne potrzeby własne oraz dodatkowych niektórych modułów.

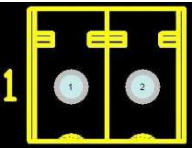
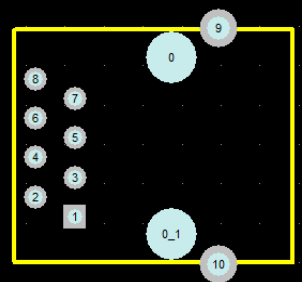
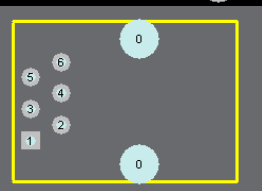
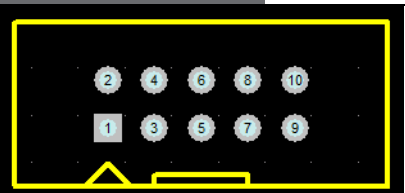


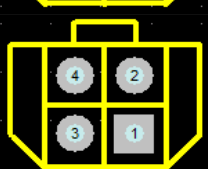
**Uwaga: Moduł MP wymaga obowiązkowego podłączenia do potencjału ziemi, wykorzystując jeden z metalizowanych otworów montażowych.**



Widok złącz płytki MP-4

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MP-4

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącze wejść cyfrowych: JP11		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wejście cyfrowe D1</li> <li>2. Wejście cyfrowe D2</li> <li>3. GND</li> </ol>
2	Złącze wejść analogowych: JP13		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wolne wejście analogowe o zakresie 0..60V względem masy siłowni.</li> <li>2. Wolne wejście analogowe o zakresie 0..60V względem masy siłowni.</li> </ol>
3	Złącze wejść cyfrowych: JP9		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wejście cyfrowe D3</li> <li>2. Wejście cyfrowe D4</li> <li>3. GND</li> </ol>
4	Styki przekaźników: JP17 (Alarm 1), JP18 (Alarm 2), JP19 (Alarm 3), JP20 (Alarm 3)		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Styk wspólny,</li> <li>2. Styk NC,</li> <li>3. Styk NO,</li> </ol>
5	Zasilanie i sygnały wewnętrzne: JP12		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -UsysV,</li> <li>2. Masa,</li> <li>3. Styk przekaźnika RGR (+)</li> <li>4. Styk przekaźnika RGR (-)</li> <li>5. Wejście dla modułu kontroli bezpieczników odbioru,</li> <li>6. Kontrola styku,</li> <li>7. Wejście kontroli bezpiecznika baterii 2,</li> <li>8. Wejście kontroli bezpiecznika baterii 1.</li> </ol>
6	Złącza magistrali CAN: JP3, JP4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masa,</li> <li>2. -48V,</li> <li>3. CANH</li> <li>4. CANL</li> <li>5. +7V,</li> <li>6. Masa</li> </ol>

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
7	Złącza sond temperaturowych JP8, JP10		1. Pin 1 DS18B20, 2. Pin 2 DS18B20
8	Złącze ethernet: JP14		Standardowy układ styków złącza Ethernet
	Złącze PSTN: JP14_2		Tel. (3-Ring, 4-Tip)
9	Złącze modemu zewnętrznego: JP16		Numery pinów odpowiadające złączu DB9(męskie).
10	Złącze I2C: JP7		1. SDA 2. SCL 3. GND 4. VCC
11	Złącze ZGO: JP5		1. LLVD- 2. LLVD+ 3. ADD_OUT1 4. ADD_OUT2
12	Złącze komunikacji z prostownikami: JP2		1. CANL 2. CANH

Na płycie modułu MP-4 znajduje się dwutorowy DIP-switch oznaczony jako S1 i S2.

Przełącznik S1 służy do ustawienia napięcia zasilania modułu komunikacji:

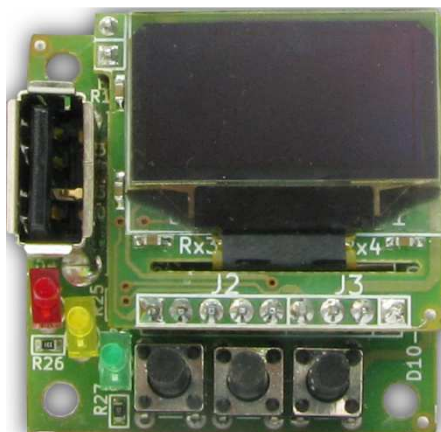
- pozycja ON – 3,3V
- pozycja OFF – 5,0V

Przełącznik S2 służy do wyboru trybu wejść pomiarowych na złączu JP13:

- pozycja ON – pomiar napięć baterii 3 i 4
- pozycja OFF – pomiar napięć asymetrii baterii 1 i 2

### 3.1.2 Moduł użytkownika MU2.

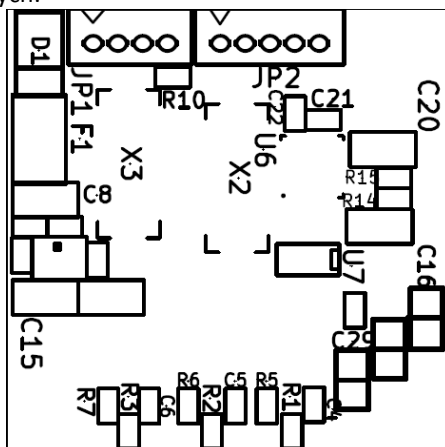
Moduł MU stanowi interfejs komunikacyjny pomiędzy systemem PI1 oraz użytkownikiem. Wyposażony jest w monochromatyczny wyświetlacz OLED o rozdzielczości 64x128 oraz klawiatura służąca do sterowania urządzeniem. Komunikacja z elementami systemu odbywa się po magistrali CAN 2.0B.



Widok złączy płytki MPSEP


Główne zadania MU2 to:

- Wyświetlanie parametrów udostępnianych przez inne moduły w sieci,
- Konfiguracja parametrów systemu,
- Sygnalizacja stanów alarmowych.



Widok złączy płytki MU2

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MU2

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącza magistrali CAN: JP1		1. VCC, 2. GND, 3. CANH 4. CANL

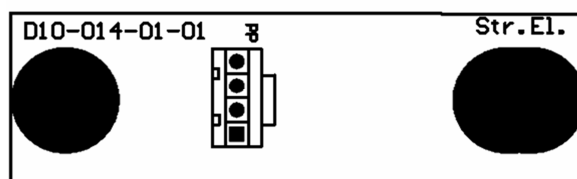


### 3.1.3 Moduł pomiaru prądu MPP-NK

Moduł pomiaru prądu dokonuje akwizycji jednego z najważniejszych parametrów siłowni telekomunikacyjnej. Pomiar dokonywany jest z bocznika umieszczonego w biegunie ujemnym toru bateryjnego siłowni. Płytkę montowaną jest na boczniku, dzięki czemu zminimalizowane są niepożądane spadki napięcia.

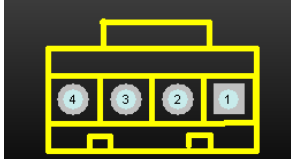
Główne zadania MPP-NK to:

- Realizacja pomiaru napięcia proporcjonalnego do prądu płynącego przez bocznik
- Przetworzenie zmierzonego napięcia na rzeczywistą wartość mierzonego prądu oraz udostępnienie tego parametru dla innych modułów sterownika PI1.



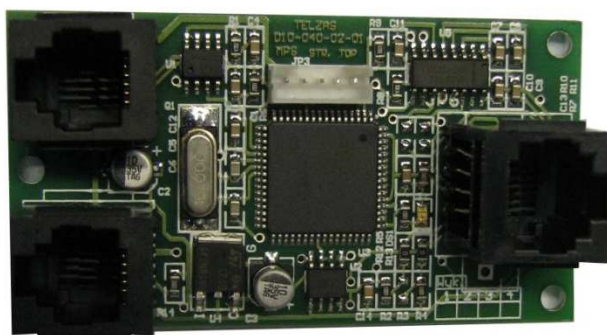
Widok złącz płytki MPP-NK

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MPP-NK

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącze do MPP: PP		1. VCC 2. GND 3. SCL 4. SDA

### 3.1.4 Moduł Komunikacji z Inwertorami MPS

Moduł MPS przeznaczony jest do dopasowania interfejsu komunikacyjnego pomiędzy inwertorami FUH i sterownikiem systemu. Komunikacja z elementami systemu odbywa się po magistrali CAN 2.0B.

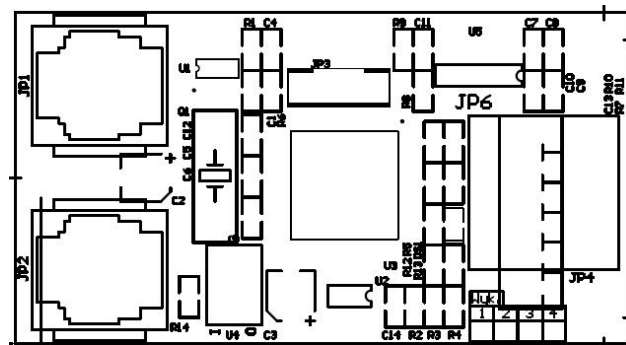


Widok modułu MPS

Funkcje realizowane w MPS:

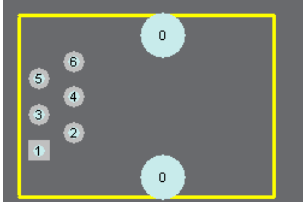
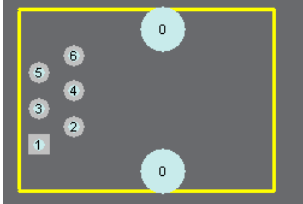
- Komunikacja z prostownikami (sterowanie napięciem ładowania, kontrola alarmów prostowników, kontrola ilości prostowników, odczyt prądu prostowników itp.).

Płytkę MPC wykonana jest w formie karty o wymiarach umożliwiających montaż urządzenia w obudowie na szynę DIN.



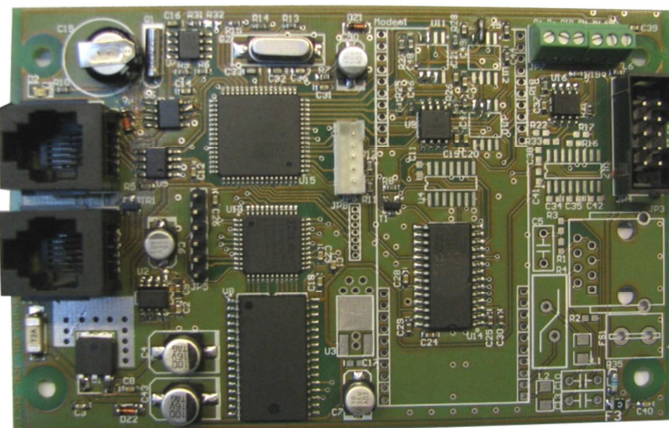
Widok złącz płytki MPS

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MPC

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącza magistrali CAN: JP1, JP2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masa,</li> <li>2. -48V,</li> <li>3. CANH</li> <li>4. CANL</li> <li>5. +7V,</li> <li>6. Masa</li> </ol>
1	Złącza magistrali RS485/RS232: JP4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS485-B,</li> <li>2. RS485-A,</li> <li>3. Masa,</li> <li>4. Masa</li> <li>5. +5V,</li> <li>6. RS232-RxD</li> <li>7. Masa</li> <li>8. RS232-TxD</li> </ol>

### 3.1.5 Moduł Komunikacji i Historii MKH

Moduł MKH przeznaczony jest do dopasowania interfejsu komunikacyjnego pomiędzy inwertorami FUH i sterownikiem systemu. Komunikacja z elementami systemu odbywa się po magistrali CAN 2.0B.



