



# **SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO**

**NA RYNKU ENERGETYKI OD 30 LAT**

**KATALOG PRODUKTOWY**

# OBSZARY NASZEJ DZIAŁALNOŚCI



# ZASILAMY. BEZ PRZERWY

Projektujemy i produkujemy systemy zasilania gwarantowanego dla energetyki konwencjonalnej i dystrybucji energii, przemysłu wydobywczego, naftowo-gazowego, przemysłu ciężkiego, energetyki jądrowej, sektora obronnego, transportu i trakcji.

**Od 30 lat jesteśmy niezawodnym partnerem w zabezpieczaniu kluczowych sektorów gospodarki i przemysłu w Polsce i na świecie.**

Projektujemy indywidualne rozwiązania dla różnych układów zasilania. Nasze urządzenia posiadają wysokie parametry techniczne, co przekłada się na jakość i pomaga przedsiębiorstwom wyeliminować ryzyko przerwy w zasilaniu. Zespół doświadczonych inżynierów oraz współpraca z ośrodkami badawczymi pozwalają na ciągłe doskonalenie naszych rozwiązań oraz konstruowanie nowych systemów.

**30** LAT DOŚWIADCZENIA NA RYNKU ENERGETYKI

**7** SPÓŁEK W GRUPIE APS ENERGIA

**30** KRAJÓW EKSPORTOWYCH

**9** LAT NA GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH

**7 000** m<sup>2</sup> POWIERZCHNI PRODUKCYJNO-BIUROWEJ

# OD LAT PROJEKTUJEMY INDYWIDUALNE ROZWIĄZANIA

Założenie Advanced Power Systems specjalizującej się w produkcji zasilaczy plazmowych

1995

Pierwsze wyróżnienie za system FAT na targach ENERGETAB. Kolejne lata przyniosły prestiżowe wyróżnienia i certyfikaty

Rozszerzenie działalności na rynki zagraniczne: Czechy, Kazachstan, Arabia Saudyjska. Przejęcie 15% udziałów ENAP sp. z o.o.

1998

2001

2008

Założenie spółek: APS Energia RUS, APS Energia Caucasus, APS Energia Kazachstan. Przejęcie 100% udziałów ENAP sp. z o.o.

Przekształcenie APS Energia sp. z o.o. w Spółkę Akcyjną

2009/  
2010

2011/  
2012

Założenie spółek: APS Energia Ukraina, APS Energia Czechy

Debiut na rynku NewConnect

2013

Debiut na Głównym Parkiecie Giełdy Papierów Wartościowych

Nowa siedziba APS Energia w Stanisławowie Pierwszym

2015

2016

2017

Założenie spółki APS Energia Turcja

Nagroda Gospodarcza Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej

2020

Nowa strategia dla Grupy APS Energia zakładająca aktywne włączenie się w proces transformacji energetycznej

2022

# SPECJALIZUJEMY SIĘ W KOMPLEKSOWEJ OBSŁUDZE

Zapewniamy wsparcie wysoko wykwalifikowanych inżynierów i specjalistów na każdym etapie realizacji projektu.

**Doradzamy, przygotowujemy rozwiązanie odpowiadające potrzebom Klienta, produkujemy, instalujemy i konfigurujemy sprzęt w miejscu jego użytkowania.**

Oferujemy profesjonalny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. Naszą przewagą są wiedza techniczna i doświadczenie rynkowe, gwarantujące jakościowe i sprawne realizowanie indywidualnych zamówień.



# JAKOŚĆ POTWIERDZONA CERTYFIKATAMI

Wysoką jakość naszych urządzeń potwierdzają certyfikaty przyznawane przez polskie i międzynarodowe akredytowane jednostki certyfikujące.

Systemy poddawane są szczegółowym testom w naszym laboratorium lub akredytowanych laboratoriach zewnętrznych. W trakcie testów sprawdzana jest odporność urządzeń na różne czynniki, które mogą wystąpić podczas transportu, składowania oraz użytkowania. Testy potwierdzają zgodność z unijnymi dyrektywami oraz krajowymi przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa wyrobów i kompatybilności elektromagnetycznej.



**Koncesja MSWiA  
nr B-104/2017**



KOD NCAGE:  
0517H



## KNOW-HOW

**Współpraca z Politechniką Warszawską i innymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą daje nam nieograniczony dostęp do najnowszych rozwiązań w dziedzinie energoelektroniki.**

Połączenie wiedzy naukowej z zespołem wykwalifikowanych i doświadczonych inżynierów to gwarancja rozwoju, doskonalenia już funkcjonujących rozwiązań i tworzenia nowych projektów.

Organizujemy konferencje i seminaria naukowo-techniczne, gdzie w gronie naukowców, branżowych specjalistów, przedsiębiorców dyskutujemy na temat rozwoju sektora energetycznego.

Dzielimy się wiedzą i doświadczeniem, z którego korzystają inżynierowie, projektanci urządzeń, działy eksploatacji z branży energetycznej.



# USŁUGI SERWISOWE

## PRZEGLĄDY KONSERWACYJNE I OKRESOWE

Regularne przeglądy pomagają w utrzymaniu bezpieczeństwa i wydajności urządzeń, pozwalają na zmniejszenie kosztów eksploatacji poprzez obniżenie ryzyka awarii i przedłużenie żywotności urządzenia.

## UMOWY SERWISOWE I UMOWY PARTNERSKIE

Regularna konserwacja wydłuża cykl życia urządzenia, minimalizuje liczbę usterek, pozwala na utrzymanie urządzenia w optymalnym stanie technicznym, co przekłada się na ich lepszą wydajność. Oferujemy umowy długoterminowe i krótkoterminowe, dopasowujemy się do potrzeb naszych klientów.



**30 LAT DOŚWIADCZENIA**



**PONAD 20 TYS. URUCHOMIEŃ, PRZEGLĄDÓW I DZIAŁAŃ SERWISOWYCH**



**5 RODZAJÓW SZKOLEŃ Z OBSŁUGI I EKSPLOATACJI URZĄDZEŃ**



**ZESPÓŁ WYKWALIFIKOWANYCH SPECJALISTÓW**



**OBSŁUGA SERWISOWA W KRAJU I ZA GRANICĄ**

## TESTY, KONSERWACJA BATERII I ROZŁADOWANIE KONTROLNE BATERII

Bateria akumulatorów to ostatnia rezerwa w sytuacji awarii. Regularne sprawdzanie kondycji baterii daje bezpieczeństwo w sytuacji zaniku napięcia w krytycznej sytuacji.

## SZKOLENIA I DORADZTWO TECHNICZNE

Specjaliści APS Energia to serwisanci urządzeń zasilania gwarantowanego z wieloletnim doświadczeniem. Szkolenia z naszymi ekspertami to dawka niezbędnej wiedzy z obsługi, eksploatacji urządzeń. Zapewniamy także specjalistyczne szkolenia techniczne.

## URUCHOMIENIA I ASYSTA

Od prawidłowego podłączenia urządzenia zależy stabilność i bezpieczeństwo działania całego systemu oraz jego efektywność. Możesz liczyć na naszych specjalistów. Przyjedziemy do Ciebie i pokażemy, jak zrobić to profesjonalnie.

## NAPRAWY BIEŻĄCE, AWARYJNE USUWANIE USTEREK, MODERNIZACJA

Jako producent urządzeń dysponujemy wiedzą, doświadczeniem, aparaturą pomiarową i częściami zamiennymi.

## CZĘŚCI ZAMIENNE

Dzięki szerokiemu asortymentowi części zamiennych nasi specjaliści naprawiają urządzenia w możliwie najkrótszym czasie.

# PROSTOWNIKI BUFOROWE

Prostownik buforowy impulsowy jest przetwornicą napięcia przemiennego (AC) na napięcie stałe (DC) oraz podstawowym elementem systemów zasilania gwarantowanego. Te przemysłowe układy zasilania prądem stałym spełniają wysokie wymagania pod względem funkcjonalności, parametrów technicznych i niezawodności.

Prostowniki przeznaczone są do zasilania odbiorników prądu stałego i ładowania baterii akumulatorowych o napięciach znamionowych 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V, 400 V, 700 V lub innych zgodnych ze specyfikacją urządzenia.

Zasilanie odbiorników prądu stałego może odbywać się przy współpracy z baterią buforową bądź bezpośrednio z prostownika. Autonomiczność systemu realizowana jest poprzez bezpośrednie połączenie szyny DC z baterią akumulatorów.

## CHARAKTERYSTYKA PROSTOWNIKA BUFOROWEGO TYPU PBI:

- technologia IGBT z mikroprocesorowym kontrolerem DSP;
- trzy tryby pracy (buforowy, automatyczny, ręczny);
- wysoka stabilność napięć i prądów wyjściowych;
- algorytm ładowania (według DIN 41773), zgodny z zaleceniami EUROBAT dla różnych typów baterii;
- bardzo niskie tętnienia prądu i napięcia wyjściowego;
- kontrola i ograniczenie prądu baterii;
- kontrola temperatury baterii;
- kompensacja temperaturowa napięcia baterii,
- zintegrowany interfejs komunikacyjny RS485, USB;
- szeroki wybór protokołów komunikacji zewnętrznej: Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, SNMP, APS6000, inne;
- kompatybilność elektromagnetyczna (filtry EMI);
- praca równoległa prostowników z automatycznym wyrównywaniem prądów we wszystkich modułach;
- izolacja galwaniczna od sieci zasilającej;
- archiwizacja zdarzeń i stanów pracy (karta SD);
- budowa modułowa;
- cicha praca;
- wysoka sprawność;
- kontrola stanu izolacji doziemnej obu biegunów;
- zabezpieczenie wewnętrzne od przegrzania układów mocy (ograniczona prąd wyjściowy, nie zdejmując napięcia na obwodach wyjściowych);
- zabezpieczenie przeciwzwarcowe (elektroniczne i topikowe);
- zabezpieczenie nadnapięciowe.



Widoki kompaktów prostownika



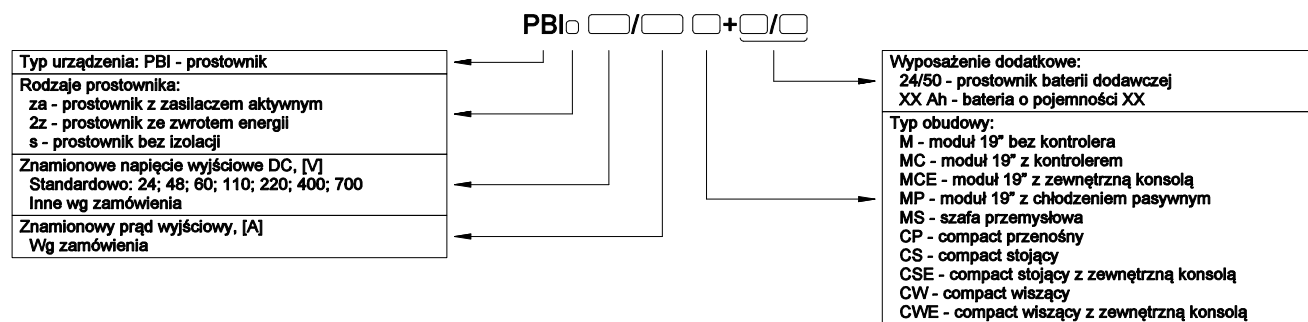
Widok modułu prostownika



Widok szafy prostownika

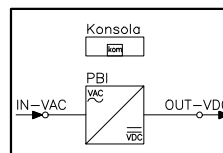


## SPOSÓB OZNACZANIA PROSTOWNIKÓW TYPU PBI



## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	PBI – prostownik
I – pomiar prądu	T – pomiar temperatury
IN – zasilanie	VAC – napięcie przemienne AC
kom – komunikacja	VDC – napięcie stałe DC
OUT – wyjście	



Rys. 1. Ogólny schemat blokowy układu prostownikowego

## PROSTOWNIKI BUFOROWE TYPU PBI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC*</b>	
Napięcie wejściowe:      jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od -15 % do +10 % (±15 % dla 380 V)
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WYJŚCIE DC</b>	
Napięcie wyjściowe	24 / 48 / 60 / 110 / 220 / 400 / 700 V
Stabilność napięcia wyjściowego**	±0,6 %
Pulsacja napięcia wyjściowego****	±0,6 %
Zakres termicznej korekcji napięcia ładowania buforowego	od -10 do +50 °C
Kompensacja temperaturowa napięcia ładowania buforowego**	od 0 do 10 mV/°C/ogn.
Znamionowy prąd wyjściowy	od 10 do 1500 A
Przeciążalność	1,1×In przez 3 s
Stabilność prądu wyjściowego***	±1 %
Pulsacja prądu wyjściowego***	±1 %
Charakterystyka ładowania baterii	IU zgodnie z DIN 41773
Sprawność całkowita	>92 %
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry****
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – praca buforowa, regulator napięcia;

\*\*\* – ładowanie baterii, regulator prądu;

\*\*\*\* – przy obciążeniu rezystancyjnym;

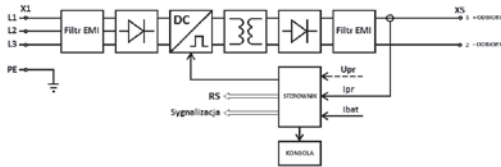
\*\*\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).

## TECHNOLOGIA PROSTOWNIKÓW TYPU PBI

Trójfazowe lub jednofazowe napięcie zasilania przetwarzane jest w trzy stopniowym układzie przetwornic.

- prostownik sieciowy,
- przetwornica wysokiej częstotliwości,
- prostownik wysokiej częstotliwości.

Prostownik PBI wyposażony jest w mikroprocesorowy układ sterowania DSP (Digital Signal Processor), który steruje pracą przetwornicy oraz kontroluje stan baterii.



Rys. 2. Schemat ideowy prostownika typu PBI



Widok bloku mocy prostownika PBI

## TRYBY PRACY PROSTOWNIKÓW PBI

Praca buforowa	W stanie tym urządzenie zasila baterię i/lub odbiorniki napięciem stałym o wysokim stopniu stabilności i wymaganej wartości (najczęściej 2,23 V/ogniwo). Napięcie buforowania jest kompensowane termicznie za pomocą znajdującej się w standardowym wyposażeniu sondy termicznej, która powinna być umieszczona w otoczeniu zasilanej baterii. W ten sposób napięcie wyjściowe zasilacza jest zawsze dopasowane do potrzeb baterii i zapewnione jest utrzymanie stanu pełnego jej naładowania i gotowości do podjęcia pracy w przypadku awarii zasilania. W pracy buforowej wykonywany jest cyklicznie test ciągłości obwodu baterii.			
Ładowanie samoczynne	Funkcja wykorzystywana jest w przypadku częściowego lub całkowitego rozładowania baterii (np.: w wyniku zaniku napięcia zasilania), gdy baterię należy możliwie szybko naładować w celu przygotowania jej do obsługi ewentualnej awarii. W tym przypadku zasilacz samoczynnie naładuje baterię do napięcia $U_{max}$ .			
Ładowanie dozorowane	Tryb wykorzystywany jest w przypadku współpracy z otwartymi bateriami kwasowymi, gdzie może zaistnieć potrzeba przeprowadzenia dodatkowego ładowania wyrównawczego baterii do napięcia 2,7 V/ogn. Proces takiego ładowania powinien być prowadzony ściśle według wskazań producenta baterii i zawsze w obecności personelu obsługującego.			
Parametry trybów pracy	Tryb pracy	Ustawienia fabryczne		Zakres możliwej regulacji
		Baterie kwasowo-olowiowe	Baterie Ni-Cd	
	Tryb buforowy (Float mode)	2,23 V/ogn.	1,41 V/ogn.	
	Ładowanie samoczynne (Boost mode)	2,40 V/ogn.	1,50 V/ogn.	
	Ładowanie dozorowane (Equalizing mode)	2,70 V/ogn.	1,80 V/ogn.	0,8 – 2,7 V/ogn.
Trzystopniowa technika ładowania baterii $I_1, U_1, U_2$	<p>W przypadku rozładowania baterii prostownik PBI automatycznie załącza tryb ładowania szybkiego (opcjonalnie tryb może być załączany ręcznie). Parametry ładowania konfigurowane są w pamięci prostownika zgodnie z wymaganiami producenta danego typu baterii. Ładowanie odbywa się trzystopniowo:</p> <p>I faza – ładowanie stałym prądem <math>I_1</math> (pierwszy parametr graniczny): jest to ładowanie z ograniczeniem prądu ładowania baterii na, prostownik podnosi napięcie na baterii stopniowo, tak aby nie przekroczyć zalecanego prądu ładowania (najczęściej stosuje się ograniczenie na poziomie prądu <math>I_1 = 5 \div 10</math>-cio godzinowego ładowania (<math>I_{C10}</math>));</p> <p>II faza – ładowanie stałym napięciem <math>U_1</math> (drugi parametr graniczny): bateria po pierwszej fazie ładowania jest już częściowo naładowana, wzrost napięcia ładowania nie grozi przekroczeniem ustawionego prądu baterii <math>I_1</math>, działa drugi z parametrów granicznych, dopuszczalne (maksymalne napięcie na szynie DC ze względu na odbiory lub ze względu na baterie) napięcie <math>U_1</math>. Zakończenie II-giej fazy ładowania zależy od przyjętego algorytmu. APS Energia SA stosuje metodę DBC.</p> <p>III faza – ładowanie stałym napięciem <math>U_2</math>; system zakończył ładowanie szybkie i prostownik przelącza się na napięcie <math>U_2 =</math> napięcie buforowe <math>U_{buf}</math>.</p>			
Charakterystyka ładowania Model DBC (Dynamic Charge Characteristic)		<p>Konfigurowane parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prąd ładowania – <math>I_{C10}</math></li> <li>• napięcie maksymalne – <math>U_{b_{MAX}}</math></li> <li>• prąd doładowania – <math>I_{DOL}</math></li> <li>• czas ładowania samoczynnego – <math>T_2</math></li> </ul> <p>Zgodne z zaleceniami EUROBAT. Zgodne z normą DIN 41773.</p>		
Metoda ładowania DBC	<p>Metoda ładowania DBC jest techniką ładowania jaką opracowała APS Energia SA w oparciu o doświadczenia w produkcji prostowników buforowych oraz przy ścisłej współpracy z producentami i użytkownikami baterii. Metoda ładowania baterii nazwana skrótem DBC (ang. Dynamic Battery Charging), jest metodą, która kontrolując wszystkie parametry ładowania, zapewnia szybkie uzupełnienie ładunku elektrycznego w baterii, przy przestrzeganiu wszystkich zaleceń producenta ogniw danego typu. Metoda polega na ładowaniu baterii w drugiej fazie napięciem <math>U_1</math> do momentu jednoczesnego spełnienia dwóch kryteriów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kryterium nr 1 – osiągnięcia przez opadający prąd ładowania ustalonej wartości (np. <math>0,2 \times I_{C10}</math>) – parametr konfigurowalny;</li> <li>• kryterium nr 2 – ładowanie batalii po spełnieniu kryterium nr 1 przez okres 30 minut – parametr konfigurowalny;</li> </ul> <p>Jako opcję metody DBC przyjmują się dodatkowe kryterium zakończenia fazy szybkiego zakończenia, jakim jest długość i głębokości rozładowania baterii.</p>			

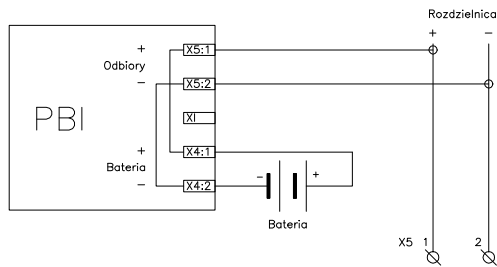
## OPIS FUNKCJI PROSTOWNIKA PBI

Pomiar prądu baterii	Układ ten mierzy prąd obwodu baterii za pomocą przetwornika. Przetwornik może być umieszczony wewnątrz zasilacza (wewnętrzny pomiar prądu) lub poza zasilaczem (zewnętrzny pomiar prądu) np. w rozdzielniczy użytkownika lub przy samej baterii, na dowolnym biegunie.
Test ciągłości obwodu baterii	Prostownik w stanie pracy buforowej cyklicznie wykonuje test ciągłości obwodu baterii. Proces odbywa się poprzez odpowiednią regulację napięcia oraz pomiary prądu. Po pozytywnym wyniku testu napięcie prostownika wraca do poziomu napięcia buforowego. Parametry testu ustawiane są w menu prostownika.
Blokada ładowania	Wprowadzenie prostownika w tryb „blokada ładowania” powoduje ograniczenie prądu wpływającego do baterii na poziomie prądu 100-godzinnego. Funkcję załącza się poprzez podanie napięcia na wejście binarne. Blokada ładowania powoduje ograniczenie prądu w ładowaniu samoczynnym i ładowaniu dozorowanym. Funkcja najczęściej stosowana przy współpracy z innym systemem, np. układem wentylacji pomieszczenia baterii. Awaria wentylacji generuje sygnał do "blokad ładowania" w celu ograniczenia prądu ładowania a w efekcie ochrony baterii przed potencjalnym przegraniem, zwiększonym gazowaniem elektrolitu itp.
Blokada pracy prostownika	W trybie tym prostownik nie przekazuje energii z sieci do odbiorów i baterii a jedynie zostaje w trybie czuwania. Prostownik wystartuje automatycznie po usunięciu sygnału "blokada prostownika". Funkcję załącza się poprzez podanie napięcia na wejście binarne. Funkcja jest niezbędna w przypadku wymogu zdalnego sterowania prostownikiem.
Zabezpieczenie odbiorów przed zbyt wysokim napięciem	W chwili wystąpienia na wyjściu zasilacza napięcia zagrażającego odbiorom przez czas dłuższy niż 500ms zadziała zabezpieczenie nadnapięciowe wyłączające prostownik. Napięcie to ustawiane jest fabrycznie odpowiednio dla napięcia znamionowego zasilacza. Po ustąpieniu zbyt wysokiego napięcia na wyjściu prostownik ponownie wystartuje.
Histeresa progów alarmowych zasilacza	Wszystkie z ustawianych progów alarmowych posiadają histerezę "znieczulającą" układ na granicy pobudzenia alarmu.
Kompensacja termiczna napięcia baterii	Napięcie buforowe baterii zmienia się wraz ze zmianą temperatury. Zgodnie z zaleceniami producentów baterii w prostowniku stosuje się kompensację termiczną napięcia ładowania baterii. Prostownik wyposażono w procedurę automatycznej kompensacji temperaturowej przystosowującej napięcie baterii do warunków środowiskowych.
Ograniczenie prądu ładowania baterii	Prostownik ogranicza prąd ładowania baterii na wartość ustawioną przez użytkownika i wyrażoną czasem, w jakim chcemy naładować baterię. Podczas ładowania dozorowanego prąd ograniczany jest na wartość ustawioną przez obsługę w czasie podawania parametrów ładowania dozorowanego.
Kontrola rezystancji izolacji doziemienia baterii	Prostownik jest wyposażony w mikroprocesorowy układ kontroli doziemienia. Układ kontroli doziemienia przeznaczony jest do pomiaru wartości rezystancji izolacji w obwodach instalacji stałoprądowych (kontrola doziemienia biegunów baterii). Urządzenie mierzy i sygnalizuje spadek rezystancji symetrycznej i asymetrycznej. Przypadek obniżenia wartości rezystancji poniżej progu ostrzeżenia lub alarmu jest sygnalizowany w statusie urządzenia i powoduje zadziałanie odpowiednich przełączników alarmowych.
Auto-restart	Prostowniki PBI wyposażone są w funkcje automatycznego startu w momencie pojawiania się napięcia zasilającego, jeżeli wcześniej zanik napięcia zasilającego spowodował wyłączenie prostownika.
Kontrola pracy wentylatorów	Wentylatory montowane w modułach wyposażone są w czujniki uszkodzenia. Zatrzymanie wentylatorów sygnalizowane jest zapaleniem diody „ostrzeżenie” na konsoli prostownika. Informacja o uszkodzeniu zapisywana jest do bufora zdarzeń. Istnieje możliwość sygnalizowania takiego stanu przy pomocy wyjść przełącznikowych.
Sterowane wentylatory szafowe	Prostownik PBI w wersji MS umożliwia sterowanie pracą wentylatorów dachowych. Wentylatory dachowe (wyciągające powietrze z wnętrza szafy) mogą pracować dwubiegowo. Podanie zasilania przemiennie-prądowego powoduje start wentylatorów na I biegu. W chwili gdy temperatura wewnątrz szafy przekroczy próg załączenia II biegu wentylatorów dachowych wentylatory dachowe zwiększą wydajność wyciągania rozgrzanego powietrza z wnętrza szafy.
Archiwizacja danych	Bufor zdarzeń jest to obszar w pamięci stałej prostownika, do którego zapisywane są wszystkie zdarzenia alarmowe wraz z datą i godziną. Bufor archiwalny to obszar w pamięci stałej prostownika, do którego zapisywane są serie pomiarowe z ustawionym przez użytkownika interwałem czasowym. Porty USB 2.0 pozwalają na komunikację zasilacza z systemem komputerowym lub zapis buforów alarmowych na przenośną pamięć FLASH (Pendrive).
Komunikacja z użytkownikiem	Komunikacja użytkownika z urządzeniem może odbywać się zarówno lokalnie jak i zdalnie. Lokalnie, za pomocą konsoli (klawiatura, wyświetlacz LCD, diody świecące) umieszczonej z przodu urządzenia. Parametry elektryczne pokazane są w sposób ciągły, niezależnie od wybranego trybu pracy panelu. Stany alarmowe sygnalizowane są za pomocą diod świecących i wyświetlacza. Dodatkowo generowany jest sygnał dźwiękowy informujący o sytuacji alarmowej (sygnalizator dźwiękowy umieszczono za płytą panelu). Zdalnie, za pomocą wejść i wyjść binarnych oraz portów komunikacyjnych. Do wejść binarnych mogą być przypisywane różne funkcje powodujące różne działanie prostownika. Funkcje przypisuje się z menu prostownika. Porty komunikacyjne transmisji (RS485, USB) umożliwiają podłączenie wielu nadajników i odbiorników. Na łączach prostownika dostępne są protokoły transmisji: Wybierane z menu kontrolera: APS6000, Modbus RTU, IEC 60870-5-103. Dostępne przy użyciu konwertera: IEC 61850, PROFIBUS DP, SNMP, Modbus TCP. Pozwalają one na odczyt kompletu danych z prostownika.
Praca równoległa prostowników	Wszystkie prostowniki typu PBI podczas pracy na wspólną szynę odbiorów automatycznie równomiernie dzielą między siebie obciążenie poprzez wyrównywanie prądów wyjściowych.
Auto-test	Dzięki funkcji „autotest” użytkownik otrzymuje informację o poprawności parametrów wewnętrznych i pośrednich odpowiedzialnych za poprawną pracę urządzenia.
Soft Start	Dzięki funkcji „soft start” podczas uruchomienia prostownika nie następuje gwałtowne obciążenie obwodów zasilających. Łagodny start prostownika realizowany jest w dwu etapach, w pierwszym ładowane są kondensatory i uruchomiane sterowanie prostownika a następnie prostownik stopniowo podnosi napięcie na wyjściu, aż do osiągnięcia punktu pracy. Cykl łagodnego startu trwa od kilku do kilkunastu sekund w zależności od obciążenia.

## PROSTOWNIKI TYPU PBI DZIELĄ SIĘ NA:

### PROSTOWNIKI Z WEWNĘTRZNYM POMIAREM PRĄDU BATERII (WPP);

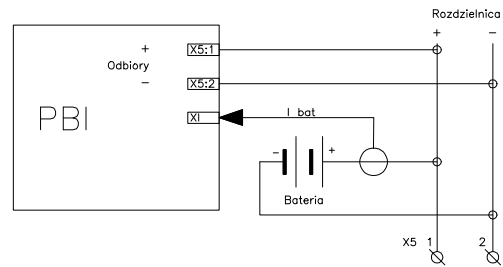
Prostowniki z wewnętrznym pomiarem (WPP) prądu charakteryzują się wydzieleniem wyjść odbiorów (X5) i wyjścia bateryjnego (X4) wewnątrz prostownika. Pomiar prądu odbywa się wewnątrz prostownika bez konieczności stosowania zewnętrznego przetwornika pomiaru prądu. Wyjście bateryjne oraz odbiorów zabezpieczone jest bezpiecznikami.



Rys. 3. Prostownik z wewnętrznym pomiarem prądu baterii

### PROSTOWNIKI Z ZEWNĘTRZNYM POMIAREM PRĄDU BATERII (ZPP);

Prostowniki z zewnętrznym pomiarem prądu (ZPP) wymagają doprowadzenia zewnętrznego przetwornika pomiaru prądu na złącze XI prostownika. Prostownik posiada jedno wyjście (X5), wspólne dla baterii i odbiorów. Rozdzielenie obwodów baterii i odbiorów należy wykonać w zewnętrznej rozdzielnicy.



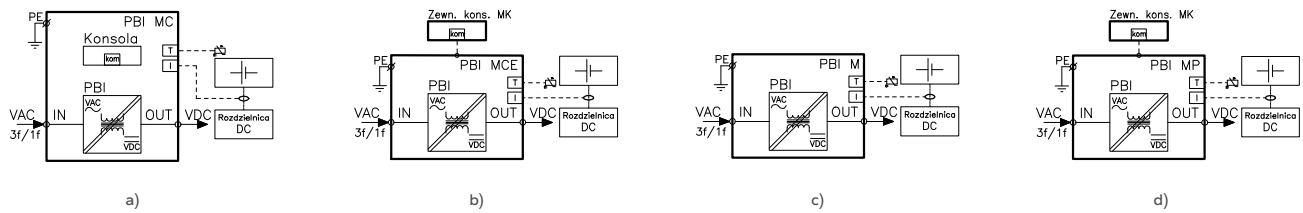
Rys. 4. Prostownik z zewnętrznym pomiarem prądu baterii

## DODATKOWE OPCJE WYPOSAŻENIA PROSTOWNIKÓW TYPU PBI

Opcja	Urządzenie	Opis	
		Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:	
Wykonania specjalne	Moduł, szafa, kompakt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• większych prądów znamionowych DC;</li> <li>• standardu napięć i częstotliwości zasilania AC: (110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 50/60 Hz);</li> <li>• poziomu napięć wyjściowych DC;</li> <li>• rozszerzenia zakresu napięć wejściowych;</li> </ul>	
	Szafa, kompakt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (od -20 °C do +55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;</li> </ul>	
	Szafa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> </ul>	
	Szafa, kompakt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ul>	
Automatyczne odłączanie odbiorów	Moduł, szafa, kompakt	Prostownik PBI może być wyposażony w stycznik odłączający odbiory przy spadku napięcia baterii poniżej wartości ustalonej parametrem „odłączanie odbiorów”. Odbiory pozostają odłączone do czasu powrotu wartości napięcia prostownika powyżej parametru „dołączanie odbiorów”.	
Pomiar ładunku wprowadzanego do baterii	Moduł, szafa, kompakt	Ładunek zliczany jest podczas ładowania i rozładowania baterii z uwzględnieniem współczynnika sprawności ładowania baterii. Użytkownik ma możliwość ustawienia aktualnych parametrów baterii (np. po kontrolnym rozładowaniu), od których rozpocznie się zliczanie ładunku.	
Układ przeciwogniwa	Szafa, kompakt	Przeciwogniwo to szeregowo połączone diody zbocznikowane stykiem stycznika. Jest to układ, który pozwala na obniżenie napięcia na odbiorach DC. Obniżenie napięcia na szynie odbiorów uzyskujemy przez włączenie stosu diodowego w szereg na wyjściu odbiorów. W przypadku obniżenia się napięcia baterii (np. wyłączenie prostownika) stycznik zamyka obwód stosu diodowego. Napięcie odbiorów ma taką samą wartość jak napięcie baterii. Układ przeciwogniwa może być sterowany w zależności od zaniku napięcia zasilania lub od spadku napięcia baterii.	<p>Rys. 5. Prostownik z wewnętrznym pomiarem prądu baterii i układem przeciwogniwa</p>
Aktywny filtr wejściowy (sin. pobór prądu z sieci)		W celu poprawy THDi prądu pobranego z sieci można zastosować dodatkowy równoległy filtr aktywny lub zastosować szeregowy zasilacz aktywny w prostowniku. Stosując to rozwiązanie osiąga się sinusoidalną charakterystykę poboru prądu z sieci przez prostownik.	
Układ SZR		Układ samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) decyduje o wyborze źródła zasilania urządzenia. W czasie obecności napięcia źródła nr 1 prostownik jest z niego zasilany. W przypadku zaniku (całkowitego lub jednej z jego faz) źródła nr 1 układ SZR przełącza automatycznie zasilanie prostownika na źródło nr 2.	
Układ dołączania baterii dodatkowej	Szafa	Prostowniki PBI mogą być wyposażone w układ dołączania baterii dodatkowej w szereg z baterią główną. Dołączanie i odłączanie odbywa się bezprzerwowo (z punktu widzenia odbiorów). Dołączanie baterii dodatkowej następuje po obniżeniu napięcia baterii głównej do określonego poziomu, a odłączanie po wzroście napięcia baterii głównej. Przyłączenie i odłączenie odbywa się automatycznie. Bateria dodatkowa może być dołączona do plusa lub minusa baterii głównej (w zależności od specyfikacji projektowej).	<p>Rys. 6. Prostownik z wewnętrznym pomiarem prądu baterii i baterią dodatkową</p>
Wprowadzanie przewodów od góry		Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry.	

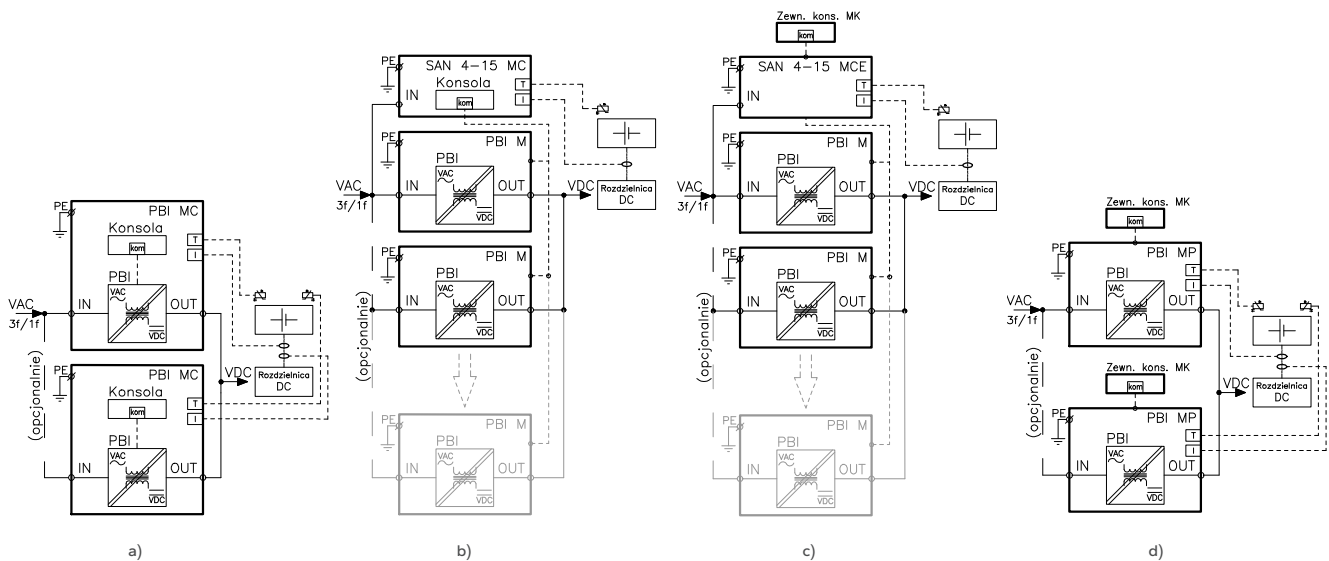
# PROSTOWNIKI W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione prostowniki typu PBI wykonane w postaci modułu 19". Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem prostownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 7. Schemat blokowy modułu prostownika typu PBI do pracy autonomicznej:

a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli; d) z chłodzeniem naturalnym.



Rys. 8. Schemat blokowy modułów prostownika typu PBI do pracy równoległej:

a) układ modułów typu PBI MC; b) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MC; c) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MCE wraz z zewnętrzną konsolą MK; d) układ modułów typu PBI MP.

Moduł prostownika typu PBI zasilany jest z napięcia jednofazowej lub trójfazowej sieci AC. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC (Rys. 7 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 7 b) oraz moduły bez konsoli stanowią rodzinę modułów M (Rys. 7 c).

Prostownik przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego prostownika od napięcia zasilającego AC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy sieciowej. Urządzenia mogą pracować samodzielnie (autonomicznie – Rys. 7) lub w konfiguracji  $n \times \text{PBI}$  (równoległe – Rys. 8). Moduły PBI MC, PBI MCE i PBI MP do pracy równoległej nie wymagają zewnętrznego kontrolera. Moduły PBI M są przystosowane do pracy równoległej przy wykorzystaniu zewnętrznego kontrolera w układach składających się z większej liczby modułów ( $>4$ ).

Moduł zewnętrznego kontrolera SAN 4-15 służy do kontroli, nadzoru, wizualizacji stanów roboczych i awaryjnych układu. Moduły SAN 4-15 w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę MC (Rys. 8 b) oraz moduły z zewnętrzną konsolą stanowią rodzinę MCE (Rys. 8 c) o gabarytach modułu M4, pokazanego na rysunku Rys. 9 a, c).

W przypadku, gdy prostownik ma zasilac tylko odbiory wyjściowym napięciem DC, to urządzenie zostanie skonfigurowane bez funkcji dotyczących baterii.

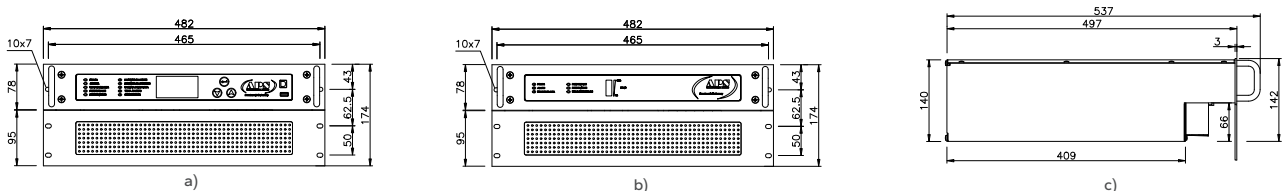
Każdy moduł M lub MC jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia. Zaś moduły z rodziny MP (Rys. 7 d oraz Rys. 8 d), chłodzone są naturalnym obiegiem powietrza (chłodzenie pasywne).

## TYPOSZEREK: MODUŁY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 350 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
25 / 30 / 50 / 75 / 100 / 150 / 200	24	3×400 lub 230	PBI 24/25 MC*	M4
250 / 300 / 350		3×400	PBI 24/250 MC*	
60		3×400 lub 230	PBI 24/60 MP	M3-MP
25 / 30 / 50 / 75 / 100	48	3×400	PBI 48/25 MC*	M4
150 / 200			PBI 48/150 MC*	
250 / 300 / 350			PBI 48/250 MC*	M3
30	60	3×400 lub 230	PBI 48/30 MP	M3-MP
25 / 30 / 50 / 60			PBI 60/25 MC*	M4
75 / 100 / 150			PBI 60/75 MC*	
200 / 250 / 300	110	3×400	PBI 60/200 MC*	M3
10 / 20 / 25 / 30 / 50			PBI 110/10 MC*	M4
60 / 75 / 80 / 100			PBI 110/60 MC*	
150 / 200	125	3×400 lub 230	PBI 110/150 MC*	M3
20			PBI 110/20 MP	M3-MP
10 / 20 / 25 / 30 / 40			PBI 125/10 MC*	M4
50 / 75	PBI 125/50 MC*			
100 / 150	220	3×400 lub 230	PBI 125/100 MC*	M3
10 / 20 / 25			PBI 220/10 MC*	M4
30 / 50			PBI 220/30 MC*	
60 / 75 / 80 / 100	240	3×400	PBI 220/60 MC*	M3
10			PBI 220/10 MP	M3-MP
10 / 20			PBI 240/10 MC*	M4
25 / 30 / 40	PBI 240/25 MC*			
50 / 75 / 80	400	3×400	PBI 240/50 MC*	M3
10 / 20 / 25			PBI 400/10 MC*	M4
30 / 50 / 60			PBI 400/30 MC*	
25	700		PBI 700/25 MC*	M3

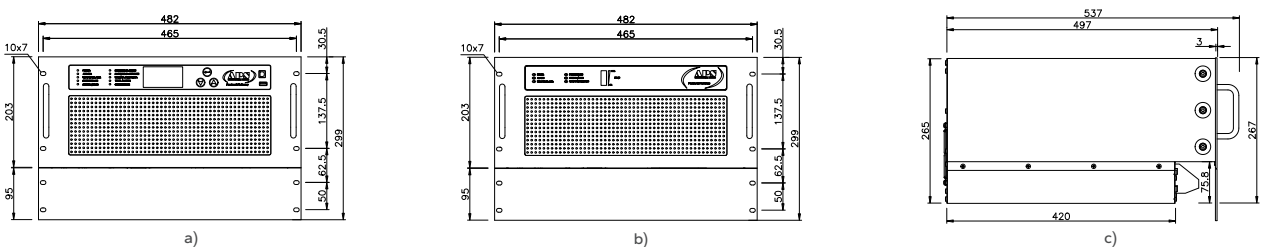
\* – Możliwe opcje: M / MC / MCE;

\*\* – M4 (4U): 482×142×496; M3 (6U): 482×267×496. (S×W×G).



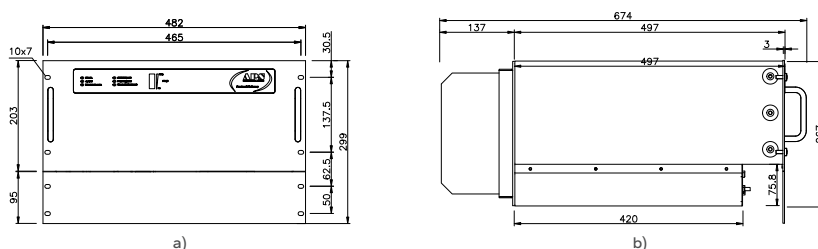
Rys. 9. Widoki z wymiarami modułu prostownika typu PBI M / MC / MCE w obudowie M4:

a) widok od przodu – moduł z zabudowaną konsolą; b) widok od przodu – moduł bez konsoli; c) widok z lewej strony.



Rys. 10. Widoki z wymiarami modułu prostownika typu PBI M / MC / MCE w obudowie M3:

a) widok od przodu – moduł z zabudowaną konsolą; b) widok od przodu – moduł bez konsoli; c) widok z lewej strony.

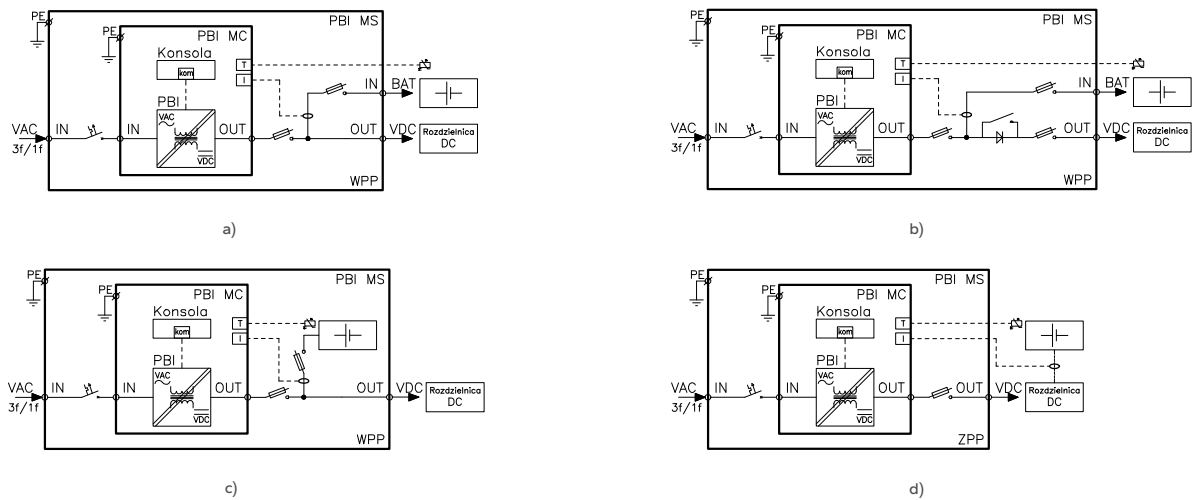


Rys. 11. Widoki z wymiarami modułu prostownika typu PBI MP w obudowie M3-MP:

a) widok od przodu; b) widok z lewej strony.

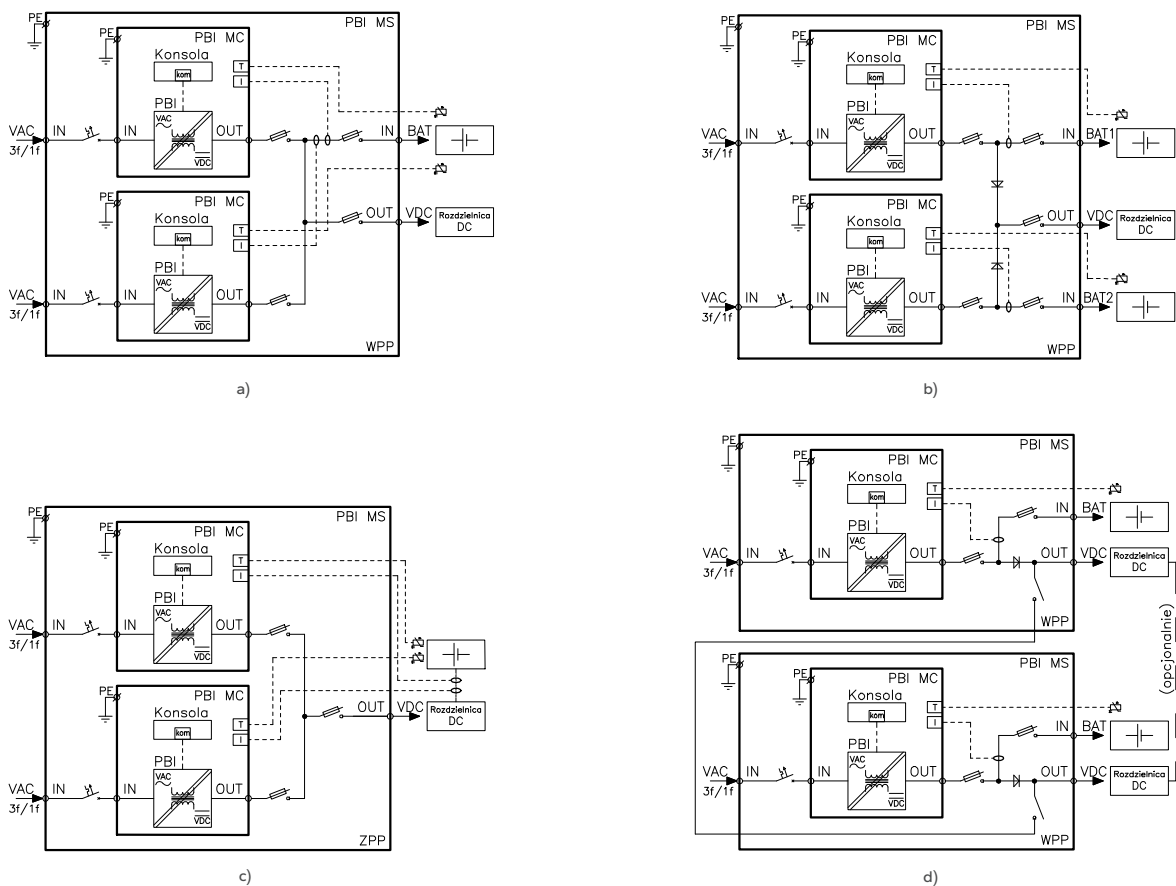
# PROSTOWNIKI W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione prostowniki typu PBI wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem prostownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 12. Schemat blokowy szafy prostownika typu PBI do pracy autonomicznej:

a) układ z WPP; b) układ z WPP oraz przeciwogniwnym; c) układ z WPP oraz wewnętrzną baterią w szafie prostownika; d) układ z ZPP.



