

## Wielonapięciowy system zasilania

### ZaWiSza Compact -multi

Opis techniczny



1. Opis techniczny
  - 1.1. Układu zasilania
  - 1.2. Napięcie stałe 220VDC
    - 1.2.1. Zasilacz buforowy ZB
    - 1.2.2. Bateria akumulatorów 220VDC
    - 1.2.3. Rozdzielnica napięcia 220VDC
  - 1.3. Napięcie stałe 24VDC
    - 1.3.1. Przetwornica napięcia stałego 220/24VDC
    - 1.3.2. Rozdzielnica napięcia 24VDC
  - 1.4. Napięcie gwarantowane 230VAC
    - 1.4.1. Zasilacz bezprzerwowy FPM
    - 1.4.2. Łącznik statyczny SS
    - 1.4.3. Bypass serwisowy
    - 1.4.4. Rozdzielnica napięcia gwarantowanego 230VAC
2. Pomiar
3. Sygnalizacja
4. Rozwiązania konstrukcyjne
5. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienie
6. Ochrona przeciwpożarowa
7. Ochrona przeciwprzepięciowa
8. Kalkulacja baterii akumulatorów

Załączone rysunki:

- a) Schemat strukturalny
- b) Elewacja szafy i rozmieszczenie aparatury
- c) rysunek stelaża bateryjnego (opcja)

Załączone dokumenty:

- a) Karta katalogowa zasilacza buforowego ZB
- b) Karta katalogowa zasilacza bezprzerwowego FPM
- c) Karta katalogowa łącznika statycznego SS
- d) Karta katalogowa baterii akumulatorów
- e) Karta katalogowa \_\_\_\_\_
- f) Karta katalogowa \_\_\_\_\_
- g) \_\_\_\_\_

## **1. Opis techniczny kompaktowego, wielonapięciowego systemu zasilania : 220V DC i 24VDC, oraz 230V AC- gwarantowane**

Przedmiotem opracowania jest wielonapięciowy kompaktowy system zasilania stanowiący pewne źródła zasilania dla odbiorników elektrycznych jakimi są obwody wtórne zabezpieczeń i sterowania, telekomunikacji i sygnalizacji awaryjnej.

### **1.1. Układ zasilania**

Topologię układu zasilania przedstawiono na schemacie strukturalnym (rys.1). Podstawą systemu zasilania jest układ prądu stałego 220VDC. Z niego zasilane są podstawowo układ zasilania napięciem 24VDC i układ napięcia gwarantowanego 230VAC.

Zasilacz prądu stałego typu ZB zasila rozdzielnicę napięcia stałego 220VDC i ładuje buforowo oraz nadzoruje baterię akumulatorów 220VDC. Zasilacz zasilany jest z rozdzielni głównej 0,4kV.

Przetwornica typu SDCDC220-24-30 przekształca napięcie 220V do wartości 24V zasilając rozdzielnicę napięcia stałego 24V.

Na układ napięcia gwarantowanego składają się:

- falownik FPM
- łącznik statyczny SS
- bypass serwisowy.

Falownik FPM zasilany jest torem podstawowym z rozdzielni głównej 0,4kV. Przy zaniku napięcia zmiennego następuje bezprzerwowe przełączenie na zasilanie z rozdzielni prądu stałego 220VDC. W przypadku awarii, przeciążenia lub wyłączenia falownika FPM, szybki łącznik statyczny przełącza zasilanie rozdzielnicy napięcia gwarantowanego 230VAC z czasem ok. 4ms na zasilanie z linii rezerwowej.

W przypadku uszkodzenia falownika, łącznika statycznego lub prowadzenia prac serwisowych bypass serwisowy umożliwia ręczne bezprzerwowe przełączenie zasilania rozdzielnicy napięcia gwarantowanego 230VAC na dodatkową linię zasilającą 230VAC.

## 1.2. Napięcie stałe 220VDC

Podsystem składa się z :

- zasilacza buforowego typu ZB,
- baterii akumulatorów 220VDC ,
- rozdzielnic napięcia 220VDC,

Źródło zasilania stanowi bateria akumulatorów 220VDC pracująca równolegle z zasilaczem buforowym. W stanie normalnym zasilacz buforowy zasila odbiory prądu stałego oraz ładuje buforowo baterię akumulatorów. Prostownik zasilany jest napięciem przemiennym z rozdzielni głównej 230/400VAC.

### 1.2.1. Zasilacz buforowy ZB

Zasilacz prądu stałego zasila jednosekcyjną rozdzielnicę prądu stałego oraz ładuje i nadzoruje baterię akumulator.