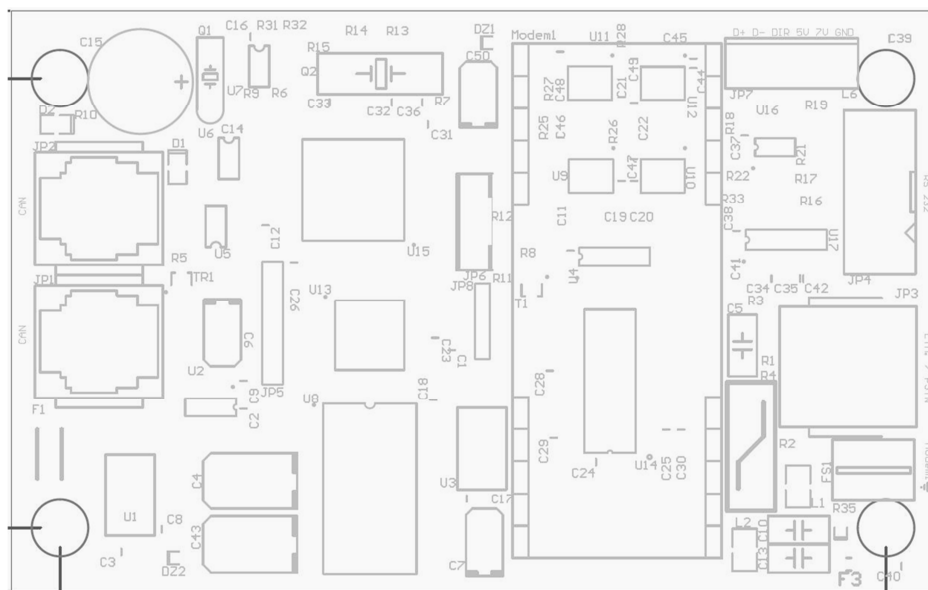
Widok modułu MKH



Funkcje realizowane w MKH:

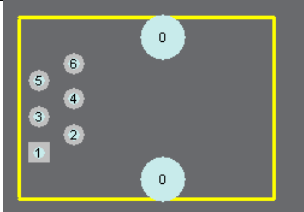
- przygotowanie pakietu z danymi w formacie zgodnym z przyjętym protokołem danych,
- sterowanie modemem/konwerterem IP,
- autoryzacja użytkownika,
- generowanie aktualnego czasu/daty (RTC),
- rejestracja stanów alarmowych generowanych przez system PI1,
- rejestracja wartości sygnałów co ustalonych okres czasu.

Płytką MPC wykonana jest w formie karty o wymiarach umożliwiających montaż urządzenia w obudowie na szynę DIN.



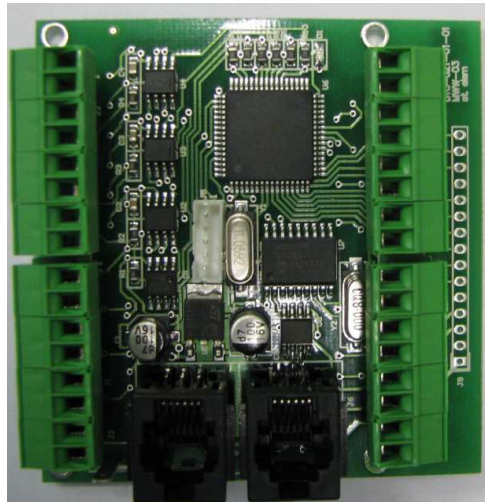
Widok złącz płytki MKH

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MPC

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącza magistrali CAN: JP1, JP2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masa,</li> <li>2. -48V,</li> <li>3. CANH</li> <li>4. CANL</li> <li>5. +7V,</li> <li>6. Masa</li> </ol>
1	Złącza magistrali RS485: JP7		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS485-D+,</li> <li>2. RS485-D-,</li> <li>3. DIR,</li> <li>4. +5V,</li> <li>5. +7,5V,</li> <li>6. Masa</li> </ol>

### 3.1.6 Moduł wejść MWW-03

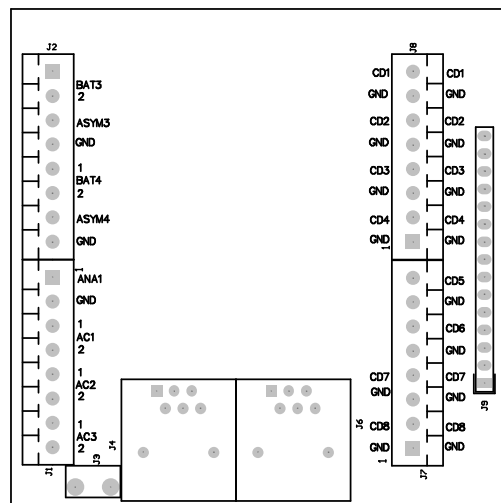
Moduł wejść MWW-03 przeznaczony jest do nadzoru sygnałów analogowo-cyfrowych. Płytką MWW-03 wykonana jest w formie karty o wymiarach umożliwiających montaż urządzenia w specjalnej kasie, lub w obudowie na szynę DIN. Komunikacja z elementami systemu odbywa się po magistrali CAN 2.0B.



Widok płytki MWW-03

Funkcje MWW-03 wykonanie 1 (głównie do współpracy z modułem podstawowy MP):

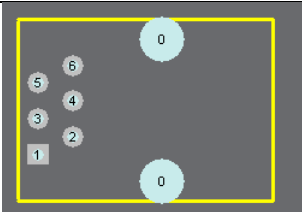
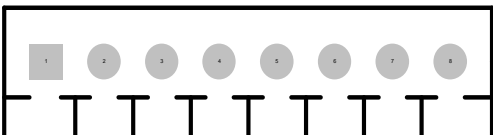
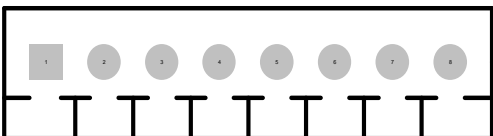
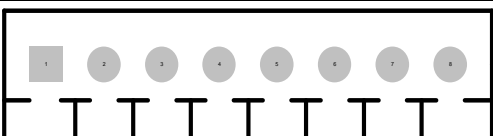
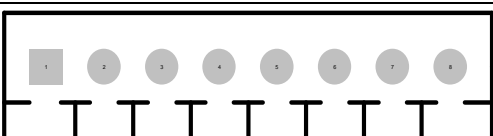
- pomiar napięcia dwóch baterii
- pomiar asymetrii dwóch baterii
- pomiar i kontrola trzech sygnałów analogowo-cyfrowych 0..5VDC względem (+)SYS,
- pomiar i kontrola sygnał analogowego  $\pm 5\text{VDC}$  względem (+)SYS,
- kontrola ośmiu sygnałów cyfrowych (kontrola styku),



Rys. 1. Widok złączy płytki MWW-03

Tabela. Opis sygnałów na złączach płytki MWW-03

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
-----	--------------	-----------------	------------

LP.	Nazwa złącza	Obrys graficzny	Opis pinów
1	Złącza magistrali CAN: J4, J6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masa,</li> <li>2. -48V,</li> <li>3. CANH</li> <li>4. CANL</li> <li>5. +7V,</li> <li>6. Masa</li> </ol>
2	Złącze wejść analogowych: J1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wejście <math>\pm 5V</math> ANA1,</li> <li>2. GND,</li> <li>3. Sonda temperatury baterii AD592 (-),</li> <li>4. Sonda temperatury baterii AD592 (+),</li> <li>5. Wejście 0...5V AD2,</li> <li>6. GND,</li> <li>7. Wejście 0...5V AD3,</li> <li>8. GND</li> </ol>
3	Złącze pomiarów napięć baterii: J2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -BAT3 (0...-60V),</li> <li>2. GND,</li> <li>3. -ASYM3 (0...-60V),</li> <li>4. GND,</li> <li>5. -BAT4 (0...-60V),</li> <li>6. GND,</li> <li>7. -ASYM4 (0...-60V),</li> <li>8. GND</li> </ol>
4	Złącze wejść cyfrowych: J7		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GND</li> <li>2. Kontrola styku CD8</li> <li>3. GND</li> <li>4. Kontrola styku CD7</li> <li>5. GND</li> <li>6. Kontrola styku CD6</li> <li>7. GND</li> <li>8. Kontrola styku CD5</li> </ol>
5	Złącze wejść cyfrowych: J8		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. GND</li> <li>2. Kontrola styku CD4</li> <li>3. GND</li> <li>4. Kontrola styku CD3</li> <li>5. GND</li> <li>6. Kontrola styku CD2</li> <li>7. GND</li> <li>8. Kontrola styku CD1</li> </ol>

### 3.1.7 Moduł SNMP

Moduł SNMP przeznaczony jest do zdalnego nadzoru z wykorzystaniem protokołu SNMP.



Widok płytek MK-PRO\_v2-EMP

#### Funkcje SNMP:

- obsługa protokołu SNMP w sieci Ethernet,
- obsługa protokołu SNMP w sieci GSM/GPRS (wymagany zewnętrzny modem).

### 3.1.8 Webserver

#### 3.1.8.1 Starting Webserver

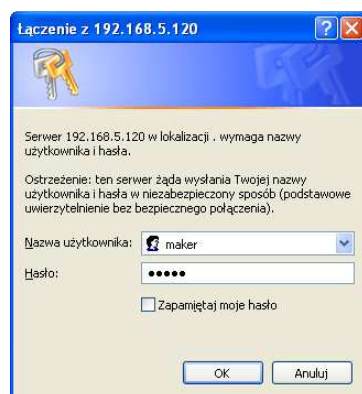
WebServer dostępny jest przy wykorzystaniu modułów komunikacyjnych MKPRO-02, MKPro\_v.2. Przegląd danych sterownika realizuje się z wykorzystaniem przeglądarki internetowej (zalecany Internet Explorer w wersji 8 i wyższej).

#### **Domyślne ustawienia fabryczne:**

Adres: 192.168.5.120

Login: maker

Hasło: maker

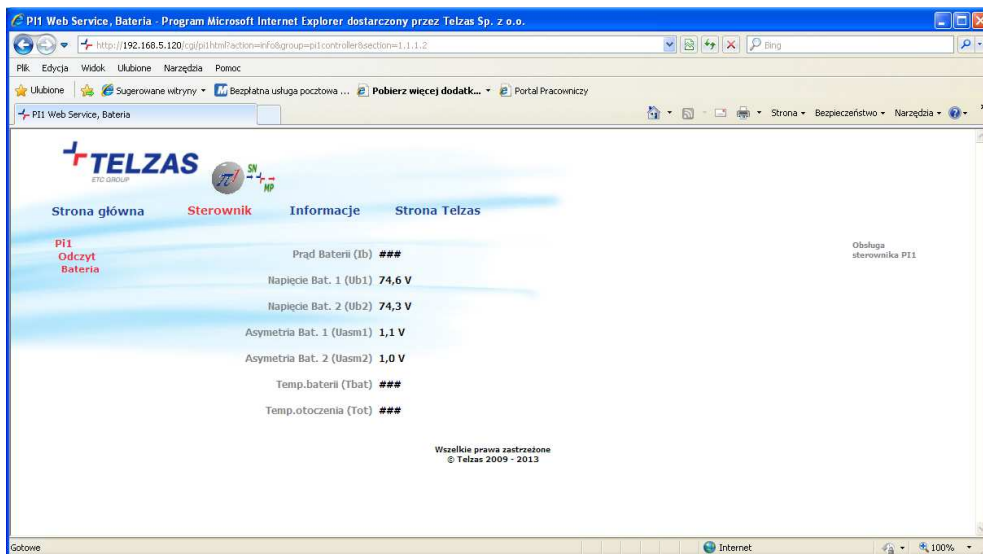


Logowanie do WebServera

Logowanie do WebServera odbywa się poprzez wprowadzenie w pasku adresu IP urządzenia. Jeśli adres urządzenia został zmieniony należy uzyskać go od administratora systemu. Przeglądarka wymusi podanie hasła, które należy wprowadzić w polach formularza i wcisnąć przycisk „OK”.

#### 3.1.8.2 Odczyt danych

Odczyt danych realizowany jest w zakładce: Sterownik -> PI1 -> Odczyt. Należy wybrać jedną z dostępnych grup danych np. Bateria. Układ grup może się różnić w zależności od typu i wyposażenia urządzenia. Po wyborze grupy prezentowane są dostępne parametry. Znak ### oznacza, że dane nie są dostępne.



WebServer – odczyt danych

### 3.1.8.3 Zmiana parametrów

Za pomocą WebServera istnieje możliwość zmiany podstawowych nastaw urządzenia. Zmiana parametrów wykonywana jest w zakładce: Sterownik -> PI1 -> Ustawienia. Należy wybrać jedną z dostępnych grup danych np. Bateria -> Ład. Samoczynne. Układ grup może się różnić w zależności od typu i wyposażenia urządzenia. Po wyborze grupy prezentowane są dostępne parametry do zmiany. Po wprowadzeniu nowych wartości należy wcisnąć przycisk „Zmień”. Zmiany zostaną wprowadzone w sterowniku.



WebServer – zmiana ustawień

### 3.1.8.4 Zmiana ustawień karty sieciowej

Zmiana ustawień karty sieciowej modułu MKPRO-02 i MKPro\_v.2 jest w zakładce: Sterownik -> PI1 -> Ustawienia -> Komunikacja -> Interfejs sieciowy. Należy wprowadzić nowe dane dla karty sieciowej i wcisnąć przycisk „Zmień”. Po zmianie należy przejść na nowy adres IP urządzenia.