Rys. 13. Schemat blokowy szafy prostownika typu PBI (na podstawie modułów PBI MC) do pracy równoległej:

a) układ PBI MC z WPP do współpracy z jedną baterią; b) układ PBI MC z WPP do współpracy z dwiema bateriami; c) układ PBI MC z ZPP; d) układ PBI MS do współpracy z dwiema bateriami.

Prostowniki typu PBI MS to wielomodułowe systemy zasilania przeznaczone do zasilania odbiorników bez lub we współpracy z baterią. Konstrukcja prostownika bazuje na modułach prostownikowych typu PBI M lub MC. Opis modułów znajduje się w rozdziale „PROSTOWNIKI W OBU-  
DOWIE MODUŁOWEJ”, tworząc zwartą konstrukcję, zoptymalizowaną pod względem warunków pracy modułów. Funkcjonalność systemów PBI MS umożliwiła budowę prostowników o znacznych mocach wyjściowych, a także bardziej złożonych układów.

Rys. 12 – Rys. 14 przedstawiają standardowe rozwiązanie dla prostowników modułowych zabudowanych w szafie przemysłowej. Urządzenia mogą pracować samodzielnie (autonomicznie – Rys. 12) lub w konfiguracji n×PBI (równolegle – Rys. 13, Rys. 14).

Rys. 12 b) przedstawia szafę z dodatkową opcją – układem przeciwogniwa (dokładniej patrz tab. „DODATKOWE OPCJE WYPOSAŻENIA PROSTOWNIKÓW TYPU PBI”).

Prostownik przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego prostownika od napięcia zasilającego AC prostownika zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy sieciowej.

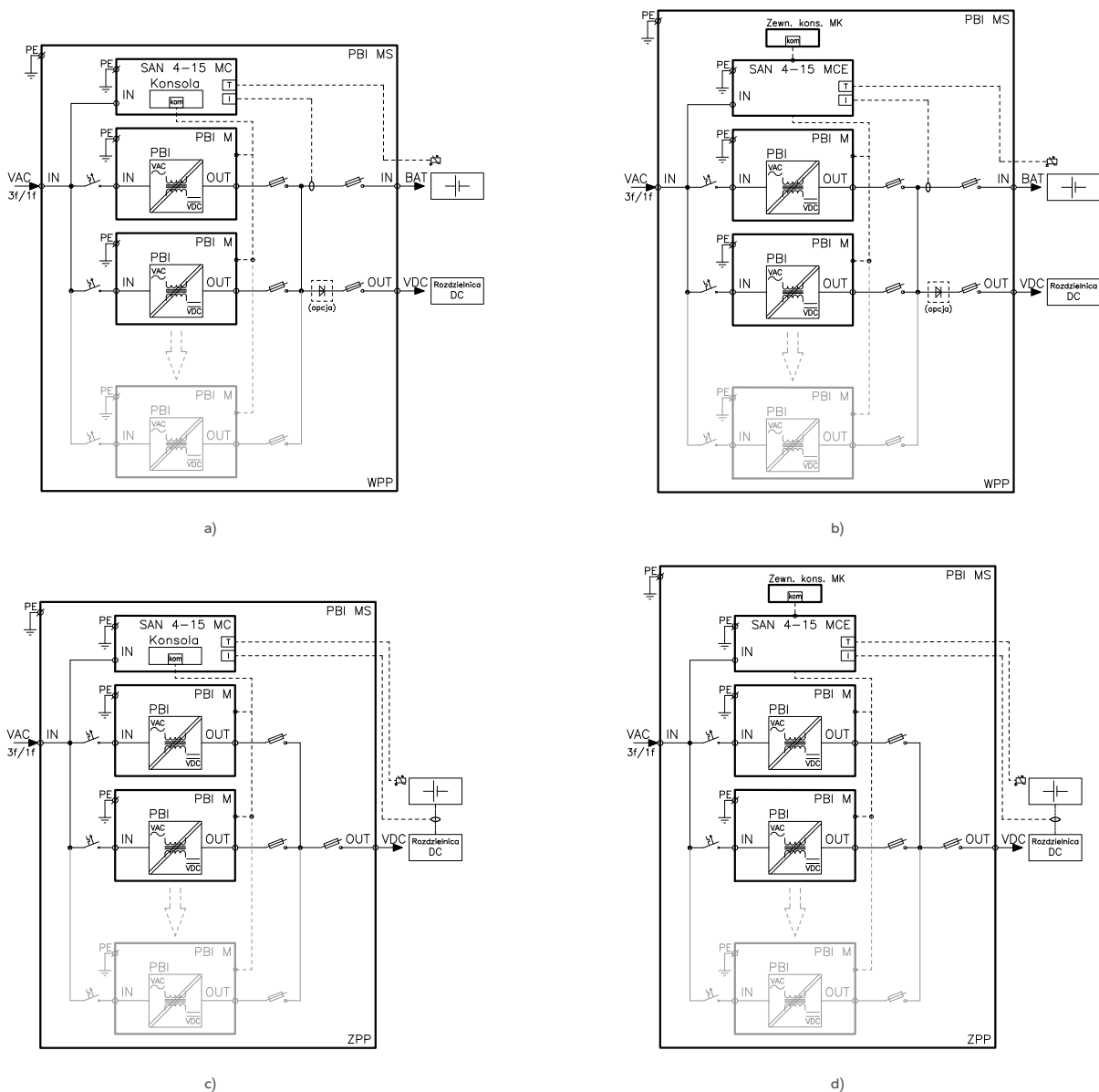
Układ przedstawiony na Rys. 13 a) może zawierać maksymalnie 4 moduły prostownika typu PBI MC.

Układ przedstawiony na Rys. 14 może zawierać maksymalnie 16 modułów prostownika typu PBI M.

Zastosowanie diody blokującej jak na Rys. 13 b), d) oraz Rys. 14 a), b) pozwala na połączenie do pracy równoległej dwóch układów (systemów) z dwoma bateriami.

W przypadku, gdy prostownik ma zasilac tylko odbiory wyjściowym napięciem DC, to urządzenie zostanie skonfigurowane bez funkcji dotyczące baterii.

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.



Rys. 14. Schemat blokowy szafy prostownika typu PBI (na podstawie modułów PBI M) do pracy równoległej:

- a) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MC z WPP;
- b) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MCE z WPP;
- c) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MC z ZPP;
- d) układ modułów typu PBI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MCE z ZPP.



**TYPOSZEREK: SZAFY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 1500 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ Z WPP\***

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Konfiguracja modułów	Maks. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
25	24	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 200 A)	PBI 24/25 MS	1×25 A	600×800×2000
30			PBI 24/30 MS	1×30 A	
50			PBI 24/50 MS	1×50 A	
				2×25 A	
75			PBI 24/75 MS	1×75 A	
100			PBI 24/100 MS	1×100 A	
				2×50 A	
200			PBI 24/200 MS	1×200 A	
				2×100 A	
250			PBI 24/250 MS	1×250 A	
300			PBI 24/300 MS	1×300 A	
				2×150 A	
400			PBI 24/400 MS	2×200 A	
				4×100 A	
500			PBI 24/500 MS	2×250 A	
				3×200 A	800×800×2000
600			PBI 24/600 MS	5×100 A	1200×800×2000
				2×300 A	
700			PBI 24/700 MS	3×200 A	800×800×2000
				6×100 A	
1000	PBI 24/1000 MS	2×350 A	1200×800×2000		
		3×250 A			
1200	PBI 24/1200 MS	7×100 A	1400×800×2000		
		3×350 A			
1500	PBI 24/1500 MS	4×250 A	1400×800×2000		
		4×300 A	1800×800×2000		
25	48	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 100 A)	PBI 48/25 MS	1×25 A	600×800×2000
30			PBI 48/30 MS	1×30 A	
50			PBI 48/50 MS	1×50 A	
				2×25 A	
75			PBI 48/75 MS	1×75 A	
100			PBI 48/100 MS	1×100 A	
				2×50 A	
150			PBI 48/150 MS	1×150 A	
				2×75 A	
200			PBI 48/200 MS	1×200 A	
				2×100 A	
300			PBI 48/300 MS	1×300 A	
				2×150 A	
400			PBI 48/400 MS	2×200 A	
				4×100 A	
500			PBI 48/500 MS	2×250 A	800×800×2000
				5×100 A	1200×800×2000
600			PBI 48/600 MS	2×300 A	800×800×2000
				6×100 A	
700			PBI 48/700 MS	2×350 A	1200×800×2000
	7×100 A				
1000	PBI 48/1000 MS	3×350 A	1400×800×2000		
		5×200 A			
1200	PBI 48/1200 MS	4×350 A	1800×800×2000		
		6×200 A			
1500	PBI 48/1500 MS	5×300 A	2400×800×2000		

**TYPOSZEREK: SZAFY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 1500 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ Z WPP\* – C.D.**

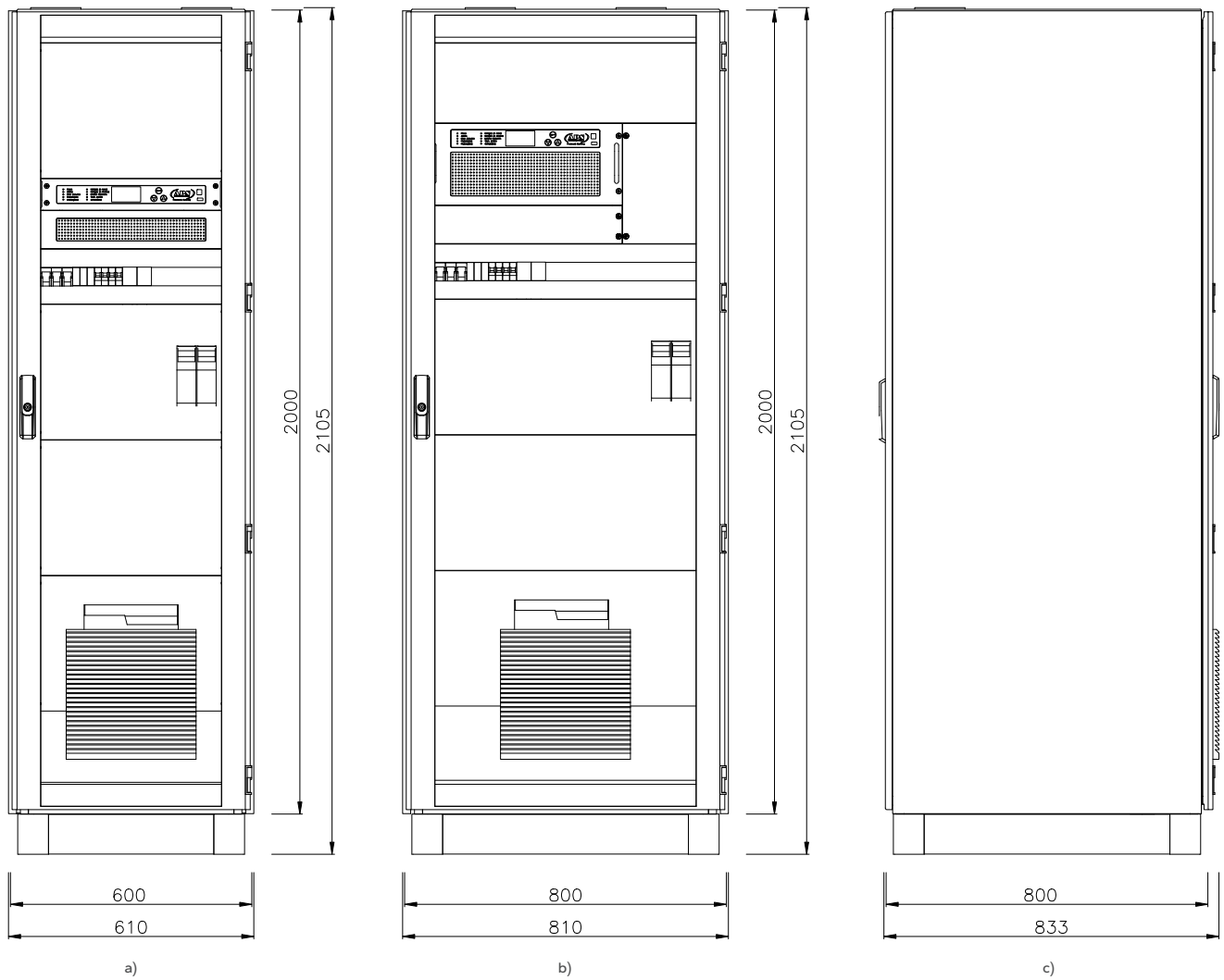
Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Konfiguracja modułów	Maks. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
25	60	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 60 A)	PBI 60/25 MS	1×25 A	600×800×2000
30			PBI 60/30 MS	1×30 A	
50			PBI 60/50 MS	1×50 A	
60			PBI 60/60 MS	1×60 A	
				2×30 A	
75			PBI 60/75 MS	1×75 A	
100			PBI 60/100 MS	1×100 A	
				2×50 A	
150			PBI 60/150 MS	1×150 A	
				2×75 A	
200			PBI 60/200 MS	1×200 A	
				2×100 A	
250			PBI 60/250 MS	1×250 A	
300			PBI 60/300 MS	1×300 A	
				2×150 A	
				3×100 A	
400			PBI 60/400 MS	2×200 A	
				4×100 A	
500	PBI 60/500 MS	2×250 A			
		5×100 A			
600	PBI 60/600 MS	2×300 A			
		6×100 A			
700	PBI 60/700 MS	4×200 A			
		7×100 A			
1000	PBI 60/1000 MS	4×250 A	1400×800×2000		
1200	PBI 60/1200 MS	6×200 A	2000×800×2000		
1500	PBI 60/1500 MS	5×300 A	2400×800×2000		
10	110	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 50 A)	PBI 110/10 MS	1×10 A	600×800×2000
20			PBI 110/20 MS	1×20 A	
25			PBI 110/25 MS	1×25 A	
30			PBI 110/30 MS	1×30 A	
50			PBI 110/50 MS	1×50 A	
				2×25 A	
75			PBI 110/75 MS	1×75 A	
100			PBI 110/100 MS	1×100 A	
				2×50 A	
150			PBI 110/150 MS	1×150 A	
				2×75 A	
200			PBI 110/200 MS	1×200 A	
				2×100 A	
300			PBI 110/300 MS	2×150 A	
				3×100 A	
				2×200 A	
400			PBI 110/400 MS	4×100 A	
				5×100 A	
500			PBI 110/500 MS	5×100 A	1200×800×2000
600			PBI 110/600 MS	3×200 A	
				6×100 A	
700	PBI 110/700 MS	7×100 A			
		4×200 A			
800	PBI 110/800 MS	8×100 A			
		9×100 A			
900	PBI 110/900 MS	9×100 A	1800×800×2000		
1000	PBI 110/1000 MS	5×200 A			
		10×100 A			
1100	PBI 110/1100 MS	11×100 A	2400×800×2000		
1200	PBI 110/1200 MS	6×200 A	1800×800×2000		
1400	PBI 110/1400 MS	7×200 A	2000×800×2000		
1500	PBI 110/1500 MS	8×200 A	2000×800×2000		

**TYPOSZEREK: SZAFY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 1500 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ Z WPP\* – C.D.**

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Konfiguracja modułów	Maks. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]	
10	125	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 40 A)	PBI 125/10 MS	1×10 A	600×800×2000	
20			PBI 125/20 MS	1×20 A		
25			PBI 125/25 MS	1×25 A		
30			PBI 125/30 MS	1×30 A		
40			PBI 125/40 MS	1×40 A		
				2×20 A		
50			PBI 125/50 MS	1×50 A		
				2×25 A		
60			PBI 125/60 MS	1×60 A		
				2×30 A		
80			PBI 125/80 MS	2×40 A		
				2×60 A		
120			PBI 125/120 MS	3×40 A		
150			PBI 125/150 MS	1×150 A		
				2×75 A		
200			PBI 125/200 MS	2×100 A		
				3×75 A		
300	PBI 125/300 MS	2×150 A				
		3×100 A				
400	PBI 125/400 MS	3×150 A				
		6×75 A				
600	PBI 125/600 MS	4×150 A				
		6×100 A				
700	PBI 125/700 MS	5×150 A	1800×800×2000			
900	PBI 125/900 MS	6×150 A				
1000	PBI 125/1000 MS	7×150 A	2000×800×2000			
1200	PBI 125/1200 MS	8×150 A	2800×800×2000			
1500	PBI 125/1500 MS	10×150 A	3400×800×2000			
10	220	3×400 lub 230 (dla modułów o prądzie wyjściowym max 25 A)	PBI 220/10 MS	1×10 A	600×800×2000	
20			PBI 220/20 MS	1×20 A		
25			PBI 220/25 MS	1×25 A		
30			PBI 220/30 MS	1×30 A		
50			PBI 220/50 MS	1×50 A		
				2×25 A		
60			PBI 220/60 MS	1×60 A		
				2×30 A		
75			PBI 220/75 MS	1×75 A		
				1×80 A		
80			PBI 220/80 MS	1×80 A		
				1×100 A		
100			PBI 220/100 MS	2×50 A		
				2×75 A		
150			PBI 220/150 MS	2×100 A		800×800×2000
200			PBI 220/200 MS	3×100 A		
300			PBI 220/300 MS	3×100 A		
400			PBI 220/400 MS	4×100 A		
500			PBI 220/500 MS	5×100 A	1800×800×2000	
600			PBI 220/600 MS	6×100 A		
700			PBI 220/700 MS	7×100 A		
800			PBI 220/800 MS	8×100 A	2600×800×2000	
900			PBI 220/900 MS	9×100 A		
1000	PBI 220/1000 MS	10×100 A				
1100	PBI 220/1100 MS	11×100 A	4600×800×2000			
1200	PBI 220/1200 MS	12×100 A				
1300	PBI 220/1300 MS	13×100 A				
1400	PBI 220/1400 MS	14×100 A	5200×800×2000			
1500	PBI 220/1500 MS	15×100 A				

\* – dla szaf prostownikóv z ZPP gabaryty mogą być mniejsze od podanych w tabeli;

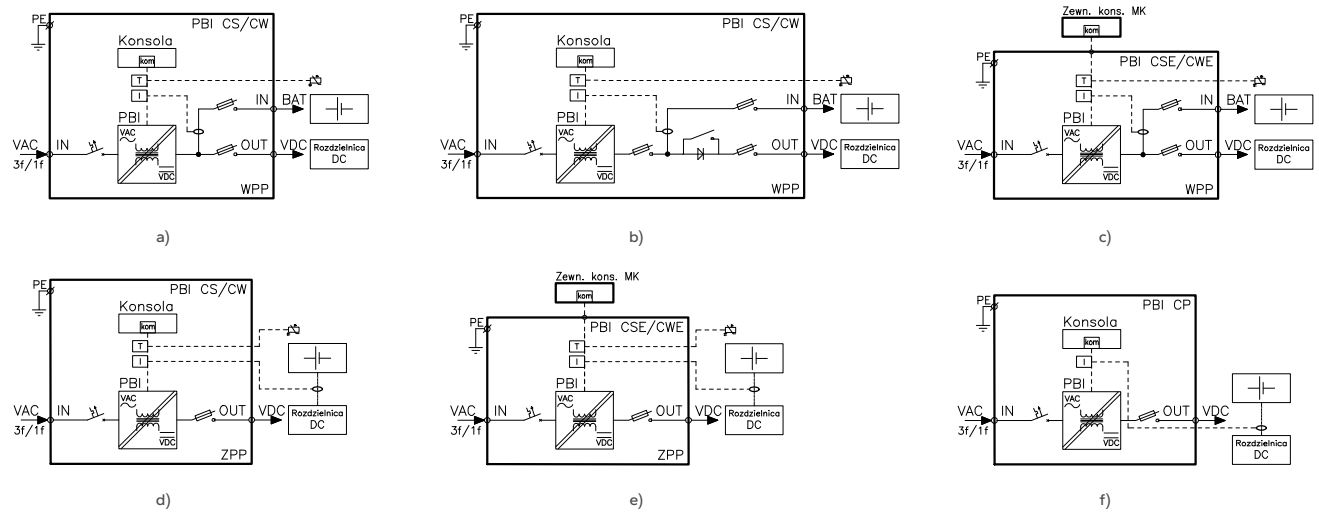
\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.



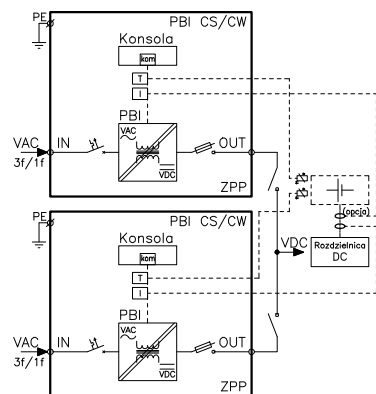
Rys. 15. Widoki z wymiarami szafy prostownika typu PBI:  
 a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

# PROSTOWNIKI W OBUDOWIE KOMPAKTOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione prostowniki typu PBI wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem prostownika jest ciągle zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 16. Schemat blokowy kompaktu prostownika typu PBI do pracy autonomicznej:  
 a) układ z WPP; b) układ z WPP oraz przeciwogniwem; c) układ z WPP oraz z zewnętrzną konsolą MK;  
 d) układ z ZPP; e) układ z ZPP oraz z zewnętrzną konsolą MK; f) układ kompaktu przenośnego.



Rys. 17. Schemat blokowy kompaktu prostownika typu PBI do pracy równoległej – układ z ZPP.

Kompakt prostownika typu PBI przeznaczony do zasilania odbiorców bez lub we współpracy z baterią.

Kompakty w wykonaniu z zabudowaną konsolą są przedstawione na Rys. 16 a), b), d), f), zaś kompakty w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK są przedstawione na Rys. 16 c), e).

Prostownik przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego prostownika od napięcia zasilającego AC prostownika zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy sieciowej.

Urządzenia mogą pracować autonomicznie (Rys. 16) lub równolegle (Rys. 17).

W przypadku, gdy prostownik ma zasilac tylko odbiory wyjściowym napięciem DC, to urządzenie zostanie skonfigurowane bez funkcji dotyczące baterii.

Kompakt chłodzony jest poprzez obieg powietrza wymuszony wentylatorami. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

Szczególnym przypadkiem jest kompakt prostownika typu PBI CP – Rys. 16 f). Jest to prostownik przeznaczony zazwyczaj dla potrzeb serwisowych. Zbudowany jest jako przenośna wersja obudowy kompaktowej, posiadająca wysuwaną rączkę oraz kółka umożliwiające wygodny transport. Napięcie wyjściowe można ustawić dowolne w zakresie od 0 V do wartości znamionowej zasilacza. Podobnie jak standardowe prostowniki bateryjne posiada kompensację termiczną ładowania baterii oraz inne funkcje występujące w standardowej wersji.

## TYPOSZEREG: KOMPAKTY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 350 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGLEJ

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
25 / 30 / 50	24	3×400 lub 230	PBI 24/25 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
75 / 100			PBI 24/75 CS*	CS4 / CW4 / CS8 / CW8
150 / 200 / 250 / 300 / 350		3×400	PBI 24/150 CS*	CS6 / CW6 / CS8 / CW8
25 / 30 / 50	48	3×400 lub 230	PBI 48/25 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
75 / 100			3×400	PBI 48/75 CS*
150		PBI 48/150 CS*		CS6 / CW6 / CS8 / CW8
25 / 30 / 50	60	3×400 lub 230	PBI 60/25 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
75 / 100		3×400	PBI 60/75 CS*	CS4 / CW4 / CS8 / CW8
10 / 20 / 25 / 30 / 50	110	3×400 lub 230	PBI 110/10 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
60 / 75 / 80 / 100			3×400	PBI 110/60 CS*

## TYPOSZEREG: KOMPAKTY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 350 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ – C. D.

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
10 / 20 / 25 / 30 / 40	125	3×400 lub 230	PBI 125/10 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
50		3×400	PBI 125/50 CS*	
60 / 75 / 80			PBI 125/60 CS*	CS4 / CW4 / CS8 / CW8
10 / 20 / 25	220	3×400 lub 230	PBI 220/10 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
30 / 50		3×400	PBI 220/30 CS*	
60 / 75 / 80 / 100			PBI 220/60 CS*	CS6 / CW6 / CS8 / CW8
10 / 20	240	3×400 lub 230	PBI 240/10 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
25 / 30 / 40		3×400	PBI 240/25 CS*	
60 / 75 / 80			PBI 240/60 CS*	CS6 / CW6 / CS8 / CW8
25	400	3×400	PBI 400/25 CS*	CS4 / CW4 / CS7 / CW7
50 / 60			PBI 400/50 CS*	CS6 / CW6 / CS8 / CW8

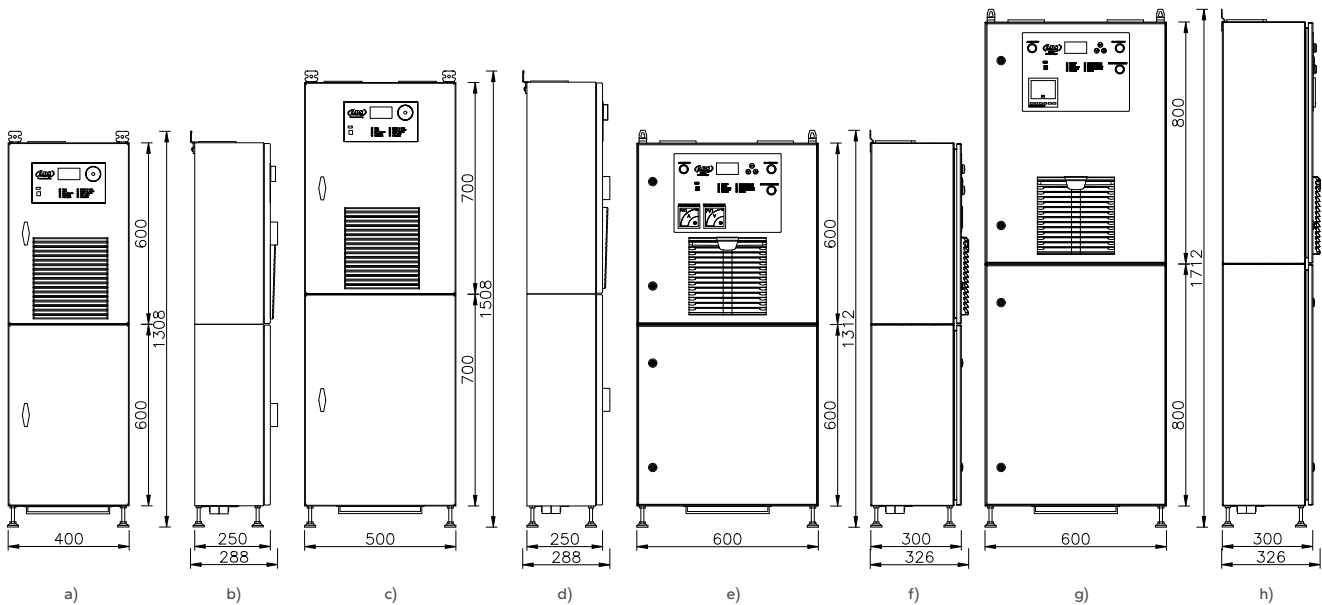
\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE;

\*\* – CS4: 400×(2×600)×250; CS6: 500×(2×700)×250; CS7: 600×(2×600)×300; CS8: 600×(2×800)×300; CW4: 400×600×250; CW6: 500×700×250; CW7: 600×600×300; CW8: 600×800×300. (S×W×G)

## TYPOSZEREG: KOMPAKTY PROSTOWNIKÓW 10 ÷ 50 A DO PRACY SERWISOWEJ

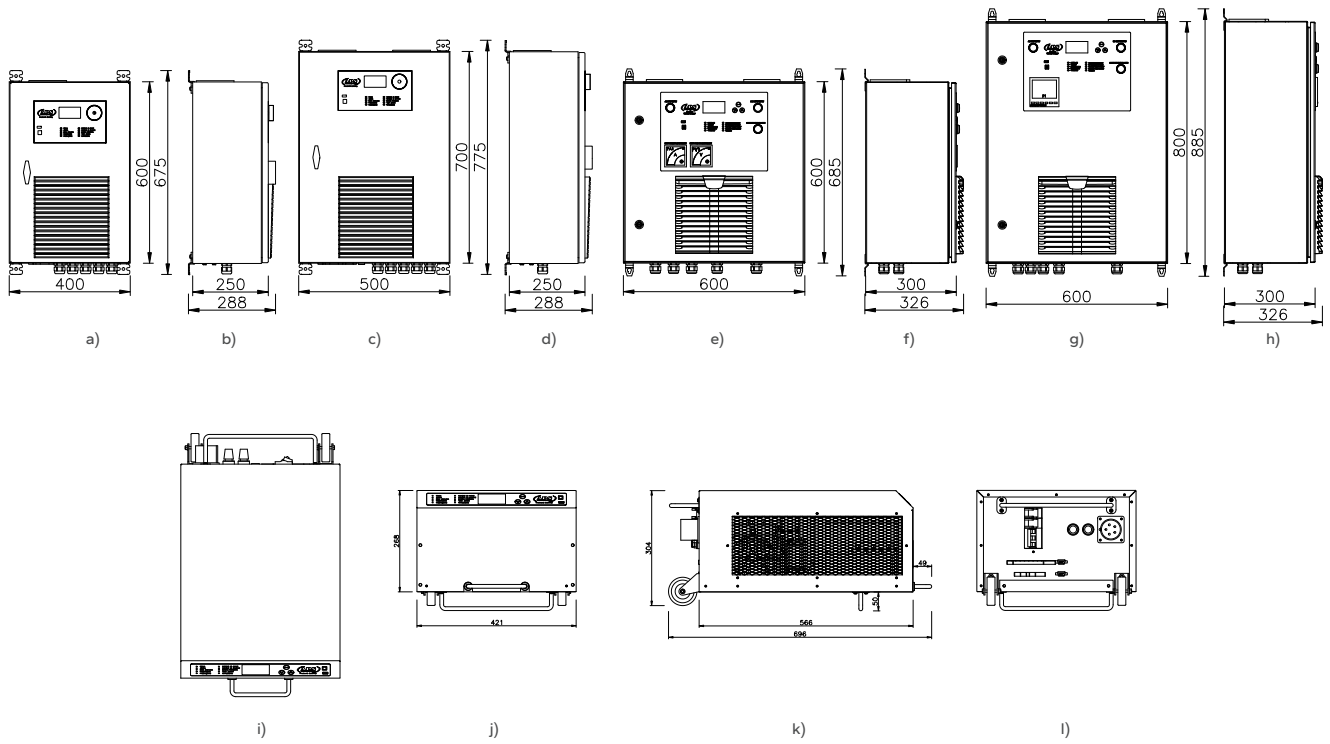
Znamionowy prąd, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
50	od 24 do 220	PBI 24-220/50 CP	CP

\* – CP: 400×600×250. (S×W×G).



Rys. 18. Widoki z wymiarami kompaktu prostownika typu PBI (obudowa stojąca):

a) kompakt CS4 – widok od przodu; b) kompakt CS4 – widok z lewej strony; c) kompakt CS6 – widok od przodu; d) kompakt CS6 – widok z lewej strony; e) kompakt CS7 – widok od przodu; f) kompakt CS7 – widok z lewej strony; g) kompakt CS8 – widok od przodu; h) kompakt CS8 – widok z lewej strony.



Rys. 19. Widoki z wymiarami kompaktu prostownika typu PBI (obudowa wisząca i przenośna):

- a) kompakt CW4 – widok od przodu; b) kompakt CW4 – widok z lewej strony; c) kompakt CW6 – widok od przodu; d) kompakt CW6 – widok z lewej strony; e) kompakt CW7 – widok od przodu; f) kompakt CW7 – widok z lewej strony; g) kompakt CW8 – widok od przodu; h) kompakt CW8 – widok z lewej strony; i) kompakt CP – widok od góry; j) kompakt CP – widok od przodu; k) kompakt CP – widok z lewej strony; l) kompakt CP – widok od tyłu.



# KOMUNIKACJA ZEWNĘTRZNA – SYSTEMY PRĄDU STAŁEGO

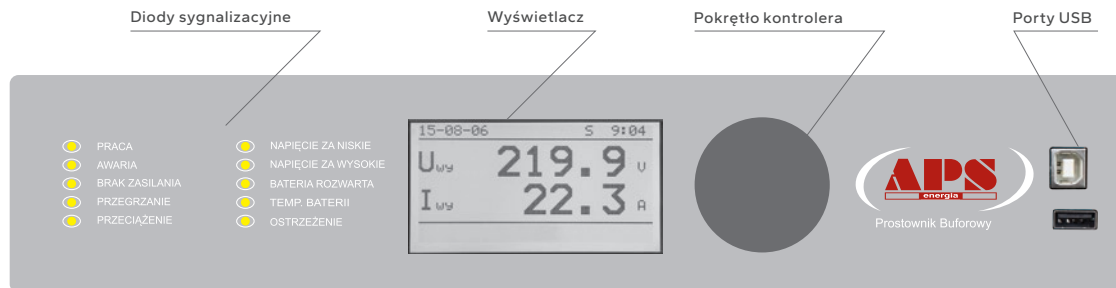
Prostowniki i przetwornice prądu stałego wyposażone są w rozbudowany system komunikacji z użytkownikiem i systemami nadrzędnymi – HMI (Human Machine Interface).

Na system komunikacji składa się:

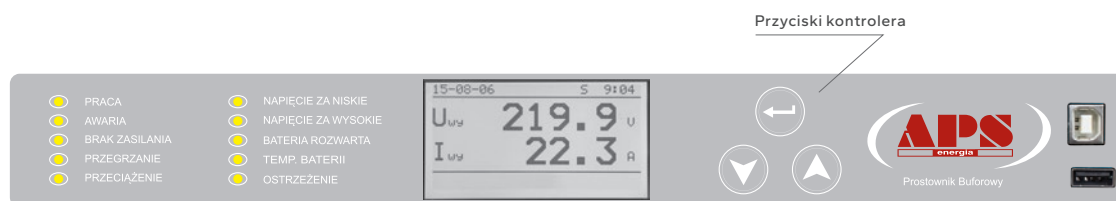
1. Lokalny panel użytkownika z systemem diod sygnalizacyjnych, ekranem LCD do wyświetlania komunikatów i odczytu parametrów oraz pokrętła lub kursorów służących do poruszania się po menu konsoli.

2. Zestaw styków przekaźnikowych bezpotencjałowych dla sygnałów binarnych.
3. Łącza komunikacji zewnętrznej. Możliwe są transmisje danych przy pomocy portów RS485, Ethernet oraz USB (odczyt bufora archiwalnego).

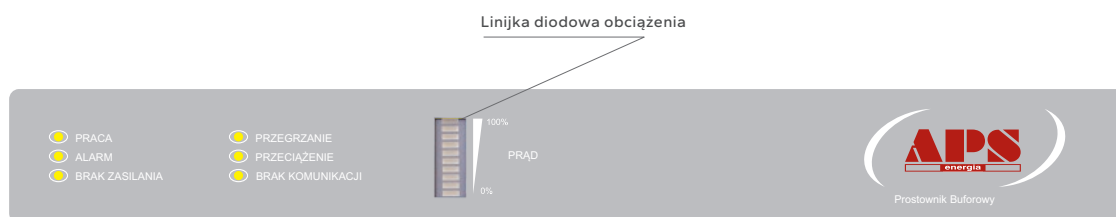
## LOKALNY PANEL UŻYTKOWNIKA



Widok konsoli w wersji z pokrętłem



Widok konsoli w wersji z kursorami nawigacyjnymi



Widok konsoli w wersji bez wyświetlacza, dla modułów w systemach wielomodułowych i osobnym kontrolerem.

### SYGNALIZOWANE ALARMY NA EKRANIE LCD PROSTOWNIKA PBI

napięcie wyjściowe za niskie;	doziemienie + ostrzeżenie;
napięcie wyjściowe za wysokie;	doziemienie – ostrzeżenie;
napięcie odbiorów za niskie;	zakłócenia pomiaru KDZ;
napięcie odbiorów za wysokie;	temperatura baterii za wysoka;
głębokie rozładowanie baterii głównej;	temperatura baterii za niska;
głębokie rozładowanie baterii dodatkowej;	temperatura prostownika za wysoka;
głębokie rozładowanie baterii;	awaria modułu;
awaria zasilania modułu;	awaria;
awaria zasilania;	przegrzanie modułu;
brak zasilania modułu;	przegrzanie;
brak zasilania;	przeciążenie;
brak ciągłości obwodu baterii;	brak komunikacji;
uszkodzenie czujnika temperatury baterii;	uszkodzenie wentylatora;
doziemienie + alarm;	brak komunikacji równoległej;
doziemienie – alarm;	zadziałanie bezpiecznika XIN.

### PARAMETRY MIERZONE PROSTOWNIKA PBI

napięcie na wyjściu;

---

prąd baterii;

---

prąd prostownika;

---

temperatura baterii.

### PARAMETRY MIERZONE DLA FUNKCJI "AUTOTEST" PROSTOWNIKA PBI

przeprowadzając autotest użytkownik otrzymuje informację o parametrach wewnętrznych i pośrednich odpowiedzialnych za poprawną pracę urządzenia takich jak:

---

wewnętrzne napięcie zasilania przetworników pomiaru prądu;

---

napięcia zasilania procesorów;

---

zgodność pomiaru z zakresem pomiarowym.



## ZINTEGROWANE INTERFEJSY KOMUNIKACYJNE RS485, USB, ETHERNET

### ŁĄCZE RS485

RS485 jest interfejsem przewodowym stosowanym w sieciach przemysłowych. Podstawową zaletą transmisji danych magistralą RS485 jest odporność na zakłócenia zewnętrzne (np. sprzętu indukcyjnego, jak np. silniki). Standard RS485 umożliwia podłączenie wielu nadajników i odbiorników (maksymalnie do 32). Zasięg tego standardu to około 1200 m.

Na łączy RS485 prostownika dostępne są protokoły transmisji APS6000, Modbus RTU, IEC 60870-5-103, Pozwalają one na odczyt kompletu danych z urządzenia.

Poprzez użycie zewnętrznego konwertera możliwa jest transmisja danych w protokole Profibus DP oraz innych.

### ŁĄCZE USB

W urządzeniach firmy APS łącze USB służy do kopiowania buforów archiwalnych zapisywanych podczas pracy.

Gniazdo USB (A) służy do podłączenia pamięci masowej (pendrive).

Gniazdo USB (B) pracuje w trybie pamięci masowej (Mass storage device) po podłączeniu do komputera jest widoczne jako dodatkowy dysk.

### ŁĄCZE ETHERNET

Ethernet (IEEE 802.3) jest najszerzej wykorzystywaną technologią w sieciach lokalnych (LAN). Interfejs pozwala na podłączenie urządzenia do lokalnej sieci komputerowej na obiekcie, a przez to na łatwy odczyt danych nawet z kilku stanowisk jednocześnie.

Interfejs Ethernet może być zrealizowany poprzez zastosowanie dodatkowego konwertera zapewniającego transmisję w jednym z następujących protokołów:

- IEC 61850 (konwerter APS SAN KP1)
- SNMP (AGENT- APS2)
- Modbus TCP.

Zapis zdarzeń i stanów pracy urządzenia na karcie SD

Wewnętrzna karta pamięci o pojemności 2GB przechowuje dane zapisane w buforze zdarzeń i buforze archiwalnym. Brak karty powoduje brak zapisu do buforów i jest sygnalizowany na wyświetlaczu symbolem „SD”.

Kopiowanie danych na pamięć przenośną FLASH:

Porty USB 2.0 pozwalają na komunikację zasilacza z systemem komputerowym lub zapis buforów alarmowych na przenośną pamięć FLASH (pendrive).

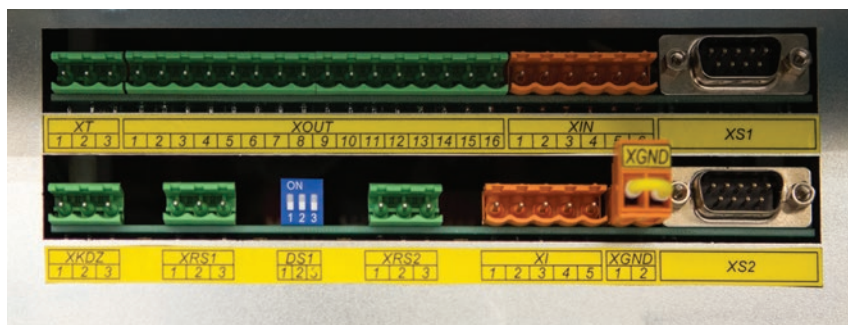


Gniazdo typu USB (B) przesyła dane archiwalne bezpośrednio do komputera

Gniazdo typu USB (A) pendrive

## SYGNAŁY BINARNE PROSTOWNIKA PBI

SYGNAŁY BINARNE WEJŚCIOWE:	SYGNAŁY BINARNE WYJŚCIOWE:
blokada ładowania	alarm ogólny 1
blokada pracy prostownika	alarm ogólny 2 (konfigurowalny)
zadziałanie bezpiecznika	brak zasilania
zasilanie pomocnicze DC +24 V	napięcie wyjściowe za wysokie
	napięcie wyjściowe za niskie
	brak ciągłości obwodu baterii
	praca prawidłowa
	alarm 8 (konfigurowalny)
	doziemienie (opcja)



Panel przyłączy modułu prostownika typu PBI MC



# PROSTOWNIKI TYRYSTOROWE

Układy PBI T zostały skonstruowane tak, aby spełnić rygorystyczne normy jakościowe i kryteria niezawodności dla pracy w trudnych warunkach eksploatacyjnych, w tym wymagania dotyczące pracy urządzeń w elektrowniach atomowych. Topologia prostownika typu PBI T umożliwia budowę prostowników o dużych mocach wyjściowych. Zasilacz wyposażony jest w 12-to lub 6-cio pulsowy prostownik tyrystorowy z transformatorem. Prostownik pobiera z sieci prąd o charakterystyce zbliżonej do sinusoidy (w wersji 12-to pulsowej – niska zawartość zakłóceń THDi).

## CHARAKTERYSTYKA PROSTOWNIKA TYRYSTOROWEGO TYPU PBI T:

- technologia IGBT z mikroprocesorowym kontrolerem DSP;
- trzy tryby pracy (buforowy, automatyczny, ręczny);
- wysoka stabilność napięć i prądów wyjściowych;
- algorytm ładowania (według DIN 41773), dla różnych typów baterii;
- niski poziom pulsacji prądu i napięcia na wyjściu;
- kontrola prądu baterii;
- kontrola temperatury baterii;
- zintegrowany interfejs komunikacyjny RS485, USB;
- szeroki wybór protokołów komunikacji zewnętrznej: Modbus RTU, IEC 60870-5-103. Rodzaj protokołu wybierany z menu panelu kontrolnego;
- kompatybilność elektromagnetyczna (filtry EMI);
- możliwość pracy równoległej prostowników;
- izolacja galwaniczna od sieci zasilającej;
- archiwizacja zdarzeń i stanów pracy (karta SD);
- wykonanie antysejsmiczne;
- chłodzenie naturalne (konwekcyjne) lub wymuszone (wentylatory).



Widok szafy prostownika tyrystorowego typu PBI T

## OPIS PRACY PROSTOWNIKA PBI T

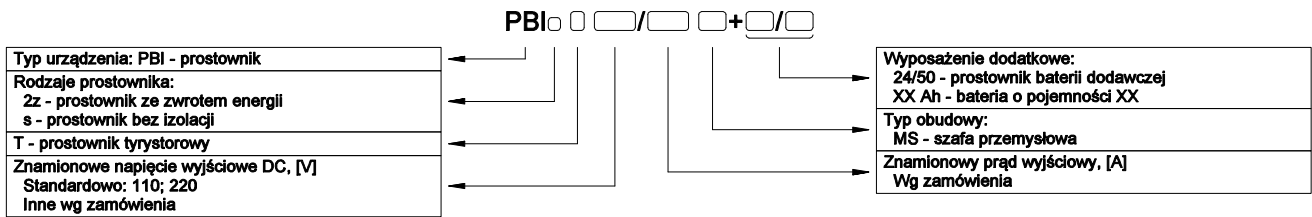
Praca buforowa	Urządzenie zasilają baterię i/lub odbiorniki napięciem o wysokim stopniu stabilności i wymaganej wartości (najczęściej 2,23 V/ogniwo). Napięcie buforowania jest kompensowane termicznie za pomocą znajdującej się w standardowym wyposażeniu sondy termicznej, umieszczonej przy zasilanej baterii. Napięcie wyjściowe zasilacza dopasowuje się do potrzeb baterii, utrzymując stan pełnego naładowania. W pracy buforowej wykonywany jest cyklicznie test ciągłości obwodu baterii.
Ładowanie samoczynne (tryb automatyczny)	Funkcja wykorzystywana w przypadku częściowego lub całkowitego rozładowania baterii (np.: w wyniku zaniku napięcia zasilania), gdy baterię należy szybko naładować. Zasilacz samoczynnie naładuje baterię do napięcia 2,4 V/ogniwo.
Ładowanie dozorowane (tryb ręczny)	Tryb wykorzystywany jest w przypadku współpracy z otwartymi bateriami kwasowymi, gdy istnieje potrzeba przeprowadzenia dodatkowego ładowania wyrównawczego baterii do napięcia 2,7 V/ogniwo. Proces takiego ładowania powinien być prowadzony ściśle według wskazań producenta baterii i zawsze w obecności personelu obsługującego.

## PARAMETRY TRYBÓW PRACY

### Ustawienia fabryczne

Tryb pracy	Baterie kwasowo-olowiowe	Baterie Ni-Cd	Zakres regulacji
Tryb buforowy (Float mode)	2,23 V/ogn.	1,41 V/ogn.	0,8-2,4 V/ogn.
Ładowanie samoczynne (Boost mode)	2,40 V/ogn.	1,50 V/ogn.	0,8-2,7 V/ogn.
Ładowanie dozorowane (Equalizing mode)	2,70 V/ogn.	1,80 V/ogn.	0,8-2,7 V/ogn.