Wyposażony w następujące funkcje i układy:

- Elektroniczny układ zabezpieczający od przeciążeń i zwarc
- Interface alarmowy zapewnia zdalną sygnalizację stanów pracy zasilacza (przełączne styki przekaźnika).
- Układ zabezpieczenia termicznego, blokującego zasilacz przy nadmiernym wzroście temperatury wewnątrz urządzenia,
- Zestaw monitorujący pracę zasilacza pozwala na ciągłą kontrolę prądu i napięcia wyjściowego oraz temperatury w otoczeniu zasilacza (lub w otoczeniu baterii przy zainstalowanej sondzie termicznej). Alfanumeryczny wyświetlacz podaje komunikaty o stanach alarmowych a zestaw diod LED sygnalizuje stany pracy zasilacza. Zestaw współpracuje również z (opcjonalnymi) układami: pomiaru ładunku, kontroli ciągłości obwodu baterii i cyfrowym rejestratorem pracy baterii.
- Klawiatura do zmiany nastaw zasilacza umożliwia wybór trybu pracy zasilacza (PRACA BUFOROWA, FORMOWANIE, SZYBKIE ŁADOWANIE), dostosowanie nastaw zasilacza do aktualnych parametrów baterii oraz przeglądanie zawartości rejestratora pracy baterii. Korzystanie z różnych możliwości klawiatury jest warunkowane wprowadzeniem dostarczanych [opcjonalnie] przez producenta, pięciocyfrowych kodów.

- Układ termicznej korekcji końcowego napięcia ładowania baterii (wraz z dostarczaną sondą pomiarową) automatycznie dostosowuje napięcie zasilacza, odpowiednio do temperatury ( $-10^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$ ) w otoczeniu baterii. Przyczynia się to do przedłużenia okresu eksploatacji baterii. [wyposażenie opcjonalne]
- Układ pomiaru ładunku (dostarczonego i odprowadzonego z baterii) ułatwia diagnostykę stanu baterii. [wyposażenie opcjonalne]
- Szeregowy interface RS232 pozwala na współpracę zasilacza z komputerem lub terminalem - dla zdalnej diagnostyki pracy urządzenia (pomiar napięcia i prądu wyjściowego, pomiar ładunku dostarczonego i odprowadzonego z baterii, pomiar temperatury w otoczeniu baterii, sygnalizacja stanów alarmowych, odczyt rejestratora pracy baterii itp). [wyposażenie opcjonalne]
- Układ kontroli ciągłości obwodu baterii wykrywa i sygnalizuje przerwę w obwodzie baterii. [wyposażenie opcjonalne]
- Cyfrowy rejestrator pracy baterii umożliwia kontrolę eksploatacji baterii zapamiętując 200 ostatnich stanów alarmowych (data – czas – napięcie - prąd początku i końca stanu alarmowego). [wyposażenie opcjonalne]

<b>Parametry elektryczne:</b>	
Znamionowe napięcie zasilające AC	230/400 VAC/50Hz *)
Dopuszczalne zmiany napięcia zasilającego	+10% $\div$ -15%
Znamionowe napięcie wyjściowe DC	220VDC
Stabilność napięcia wyjściowego	$\leq 1\%$
Tętnienia napięcia znamionowego	$\leq 0,5\%$
Zakres termicznej korekcji napięcia $U_n$ [opcja]	$-10 \div +40^{\circ}\text{C}$
Znamionowy prąd wyjściowy	10 $\div$ 50A (w zależności od typu)
Próg ograniczenia prądu wyjściowego ( $I_n$ )	(1,02 $\div$ 1,1) $I_n$
Regulacja ograniczenia prądu baterii	(0,1 $\div$ 1) $I_n$
Sprawność	92%
Przebieżalność	125% $I_n$ w czasie 10s
Zawartość harmonicznych	<2%

\*) Zasilacze ZB24DC50, ZB24DC100, ZB48DC30, ZB110DC10 i ZB220DC10 są zasilane napięciem 230V~

Zasilacz umieszczony w obudowie rack 19" o wymiarach 483x490x222mm (SxGxW).

### 1.2.2. Bateria akumulatorów 220VDC

Dla zapewnienia właściwego czasu autonomii implementowana będzie bateria 220V DC. Pojemność baterii dobrana odpowiednio do łącznej mocy poszczególnych układów i autonomii systemu. Ładowanie baterii akumulatorów zapewnia zasilacz buforowy współpracujący z rozdzielnicą 220V DC.