**Uwaga: Przed wprowadzeniem nowych ustawień dla karty sieciowej należy zweryfikować ich poprawność. Nieprawidłowe wprowadzenie danych spowoduje utratę komunikacji z urządzeniem.**



WebServer – zmiana ustawień karty sieciowej

W przypadku wprowadzenia błędnych danych i braku komunikacji z urządzeniem ponowna zmiana ustawień karty sieciowej możliwa jest przy użyciu konfiguratora PIK i pliku konfiguracyjnego: „*interfejs\_sieciovyy.pak*” lub dedykowanego pliku konfiguracyjnego urządzenia. W celu pozyskania konfiguratora i pliku konfiguracyjnego należy skontaktować się z przedstawicielem TELZAS Sp. z o.o.

## 3.2 Podstawowe funkcje programowe w systemach zasilania DC

### 3.2.1 Kontrola napięcia i prądu baterii

Pętla pomiaru i stabilizacji napięcia wyjściowego znajduje się w prostownikach PDM. Moduł MOB wyznacza wartość napięcia ładowania poczym MPC przesyła żądane napięcie do prostowników. W/w prostowniki realizują pętlę stabilizacji wymaganego napięcia. System PI1 realizuje kontrolę prądu ładowania baterii wykorzystując pomiar prądu baterii z modułu MPP oraz napięcie systemu z modułu MWW-02. Jeżeli prąd płynący do baterii przekroczy ustawioną programowo wartość graniczną prądu ładowania, wówczas napięcie wyjściowe prostowników jest obniżane tak, aby prąd ładowania był utrzymywany na zadanym poziomie.

### 3.2.2 Praca buforowa

Praca buforowa jest podstawowym rodzajem pracy siłowni. Podczas pracy buforowej prostownik i odbiorniki elektryczne są podłączone jednocześnie do baterii. Oznacza to, że w czasie ładowania odbiorniki pobierają energię z akumulatora. Właściwa wartość napięcia pracy buforowej jest głównym warunkiem konserwacji baterii, zapewniającym jej długotrwałą żywotność i pełną pojemność. Optymalna wartość napięcia pracy buforowej jest zależna w pewnym stopniu od czynników zewnętrznych, takich jak: temperatura, stan zanieczyszczenia i okres eksploatacji baterii akumulatorów.

Przy pracy baterii w temperaturze około 20 °C napięcie ładowania powinno być nastawione zgodnie z instrukcją obsługi baterii. Jeżeli temperatura otoczenia baterii odbiega od w/w punktu napięcie ładowania powinno być korygowane. Współczynnik korekcji w mV/ogniwo na 1 °C powinien być również ustawiony zgodnie z powyższą instrukcją. Czujnik temperatury powinien umieszczony być w otoczeniu zasilanej baterii. Spełniając omówione wymagania możemy być pewni, że napięcie wyjściowe prostowników jest zawsze proporcjonalne do potrzeb baterii i zapewnione jest utrzymanie stanu pełnego jej naładowania i gotowości do podjęcia pracy w przypadku awarii zasilania. Poziom napięcia dla pracy buforowej ustawiany jest w systemie PI1 przy pomocy MU lub zewnętrznego konfiguratora z poziomu komputera PC podłączonego przez złącze USB. Jeżeli wymagany jest współczynnik korekcji temperatury napięcia wyjściowego należy dodatkowo ustawić parametr TWK przy pomocy MU lub programu konfiguratora. Tryb pracy siłowni wyświetlany jest w oknie wyświetlacza MU oraz zmierzone napięcie pracy buforowej. Wartości te mierzone są z dokładnością do 1%.

Wszystkie prostowniki są pod pełną kontrolą systemu i nie są wymagane żadne ustawienia w samych prostownikach. Moduł MPC utrzymuje stabilizację napięcia na zaciskach pomiarowych (standardowo zaciski bateryjne w siłowni) z dokładnością nie gorszą niż 1%.

Prostowniki realizują samodzielnie równomierny rozptył prądów tzw. load sparing bez udziału sterownika PI1.

### 3.2.3 Ładowanie samoczynne baterii akumulatorów

W przypadku całkowitego lub częściowego rozładowania baterii będącego wynikiem zaniku sieci, wymagana jest szybka regeneracja zapasów energii. System automatycznie w momencie pojawienia się zasilania AC przechodzi w tryb ładowania podwyższonym napięciem. Takie działanie ma na celu możliwie szybkie przywrócenie baterii stanu pełnej gotowości do następnej sytuacji awaryjnej. Ładowanie samoczynne jest trybem pracy siłowni załączanym bez pomocy obsługi. Napięcie ładowania samoczynnego powinno być nastawione zgodnie z instrukcją obsługi baterii.

Dla systemu PI1 warunkiem przejścia w tryb ładowania samoczynnego jest sytuacja, gdy napięcie na baterii spadnie poniżej progu ustawionego w procesie konfiguracji. Ładowanie samoczynne może być też załączone ręcznie przez użytkownika z poziomu MU lub programu konfiguratora.

Napięcie ładowania samoczynnego ustawiane może być z poziomu MU lub programu konfiguratora. Zakończenie ładowania jest wynikiem przekroczenia czasu ładowania samoczynnego powyżej poziomu ustawionego w procesie konfiguracji.

### 3.2.4 Praca bateryjna

Praca bateryjna siłowni jest to zasilanie odbiorów z baterii akumulatorów. Przejście z pracy buforowej siłowni na pracę bateryjną i odwrotnie następuje samoczynnie (z powodu zaniku napięcia zasilającego i/lub wyłączenia prostowników). Należy pamiętać, że praca bateryjna siłowni jest stanem awaryjnym i ze względu na dopuszczalny poziom rozładowania baterii akumulatorów (np. do ok. 1,8V/ogn.) czas pracy odbiorów w tym reżimie jest ograniczony.

### 3.2.5 Test dyspozycyjności baterii.

Test dyspozycyjności baterii jest wykonywany cyklicznie, co zaprogramowany okres czasu lub ręcznie, w dowolnej chwili czasowej. Istnieje możliwość wyłączenia tej funkcji. Test automatyczny rozpoczyna się w danym dniu o zaprogramowanej godzinie (ustawianej w godz. i min.). Rozpoczęcie testu uruchamianego w trybie automatycznym będzie opóźnione o:

- czas jaki upłynął od ostatniego powrotu napięcia sieci,
- czas, jaki upłynął od zakończenia ostatniego ładowania samoczynnego lub wyrównawczego.

Test polega na kontrolowanym rozładowaniu baterii ze stałym prądem rozładowania.

Utrzymywanie stałej wartości prądu rozładowania baterii w czasie rozładowania jest realizowane przez moduł MPC.

Kryteria zakończenia testu:

- upłynął czas rozładowania TDB czas, ustawiany w godz. i min.,
- bateria osiągnęła końcowe napięcie rozładowania TDB Umin.

Wynik testu jest negatywny, jeśli bateria osiągnęła ustawiony poziom napięcia końcowego TDB Umin, zanim upłynął ustawiony czas rozładowania TDB czas.

Sygnał zaniku napięcia sieci przerywa TDB.

### 3.2.6 Zarządzanie ograniczaniem prądu ładowania baterii.

Ograniczanie prądu ładowania jest funkcją pozwalającą dostosować parametry ładowania baterii do wymagań stawianych przez producentów baterii. Parametry ograniczania prądu ładowania baterii zależą od przedziału napięcia, w którym aktualnie znajduje się napięcie baterii.

### 3.2.7 Odłączanie baterii w wyniku głębokiego rozładowania

Moduł MOB na podstawie pomiaru napięcia systemu jest w stanie wypracować sygnał odłączenia baterii poprzez wystawienie stycznika RGR. Jest to tzw. kryterium napięciowe odłączenia stycznika RGR. Sygnał generowany jest w czasie rzeczywistym natomiast wystawienie stycznika może zostać opóźnione programowo z czasem ustawionym w czasie konfiguracji z poziomu PC. Wartość napięcia zadziałania kryterium ustalana jest przez konfigurator lub z poziomu modułu użytkownika. Załączenie stycznika RGR przez moduł MP następuje po powrocie napięcia DC do poziomu minimum 48V.



### 3.2.8 Funkcja usypiania nadmiarowych prostowników

Funkcja usypiania nadmiarowych prostowników przeznaczona jest do optymalizacji poboru energii siłowni przez automatyczne wyłączanie prostowników i wprowadzenie pozostałych do pracy w przedziale najwyższej ich sprawności energetycznej. W efekcie uzyskujemy mniejsze straty mocy prostowników włączonych do pracy i oszczędność zużytej energii do zasilania siłowni.

Funkcja usypiania nadmiarowych modułów zapewnia:

- możliwość automatycznego wyłączania modułów nadmiarowych,
  - automatyczne przełączanie modułów będących w uśpieniu w celu równomiernego starzenia elementów
  - w przypadku wystąpienia alarmów, które mogą zagrozić niezawodnej pracy siłowni w tym trybie następuje automatyczne załączenie się wszystkich prostowników,
  - przy spadku napięcia systemu poniżej ustawionego progu następuje załączenie się wszystkie prostowników
- Sterownik w systemie realizuje następujące funkcje:

### 3.2.9 Alarmowanie

System WSZ-11 sygnalizuje stany alarmowe przy pomocy separowanych styków przekaźników znajdujących się na module MP-4 sterownika PI1.

W poniższej tabeli przedstawiona jest domyślna konfiguracja alarmów wychodzących na styki przekaźników modułu MP-2. Wystąpienie danego zdarzenia spowoduje zmianę stanu tylko dla zaznaczonych (znak x) wyjść JP17-JP19. Przyporządkowanie zdarzeń do odpowiednich wyjść JP1-JP3 może być zmienione tylko poprzez interfejs USB lub RS232 w module użytkownika MU za pomocą zewnętrznego oprogramowania PC.

Tabela. Konfiguracja sygnalizacji alarmów na MP-4

Lp.	Opis zdarzenia	Dodatkowe zdarzenia					
		1,2,3 JP17 (Alarm1)	1,2,3 JP18 (Alarm2)	1,2,3 JP19 (Alarm3)			
		Nazwa alarmu zbiorczego					
		Alarm pilny	Alarm niepilny	Alarm sieci	Zapis do historii	Alarm do WinCN	Kolor wyświetl.
1	Zanik napięcia zasilania /wszystkie fazy			X	Tak	Tak	Żółty
2	Uszkodzony kontroler systemu	X	X	X	b.d	b.d	b.d.
3	Awaria modułu prostownikowego lub inwerorowego		X		Tak	Tak	Żółty
4	Wysterowanie RGR baterii	X			Tak	Tak	Czerwony
5	Napięcie systemu poza tolerancją	X			Tak	Tak	Czerwony
6	Uszkodzone zabezpieczenia odbioru	X			Tak	Tak	Czerwony
7	Uszkodzone zabezpieczenia bateryjne	X			Tak	Tak	Czerwony
8	Temperatura baterii poza dopuszczalnym zakresem	X			Tak	Tak	Czerwony
9	Brak komunikacji sterownika z modułami prostownikowymi		X		Tak	Tak	Żółty
10	Alarm asymetrii napięcia baterii	X			Tak	Tak	Czerwony
11	Temperatura systemu poza zakresem	X			Tak	Tak	Czerwony
12	Zanik podstawowego źródła zasilania inwerorów (w trybie EPC sieci: w trybie on-line DC)	X			Tak	Tak	Czerwony



Lp.	Opis zdarzenia				Dodatkowe zdarzenia		
		1,2,3	1,2,3	1,2,3			
		JP17 (Alarm1)	JP18 (Alarm2)	JP19 (Alarm3)			
		Nazwa alarmu zbiorczego					
		Alarm pilny	Alarm niepilny	Alarm sieci	Zapis do historii	Alarm do WinCN	Kolor wyświetl.
13	Zanik zapasowego źródła zasilania inwertorów (w trybie EPC DC; w trybie on-line sieci)		X		Tak	Tak	Żółty
14	Alarm inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
15	Awaria inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
16	Brak synchronizacji inwertora z siecią zasilającą		X		Tak	Tak	Żółty
17	Napięcie AC lub DC zasilające inwertor poza zakresem		X		Tak	Tak	Żółty
18	Awaria wentylatora inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
19	Zadziałanie ograniczania mocy lub prądu inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
20	Brak komunikacji z inwertorem		X		Tak	Tak	Żółty

### 3.3 Konfiguracja parametrów sterownika

Na wyświetlaczu modułu użytkownika wyświetlane są wszystkie parametry, jakie przewidziano do podglądu oraz/lub edycji. Po włączeniu siłowni wyświetlane jest logo powitalne firmy Telzas, po czym sterownik przechodzi do głównego ekranu, prezentującego elementarne parametry systemu:

- datę i czas w górnej belce
- tryb pracy w dolnej belce
- napięcie systemu, temperaturę baterii, prąd baterii oraz prąd systemu na pozostałej części ekranu (parametry zmieniają się cyklicznie w kilkusekundowych odstępach).