## SPOSÓB OZNACZANIA PROSTOWNIKÓW TYRYSTOROWYCH TYPU PBI T



### PROSTOWNIKI TYRYSTOROWE TYPU PBI T – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC*</b>	
Napięcie wejściowe trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od -15 % do +10 % (±15 % dla 380 V)
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±8 %
<b>WYJŚCIE DC</b>	
Napięcie wyjściowe	110 / 220 V*
Stabilność napięcia wyjściowego**	±1 %
Pulsacja napięcia wyjściowego****	±2 %
Zakres termicznej korekcji napięcia ładowania buforowego	od -10 do +50 °C
Kompensacja temperaturowa napięcia ładowania buforowego**	od 0 do 10 mV/°C/ogn.
Znamionowy prąd wyjściowy	od 25 do 1500 A
Przeciążalność	1,2×In przez 5 s
Stabilność prądu wyjściowego***	±1 %
Pulsacja prądu wyjściowego***	±2 %
Charakterystyka ładowania baterii	IU zgodnie z DIN 41773
Sprawność całkowita	>91 % dla 110 V; >93 % dla 220 V
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry*****
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – praca buforowa, regulator napięcia;

\*\*\* – ładowanie baterii, regulator prądu;

\*\*\*\* – przy obciążeniu rezystancyjnym;

\*\*\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).



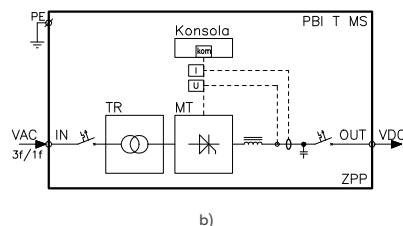
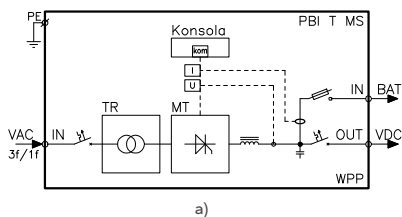
## TRZYSTOPNIOWA TECHNIKA ŁADOWANIA BATERII $U_1$ , $U_2$

W przypadku rozładowania baterii prostownik PBI automatycznie załącza tryb ładowania szybkiego. Parametry ładowania konfigurowane są w pamięci prostownika zgodnie z wymaganiami producenta danego typu baterii. Ładowanie odbywa się trzystopniowo:

- I faza – ładowanie stałym prądem  $I_1$  (pierwszy parametr graniczny): Jest to ładowanie z ograniczeniem prądu ładowania baterii na, prostownik podnosi napięcie na baterii stopniowo, tak aby nie przekroczyć zalecanego prądu ładowania (najczęściej stosuje się ograniczenie na poziomie prądu  $I_1 =$  od 5 do 10-cio godzinowego ładowania ( $I_{C10}$ ));
- II faza – ładowanie stałym napięciem  $U_1$  (drugi parametr graniczny): Bateria po pierwszej fazie ładowania jest już częściowo naładowana, wzrost napięcia ładowania nie grozi przekroczeniem ustawionego prądu baterii  $I_1$ , działa drugi z parametrów granicznych, dopuszczalne (maksymalne napięcie na szynie DC ze względu na odbiory lub ze względu na baterie) napięcie  $U_1$ . Zakończenie II-giej fazy ładowania zależy od przyjętego algorytmu. APS Energia SA stosuje metodę DBC.
- III faza – ładowanie stałym napięciem  $U_2$ ; system zakończył ładowanie szybko i prostownik przełącza się na napięcie  $U_2 =$  napięcie buforowe  $U_{buf}$ .

Metoda ładowania DBC jest techniką ładowania, jaką opracowała APS Energia SA w oparciu o doświadczenia w produkcji prostowników buforowych oraz przy ścisłej współpracy z producentami i użytkownikami baterii. Metoda ładowania baterii nazwana skrótem DBC (ang. *Dynamic Battery Charging*) jest metodą, która kontrolując wszystkie parametry ładowania, zapewnia szybkie uzupełnienie ładunku elektrycznego w baterii, przy przestrzeganiu wszystkich zaleceń producenta ogniw danego typu. Metoda polega na ładowaniu baterii w drugiej fazie napięciem  $U_1$  do momentu jednoczesnego spełnienia dwóch kryteriów

- Kryterium nr 1 – osiągnięcia przez opadający prąd ładowania ustalonej wartości (np.  $0.2 \times I_{C10}$ ) – parametr konfigurowalny.
- Kryterium nr 2 – ładowanie baterii po spełnieniu Kryterium nr 1 przez okres 30 minut – parametr konfigurowalny.



Rys. 20. Schemat blokowy szafy prostownika tyrystorowego typu PBI T:  
a) układ z WPP; b) układ z ZPP

Rys. 20 przedstawia standardowe rozwiązania dla prostowników tyrystorowych typu PBI T MS swobodnej zabudowy w szafie przemysłowej. Systemy te przeznaczone są do zasilania odbiorników bez lub we współpracy z baterią. Funkcjonalność systemów PBI T MS umożliwia budowę prostowników o znacznych mocach wyjściowych.

Prostownik tyrystorowy przekształca napięcie przemienne na napięcie stałe o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego prostownika od napięcia zasilającego AC prostownika zapewniona jest poprzez transformator separujący 50 Hz.

## OPIS FUNKCJI PROSTOWNIKA TYRystOROWEGO TYPU PBI T

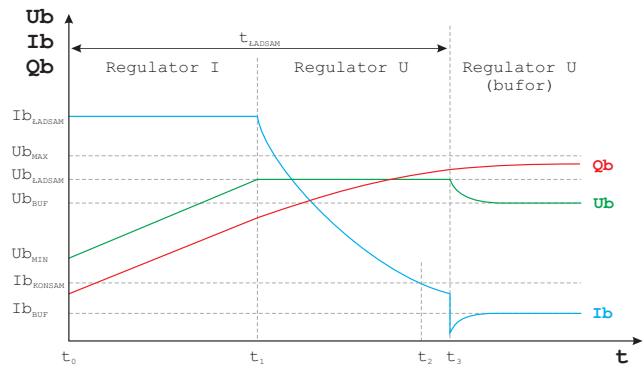
### Pomiar prądu baterii

Układ mierzy prąd obwodu baterii za pomocą przetwornika. Przetwornik może być umieszczony wewnątrz zasilacza (wewnętrzny pomiar prądu) lub poza zasilaczem (zewnętrzny pomiar prądu), np. w rozdzielnicie użytkownika lub przy samej baterii, na dowolnym biegunie.

### Test ciągłości obwodu baterii

Prostownik w stanie pracy buforowej cyklicznie wykonuje test ciągłości obwodu baterii. Prostownik wykonuje test poprzez odpowiednią regulację napięcia oraz pomiar prądu. Po pozytywnym wyniku testu napięcie prostownika wraca do poziomu napięcia buforowego. Parametry testu ustawiane są w menu prostownika.

## CHARAKTERYSTYKA ŁADOWANIA



### Model DBC (Dynamic Charge Characteristic)

Konfigurowane parametry:

- prąd ładowania –  $I_{bc10}$ ,
- napięcie maksymalne –  $U_{bMAX}$ ,
- prąd doładowania –  $I_{bdOL}$ ,
- czas ładowania samoczynnego –  $T_2$ .

## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	OUT – wyjście
I – pomiar prądu	TR – transformator
IN – zasilanie	VAC – napięcie przemienne AC
kom – komunikacja	VDC – napięcie stałe DC
MT – mostek tyrystorowy	

W przypadku, gdy prostownik ma zasilać tylko odbiory wyjściowym napięciem DC, to urządzenie zostanie skonfigurowane bez funkcji bateryjnych. Szafa przemysłowa chłodzona jest naturalnie lub poprzez obieg powietrza wymuszony wentylatorami. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

### Blokada ładowania

Wprowadzenie prostownika w tryb „Blokada ładowania” powoduje ograniczenie prądu wpływającego do baterii na poziomie prądu 100-godzinnego. Funkcję załącza się poprzez podanie sygnału na wejście binarne. Blokada ładowania powoduje ograniczenie prądu w ładowaniu samoczynnym i ładowaniu dozowanym.

### Blokada pracy prostownika

W trybie tym prostownik nie przekazuje energii z sieci do odbiorów i baterii a jedynie zostaje w trybie czuwania. Prostownik wystartuje automatycznie po usunięciu sygnału blokady prostownika. Funkcję załącza się poprzez podanie sygnału na wejście binarne.

### Zabezpieczenie odbiorów przed zbyt wysokim napięciem

W chwili wystąpienia na wyjściu zasilacza napięcia zagrażającego odbiorom przez czas dłuższy niż 500 ms zadziała zabezpieczenie nadnapięciowe wyłączające prostownik. Napięcie to ustawiane jest fabrycznie odpowiednio dla napięcia znamionowego zasilacza. Po ustąpieniu zbyt wysokiego napięcia na wyjściu prostownik ponownie wystartuje.

### Histeresa progów Alarmowych zasilacza

Wszystkie z ustawianych progów alarmowych posiadają histerezę znieczulającą układ na granicy pobudzenia alarmu.

### Kompensacja termiczna napięcia baterii

Napięcie buforowe baterii zmienia się wraz ze zmianą temperatury. Zgodnie z zaleceniami producentów baterii w prostowniku stosuje się kompensację termiczną napięcia ładowania baterii. Prostownik wyposażono w procedurę automatycznej kompensacji temperatury przystosowującej napięcie baterii do warunków środowiskowych.

### Ograniczenie prądu ładowania baterii

Prostownik ogranicza prąd ładowania baterii na wartość ustawioną przez użytkownika i wyrażoną czasem, w jakim chcemy naładować baterię. Podczas ładowania dozorowanego prąd ograniczany jest do wartości ustawionej przez obsługę w czasie podawania parametrów ładowania dozorowanego.

### Kontrola rezystancji izolacji doziemienia baterii SAN 2-0

Prostownik może być wyposażony w mikroprocesorowy układ kontroli doziemienia SAN 2-0. Układ kontroli doziemienia przeznaczony jest do pomiaru wartości rezystancji izolacji w obwodach instalacji stałoprądowych (kontrola doziemienia biegunów baterii). Urządzenie mierzy i sygnalizuje spadek rezystancji symetrycznej i asymetrycznej. Przypadek obniżenia wartości rezystancji poniżej progu ostrzeżenia lub alarmu jest sygnalizowany w statusie urządzenia i powoduje zadziałanie odpowiednich przełączników alarmowych.

## WYPOSAŻENIE PROSTOWNIKA TYRYSZTOROWEGO TYPU PBI T

### UKŁAD ZASILANIA:

#### 12-pulsowy transformator,

#### Dwa 6-pulsowe mostki tyrystorowe,

#### Mikroprocesorowy kontroler DSP (DC-DEV):

- Sterowanie przetwornicą impulsową;
- Funkcje nadzorcze;
  - wybór trybu pracy (ładowanie samoczynne lub praca buforowa);
  - korekcja wartości napięcia w zależności od temperatury baterii;
  - ograniczanie prądu ładowania baterii do wartości nastawionej;
  - generowanie sygnałów alarmowych;
- Komunikacja lokalna – wystawia i odbiera sygnały z konsoli użytkownika;
- Komunikacja z zewnętrznymi systemami nadzoru po łączach RS oraz Ethernet.

#### Konsola (AR-CON)

Składa się z wyświetlacza LCD, synoptyki LED i klawiatury trzyprzyciskowej bądź potencjometru cyfrowego. Za jej pomocą można uzyskać informację o stanie baterii i pracy prostownika, a także umożliwia wprowadzanie zmian nastaw zasilacza.

#### Terminal przyłączy

Zawiera odpowiednie do projektowanego prądu oraz przewidywanego okablowania przyłącza linii zasilających oraz wychodzących.

#### Pola zabezpieczeń

Zawiera zabezpieczenia nadprądowe i nadnapięciowe.

#### Mierniki Analogowe

Używane do pomiarów prądów oraz napięć wyjściowych w pierwszej klasie dokładności.

### Auto-restart

Prostowniki PBI wyposażone są w funkcję automatycznego startu w momencie pojawiania się napięcia zasilającego, jeżeli wcześniej zanik napięcia zasilającego spowodował wyłączenie prostownika.

### Archiwizacja danych

Bufor zdarzeń jest to obszar w pamięci stałej prostownika, do którego zapisywane są wszystkie zdarzenia alarmowe wraz z datą i godziną.

Bufor archiwalny to obszar w pamięci stałej prostownika, do którego zapisywane są serie pomiarowe z ustawionym przez użytkownika interwałem czasowym.

Porty USB 2.0 pozwalają na komunikację zasilacza z systemem komputerowym lub zapis buforów alarmowych na przenośną pamięć FLASH (Pendrive).

### Komunikacja z użytkownikiem

Komunikacja Użytkownika (HMI Human Machine Interface) z urządzeniem może odbywać się zarówno lokalnie jak i zdalnie.

Lokalnie, za pomocą konsoli (klawiatura, wyświetlacz LCD, diody świecące) umieszczonej z przodu urządzenia. Parametry elektryczne pokazane są w sposób ciągły, niezależnie od wybranego trybu pracy. Stany alarmowe sygnalizowane są za pomocą diod oraz wyświetlacza. Dodatkowo generowany jest sygnał dźwiękowy informujący o sytuacji alarmowej.

Zdalnie, za pomocą wejść i wyjść binarnych oraz portów komunikacyjnych.

Do wejść binarnych mogą być przypisywane funkcje powodujące różne działania prostownika (wybór z menu prostownika).

Porty komunikacyjne transmisji RS485, USB, LAN.

Dostępne protokoły transmisji:

- wybierane z menu kontrolera: APS6000, Modbus RTU, IEC 60870-5-103;
- dostępne przy użyciu konwertera: IEC 61850, PROFIBUS DP, SNMP, Modbus TCP.

### Terminal sygnałów binarnych

Prostownik PBI T wyposażony jest w wejścia i wyjścia binarne i źródła napięcia pomocniczego dla podawania sygnałów na te wejścia. Bezpociągowe styki przekazują zero-jedynkową informację o stanie urządzenia, warunkach pracy i alarmach. Do wejść binarnych mogą być przypisywane różne funkcje powodujące różne działania falownika i prostownika. Prostownik wyposażony jest w dwa wejścia binarne.

### Obudowa

Szafa przemysłowa o szerokości 600 mm lub 800 mm (lub wielokrotność w zależności od mocy). Konstrukcja szaf jest spawana i zabezpieczona przed korozją powłokami metalicznymi i farbą proszkową.

Układ pomiaru prądu baterii mierzy prąd obwodu baterii za pomocą przetwornika na biegunie obwodu baterii.

### ZABEZPIECZENIA WEWNĘTRZNE OD:

- wzrostu napięcia na wejściu;
- obniżenia napięcia na wejściu;
- zasilania prostownika niesymetrycznym napięciem;
- przegrzania układów mocy (ograniczenie prądu wyjściowego nie przerywając pracy);
- wzrostu napięcia na tyrystorach;
- przepięć wywołanych dynamicznymi zmianami obciążenia;
- zwarć wewnętrznych;
- zwarć na odbiorach;
- wzrostu napięcia na wyjściu;
- nadmiernej pulsacji wyjściowej;

### UKŁAD CHŁODZENIA

Chłodzące powietrze dostaje się przez czerpnię powietrza w dolnej części obudowy i konwekcyjnie przepływa w górę urządzenia, chłodząc elementy wewnętrzne prostownika. Ciepłe powietrze wydostaje się na zewnątrz przez otwory wentylacyjne na szczycie obudowy.

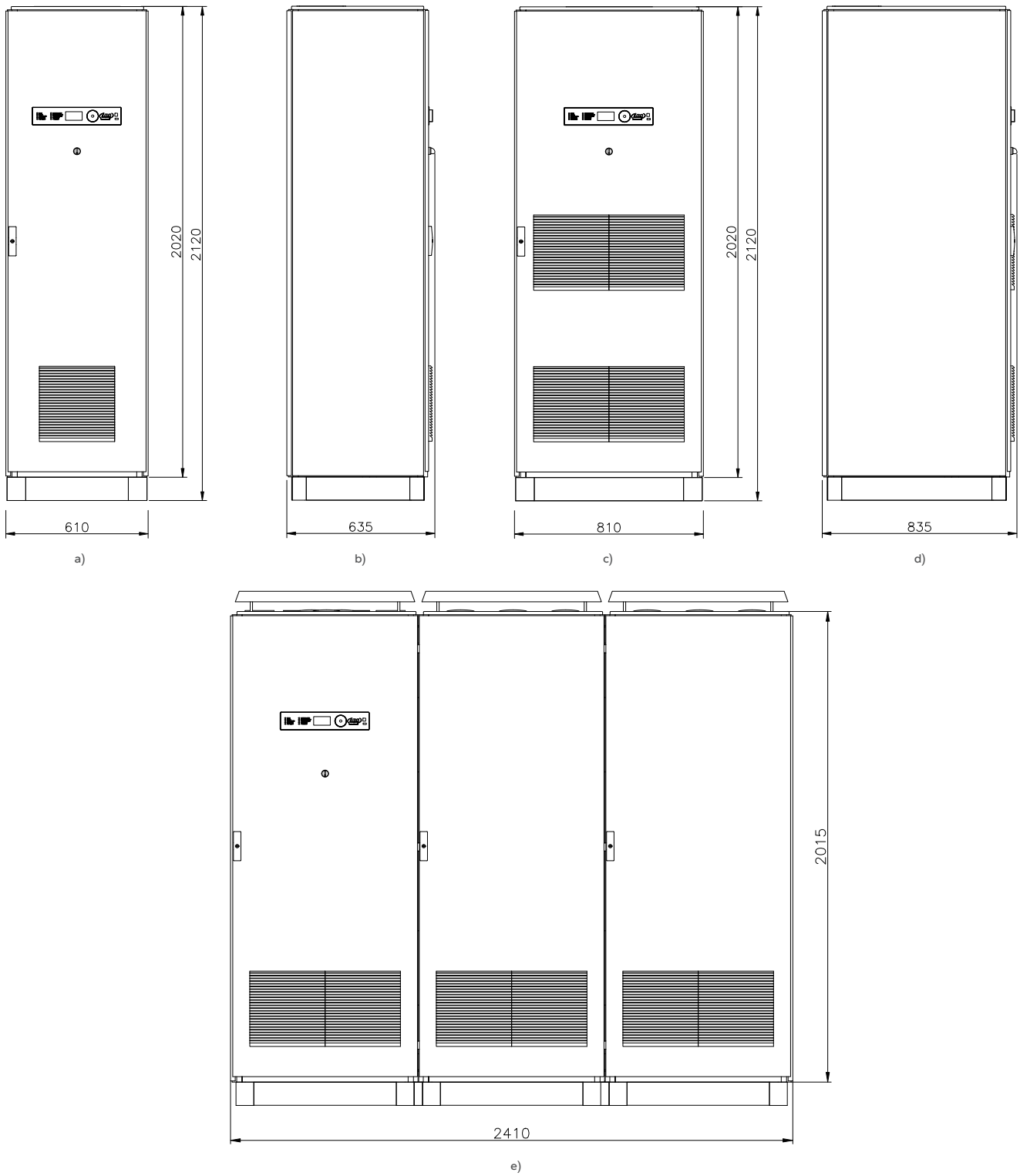
## DODATKOWE OPCJE WYPOSAŻENIA PROSTOWNIKÓW TYRYSTOROWYCH TYPU PBI T

Wykonania specjalne	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• większych prądów znamionowych DC;</li> <li>• standardu napięć i częstotliwości zasilania AC: (110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 50/60 Hz);</li> <li>• poziomu napięć wyjściowych DC;</li> <li>• rozszerzenia zakresu napięć wejściowych;</li> <li>• wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (<math>-20\text{ }^{\circ}\text{C} \div +55\text{ }^{\circ}\text{C}</math>), obecności czynników agresywnych itp.;</li> <li>• konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> <li>• pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ul>
Układ SZR	Układ samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) decyduje o wyborze źródła zasilania urządzenia. W czasie obecności napięcia źródła nr 1 prostownik jest z niego zasilany. W przypadku zaniku (całkowitego lub jednej z faz źródła nr 1) układ SZR przełącza automatycznie zasilanie prostownika na źródło nr 2.
Automatyczne odłączanie odbiorów	Prostownik PBI T może być wyposażony w stycznik odłączający odbiory przy spadku napięcia baterii poniżej wartości ustalonej parametrem „odłączanie odbiorów”. Odbiory pozostają odłączone do czasu powrotu wartości napięcia prostownika powyżej parametru „dołączanie odbiorów”.
Praca równoległa prostowników	Opcja zapewnia równe prądy wyjściowe prostowników pracujących na wspólne obciążenie. Możliwa jest praca równoległa dwóch prostowników typu PBI T.
Układ dołączania baterii dodatkowej	Prostowniki PBI T mogą być wyposażone w układ dołączania baterii dodatkowej w szereg z baterią główną. Dołączanie odbywa się bezprzerwowo (z punktu widzenia odbiorów). Dołączanie baterii dodatkowej odbywa się po obniżeniu napięcia baterii głównej do określonego poziomu, a odłączanie – po wzroście napięcia baterii głównej. Załączanie i odłączanie odbywa się automatycznie. Bateria dodatkowa może być dołączona do plusa lub minusa baterii głównej (w zależności od wykonania).
Układ przeciwoigniwa	Przeciwoigniwo to szeregowo połączone diody zbocznikowane stykiem stycznika. Jest to układ, który pozwala na obniżenie napięcia na odbiornikach DC. Obniżenie napięcia na szynie odbiorów uzyskujemy przez włączenie stosu diodowego w szereg na wyjściu odbiorników. W przypadku obniżenia się napięcia baterii (np. wyłączenie prostownika) stycznik zwiiera obwód bocznika i stos diodowy jest by-passowany. Napięcie odbiorów ma taką samą wartość jak napięcie baterii. Układ przeciwoigniwa może być sterowany w zależności od zaniku napięcia zasilania lub od spadku napięcia baterii.
Wprowadzanie przewodów od góry	Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry.

## TYPOSZEREG: SZAFY PROSTOWNIKÓW TYRYSTOROWYCH 50 ÷ 1500 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W*], [mm]
100	110	3×400	PBI T 110/100 MS	600×600×2000
200			PBI T 110/200 MS	
300			PBI T 110/300 MS	800×800×2000
400			PBI T 110/400 MS	
500			PBI T 110/500 MS	
600			PBI T 110/600 MS	1400×800×2000
800			PBI T 110/800 MS	
1000			PBI T 110/1000 MS	
1200			PBI T 110/1200 MS	1800×800×2000
1500			PBI T 110/1500 MS	
50			220	3×400
100	PBI T 220/100 MS			
200	PBI T 220/200 MS	800×800×2000		
300	PBI T 220/300 MS			
400	PBI T 220/400 MS			
500	PBI T 220/500 MS	1600×800×2000		
600	PBI T 220/600 MS			
800	PBI T 220/800 MS			
1000	PBI T 220/1000 MS	1800×800×2000		
1200	PBI T 220/1200 MS			
1500	PBI T 220/1500 MS	2400×800×2000		

\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.



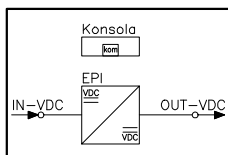
Rys. 21. Widoki z wymiarami szafy prostownika tyrystorowego typu PBI T:  
 a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa o gł. 600 mm – widok z lewej strony;  
 c) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; d) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony;  
 e) przykłady szafy o sz. 2400 mm – widok z przodu.

# PRZETWORNICE PRĄDU STAŁEGO

Przetwornice napięcia DC/DC typu EPI przeznaczone są do przetwarzania napięcia DC na napięcie stabilizowane DC, wymagane przez odbiory – w zakresie od 24 do 220 VDC lub innych zgodnych ze specyfikacją odbiorników.

## CHARAKTERYSTYKA PRZETWORNICY PRĄDU STAŁEGO TYPU EPI:

- wysoka stabilność napięć oraz prądów wyjściowych;
- bardzo niskie tętnienia prądu i napięcia wyjściowego;
- budowa modułowa;
- małe gabaryty i masa;
- cicha praca;
- wysoka sprawność;
- możliwe wykonanie z izolacją galwaniczną jak i bez izolacji galwanicznej;
- kompatybilność elektromagnetyczna (filtry EMI);
- kontrola doziemienia na obu wyjściowych biegunach;
- interfejs użytkownika (HMI – Human Machine Interface), konsola sterująca z sygnalizacją diodowa i ekranem LCD, wyjścia bezpotencjałowe, porty komunikacyjne RS485, USB, archiwizacja danych.



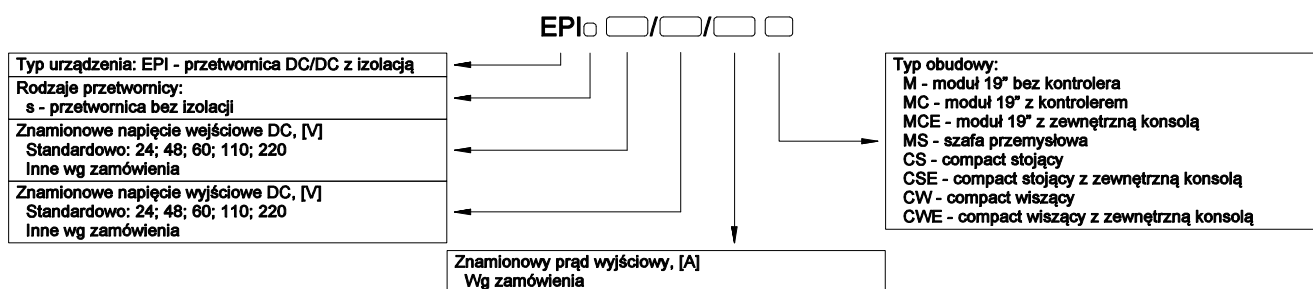
Rys. 22. Ogólny schemat blokowy układu przetwornicy DC/DC



## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

EPI/EPIs – przetwornica DC/DC	kom – komunikacja
I – pomiar prądu	OUT – wyjście
IN – zasilanie	VDC – napięcie stałe DC

## SPOSÓB OZNACZANIA PRZETWORNIC PRĄDU STAŁEGO TYPU EPI





## PRZETWORNICE DC/DC TYPU EPI / EPIs – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

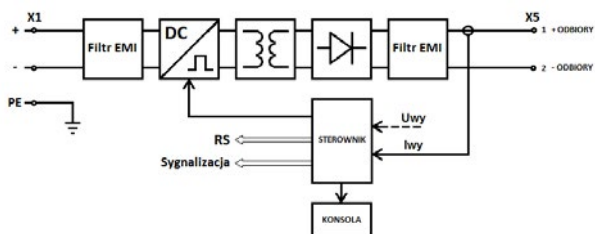
PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE DC</b>	
Napięcie wejściowe:	24 / 48 / 60 / 110 / 220 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od -15 % do +40 %*
<b>WYJŚCIE DC</b>	
Napięcie wyjściowe:	24 / 48 / 60 / 110 / 220
Stabilność napięcia wyjściowego	±0,6 %
Pulsacja napięcia wyjściowego**	±0,6 %
Znamionowy prąd wyjściowy	od 10 do 1500 A
Przebieżalność	1,5×In przez 2 s
Stabilność prądu wyjściowego	±1 %
Pulsacja prądu wyjściowego	±1 %
Sprawność całkowita	>92%
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry***
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – przy obciążeniu rezystancyjnym;

\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).

### PRZETWORNICE DC/DC Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ



Rys. 23. Schemat ideowy przetwornicy z izolacją galwaniczną typu EPI

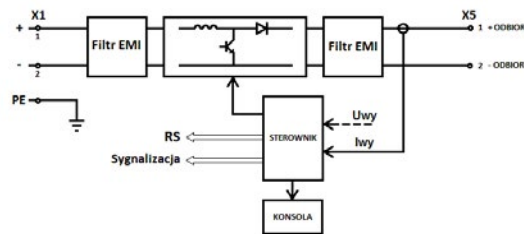
Przetwornica tego typu zbudowana jest z zastosowaniem tranzystorów IGBT, pracuje z modulacją szerokości impulsu (PWM). Stałe napięcie zasilania przetwarzane jest w dwustopniowym układzie przetwornic.

- przetwornica wysokiej częstotliwości,
- prostownik wysokiej częstotliwości.

Przetwornica EPI wyposażona jest w mikroprocesorowy układ sterowania DSP (Digital Signal Processor), który steruje pracą przetwornicy.

Przetwornica pracująca z modulacją szerokości impulsów (PWM) zapewnia dopasowanie wartości napięcia wyjściowego do potrzeb odbiorców. Ferrytowy transformator wysokiej częstotliwości zapewnia izolację galwaniczną obwodów wejściowych i wyjściowych.

### PRZETWORNICE DC/DC BEZ IZOLACJI GALWANICZNEJ



Rys. 24. Schemat ideowy przetwornicy bez izolacji galwanicznej typu EPIs

Przetwornica tego typu zbudowana jest z zastosowaniem przetwornicy tranzystorowej, ale bez wykorzystania transformatora wysokiej częstotliwości, co skutkuje brakiem izolacji galwanicznej w obwodzie napięć DC/DC. Przetwornica EPIs stosowana jest w systemach jako stabilizator napięcia odbiorów przy głębokim rozładowaniu baterii. Dużą zaletą układu jest brak ograniczenia prądu w przypadku wystąpienia zwarcia na odbiorach. W takim przypadku prąd z baterii (zasilania) poprzez szeregowy dławik i diodę jest w stanie spowodować zadziałanie zabezpieczenia w obwodzie, w którym wystąpiło zwarcie. Dodatkową zaletą jest topologia przetwornicy, która zapewnia zasilanie odbiorów bezpośrednio z baterii nawet jeżeli ulegnie uszkodzeniu. Przetwornica typu EPIs nie ma możliwości obniżenia napięcia wejściowego dla potrzeb odbiorów (może tylko je podwyższać).

## WYKONANIA SPECJALNE LUB OPCJE WYPOSAŻENIA PRZETWORNIC DC/DC

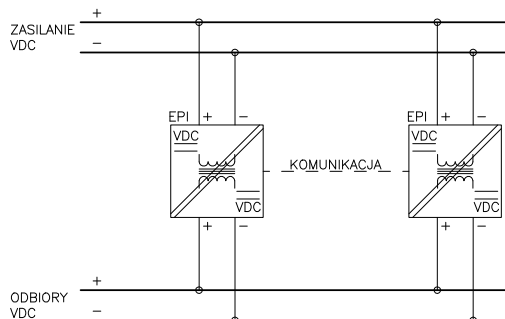
Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:

- większych prądów znamionowych DC;
- innych napięć znamionowych DC;
- rozszerzenia zakresu napięć wejściowych DC;
- wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (od -20 °C do +55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;
- konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornej sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;
- pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.;
- wprowadzenie przewodów od góry.

## ZASTOSOWANIE SYSTEMÓW EPI:

### PRZETWORNICE DC/DC

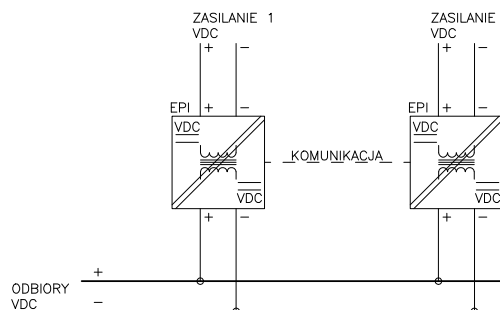
- Dla zapewnienia dodatkowego napięcia stałego zasilania układów o napięciu innym niż napięcie baterii.
- Dla zapewnienia zasilania DC odbiorników krytycznych w stabilne napięcie. Odbiorniki te nie mogą być bezpośrednio dołączone do baterii, która podczas eksploatacji ładowana jest zmieniającym się w funkcji temperatury napięciem buforowym.



Rys. 25. Schemat podłączenia Przetwornicy DC/DC – system redundanctny

### PRZETWORNICE DC/DC – SZR DC

Szczególnym rodzajem zastosowania przetwornicy DC/DC jest układ zasilania z dwóch izolowanych galwanicznie źródeł DC. Pola zasilające DC mogą mieć również inne napięcia. W przypadku pracy równoległej układ jest układem nadmiarowym (redundantnym). W przypadku pracy niezależnej przetwornica pomocą napięć wyjściowych można uzyskać układ z preferowanym źródłem zasilania z przełączeniem na rezerwowo w przypadku jego zaniku (system SZR DC).



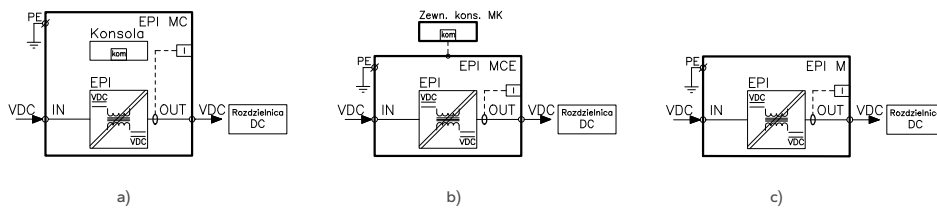
Rys. 26. Schemat podłączenia Przetwornicy DC/DC – SZR DC

## OPIS FUNKCJI PRZETWORNICY EPI

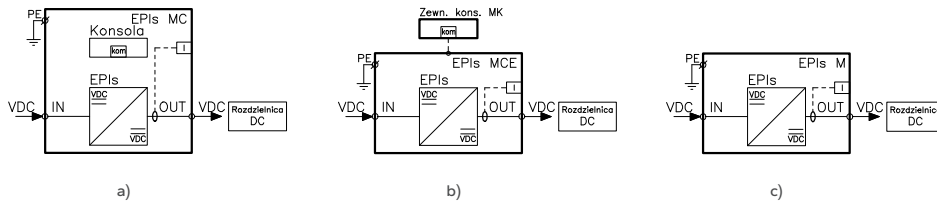
Blokada pracy przetwornicy	Wprowadzenie przetwornicy w tryb „blokada pracy” powoduje zanik napięcia na wyjściu przetwornicy. W trybie tym przetwornica nie przekazuje energii z sieci zasilającej a jedynie zostaje w trybie czuwania. Przetwornica wystartuje automatycznie po usunięciu sygnału „blokada pracy”. Funkcję załącza się poprzez podanie napięcia na wejście binarne. Funkcja jest niezbędna w przypadku wymogu zdalnego sterowania przetwornicą.
Zabezpieczenie odbiorów przed zbyt wysokim napięciem	W chwili wystąpienia na wyjściu przetwornicy napięcia zagrażającego odbiorom przez czas dłuższy niż 500 ms zadziała zabezpieczenie nadnapięciowe wyłączające przetwornice. Napięcie to ustawiane jest fabrycznie odpowiednio dla napięcia znamionowego przetwornicy. Po ustąpieniu zbyt wysokiego napięcia na wyjściu przetwornica ponownie wystartuje.
Histeresa progów alarmowych przetwornicy	Wszystkie z ustawianych progów alarmowych posiadają histerezę znieczulającą układ na granicy pobudzenia alarmu.
Kontrola doziemienia biegunów wyjściowych	Układ kontroli doziemienia przeznaczony jest do pomiaru wartości rezystancji izolacji w obwodach instalacji stałoprądowych (kontrola doziemienia biegunów wyjściowych przetwornicy). Urządzenie mierzy i sygnalizuje spadek rezystancji symetrycznej i asymetrycznej. Na wyświetlaczu LCD w sposób ciągły pokazywana jest rezystancja izolacji obu biegunów względem ziemi (dodatkowy ekran w opcji kontrola doziemienia). Przypadek obniżenia wartości rezystancji poniżej progu ostrzeżenia lub alarmu jest sygnalizowany w menu „Zdarzenia aktualne” urządzenia i zadziałaniem odpowiednich przełączników alarmowych.
Praca równoległa przetwornic	Wszystkie przetwornice typu EPI podczas pracy na wspólną szynę odbiorów automatycznie równomiernie dzielą między siebie obciążenie poprzez wyrównywanie prądów wyjściowych.
Kontrola pracy wentylatorów	Wentylatory montowane w modułach wyposażone są w czujniki uszkodzenia. Zatrzymanie wentylatorów sygnalizowane jest zapaleniem diody „ostrzeżenie” na konsoli przetwornicy. Informacja o uszkodzeniu zapisywana jest do bufora zdarzeń. Istnieje możliwość sygnalizowania takiego stanu przy pomocy wyjść przełącznikowych.
Archiwizacja danych	Bufor zdarzeń jest to obszar w pamięci stałej przetwornicy, do którego zapisywane są wszystkie zdarzenia alarmowe wraz z datą i godziną. Bufor archiwalny to obszar w pamięci stałej przetwornicy, do którego zapisywane są serie pomiarowe z ustawionym przez użytkownika interwałem czasowym. Porty USB 2.0 pozwalają na komunikację zasilacza z systemem komputerowym lub zapis buforów alarmowych na przenośną pamięć FLASH (Pendrive).
Sterowanie pracą wentylatorów dachowych	Przetwornica EPI w wersji MS umożliwia sterowaniem pracą wentylatorów dachowych. Wentylatory dachowe (wyciągające powietrze z wnętrza szafy) mogą pracować dwubiegowo. Podanie zasilania powoduje start wentylatorów na I biegu. W chwili gdy temperatura wewnątrz szafy przekroczy próg załączenia II biegu wentylatorów dachowych wentylatory dachowe zwiększą wydajność wyciągania rozgrzanego powietrza z wnętrza szafy.
Komunikacja z użytkownikiem	Komunikacja użytkownika z urządzeniem może odbywać się zarówno lokalnie jak i zdalnie. Lokalnie, za pomocą konsoli (klawiatura, wyświetlacz LCD, diody świecące) umieszczonej z przodu urządzenia. Parametry elektryczne pokazane są w sposób ciągły, niezależnie od wybranego trybu pracy panelu. Stany alarmowe sygnalizowane są za pomocą diod świecących i wyświetlacza. Dodatkowo generowany jest sygnał dźwiękowy informujący o sytuacji alarmowej (sygnalizator dźwiękowy umieszczono za płytą panelu). Zdalnie, za pomocą wejść i wyjść binarnych oraz portów komunikacyjnych. Do wejść binarnych mogą być przypisywane różne funkcje powodujące różne działanie przetwornicy. Funkcje przypisuje się z menu przetwornicy. Porty komunikacyjne transmisji (RS485, USB) umożliwiają podłączenie wielu nadajników i odbiorników. Na łączach prostownika dostępne są protokoły transmisji: Wybierane z menu kontrolera: APS6000, Modbus RTU, IEC 60870-5-103. Dostępne przy użyciu konwertera: IEC 61850, PROFIBUS DP, SNMP, Modbus TCP. Pozwalają one na odczyt kompletu danych z prostownika.
Auto-test	Dzięki funkcji "auto-test" użytkownik otrzymuje informację o poprawności parametrów wewnętrznych i pośrednich odpowiedzialnych za poprawną pracę urządzenia.

# PRZETWORNICE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

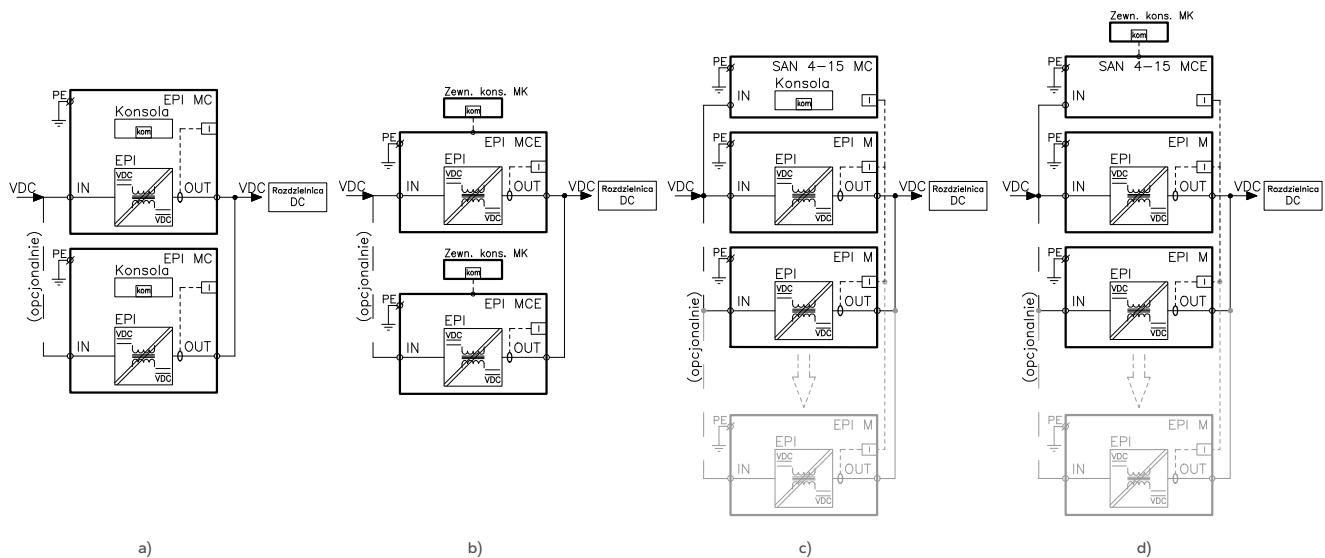
W tym rozdziale zostały przedstawione przetwornice DC/DC typu EPI / EPIs wykonane w postaci modułu 19". Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem przetwornicy DC/DC jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 27. Schemat blokowy modułu przetwornicy z izolacją galwaniczną typu EPI do pracy autonomicznej:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

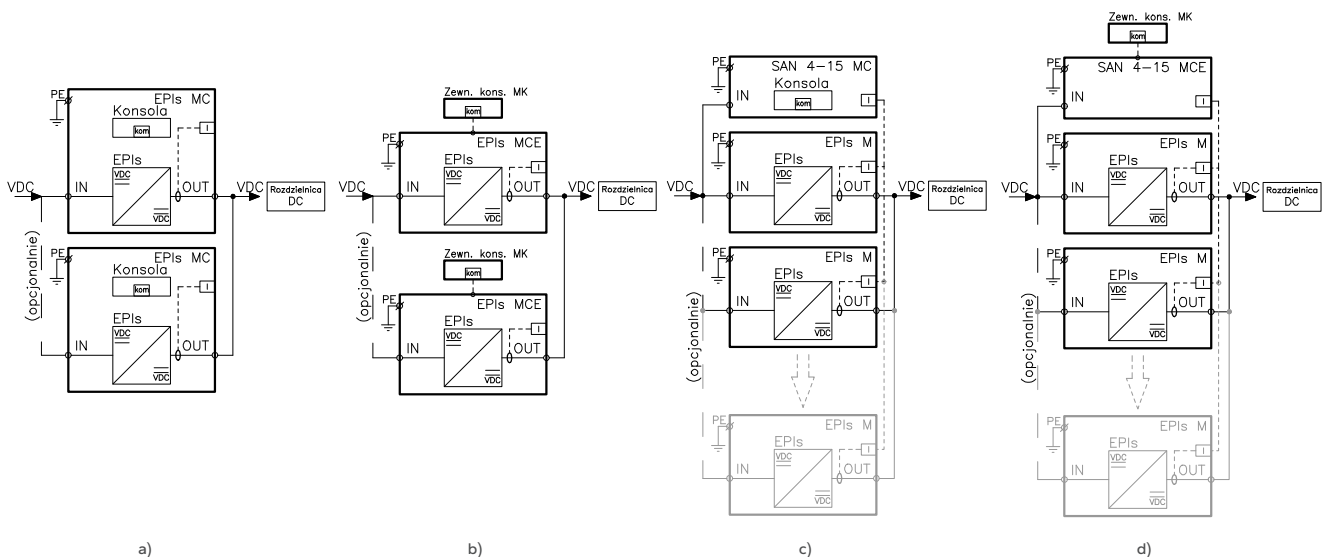


Rys. 28. Schemat blokowy modułu przetwornicy bez izolacji typu EPIs do pracy autonomicznej:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.



Rys. 29. Schemat blokowy modułów przetwornicy z izolacją galwaniczną typu EPI do pracy równoległej:

a) układ modułów typu EPI MC; b) układ modułów typu EPI MCE wraz z zewnętrzną konsolą MK;  
c) układ modułów typu EPI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MC; d) układ modułów typu EPI M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MCE wraz z zewnętrzną konsolą MK.



Rys. 30. Schemat blokowy modułów przetwornicy bez izolacji typu EPIs do pracy równoległej:

a) układ modułów typu EPIs MC; b) układ modułów typu EPIs MCE wraz z zewnętrzną konsolą MK;  
c) układ modułów typu EPIs M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MC; d) układ modułów typu EPIs M oraz kontrolera typu SAN 4-15 MCE wraz z zewnętrzną konsolą MK.

Moduł przetwornicy DC/DC typu EPI / EPIs zasilany jest z napięcia stałego DC. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC – Rys. 27 a), Rys. 28 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE – Rys. 27 b), Rys. 28 b) oraz moduły w wykonaniu bez konsoli stanowią rodzinę modułów M – Rys. 27 c), Rys. 28 c).

Przetwornica typu EPI / EPIs przetwarza stałe napięcie zasilania na napięcie stałe o wartości określonej w specyfikacji. W przetwornicach typu EPI separacja galwaniczna napięcia wyjściowego DC przetwornicy od napięcia zasilającego DC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy po stronie zasilania, zaś w przetwornicach typu EPIs brak jest izolacji galwanicznej napięcia wyjściowego od napięcia wyjściowego. Przetwornica typu EPI ma funkcję stabilizacji napięcia w szerokim zakresie zmian napięcia zasilania. Oraz Przetwornica typu EPIs również ma funkcję stabilizacji napięcia odbiorów, ale tylko podczas nadmiernego rozładowania baterii, czyli może tylko podnosić napięcie wejściowe DC.

Urządzenia mogą pracować samodzielnie (autonomicznie – Rys. 27, Rys. 28) lub w konfiguracji nxEPI (równolegle – Rys. 29, Rys. 30). Moduły EPI / EPIs MC oraz EPI / EPIs MCE do pracy równoległej nie wymagają zewnętrznego kontrolera.

Moduły EPI / EPIs M są przystosowane do pracy równoległej przy wykorzystaniu zewnętrznego kontrolera w układach składających się z większej liczby modułów (>4).

Zewnętrzny kontroler służy do kontroli, nadzoru, wizualizacji stanów roboczych i awaryjnych układu. Moduły zewnętrznego kontrolera w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę MC – Rys. 29 c), Rys. 30 c) oraz moduły kontrolera z zewnętrzną konsolą stanowią rodzinę modułów MCE – Rys. 29 d), Rys. 30 d) o gabarytach modułu M4, pokazanego na rysunku Rys. 31 a, c).