Bateria zostanie ustawiona na stelażu bateryjnym lub w osobnej szafie bateryjnej. Przewiduje się możliwość zastosowania baterii akumulatorów wykonanych w różnych technologiach a mianowicie: VRLA-AGM, VRLA-żel, czy też klasycznej.

Do zaimplementowania zaleca się:

- 17 lub 18 bloków 12V (bloki VRLA i klasyczne) w zależności od max dopuszczalnego napięcia na odbiorach 220V DC
- 35 lub 36 bloków 6V (bloki VRLA i klasyczne) z uwzględnieniem uwagi jak wyżej
- 102-108 ogniw 2V (ogniwa klasyczne i VRLA) - z uwzględnieniem uwagi jak w pozycji pierwszej

Zabezpieczenie baterii stanowią bezpieczniki mocy umieszczone w skrzynce instalacyjnej. Bezpieczniki opcjonalnie wyposażone w sygnalizację przepalenia wkładki.

Jednocześnie bazując na w/w bezpiecznikach i stosownych podstawach bezpiecznikowych zrealizowane zostanie dodatkowo w powyższej skrzynce: zabezpieczenia dla baterii rezerwowej i rezystora rozładowczego.

### 1.2.3. Rozdzielnica napięcia 220VDC

Rozdzielnica jednosekcyjna zasilana podstawowo z zasilacza buforowego. W stanie awaryjnym (brak zasilania napięciem zmiennym zasilacza, awaria zasilacza) zasilanie stanowi bateria akumulatorów 220VDC.

W zależności od charakterystyki odbiorów zabezpieczenie pól odplywowych mogą stanowić:

- rozłączniki bezpiecznikowe dwupolowe typu TYTAN63 produkcji Moeller/Schrack – maksymalnie 8 szt.
- wyłączniki instalacyjne dwupolowe typu CLS6/S301 produkcji Moeller/Legrand – maksymalnie 20 szt.

Dodatkowo rozdzielnica wyposażona w miernik doziemienia MD 08 i moduł pomiaru napięcia MPN01

Zabezpieczenia obwodów pomocniczych

### 1.3. Napięcie stałe 24VDC

#### 1.3.1. Przetwornica prądu stałego 220/24VDC

Przetwornica DC/DC typu SDCDC220-24-30 przeznaczona do przetwarzania napięcia zasilającego 220VDC na napięcie 24VDC. Poprzez zapewnienie izolacji galwanicznej pomiędzy wejściowymi i wyjściowymi obwodami przetwornicy DC/DC możliwe jest stosowanie jej w układach baterii akumulatorów i odbiorników o przeciwnie uziemionych biegunach lub łączenie systemu uziemionego z systemem nieziemionym. Przetwornica z redundancją 2 z 3 zapewnia wysoką niezawodność zasilania odbiorników niskonapięciowych. Pozwala to na rezygnację z dodatkowego systemu baterii akumulatorów (24V/48V). Ciągłość zasilania odbiorników niskonapięciowych jest zapewniona przez baterię akumulatorów 220V wraz z przetwornicą DC/DC. Wszystkie odbiorniki mają taki sam czas podtrzymania zasilania.

Przetwornica serii SDCDC składa się z trzech pracujących równolegle modułów, które są przetwornicami DC/DC. Moduły te połączone są równolegle od strony wejść i wyjść. Prąd znamionowy pojedynczego modułu wynosi 15A. Znamionowy prąd wyjściowy przetwornicy w układzie pracującym bez redundancji jest sumą prądów znamionowych poszczególnych modułów. Redundancja 2 z 3 może być stosowana tylko dla przetwornic wyposażonych w trzy moduły. Każdy z tych modułów pracuje z mocą wyjściową równą 2/3 mocy znamionowej, co oznacza, że prąd znamionowy przetwornicy SDCDC wynosi 2/3 sumy prądów znamionowych wszystkich modułów. W przypadku awarii któregoś z modułów dwa pozostałe są w stanie zapewnić ciągłość zasilania. Kasetę zasilającą

wyposażona jest w komplet bezpieczników zabezpieczających obwody poszczególnych przetwornic DC/DC.