Brak reakcji ze strony użytkownika przez około 5 minut spowoduje przejście modułu w stan oszczędzania energii co spowoduje:

- wygaszenie ekranu celem oszczędzania wyświetlacza oraz energii,
- pulsowanie zielonej diody LED w przypadku braku alarmu lub ciągłym świeceniem żółtej/czerwonej diody led w przypadku wystąpienia alarmu niepilnego lub pilnego. Więcej informacji w rozdziale poświęconym menu Alarmy oraz opisującym sposób sygnalizacji.

Sterowanie urządzeniem polega na manipulacji klawiaturą składającą się z trzech przycisków (góra, dół, enter).

Przyciskając w górę lub dół przewijamy kolejne pozycje menu, przyciskając przycisk enter zagłębiamy się do kolejnych poziomów menu lub wskazujemy element do edycji, dłuższe przyciśnięcie, powoduje cofnięcie się o poziom wyżej lub anulowanie edycji parametru.

W przypadku uszkodzenia któregośkolwiek z modułów lub braku parametru do wyświetlenia na odpowiedniej pozycji pojawią się znaki ###.

### 3.4 Stany alarmowe modułu użytkownika

W momencie wystąpienia alarmu zapalane są odpowiednie diody LED na module użytkownika znajdującym się na drzwiach systemu: żółty(alarm nie pilny lub komunikat), czerwony (alarm pilny).

Aby przejrzeć aktualne alarmy należy przejść do menu „Alarmy - > Aktywne alarmy”. Maksymalna liczba alarmów, jakie mogą być zaprezentowane w jednym czasie wynosi sześćdziesiąt cztery.

Tabela 16. Stany alarmowe na module użytkownika

Brak Alarmu	Alarm niepilny	Alarm pilny
-------------	----------------	-------------

Kolor zielony	Kolor żółty	Kolor czerwony
LED zielony: ciągłe świecenie w stanie aktywnym lub pulsowanie w stanie oszczędzania energii. Pozostałe diody zgaszone.	LED żółty: ciągłe świecenie w stanie aktywnym lub w stanie oszczędzania energii. Pozostałe diody zgaszone.	LED czerwony: ciągłe świecenie w stanie aktywnym lub w stanie oszczędzania energii. Pozostałe diody zgaszone.

### 3.5 Struktura menu sterownika

Podstawowy ekran przedstawia aktualny czas, datę, napięcie systemu, prąd systemu, temperaturę baterii, temperaturę otoczenia (lub prąd baterii) oraz tryb pracy.

Krótkie przyciśnięcie klawisza enter wprowadza do menu głównego gdzie do wyboru mamy cztery pozycje: odczyt, ustawienia, hasła i historia.

#### 3.5.1 ODCZYT

##### 3.5.1.1 Odczyt -> Odbiory -> AC

W tym miejscu użytkownik ma możliwość odczytania parametrów dotyczących odbiorów AC. Przykładowe wskazania przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Tryb pracy	EPC	EPC OnLine Mieszany Błąd T2S
2	Ilość gr. ACwyj	1	1...3
3	Grupa ACwyj 1: Napięcie Prąd Moc czynna	230V 5A 1,2kW	
4	Grupa ACwyj 2: Napięcie Prąd Moc czynna	230V 5A 1,2kW	
5	Grupa ACwyj 3: Napięcie Prąd Moc czynna	230V 5A 1,2kW	

##### 3.5.1.2 Odczyt -> Odbiory -> DC

W tym miejscu użytkownik ma możliwość odczytania parametrów dotyczących zainstalowanych odbiorów. Każda z pozycji charakteryzuje się zdefiniowanymi przedziałami w jakich powinna znajdować się wyświetlana wartość. Przykładowe wskazania przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Prąd odbiorów	20A	2A/40A
2	Napięcie odbioru	53,5V	40,0V...60,0V

3	Tryb pracy	Praca buforowa	Praca buforowa Ładowanie samoczynne Ładowanie wyrównawcze Test baterii
---	------------	----------------	---

### 3.5.1.3 Odczyt -> Zasilanie -> AC

W tym miejscu użytkownik ma możliwość odczytania parametrów dotyczących zasilania AC części inwertorowej. Przykładowe wskazania przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Grupa ACwej 1: Napięcie Prąd Częstotliwość	230V 5A 50,0Hz	

### 3.5.1.4 Odczyt -> Bateria

W tym miejscu użytkownik ma możliwość odczytania parametrów dotyczących zainstalowanych baterii. Wyświetlane informacje to Prądy baterii, Temperatura baterii, Temperatura otoczenia i ładunek pobrany. Przykładowe wskazania przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Prąd Bat.	15A	2A/40A
2	Temp. Baterii	21°C	-21°C...70°C
3	Temp. Otoczenia	21°C	-21°C...70°C
4	Ładunek pobrany	35Ah	20Ah ... 9990Ah

### 3.5.1.5 Odczyt -> Inwertory

Lista prostowników jest dynamiczna i zależy tylko od zadeklarowanej ilości inwertorów. Dodatkową funkcją tego poziomu menu jest sygnalizowanie alarmów inwertorów. Inwertor, na który aktualnie wskazujemy w menu, sygnalizuje to pulsującymi diodami LED umieszczonymi na przednim panelu jego obudowy.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Prąd inwertora 1	5A	1A/15A
2	Prąd inwertora 2	5A	1A/15A
3	Prąd inwertora 3	5A	1A/15A
4			
n	Prąd inwertora n	5A	1A/15A

### 3.5.1.6 Odczyt -> Prostowniki

Lista prostowników jest dynamiczna i zależy tylko od zadeklarowanej ilości prostowników. Dodatkową funkcją tego poziomu menu jest sygnalizowanie alarmów prostowników oraz wyświetlanie nr seryjnych prostowników po krótkim przyciśnięciu enter. Prostownik, na który aktualnie wskazujemy w menu, sygnalizuje to pulsującą zieloną diodą umieszczoną na przednim panelu jego obudowy.

**1. Dla prawidłowej pracy siłowni należy zadeklarować prawidłową liczbę prostowników znajdujących się w szafie.**

2. Numery przydzielane są prostownikom w sposób dynamiczny i nie związany z pozycją prostownika w szafie. Dla prawidłowej pracy siłowni nie ma znaczenia kolejność numeracji prostowników w szafie.

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Prostownik 1	5A	1A/20A
2	Prostownik 2	5A	1A/20A

#### 3.5.1.7 System

Lp.	Nazwa parametru	Przykład wskazania	Możliwe wskazania/wartość min. i max.
1	Wersja programu	b.d.	Funkcja przedstawiająca wersję aplikacji

### 3.5.2 USTAWIENIA

#### 3.5.2.1 Ustawienia -> Bateria

##### a) Ustawienia -> Bateria -> Ładowanie samoczynne

Ustawienia odpowiadają za załączanie lub wyłączanie samoczynnego ładowania baterii. Parametry startu lub końca ładowania samoczynnego oraz przykładowe wskazania i możliwe nastawy przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Napięcie ładowania	56,0V	50,0V...58,0V
2	Start-napięcie	46,0V	44,0V ... 50,0V
4	Czas ładowania	24h	3-48h

##### b) Ustawienia -> Bateria -> Ładowanie wyrównawcze

Ustawienia odpowiadają za cykliczne uzupełnianie ładunku baterii. Przykładowe wskazania i możliwe nastawy przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Przykładowe ustawienie	Zakres ustawień
1	Napięcie ładowania	56,4V	50,0V...58,0V
2	Cykl	WYŁ	WYŁ/1t ... 52t
4	Czas ładowania	12h	WYŁ/2-48h

##### c) Ustawienia -> Bateria -> Tryb pracy-załączenie ręczne

Odpowiada za ręczne uruchomienie jednego z pięciu dostępnych trybów pracy. Możliwe wskazania oraz wykaz trybów pracy przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Tryb pracy	PracaBuforowa	PracaBuforowa Ład.Samoczynne TDB Ład.Wyrównawcze

##### d) Ustawienia -> Bateria -> Ochrona baterii RGR

W tej funkcji ustawia się napięcie zadziałania RGR lub ręcznie uruchamia tryb serwisowy RGR.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Napięcie odł. RGR	43,2V	40V...48V

**e) Ustawienia -> Bateria -> Test baterii**

Ustawienia dotyczące wykonania testu baterii. W jakim cyklu ma być wykonywane, godzina rozpoczęcia, wielkość prądu rozładowania, ustawienie kryteriów zakończenia testu. Przykładowe ustawienia oraz nazwy wszystkich parametrów przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Cykl	Wył	1..365dni
2	Czas rozpoczęcia	22h:30m	Godzina:minuta/24h
3	Czas trwania	03h:00m	Godzina:minuta/24h
4	Prąd rozładowania	10A	1A ... 40A
6	Koniec testu - U	46,0V	44,0V ... 48,0V
7	Opóź.testu-AC	48h	0h ... 720h
8	Opóź.testu-ład.sam.	48h	0h ... 720h

**f) Ustawienia -> Bateria -> Ograniczenia prądu ładowania**

Ustawienie maksymalnego prądu ładowania baterii.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Ib ogr.	40A	2A ... 40A

**g) Ustawienia -> Odbiory -> AC**

Ustawienia parametrów wyjściowych grup wyjściowych AC.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Grupa ACwyj 1 Napięcie wyj. Faz Uwy Ilość inwertorów	230V 0° 3	200,0V ... 240,0V 0° 1 ... 6

**h) Ustawienia -> Inwertory -> Inwertory**

Przydział inwertorów do grup AC i DC oraz możliwość wyłączenia inwertora.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Inwertor 1 Numer gr. ACwyj Numer gr. ACwej Numer gr. DCwej Akcje	1 1 1 Załącz	1 ... 1 1 ... 1 1 ... 1 Załącz /wyłącz

**f) Ustawienia -> Inwertory -> Alarmy -> DC**

Ustawienie progów alarmowania inwertorów od napięcia zasilającego DC.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Grupa DCwej 1 Napięcie Nis Napięcie Wys	42,0V 59,0V	40,0V ... 49,0V 50,0V ... 60,0V

**f) Ustawienia -> Inwertory -> Alarmy -> AC**

Ustawienie progów alarmowania inwertorów od napięcia zasilającego AC.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Grupa ACwej 1 Napięcie Nis Napięcie Wys	200,0V 255,0V	185,0V ... 230,0V 230,0V ... 260,0V

**g) Ustawienia -> Alarmy**

Ustawienia progów alarmowych. Możliwa jest edycja dolnego jak i górnego progu wystąpienia alarmu. Krótkie przyciśnięcie enter zatwierdza edytowany parametr, długie odrzuca. Możliwe jest wyłączenie alarmowania niezależnie od każdego z progów. W tym celu należy ustawić wartości w skrajnych położeniach. Wówczas na wyświetlaczu zobaczymy MIN=WYŁ/MAX=WYŁ.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Temp.bat.próg Ni/Wys	-20/35°C	-21°C...70°C
2	Temp.oto.próg Ni/Wys	Wył/Wył	-21°C...70°C

**h) Ustawienia -> Kompensacja temperaturowa**

Po wejściu w ustawienia kompensacji temperaturowej, należy ustawić nachylenie charakterystyki kompensacji napięcie w funkcji temperatury.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
3	Nachylenie charak.	4,0mV/°C	0,0mV/°C ... 6,0mV/°C

**i) Ustawienia -> Bateria -> Napięcie pracy buforowej**

Nastaw wartości napięcia pracy buforowej w określonym zakresie.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Nap. Pracy buforowej	53,5V	48,0V ... 56,0V

**j) Ustawienia -> Bateria -> Pojemność baterii**

Ustawienie pojemności w baterii w zakresie od 0Ah do 9999Ah.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Pojemność Baterii	92Ah	0Ah ...9999Ah

**k) Ustawienia -> Bateria -> Sprawność ładowania**

Ustawienie sprawności ładowania w zakresie od 50% do 100%.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
-----	-----------------	----------------------	-----------------

1	Sprawność ładowania	90%	50% ... 100%
---	---------------------	-----	--------------

### 3.5.2.2 Odbiory

#### a) Ustawienia -> Odbiory -> Alarmy

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Nap.odb.próg.Ni/Wys	42V/58V	40,0V ... 65,0V

### 3.5.2.3 Prostowniki

#### a) Ustawienia -> Prostowniki -> Ilość prostowników

Parametr, w którym deklaruje się ilość zamontowanych prostowników. Jest to niezbędne do poprawnej pracy siłowni.