Opcjonalnie przetwornica EPI MC może być wykorzystana do ładowania baterii jako zasilacz bateryjny zasilany prądem stałym. W takim przypadku sterownik wyposażony jest w algorytm ładowania typu IU zgodny z Eurobat.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: MODUŁY PRZETWORNIC DC/DC TYPU EPI DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowy prąd wyjściowy [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
10 / 20	24	24	EPI 24/24/10 MC*	M4
10	48		EPI 24/48/10 MC*	
10 / 25	24 / 48 / 60	48	EPI 48/24/10 MC*	
10 / 25		60	EPI 60/24/10 MC*	
10 / 20			EPI 60/120/10 MC*	
20 / 30 / 25 / 50 / 75 / 100	24	110	EPI 110/24/20 MC*	
150			EPI 110/24/150 MC*	
20 / 25 / 30 / 50	48		EPI 110/48/20 MC*	M4
75 / 100			EPI 110/48/75 MC*	M3
20 / 25 / 30	60		EPI 110/60/20 MC*	M4
50 / 75			EPI 110/60/50 MC*	M3
20 / 25	110		EPI 110/110/20 MC*	M4
30 / 50			EPI 110/110/30 MC*	M3
10	220		EPI 110/220/10 MC*	M4
25			EPI 110/220/25 MC*	M3
20 / 25 / 30 / 50 / 100 / 150 / 200	24	220	EPI 220/24/20 MC*	M4
350			EPI 220/24/350 MC*	M3
20 / 25 / 30 / 50 / 75 / 100	48		EPI 220/48/20 MC*	M4
150			EPI 220/48/150 MC*	M3
20 / 25 / 30 / 50	60		EPI 220/60/20 MC*	M4
75 / 100			EPI 220/60/75 MC*	M3
20 / 25 / 30 / 50	110		EPI 220/110/20 MC*	M4
75 / 100			EPI 220/110/75 MC*	M3
25	220		EPI 220/220/25 MC*	M4
30 / 50			EPI 220/220/30 MC*	M3

\* – możliwe opcje: M / MC / MCE;

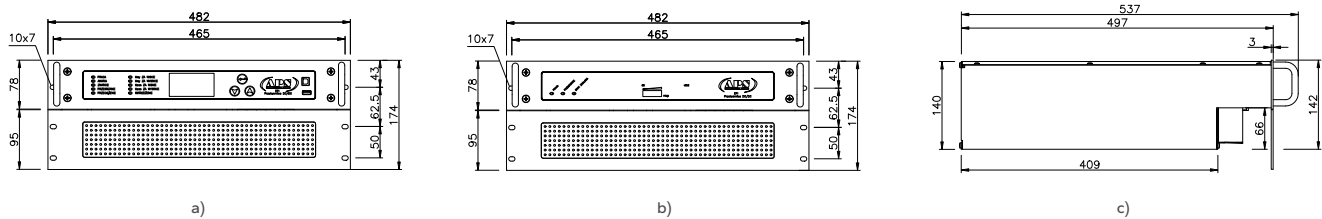
\*\* – M4 (4U): 482×142×496; M3 (6U): 482×267×496. (S×W×G).

## TYPOSZEREK: MODUŁY PRZETWORNIC DC/DC TYPU EPIs DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowy prąd wyjściowy [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
10 / 20 / 50	24 / 48 / 60 / 110 / 220	24 / 48 / 60 / 110 / 220	EPIs 24/24/10 MC*	M4
75			EPIs 24/24/75 MC*	M3

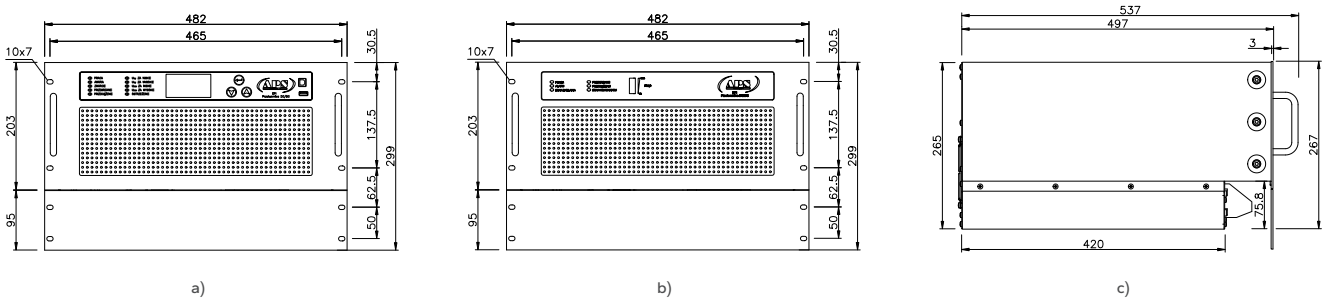
\* – możliwe opcje: M / MC / MCE;

\*\* – M4 (4U): 482×142×496; M3 (6U): 482×267×496. (S×W×G).



Rys. 31. Widoki z wymiarami modułu przetwornicy typu EPI M / MC / MCE w obudowie M4:

a) widok od przodu – moduł z zabudowaną konsolą; b) widok od przodu – moduł bez konsoli; c) widok z lewej strony.



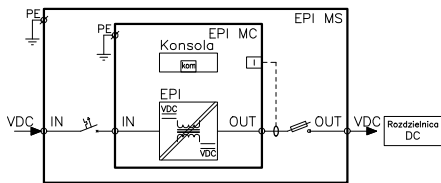
Rys. 32. Widoki z wymiarami modułu przetwornicy typu EPI M / MC / MCE w obudowie M3:

a) widok od przodu – moduł z zabudowaną konsolą; b) widok od przodu – moduł bez konsoli; c) widok z lewej strony.

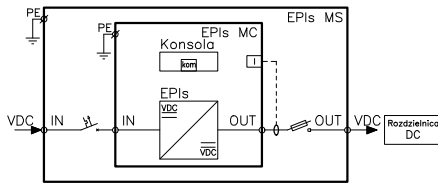


# PRZETWORNICE W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

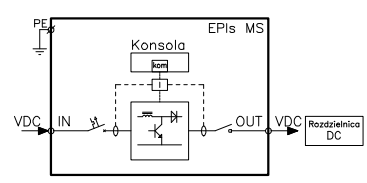
W tym rozdziale zostały przedstawione przetwornice DC/DC typu EPI wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem przetwornicy DC/DC jest ciągle zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 33. Schemat blokowy szafy przetwornicy typu EPI do pracy autonomicznej

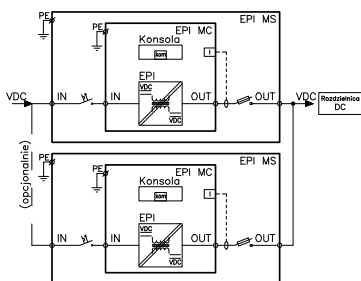


a)

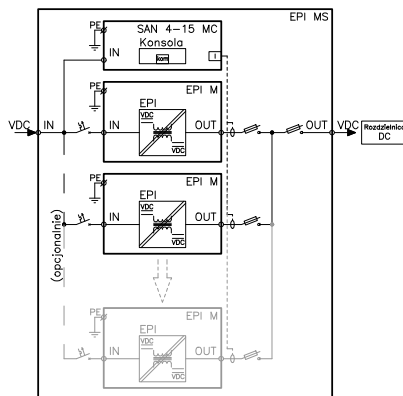


b)

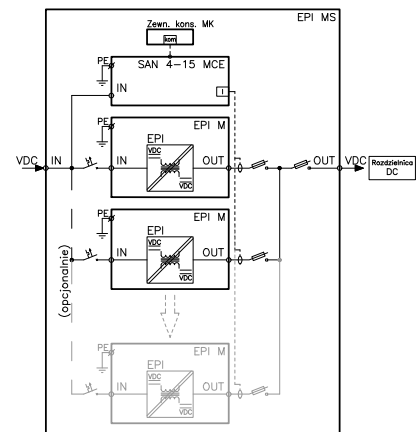
Rys. 34. Schemat blokowy szafy przetwornicy typu EPIS do pracy autonomicznej:  
a) zabudowa modułowa; b) zabudowa swobodna.



a)



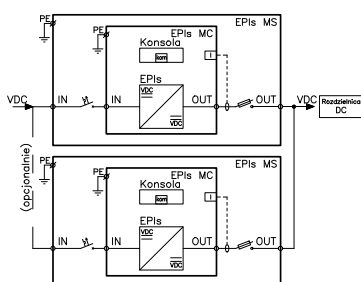
b)



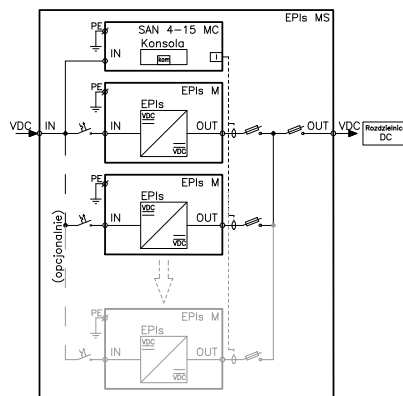
c)

Rys. 35. Schemat blokowy szafy przetwornicy typu EPI do pracy równoległej:

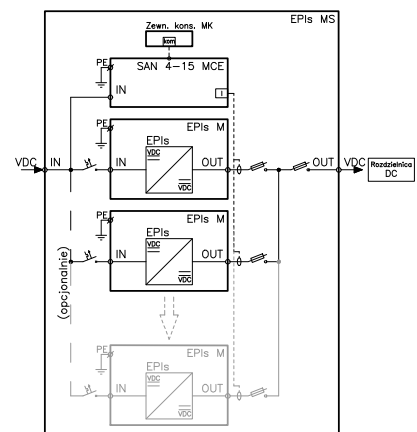
- a) układ z EPI MC; b) układ z EPI M oraz zewnętrznym kontrolerem SAN 4-15 MC z zabudowaną konsolą;  
c) układ z EPI M oraz zewnętrznym kontrolerem SAN 4-15 MCE z zewnętrzną konsolą MK.



a)



b)



c)

Rys. 36. Schemat blokowy szafy przetwornicy typu EPIS do pracy równoległej:

- a) układ z EPIS MC; b) układ z EPIS M oraz zewnętrznym kontrolerem SAN 4-15 MC z zabudowaną konsolą;  
c) układ z EPIS M oraz zewnętrznym kontrolerem SAN 4-15 MCE z zewnętrzną konsolą MK.

Przetwornice typu EPI / EPIs MS to wielomodułowe systemy zasilania przeznaczone do zasilania odbiorników napięciem stałym DC. Konstrukcja przetwornicy DC/DC bazuje się na modułach typu EPI / EPIs w obudowie M lub MC. Opis modułów znajduje się w rozdziale „PRZETWORNICE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”, tworząc zwartą konstrukcję, zoptymalizowaną pod względem warunków pracy modułów. Funkcjonalność systemów EPI / EPIs MS umożliwia budowę przetwornic o znacznych mocach wyjściowych, a także bardziej złożonych układów.

Rys. 33 – Rys. 36 przedstawiają standardowe rozwiązanie dla przetwornic zabudowanych w szafie przemysłowej. Urządzenia mogą pracować samodzielnie (autonomicznie – Rys. 33) lub w konfiguracji n×EPI (równolegle – Rys. 35).

Rys. 33, Rys. 34 a), Rys. 35 oraz Rys. 36 przedstawiają przetwornice EPI / EPIs MS o zabudowie modułowej oraz na Rys. 34 b) przedstawia przetwornicę EPIs MS jako swobodną zabudowę elementów w szafie przemysłowej.

Przetwornica typu EPI / EPIs przetwarza stałe napięcie zasilania na napięcie stałe o wartości określonej w specyfikacji. W przetwornicach

typu EPI separacja galwaniczna napięcia wyjściowego DC przetwornicy od napięcia zasilającego DC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy po stronie zasilania, zaś w przetwornicach typu EPIs brak jest izolacji galwanicznej napięcia wyjściowego od napięcia wyjściowego. Przetwornica typu EPI ma funkcje stabilizacji napięcia w szerokim zakresie zmian napięcia zasilania. Przetwornica typu EPIs również ma funkcje stabilizacji napięcia odbiorów, ale tylko podczas nadmiernego rozładowania baterii, czyli może tylko podnosić napięcie wejściowe DC.

Układ przedstawiony na Rys. 35 a), Rys. 36 a) może zawierać maksymalnie 4 moduły przetwornicy.

Układ przedstawiony na Rys. 35 b), c), Rys. 36 b), c) może zawierać maksymalnie 16 modułów przetwornicy.

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: SZAFY PRZETWORNIC DC/DC TYPU EPI 10 ÷ 1500 A

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Konfiguracja modułów*	Maks. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
80	24	24	EPI 24/24/80 MS	4×20 A	600×800×2000
160			EPI 24/24/160 MS	8×20 A	1200×800×2000
40	48		EPI 24/48/40 MS	4×10 A	600×800×2000
80			EPI 24/48/80 MS	8×10 A	1200×800×2000
100	24 / 48 / 60	48 / 60	EPI 48/24/100 MS	4×25 A	600×800×2000
200			EPI 48/24/200 MS	4×25 A	1200×800×2000
80	120	60	EPI 60/120/80 MS	4×20 A	600×800×2000
160			EPI 60/120/160 MS	8×20 A	1200×800×2000
400	24	110	EPI 110/24/400 MS	4×100 A	600×800×2000
600				3×150 A	
			900	EPI 110/24/600 MS	6×100 A
4×150 A					
200	48		EPI 110/24/900 MS	6×150 A	1400×800×2000
			EPI 110/48/200 MS	4×50 A	
400	60			2×100 A	600×800×2000
			EPI 110/48/400 MS	8×50 A	
600	110		EPI 110/48/600 MS	4×100 A	1200×800×2000
			6×100 A		
100	60		EPI 110/60/100 MS	3×30 A	600×800×2000
			200	EPI 110/60/200 MS	
300		EPI 110/60/300 MS		3×75 A	
100	110	EPI 110/110/100 MS	4×75 A	1200×800×2000	
			2×50 A		
200		220	EPI 110/110/200 MS		4×25 A
	8×25 A				
300	60 / 110	EPI 110/110/300 MS	4×50 A	1200×800×2000	
			6×50 A		
40	220	220	EPI 110/220/40 MS	4×10 A	600×800×2000
				2×25 A	
75			EPI 110/220/75 MS	3×25 A	600×800×2000
				6×25 A	
150			EPI 110/220/150 MS	6×25 A	1200×800×2000
300	EPI 110/220/300 MS	9×25 A	1800×800×2000		
800	24	EPI 220/24/800 MS	4×200 A	800×800×2000	
			3×350 A		
1500	EPI 220/24/1500 MS	5×350 A	1600×800×2000		
400	48	EPI 220/48/400 MS	4×100 A	800×800×2000	
			3×150 A		
750	EPI 220/48/750 MS	5×150 A	1600×800×2000		
200	60	EPI 220/60/200 MS	4×50 A	600×800×2000	
			2×100 A		
300	60 / 110	EPI 220/60/300 MS	3×100 A	1200×800×2000	
			6×100 A		
600	220	EPI 220/60/600 MS	4×25 A	600×800×2000	
			2×50 A		
100	EPI 220/220/100 MS	4×25 A	600×800×2000		
300	EPI 220/220/300 MS	6×50 A			

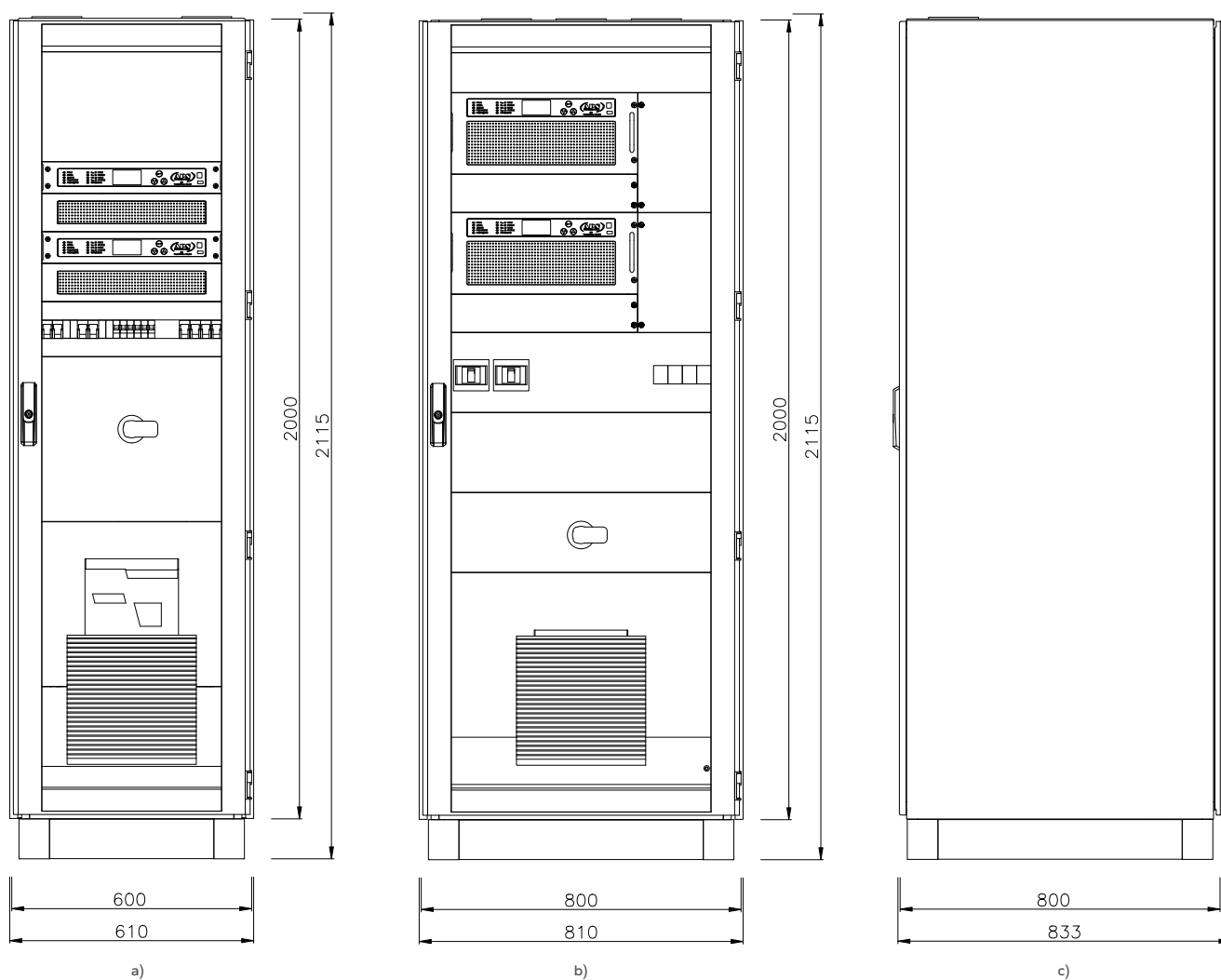
\* – max 1500 A ale nie więcej, niż 16 modułów pracujących równolegle;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.

## TYPOSZEREK: SZAFY PRZETWORNIC DC/DC TYPU EPIs 50 ÷ 900 A

Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Konfiguracja modułów	Maks. wymiary obudowy [S×G×W*], [mm]
200	220	220	EPIs 220/220/200 MS	4×50 A	600×800×2000
300			EPIs 220/220/300 MS	3×75 A	
600			EPIs 220/220/600 MS	4×75 A	800×800×2000
900			EPIs 220/220/900 MS	Swobodna zabudowa	1200×800×2000

\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.



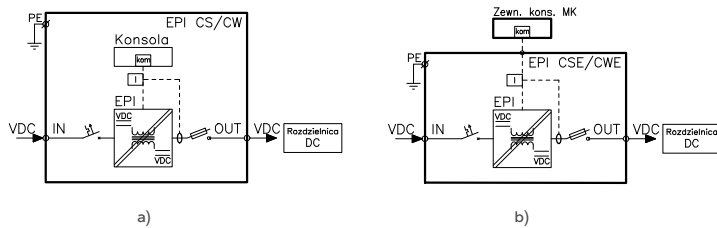
Rys. 37. Widoki z wymiarami szafy przetwornicy typu EPI / EPIs:

a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

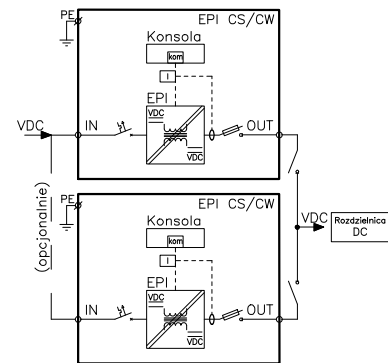


# PRZETWORNICE W OBUDOWIE KOMPAKTOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione przetwornice DC/DC typu EPI wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem przetwornicy DC/DC jest ciągle zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym DC.



Rys. 38. Schemat blokowy kompaktu przetwornicy typu EPI do pracy autonomicznej: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK.



Rys. 39. Schemat blokowy kompaktu przetwornicy typu EPI do pracy równoległej.

Kompakt przetwornicy typu EPI przeznaczony do zasilania odbiorników napięciem stałym DC.

Kompakt w wykonaniu z zabudowaną konsolą jest przedstawiony na Rys. 38 a), zaś kompakty w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK są przedstawione na Rys. 38 b).

Przetwornica przetwarza stałe napięcie zasilania na napięcie stałe o wartości określonej w specyfikacji. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego DC przetwornicy od napięcia zasilającego DC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy po stronie zasilania.

Urządzenia mogą pracować autonomicznie (Rys. 38) lub równoległe (Rys. 39).

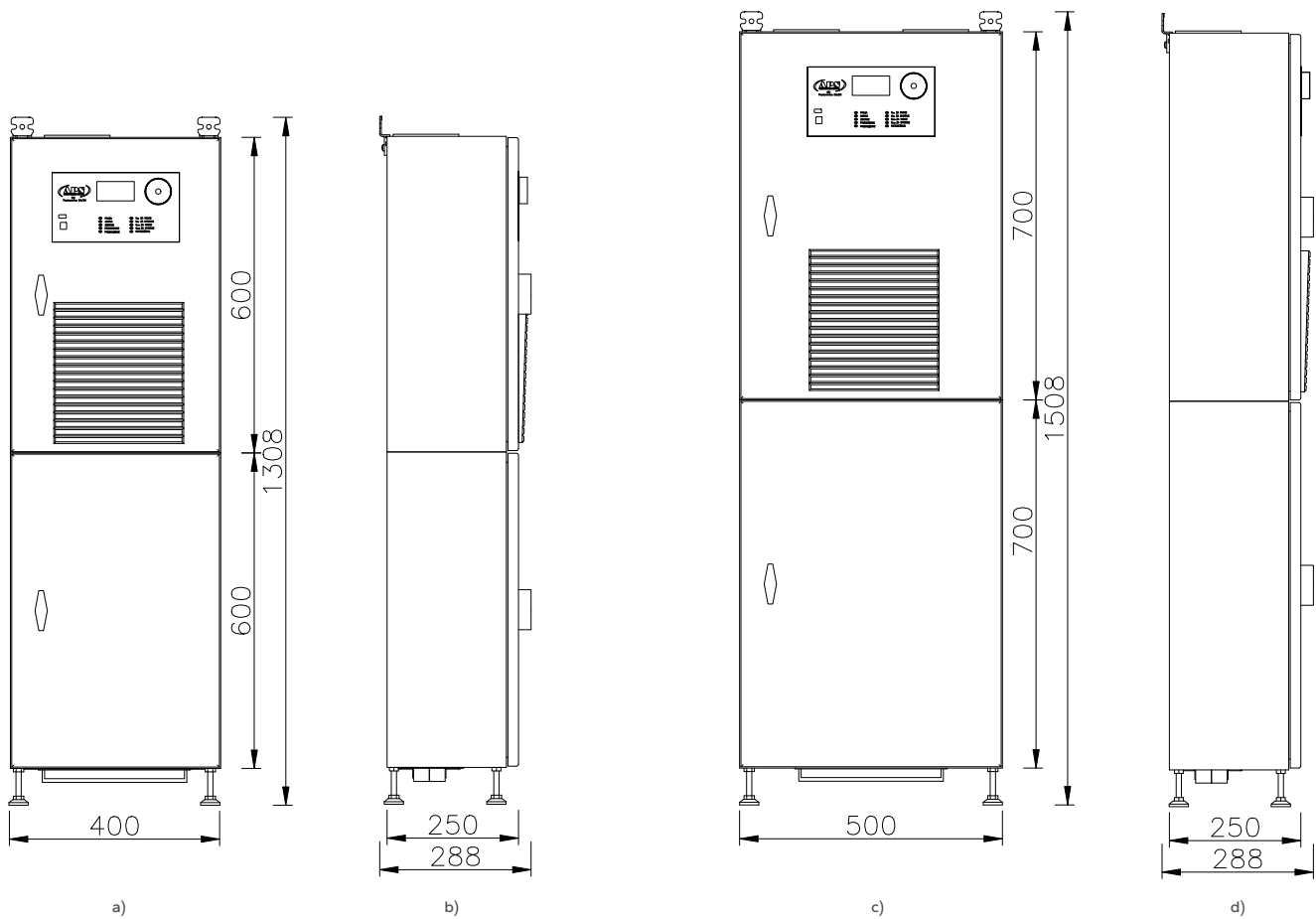
Kompakt chłodzony jest poprzez obieg powietrza wymuszony wentylatorami. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: KOMPAKTY PRZETWORNIC DC/DC TYPU EPI 10 ÷ 250 A DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

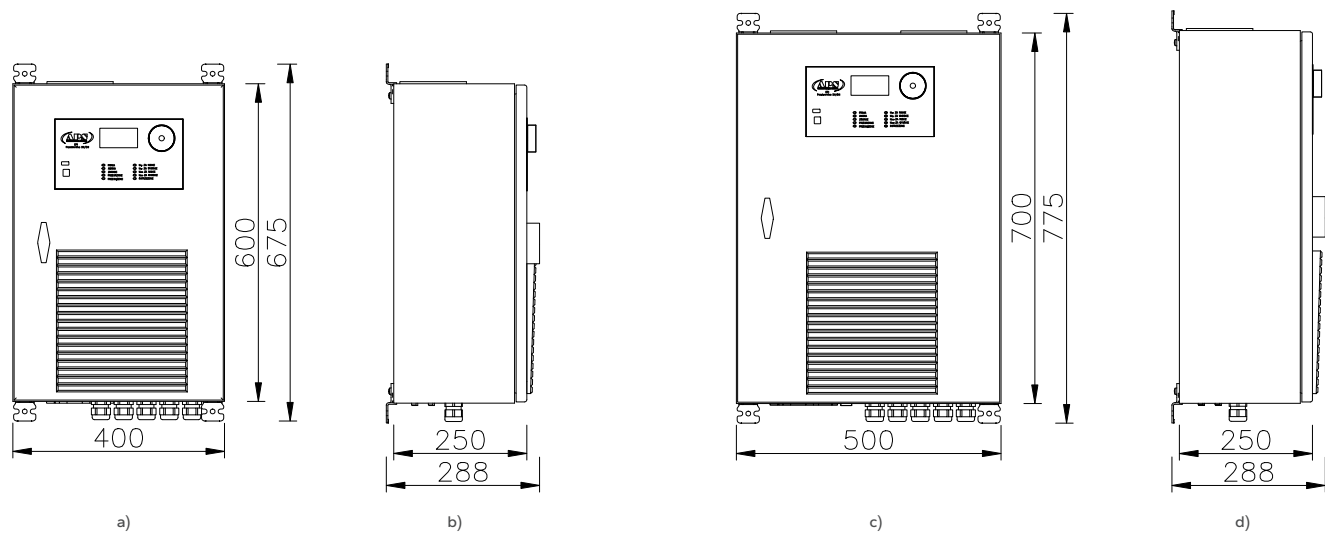
Znamionowy prąd wyjściowy [A]	Znamionowe napięcie wyjściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
10 / 20	24	24	EPI 24/24/10 CS*	CS4 / CW4
10	48		EPI 24/48/10 CS*	
10 / 25	24 / 48 / 60	48 / 60	EPI 48/48/10 CS*	
20	120	60	EPI 60/120/20 CS*	
10 / 20 / 50 / 75 / 100	24	110	EPI 110/24/10 CS*	CS6 / CW6
150			EPI 110/24/150 CS*	
10 / 20 / 50	48		EPI 110/48/10 CS*	CS4 / CW4
100			EPI 110/48/100 CS*	CS6 / CW6
10 / 20 / 30	60	EPI 110/60/10 CS*	CS4 / CW4	
75		EPI 110/60/75 CS*	CS6 / CW6	
10 / 25	110	EPI 110/110/10 CS*	CS4 / CW4	
50		EPI 110/110/50 CS*	CS6 / CW6	
10	220	EPI 110/220/10 CS*	CS4 / CW4	
25		EPI 110/220/25 CS*	CS6 / CW6	
100	24	220	EPI 220/24/100 CS*	CS4 / CW4
250			EPI 220/24/250 CS*	CS6 / CW6
100	48		EPI 220/48/100 CS*	CS4 / CW4
150			EPI 220/48/150 CS*	CS6 / CW6
50	60 / 110	EPI 220/60/50 CS*	CS4 / CW4	
100		EPI 220/60/100 CS*	CS6 / CW6	
25	220	EPI 220/220/25 CS*	CS4 / CW4	
50		EPI 220/220/50 CS*	CS6 / CW6	

\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE;

\*\* – CS4: 400×(2×600)×250; CS6: 500×(2×700)×250; CW4: 400×600×250; CW6: 500×700×250. (S×W×G).



Rys. 40. Widoki z wymiarami kompaktu przetwornicy typu EPI (obudowa stojąca):  
 a) kompakt CS4 – widok od przodu; b) kompakt CS4 – widok z lewej strony; c) kompakt CS6 – widok od przodu; d) kompakt CS6 – widok z lewej strony.



Rys. 41. Widoki z wymiarami kompaktu przetwornicy typu EPI (obudowa wisząca):  
 a) kompakt CW4 – widok od przodu; b) kompakt CW4 – widok z lewej strony; c) kompakt CW6 – widok od przodu; d) kompakt CW6 – widok z lewej strony.



# OPORNICA ROZŁADOWCZA

Opornica rozładowcza BRI przeznaczona jest do kontrolowanego rozładowania baterii chemicznej zadanym prądem stałym.

Kontrolowane rozładowanie baterii przeprowadza się zgodnie z zaleceniami producenta tak, aby wyniki pomiarów mogły być porównywane z danymi fabrycznymi. BRI mierzy temperaturę baterii podczas rozładowania testowego baterii i wprowadza korektę temperaturową do zmierzonych wartości.

Urządzenie umożliwia zdalne zadawanie parametrów i odczyt danych, wykorzystując protokoły komunikacyjne APS6000 (protokół wewnętrzny APS Energia SA) oraz Modbus RTU.

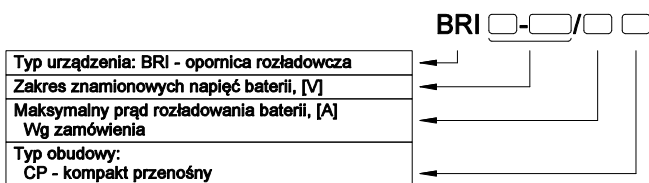
Możliwe jest łączenie równoległe opornic w celu zwielenokrotnienia maksymalnego prądu rozładowania. Proces przebiega w pełni automatycznie.

Opornica rozładowcza wyposażona jest w mikroprocesorowy układ kontroli pracy oraz stanu baterii.

Za pośrednictwem wyświetlacza LCD sygnalizowane są:

- napięcie baterii;
- prąd rozładowania baterii;
- ładunek pobrany z baterii;
- czas pracy i zadany czas rozładowania;
- data i godzina rozpoczęcia i zakończenia rozładowania;
- temperatura zewnętrzna;
- zmierzona pojemność baterii z uwzględnieniem temperatury zewnętrznej.

## SPOSÓB OZNACZANIA OPORNICY TYPU BRI



Widok opornicy rozładowczej

## OPORNICA ROZŁADOWCZA TYPU BRI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ	
<b>WEJŚCIE DC</b>		
Napięcie wejściowe $U_{BAT}$	od 12 do 400 V	od 12 do 540 V
Maksymalne napięcie wejściowe $U_{MAX}$	450 V	545 V
Minimalne napięcie wejściowe $U_{MIN}$	9 V	
<b>WEJŚCIE AC (pomocniczne)</b>		
Napięcie wejściowe	230 V $\pm 10\%$	
Częstotliwość napięcie wejściowego	50 Hz $\pm 10\%$	
<b>WYJŚCIE DC</b>		
Znamionowy prąd rozładowania $I_{ZN}$	50 A	30 A
Maksymalna moc tracona $P_{ZN}$	12 kW	16 kW
Maksymalny prąd rozładowania $I_{ROZ}$	Jeżeli $P > P_{ZN}$ , to $I_{ROZ} = P_{ZN} / U_{BAT}$ jeżeli $P < P_{ZN}$ , to $I_{ROZ} = I_{ZN}$	
Stabilizacja prądu rozładowania	<1 %	
Tętnienia prądu rozładowania	<3 %	
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU	
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>		
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*	
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*	
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*	
Dostęp do urządzenia	frontu i tyłu	
Doprowadzenie kabli	od tyłu	
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.	

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.

## CHARAKTERYSTYKA OPORNICY ROZŁADOWCZEJ TYPU BRI

<p>Sterowane mikroprocesorowo urządzenie rozładowania kontrolnego typu BRI charakteryzuje się następującymi parametrami:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatyczne zakończenie procesu rozładowania po osiągnięciu zadanych parametrów;</li> <li>• małe pulsacje i niski poziom wyższych harmonicznych prądu pobieranego z baterii;</li> <li>• wyświetlanie i archiwizacja parametrów rozładowania;</li> <li>• zdalne sterowanie pracą i odczyt parametrów (protokoły: APS6000 i Modbus RTU);</li> <li>• małe gabaryty i masa;</li> <li>• mobilna konstrukcja z zastosowaniem kółek, umożliwiającą łatwy transport.</li> </ul>
<p>Urządzenie posiada zabezpieczenia od:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przegrzania;</li> <li>• przekroczenia maksymalnego dopuszczalnego napięcia.</li> </ul>
<p>Opornica monitoruje krytyczne elementy konstrukcyjne i sygnalizuje stany awaryjne:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uszkodzenie czujnika temperatury wewnętrznej;</li> <li>• uszkodzenie czujnika temperatury zewnętrznej;</li> <li>• brak komunikacji równoległej;</li> <li>• uszkodzenie wentylatora (-ów);</li> <li>• niewłaściwą polaryzację baterii.</li> </ul>

### INTERFEJS UŻYTKOWNIKA OPORNICY BRI

Na płycie czołowej opornicy znajduje się konsola panelu kontrolnego. System diod świecących i ekran LCD umożliwiają monitoring pracy urządzenia oraz odczyt wielkości mierzonych.



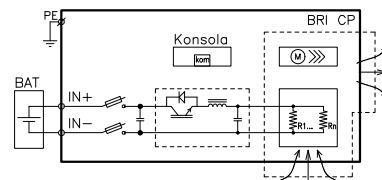
Zadawanie parametrów procesu kontrolnego rozładowania następuje przy wykorzystaniu 3-przyciskowej klawiatury i graficznego wyświetlacza LCD umieszczonego na płycie czołowej lub zdalnie, poprzez łącza RS485 lub USB. Rozładowanie przeprowadzane jest do momentu, gdy napięcie baterii osiągnie ustawiony, minimalny poziom lub po upływie zadanego czasu rozładowania.

Urządzenie umożliwia połączenie z systemem nadrzędnym, (np. komputerem) za pomocą łącza RS485 (pole przyłączy) lub USB-B (panel czołowy). Użytkownik ma do dyspozycji dwa programy: „SAN DIR” oraz „Eksplorator archiwum BRI”, komunikujące się po wewnętrznym protokole APS6000.

Standardowo zaimplementowany jest również przemysłowy protokół komunikacyjny Modbus RTU.

Złącza komunikacyjne urządzenia:

- RS485 i USB B do komunikacji z systemem nadrzędnym (np. komputerem PC).
- USB A do kopiowania danych archiwalnych na pamięć Flash (pendrive).



Rys. 42. Schemat blokowy kompaktu opornicy rozładawczej typu BRI.

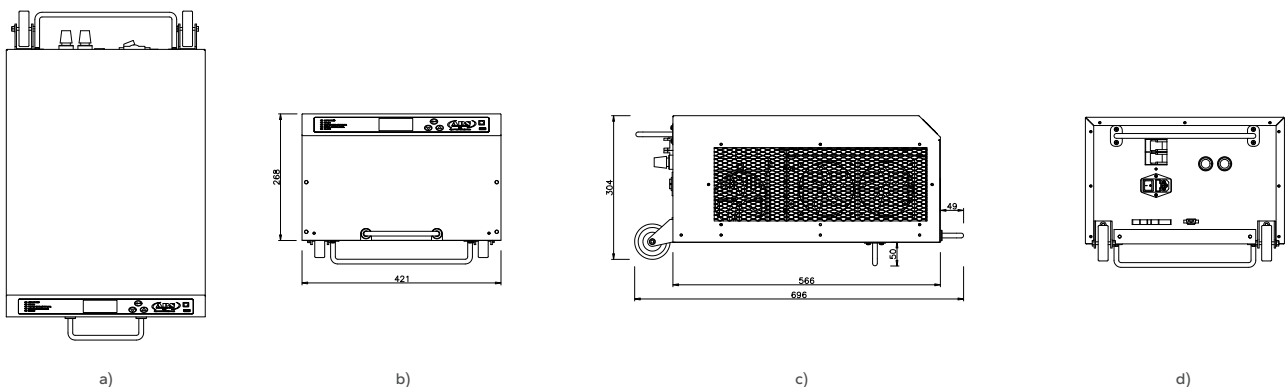
### LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	IN – zasilanie
---------------	----------------

### TYPOSZEREG: KOMPAKTY OPORNIC ROZŁADOWCZYCH TYPU BRI

Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowy prąd rozładowania, [A]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
od 12 do 400	50	BRI 12-400/50 CP	CP
od 12 do 540	30	BRI 12-540/20 CP	
Wersja specjalna od 110 do 650	20	BRI 110-650/20 CP	

\* – CP: 400×600×250. (S×W×G).



Rys. 43. Widoki z wymiarami kompaktu przenośnego opornicy rozładawczej typu BRI:

a) kompakt CP – widok od góry; b) kompakt CP – widok od przodu; c) kompakt CP – widok z lewej strony; d) kompakt CP – widok od tyłu.



# FALOWNIKI PRZEMYSŁOWE

Falownik, przetwornica napięcia stałego (DC) na napięcie przemiennie (AC), jest podstawowym elementem systemów zasilania gwarantowanego.

Zadaniem systemów zasilania gwarantowanego w przemyśle jest zasilanie krytycznych odbiorników, które wymagają bezprzerwowego zasilania ze względu na konieczność utrzymania ciągłości procesów technologicznych lub/i wymagają idealnych parametrów napięcia zasilania dla właściwego i niezawodnego działania.

Zasilanie gwarantowane niezależnie pracuje niezależnie, z punktu widzenia procesu technologicznego, odbiorników od parametrów sieci energetycznej, a w przypadku awarii zasilania zapewnia kontynuowanie zasilania z rezerwowego źródła energii. Takim źródłem w energetyce i przemyśle jest bateria akumulatorów lub inny zasobnik energii prądu stałego.

## CHARAKTERYSTYKA FALOWNIKA TYPU BFI:

Falowniki typu BFI, nowoczesne urządzenia energoelektroniczne sterowane mikroprocesorowo (DSP), pracujące w technice wysokoczęstotliwościowej na bazie tranzystorów IGBT z modulacją szerokości impulsów (PWM) charakteryzują:

- idealnie sinusoidalny kształt napięcia wyjściowego kształtowanego z wzorca cyfrowego, minimalna zawartość harmonicznych THDU;
- wysoka stabilność napięcia i częstotliwości wyjściowej, zarówno w stanach ustalonych, jak i dynamicznych;
- izolacja galwaniczna obwodów DC i AC;
- wysoka sprawność;
- możliwość 100% niesymetrycznego obciążenia (dla falowników trójfazowych);
- duża odporność na przeciążenia i trudne warunki pracy;
- możliwość pracy przy obciążeniu charakteryzującym się dowolnym  $\cos \varphi$  (zasilanie odbiorników o charakterze indukcyjnym czy pojemnościowym);
- wysoki współczynnik prądu zwarcia od  $I_{zw} = 3 \times I_n$  do  $I_{zw} = 9 \times I_n$ , (wysoka selektywność zadziałania zabezpieczeń);
- kompatybilność elektromagnetyczna EMC, filtry EMI na obwodach wejściowych i wyjściowych urządzenia – ograniczenie emisji zakłóceń przewodzonych i jednocześnie duża odporność na zakłócenia elektromagnetyczne;
- zaawansowana komunikacja użytkownika z urządzeniem: klawiatura, konsola sterująca z ekranem LCD, diody sygnalizacyjne LED, wyprowadzenie wszystkich sygnałów binarnych na bezpotencjałowe styki przekaźników;
- archiwizacja danych i bufor zdarzeń na karcie SD;
- zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485, USB i Ethernet;
- szeroki wybór protokołu transmisji danych: Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, SNMP, APS6000, inne;
- zabezpieczenia nadprądowe, nadnapięciowe, przeciwzwarciowe;
- praca równoległa z wyrównywaniem prądów, możliwa praca równoległa falowników dla zwiększenia mocy lub zwiększenia niezawodności (redundancja typu n+1);
- mikroprocesorowy monitoring całego systemu SAN 8.



Widok modułu falownika

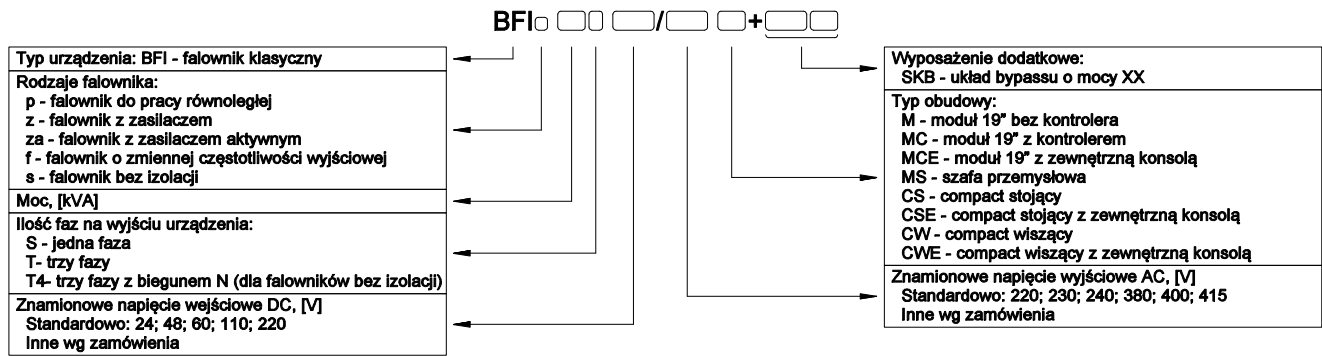


Widok kompaktu falownika

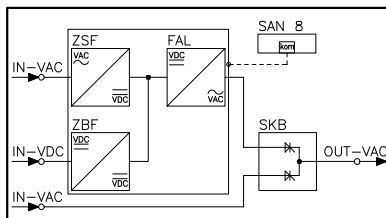


Widok szafy falownika w zabudowie modułowej

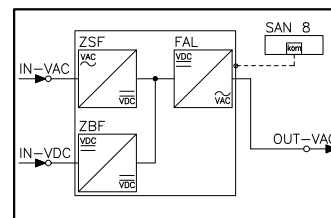
## SPOSÓB OZNACZANIA FALOWNIKÓW TYPU BFI



Falowniki napięcia przemiennego AC są energoelektronicznymi konwerterami przekształcającymi napięcie stałe na napięcie przemiennie. Zaprojektowane są one do zasilania odbiorników napięciem przemiennym wymagających wysokiej jakości parametrów zasilania. Posiadają dwa niezależne wejścia: 1) podstawowe – wejście prądu przemiennego AC [jednofazowe lub trójfazowe] oraz 2) rezerwowe – wejście prądu stałego DC. Falowniki BFIz mogą być zasilane z różnych napięć AC oraz DC. Przełączanie pomiędzy zasilaniem AC i DC odbywa się bezprzerwowo na zasadzie różnicy potencjałów na szynie napięcia pośredniczącego DC falownika. Falowniki BFIz są systemami podwójnej konwersji VFI. Możliwości konfiguracyjne oraz adaptacyjne tych układów czynią je jednymi z najbardziej uniwersalnych i szeroko stosowanych urządzeń w dziedzinie zasilania bezprzerwowego. Falowniki BFIz mają zastosowanie głównie w UPS-ach oraz centralnych i lokalnych systemach zasilania gwarantowanego.



Rys. 44. Ogólny schemat blokowy układu falownikowego z zasilaczem sieciowym typu BFIz oraz bypasssem typu SKB



Rys. 45. Ogólny schemat blokowy układu falownikowego z zasilaczem sieciowym typu BFIz

**Static Switch.** W celu zwiększenia niezawodności systemu, falowniki BFIz najczęściej stosowane są razem z łącznikiem statycznym (Static Switch) typu SKB. Układ SKB (bypass automatyczny) jest szybkim tyrystorowym łącznikiem zapewniającym przełączenie odbiorów na zasilanie rezerwowe AC w przypadku awarii falownika. W przypadku zaniku napięcia przemiennego na linii podstawowej bypassu (napięcie wyjściowe falownika) SKB automatycznie przełącza zasilanie odbiorów na linię rezerwową AC z pominięciem falownika BFIz. Czas przełączenia wynosi 5 ms lub 10 ms (w zależności od synchronizacji tych napięć).

Rys. 44 przedstawia najczęstsze rozwiązanie: falownik typu BFIz współpracujący z układem Static Switch. Współpraca ta może odbywać się w trybie "on-line" lub "off-line". W trybie pracy on-line zasilaniem podstawowym układu Static Switch jest wyjściowe napięcie falownika, natomiast funkcję zasilania rezerwowego pełni sieć rezerwowa AC. W trybie pracy off-line zasilaniem podstawowym układu Static Switch jest sieć rezerwowa AC, natomiast funkcję zasilania rezerwowego pełni napięcie wyjściowe falownika. Układy falownikowe typu BFIz zarówno z układem bypassu (Rys. 44) jak i bez (Rys. 45) mogą pracować w konfiguracji równoległej w celu zwiększenia mocy lub w celu podniesienia niezawodności systemu. Każdy falownik posiada możliwość współpracy z Systemem Automatycznego Nadzoru SAN 8, który zapewnia monitorowanie, rejestrację oraz wizualizację wszystkich stanów pracy układu i alarmowanie w przypadku wystąpienia stanu alarmowego.

W wykonaniu szafowym zasilacz falownika może być wykonany w wersji jako zasilacz aktywny, charakteryzujący się sinusoidalnym poborem prądu z sieci. Falownik bez zasilacza oznaczony jest jako BFI. Podstawowym napięciem zasilania falownika BFI jest tylko źródło napięcia stałego (bateria lub rozdzielnia prądu DC).

## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BR – bypass remontowy	FAL – falownik
IN – zasilanie	IN-ACF – zasilanie AC z falownika
IN-ACS – zasilanie AC z sieci	MD – mostek diodowy
OUT – wyjście	SAN 8 – konsola
SKB – bypass automatyczny	TR – transformator 50Hz
VAC – zasilanie podstawowe lub rezerwowe AC	VDC – zasilanie napięciem DC
ZBF – zasilacz falownika z napięcia DC	ZSF – zasilacz falownika z napięcia AC
kom – komunikacja	U – pomiar napięcia



## FALOWNIKI TYPU BFiZ / BFI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC (sieć podstawowa)*</b>	
Napięcie wejściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od +10 % do -15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WEJŚCIE DC</b>	
Napięcie wejściowe	24 / 48 / 60 / 110 / 220 V
Tolerancja napięcia wejściowego	±20 %*
<b>WEJŚCIE AC (sieć rezerwowa)**</b>	
Napięcie wejściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	±15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WYJŚCIE AC</b>	
Napięcie wyjściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Stabilność napięcia (statyczna)	±1 %
Stabilność napięcia (dynamiczna)	±5 % w ciągu 10 ms
Kształt napięcia	sinusoidalny
Zniekształcenia napięcia THDu (obciążenie liniowe)	<2 %
Zniekształcenia napięcia THDu (obciążenie nieliniowe)	<5 %
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50 / 60 Hz*
Tolerancja częstotliwości napięcia wyjściowego	±0,1 %
Przeciążalność przy obciążeniu rezystancyjnym	<110 % trwale, ≤125 % 10 min, ≤150 % 1 min
Prąd zwarciovowy	3×In (do 9×In dla wersji HC)***
Crest factor	3:1 (opcja do 5:1)
Zakres cos φ	od 0,7 do 1,0
Sprawność falownika	od 85 do 95 %
Kompatybilność elektromagnetyczna	EN IEC 62040-2
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry****
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – tylko dla falowników wyposażonych w układ bypassu Static Switch (SKB lub MWB);

\*\*\* – patrz rozdział "Moduł falownika o zwiększonym prądzie zwarciovym"

\*\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).



## TYPowe WYKONANIA SPECJALNE LUB OPCJE WYPOSAŻENIA FALOWNIKÓW

Wykonania specjalne	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• większych mocy falowników;</li> <li>• zakresu napięć wejściowych DC;</li> <li>• standardu napięć i częstotliwości AC;</li> <li>• jednofazowe falowniki: np. 110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 50/60 Hz;</li> <li>• trójfazowe falowniki: np. 3x190 V, 3x200 V, 3x208 V, 3x220 V, 50/60 Hz;</li> <li>• rozszerzenia zakresu napięć wejściowych DC i AC (BFlz);</li> <li>• wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;</li> <li>• konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> <li>• pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ul>
Układ SZR (dwustronne zasilanie)	Układ samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) decyduje o wyborze źródła zasilania urządzenia. W czasie obecności napięcia zasilania źródła I falownik (typu BFlz) jest zasilany z tego źródła. W przypadku jego zaniku (całkowitego lub jednej z jego faz) układ SZR przełącza automatycznie zasilanie falownika BFlz na źródło II.
Zasilanie 1f (zasilanie jednofazowe)	Falowniki typu BFlz standardowo wyposażone są w zasilacz sieciowy trójfazowy. Dla małych mocy, czy przypadków szczególnych, istnieje możliwość zastosowania zasilacza jednofazowego.
Zabezpieczenia obwodów na wejściu i wyjściu	Falownik typu BFI (przetwornica DC/AC) i falownik BFlz (przetwornica AC/DC/AC) są przetwornicami energoelektronicznymi posiadającymi obwody zasilania i obwody wyjściowe. Zabezpieczenia nadprądowe tych obwodów mogą być zabudowane w samym falowniku lub znajdować się w zewnętrznych rozdzielniach lub panelach dystrybucyjnych.
Transformator separacyjny na wejściu	W normalnym trybie pracy stosowany jest w celu zapewnienia separacji galwanicznej pomiędzy obwodami wewnętrznymi falownika a siecią zasilającą. Pozwala uzyskać zwiększenie bezpieczeństwa i niezawodności systemu.
Bypass automatyczny	Mikroprocesorowy układ obejściowy (wewnętrzny układ połączeń wraz z łącznikiem statycznym typu SKB) zapewniający bezprzerwowe (<5 ms), automatyczne przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci rezerwowej w przypadkach awaryjnych. Napięcie na linii rezerwowej jest mierzone w sposób ciągły, przełączenie na linię rezerwową może nastąpić jedynie wtedy, jeżeli parametry linii rezerwowej mieszczą się w granicach tolerancji.
Transformator separacyjny na obwodzie bypassu	Stosowany w celu zapewnienia izolacji galwanicznej obwodów zasilanych i zasilających również podczas pracy w trybie obejściowym (na bypassie). Transformator na obwodzie bypassu jest niezbędny, gdy na wyjściu falownika wymagane jest zasilanie w systemie IT (sieć izolowana od ziemi). Wykonanie specjalne pozwala ograniczyć prądy zwarciovowe przy pracy z bypassu.
Bypass remontowy	Mechaniczny przełącznik pozwalający na ręczne przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci rezerwowej. Przełącznik remontowy w wykonaniu 3 pozycyjnym (z przerwą komutacyjną).
Bypass remontowy bezprzerwowy	Mechaniczny przełącznik pozwalający na ręczne bezprzerwowe przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci rezerwowej. Przełącznik remontowy dwu pozycyjny synchronizowany jest z bypassem automatycznym.
Transformator separacyjny wyjściowy	Podczas normalnej pracy transformator eliminuje składową stałą napięcia przemiennego, co jest szczególnie istotne dla zasilania odbiorników o charakterze indukcyjnym. W przypadku awarii izoluje obwody wyjściowe AC od obwodów DC, nie dopuszczając do uszkodzenia odbiorników. Transformator wyjściowy jest niezbędny, gdy na wyjściu falownika wymagane jest zasilanie w systemie IT (sieć izolowana od ziemi).
Praca równoległa	Możliwość pracy dwu lub więcej falowników na wspólną szynę napięcia gwarantowanego AC, Algorytm sterowania falowników zapewnia synchronizację napięć wyjściowych poszczególnych falowników i równomierny podział mocy.
Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych	W obudowie falownika, można wydzielić przestrzeń i zabudować panel dystrybucji napięcia gwarantowanego AC wyposażony w zabezpieczenia poszczególnych obwodów wyjściowych
Aktywny filtr wejściowy (sinusoidalny pobór prądu z sieci)	W celu ograniczenia wprowadzonych zakłóceń do sieci zasilającej można zastosować równoległy filtr aktywny, w wyniku czego osiąga się sinusoidalną charakterystykę poboru prądu z sieci przez falownik (BFlz)
Wprowadzanie przewodów od góry	Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry.

\*UWAGA: Zastosowanie opcji może zmienić wymiary urządzenia

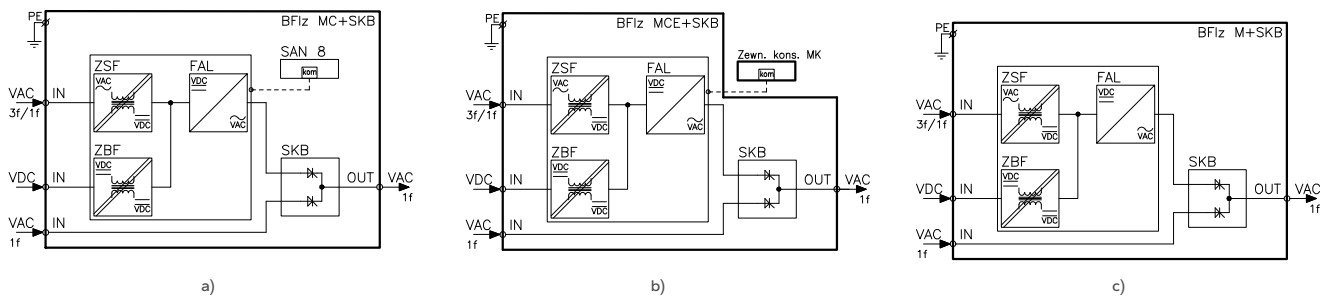
### FALOWNIKI WYKONYWANE NA ZAMÓWIENIE

W przypadkach zastosowań nietypowych lub specjalnych wymagań, związanych z konstrukcją, parametrami urządzeń, wymaganiami formalnymi bądź standardami obowiązującymi w danym rejonie świata. Falowniki produkowane przez APS Energia SA projektowane są zgodnie z wymaganiami projektu. Wykonania specjalne stanowią duży procent projektowanych i produkowanych w APS Energia SA rozwiązań.

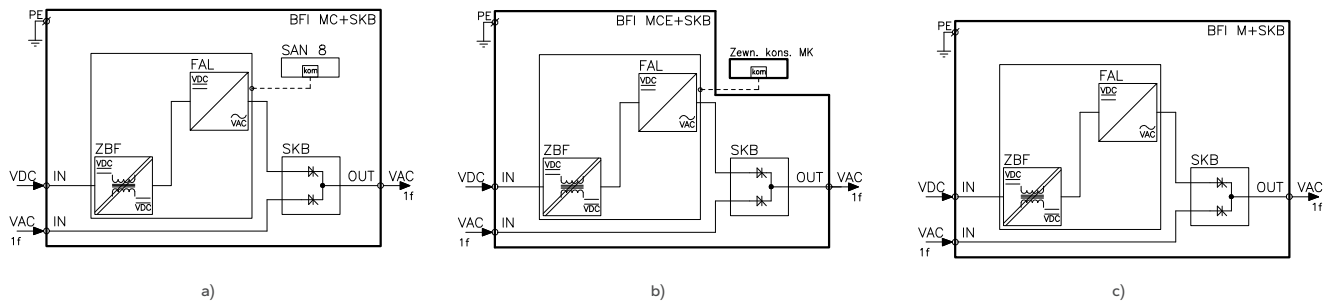
# FALOWNIKI W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

## MODUŁ FALOWNIKA DO PRACY AUTONOMICZNEJ Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ PO STRONIE NAPIĘCIA ZASILANIA AC I DC

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe falowniki typu BFiz / BFI wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 6U. Przy stosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągle zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.



Rys. 46 Schemat blokowy modułu falownika z zasilaczem sieciowym typu BFiz oraz bypassem typu SKB: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.



Rys. 47. Schemat blokowy modułu falownika typu BFI z bypassem typu SKB: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Moduł falownika BFiz+SKB jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu). Natomiast moduł falownika BFI+SKB jest zasilany z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC. Moduł falownika standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 stanowią rodzinę modułów MC

(Rys. 46 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 46 b) oraz moduły w wykonaniu bez konsoli SAN 8 stanowią rodzinę modułów M (Rys. 46 c).

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca podstawowe napięcie przemiennie na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz bateryjny (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemiennie o wartości wg zamówienia (standardowo 230 V AC). Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego falownika od napięć zasilających AC i DC falownika zapewniona jest poprzez transformatory separujące wysokiej częstotliwości znajdujące się w przetwornicach: sieciowej i bateryjnej falownika.

Moduły BFiz / BFI mogą być wyposażone w układ bypasu automatycznego SKB.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FAŁOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

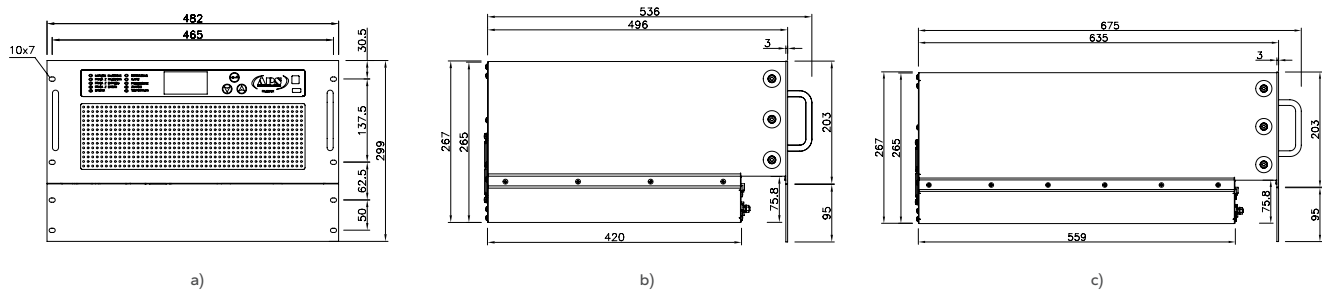
Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy****
1/2/2,5/3/3,5/5	24/48/60	-	BFI 1S 24/230 MC***+SKB 1***	M5
		3×400 lub 230	BFlz 1S 24/230 MC**+SKB 1***	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/230 MC***+SKB 7,5***	M3
1/2/2,5	110/220	-	BFI 1S 110/230 MC***+SKB 1***	
		3×400 lub 230	BFlz 1S 110/230 MC**+SKB 1***	
3/3,5/5	110	-	BFI 3S 110/230 MC***+SKB 3***	M5
		3×400 lub 230	BFlz 3S 110/230 MC**+SKB 3***	
7,5/10	220	-	BFI 7,5S 110/230 MC**+SKB 7,5***	M3
1/2/2,5/3/3,5/5		-	BFI 1S 220/230 MC**+SKB 1***	
		3×400 lub 230	BFlz 1S 220/230 MC**+SKB 1***	
7,5/10		-	BFI 7,5S 220/230 MC**+SKB 7,5***	
7,5	220	3×400 lub 230	BFlz 7,5S 220/230 MC**+SKB 7,5***	M5
10		3×400	BFlz 10S 220/230 MC**+SKB 10***	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – możliwe opcje: M / MC / MCE;

\*\*\* – możliwa opcja modułu bez bypassu SKB;

\*\*\*\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).



a)

b)

c)

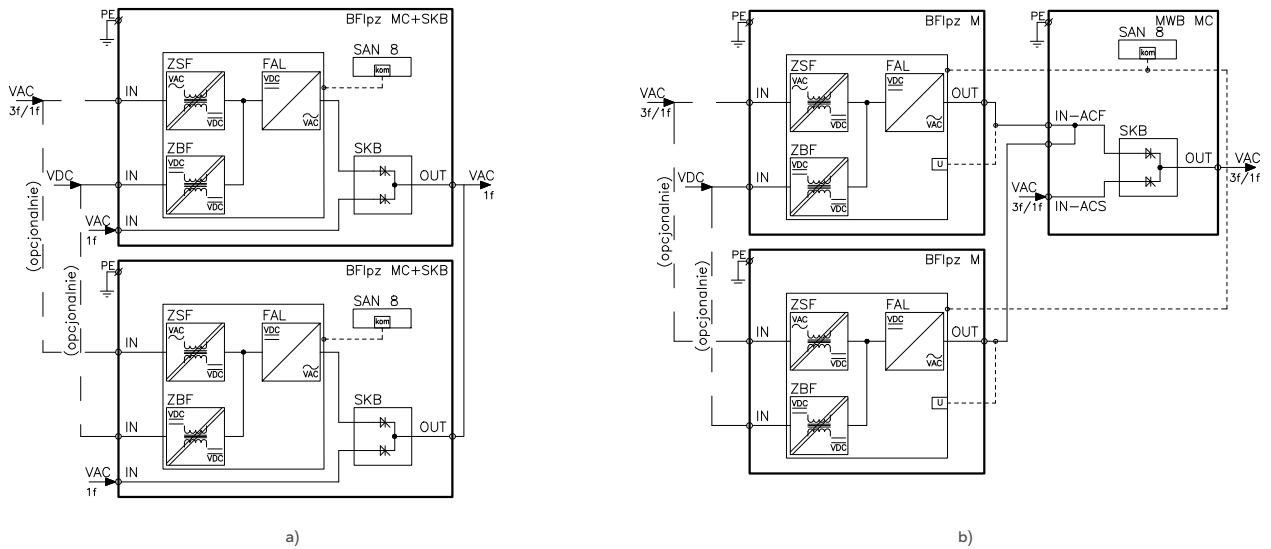
Rys. 48. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFlz / BFI MC (opcjonalnie):

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

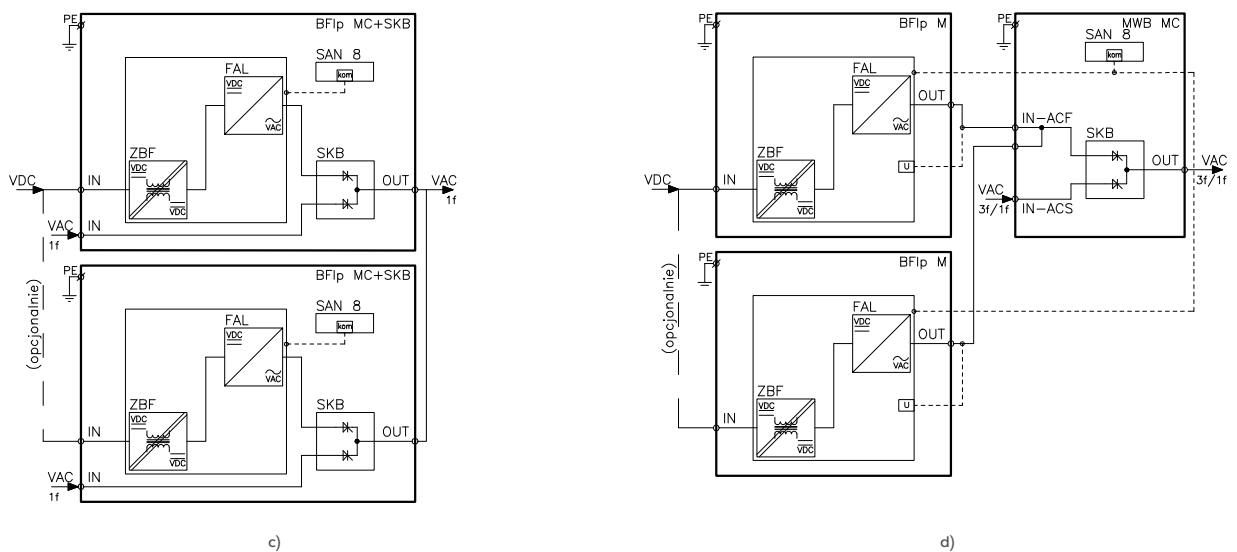


## MODUŁ FALOWNIKA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ PO STRONIE NAPIĘCIA ZASILANIA AC I DC

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe falowniki typu BF1p / BF1pz wykonane w postaci modułu 19" o standardyzowanej wysokości 6U. Przygotowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC. Moduł falownika BF1p / BF1pz jest przeznaczony do pracy równoległej z falownikiem tego samego typu. Umożliwia to zwiększenie mocy wyjściowej układu lub uzyskanie redundancji dla podzespołów układu „1+1”.



Rys. 49. Schemat blokowy modułów falownika do pracy równoległej z zasilaczem sieciowym typu BF1pz. Możliwe konfiguracje:  
a) dwa niezależne bypassy typu SKB, zabudowana konsola w module falownika; b) wspólny bypass typu SKB, zabudowana konsola w module MWB.



Rys. 50. Schemat blokowy modułów falownika do pracy równoległej typu BF1p. Możliwe konfiguracje:  
a) dwa niezależne bypassy typu SKB, zabudowana konsola w module falownika; b) wspólny bypass typu SKB, zabudowana konsola w module MWB.

Systemy składające się z dwóch modułów falownikowych pracujących równolegle występują w konfiguracjach:

1. Dwa moduły – Rys. 49 a), Rys. 50 a):

- Moduł 1 – falownik + bypass automatyczny: BF1pz / BF1p xxx MC + SKB
- Moduł 2 – falownik + bypass automatyczny: BF1pz / BF1p xxx MC + SKB

2. Trzy moduły – Rys. 49 b), Rys. 50 b):

- Moduł 1 – falownik 1: BF1pz / BF1p xxx M
- Moduł 2 – falownik 2: BF1pz / BF1p xxx M
- Moduł 3 – moduł integrujący pracę równoległą falowników + bypass automatyczny: MWB xx MC.

W konfiguracji 1 – moduł falownika BFlpz+SKB jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu) (Rys. 49 a). Natomiast moduł falownika BFlpz+SKB jest zasilany z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC (Rys. 50 a).

W konfiguracji 2 – moduł falownika BFlpz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC oraz napięcia DC – Rys. 49 b), Natomiast moduł falownika BFlpz jest zasilany z napięcia DC (Rys. 50 b). Moduł MWB jest zasilany napięciem sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu), a także napięciami wyjściowymi falowników (Rys. 49 b, Rys. 50 b).

Moduł standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 stanowią rodzinę modułów MC.

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca podstawowe napięcie przemienne na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz bateryjny (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne o wartości niezbędnej wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego falownika od napięć zasilających AC i DC falownika zapewniona jest poprzez transformatory separujące wysokiej częstotliwości znajdujące się w przetwornicach: sieciowej i bateryjnej falownika.

Moduły BFlpz / BFlpz mogą być wyposażone w układ bypassu automatycznego SKB.

Falowniki oraz bypassy automatyczne w konfiguracji 1 pracują jako MASTER / SLAVE i nie wymagają dodatkowych układów synchronizujących.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

Uwaga: moduł układu bypassu typu MWB został opisany w rozdziale „ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUĐOWIE MODUŁOWEJ”.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

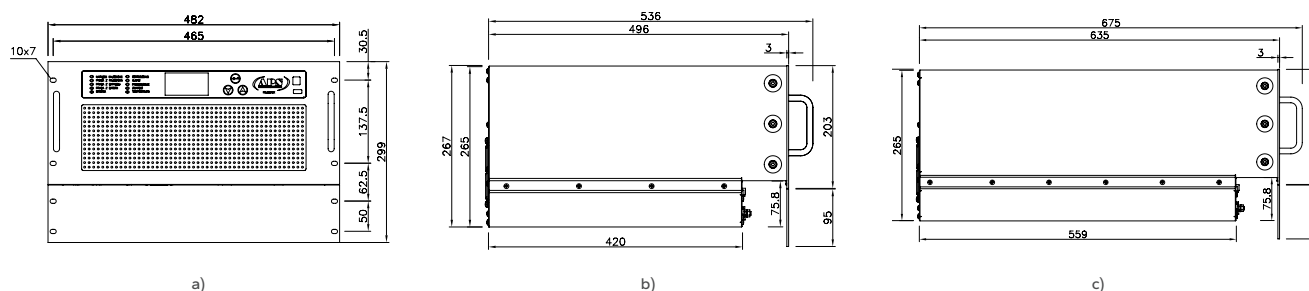
Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy****
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFlpz 1S 24/230 MC**+SKB 1***	M5
		3×400 lub 230	BFlpz 1S 24/230 MC**+SKB 1***	
7,5	60	-	BFlpz 7,5S 60/230 MC**+SKB 7,5***	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFlpz 1S 110/230 MC**+SKB 1***	M3
		3×400 lub 230	BFlpz 1S 110/230 MC**+SKB 1***	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFlpz 3S 110/230 MC**+SKB 3***	M5
		3×400 lub 230	BFlpz 3S 110/230 MC**+SKB 3***	
7,5 / 10		-	BFlpz 7,5S 110/230 MC**+SKB 7,5***	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFlpz 1S 220/230 MC**+SKB 1***	M3
		3×400 lub 230	BFlpz 1S 220/230 MC**+SKB 1***	
7,5 / 10		-	BFlpz 7,5S 220/230 MC**+SKB 7,5***	M5
7,5		3×400 lub 230	BFlpz 7,5S 220/230 MC**+SKB 7,5***	
10		3×400	BFlpz 10S 220/230 MC**+SKB 10***	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – możliwe opcje: M / MC / MCE;

\*\*\* – możliwa opcja modułu bez bypassu SKB;

\*\*\*\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).



a)

b)

c)

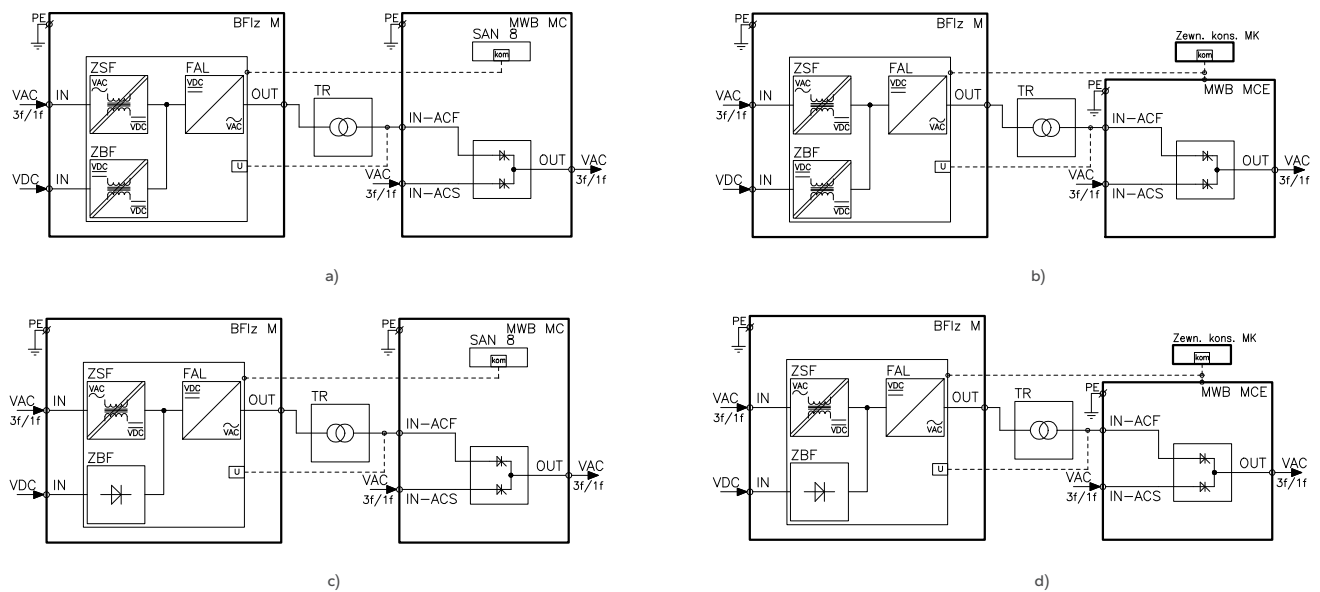
Rys. 51. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFlpz / BFlpz MC (opcjonalnie):

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

## MODUŁ FALOWNIKA DO PRACY AUTONOMICZNEJ Z TRANSFORMATOREM SEPARUJĄCYM 50 Hz

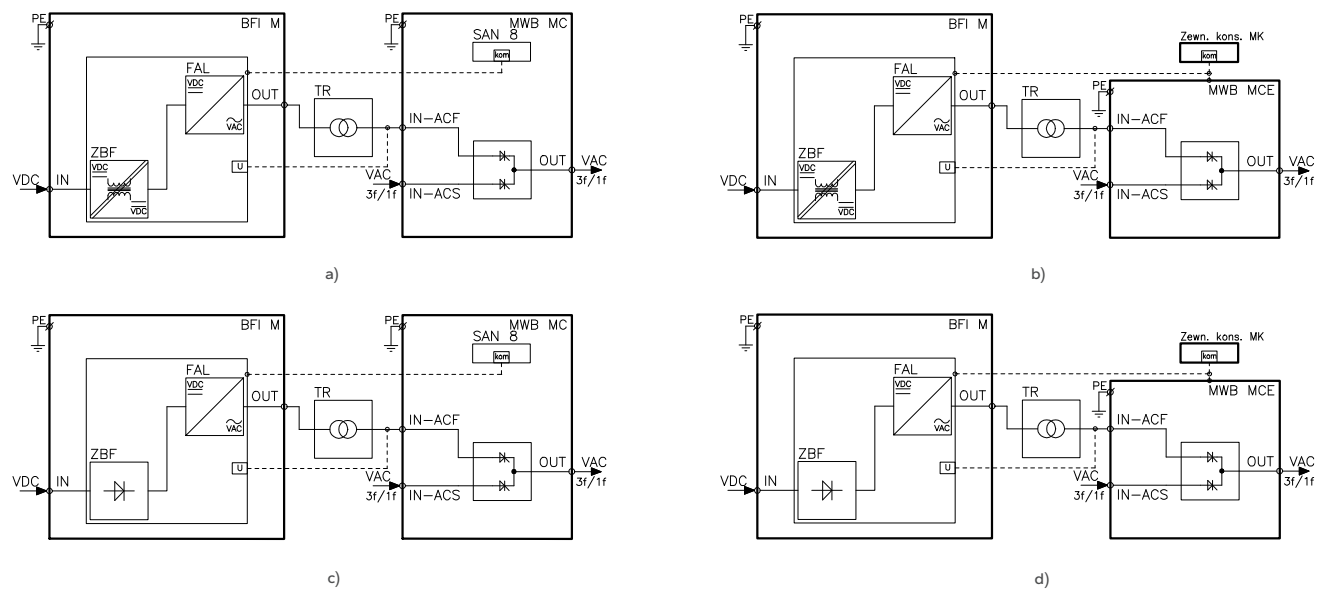
W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe lub trójfazowe falowniki typu BFiz / BFI wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 6U współpracujące z transformatorami separującymi 50 Hz. Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.

Moduł falownika BFiz / BFI współpracuje z modułem MWB oraz transformatorem, którego zadaniem oprócz separacji galwanicznej jest również dopasowanie napięcia wyjściowego modułu falownika do odpowiedniej wartości. W module MWB znajdują się specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia falownika oraz układ Static Switch (opcjonalnie).



Rys. 52. Schemat blokowy modułu falownika z zasilaczem sieciowym typu BFiz oraz modułu MWB. Możliwe konfiguracje:

- a) zasilacz sieciowy, przetwornica bateryjna, zabudowana konsola; b) zasilacz sieciowy, przetwornica bateryjna, zewnętrzna konsola MK;  
c) zasilacz sieciowy, dioda w obwodzie zasilania DC, zabudowana konsola; d) zasilacz sieciowy, dioda w obwodzie zasilania DC, zewnętrzna konsola MK.



Rys. 53. Schemat blokowy modułu falownika typu BFI wraz z modułem MWB. Możliwe konfiguracje:

- a) przetwornica bateryjna, zabudowana konsola; b) przetwornica bateryjna, zewnętrzna konsola MK;  
c) dioda w obwodzie zasilania DC, zabudowana konsola; d) dioda w obwodzie zasilania DC, zewnętrzna konsola MK.

Moduł falownika BFlz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC i napięcia bateryjnego DC (Rys. 52), natomiast moduł falownika BFI jest zasilany tylko z napięcia DC (Rys. 53). Moduł MWB jest zasilany napięciem sieci rezerwowej AC, a także napięciem wyjściowym falownika, które zostało dopasowane do wymogów klienta poprzez transformator. Transformator ten zapewnia izolację od napięcia zasilającego oraz stanowi idealną ochronę przed przedostaniem się składowej stałej do odbiorów w przypadku awarii falownika. Moduł MWB wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8. Moduły MWB w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC oraz moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE. Moduły BFlz / BFI w wykonaniu bez kontrolera stanowią rodzinę modułów M.

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca napięcie sieci podstawowej na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz baterijny występuje w dwóch wariantach zależnych od różnych parametrów takich jak: przeciążenie, zwarcie lub najważniejszy z tych parametrów – niezawodność:

1. Przetwornica DC/DC wysokiej częstotliwości;
2. Dioda odcinająca.

1. Przetwornica DC/DC wysokiej częstotliwości (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

2. Dioda włączana jest szeregowo w obwód zasilania DC. Zadaniem diody jest podanie napięcia zasilania DC do obwodów falownika i jednocześnie blokowanie przedostania się napięcia pośredniczącego falownika do napięcia zasilania DC.

Układ zawierający w torze zasilania baterijnego diodę zamiast przetwornicy bateryjnej (Rys. 52 c, d oraz Rys. 53 c, d) charakteryzuje się większą niezawodnością ze względu na brak przetwarzań w torze DC.

Ze względu na fakt, że falownik w takiej konfiguracji nie jest w stanie samodzielnie uzyskać na swoim wyjściu napięcia znamionowego 230 V AC lub 3×400 V AC, zawsze współpracuje z transformatorem dopasowującym 50 Hz o odpowiedniej przekładni napięciowej.

Izolację galwaniczną falownika i zasilania podstawowego AC od zasilania DC zapewnia transformator 50 Hz (od strony falownika) oraz transformator wysokiej częstotliwości (po stronie zasilacza sieciowego).

Falownik przekształca napięcia stałe na napięcie przemiennie, które jest dopasowane transformatorem do wartości wg zamówienia (standardowo 230 V lub 3×400 V AC).

Moduł MWB może być wyposażony w układ bypassu automatycznego SKB.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia, co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

Uwaga: moduł układu bypassu typu MWB został opisany w rozdziale „ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 230 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 52 A, B ORAZ RYS. 53 A, B

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 230 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/230 M	M5
		3×400 lub 230	BFlz 1S 24/230 M	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/230 M	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1S 110/230 M	M3
		3×400 lub 230	BFlz 1S 110/230 M	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3S 110/230 M	M5
		3×400 lub 230	BFlz 3S 110/230 M	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 110/230 M	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 1S 220/230 M	M3
		3×400 lub 230	BFlz 1S 220/230 M	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 220/230 M	M5
7,5		3×400 lub 230	BFlz 7,5S 220/230 M	
10		3×400	BFlz 10S 220/230 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).



**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 115 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 52 C, D ORAZ RYS. 53 C, D**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 230 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1/2/2,5/3/3,5/5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/115 M	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 24/115 M	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/115 M	
1/2/2,5	110 / 220	-	BFI 1S 110/115 M	M3
		3×400 lub 230	BFIz 1S 110/115 M	
3/3,5/5	110	-	BFI 3S 110/115 M	
		3×400 lub 230	BFIz 3S 110/115 M	
7,5/10		-	BFI 7,5S 110/115 M	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFI 1S 220/115 M	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 220/115 M	
7,5/10		-	BFI 7,5S 220/115 M	
7,5		3×400 lub 230	BFIz 7,5S 220/115 M	
10		3×400	BFIz 10S 220/115 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREG: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3X240 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 52 A, B ORAZ RYS. 53 A, B**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3×240 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1/2/2,5/3/3,5/5	24 / 48 / 60	-	BFI 1T 24/240 M	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 24/240 M	
7,5	60	-	BFI 7,5T 60/240 M	
1/2/2,5	110 / 220	-	BFI 1T 110/240 M	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 110/240 M	
3/3,5/5	110	-	BFI 3T 110/240 M	M5
		3×400 lub 230	BFIz 3T 110/240 M	
7,5/10		-	BFI 7,5T 110/240 M	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFI 1T 220/240 M	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 220/240 M	
7,5/10		-	BFI 7,5T 220/240 M	
7,5		3×400 lub 230	BFIz 7,5T 220/240 M	
10		3×400	BFIz 10T 220/240 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

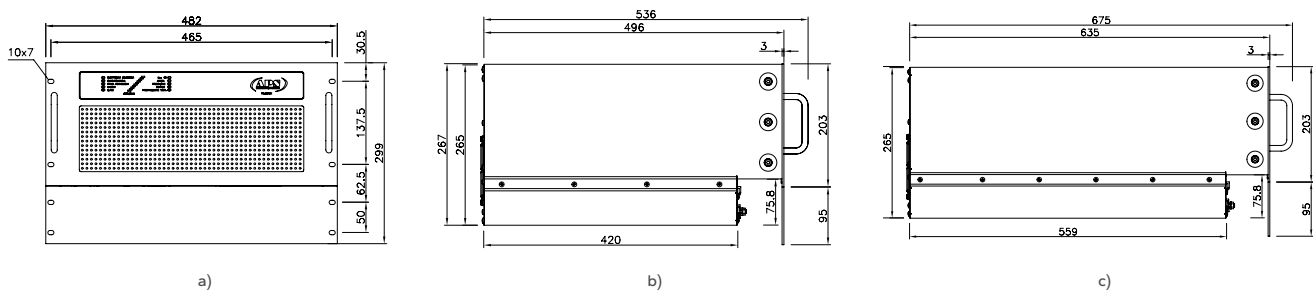


**TYPOSZEREG: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3X110 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 52 C, D ORAZ RYS. 53 C, D**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3×110 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1/2/2,5/3/3,5/5	24 / 48 / 60	-	BFI 1T 24/110 M	M5
		3×400 lub 230	BFlz 1T 24/110 M	
7,5	60	-	BFI 7,5T 60/110 M	
1/2/2,5	110 / 220	-	BFI 1T 110/110 M	
		3×400 lub 230	BFlz 1T 110/110 M	
3/3,5/5	110	-	BFI 3T 110/110 M	
		3×400 lub 230	BFlz 3T 110/110 M	
7,5 / 10		-	BFI 7,5T 110/110 M	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFI 1T 220/110M	
		3×400 lub 230	BFlz 1T 220/110 M	
7,5 / 10		-	BFI 7,5T 220/110 M	
7,5		3×400 lub 230	BFlz 7,5T 220/110 M	
10		3×400	BFlz 10T 220/110 M	

\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).



Rys. 54. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFlz / BFI M:

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

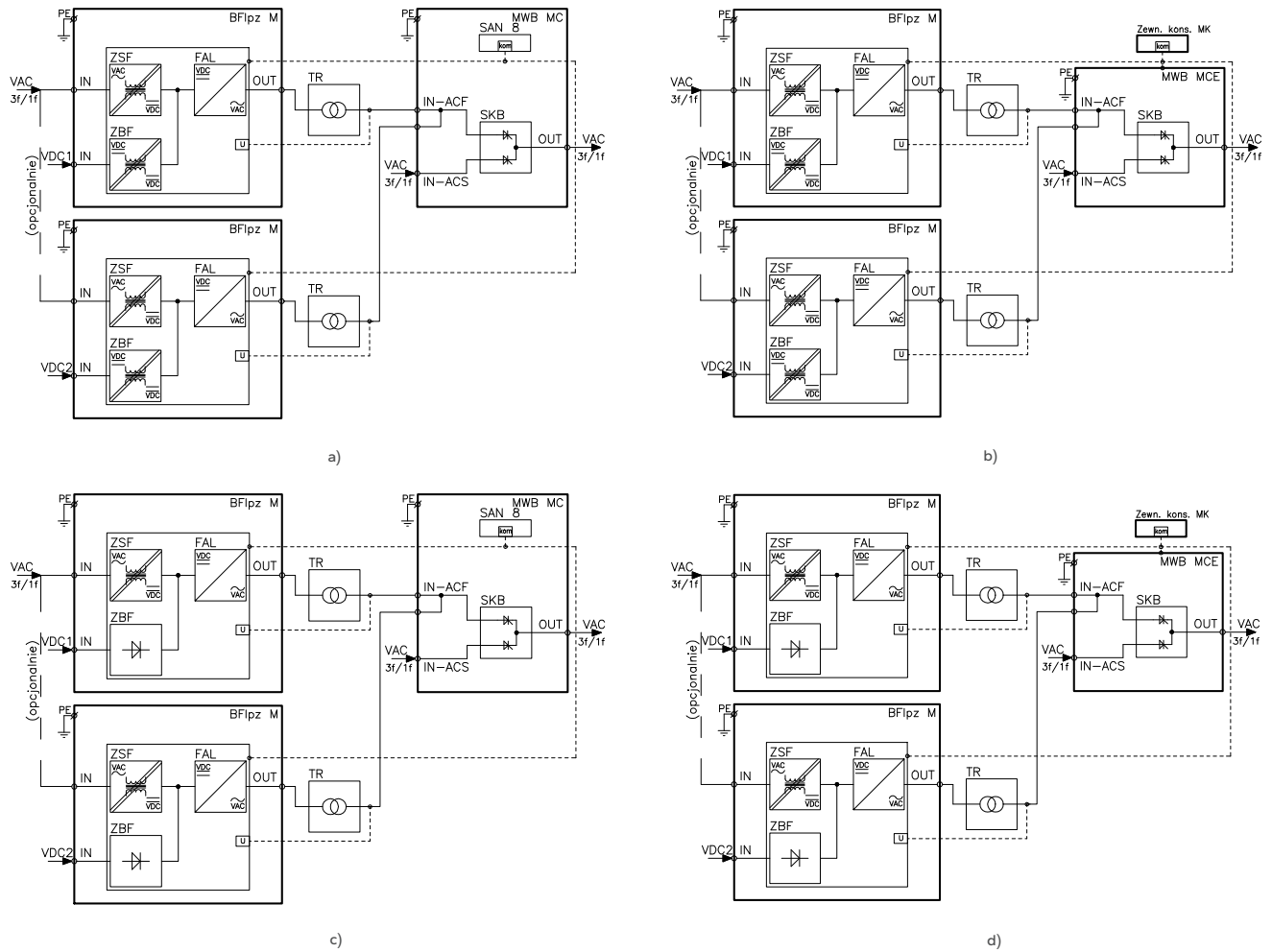


## MODUŁ FALOWNIKA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ Z TRANSFORMATOREM SEPARUJĄCYM 50 Hz

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe lub trójfazowe falowniki typu BF1pz / BF1p wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 6U współpracujące z transformatorami separującymi 50 Hz. Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.

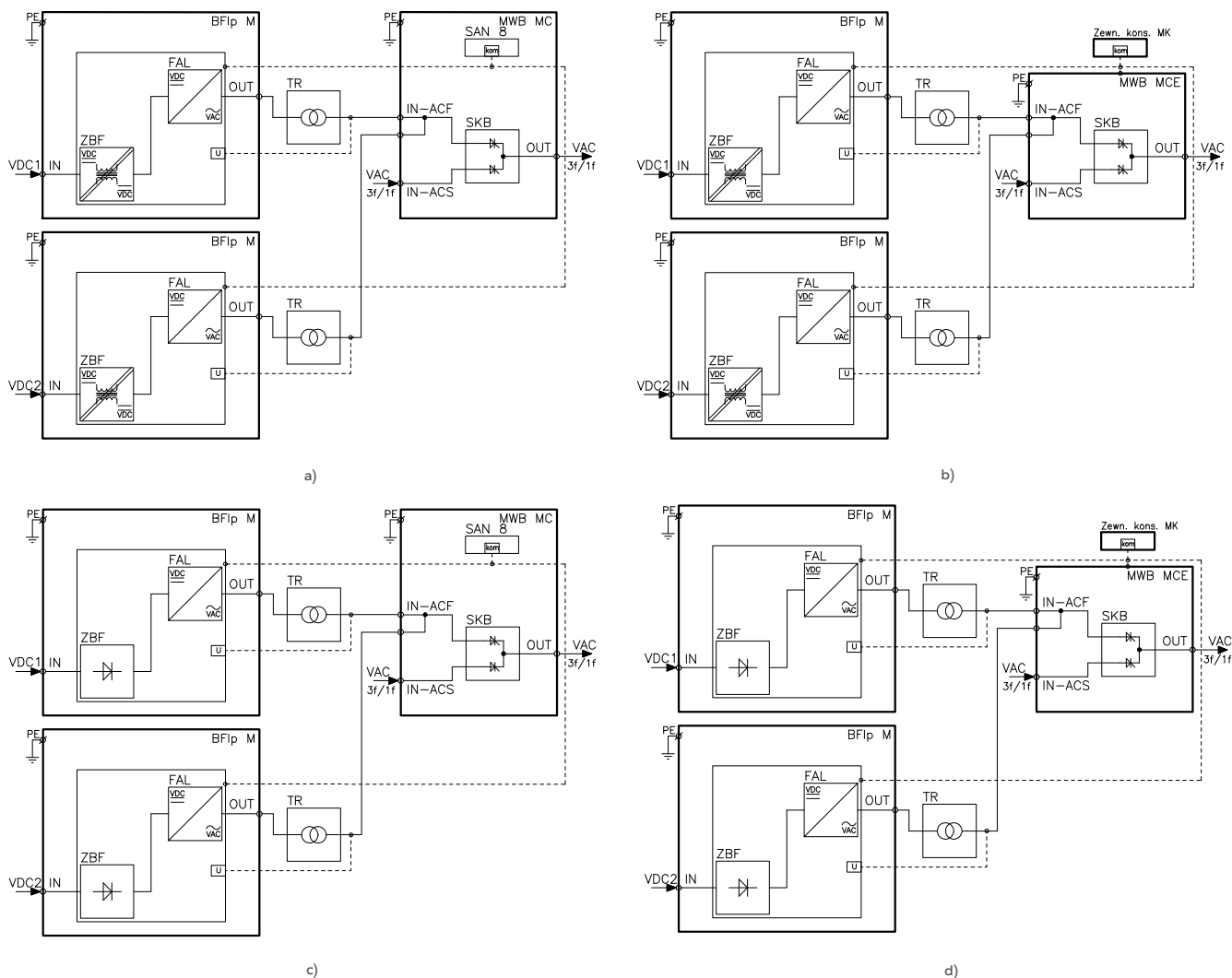
Moduł falownika BF1pz / BF1p jest przeznaczony do pracy równoległej z falownikiem tego samego typu. Umożliwia to zwiększenie mocy wyjściowej układu lub uzyskanie redundancji dla podzespołów układu „1+1”.

Moduły falowników BF1pz / BF1p M współpracują z modułem MWB oraz transformatorami, których zadaniem oprócz separacji galwanicznej jest również dopasowanie napięć wyjściowych modułów falowników do odpowiednich wartości. W module MWB znajdują się specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia falownika oraz układ Static Switch (opcjonalnie).



Rys. 55. Schemat blokowy modułów falownika do pracy równoległej z zasilaczem sieciowym typu BF1pz oraz modułu MWB. Możliwe konfiguracje:

- a) zasilacz sieciowy, przetwornica bateryjna, zabudowana konsola; b) zasilacz sieciowy, przetwornica bateryjna, zewnętrzna konsola MK;
- c) zasilacz sieciowy, dioda w obwodzie zasilania DC, zabudowana konsola; d) zasilacz sieciowy, dioda w obwodzie zasilania DC, zewnętrzna konsola MK.



Rys. 56. Schemat blokowy modułów falownika do pracy równoległej typu BF1p oraz modułu MWB. Możliwe konfiguracje:

a) zasilacz bateryjny, zabudowana konsola; b) zasilacz bateryjny, zewnętrzna konsola MK;

c) dioda w obwodzie zasilania DC, zabudowana konsola; d) dioda w obwodzie zasilania DC, zewnętrzna konsola MK.

Moduł falownika BF1pz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC i napięcia bateryjnego DC (Rys. 55), natomiast moduł falownika BF1p jest zasilany tylko z napięcia DC (Rys. 56). Moduł MWB jest zasilany napięciem rezerwowej AC, a także posiada dwa wejścia, na które podawane są napięcia wyjściowe falowników, dopasowane do wymogów klienta poprzez transformatory. Transformatory zapewniają izolację od napięć zasilających oraz stanowią idealną ochronę przed przedostaniem się składowej stałej do odbiorców w przypadku awarii falownika. Moduł integrujący pracę równoległą falowników typu MWB, wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falowników SAN 8. Moduły MWB w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC (Rys. 56 a, c) oraz moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 56 b, d). Moduły BF1pz / BF1p w wykonaniu bez kontrolera stanowią rodzinę modułów M.

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca napięcie sieci podstawowej na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz bateryjny występuje w dwóch wariantach zależnych od różnych parametrów takich jak: przeciążenie, zwarcie lub najważniejszy z tych parametrów – niezawodność:

1. Przetwornica DC/DC wysokiej częstotliwości

(Rys. 55 a, b oraz Rys. 56 a, b);

2. Dioda odcinająca (Rys. 55 c, d oraz Rys. 56 c, d).

1. Przetwornica DC/DC wysokiej częstotliwości (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

2. Dioda włączana jest szeregowo w obwód zasilania DC. Zadaniem diody jest podanie napięcia zasilania DC do obwodów falownika i jednocześnie blokowanie przedostania się napięcia pośredniczącego falownika do napięcia zasilania DC.