### Parametry elektryczne

<b>Zasilanie</b>	
Znamionowe napięcie wejściowe [V]	220V1
Dopuszczalny zakres zmian napięcia wejściowego przy zachowaniu parametrów wyjściowych	-15% ÷ +35%
Dopuszczalny zakres zmian napięcia wejściowego (działanie urządzenia)	-25% ÷ +35%
Szczytowe napięcie wejściowe	350V DC dla Unwe=220V 175V DC dla Unwe=110V 75V DC dla Unwe=48V
<b>Parametry wyjściowe</b>	
Znamionowe napięcie wyjściowe [V]	24V lub 48V1
Znamionowy prąd wyjściowy [A]	Zależy od wykonania (z redundancją lub bez)
Sprawność	90%
Regulacja napięcia wyjściowego	-2% ÷ +2%
Zabezpieczenie nadnapięciowe	+10%
Ograniczenie prądu wyjściowego	105%

#### 1.3.2. Rozdzielnica napięcia stałego 24VDC

Rozdzielnica jednosekcyjna zasilana z przetwornicy SDCDC. Rozdzielnica wyposażona w 8 pół odplywowych zabezpieczonych dwubiegunowo rozłącznikami bezpiecznikowymi typu TYTAN63.

#### 1.4. Napięcie gwarantowane 230VAC

Układ napięcia gwarantowanego służy do bezprzerwowego zasilania odbiorników napięciem 230VAC/50Hz

System składa się z :

- zasilacza bezprzerwowego typu FPM
- łącznika bezstykowego SS

- bypass-u serwisowego
- rozdzielnic napięcia gwarantowanego 230VAC

Współpracujący z falownikami łącznik static-switch zapewnia szybkie przełączenie odbiorników na zasilanie z rezerwowej linii AC w przypadku:

- przeciążenia falownika
- zwarcia w obwodach odbiorczych
- uszkodzenia falownika
- wyłączenia falownika

Dodatkowo na wyjściu łącznika static-switch umieszczono ręczny przełącznik obejściowy umożliwiający bezprzerwowe przełączanie systemu na dodatkowy tor rezerwowy.

#### 1.4.1. Zasilacz bezprzerwowy FPM

Zasilacz bezprzerwowy FPM pracuje w trybie on-line i jest zasilany dwoma liniami: podstawową 230VAC i rezerwową 220VDC. Podczas normalnej pracy falownik zasilany jest poprzez wewnętrzny prostownik z rozdzielni głównej 0.4kV.

Przy braku napięcia w linii AC falownik przełącza się z zerowym czasem na zasilanie z baterii akumulatorów 220VDC. Falownik w wersji zwarciowej, zapewniającej większy prąd przeciążeniowy w stanie awaryjnym, a tym samym krótszy czas zadziałania zabezpieczeń. W celu zapewnienia krótkich czasów przełączeń w stanach awaryjnych, synchronizacja falownika następuje do linii rezerwowej 230VAC zasilającej łącznik statyczny i bypass serwisowy.

Parametry	
Znamionowe napięcie wejściowe AC	230VAC/50Hz
Znamionowe napięcie wejściowe DC	220VDC
Znamionowe napięcie wyjściowe	230VAC/50Hz
Moc wyjściowa	1 ÷ 10kVA (w zależności od typu)
Sprawność	92%
Przeciążalność	125% In w czasie 10s
Zawartość harmoniczných	<2%

#### 1.4.2. Łącznik bezstykowy SS

Współpracujący z falownikami łącznik static-switch zapewnia szybkie przełączenie odbiorników na zasilanie z linii rezerwowej 230VAC w przypadku:

- przeciążenia falownika
- zwarcia w obwodach odbiorczych
- uszkodzenia falownika
- wyłączenia falownika

#### 1.4.3. Bypass serwisowy ręczny

W przypadku awarii falownika, łącznika statycznego lub prowadzenia prac serwisowych układ ma możliwość odłączenia od szyn rozdzielnicy napięcia gwarantowanego poprzez bypass serwisowy. Konstrukcja bypass-u oraz specjalny program łączy umożliwia bezprzerwowe - z punktu widzenia odbiorników – przełączenie na tor rezerwowy.

#### 1.4.4. Rozdzielnica napięcia gwarantowanego

Rozdzielnica jednosekcyjna zasilana podstawowo z układu falownikowego. Do zabezpieczenia pól odpływowych mogą być zastosowane:

- rozłączniki bezpiecznikowe jednopolowe typu TYTAN63 produkcji Moeller – szt.8
  - wyłączniki instalacyjne nadprądowe jednopolowe typy CLS6 produkcji Meller – szt.20
- Zabezpieczenia obwodów pomocniczych (wentylacja).