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Ilość prostowników	2	0...3

#### b) Ustawienia -> Prostowniki -> Zarządzanie mocą

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Zarządzanie mocą	Wyłączone	Włączone/Wyłączone

### 3.5.2.4 Komunikacja

#### a) Ustawienia -> Komunikacja-> Interfejs sieciowy

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	DHCP	Nie	Nie/Tak

#### b) Ustawienia -> Komunikacja-> Adres IP statyczny

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Adres IP	192.168.5.120	Min 1 cyfra, max 20
2	Maska podsieci	255.255.254.0	Min 1 cyfra, max 20
3	Brama	192.168.4.1	Min 1 cyfra, max 20

#### c) Ustawienia -> Komunikacja-> Pozostałe ustawienia

Lp.	Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Zakres ustawień
1	Kod obiektu	0000	Min i max cztery cyfry
2	DataGodzina	brak	Data, czas
3	NrTel1/AdresIP1	192.168.4.127:1234	Min 1 cyfra, max 20
4	NrTel2/AdresIP2	192.168.4.127:1234	Min 1 cyfra, max 20
5	NrTel3/AdresIP3	192.168.4.127:1234	Min 1 cyfra, max 20
6	SNMP/ AdresIP	192.168.4.127:162	Min 1 cyfra, max 20
7	PIN GSM	0000	Min i max cztery cyfry

### 3.5.3 HISTORIA

#### 3.5.3.1 Historia -> Aktywne alarmy

Moduł użytkownika jest w stanie przedstawić do 64 alarmów na liście aktywnych alarmów. Format zapisu alarmu wygląda następująco:

Wiersz pierwszy XXXX YYYY

Wiersz drugi ZZZZ

Gdzie:

XXXX – człon podstawowy nazwy alarmu,

YYYY – człon rozszerzony nazwy alarmu, związany z samym alarmem

ZZZZ – wartość jeżeli alarm od sygnału analogowego

#### 3.5.3.2 Historia -> Historia alarmów

Moduł użytkownika jest w stanie odczytać i przedstawić do 25 alarmów na liście historii alarmów. Format zapisu alarmu w historii wygląda podobnie do formatu aktywnego alarmu:

Wiersz pierwszy XXXX YYYY

Wiersz drugi ZZZZ / DDDDDDDD

Gdzie:

XXXX – człon podstawowy nazwy zdarzenia,

YYYY – człon rozszerzony nazwy zdarzenia, związany z samym zdarzeniem

ZZZZ – wartość jeżeli zdarzenie takowe posiada.

DDDDDDDD – data i czas wystąpienia zdarzenia. (pozycja dostępna po krótkim przyciśnięciu enter na wybranym alarmie)

Próba odczytania historii alarmów powoduje wyświetlenie kilkusekundowego komunikatu „Odczyt ...”.

### 3.5.4 HASŁA

Po wpisaniu czteroznakowego hasła użytkownik otrzymuje dostęp do menu Ustawienia. Hasło do ustawień można zmienić tylko za pomocą zewnętrznego oprogramowania po podłączeniu PC do modułu użytkownika za pomocą interfejsu USB. Fabrycznie ustawione hasło „PASS”. Istnieje możliwość zadeklarowania wielopoziomowego hasła. Dostęp do ustawień siłowni jest zróżnicowany w zależności od wpisanego hasła.



## 4 INSTALACJA SYSTEMU

### 4.1 Transport

System WSZ-11 powinien być transportowany oraz przechowywany z zachowaniem następujących warunków klimatycznych:

- temperatura  $-40...+65^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność  $< 90\%$ , bez kondensacji

Ponadto w celu zapewnienia bezpiecznego transportu należy zapakować obudowę systemu w sposób uniemożliwiający jego przypadkowe uszkodzenie mechaniczne, zabrudzenie, zamoczenie, otarcie powłoki lakierniczej itp.

W czasie transportu system i jego wyposażenie nie mogą być narażone na:

- ciągłe wibracje,
- gwałtowne wstrząsy,
- bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych (deszcz, intensywne promieniowanie słoneczne).

**Niestosowanie się do powyższych zaleceń może doprowadzić do poważnych uszkodzeń systemu, co w konsekwencji może być powodem obciążenia kosztami naprawy, utraty gwarancji lub obydwoma tymi skutkami łącznie. Odpowiedzialność za transport ponosi osoba lub firma transportowa, natomiast za przechowywanie systemu użytkownik.**

### 4.2 Lokalizacja

System WSZ-11 jest przeznaczony do montażu w pomieszczeniach wewnątrz budynków. Należy zadbać o spełnienie następujących warunków:

- Otoczenie systemu powinno być zamknięte, suche, wolne od pyłów, czyste i przewiewne, wolne od gazów i oparów agresywnych substancji chemicznych, np. kwasu siarkowego.
- Dopuszczalna temperatura w otoczeniu systemu (w trakcie pracy systemu) wynosi od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się utrzymywanie tej temperatury w granicach od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .
- Wilgotność względna w otoczeniu systemu nie powinna przekraczać  $95\%$  (przy temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$ ).
- W miejscu instalacji powinny być zapewnione odpowiednie warunki pracy (wolna przestrzeń, dostęp do urządzenia), umożliwiające przeglądy i naprawy.
- Odległość między pokrywą górną szafy systemu, a sufitem pomieszczenia, musi wynosić minimum  $0,5\text{ m}$  (ze względu na oddawanie ciepła).
- Dla systemu o mocy wyjściowej AC powyżej  $30\text{kVA}$  odległość pomiędzy ścianą a systemem musi wynosić co najmniej  $0,2\text{ m}$  (ze względu na zwiększone oddawanie ciepła).
- Od strony przedniej systemu powinna być zapewniona wolna przestrzeń o minimalnej szerokości  $1\text{ m}$ , umożliwiającą swobodny dostęp do prostowników i inwertorów.
- W okresie gwarancji system nie może być przemieszczany z miejsca instalacji bez wiedzy Telzas Sp. z o.o. lub uprawnionego przez Firmę przedstawiciela technicznego.

**Dla systemu o mocy wyjściowej AC powyżej  $30\text{kVA}$  odległość pomiędzy ścianą a systemem musi wynosić co najmniej  $0,2\text{ m}$ !!!**

**Zaleca się objęcie systemu systemem klimatyzacyjnym.**

Takie umiejscowienie systemu zapewni optymalne warunki pracy i w sposób istotny wpłynie na zwiększenie niezawodności i żywotności urządzenia.

### 4.3 Montaż prostowników w kasecie

W celu montażu prostownika w kasecie należy:

- Zwolnić uchwyt prostownika poprzez jego wciśnięcie.
- Wsunąć prostownik do kasety
- Zablokować uchwyt prostownika poprzez jego wciśnięcie.

**Uwaga:** jeśli nie można zablokować uchwytu oznacza to, że prostownik nie został wsunięty do końca kasety.

### 4.4 Montaż inwertorów w kasecie

W celu montażu inwertora w kasecie należy:

- Zwolnić przedni czarny panel inwertora przy pomocy wkrętaka.
- Opuścić przedni czarny panel inwertora do poziomu.
- Wsunąć moduł przy opuszczonym przednim czarnym panelu inwertora do poziomu.
- Zatrasnąć przedni czarny panel inwertora.

**Uwaga:** jeśli nie można zablokować uchwytu oznacza to, że inwertor nie został wsunięty do końca kasety.

### 4.5 Montaż Instalacji elektrycznej

**Wszelkich podłączeń należy dokonywać w stanie beznapięciowym. Zabezpieczenia wejściowe prostowników znajdujące się w module przyłączy AC oraz zabezpieczenia odbiorów DC i baterii powinny być wyłączone.**

**Przy podłączaniu obwodów przemiennie- i stałoprądowych do siłowni należy wcześniej zapoznać się z aktualnym schematem elektrycznym obwodów elektrycznych.**

**Projekt instalacji zasilającej, instalacji odbiorczej DC, obwodów bateryjnych oraz same prace instalacyjne powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Instalacja powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.**

### 4.6 Wprowadzanie kabli do szafy

W systemie WSZ-11 standardowo zastosowano przepusty gąbkowe dla kabli w osłonie górnej.

Przepusty te umożliwiają przeprowadzanie przewodów prefabrykowanych bez konieczności ich demontażu (bez utraty gwarancji). System ten gwarantuje szybkie i proste przeprowadzenie dużej ilości przewodów na małej powierzchni.

### 4.7 Uziemienie szaf

Szafa systemu zasilania WSZ-11 musi być odpowiednio podłączona do systemu uziomowego obiektu.

Sposób wykonania połączeń jest każdorazowo definiowany w projekcie instalacyjnym całego systemu zasilania, w którym pracuje system. Projekt ten musi uwzględniać specyfikę danego obiektu i konkretne wymagania użytkownika w tym zakresie oraz przede wszystkim zapewniać bezpieczną obsługę systemu, zarówno w przypadku przedostania się na obudowę niebezpiecznego napięcia przemiennego AC, jak i napięcia stałego DC. W pierwszym przypadku zagrożenie dla życia może stanowić niebezpieczne napięcie na obudowie metalowej szafy, w drugim przypadku przy zwarciu z obudową ujemnego bieguna obwodów stałoprądowych mogą popłynąć prądy o znacznych wartościach, wywołujące niebezpieczne efekty termiczne. Obydwa zagrożenia niweluje się poprzez odpowiedni system połączeń uziomowych i ochronnych oraz zabezpieczeń na wejściu i wyjściu układu.

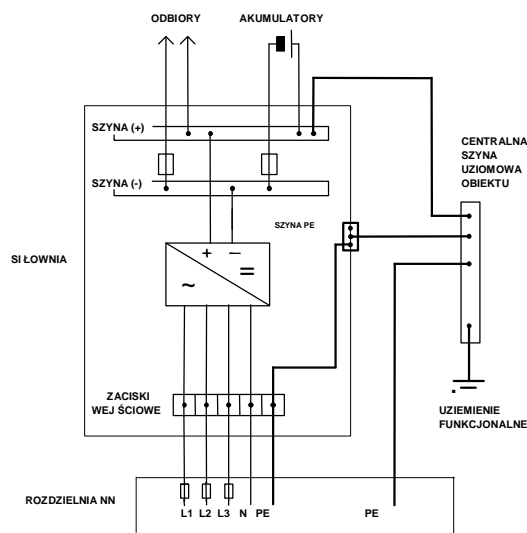
Ochronę przeciwporażeniową od strony zasilania AC realizuje się głównie przez galwaniczne połączenie konstrukcji szafy wraz ze wszystkimi jej metalowymi elementami do przewodu ochronnego PE sieci zasilającej AC oraz zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń w obwodach wejściowych prądu przemiennego systemu.

**Wariant I - realizacja obwodów uziomowych (rysunek 1):**

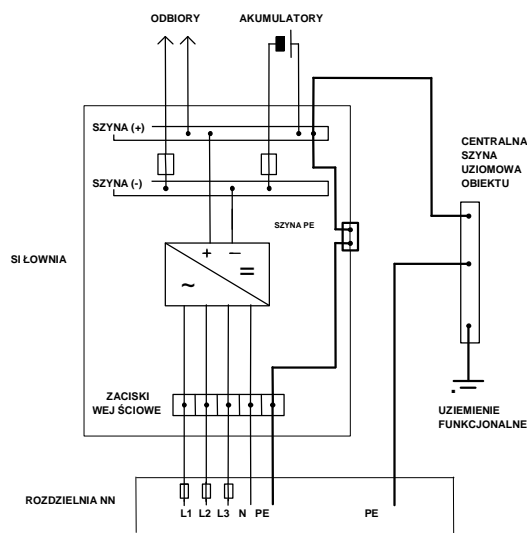
- 1) Połączenie szyny plusowej z centralną szyną uziomową obiektu,
- 2) Połączenie szyny plusowej z konstrukcją metalową szafy (szyną PE) z centralną szyną uziomową obiektu,
- 3) Zastosowanie bezpieczników topikowych lub wyłączników nadmiarowo-prądowych umieszczonych w obwodach odbiorczych i bateryjnych.

#### Wariant II - realizacja obwodów uziomowych (rysunek 1):

- 1) Połączenie szyny plusowej z centralną szyną uziomową obiektu,
- 2) Połączenie szyny plusowej z konstrukcją metalową szafy (szyną PE,
- 3) Zastosowanie bezpieczników topikowych lub wyłączników nadmiarowo-prądowych umieszczonych w obwodach odbiorczych i bateryjnych.



Wariant I

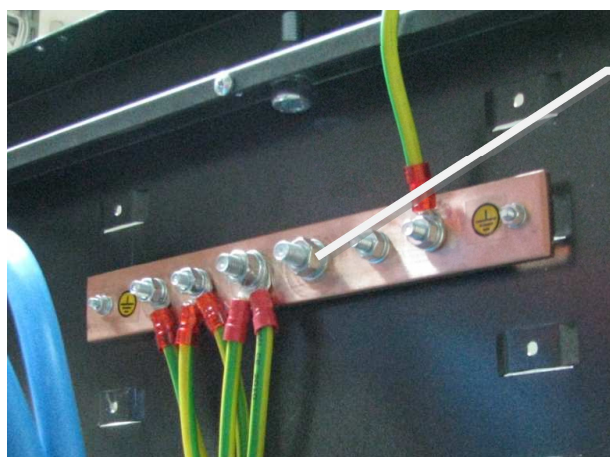


Wariant II

Podłączenie systemu WSZ-11 do systemu uziomowego obiektu.