Układ zawierający w torze zasilania bateryjnego diodę zamiast przetwornicy bateryjnej (Rys. 55 c, d oraz Rys. 56 c, d) charakteryzuje się większą niezawodnością ze względu na brak przetwarzań w torze DC.

Ze względu na fakt, że falownik w takiej konfiguracji nie jest w stanie samodzielnie uzyskać na swoim wyjściu napięcia znamionowego 230 V AC lub 3x400 V AC, zawsze współpracuje z transformatorem dopasowującym 50 Hz o odpowiedniej przekładni napięciowej.

Izolację galwaniczną falownika i zasilania podstawowego AC od zasilania DC zapewnia transformator 50 Hz (od strony falownika) oraz transformator wysokiej częstotliwości (po stronie zasilacza sieciowego).

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemiennie, które jest dopasowane transformatorem do wartości niezbędnej wg zamówienia.

Moduł MWB może być wyposażony w układ by-passu automatycznego SKB.

Falowniki w tej konfiguracji pracują jako MASTER / SLAVE i nie wymagają dodatkowych układów synchronizujących.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia, co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

Uwaga: moduł układu by-passu typu MWB został opisany w rozdziale „ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUĐOWIE MODUŁOWEJ”.

**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FAŁOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 230 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 55 A, B ORAZ RYS. 56 A, B**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 230 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1/2/2,5/3/3,5/5	24 / 48 / 60	-	BFIp 1S 24/230 M	M5
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 24/230 M	
7,5	60	-	BFIp 7,5S 60/230 M	
1/2/2,5	110 / 220	-	BFIp 1S 110/230 M	M3
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 110/230 M	
3/3,5/5	110	-	BFIp 3S 110/230 M	M5
		3×400 lub 230	BFIpz 3S 110/230 M	
7,5/10		-	BFIp 7,5S 110/230 M	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFIp 1S 220/230 M	M3
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 220/230 M	
7,5/10		-	BFIp 7,5S 220/230 M	M5
7,5		3×400 lub 230	BFIpz 7,5S 220/230 M	
10		3×400	BFIpz 10S 220/230 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FAŁOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 115 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 55 C, D ORAZ RYS. 56 C, D**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 115 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1/2/2,5/3/3,5/5	24 / 48 / 60	-	BFIp 1S 24/115 M	M5
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 24/115 M	
7,5	60	-	BFIp 7,5S 60/115 M	
1/2/2,5	110 / 220	-	BFIp 1S 110/115 M	M3
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 110/115 M	
3/3,5/5	110	-	BFIp 3S 110/115 M	M5
		3×400 lub 230	BFIpz 3S 110/115 M	
7,5/10		-	BFIp 7,5S 110/115 M	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFIp 1S 220/115 M	M5
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 220/115 M	
7,5/10		-	BFIp 7,5S 220/115 M	M5
7,5		3×400 lub 230	BFIpz 7,5S 220/115 M	
10		3×400	BFIpz 10S 220/115 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREK: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3X240 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 55 A, B ORAZ RYS. 56 A, B**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3x240 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFlp 1T 24/240 M	M5
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 24/240 M	
7,5	60	-	BFlp 7,5T 60/240 M	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFlp 1T 110/240 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 110/240 M	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFlp 3T 110/240 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 3T 110/240 M	
7,5 / 10	220	-	BFlp 7,5T 110/240 M	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5		-	BFlp 1T 220/240 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 220/240 M	
7,5 / 10		-	BFlp 7,5T 220/240 M	
7,5		3×400 lub 230	BFlpz 7,5T 220/240 M	
10		3×400	BFlpz 10T 220/240 M	

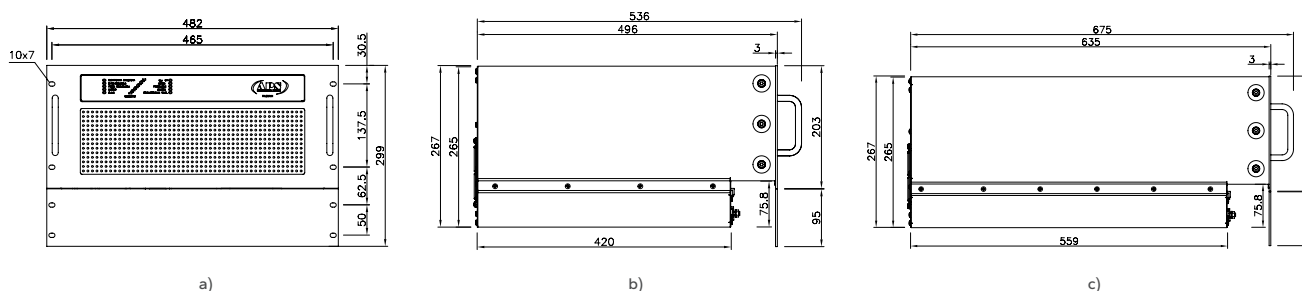
\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREK: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3X110 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 55 C, D ORAZ RYS. 56 C, D**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3×110 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFlp 1T 24/110 M	M5
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 24/110 M	
7,5	60	-	BFlp 7,5T 60/110 M	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFlp 1T 110/110 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 110/110 M	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFlp 3T 110/110 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 3T 110/110 M	
7,5 / 10	220	-	BFlp 7,5T 110/110 M	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5		-	BFlp 1T 220/110 M	
		3×400 lub 230	BFlpz 1T 220/110 M	
7,5 / 10		-	BFlp 7,5T 220/110 M	
7,5		3×400 lub 230	BFlpz 7,5T 220/110 M	
10		3×400	BFlpz 10T 220/110 M	

\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

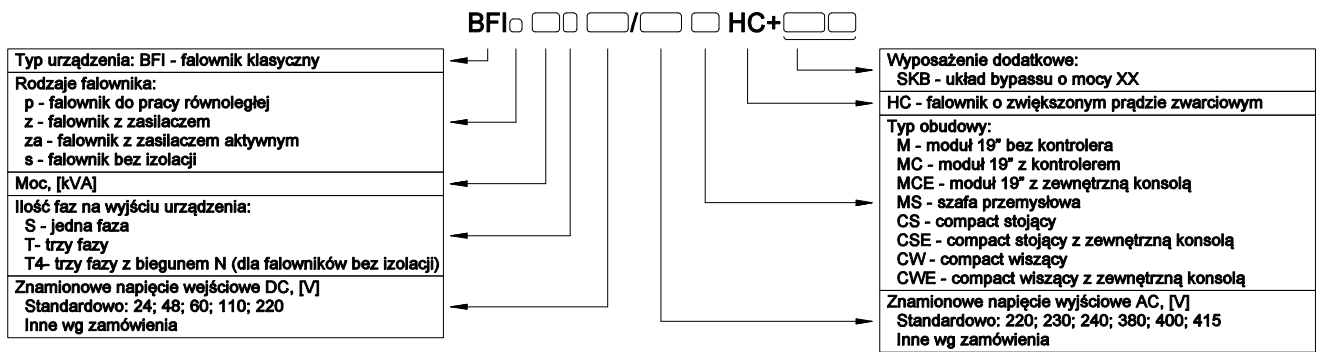


Rys. 57. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFlpz / BFlp M:

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

# MODUŁ FALOWNIKA O ZWIĘKSZONYM PRĄDZIE ZWARCIOWYM

## SPOSÓB OZNACZANIA FALOWNIKÓW O ZWIĘKSZONYM PRĄDZIE ZWARCIOWYM TYPU BFI HC



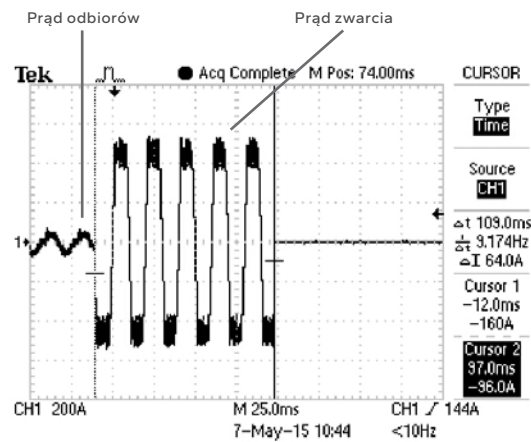
Moduły falowników BFIz / BFI w wykonaniu HC tworzą rodzinę urządzeń, które w odróżnieniu od standardowych modułów falownikowych charakteryzującą się podwyższonymi parametrami eksploatacyjnymi:

- wyższym współczynnikiem krotności crest factor (od 3:1 do 5:1),
- większymi prądami zwarciovymi na wyjściu falownika (od 3×In do 9×In).

Znacznie wyższe od standardowych parametry prądu zwarciovego zapewniają wysoką selektywność zadziałania zabezpieczeń w rozdzielniach zasilanych z falownika. Charakteryzująca falowniki w wykonaniu HC duża odporność na przeciążenia jest przydatna przy zasilaniu odbiorników o wysokich prądach rozruchowych (np. silniki elektryczne) bez zwiększania mocy samego falownika, co w efekcie wpływa na ograniczenia kosztów, a także ma wpływ na gabaryty falownika. Wysoki współczynnik crest factor jest szczególnie istotny przy zasilaniu odbiorników impulsowych.

Moduł falownika BFIz / BFI / BFIp / BFIp HC może współpracować z modułem MWB oraz transformatorem w celu separacji galwanicznej oraz dopasowania napięcia wyjściowego modułu falownika do odpowiedniej wartości. W module MWB znajdują się specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia falownika oraz układ Static Switch (opcjonalnie).

Uwaga: moduł układu bypassu typu MWB został opisany w rozdziale „ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”.



Oscylogram zaprogramowanego prądu i czasu zwarcia falownika

### TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW HC ÷ 10 kVA

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy****
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/230 MC** HC +SKB 1***	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 24/230 MC** HC+SKB 1***	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/230 MC** HC+SKB 7,5***	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1S 110/230 MC** HC+SKB 1***	M3
		3×400 lub 230	BFIz 1S 110/230 MC** HC+SKB 1***	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3S 110/230 MC** HC+SKB 3***	M5
		3×400 lub 230	BFIz 3S 110/230 MC** HC+SKB 3***	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 110/230 MC** HC+SKB 7,5***	
3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 3S 220/230 MC** HC+SKB 3***	M3/M5*****
		3×400 lub 230	BFIz 3S 220/230 MC** HC+SKB 3***	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 220/230 MC** HC+SKB 7,5***	M5
7,5		3×400 lub 230	BFIz 7,5S 220/230 MC** HC+SKB 7,5***	
10		3×400	BFIz 10S 220/230 MC** HC+SKB 10***	

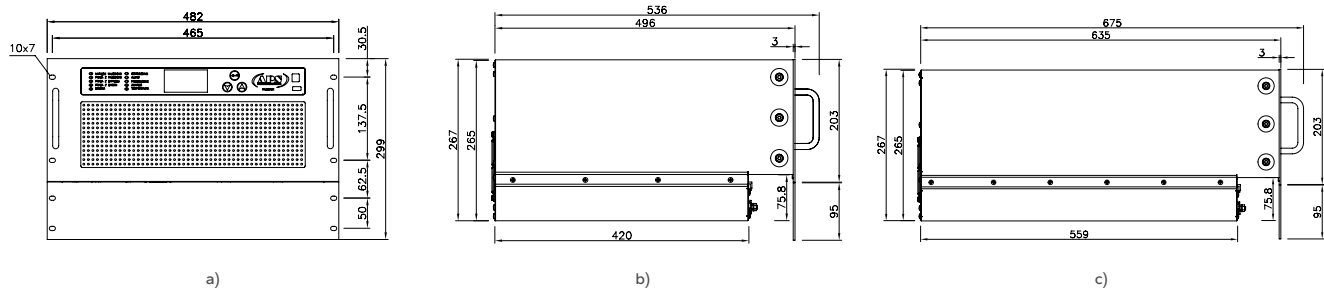
\* - możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* - możliwe opcje: M / MC / MCE;

\*\*\* - możliwa opcja modułu bez bypassu SKB;

\*\*\*\* - M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G);

\*\*\*\*\* - moduł M3 lub M5 w zależności od wartości prądu zwarciovego



a)

b)

c)

Rys. 58. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFIz / BFI MC HC

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 230 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 52 A, B ORAZ RYS. 53 A, B

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 230 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/230 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 24/230 M HC	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/230 M HC	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1S 110/230 M HC	M3
		3×400 lub 230	BFIz 1S 110/230 M HC	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3S 110/230 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 3S 110/230 M HC	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 110/230 M HC	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 1S 220/230 M HC	M3
		3×400 lub 230	BFIz 1S 220/230 M HC	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 220/230 M HC	M5
7,5		3×400 lub 230	BFIz 7,5S 220/230 M HC	
10		3×400	BFIz 10S 220/230 M HC	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

HC

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA WE WSPÓŁPRACY Z 1-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 115 V / 230 V 50 Hz – WG RYS. 52 C, D ORAZ RYS. 53 C, D

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 115 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/115 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 24/115 M HC	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/115 M HC	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1S 110/115 M HC	M3
		3×400 lub 230	BFIz 1S 110/115 M HC	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3S 110/115 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 3S 110/115 M HC	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 110/115 M HC	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 1S 220/115 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1S 220/115 M HC	
7,5 / 10		-	BFI 7,5S 220/115 M HC	M5
7,5		3×400 lub 230	BFIz 7,5S 220/115 M HC	
10		3×400	BFIz 10S 220/115 M	

\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREG: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3×240 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 52 A, B ORAZ RYS. 53 A, B**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3×240 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1T 24/240 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1T 24/240 M HC	
7,5	60	-	BFI 7,5T 60/240 M HC	
		-	BFI 1T 110/240 M HC	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1T 110/240 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 110/240 M HC	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3T 110/240 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 3T 110/240 M HC	
7,5 / 10	110	-	BFI 7,5T 110/240 M HC	
		-	BFI 1T 220/240 M HC	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 1T 220/240 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 220/240 M HC	
7,5 / 10	220	-	BFI 7,5T 220/240 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 7,5T 220/240 M HC	
7,5	220	-	BFI 7,5T 220/240 M HC	
		3×400	BFIz 10T 220/240 M HC	

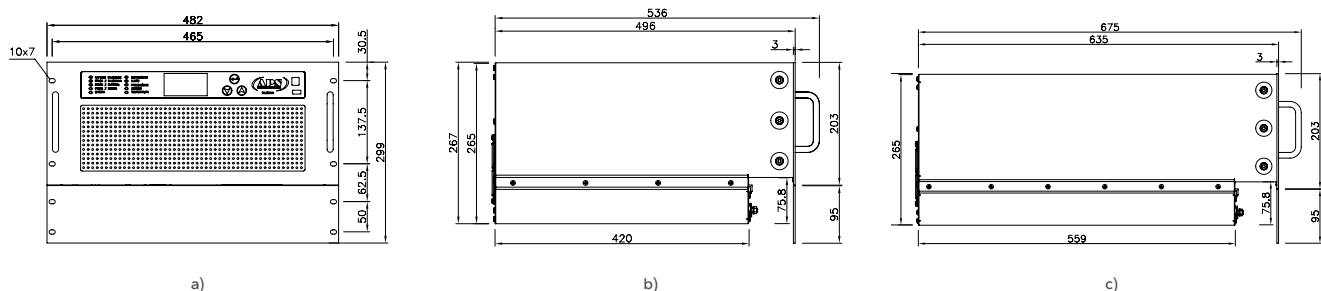
\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).

**TYPOSZEREG: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA WE WSPÓŁPRACY Z 3-FAZOWYM TRANSFORMATOREM 3×110 V / 3×400 V 50 Hz – WG RYS. 52 C, D ORAZ RYS. 53 C, D**

Znamionowe napięcie wyjściowe modułu falownika – 3×110 V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy*
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1T 24/110 M HC	M5
		3×400 lub 230	BFIz 1T 24/110 M HC	
7,5	60	-	BFI 7,5T 60/110 M HC	
		-	BFI 1T 110/110 M HC	
1 / 2 / 2,5	110 / 220	-	BFI 1T 110/110 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 110/110 M HC	
3 / 3,5 / 5	110	-	BFI 3T 110/110 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 3T 110/110 M HC	
7,5 / 10	110	-	BFI 7,5T 110/110 M HC	
		-	BFI 1T 220/110 M HC	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BFI 1T 220/110 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 1T 220/110 M HC	
7,5 / 10	220	-	BFI 7,5T 220/110 M HC	
		3×400 lub 230	BFIz 7,5T 220/110 M HC	
7,5	220	-	BFI 7,5T 220/110 M HC	
		3×400	BFIz 10T 220/110 M HC	

\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G).



Rys. 59. Widoki z wymiarami modułu falownika typu BFIz / BFI M:

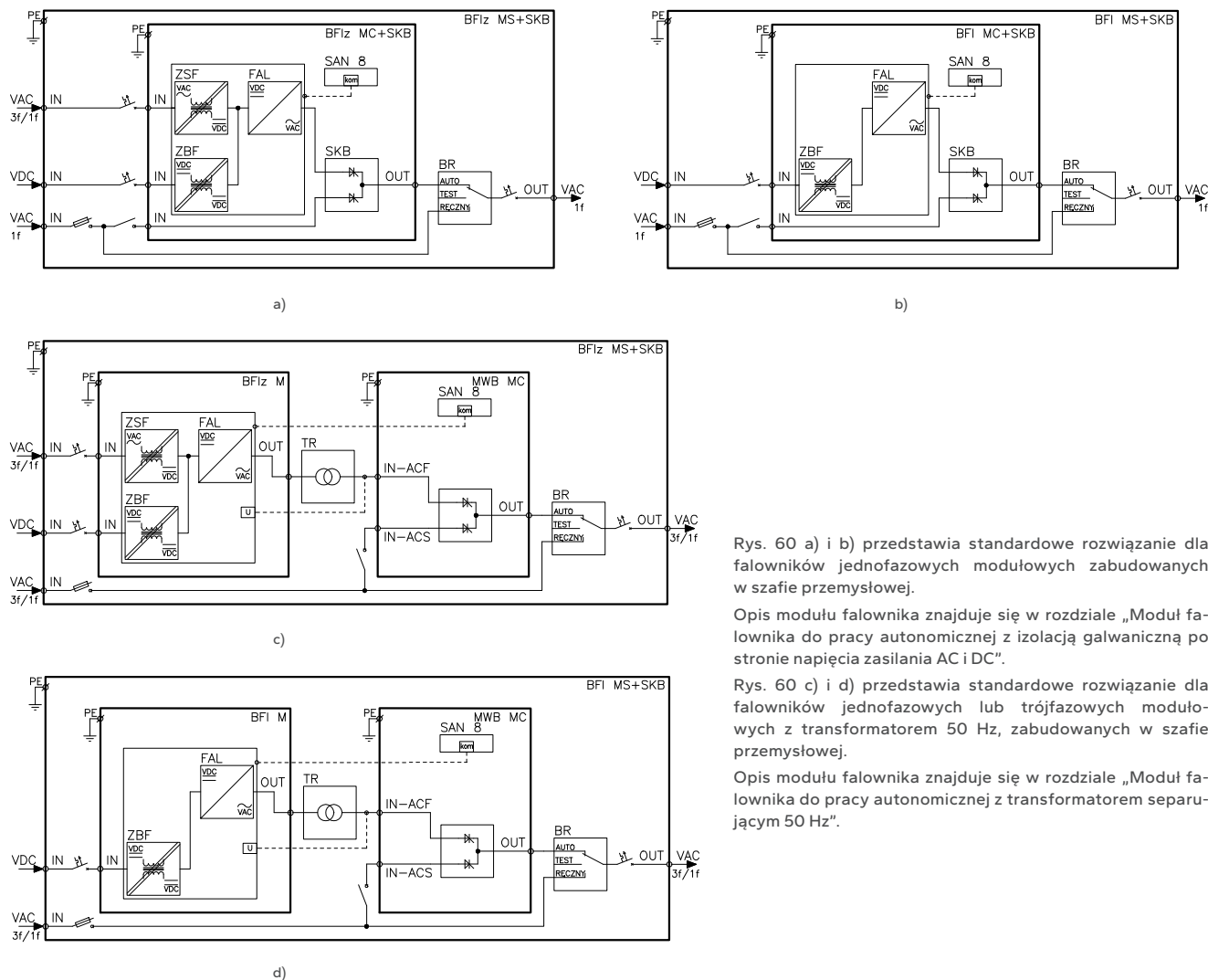
a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.



# FALOWNIKI W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

## SZAFKA FALOWNIKA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione falowniki typu BFiz / BFI wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.



Rys. 60 a) i b) przedstawia standardowe rozwiązanie dla falowników jednofazowych modułowych zabudowanych w szafie przemysłowej.

Opis modułu falownika znajduje się w rozdziale „Moduł falownika do pracy autonomicznej z izolacją galwaniczną po stronie napięcia zasilania AC i DC”.

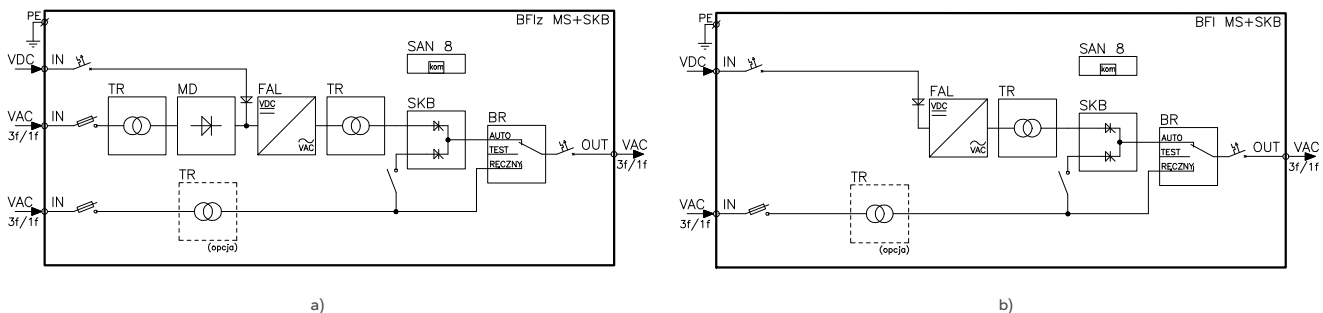
Rys. 60 c) i d) przedstawia standardowe rozwiązanie dla falowników jednofazowych lub trójfazowych modułowych z transformatorem 50 Hz, zabudowanych w szafie przemysłowej.

Opis modułu falownika znajduje się w rozdziale „Moduł falownika do pracy autonomicznej z transformatorem separującym 50 Hz”.

Rys. 60. Schemat blokowy szafy zawierającej moduł falownika:

a) typu BFiz z bypassem SKB; b) typu BFI z bypassem SKB;

c) typu BFiz z transformatorem 50 Hz oraz modulem MWB; d) typu BFI z transformatorem 50 Hz oraz modulem MWB.



Rys. 61. Schemat blokowy szafy falownika swobodnej zabudowy:

a) typu BFiz z bypassem SKB; b) typu BFI z bypassem SKB.

Rys. 61 a) i b) przedstawia standardowe rozwiązanie dla falowników jednofazowych lub trójfazowych w swobodnej zabudowie w szafie przemysłowej.

Szafa falownika BFIz+SKB jest zasilana z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu). Natomiast szafa falownika BFI+SKB jest zasilana z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC. Szafa falownika standardowo wyposażona jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8.

Rys. 61 a) przedstawia falownik z zasilaczem sieciowym, składający się z transformatora 12-pulsowego oraz prostownika diodowego 12-pulsowego. Zastosowanie transformatora zapewnia izolację galwaniczną napięcia zasilającego DC od sieci AC oraz dopasowuje zasilanie AC do potrzeb zasilania falownika, które zależą od wartości zasilania DC. Transformator 12-pulsowy może być stosowany również celu poprawy wartości THD prądu pobieranego z sieci zasilającej. Stosowanie prostownika diodowego zdecydowanie zwiększa niezawodność zasilacza i powoduje, że zasilacz

falownika jest nieczuły na wszelkie zakłócenia w napięciu lub częstotliwości sieci zasilającej. W torze zasilania DC poza diodą nie ma żadnych elementów automatyki lub energoelektroniki, co gwarantuje pewne i bezprzerwowe przejście falownika na pracę z baterii przy obniżeniu lub zaniku sieci zasilającej.

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne, które jest dopasowane transformatorem do wartości wg zamówienia (standardowo 230 V lub 3×400 V AC).

Systemy BFIz / BFI zainstalowane w szafach mogą być wyposażone w układ bypassu automatycznego SKB.

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## DODATKOWE OPCJE

- Zasilacz aktywny (sinusoidalny pobór prądu);
- Filtr aktywny na zasilaniu AC (poprawia THDi);
- Bypass automatyczny;
- Bypass remontowy;
- SZR (dwustronne zasilanie AC);
- Transformator separacyjny w obwodzie bypassu;
- Wprowadzanie przewodów od góry;
- Wykonania specjalne – po uzgodnieniu;
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych – po uzgodnieniu;
- Wysokie IP.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE SZAFY FALOWNIKÓW 1 ÷ 150 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1S 24/230 MS+SKB 1***	600×800×2000	
		3×400 lub 230	BFIz 1S 24/230 MS+SKB 1***		
7,5 / 10	60	-	BFI 7,5S 60/230 MS+SKB 7,5***		
		3×400 lub 230	BFIz 7,5S 60/230 MS+SKB 7,5***		
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10 / 12,5 / 15 / 20	110 / 220	-	BFI 1S 110/230 MS+SKB 1***		
		3×400 lub 230	BFIz 1S 110/230 MS+SKB 1***		
		3×400	BFIz 12,5S 110/230 MS+SKB 12,5***		
25 / 30 / 40	110	-	BFI 25S 110/230 MS+SKB 25***		1200×800×2000
		3×400	BFIz 25S 110/230 MS+SKB 25***		
50 / 60	110	-	BFI 50S 110/230 MS+SKB 50***	1800×800×2000	
		3×400	BFIz 50S 110/230 MS+SKB 50***		
25 / 30 / 40	220	-	BFI 25S 220/230 MS+SKB 25***	600×800×2000	
		3×400	BFIz 25S 220/230 MS+SKB 25***	800×800×2000	
-		BFI 50S 220/230 MS+SKB 50***	1200×800×2000		
3×400		BFIz 50S 220/230 MS+SKB 50***	1400×800×2000		
100 / 120		220	-	BFI 100S 220/230 MS+SKB 100***	1800×800×2000
			3×400	BFIz 100S 220/230 MS+SKB 100***	
140 / 150	220	-	BFI 140S 220/230 MS+SKB 140***	2400×800×2000	
		3×400	BFIz 140S 220/230 MS+SKB 140***		

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.

## TYPOSZEREG: 3-FAZOWE SZAFY FALOWNIKÓW 1 ÷ 400 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

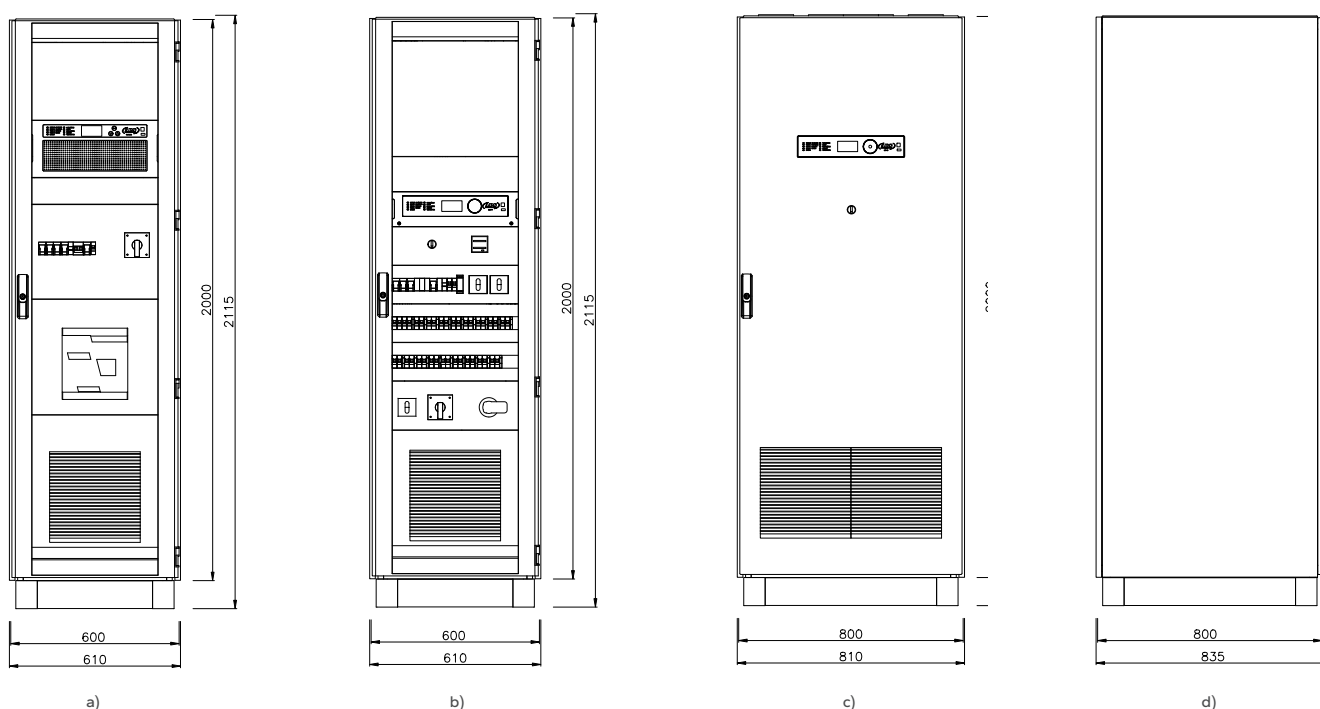
Znamionowe napięcie wyjściowe 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]	
1/2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFI 1T 24/400 MS+SKB 1***	600×800×2000	
		3×400 lub 230	BF1z 1T 24/400 MS+SKB 1***		
7,5 / 10	60	-	BFI 7,5T 60/400 MS+SKB 7,5***		
		3×400 lub 230	BF1z 7,5T 60/400 MS+SKB 7,5***		
1/2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10 / 12,5 / 15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40	110 / 220	-	BFI 1T 110/400 MS+SKB 1***		
1/2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10		3×400 lub 230	BF1z 1T 110/400 MS+SKB 1***		
12,5 / 15 / 20		3×400	BF1z 12,5T 110/400 MS+SKB 12,5***		
25 / 30 / 35 / 40		3×400	BF1z 25T 110/400 MS+SKB 25***		800×800×2000
50 / 60 / 75	110	-	BFI 50T 110/400 MS+SKB 50***		1200×800×2000
		3×400	BF1z 50T 110/400 MS+SKB 50***		1400×800×2000
50 / 60	220	-	BFI 50T 220/400 MS+SKB 50***	600×800×2000	
50		3×400	BF1z 50T 220/400 MS+SKB 50***	800×800×2000	
75		-	BFI 75T 220/400 MS+SKB 75***		
60 / 75		3×400	BF1z 60T 220/400 MS+SKB 60***		
100 / 120 / 140 / 150		-	BFI 100T 220/400 MS+SKB 100***	1200×800×2000	
100 / 120		3×400	BF1z 100T 220/400 MS+SKB 100***	1600×800×2000	
160		-	BFI 160T 220/400 MS+SKB 160***	1400×800×2000	
140 / 150 / 160		3×400	BF1z 140T 220/400 MS+SKB 140***	2000×800×2000	
180 / 200		-	BFI 180T 220/400 MS+SKB 180***	1800×800×2000	
180 / 200 / 220 / 250		3×400	BF1z 180T 220/400 MS+SKB 180***	3000×800×2000	
220 / 250		-	BFI 220T 220/400 MS+SKB 220***	2000×800×2000	
300 / 350		-	BFI 300T 220/400 MS+SKB 300***	3000×800×2000	
300		3×400	BF1z 300T 220/400 MS+SKB 300***	3600×800×2000	
400		-	BFI 400T 220/400 MS+SKB 400***	3200×800×2000	

\* – możliwe opcje: 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.



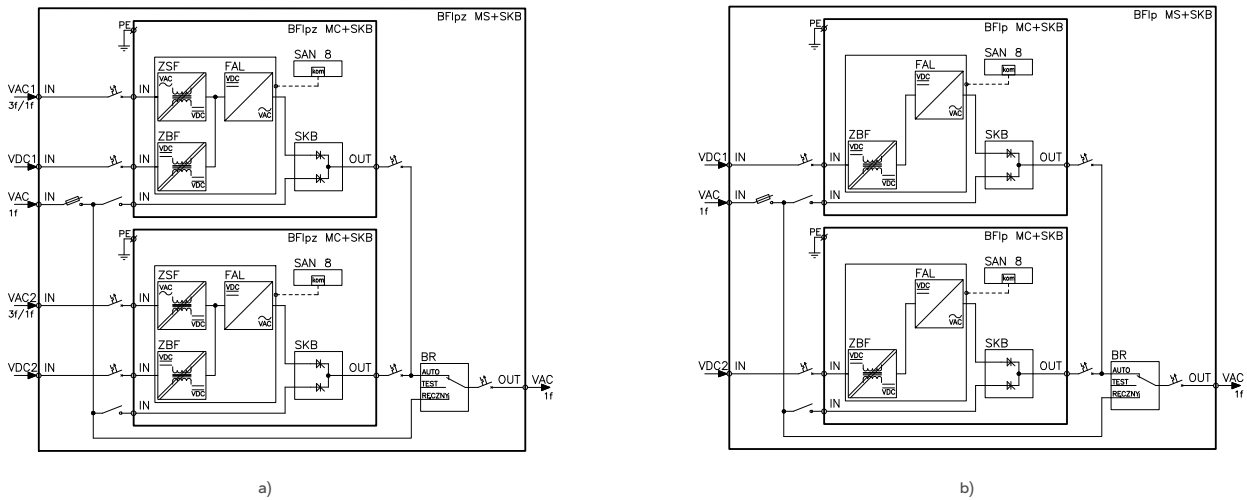
Rys. 62. Widoki z wymiarami szafy falownika typu BF1z / BFI:

- a) szafa 600×800×2000 (zabudowa modułowa) – widok od przodu; b) szafa 600×800×2000 (swobodna zabudowa) – widok od przodu;  
c) szafa 800×800×2000 (swobodna zabudowa) – widok od przodu; d) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

## SZAFY FALOWNIKA DO PRACY RÓWNOLEGLEJ

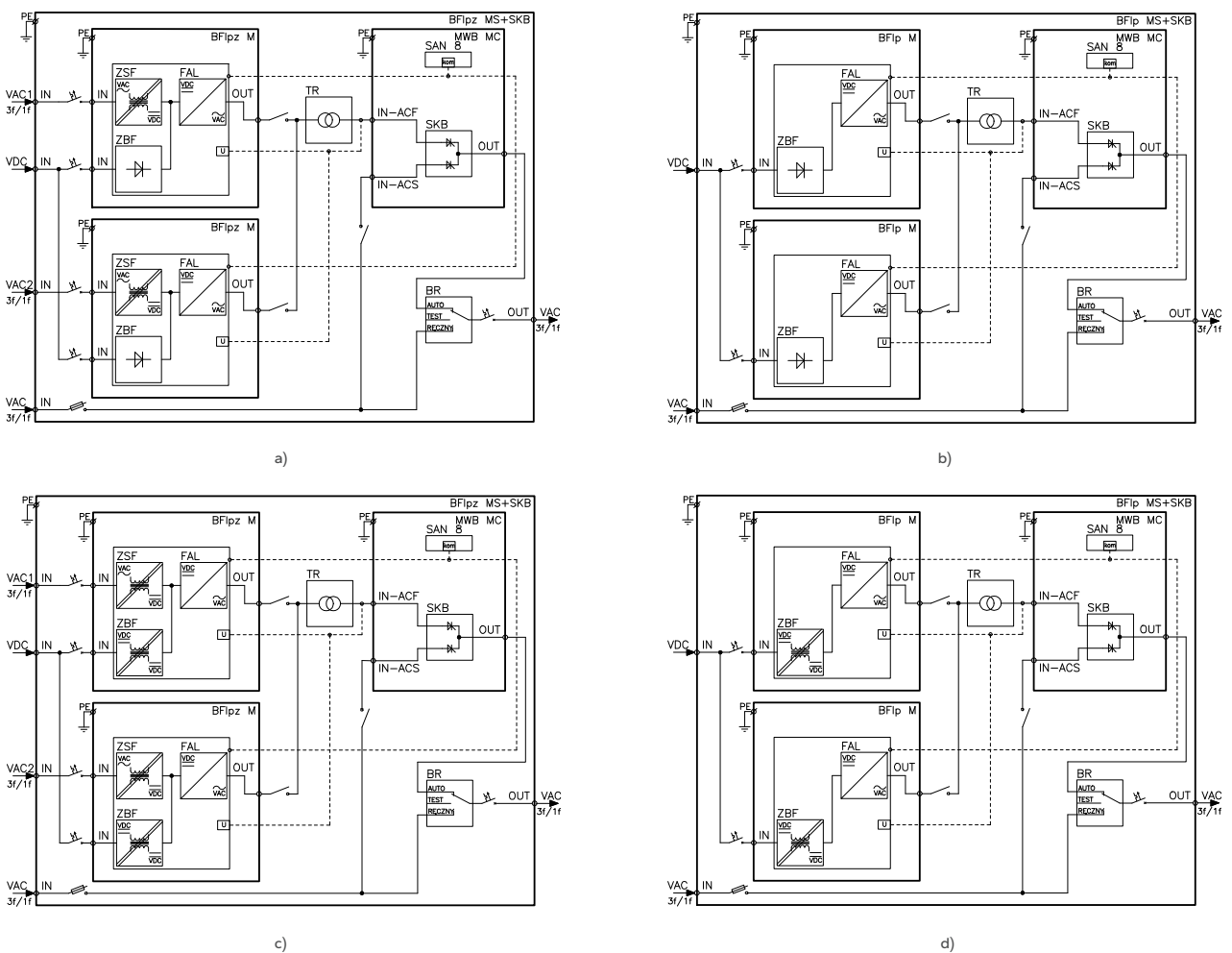
W tym rozdziale zostały przedstawione falowniki typu BF1pz / BF1p wykonane w postaci szafy przemysłowej 19". Przystosowane są do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.

Falownik BF1pz / BF1p jest przeznaczony do pracy równoległej z falownikiem tego samego typu. Umożliwia to zwiększenie mocy wyjściowej układu lub uzyskanie redundancji dla podzespołów układu „1+1”.



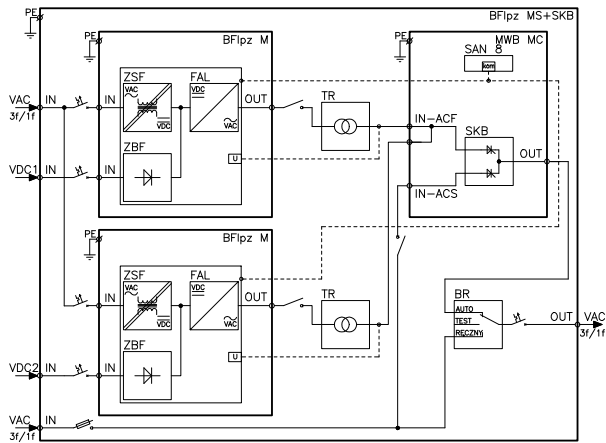
Rys. 63. Schemat blokowy szafy falownika składającej się z modułów falownika do pracy równoległej typu BF1pz/BF1p o max mocy modułu do 10 kVA wraz z bypassem typu SKB (rozwiązanie 1-fazowe). Możliwe konfiguracje:

a) układ dwóch modułów falowników BF1pz z własnymi bypassem; b) układ dwóch modułów falowników BF1p z własnymi bypassem.

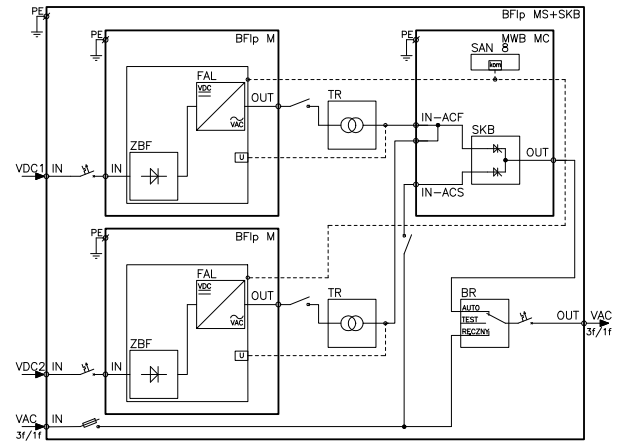


Rys. 64. Schemat blokowy szafy falownika składającej się z modułów falownika do pracy równoległej typu BF1pz / BF1p o max mocy modułu do 10 kVA wraz z bypassem typu SKB oraz wspólnym transformatorem (rozwiązanie 1-fazowe lub 3-fazowe). Możliwe konfiguracje:

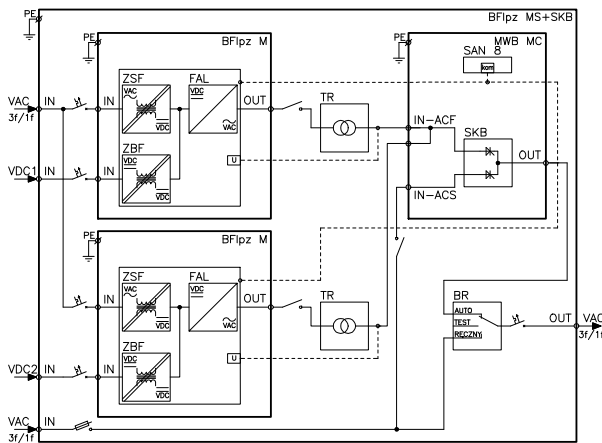
a) dioda w obwodzie zasilania DC modułu falownika typu BF1pz; b) dioda w obwodzie zasilania DC modułu falownika typu BF1p; c) przetwornica bateryjna na zasilaniu DC modułu falownika typu BF1pz; d) przetwornica bateryjna na zasilaniu DC modułu falownika typu BF1p.



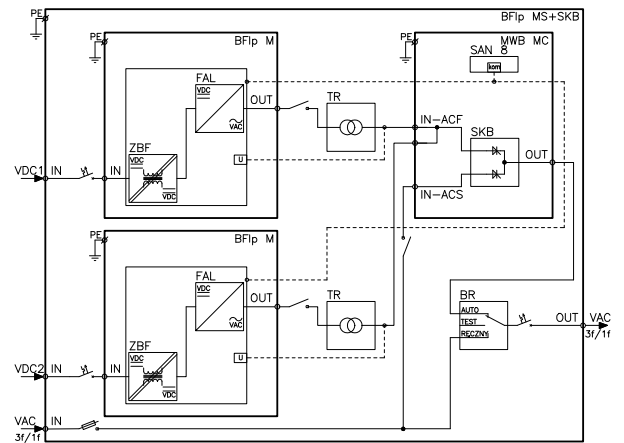
a)



b)



c)



d)

Rys. 65. Schemat blokowy szafy falownika składającej się z modułów falownika do pracy równoległej typu BFlpz / BFlp o max mocy modułu do 10 kVA wraz z bypassem typu SKB oraz własnymi transformatorami (rozwiązanie 1-fazowe lub 3-fazowe). Możliwe konfiguracje:

- a) dioda w obwodzie zasilania DC modułu falownika typu BFlpz; b) dioda w obwodzie zasilania DC modułu falownika typu BFlp; c) przetwornica bateryjna na zasilaniu DC modułu falownika typu BFlpz; d) przetwornica bateryjna na zasilaniu DC modułu falownika typu BFlp.

Rys. 63 – Rys. 66 przedstawiają standardowe rozwiązania dla pracy równoległej falowników jednofazowych lub trójfazowych modułowych zabudowanych w szafie przemysłowej. Szafa, w skład której wchodzi moduły falownikowe pracujące równoległe, występuje w konfiguracjach:

**1. Dwa moduły – Rys. 63:**

- Moduł 1 i Moduł 2 – falownik + bypass automatyczny: BFlpz / BFlp xxx MC + SKB  
Maksymalna moc modułu falownika: 10 kVA.

**2. Trzy moduły – Rys. 64, Rys. 65:**

- Moduł 1 i Moduł 2 – falownik: BFlpz / BFlp xxx M
- Moduł 3 – moduł integrujący pracę równoległą falowników + bypass automatyczny: MWB xx MC  
Maksymalna moc jednego modułu falownika: 10 kVA.

**3. „n” modułów – Rys. 66:**

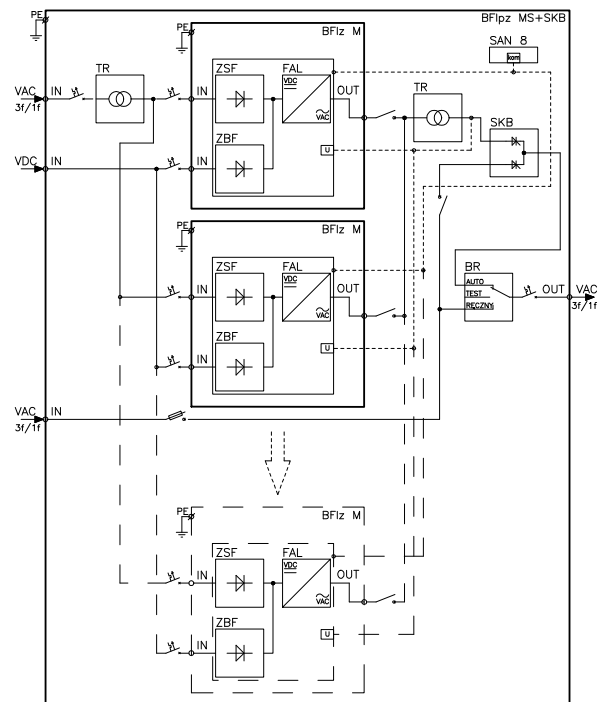
- Moduł od 1 do „n” – falownik: BFlpz / BFlp xxx M
- Układ bypasu automatycznego SKB  
Maksymalna moc jednego modułu falownika: 15 kVA.  
Maksymalna ilość modułów do pracy równoległej: „n”= 16.

W konfiguracji 1 – moduł falownika BFlpz+SKB jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu). Moduł falownika BFlp+SKB jest zasilany z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC.