## 2. Pomiary

W układzie realizowane są następujące pomiary:

Panel zasilacza ZB:

Na wyświetlaczu są podawane aktualne:

- w pierwszej linii: wyjściowe napięcie i wyjściowy prąd zasilacza, prąd baterii , tryb pracy (F – formowanie, S – szybkie ładowanie, brak litery – praca buforowa)
- w drugiej linii: temperatura w otoczeniu sondy termicznej (w przypadku opcji z pomiarową sondą termiczną) i napięcie celi pojedynczego ogniwa baterii akumulatorów / ładunek (naprzemiennie, przy opcji „układ pomiaru ładunku”)

- w trzeciej linii: ilość ogniw / alarm (naprzemiennie, jeżeli występuje stan alarmowy)
- w czwartej linii: typ zasilacza i numer fabryczny urządzenia.

#### Panel falownika FPM

- moc wyjściowa
- prąd wyjściowy
- napięcie wyjściowe
- napięcie wejściowe

#### Przetwornica DC/DC

- pomiar stanu obciążenia modułów- linijka diodowa

Mierniki analogowe- pomiary napięć na poszczególnych rozdzielnicach.

### 3. Sygnalizacja

System sygnalizacji stanów zakłóceńowych urządzeń w zespole zasilania 220VDC rozwiązano przez wyprowadzenie na listwę przyłączeniową oddzielnych styków dla sygnalizacji centralnej oraz sygnalizację LED na panelach urządzeń.

Przewidziano alarmy :

- dwa standardowe alarmy z prostownika ZB:
  - Alarm1: - Przeciążenie zasilacza
  - Brak ładowania baterii
  - Praca z baterii
- Alarm2: - Bateria rozładowana
- Zwarcie

Zasilacz w zależności od wyposażenia opcjonalnego może sygnalizować:

- rozwarte baterie (brak ciągłości obwodu baterii)
- uszkodzony czujnik (uszkodzenie sondy termicznej)
- przekroczenie temperatury
- brak sieci
- brak fazy
- zwarcie
- przeciążenie

- miernik doziemienia MD08

Alarm – obniżenie się rezystancji doziemienia poniżej ustalonego progu lub przekroczenie alarmowego poziomu napięcia.

- moduł kontroli napięcia MPN1

- Alarm 1 - "niższy " podnapięciowy
- Alarm 2 - podnapięciowy
- Alarm 3 - nadnapięciowy
- Alarm 4 - "wyższy" nadnapięciowy

Falownik FPM

- Alarm2 ostrzegawczy
- Alarm4 pilny

Łącznik statyczny SS

- Praca z toru rezerwowego
- Brak synchronizacji

Stan położenia bypass-u serwisowego ręcznego:

- UPS
- Bypass

Alarmy wyprowadzane na listwy zaciskowe. Możliwość „zebrania” dla każdego podsystemu alarmów w dwa podstawowe sygnały alarmowe (dla systemu nadrzędnego): Aw (awaria) i Up (uprzedzenie)

#### **4. Rozwiązania konstrukcyjne**

Wszystkie urządzenia zasilające oraz rozdzielnice zabudowane w typowej szafie energetycznej 19” (typu TS8/SZE2/Instal blok produkcji Rittal/ZPAS/ZPUE). Na drzwiach szafy zamontowane trzy woltomierze, panele zasilacza i falownika, miernik MD08 i moduł MPN1.

Szafa o wymiarach 2000x600x800mm (WxSxG) posadowiona na cokole wentylowanym o wysokości 100mm. Kolor RAL 7032/7035. W celu zapewnienia prawidłowej wentylacji urządzeń szafa wyposażona w wentylator dachowy sterowany termostatem. Rozmieszczenie aparatury przedstawia rys.2.

Zewnętrzna bateria akumulatorów umieszczona na stelażu baterijnym lub w dodatkowej szafie.

## **5. Ochrona od porażień.**

Układ sieci prądu zmiennego TN-S, prądu stałego IT. W celu zapewnienia prawidłowej ochrony przeciwporażeniowej zastosowano uziemienie ochronne. Metalowe konstrukcje rozdzielnic napięcia gwarantowanego, falowników FPM i łącznika SS należy połączyć do uziemienia ochronnego.

## **6. Ochrona przeciwprzebieciowa**

W celu ograniczenia przepięć zastosowano ochronę stopnia III z wykorzystaniem ograniczników OBO Betterman.

W łączniku statycznym SS zastosowano układy przeciwprzebieciowe typu DEHNGUARD T połączone w układzie TT (kategoria przebieciowa III dla wejścia i II dla wyjścia)