Ze względu na to, że prądy zwarciove w obwodach prądu stałego mogą mieć znaczne wartości do zrealizowania połączeń wymienionych w wariantach I i II konieczne jest zastosowanie przewodów o przekrojach dostosowanych do maksymalnego prądu zwarciovego danego systemu. Główny zacisk uziemiający M8 znajduje się na szynie uziomowej (rysunek poniżej).

Do zacisku należy podłączyć przewód miedziany uziemienia.



Główny  
zacisk  
uziemiający

Główna szyna uziemiająca z centralnym punktem uziemiającym.

#### 4.8 Podłączanie wejściowych obwodów AC

W systemie WSZ-11 z sieci zasilającej AC zasilane są prostowniki i inwertery. Prostowniki typowo zasilane napięciem przemiennym trójfazowym 3x230/400 Vac.

Inwertery w zależności od konfiguracji części AC systemu WSZ-11 zasilane są:

- jednofazowo przy jednej grupie AC odbiorów,
- dwufazowo przy dwóch grupach AC odbiorów,
- trójfazowo przy trzech grupie AC odbiorów lub przy odbiorach trójfazowych.

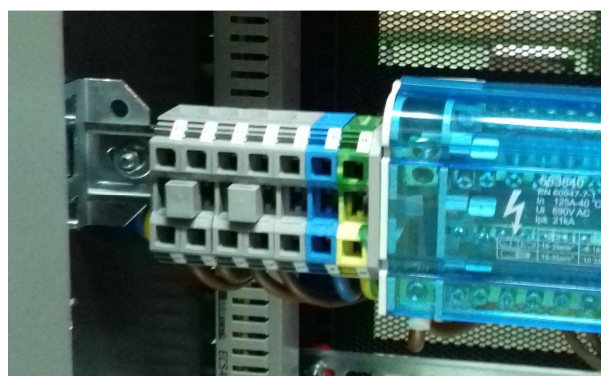
W systemie WSZ-11 przewidziano oddzielne podłączenia zasilania AC prostowników i inwerterów.

Listwa zaciskowa zasilania AC inwerterów znajduje się na lewej bocznej ścianie na poziomie trawersu rozdzielczego pierwszej grupy odbiorów AC, a zasilanie prostowników na lewej bocznej ścianie nad prostownikami.

Zaleca się dobór zabezpieczeń oraz przekrojów przewodów linii zasilającej AC z uwzględnieniem maksymalnej liczby prostowników i inwerterów, jaka może być zainstalowana w systemie nawet w sytuacji, gdy w momencie instalacji konfiguracja nie jest pełna.



Podłączenie zasilania AC prostowników w systemie



Oddzielne podłączenie zasilania AC inwerterów

Do zasilania systemu należy przewidzieć osobną rozdzielnicę niskiego napięcia (lub wydzielone osobne pole w rozdzielnicy ogólnej). Nie jest dozwolone zasilanie systemu z rozdzielnic tymczasowych (budowlanych). W polu rozdzielnicy konieczne są zabezpieczenia systemu oraz linii zasilającej przed skutkami zwarć w obwodach zasilających napięcia przemiennego. W przypadku systemu w wersji standardowej zaleca się zainstalowanie bezpieczników topikowych.

Tabela. Zalecane wartości zabezpieczeń i minimalne przekroje przewodów w obwodach zasilających AC

Max. liczba i typ prostowników i inwerterów jakie można zainstalować w systemie	Konfiguracja linii zasilającej systemu	Maks. prąd wejściowy prostownika	Maks. prąd fazowy systemu	Wartość bezpiecznika	Przekrój przewodów
6xPDM;	3xL + N + PE	13 Aac	2x13A=26A	32A	5 x 6mm <sup>2</sup>
4xFUH/gr.AC	3xL + N + PE	10Aac	4x10A=40A	50A	5 x 10mm <sup>2</sup>

Instalacja zasilająca powinna być wykonana przy pomocy kabla pięciziołowego (3xL+N+PE). Przewody kabla zasilającego należy podłączyć do zacisków wejściowych L1,L2,L3,N,PE.

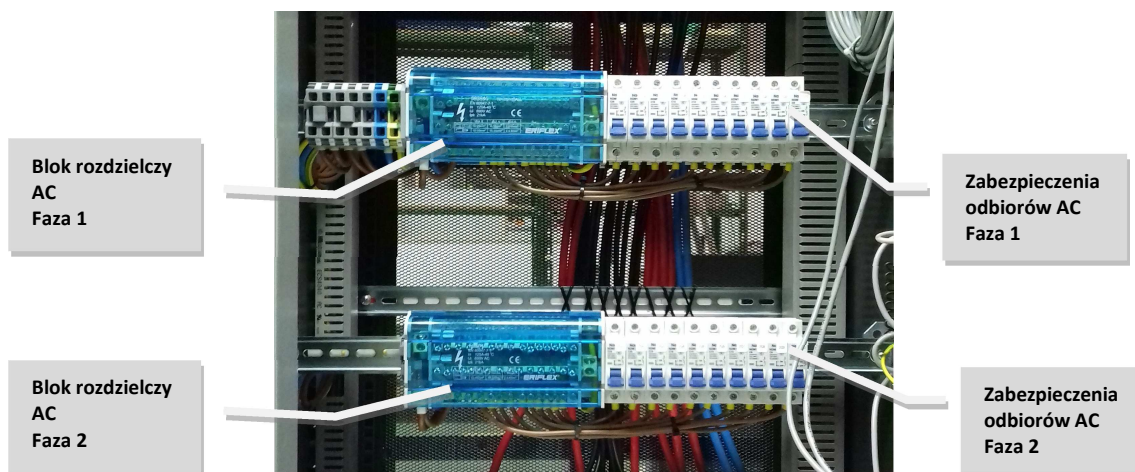
**Należy bezwzględnie stosować przewody miedziane o minimalnym znamionowym napięciu izolacji 750 V. Minimalne przekroje przewodów zawiera tabela 1.**

**Przy pierwszym uruchomieniu systemu WSZ przygotowanego do zasilania odbiorów AC trójfazowych lub posiadającego trzy grupy odbiorów AC (każda grupa zasilana z innej fazy) istotne jest umieszczenie inwerterów w odpowiedniej grupie!!! Na etapie produkcji inwertery przydzielane są do odpowiednich faz. W systemie jednofazowym kolejność inwerterów nie jest istotna.**

**W systemie trójfazowym lub posiadającym trzy grupy AC (każda grupa zasilana z innej fazy) istotna jest kolejność faz zasilających!!!**

#### 4.9 Podłączanie odbiorów AC

W rozdzielni grupy odbiorów AC zamontowany jest blok rozdzielczy L, N i PE. Blok rozdzielczy 100A posiada możliwość podłączenia max 12 odbiorów o przekrojach 1,5÷16mm<sup>2</sup>.



Rozdzielnia AC odbiorów z jednotorowymi zabezpieczeniami.

**Odbiory należy podłączać przy pomocy kabla trójżyłowego (L+N+PE) w podwójnej izolacji.**

Dla zabezpieczeń jednotorowych przewodów L należy podłączyć bezpośrednio do wyłączników MCB, a przewody N i PE do listw N i PE bloku rozdzielczego N i PE danej grupy odbiorów.

Dla zabezpieczeń dwutorowych przewody L i N należy podłączać bezpośrednio do wyłączników MCB, a przewód PE do listwy PE.

**Przewody zasilania i odbiorów AC należy wyprowadzić z szafy siłowni górą. Inne rozwiązanie po uzgodnieniu.**



#### 4.10 Podłączanie baterii i odbiorów DC

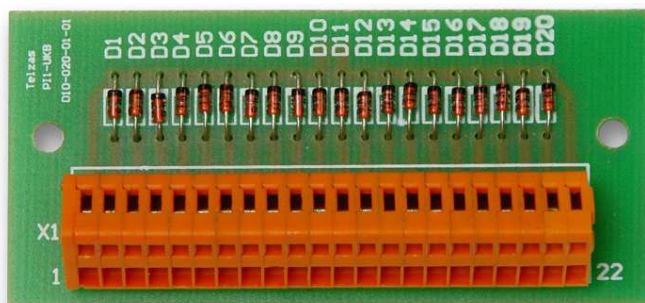


Rozdzielnia prądu stałego 500A –rozmieszczenie podzespołów.

Bieguny dodatnie odbiorów należy podłączyć do szyny (+) przewodami zakończonymi końcówkami oczkowymi do zacisków śrubowych. Bieguny ujemne należy podłączyć do górnych zacisków zabezpieczeń odbiorczych. W przypadku zabezpieczeń topikowych typu NH1-3 lub NH00 przewody przykręcić bezpośrednio do górnych wyprowadzeń na podstawach bezpiecznikowych.

#### 4.11 Kontrola przepalenia bezpiecznika odbioru

Do kontroli przepalenia bezpiecznika przeznaczony jest moduł UKB-PI1.



Widok modułu UKB-PI1

Każdy bezpiecznik odbioru jest podłączony od strony odbioru przewodem sygnalizacyjnym do wolnego pinu złącza X1 od pinu 2 do pinu 21. Piny X1-1 i X1-22 są zrównoleglone i mogą być łączone równolegle z następnymi modułami UKB-PI1. W przypadku przepalenia jednego z zabezpieczeń odbioru jednym z pinów X1-1 lub X1-22 dostarczany jest

potencjał ~(+SYS) do odpowiedniego wejścia na płycie MP-2 lub MWW-02, jako alarm sumaryczny przepalenia bezpiecznika odbioru.

**Celowe lub przypadkowe wyłączenie zabezpieczenia wyjściowego, tylko do którego podłączone jest/są urządzenia odbiorcze powoduje wygenerowanie „Alarmu pilnego”.**

**W przypadku gdy do danego zabezpieczenia odbiorczego nie jest podłączony obwód odbiorczy, alarm nie jest generowany niezależnie od stanu zabezpieczenia.**

**Działanie układu kontroli stanu zabezpieczeń nie jest zależne od poboru mocy/prądu przez podłączone urządzenia odbiorcze.**

#### 4.12 Podłączanie obwodów alarmowych

Układ sygnalizacyjny MP-4 umożliwia wysyłanie informacji o stanie sygnału alarmowego poprzez bezpotencjałowe styki przekaźników. Styki wyprowadzone są na złącza JP17, JP18 i JP19.

Tabela. Konfiguracja sygnalizacji alarmów na MP-4

Lp.	Opis zdarzenia	Dodatkowe zdarzenia					
		1,2,3 JP17 (Alarm1)	1,2,3 JP18 (Alarm2)	1,2,3 JP19 (Alarm3)			
		Nazwa alarmu zbiorczego					
		Alarm pilny	Alarm niepilny	Alarm sieci	Zapis do historii	Alarm do WinCN	Kolor wyświetl.
1	Zanik napięcia zasilania /wszystkie fazy			X	Tak	Tak	Żółty
2	Uszkodzony kontroler systemu	X	X	X	b.d	b.d	b.d.
3	Awaria modułu prostownikowego lub inwertorowego		X		Tak	Tak	Żółty
4	Wysterowanie RGR baterii	X			Tak	Tak	Czerwony
5	Napięcie systemu poza tolerancją	X			Tak	Tak	Czerwony
6	Uszkodzone zabezpieczenia odbioru	X			Tak	Tak	Czerwony
7	Uszkodzone zabezpieczenia bateryjne	X			Tak	Tak	Czerwony
8	Temperatura baterii poza dopuszczalnym zakresem	X			Tak	Tak	Czerwony
9	Brak komunikacji sterownika z modułami prostownikowymi		X		Tak	Tak	Żółty
10	Alarm asymetrii napięcia baterii	X			Tak	Tak	Czerwony
11	Temperatura systemu poza zakresem	X			Tak	Tak	Czerwony
12	Zanik podstawowego źródła zasilania inwertorów (w trybie EPC sieci; w trybie on-line DC)	X			Tak	Tak	Czerwony
13	Zanik zapasowego źródła zasilania inwertorów (w trybie EPC DC; w trybie on-line sieci)		X		Tak	Tak	Żółty
14	Alarm inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
15	Awaria inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
16	Brak synchronizacji inwertora z siecią zasilającą		X		Tak	Tak	Żółty
17	Napięcie AC lub DC zasilające inwertor poza zakresem		X		Tak	Tak	Żółty
18	Awaria wentylatora inwertora		X		Tak	Tak	Żółty



Lp.	Opis zdarzenia	Dodatkowe zdarzenia					
		1,2,3	1,2,3	1,2,3			
		JP17 (Alarm1)	JP18 (Alarm2)	JP19 (Alarm3)			
		Nazwa alarmu zbiorczego					
		Alarm pilny	Alarm niepilny	Alarm sieci	Zapis do historii	Alarm do WinCN	Kolor wyświetl.
19	Zadziałanie ograniczania mocy lub prądu inwertora		X		Tak	Tak	Żółty
20	Brak komunikacji z inwertorem		X		Tak	Tak	Żółty

#### 4.13 Podłączenie czujników temperatury

Na standardowym wyposażeniu systemu znajduje się 1 czujnik temperatury baterii (drugi czujnik temperatury otoczenia jest opcją).