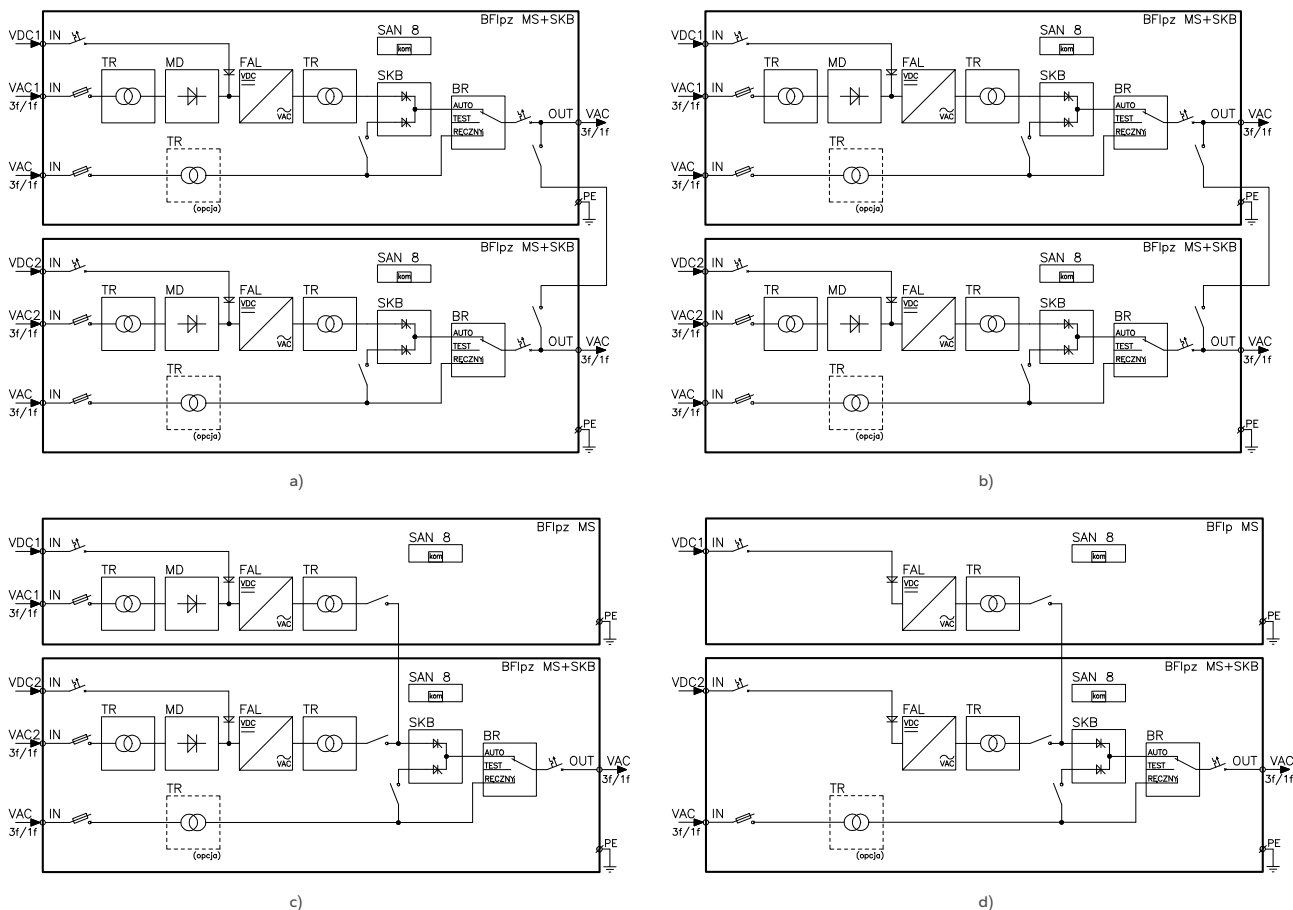
Falowniki oraz bypassy automatyczne w konfiguracji 1 pracują jako MASTER / SLAVE i nie wymagają dodatkowych układów synchronizujących.

W konfiguracji 2 i 3 – moduł falownika BFlpz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC oraz napięcia DC. Natomiast moduł falownika BFlp jest zasilany z napięcia DC. Bypass SKB w module MWB (Rys. 64, Rys. 65) oraz bypass SKB (Rys. 66) jest zasilany napięciem sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu), a także napięciami wyjściowymi falowników.

Szafa (lub moduł) standardowo wyposażona jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8.



Rys. 66. Schemat blokowy szafy falownika składającej się z modułów falownika do pracy równoległej typu BFlpz o max mocy modułu do 15 kVA wraz z bypassem typu SKB. Układ „n” modułowych falowników ze wspólnym bypassem (rozwiązanie 1-fazowe lub 3-fazowe).



Rys. 67. Schemat blokowy szaf falowników w swobodnej zabudowie do pracy równoległej typu BFlpz / BFlp wraz bypasssem typu SKB. Możliwe konfiguracje:  
 a) układ równoległy dwóch falowników BFlpz z własnymi bypassami; b) układ równoległy dwóch falowników BFlp z własnymi bypassami;  
 c) układ równoległy dwóch falowników BFlpz z jednym wspólnym bypasssem; d) układ równoległy dwóch falowników BFlp z jednym wspólnym bypasssem.

Zasilacz falownika (sieciowy jak i bateryjny) występuje w dwóch wariantach zależnych od różnych parametrów takich jak: przeciążenie, zwarcie lub najważniejszy z tych parametrów – niezawodność:

- a) Przetwornica wysokiej częstotliwości (AC/DC dla zasilacza sieciowego oraz DC/DC dla zasilacza bateryjnego);
- b) Dioda odcinająca.

a.1. Przetwornica AC/DC wysokiej częstotliwości (przetwornica sieciowa) przekształca napięcie zasilania AC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika (Rys. 63 a; Rys. 64 a, c; Rys. 65 a, c).

a.2. Przetwornica DC/DC wysokiej częstotliwości (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika (Rys. 63; Rys. 64 c, d; Rys. 65 c, d).

b.1. Dioda włączana jest szeregowo w obwód zasilania DC. Zadaniem diody jest podanie napięcia zasilania DC do obwodów falownika i jednocześnie blokowanie przedostania się napięcia pośredniczącego falownika do napięcia zasilania DC (Rys. 64 a, b; Rys. 65 a, b; Rys. 66).

b.2. Dioda włączana jest szeregowo w obwód zasilania AC. Zadaniem diody jest przekształcenie napięcia zasilania AC na napięcie DC oraz jego podanie do obwodów falownika i jednocześnie blokowanie przedostania się napięcia pośredniczącego falownika do napięcia zasilania AC (Rys. 66).

Układ zawierający w torze zasilania diodę odcinającą zamiast przetwornicy (Rys. 64 a, b; Rys. 65 a, b; Rys. 66) charakteryzuje się większą niezawodnością ze względu na brak przetwarzań w torach AC i DC.

Ze względu na fakt, że falownik w konfiguracji przedstawionej na Rys. 64 – Rys. 66 nie jest w stanie samodzielnie uzyskać na swoim wyjściu napięcia znamionowego 230 V AC lub 3x400 V AC, zawsze współpracuje z transformatorem dopasowującym 50 Hz o odpowiedniej przekładni napięciowej.

Izolację galwaniczną falownika i zasilania podstawowego AC od zasilania DC zapewnia transformator 50 Hz (od strony falownika) oraz transformator wysokiej częstotliwości (po stronie zasilacza, gdy został użyty).

Rys. 67 przedstawia standardowe rozwiązanie pracy równoległej dla falowników jednofazowych lub trójfazowych zbudowanych jako swobodna zabudowa w szafie przemysłowej.

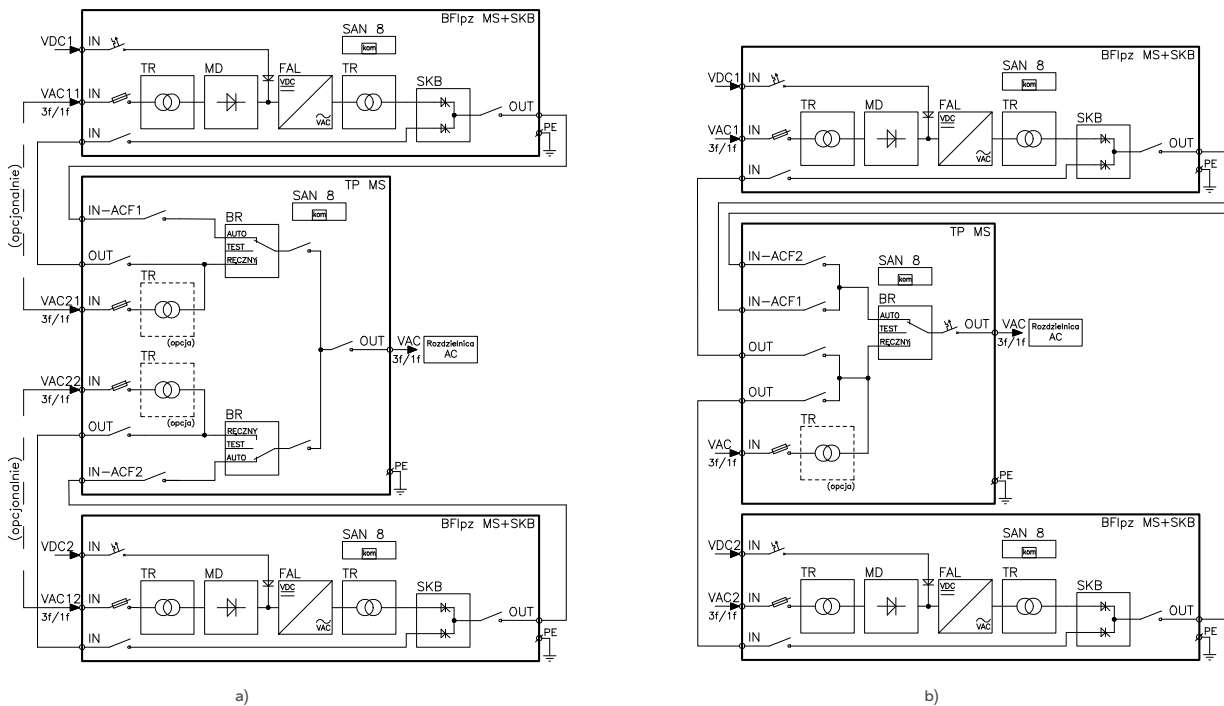
Szafa falownika BFlpz+SKB jest zasilana z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego). Natomiast szafa falownika BFlp+SKB jest zasilana z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC. Szafa falownika standardowo wyposażona jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8.

Rys. 67 a, b) przedstawia falowniki z zasilaczem sieciowym, składające się z transformatora 12-pulsowego oraz prostownika diodowego 12-pulsowego. Zastosowanie transformatora zapewnia izolację galwaniczną napięcia zasilającego DC od sieci AC oraz dopasowuje zasilanie AC do potrzeb zasilania falownika, które zależą od wartości zasilania DC. Transformator 12-pulsowy może być stosowany również celu poprawy wartości THD prądu pobieranego z sieci zasilającej. Stosowanie prostownika diodowego zdecydowanie zwiększa niezawodność zasilacza i powoduje, że zasilacz falownika jest nieczuły na wszelkie zakłócenia w napięciu lub częstotliwości sieci zasilającej. W torze zasilania DC poza diodą nie ma żadnych elementów automatyki lub energoelektroniki, co gwarantuje pewne i bezprzerwowe przejście falownika na pracę z baterii przy obniżeniu lub zaniku sieci zasilającej.

Rys. 68 przedstawia rozwiązanie pracy równoległej falowników z wykorzystaniem dodatkowej szafy TP która umożliwia łączenie falowników w tryb pracy równoległej. Takie rozwiązanie umożliwia łatwe serwisowanie falowników (możliwość całkowitego odłączenia falownika od szafy TP), upraszcza czynności łączeniowe obsługi (aparaty w szafie TP tworzą tablicę synoptyczną przedstawiającą w postaci graficznej układ połączeń elementów systemu). W szafie TP zazwyczaj umieszczony jest także bypass remontowy (lub automatyczny i remontowy) oraz opcjonalnie transformator w torze bypassu.

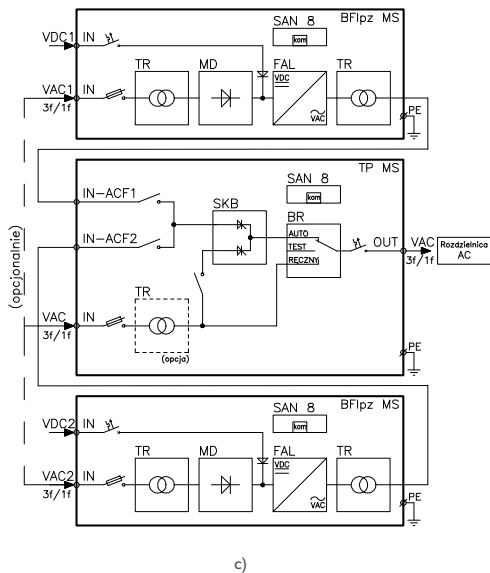
Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne, które jest dopasowane transformatorem do wartości wg zamówienia (standardowo 230 V lub 3x400 V AC).

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.



a)

b)



c)

Rys. 68. Schemat blokowy szaf falowników w swobodnej zabudowie do pracy równoległej typu BF1pz wraz z bypassem typu SKB oraz tablicą przełączy typu TP. Możliwe konfiguracje:

- układ równoległy dwóch falowników BF1pz z własnymi bypassami SKB i remontowymi – dwa zasilania rezerwowe AC w szafie TP;
- układ równoległy dwóch falowników BF1pz z własnymi bypassami SKB i jednym wspólnym bypassem remontowym – jedno wspólne zasilanie rezerwowe AC w szafie TP;
- układ równoległy dwóch falowników BF1pz ze wspólnym bypassem SKB i remontowym w szafie TP – jedno wspólne zasilanie rezerwowe AC w szafie TP.

**Tablica przełączeniowa typu TP** jest szafą, która służy do bezpiecznego łączenia szaf falowników oraz manewrowania aparatami i łącznikami całego układu. Może zawierać bypass automatyczny i remontowy oraz dodatkowe opcje m.in. rozdzielnicę napięcia gwarantowanego i panele pomiarowe. Typoszerzeg szaf TP został podany w dalszej części rozdziału.

### DODATKOWE OPCJE

- Zasilacz aktywny (sinusoidalny pobór prądu);
- Filtr aktywny na zasilaniu AC (poprawa THDi);
- Bypass automatyczny;
- Bypass remontowy;
- SZR (dwustronne zasilanie AC);
- Transformator separacyjny w obwodzie bypassu;
- Wprowadzanie przewodów od góry;
- Wykonania specjalne – po uzgodnieniu;
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych – po uzgodnieniu;
- Wysokie IP.



**TYPOSZEREK: 1-FAZOWE SZAFY FALOWNIKÓW 1 ÷ 20 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WG RYS. 63 – RYS. 65**

Znamionowe napięcie wyjściowe 230 lub 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFIp 1S 24/230 MS+SKB 1***	600×800×2000
		3×400 lub 230	BFIpz 1S 24/230 MS+SKB 1***	
7,5 / 10	60	-	BFIp 7,5S 60/230 MS+SKB 7,5***	
		3×400 lub 230	BFIpz 7,5S 60/230 MS+SKB 7,5***	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10 / 12,5 / 15 / 20	110 / 220	-	BFIp 1S 110/230 MS+SKB 1***	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10		3×400 lub 230	BFIpz 1S 110/230 MS+SKB 1***	
12,5 / 15 / 20		3×400	BFIpz 12,5S 110/230 MS+SKB 12,5***	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.

**TYPOSZEREK: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY FALOWNIKÓW 7,5 ÷ 240 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ WG RYS. 66**

Znamionowe napięcie wyjściowe 230 lub 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
7,5 ÷ 20	110	3×400	BFIz 7,5T 110/400 MS+SKB 7,5***	600×800×2000
30 ÷ 45			BFIz 30T 110/400 MS+SKB 30***	1200×800×2000
50 ÷ 65			BFI 50T 110/400 MS+SKB 50***	2000×800×2000
70 ÷ 90			BFIz 70T 110/400 MS+SKB 70***	3000×800×2000
95 ÷ 120			BFI 95T 110/400 MS+SKB 95***	3600×800×2000
10 ÷ 20	220		BFIz 10T 220/400 MS+SKB 10***	600×800×2000
25 ÷ 45			BFIz 25T 220/400 MS+SKB 25***	800×800×2000
50 ÷ 90			BFIz 50T 220/400 MS+SKB 50***	1400×800×2000
100 ÷ 135			BFIz 100T 220/400 MS+SKB 100***	2000×800×2000
150 ÷ 180			BFIz 150T 220/400 MS+SKB 150***	3000×800×2000
195 ÷ 240		BFI 195T 220/400 MS+SKB 195***	3600×800×2000	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.



**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY FALOWNIKÓW 1 ÷ 400 kVA DO PRACY RÓWNOLEGEJ  
WG RYS. 67 I 68**

Znamionowe napięcie wyjściowe 230 lub 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BFIp 1T 24/400 MS+SKB 1***	600×800×2000	
		3×400 lub 230	BFIpz 1T 24/400 MS+SKB 1***		
7,5 / 10	60	-	BFIp 7,5T 60/400 MS+SKB 7,5***		
		3×400 lub 230	BFIpz 7,5T 60/400 MS+SKB 7,5***		
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10 / 12,5 / 15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40	110 / 220	-	BFIp 1T 110/400 MS+SKB 1***		
		3×400 lub 230	BFIpz 1T 110/400 MS+SKB 1***		
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10	110 / 220	3×400	BFIpz 12,5T 110/400 MS+SKB 12,5***		
12,5 / 15 / 20			BFIpz 25T 110/400 MS+SKB 25***		800×800×2000
25 / 30 / 35 / 40	110	-	BFIp 50T 110/400 MS+SKB 50***		1200×800×2000
50 / 60 / 75		3×400	BFIpz 50T 110/400 MS+SKB 50***		1400×800×2000
50 / 60	220	-	BFIp 50T 220/400 MS+SKB 50***		600×800×2000
50		3×400	BFIpz 50T 220/400 MS+SKB 50***		800×800×2000
75		-	BFIp 75T 220/400 MS+SKB 75***		
60 / 75		3×400	BFIpz 60T 220/400 MS+SKB 60***	1400×800×2000	
100 / 120 / 140 / 150		-	BFIp 100T 220/400 MS+SKB 100***	1200×800×2000	
100 / 120		3×400	BFIpz 100T 220/400 MS+SKB 100***	1600×800×2000	
160		-	BFIp 160T 220/400 MS+SKB 160***	1400×800×2000	
140 / 150 / 160		3×400	BFIpz 140T 220/400 MS+SKB 140***	2000×800×2000	
180 / 200		-	BFIp 180T 220/400 MS+SKB 180***	1800×800×2000	
180 / 200 / 220 / 250		3×400	BFIpz 180T 220/400 MS+SKB 180***	3000×800×2000	
220 / 250		-	BFIp 220T 220/400 MS+SKB 220***	2000×800×2000	
300 / 350		-	BFIp 300T 220/400 MS+SKB 300***	3000×800×2000	
300		3×400	BFIpz 300T 220/400 MS+SKB 300***	3600×800×2000	
400		-	BFIp 400T 220/400 MS+SKB 400***	3200×800×2000	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm oraz wymiar obudowy może być zwiększony w razie zastosowania transformatora w obwodzie bypassu;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.

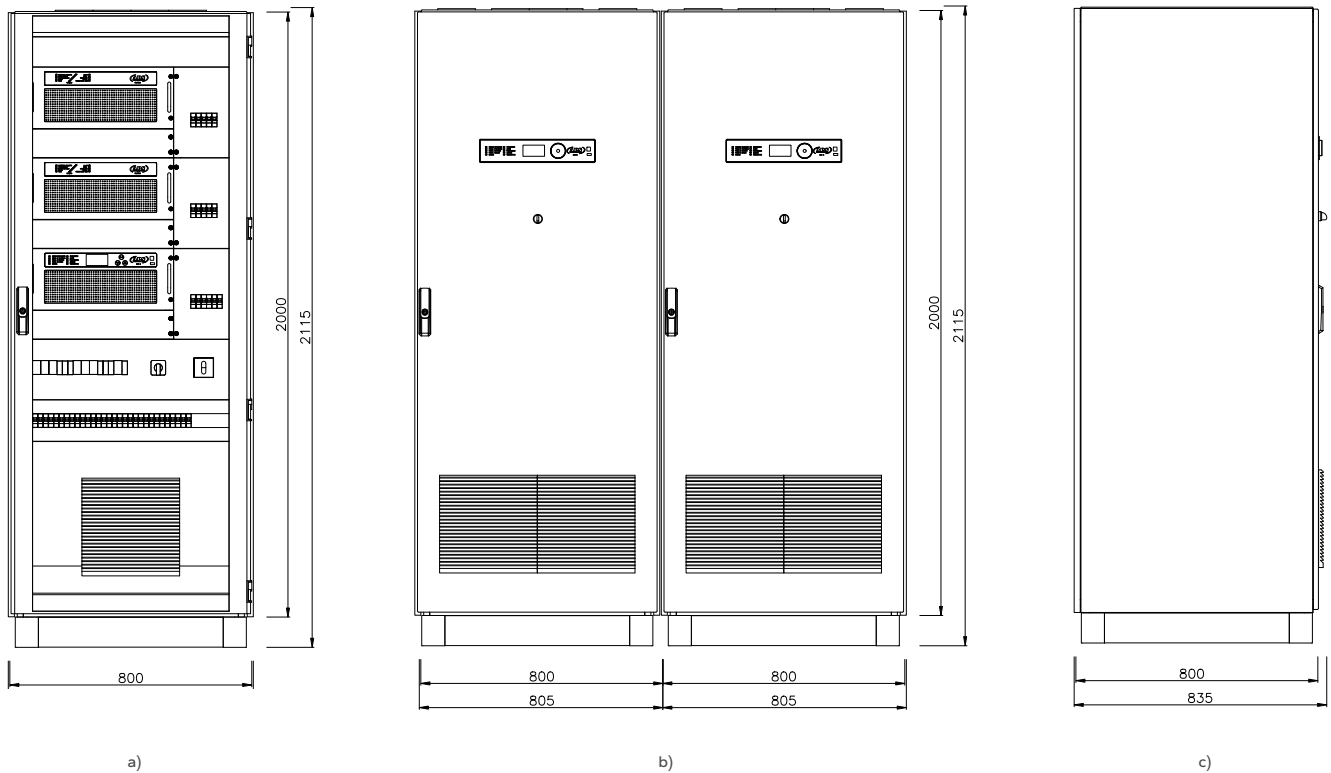
**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY TP DO WSPÓŁPRACY Z SZAFAMI FALOWNIKÓW  
(SZAFY PRZEMYSŁOWE – WG RYS. 68)**

Znamionowe napięcie wyjściowe 230 lub 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Opcjonalnie transformator w obwodzie bypassu	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
1 ÷ 25	Tak	TP 1	600×800×2000
30 ÷ 50		TP 30	800×800×2000
60 ÷ 100		TP 60	1200×800×2000
110 ÷ 250		TP 110	1600×800×2000
260 ÷ 400		TP 260	2200×800×2000

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm oraz wymiar obudowy może być zwiększony w razie zastosowania transformatora w obwodzie bypassu.



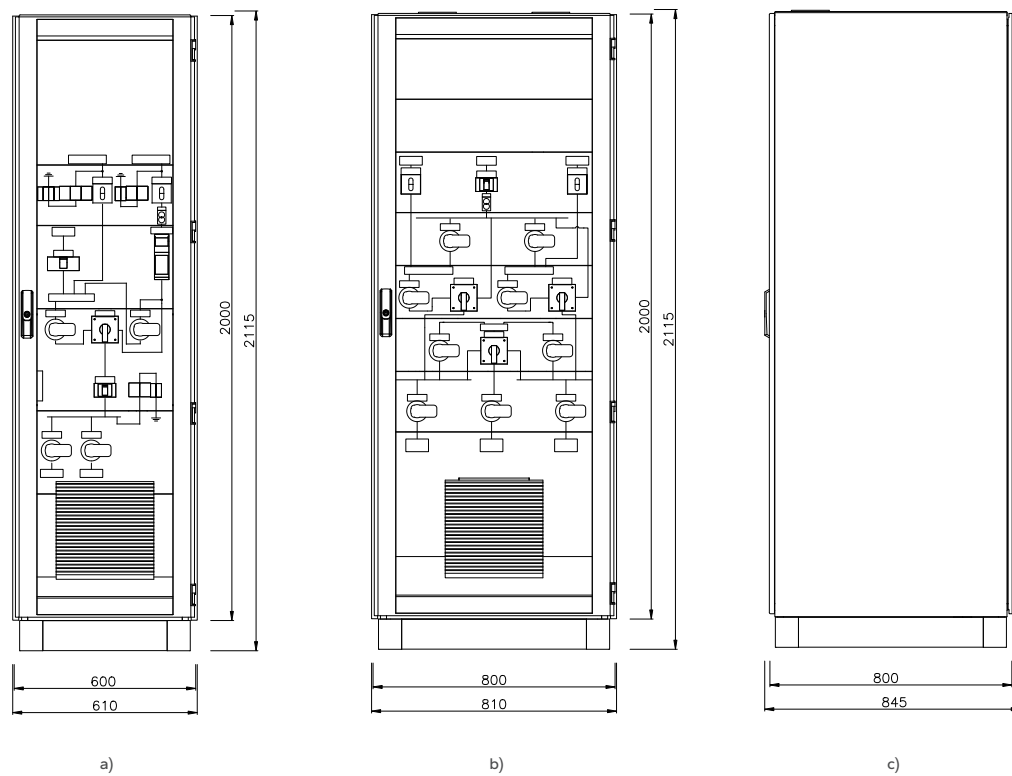
a)

b)

c)

Rys. 69. Widoki z wymiarami szafy falownika typu BF1pz / BF1p:

a) szafa 800×800×2000 (zabudowa modułowa) – widok od przodu; b) szafa (2×800)×800×2000 (swobodna zabudowa) – widok od przodu;  
c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.



a)

b)

c)

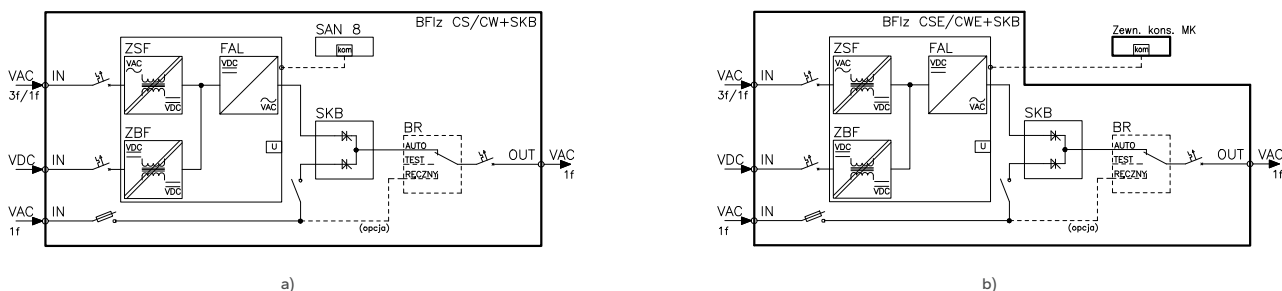
Rys. 70. Widoki z wymiarami szafy przełączni typu TP:

a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

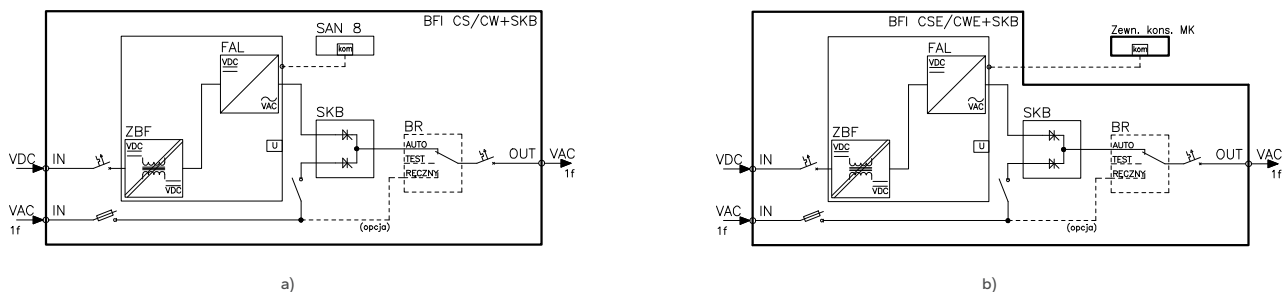
# FALOWNIKI W OBUDOWIE KOMPAKTOWEJ

## KOMPAKT FALOWNIKA DO PRACY AUTONOMICZNEJ Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ PO STRONIE NAPIĘCIA ZASILANIA AC I DC

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe falowniki typu BFiz / BFI wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem falownika jest ciągle zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC.



Rys. 71. Schemat blokowy kompaktu falownika z zasilaczem sieciowym typu BFiz oraz bypassem typu SKB:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK.



Rys. 72. Schemat blokowy kompaktu falownika typu BFI z bypassem typu SKB:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK.

Kompakt falownika BFiz+SKB jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu). Natomiast kompakt falownika BFI+SKB jest zasilany z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC. Kompakt falownika standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8. Kompakty w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 są przedstawione na Rys. 71 a) i Rys. 72 a), kompakty w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK są przedstawione na Rys. 71 b) i Rys. 72 b).

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca podstawowe napięcie przemienne na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz bateryjny (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego falownika od napięć zasilających AC i DC falownika zapewniona jest poprzez transformatory separujące wysokiej częstotliwości znajdujące się w przetwornicach: sieciowej i bateryjnej falownika.

Kompakty BFiz / BFI mogą być wyposażone w układ bypassu automatycznego SKB oraz w bezprzerwowy przełącznik bypassu remontowego.

Każdy kompakt jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

### DODATKOWE OPCJE

- Filtr aktywny (sinusoidalny pobór prądu);
- Bypass automatyczny;
- Bypass remontowy;
- Transformator separacyjny wejściowy;

- Wykonanie specjalne;
- Zabezpieczenia obwodów na wejściu i wyjściu (standard);
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych;
- Zasilanie 1f.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE KOMPAKTY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

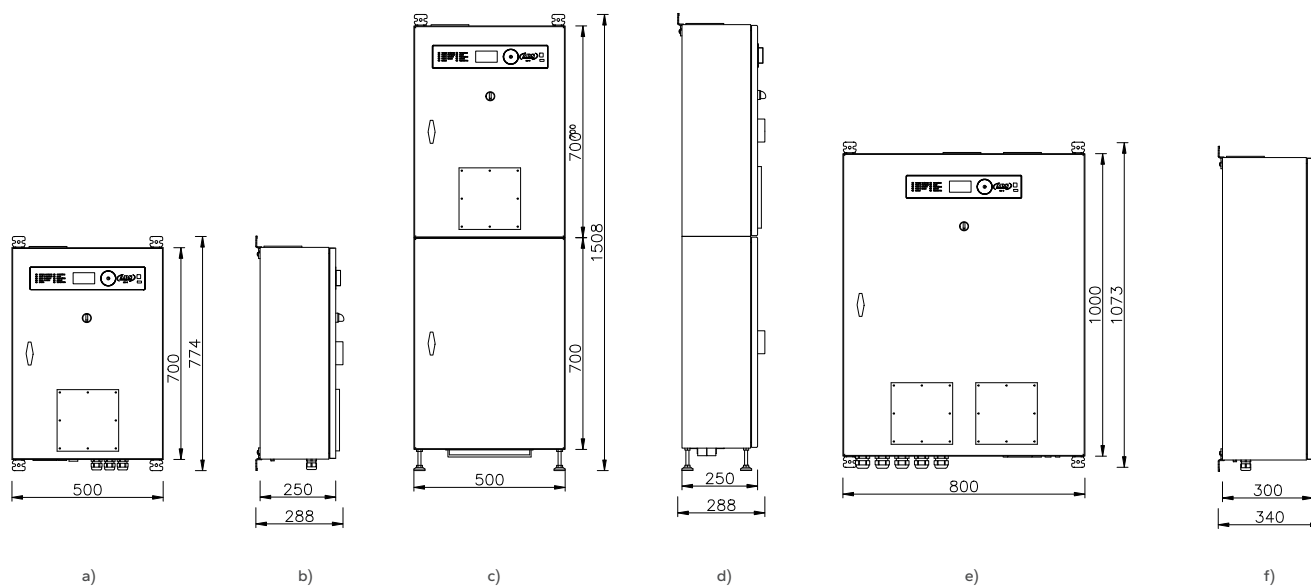
Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
1/2/2,5/3/3,5/5	24/48/60	-	BFI 1S 24/230 CS****+SKB 1****	CW1
		3×400 lub 230	BFlz 1S 24/230 CS****+SKB 1****	
7,5	60	-	BFI 7,5S 60/230 CS****+SKB 7,5****	
1/2/2,5	110/220	-	BFI 1S 110/230 CS****+SKB 1****	CS6 / CW6
		3×400 lub 230	BFlz 1S 110/230 CS****+SKB 1****	
3/3,5/5	110	-	BFI 3S 110/230 CS****+SKB 3****	CW1
		3×400	BFlz 3S 110/230 CS****+SKB 3****	
7,5/10		-	BFI 7,5S 110/230 CS****+SKB 7,5****	
1/2/2,5/3/3,5/5	220	-	BFI 1S 220/230 CS****+SKB 1****	CS6 / CW6
		3×400 lub 230	BFlz 1S 220/230 CS****+SKB 1****	
7,5/10		-	BFI 7,5S 220/230 CS****+SKB 7,5****	CW1
		3×400	BFlz 7,5S 220/230 CS****+SKB 7,5****	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – CS6: 500×(2×700)×250; CW1: 800×1000×300; CW6: 500×700×250. (S×W×G);

\*\*\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE;

\*\*\*\* – możliwa opcja kompaktu bez bypassu SKB.



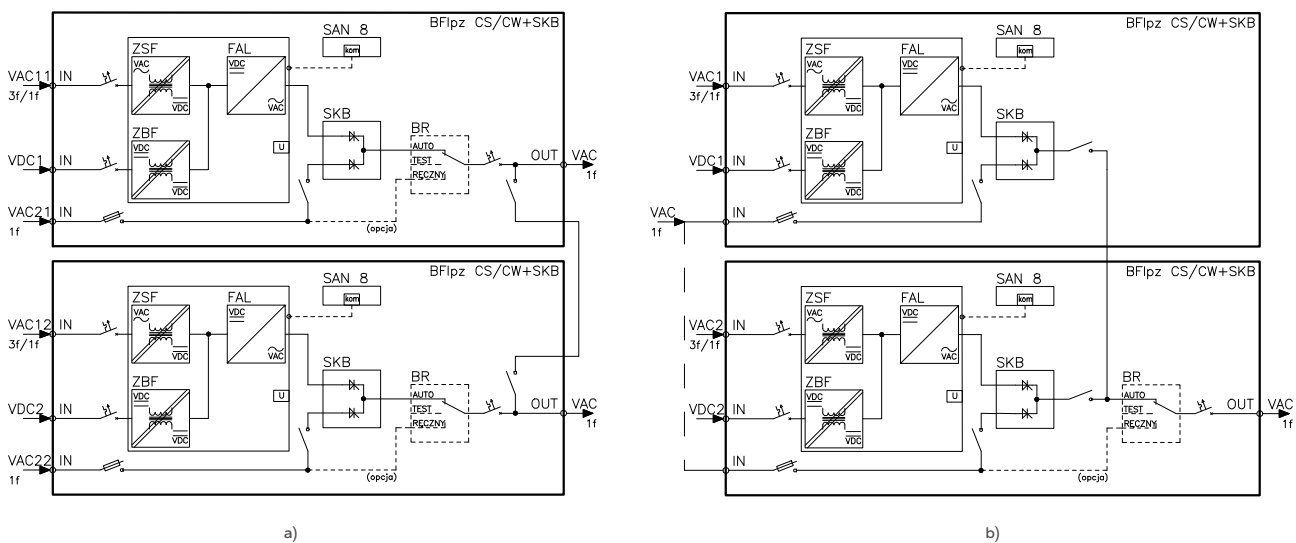
Rys. 73. Widoki z wymiarami kompaktu falownika typu BFlz / BFI:

a) kompakt CW6 – widok od przodu; b) kompakt CW6 – widok z lewej strony; c) kompakt CS6 – widok od przodu; d) kompakt CS6 – widok z lewej strony; e) kompakt CW1 – widok od przodu; f) kompakt CW1 – widok z lewej strony.

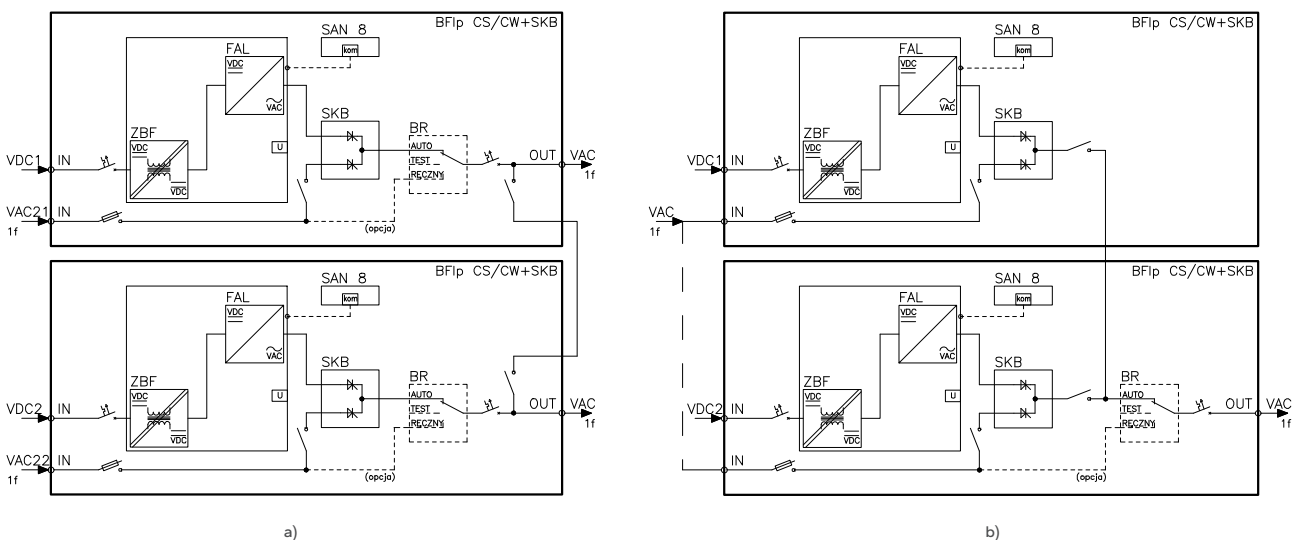


## KOMPAKT FALOWNIKA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ PO STRONIE NAPIĘCIA ZASILANIA AC I DC

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe falowniki typu BF1pz / BF1p wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem falownika jest ciągłe zasilanie odbiorów napięciem gwarantowanym AC. Kompakt falownika BF1pz / BF1p jest przeznaczony do pracy równoległej z falownikiem tego samego typu. Umożliwia to zwiększenie mocy wyjściowej układu lub uzyskanie redundancji dla podzespołów układu „1+1”.



Rys. 74. Schemat blokowy kompaktów falownika do pracy równoległej z zasilaczem sieciowym typu BF1pz oraz bypassem typu SKB. Możliwe konfiguracje: a) dwa niezależne przełączniki bypasu remontowego, zabudowana konsola; b) wspólny przełącznik bypasu remontowego, zabudowana konsola.



Rys. 75. Schemat blokowy kompaktów falownika do pracy równoległej typu BF1p z bypassem typu SKB. Możliwe konfiguracje: a) dwa niezależne przełączniki bypasu remontowego, zabudowaną konsolą; b) wspólny przełącznik bypasu remontowego, zabudowaną konsolą.

Kompakt falownika BF1pz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC, napięcia DC, a także napięcia sieci rezerwowej AC (napięcie zasilania Bypassu automatycznego – jest to standardowe rozwiązanie w celu zwiększenia niezawodności systemu). Natomiast kompakt falownika BF1p jest zasilany z napięcia DC oraz napięcia sieci rezerwowej AC. Kompakt standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika SAN 8.

Zasilacz falownika (przetwornica sieciowa) przekształca podstawowe napięcie przemienne na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów falownika.

Zasilacz bateryjny (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

Falownik przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne o wartości wg zamówienia. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego falownika od napięć zasilających AC i DC falownika zapewniona jest poprzez trans-

formatory separujące wysokiej częstotliwości znajdujące się w przetwornicach: sieciowej i bateryjnej falownika.

Kompakty BF1pz / BF1p mogą być wyposażone w układ bypassu automatycznego SKB oraz w bezprzerwowo przełącznik bypassu remontowego.

Falowniki oraz bypassy automatyczne w tej konfiguracji pracują jako MASTER / SLAVE i nie wymagają dodatkowych układów synchronizujących.

Każdy kompakt jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## DODATKOWE OPCJE

- Filtr aktywny (sinusoidalny pobór prądu);
- Bypass automatyczny;
- Bypass remontowy;
- Transformator separacyjny wejściowy;
- Wykonanie specjalne;
- Zabezpieczenia obwodów na wejściu i wyjściu (standard);
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych;
- Zasilanie 1f.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE KOMPAKTY FALOWNIKÓW 1 ÷ 10 kVA DO PRACY RÓWNOLEGŁEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe: 230\* V AC

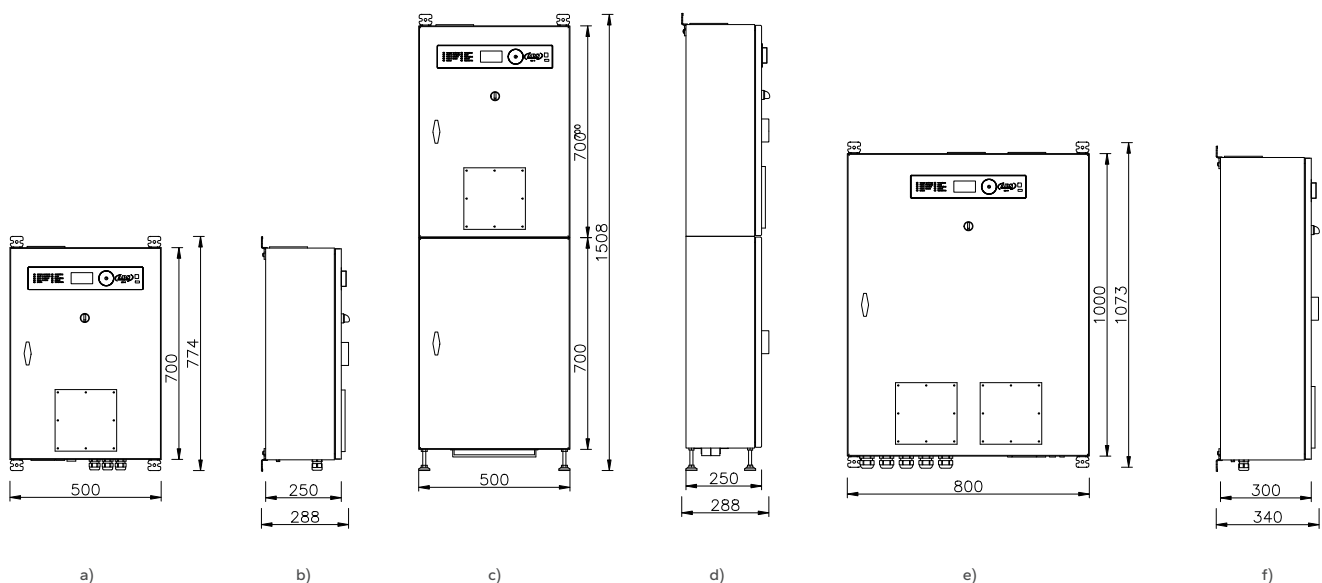
Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
1/2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	-	BF1p 1S 24/230 CS***+SKB 1****	CW1
		3×400 lub 230	BF1pz 1S 24/230 CS***+SKB 1****	
7,5	60	-	BF1p 7,5S 60/230 CS***+SKB 7,5****	
1/2 / 2,5	110 / 220	-	BF1p 1S 110/230 CS***+SKB 1****	CS6 / CW6
		3×400 lub 230	BF1pz 1S 110/230 CS***+SKB 1****	
3 / 3,5 / 5	110	-	BF1p 3S 110/230 CS***+SKB 3****	CW1
		3×400	BF1pz 3S 110/230 CS***+SKB 3****	
7,5 / 10		-	BF1p 7,5S 110/230 CS***+SKB 7,5****	
1/2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	220	-	BF1p 1S 220/230 CS***+SKB 1****	CS6 / CW6
		3×400 lub 230	BF1pz 1S 220/230 CS***+SKB 1****	
7,5 / 10		-	BF1p 7,5S 220/230 CS***+SKB 7,5****	CW1
		3×400	BF1pz 7,5S 220/230 CS***+SKB 7,5****	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – CS6: 500×(2×700)×250; CW1: 800×1000×300; CW6: 500×700×250. (S×W×G);

\*\*\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE;

\*\*\*\* – możliwa opcja kompaktu bez bypassu SKB.



Rys. 76. Widoki z wymiarami kompaktu falownika typu BF1pz / BF1p:

a) kompakt CW6 – widok od przodu; b) kompakt CW6 – widok z lewej strony; c) kompakt CS6 – widok od przodu; d) kompakt CS6 – widok z lewej strony; e) kompakt CW1 – widok od przodu; f) kompakt CW1 – widok z lewej strony.



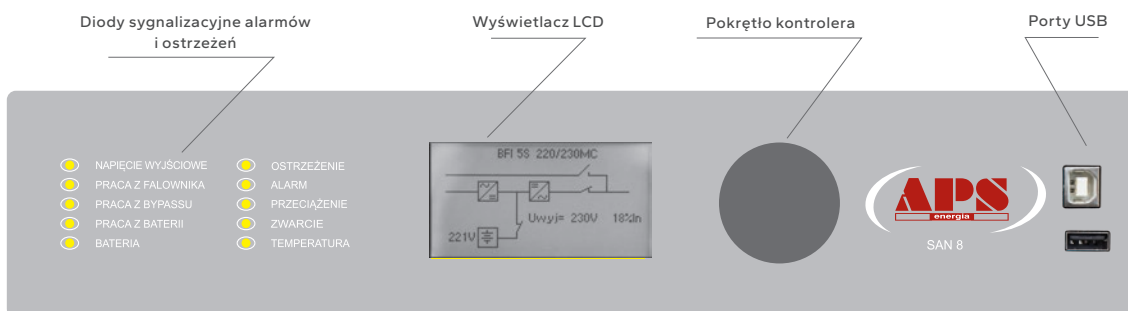
# KOMUNIKACJA ZEWNĘTRZNA SAN 8 – SYSTEMY PRĄDU PRZEMIENNEGO

Falowniki i przetwornice wyposażone są w rozbudowany system komunikacji z użytkownikiem i systemami nadrzędnymi – HMI (Human Machine Interface).

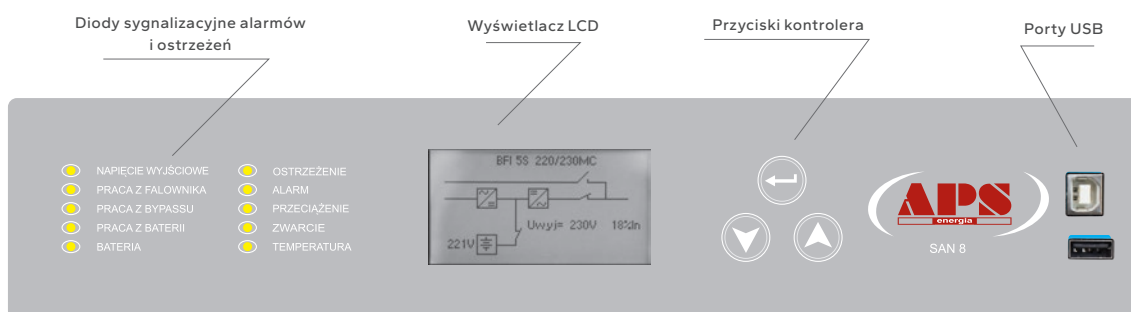
## NA SYSTEM KOMUNIKACJI SKŁADA SIĘ:

1. Lokalny panel użytkownika złożony z diod sygnalizacyjnych, ekranu LCD do wyświetlania komunikatów i odczytywania parametrów oraz pokrętła lub kursorów służących do poruszania się po menu konsoli.
2. Zestaw styków przekaźnikowych bezpotencjałowych dla sygnałów binarnych I/O.
3. Łączna komunikacji zewnętrznej. Transmisja danych możliwa jest poprzez porty RS485, USB (odczyt buforów archiwalnych) oraz Ethernet.