Czujnik temperatury baterii służy do odczytu temperatury baterii i kompensacji temperaturowej napięcia ładowania baterii. Czujnik ten należy umieścić w pobliżu baterii tak, aby mierzył temperaturę otoczenia bezpośrednio przy akumulatorach. Należy podłączyć go do modułu MP-4 do złącza JP10.

Czujnik temperatury otoczenia należy podłączyć do modułu MP-4 do złącza JP8.

#### 4.14 Podłączenie zdalnego nadzoru

System WSZ-11 wyposażony jest w jeden w moduł MKH służący do komunikacji po sieci Ethernet z protokołem SNMP. Przewód Ethernet podłączyć do JP3.

## 5 URUCHOMIENIE SYSTEMU

### 5.1 Czynności wstępne

W poniższej tabeli przedstawione są podstawowe czynności sprawdzające, przed włączeniem zasilania i uruchomieniem systemu.

Tabela 1. Przygotowanie do uruchomienia systemu

Lp.	Czynność	Uwagi
1	Sprawdź zgodność wyposażenie szafy ze specyfikacją	
2	Sprawdź podłączenie szafy do uziemienia zgodnie z rozdz. 3	
3	Sprawdź podłączenie szafy do sieci zasilającej AC zgodnie z rozdz. 3	
4	Sprawdź podłączenie baterii i wielkość zabezpieczeń bateryjnych w stosunku do kabli łączących z baterią	
5	Sprawdź podłączenie odbiorów i wielkość zabezpieczeń w stosunku do kabli łączących poszczególne odbiory	
6	Sprawdź przewody sygnalizacyjne i alarmowe zgodnie z rozdz.3	
7	Sprawdź czy zabezpieczenia bateryjne są rozłączone	
8	Sprawdź czy napięcie AC zasilające systemu jest wyłączone	
9	Sprawdź czy wyłączniki zasilania AC w systemie są wyłączone	
10	Wysuń z kaset prostowniki i inwertory	
11	Odłącz wtyczki z modułu MP lub MOB sterownika PI1	
12	Sprawdź omomierzem czy nie ma zwarcia między szynami systemowymi (+) i (-)	
13	Sprawdź omomierzem czy nie ma zwarcia między obudową a szyną systemową (-)	
14	Sprawdź czy napięcie na zaciskach końcowych każdej gałęzi baterii wynosi 48VDC	
15	Sprawdź czy napięcie zasilające AC jest zgodne z zakresem zasilania systemu	
16	Wsuń prostowniki do kaset i podłącz ponownie wtyczki od płytki MP sterownika	

## 5.2 Załączenie i test systemu

Zabrania się uruchamiania systemu z zainstalowanymi prostownikami przez załączenie z baterii ( tzw. „start z baterii”). Chroni to układy łączeniowe prostowników przed łukiem elektrycznym, który może powstać w wyniku ładowania się filtrów wyjściowych prostowników. Należy postępować zgodnie z czynnościami w poniższych tabelach.

W poniższych tabelach przedstawione są czynności związane z uruchomieniem systemu i ze sprawdzeniem komunikacji w systemie.

Tabela. Uruchomienie części DC systemu WSZ

Lp.	Czynność	Wynik	Uwagi
1	Załącz wyłącznik sieciowy zasilający szafę oraz wyłączniki AC prostowników w systemie	Załączają się zielone diody LED na prostownikach oraz włącza się wyświetlacz sterownika	
		Załączają się wentylatory w prostownikach	
		Załączają się styczniki: baterijny i grup odbiorów	
2	Sprawdź poziom napięcia DC systemu i porównaj z wartością wyświetlaną $U_s$ i ustawioną w sterowniku.	Wartości te powinny być zgodne. W przypadku włączonej kompensacji temperaturowej, napięcie to może się różnić od ustawionego o wartość wynikającą z ustawionego współczynnika TWK oraz zmierzonej temperatury.	
3	Jeśli współczynnik temperaturowej kompensacji TWK jest załączony ogrzej czujnik temperatury i obserwuj napięcie wyjściowe	Napięcie wyjściowe $U_s$ powinno obniżyć się.	
4	Załącz bezpiecznik pierwszej baterii	Bateria zaczyna się ładować i po pewnym czasie osiąga poziom napięcia systemu	
5	Załącz bezpieczniki pozostałych baterii	Bateria ładują się i po pewnym czasie osiągają poziom napięcia systemu. Prąd płynący do baterii jest wskazywany na wyświetlaczu jako Ib. Wartość tego prądu nie powinna przekraczać ustawionego ograniczania prądu ładowania baterii.	
6	Załącz bezpieczniki odbiorów DC (oprócz inwertorów)	Do odbiorów zaczyna płynąć prąd. Wartość tego prądu wskazuje wyświetlacz sterownika – Is. Wyświetlacz sterownika ma tło niebieskie co oznacza brak alarmów.	

Tabela. Uruchomienie części AC systemu WSZ

Lp.	Czynność	Wynik	Uwagi
1	Dla systemu trójfazowego lub z trzema grupami odbiorów ważna wstępna numeracja pozycji na obudowie inwertora. Grupy inwertorów uruchamiać kolejno. Wsuń pierwszy inwertor grupy pierwszej.		
2	Załącz wyłącznik S3 by-passu danej grupy AC	Załączy się dolna dioda LED na inwertorze z lewej strony (najpierw pomarańczowo później zielono). Załączają się wentylatory w inwertorach. Następnie załączy się górna dioda LED (najpierw pomarańczowo później zielono).	
3	Załącz wyłącznik S2 by-passu danej grupy AC	Na listwie rozdzielczej AC każdej grupy pojawia się napięcie AC	
4	Sprawdzić w menu przynależność inwertora do grup AC wejściowej i wyjściowej	Powinno być 1 i 1.	
5	Załączyć wejściowe zabezpieczenia DC inwertorów w rozdzielni DC systemu	Załączy się środkowa zielona diody LED na inwertorze.	
6	Wsuwać kolejne inwertory z grupy pierwszej, czekając aż każdy wystartuje i sprawdzając ich inwertora do grup AC wejściowej i wyjściowej	Powinno być 1 i 1.	
7	Powtórzyć dla kolejnych grup punkty od 1 do 6. Przynależność inwertorów do grup AC wejściowej i wyjściowej odpowiednio 2 i 2 oraz 3 i 3.		
8	Załącz bezpieczniki odbiorów AC	Do odbiorów zaczyna płynąć prąd. Wartość tego prądu wskazuje wyświetlacz sterownika. Wyświetlacz sterownika ma tło niebieskie co oznacza brak alarmów.	

Tabela. Sprawdzenie komunikacji prostowników i inwertorów oraz podstawowych alarmów

Lp.	Czynność	Wynik	Uwagi
1	Sprawdź komunikację wszystkich prostowników ze sterownikiem.	W sterowniku w zakładce odczytów z prostowników powinny być wyświetlane prądy obciążenia wszystkich prostowników w systemie. Podświetlenie danego prostownika na wyświetlaczu odpowiada prostownikowi z pulsującą zieloną diodą.	

2	Sprawdź komunikację wszystkich inwerterów ze sterownikiem.	W sterowniku w zakładce odczytów z inwerterów powinny być wyświetlane prądy obciążenia wszystkich inwerterów w systemie. Podświetlenie danego inwertera na wyświetlaczu odpowiada inwerterowi z pulsującymi pomarańczowo wszystkimi diodami LED.	
3	Wyjmij jeden prostownik z kasety.	Pojawia się alarm braku komunikacji z prostownikiem w zakładce aktywnych alarmów w sterowniku. Tło wyświetlacza zmienia kolor na żółty.	
4	Wsuń z powrotem prostownik do kasety.	Prostownik rozpoczyna pracę i znika alarm na wyświetlaczu.	
5	Wykonaj powyższe czynności dla pozostałych prostowników.	Jak wyżej.	
6	Wyjmij jeden inwerter z kasety.	Pojawia się alarm braku komunikacji z inwerterem w zakładce aktywnych alarmów w sterowniku. Tło wyświetlacza zmienia kolor na żółty.	
7	Wsuń z powrotem inwerter do kasety.	Inwerter rozpoczyna pracę i znika alarm na wyświetlaczu.	
8	Wykonaj powyższe czynności dla pozostałych inwerterów.	Jak wyżej.	
9	Wykonaj zanik pierwszej fazy sieci zasilającej AC prostowniki	Przy wyposażeniu systemu w opcję KZF na wyświetlaczu pojawia się alarm zaniku fazy 1 oraz brak komunikacji z prostownikami podłączonymi do danej fazy. Wyświetlacz zmienia kolor na czerwony. Przy braku opcji KZF na wyświetlaczu pojawia się alarm brak komunikacji z prostownikami podłączonymi do danej fazy. Wyświetlacz zmienia kolor na żółty.	
10	Wykonaj zanik dla pozostałych faz.	Przy wyposażeniu systemu w opcję KZF na wyświetlaczu pojawia się alarm zaniku danej fazy oraz brak komunikacji z prostownikami podłączonymi do tej fazy. Wyświetlacz zmienia kolor na czerwony. Przy braku opcji KZF na wyświetlaczu pojawia się alarm brak komunikacji z prostownikami podłączonymi do danej fazy. Wyświetlacz zmienia kolor na żółty.	
11	Wykonaj równoczesny zanik 3 faz.	Pojawia się alarm zaniku sieci oraz brak komunikacji z prostownikami. Wyświetlacz zmienia kolor na czerwony.	
12	Załącz ponownie sieć AC prostowników.	Wszystkie alarmy powinny zniknąć.	
13	Uaktywnij alarm przepalenia bezpiecznika baterii przez rozłączenie zabezpieczenia baterii 1.	Po chwili pojawia się alarm bezpiecznika baterii. Wyświetlacz sterownika zmienia kolor na czerwony.	
14	Załącz zabezpieczenia baterii 1.	Alarm znika.	
15	Wykonaj próbę dla pozostałych bezpieczników baterii.		

16	Sprawdź alarm przepalenia bezpiecznika odbioru DC na wyłączniku nie podłączonym do odbioru. Ustaw go w pozycji wyłączonej. Do zacisku wyłącznika od strony odbioru przyłóż potencjał szyny systemowej (+).	Na wyświetlaczu w zakładce aktywnych alarmów pojawia się alarm bezpiecznika odbioru i zmienia się kolor tła na czerwony.	
17	Usuujemy potencjał (+) od wyłącznika odbioru.	Alarm bezpiecznika odbioru znika.	

### 5.3 Sprawdzenie i ustawianie parametrów pracy

W końcowym etapie uruchamiania systemu należy sprawdzić ustawienia parametrów pracy systemu. Ustawienia fabryczne znajdują się w rozdziale "Struktura menu sterownika -> Ustawienia". W zależności od potrzeb ustawienia te mogą być korygowane w sposób opisany w tym rozdziale. W szczególności należy skorygować ustawienia w zakładce Bateria do wartości wymaganych przez baterię zainstalowaną w systemie, a zawartych w instrukcji obsługi tej baterii.

## 6 CZYNNOŚCI SERWISOWE I KONSERWACYJNE

### 6.1 Ładowanie dozorowane baterii wydzielonymi prostownikami

System WSZ posiada możliwość rozładowania/ładowania każdego toru bateryjnego odłączonego od szyn systemowych. Uaktywnienie funkcji rozładowania/ładowania dozorowanego:

- podłączyć obciążenie lub prostownik do szyny plusowej i zabezpieczenia FBAT1-SEP dla baterii 1 (lub odpowiednio FBAT2 dla baterii 2)
- wydzielenie baterii przez usunięcie wkładki bezpiecznikowej z podstawy FBAT1 i załączenie wyłącznika FSEP-BAT1 (lub odpowiednio FBAT2 i FSEP-BAT2 dla baterii 2);
- załączyć prostownik (jeżeli ładowanie);
- załączyć FBAT1-SEP (lub odpowiednio FBAT2-SEP).

Deaktywacja funkcji ładowania dozorowanego:

- wyłączyć FBAT1-SEP (lub odpowiednio FBAT2-SEP).
- wyłączyć prostownik (jeżeli ładowanie);
- podłączyć baterię do szyny systemowej przez wyłączenie wyłącznika FSEP-BAT1 (lub odpowiednio FBAT2 i FSEP-BAT2 dla baterii 2) i włożenie wkładki bezpiecznikowej z podstawy FBAT1 ;

### 6.2 Prostowniki

#### 6.2.1 Złącza prostownika

Podłączenie prostownika do sieci zasilającej, do obciążenia i do kontrolera dokonuje się poprzez złącze lub złącza znajdujące się z tyłu prostownika.

#### 6.2.2 Opis sygnalizacji

Na płycie czołowej prostownika znajdują się trzy diody LED: zielona, czerwona i pomarańczowa. Przy starcie prostownika wszystkie trzy świecą. Brak świecenia wszystkich diod LED oznacza brak napięcia zasilającego AC. Tabela 8 przedstawia interpretację sygnalizacji przy pomocy diod LED.

Tabela 2. Sygnalizacja prostownika

LED	Świeci	Pulsuje	Zgaszony
Czerwony (Awaria)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• napięcie wyjściowe wysokie</li> <li>• awaria prostownika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• awaria wentylatora</li> </ul>	Brak awarii
Żółty (Alarm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niskie/wysokie napięcie AC</li> <li>• wysokie napięcie PFC*</li> <li>• wysoka temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• błąd komunikacji CAN</li> <li>• komunikacja CAN niezainicjowana</li> </ul>	Brak alarmów
Zielony (Załączony)			Brak napięcia AC

\* Power Factor Correction – układ kształtowania współczynnika mocy pobieranej z sieci.

#### 6.2.3 Obsługa prostownika

Prostowniki nie wymagają regularnej konserwacji.

Pulsujący czerwony LED sygnalizuje, że być może wentylator jest uszkodzony. Wymiana wentylatora została opisana w punkcie 5.1.5.

W przypadku wystąpienia innych alarmów należy odłączyć i podłączyć napięcie zasilające AC. Jeżeli to nie pomoże to najprawdopodobniej prostownik jest uszkodzony. Należy go wymienić i odesłać do naprawy.



#### 6.2.4 Wymiana prostownika

Prostowniki są modułami typu „plug and play”. Oznacza to, że można je wkładać i wyjmować z systemu w dowolnym stanie jego pracy.

Pomimo to proponuje się wykonanie wymiany prostownika według poniższego schematu:

- Sprawdzić czy nowy prostownik nie posiada widocznych uszkodzeń po transporcie.
- Wyłączyć zasilanie wymienianego prostownika.
- Odkręcić wkręt blokujący w ręczce na płycie czołowej
- Wcisnąć rączkę i wysunąć prostownik.
- Wsunąć nowy prostownik.
- Wcisnąć rączkę.
- Dokręcić wkręt blokujący w ręczce.
- Załączyć zasilanie prostownika. Przez chwilę powinny świecić trzy diody LED. Następnie tylko zielony LED powinien pulsować i powinien wystartować wentylator. Po około dziesięciu sekundach zielony LED powinien przestać pulsować.
- Po zainstalowaniu nowego prostownika nastąpi proces ponownego równoważenia rozptywu prądów prostowników.
- Jeżeli po okresie równoważenia rozptywu prądów prostowników nie występują stany alarmowe w nowym prostowniku i prądy rozptynęły się równomiernie to znaczy, że prostownik jest sprawny.

1. Dla prawidłowej pracy systemu należy zadeklarować prawidłową liczbę prostowników znajdujących się w szafie.
  2. Numery przydzielane są prostownikom w sposób dynamiczny i nie związany z pozycją prostownika w szafie. Dla prawidłowej pracy systemu nie ma znaczenia kolejność numeracji prostowników w szafie.

Sterownik Pi1 posiada funkcje zarządzania mocą prostowników. Standardowo funkcja ta jest załączona. Po jej załączeniu sterownik w sposób ciągły kontroluje sumaryczną wartość pobieranego prądu z zainstalowanych modułów prostownikowych i łączy do pracy jedynie wymaganą w danej chwili ilość modułów prostownikowych, tak by zapewnić wymaganą w danej chwili wartość prądu pobieraną przez urządzenia odbiorcze oraz baterie akumulatorów. Pozostałe, nadmiarowe, moduły prostownikowe zaprojektowane jako redundantne lub nadmiarowe do ładowania baterii podczas normalnej pracy buforowej są wyłączane.

Dla prostowników przyjęto próg wyłączenia poniżej ~45%, a załączania powyżej ~70% prądu maksymalnego prostownika.

W wyniku załączenia tej funkcji prostowniki są obciążane w zakresie ich maksymalnej sprawności co w konsekwencji minimalizuje pobór mocy wejściowej całego systemu zasilania z sieci elektroenergetycznej.

#### 6.2.5 Wymiana wentylatora

Pulsujący czerwony LED sygnalizuje, że wentylator może być uszkodzony. Jeżeli łopatki wentylatora nie obracają się to wentylator powinien zostać wymieniony.

Aby wymienić wentylator należy:

- Odkręcić wkręt blokujący w ręczce i wysunąć prostownik.
- Odkręcić wkręty mocujące płytę czołową.
- Odłączyć wentylator od płytki drukowanej.
- Zdemontować wentylator z płyty czołowej i zamontować nowy.
- Podłączyć nowy wentylator do płytki drukowanej.
- Przykręcić płytę czołową do prostownika.
- Wsunąć prostownik i zablokować go poprzez dokręcenie wkrętu w ręczce.

Jeżeli wentylator nie wystartuje to prostownik należy wysłać do naprawy.

#### 6.2.6 Naprawa uszkodzonego prostownika

Naprawa uszkodzonego prostownika może być przeprowadzona jedynie przez fabryczny serwis.

## 6.3 Inwertory

### 6.3.1 Złącza inwertora

Podłączenie inwertora do sieci zasilającej, do obciążenia i do kontrolera dokonuje się poprzez złącza znajdujące się z jego tyłu.

### 6.3.2 Opis sygnalizacji

Z lewej strony znajdują się diody LED wskazujące status bloków inwertora:

- górny LED – wyjściowa przetwornica DC/AC,
- środkowy LED – wejściowa przetwornica DC/DC,
- dolny LED – wejściowa przetwornica AC/DC.

W trakcie startu powyższe diody pulsują pomarańczowo, a w stanie prawidłowej pracy diody te świecą ciągle zielono. Okresowe świecenie pomarańczowo dolnej diody LED sygnalizuje utratę synchronizacji z siecią zasilającą.

Z prawej strony znajdują się diody LED wskazujące stopień obciążenia inwertora: wraz ze wzrostem obciążenia zapalają się kolejne zielone diody LED.

### 6.3.3 Obsługa inwertora

Inwertory nie wymagają regularnej konserwacji.

### 6.3.4 Wymiana inwertora

Dołożenie nowych inwertorów może być wykonane podczas normalnej pracy – „hot swap”. Inwertory FUH wykonane są jako hot-plug – wsunięcie inwertora do siłowni może odbywać się bez przełączania ręcznego bypassu. W celu wymiany inwertora należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami, aby ochronić odbiory AC przed przerwą w zasilaniu.

1. Zwiększyć w menu sterownika ilość inwertorów w grupie AC do której będzie dokładany inwertor na docelową wartość.
2. Odczekać na pojawienie się menu odczytu pozycji dla nowego prostowników.
3. Wymontować zaślepkę inwertora.
4. Wsunąć nowy moduł przy opuszczonym przednim czarnym panelu inwertora do poziomu.
5. Odczekać na wystartowanie nowego modułu (diody LED statusu świecą zielono).
6. W odczytach sprawdzić przynależność do grup AC wejściowej i wyjściowej.
7. Zatrzasnąć przedni czarny panel inwertora.
8. Powtórzyć punkty od 3 do 7 dla kolejnych inwertorów w danej grupie AC.
9. Powtórzyć punkty od 1 do 8 dla kolejnych grup AC.

### 6.3.5 Wymiana inwertora

Inwertory są modułami typu „plug and play”. Oznacza to, że można je wkładać i wyjmować z systemu w dowolnym stanie jego pracy.

Wymianę inwertora należy wykonać według poniższej kolejności:

- Zwolnić przedni czarny panel inwertora przy pomocy wkrętaka.
- Opuścić przedni czarny panel inwertora do poziomu.
- Użyć opuszczonego przedniego czarnego panelu inwertora jako rączki ciągnąć równomiernie.
- Wsunąć nowy moduł przy opuszczonym przednim czarnym panelu inwertora do poziomu.
- Zatrzasnąć przedni czarny panel inwertora.
- Sprawdzić na module użytkownika ustawienia modułu.
- Sprawdzić, czy nowy moduł pracuje normalnie (diody LED statusu świecą zielono).



Przy wyjętym inwerterze w głębi półki dostępne są zaciski pod napięciem. Nie wolno wkładać rąk w głąb półki. Nie zostawiać wolnej pozycji w półce bez zainstalowanego inwertera lub atrapy inwertera.

#### 6.3.6 Naprawa uszkodzonego inwertera

Naprawa uszkodzonego inwertera może być przeprowadzona jedynie przez fabryczny serwis.

### 6.4 Moduły sterownika PI1

**Ze względu na bezpieczeństwo odbiorów, które są zasilane poprzez styczniki sterowane z modułu MP-4 poprzez przekaźniki pomocnicze, należy przed wymianą jakiegokolwiek modułu sterownika w pierwszej kolejności wyjąć wtyk JP12 z modułu MP-4. Po wymianie modułu wtyk ten należy włożyć z powrotem do gniazda.**

Czas pracy siłowni bez sprawnego modułu sterownika należy ograniczyć do niezbędnego minimum, W celu dokonania sprawnej i bezpiecznej wymiany modułu sterownika należy:

- Wyjąć wtyk JP12 z modułu MP-4.
- Wyjąć wtyki od wymienianego modułu sterownika.
- Zapewnić ciągłość magistrali CAN w miejscu usuniętego modułu.
- Po wymianie modułu włożyć ponownie wyjęte wcześniej wtyki.
- Włożyć wtyk JP12 do modułu MP-4.
- Sterownik jest gotowy do pracy.

**Po usunięciu uszkodzonego modułu system sterowania pozbawiony jest tylko funkcji realizowanych przez ten moduł. Pozostałe moduły wykonują swoje normalne funkcje pod warunkiem, że usunięty moduł nie przekazywał danych wejściowych potrzebnych do ich normalnej pracy. W przeciwnym razie funkcjonalność tych modułów również podlega ograniczeniu.**

## 7 PRZEGLĄDY OKRESOWE

Zgodnie z ustawą "Prawo budowlane" Art 62 Dz. U. nr 207 z 2003r. w okresach nie dłuższych niż co 5 lat powinny być przeprowadzane badania eksploatacyjne, mające na celu stwierdzenie, czy w okresie eksploatacji na skutek starzenia się urządzeń a szczególnie ich izolacji nie wystąpiły jakieś uszkodzenia, lub takie pogorszenie stanu izolacji które uniemożliwiłoby dalszą niezawodną pracę.

Telzas wykonuje na zlecenie przeglądy eksploatacyjne. Zakres tych przeglądów jest za każdym razem ustalany przez zlecałodawcę. Przykładowy program takich badań zamieszczony jest w poniższej tabeli.

Tabela 3. Program przeglądów okresowych

Lp.	Wyszczególnienie czynności
1	Sprawdzenie zgodności układu połączeń z ustalonym programem pracy
2	Sprawdzenie stanu napisów i oznaczeń informacyjno-ostrzegawczych
3	Sprawdzenia kompletności dokumentacji eksploatacyjnej
4	Sprawdzenia stanu technicznego i działania urządzeń zabezpieczających (osłon, blokad i innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo pracy), sterowniczych, sygnalizacyjnych i łączników
5	Sprawdzenia stanu technicznego i działania przyrządów kontrolno-pomiarowych
6	Sprawdzenia ciągłości i stanu połączeń torów prądowych
7	Sprawdzenie stanu technicznego i działania urządzeń przekształtnikowych i instalacji (rozdzielni) przy zasilaniu z sieci energetycznej i przy pracy bateryjnej
8	Pomiar wartości napięcia pracy buforowej z baterią akumulatorów
9	Pomiar obciążenie systemu
10	Pomiar skuteczność ochrony przeciwporażeniowej
11	Pomiar rezystancji izolacji w stosunku do ziemi obwodów głównych oraz obwodów pomocniczych
12	Pomiar prądu upływu systemu
13	Sprawdzenie stanu technicznego baterii akumulatorów (pomiar kondycji energetycznej) metodą konduktancyjną oraz testem baterii.
14	Sprawdzenia stanu technicznego baterii akumulatorów (pomiar pojemności) przez rozładowanie kontrolne prądem 10-godzinny

Niezależnie od powyższego programu badań należy przeprowadzać inspekcję baterii akumulatorów zgodnie z instrukcją obsługi baterii.

## 8 PRAWIDŁOWE USUWANIE ZUŻYTEGO PRODUKTU



Po zakończeniu okresu używania tego produktu nie należy usuwać go z innymi odpadami. Aby uniknąć szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi wskutek niekontrolowanego usuwania odpadów, prosimy o oddzielenie tego produktu od innego typu odpadów i skontaktowanie się z dostawcą w celu uzyskania dalszych wskazówek postępowania.