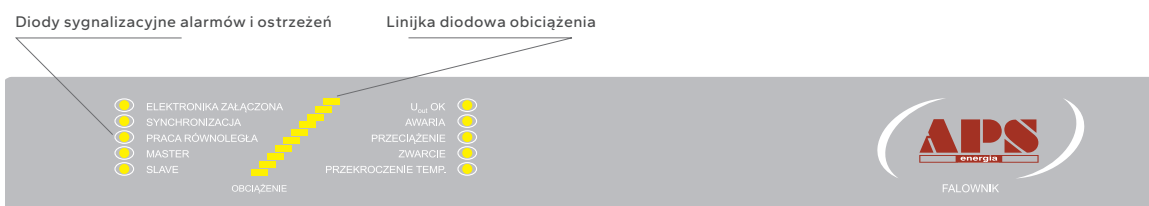
## LOKALNY PANEL UŻYTKOWNIKA



Widok konsoli w wersji z pokrętłem



Widok konsoli w wersji z kursorami nawigacyjnymi



Widok konsoli w wersji bez wyświetlacza, dla modułów w systemach wielomodułowych z osobnym kontrolerem



## PARAMETRY MIERZONE SAN 8:

Prąd wyjściowy faza L1	Współczynnik mocy
Prąd wyjściowy faza L2	Prąd wyjściowy faza L1 w procentach
Prąd wyjściowy faza L3	Prąd wyjściowy faza L2 w procentach
Napięcie wyjściowe faz L1	Prąd wyjściowy faza L3 w procentach
Napięcie wyjściowe faz L2	Napięcie baterii (UPS)
Napięcie wyjściowe faz L3	Prąd baterii (UPS)
Napięcie wejściowe faz L1	Czas autonomii pracy bateryjnej (UPS)
Napięcie wejściowe faz L2	Ładunek baterii (UPS)
Napięcie wejściowe faz L3	Ładunek w procentach (UPS)
Temperatura otoczenia	Moc pozorna
Moc czynna	

## ZINTEGROWANE INTERFEJSY KOMUNIKACYJNE RS485, USB, ETHERNET

### ŁĄCZE RS485

RS485 jest to interfejs przewodowy stosowany w sieciach przemysłowych. Podstawową zaletą transmisji danych magistralą RS485 jest odporność na zakłócenia zewnętrzne, np. od urządzeń indukcyjnych, takich jak silniki elektryczne). Standard RS485 umożliwia podłączenie wielu nadajników i odbiorników (maksymalnie do 32). Zasięg tego standardu to około 1200 m.

Na łączy RS485 urządzenia dostępne są protokoły transmisji APS6000, Modbus RTU, IEC 60870-5-103, pozwalają one na odczyt kompletu danych z urządzenia.

Poprzez użycie zewnętrznego konwertera możliwa jest transmisja danych w protokole Profibus DP.

### ŁĄCZE USB

W urządzeniach firmy APS Energia SA łączy USB służy do kopiowania buforów archiwalnych zapisywanych podczas pracy.

Gniazdo USB (A) służy do podłączenia pamięci masowej (pendrive).

Gniazdo USB (B) pracuje w trybie pamięci masowej po podłączeniu do komputera jest widoczne jako dodatkowy dysk.

## SYGNALIZOWANE ALARMY SAN 8 WRAZ Z OPISEM NA EKRANIE LCD:

Alarm zbiorczy	Awaria zasilacza
Ostrzeżenie	Awaria przetwornicy bateryjnej
Błąd wewnętrzny	Awaria prostownika
Zwarcie falownika	Niskie napięcie baterii
Przeciążenie	Brak ładowania baterii
Praca z falownika	Brak ciągłości baterii
Praca z bypassu	Załączony bypass remontowy
Praca z baterii	Zanik napięcia na wyjściu
Awaria zasilania podstawowego	Brak synchronizacji
Awaria falownika	Temperatura otoczenia poza tolerancją
Awaria bypassu	Temperatura falownika
Awaria baterii	Brak napięcia sieci rezerwowej

### ŁĄCZE ETHERNET

Ethernet (IEEE 802.3) jest najszerzej wykorzystywaną technologią w sieciach lokalnych (LAN). Interfejs pozwala na podłączenie urządzenia do lokalnej sieci komputerowej na obiekcie, a przez to na łatwy odczyt danych, nawet z kilku stanowisk jednocześnie.

Interfejs Ethernet może być zrealizowany na dwa sposoby:

1. Łączy zabudowane w sterowniku z zaimplementowanym protokołem Modbus TCP, SNMP;
2. Dodatkowy konwerter może zapewniać transmisję w jednym z następujących protokołów:
  - IEC 61850 (konwerter APS SAN KP1)
  - SNMP (konwerter AGENT- APS2)
  - Modbus TCP (zewnętrzny konwerter)

Zapis zdarzeń i stanów pracy urządzenia i karta pamięci SD.

Wewnętrzna karta pamięci przechowuje dane zapisane w buforze zdarzeń i buforze archiwalnym. Brak karty powoduje brak zapisu do buforów i jest sygnalizowany na wyświetlaczu symbolem „SD”.

## FALOWNIKI BFI I BFIz: SYGNAŁY BINARNE WEJŚCIOWE – STERUJĄCE:

Wyłącznik ppoż. (EPO)
Włącznik Falownika START/STOP
Rezerwa
SZR



Gniazdo typu USB (A) Pendrive

Gniazdo typu USB (B) przesyła dane archiwalne bezpośrednio do komputera PC

## FALOWNIKI BFI I BFIz: SYGNAŁY BINARNE WYJŚCIOWE:

8 SYGNAŁÓW STANDARDOWYCH:	8 SYGNAŁÓW DODATKOWYCH (DO WYBORU):
1. Alarm	1. Awaria zasilania podstawowego
2. Ostrzeżenie	2. Awaria falownika
3. Praca z falownika	3. Brak zasilania bypassu
4. Praca z bypassu	4. Awaria baterii
5. Przeciążenie	5. Awaria zasilacza
6. Praca z baterii	6. Awaria przetwornicy bateryjnej
7. Niskie napięcie baterii	7. Brak ładowania baterii
8. Załączony bypass remontowy.	8. Awaria prostownika
	9. Brak ciągłości baterii
	10. Wyłączenie odpływu
	11. Zanik napięcia na wyjściu
	12. Brak synchronizacji
	13. Zdziałanie SZR
	14. Temp. otoczenia poza tolerancją
	15. Przegrzanie falownika
	16. Zdziałanie wyłącznika ppoż.



# ŁĄCZNIKI STATYCZNE

Łącznik statyczny Static Switch (SKB) jest elektronicznym układem załączenia rezerwy, który kontroluje linie zasilające i w przypadku zaniku napięcia zasilającego (lub wyjścia parametrów poza określony przedział) przełącza odbiory na zasilanie z innego pola zasilającego o parametrach spełniających wymagania elektryczne.

Układ SKB przeznaczony jest dla zapewnienia bezprzerwowego (czas przełączania 5 ms) dwustronnego zasilania dla urządzeń lub całych obiektów przemysłowych, central telekomunikacyjnych i komputerowych, obiektów użyteczności publicznej i innych, gdzie istnieje konieczność zagwarantowania ciągłej pracy urządzeń.

## CHARAKTERYSTYKA ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH TYPU SKB, MWB:

- mikroprocesorowy układ sterowania;
- zaawansowany algorytm analizy parametrów napięcia na liniach zasilających;
- szybkie przełączanie w zakresie (od 0 do 10 ms w zależności od synchronizacji napięć);
- możliwość wyboru linii podstawowej i rezerwowej;
- możliwość blokady automatycznego powrotu na linię podstawowej;
- możliwość ręcznego przełączania zasilania między liniami;
- wybór trybu powrotu na linię podstawową w przypadku ustania przyczyny przełączenia (lub pozostanie na linii rezerwowej);
- praca w szerokim zakresie  $\cos \phi$  obciążeń;
- duża odporność na przeciążenia i trudne warunki pracy;
- wbudowany synoptyczny panel, sygnalizacja statusu pracy i linii zasilających;
- wysoka sprawność;
- zaawansowana komunikacja użytkownika z urządzeniem: klawiatura, konsola sterująca z ekranem LCD, diody sygnalizacyjne LED, wyrowadzenie wszystkich sygnałów binarnych na bezpotencjałowe styki przekaźników;
- archiwizacja danych i bufor zdarzeń na karcie SD;
- zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485, USB i Ethernet;
- szeroki wybór protokołu transmisji danych: Modbus RTU, IEC 60870-5-103, IEC 61850, SNMP, APS6000, inne;
- mikroprocesorowy monitoring całego systemu SAN 8.

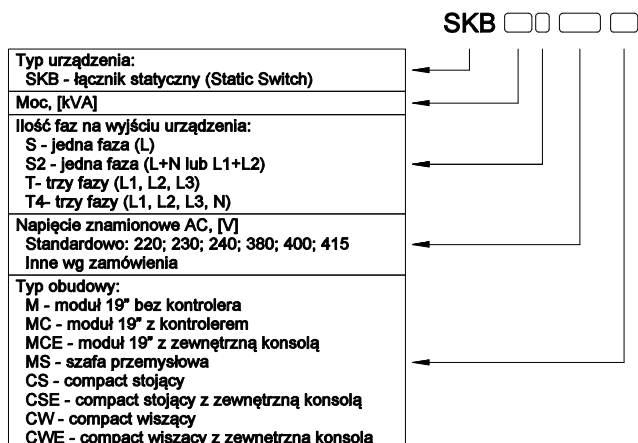


Widok kompaktu SKB

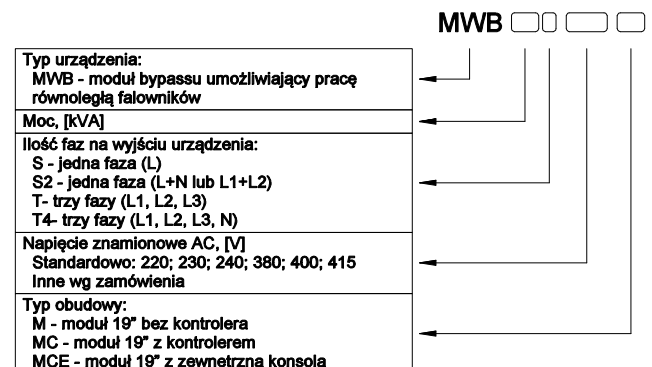


Widok szafy SKB

## SPOSÓB OZNACZANIA ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH TYPU SKB



## SPOSÓB OZNACZANIA ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH TYPU MWB



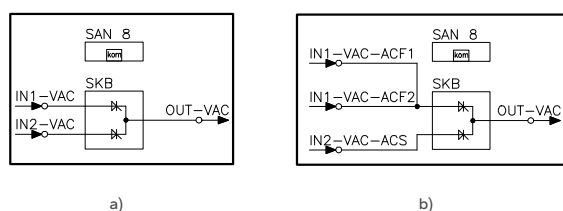
Uwaga: Łącznik statyczny typu MWB jest modułem umożliwiającym równoległą pracę falowników.

## ŁĄCZNIKI STATYCZNE TYPU SKB / MWB – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC* NR 1, NR 2</b>	
Napięcie wejściowe:	1×220 / 1×230 / 1×240 / 2×120 / 2×230 / 2×480 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od +10 % do -15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WYJŚCIE AC</b>	
Napięcie wyjściowe:	1×220 / 1×230 / 1×240 / 2×120 / 2×230 / 2×480 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V
Tolerancja napięcia wyjściowego	od +10 % do -15 %
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wyjściowego	±10 %
Sygnalizacja przeciążenia	In
Czas przełączania na zasilanie rezerwowe	5 ms
Przełączalność	1,1×In długotrwale <1,25×In w ciągu 10 min <1,5×In w ciągu 60 s >1,5×In w ciągu 1 s
Wytrzymałość zwarciova	10×In w ciągu 20 ms
Zakres cos φ	od -1,0 do 1,0
Sprawność falownika	>99 %
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry**
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).



Rys. 77. Ogólny schemat blokowy układu łącznika statycznego:  
a) typu SKB; b) typu MWB.

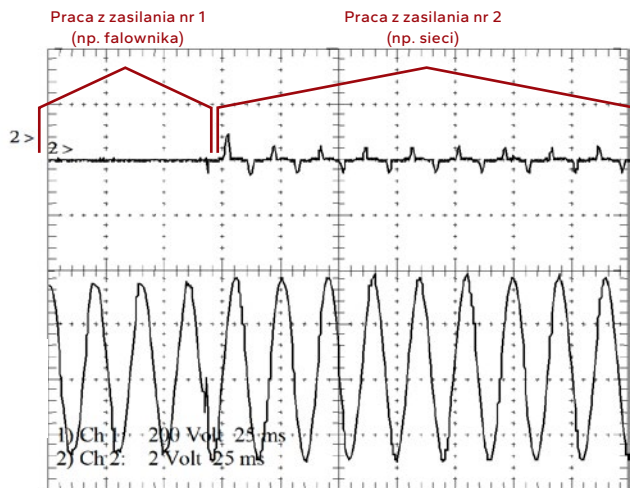
### LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BR – bypass remontowy	kom – komunikacja
I – pomiar prądu	OUT – wyjście
IN – zasilanie	SAN 8 – konsola
IN-ACF – zasilanie AC z falownika	SKB – bypass automatyczny
IN-ACS – zasilanie AC z sieci	VAC – napięcie przemienne AC

Łącznik statyczny Static Switch (również nazywany bypasssem automatycznym) typu SKB jest szybkim tyrystorowym łącznikiem zapewniającym przełączenie odbiorów na zasilanie z linii rezerwowej AC w przypadku zaniku napięcia przemiennego linii podstawowej. Czas przełączenia wynosi 5 ms lub 10 ms (w zależności od synchronizacji tych napięć – patrz tabelę „CHARAKTERYSTYKI PRZEŁĄCZEŃ UKŁADU STATIC SWITCH”). Stosowany jest w celu zwiększenia niezawodności systemów zasilania AC. Układ SKB ogólnie został przedstawiony na Rys. 77 a).

Rys. 77 b) przedstawia wariant łącznika statycznego typu MWB, w którym jedno z wejść jest podwójne, co umożliwi połączenia z dwoma falownikami pracującymi równolegle.

## CHARAKTERYSTYKI PRZEŁĄCZEŃ UKŁADU STATIC SWITCH

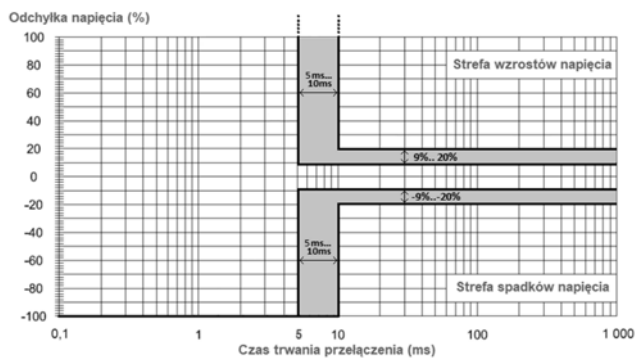


Rys. 78. Przełączenie układu SKB z linii nr 1 (np. falownika) na napięcie linii nr 2 (np. sieci).  
gdzie: Ch1 – napięcie wyjściowe systemu  
Ch2 – prąd pobierany z sieci

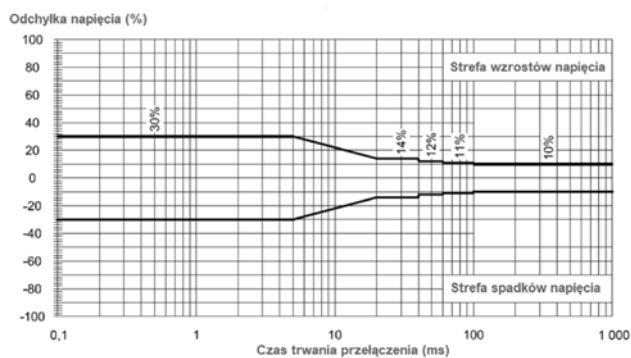
Oscylogram na Rys. 78 przedstawia bezprzerwowe (<5 ms) przełączenie mikroprocesorowego układu obejściowego (SKB) na zasilanie odbiorów z linii rezerwowej AC w przypadku uszkodzenia linii zasilania podstawowego AC. Na wyjściu tego układu Static Switch znajduje się przełącznik bypassu remontowego.

Przełączenia układu SKB odbywają się z czasem 5 ms tylko w przypadku, gdy oba przełączane źródła pracują synchronicznie (ma to miejsce podczas normalnej pracy systemu). W innym przypadku przełączenie odbywa się z 10 ms przerwą.

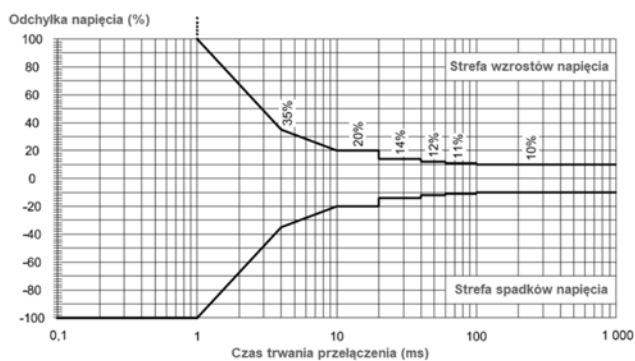
Ta charakterystyka jest domyślna dla układów SKB i MWB.



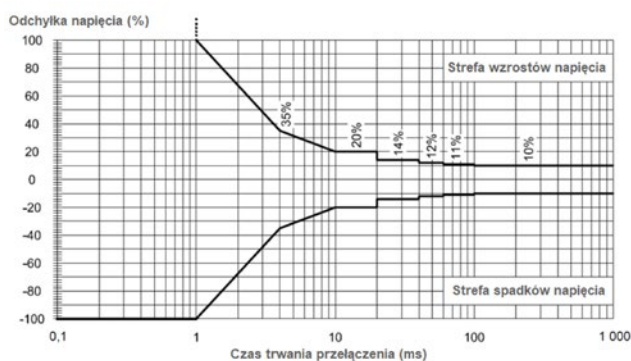
a)



b)



c)



d)

Rys. 79. Charakterystyka błędów napięcia linii:

a) typ APS4; b) wg normy EN62040 – 3 Class 1; c) EN62040 – 3 Class 2; d) EN62040 – 3 Class 3.

Układ Static Switch ma za zadanie zapewnienie ciągłości zasilania odbiorów prądu przemiennego podczas wystąpienia zakłócenia w linii zasilającej. Bypass zasilany jest z dwóch linii. Czas przełączenia wynosi od 1 ms do 10 ms w zależności od momentu wystąpienia błędów linii zasilającej.

Rys. 79 przedstawia możliwe charakterystyki błędów napięcia linii, czyli dopuszczalne wartości błędów chwilowego napięcia na liniach wyjściowych urządzenia. W zależności od potrzeb w urządzeniu może być zaimple-

mentowana dowolna charakterystyka zgodna z normą EN62040 – 3 lub charakterystyka indywidualna dostosowana do potrzeb danego systemu zasilania. Domyślnie w urządzeniu SKB zaimplementowana jest charakterystyka przedstawiona na Rys. 79 a).

Układ ten posiada funkcję detekcji prądu w zerze, umożliwiając dokonywanie przełączeń zsynchronizowanych napięć, gwarantując zachowanie ciągłości prądu odbiorów oraz brak zakłóceń związanych z komutacją.

## INTERFEJS UŻYTKOWNIKA ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH SKB

Komunikacja użytkownika z urządzeniem (HMI – Human Machine Interface) odbywa się lokalnie lub zdalnie. Komunikacja lokalna odbywa się przy pomocy konsoli. Synoptycznie pokazywane są aktywne linie zasilające i stan pracy Łącznika. Lampy sygnalizacyjne pokazują aktywny tryb pracy urządzenia.

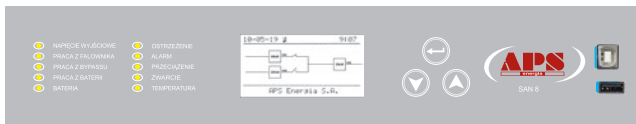


Widok kontrolera bez wyświetlacza

Komunikacja zdalna odbywa się za pomocą styków bezpotencjałowych oraz portu komunikacyjnego RS485 z zaimplementowanym protokołem transmisji Modbus RTU.

Opcjonalnie możliwe są a rozszerzone opcje komunikacyjne.

Dla systemów dużej mocy ( $\geq 100$  kVA) łączniki statyczne typu SKB wyposażone są w system kontroli i nadzoru SAN 8.



Widok kontrolera z konsolą

Użytkownik może ustawić następujące parametry:

- czułość systemu – definiowanie zbioru parametrów zasilania powodujących przełączenie;
- czas przełączania – dostosowanie systemu do zasilanych odbiorników poprzez definiowanie czasu przełączania z jednego pola zasilającego na inne;
- progi alarmowe – ustawianie progów alarmowych odpowiednio do obserwowanych sytuacji alarmowych, co umożliwi idealne wyregulowanie systemu do otoczenia elektrycznego na obiekcie.

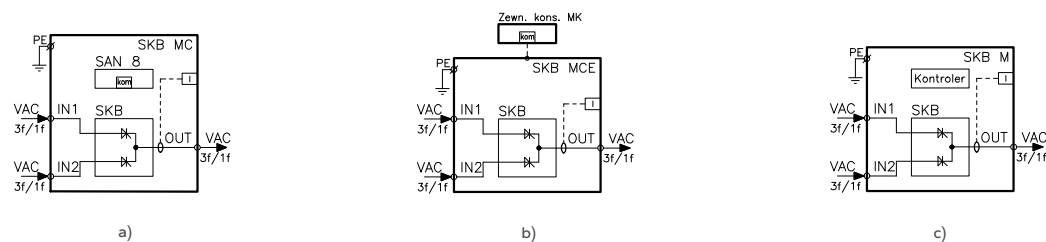


## WYKONANIA SPECJALNE LUB OPCJE WYPOSAŻENIA ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH SKB

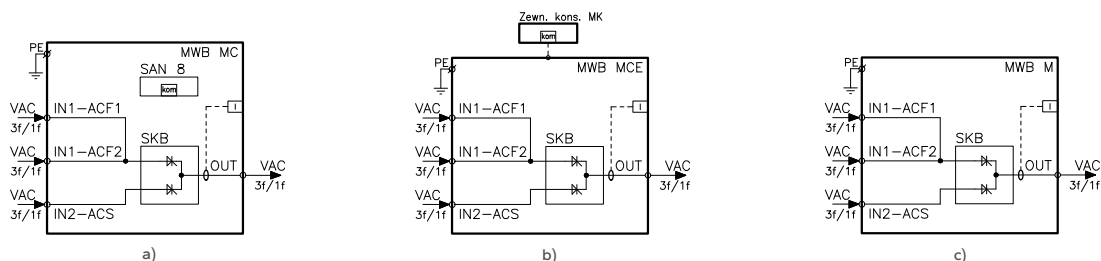
Wykonania specjalne	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) większych mocy łączników;</li> <li>2) standardu napięć i częstotliwości AC:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) jednofazowe łączniki statyczne: (110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 50/60 Hz);</li> <li>b) trójfazowe łączniki statyczne: (3×190 V, 3×200 V, 3×208 V, 3×220 V, 50/60 Hz);</li> </ol> </li> <li>3) wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;</li> <li>4) konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> <li>5) pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ol>
Układ obejściowy	<p>Wewnętrzny układ połączeń i przełączników umożliwiający podanie na odbiory napięcia z wybranej sieci zasilającej AC z pominięciem łącznika statycznego. Bypass remontowy – mechaniczny przełącznik pozwalający na ręczne przełączenie odbiorów na zasilanie z wybranej linii zasilającej.</p>
Układ przełączania przewodu „N”	<p>Niezależnie od szybkiego przełączania przewodów fazowych L dla łączników jednofazowych lub przewodów L1, L2, L3 dla łączników trójfazowych istnieje możliwość konstrukcji łączników z przełączaniem obwodu "N" z różnych źródeł.</p>
Zabezpieczenia linii wejściowych	<p>Łączniki statyczne mogą być wyposażone w zabezpieczenia linii wejściowych zgodnie z projektem całego systemu.</p>
Rozdzielnica obwodów wyjściowych:	<p>W obudowie urządzenia, można wydzielić przestrzeń i zabudować panel dystrybucji (rozdzielnicę napięć) napięcia gwarantowanego AC wyposażony w zabezpieczenia poszczególnych obwodów wyjściowych.</p>
Wprowadzanie przewodów od góry	<p>Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry (tylko w wersji szafowej).</p>
Zaawansowane opcje komunikacyjne	<p>Wyposażenie systemu SKB w układ nadzoru SAN 8.</p>
Regulacja parametrów	<p>Możliwość regulacji przez użytkownika czułości systemu i czasów przełączania.</p>

## ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe i trójfazowe łączniki statyczne Static Switch typu SKB i MWB wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 4U lub 6U. Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem układu Static Switch jest zapewnienie bezprzerwowej pracy urządzeń elektrycznych poprzez załączenie rezerwy w przypadku zaniku napięcia zasilającego.



Rys. 80. Schemat blokowy modułu łącznika statycznego typu SKB:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) wraz z kontrolerem.



Rys. 81. Schemat blokowy modułu łącznika statycznego typu MWB:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Rys. 80 przedstawia rozwiązania dla modułów łącznika statycznego (bypassu automatycznego) typu SKB. Moduł SKB jest zasilany z dwóch napięć AC. Moduł łącznika statycznego standardowo wyposażony jest w mikroprocesorowy układ kontroli parametrów pracy SAN 8. Moduły SKB w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 stanowią rodzinę modułów MC (Rys. 80 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 80 b) oraz moduły w wykonaniu z kontrolerem stanowią rodzinę modułów M (Rys. 80 c). Moduł przedstawiony na Rys. 80 c) nie posiada konsoli SAN 8 do komunikacji z klientem.

Moduł falownika BFlz / BFl współpracuje z modułem MWB oraz transformatorem, którego zadaniem oprócz separacji galwanicznej jest również dopasowanie napięcia wyjściowego modułu falownika do odpowiedniej wartości. W module MWB znajdują się specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia falownika oraz układ Static Switch (opcjonalnie).

Moduł falownika BFlz / BFl współpracuje z modułem MWB oraz transformatorem, którego zadaniem oprócz separacji galwanicznej jest również dopasowanie napięcia wyjściowego modułu falownika do odpowiedniej wartości. W module MWB znajdują się specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia falownika oraz układ Static Switch (opcjonalnie).

Moduł łącznika statycznego typu MWB, który został przedstawiony na Rys. 81, posiada specjalne filtry LC, odpowiedzialne za wysoką jakość napięcia oraz opcjonalnie może posiadać układ bypassu automatycznego.

Moduł ten wykorzystywany jest przy:

- połączeniu dwóch modułów falowników do pracy równoległej ze wspólnym bypassem automatycznym w module MWB;
- współpracy z falownikiem i transformatorem 50 Hz w celu uzyskania napięcia trójfazowego na wyjściu systemu zasilania.

Moduły MWB w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 stanowią rodzinę modułów MC (Rys. 81 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 81 b) oraz moduły w wykonaniu z kontrolerem stanowią rodzinę modułów M (Rys. 81 c).

Dla urządzeń SKB decydującym parametrem mającym wpływ na wielkość urządzenia ma prąd znamionowy. Dla przykładu: SKB 30S 230 M oraz SKB 60S 480 M będą wykonane w tych samych rozmiarach.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREK: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE MODUŁY ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH TYPU SKB 1 ÷ 60 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGLEJ

Moc, [kVA]	Maksymalny prąd, [A]	Znamionowe napięcie wejściowe AC*, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
od 1 do 60	140	230	SKB 1S 230 M***	M4

\* – możliwe opcje: patrz tabelę „ŁĄCZNIKI STATYCZNE TYPU SKB / MWB – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE”;

\*\* – M4 (4U): 482×142×496. (S×W×G);

\*\*\* – możliwe opcje: M / MC / MCE.

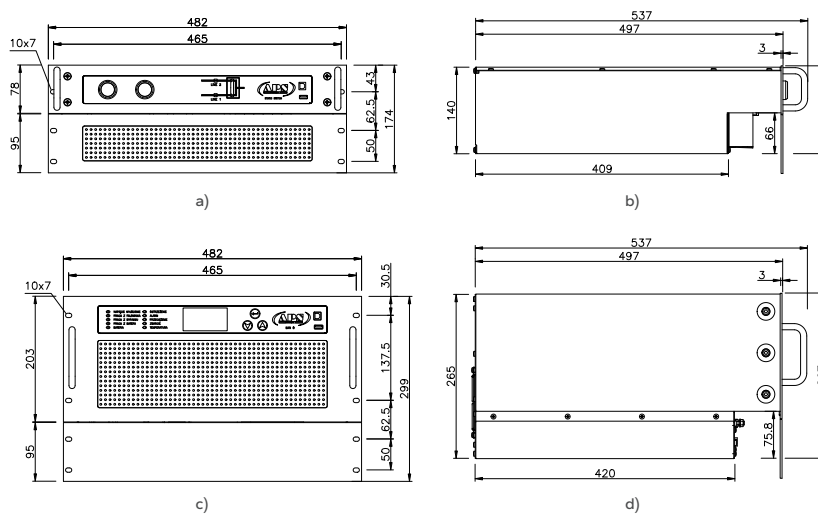
## TYPOSZEREK: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE MODUŁY ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH TYPU MWB 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGLEJ

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe AC*, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
od 1 do 10	230	MWB 1S 230 M***	M3

\* – możliwe opcje: patrz tabelę „ŁĄCZNIKI STATYCZNE TYPU SKB / MWB – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – parametry standardowe”;

\*\* – M3 (6U): 482×267×496. (S×W×G);

\*\*\* – możliwe opcje: M / MC / MCE.

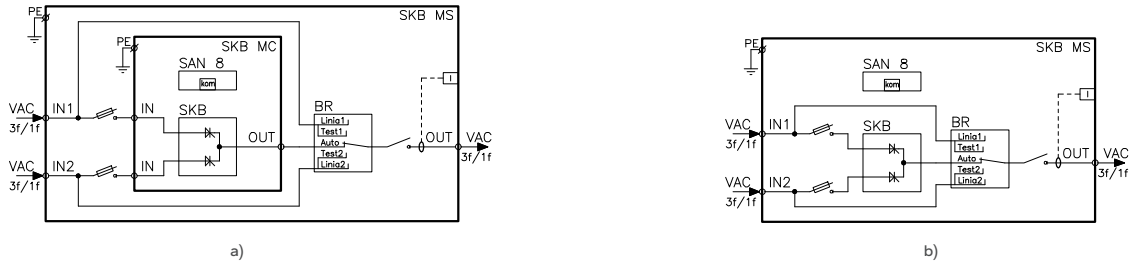


Rys. 82. Widoki z wymiarami modułu łącznika statycznego:

a) typu SKB M widok od przodu – moduł M4; b) widok modułu M4 z lewej strony; c) typu MWB MC widok od przodu – moduł M3; d) widok modułu M3 z lewej strony.

# ŁĄCZNIKI STATYCZNE W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe i trójfazowe łączniki statyczne Static Switch typu SKB wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem układu Static Switch jest zapewnienie bezprzerwowej pracy urządzeń elektrycznych poprzez załączenie rezerwy w przypadku zaniku napięcia zasilającego.



Rys. 83. Schemat blokowy szafy łącznika statycznego typu SKB:  
a) zabudowa modułowa; b) zabudowa swobodna.

Rys. 83 a) przedstawia standardowe rozwiązanie dla modułowych jednofazowych lub trójfazowych łączników statycznych typu SKB zabudowanych w szafie przemysłowej. Opis modułu SKB znajduje się w rozdziale „ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”.

Rys. 83 b) przedstawia standardowe rozwiązanie dla jednofazowych lub trójfazowych łączników statycznych typu SKB w swobodnej zabudowie w szafie przemysłowej.

Szafa Static Switch typu SKB jest zasilana z dwóch napięć AC. Szafa łącznika statycznego (bypassu automatycznego) typu SKB standardowo wyposażona jest w układ bypassu remontowego oraz układ kontroli parametrów pracy SAN 8.

Układ bypassu automatycznego jest zasilany z dwóch linii napięcia przemiennego. Napięcia te doprowadzane są do przełączników tyrystorowych. Układ sterowania w oparciu o algorytmy decyzyjne włącza/wyłącza określoną grupę tyrystorów. Bypass remontowy umożliwia bezprzerwowe przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci 1 lub z sieci 2 z pominięciem energoelektroniki systemu.

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## DODATKOWE OPCJE

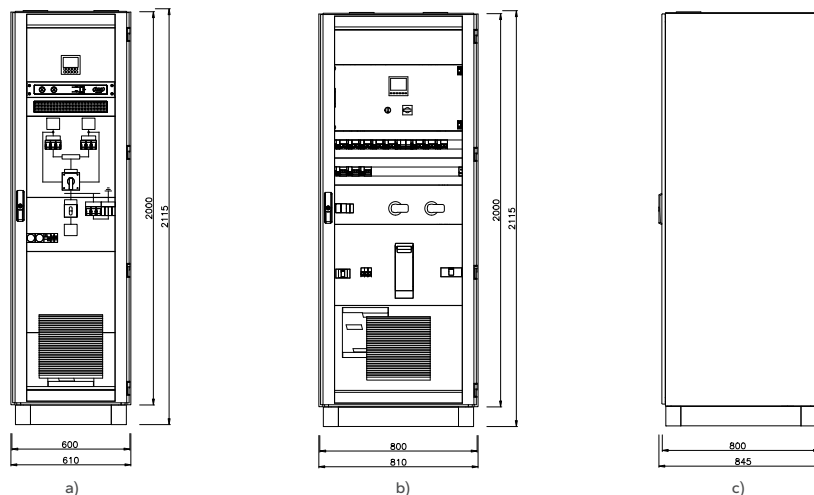
- Bypass remontowy;
- SZR (dwustronne zasilanie AC);
- Transformator separacyjny w obwodzie bypassu;
- Wprowadzanie przewodów od góry;
- Wykonania specjalne – po uzgodnieniu;
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych – po uzgodnieniu;
- Wysokie IP.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH 1 ÷ 100 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

Moc, [kVA]	Maksymalny prąd, [A]	Znamiomowe napięcie wejściowe AC*, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
od 10 do 100	450	230 lub 3×400	SKB 10S 230 MS	600×800×2000
od 110 do 350	550	3×400	SKB 110T 400 MS	800×800×2000
od 400 do 500	750		SKB 400T 400 MS	1200×800×2000

\* – możliwe opcje: patrz tabelę „ŁĄCZNIKI STATYCZNE TYPY SKB / MWB – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE”;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.

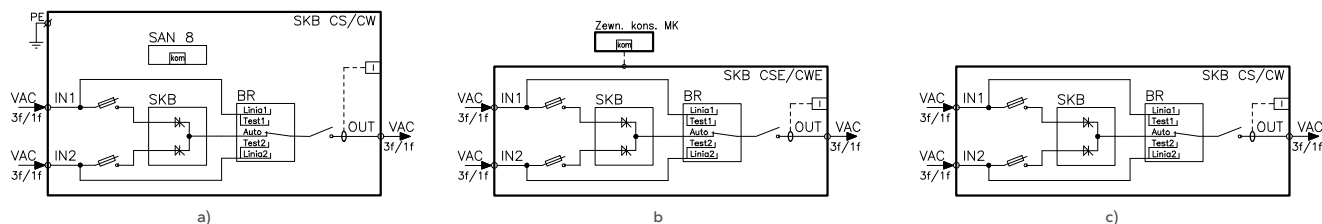


Rys. 84. Widoki z wymiarami modułu łącznika statycznego:  
a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.



# ŁĄCZNIKI STATYCZNE W OBUDOWIE KOMPAKTOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe i trójfazowe łączniki statyczne Static Switch typu SKB wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem układu Static Switch jest zapewnienie bezprzerwowej pracy urządzeń elektrycznych poprzez załączenie rezerwy w przypadku zaniku napięcia zasilającego.



Rys. 85. Schemat blokowy kompaktu łącznika statycznego typu SKB:  
a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Kompakt Static Switch typu SKB jest zasilany z dwóch napięć AC. Kompakt łącznika statycznego (bypassu automatycznego) typu SKB standardowo wyposażony jest w układ bypassu remontowego oraz układ kontroli parametrów pracy SAN 8.

Kompakt w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 jest przedstawiony na Rys. 85 a), kompakt w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK jest przedstawiony na Rys. 85 b) oraz kompakt w wykonaniu bez konsoli jest przedstawiony na Rys. 85 c).

Układ bypassu automatycznego jest zasilany z dwóch linii napięcia przemiennego. Napięcia te doprowadzane są do przełączników tyrystorowych. Układ sterowania w oparciu o algorytmy decyzyjne włącza/wyłącza określoną grupę tyrystorów. Bypass remontowy umożliwia bezprzerwowe przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci 1 lub z sieci 2 z pominięciem energoelektroniki systemu.

Każdy kompakt jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## DODATKOWE OPCJE

- Bypass remontowy;
- Wykonanie specjalne;
- Zabezpieczenia obwodów na wejściu i wyjściu (standard);
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY ŁĄCZNIKÓW STATYCZNYCH 1 ÷ 100 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

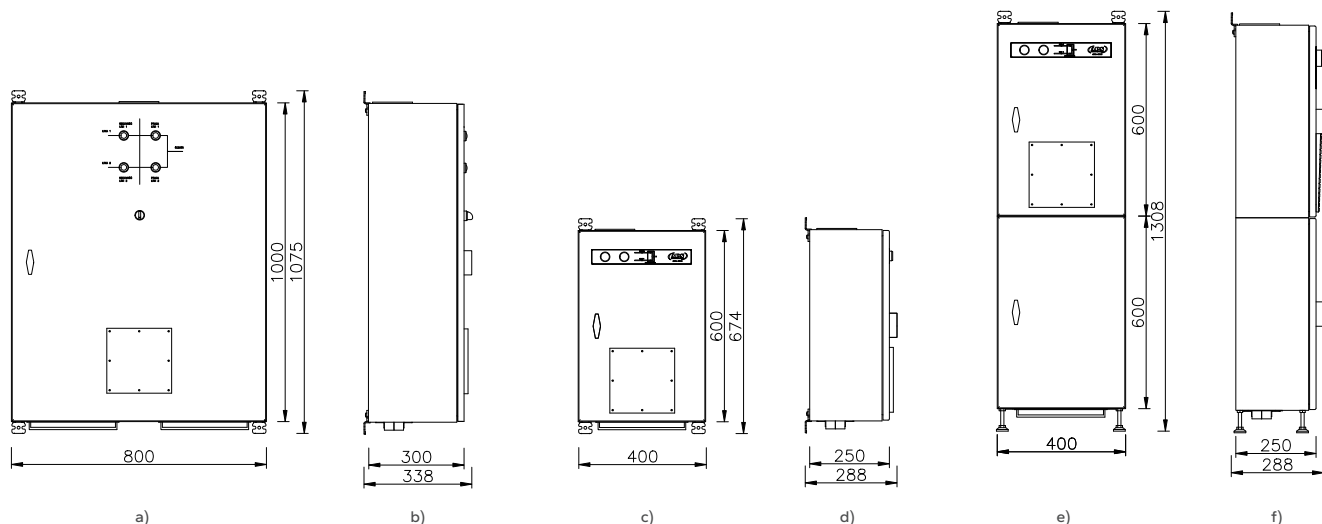
Moc, [kVA]	Maksymalny prąd, [A]	Znamionowe napięcie wejściowe AC*, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
od 1 do 60	140	230	SKB 1S 230 CS***	CS4 / CW4
od 70 do 100****	180	3×400	SKB 70T 400 CS***	CW1

\* – możliwe opcje: patrz tabelę „ŁĄCZNIKI STATYCZNE TYPU SKB / MWB – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – parametry standardowe”;

\*\* – CS4: 400×(2×600)×250; CW1: 800×1000×300; CW4: 400×600×250. (S×W×G);

\*\*\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE;

\*\*\*\* – tylko dla napięć 3-fazowych.



Rys. 86. Widoki z wymiarami kompaktu łącznika statycznego typu SKB:  
a) kompakt CW1 – widok od przodu; b) kompakt CW1 – widok z lewej strony; c) kompakt CW4 – widok od przodu;  
d) kompakt CW4 – widok z lewej strony; e) kompakt CS4 – widok od przodu; f) kompakt CS4 – widok z lewej strony



## SYSTEMY UPS

System UPS (ang. Uninterruptible Power Supply) – system zasilania bezprzerwowego. W każdej dziedzinie przemysłu istnieje grupa urządzeń, które pełnią niewrażliwą rolę dla konkretnego procesu. Dla tych krytycznych urządzeń istnieje konieczność zapewnienia właściwych parametrów zasilania, w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu technologicznego, niezależnie od parametrów sieci zasilającej, a w przypadku zaniku napięcia sieci zasilającej, zapewnienie możliwości bezprzerwowej

kontynuacji pracy w określonym czasie, tj. do momentu ponownego pojawienia się napięcia sieci, ewentualnie do chwili stworzenia warunków dla bezpiecznego zakończenia procesu. Funkcję taką spełnia system zasilania gwarantowanego oparty o falownik typu BFIz. Systemy UPS są złożonymi układami, które wykonywane są indywidualnie pod potrzeby klienta. Składają się z falowników BFIz, łączników statycznych SKB, prostowników PBI wraz z bateriami, układów SZR czy rozdzielnic napięć gwarantowanych.

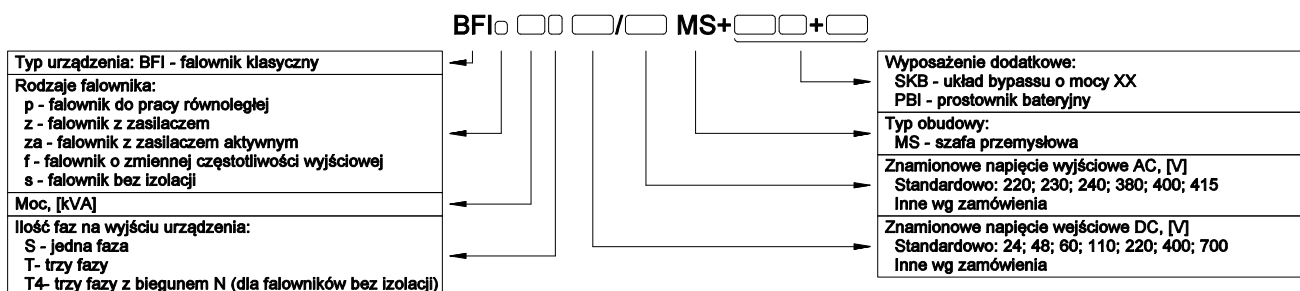
### CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU UPS:

- idealnie sinusoidalny kształt napięcia wyjściowego;
- wysoka stabilność napięcia i częstotliwości wyjściowej;
- możliwość 100% niesymetrycznego obciążenia (dla układów trójfazowych);
- możliwość startu z baterii (Black start);
- możliwość pracy przy każdym rodzaju obciążenia (indukcyjnym i pojemnościowym) –  $\cos \phi$  odbiorników dopuszczalny w całym możliwym zakresie;
- niezależne sterowniki i kontrolery poszczególnych układów funkcjonalnych w celu zwiększenia projektowej niezawodności systemu UPS;
- łatwość obsługi:
  - centralny wyłącznik START/STOP falownika;
  - dostęp od frontu do elementów sterowania i monitoringu;
  - dostęp od frontu do przyłączy siłowych i terminali bezpotencjałowych;
  - czytelna i przyjazna komunikacja z użytkownikiem;
- bezprzerwowo bypass automatyczny;
- bezprzerwowo bypass ręczny;
- duży prąd zwarcia (selektywność zadziałania zabezpieczeń);
- kompatybilność elektromagnetyczna (filtry EMI), odporność na zakłócenia;
- izolacja galwaniczna odbiorów od źródeł DC;
- zaawansowany system ładowania i nadzoru baterii akumulatorów;
- niezależny prostownik baterijny dedykowany do baterii akumulatorów;
- zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem baterii zasilającej;
- małe pulsacje i niski poziom wyższych harmonicznych prądu baterii;
- kontrola temperatury baterii i kompensacja temperaturowa napięcia ładowania baterii;
- kontrola prądu ładowania baterii;
- zabezpieczenia nadnapięciowe, nadprądowe, przeciwzwarcia itp.;
- zaawansowana komunikacja użytkownika z urządzeniem, klawiatura, konsola sterująca z ekranem LCD i diodami LED, bezpotencjałowe styki przekaźników, sygnał dźwiękowy informujący o sytuacji alarmowej, archiwizacja danych i bufor zdarzeń. Zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485, USB i Ethernet pozwalają na komunikację przy wykorzystaniu protokołu transmisji szeregowej: Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870-5-103, IEC 61850, SNMP, APS6000, inne.



Widok szafy systemu UPS

## SPOSÓB OZNACZANIA SYSTEMÓW UPS:



Podstawowym elementem funkcjonalnym w systemie UPS wytwarzanym w APS Energia jest falownik typu BFIz w wykonaniu standardowym lub falownik typu BFIz w wykonaniu specjalnym HC.

Falowniki BFIz w wykonaniu HC posiadają podwyższone w stosunku do standardowych falowników typu BFIz, wybrane parametry eksploatacyjne i są dedykowane do pracy na obiektach, które wymagają najwyższej niezawodności i jakości parametrów zasilania. Znacznie wyższe od standardowych parametry prądu zwarciovego (do  $9 \times I_n$ ) zapewniają wysoką selektywność zadziałania zabezpieczeń w rozdzielniach zasilanych napięciem falownika. Systemy pracują w podstawowej konfiguracji on-line. Falownik w wykonaniu HC charakteryzuje duża przeciążalność szczególnie niezbędna przy zasilaniu odbiorników o wysokich prądach rozruchowych (np. silniki elektryczne) oraz wysoki współczynnik crest factor (do 5:1) szczególnie istotny przy zasilaniu impulsowych odbiorników.

W odróżnieniu od układów falownikowych system UPS dodatkowo posiada własną baterię, ładowanie której odbywa się za pomocą prostownika buforowego typu PBI. Zastosowanie prostownika buforowego a nie zasilacza sieciowego falownika dla ładowania baterii uwarunkowane jest żywotnością baterii. W zależności od pojemności dobranej baterii wg wymagań klienta system UPS może posiadać więcej niż jeden moduł prostownika buforowego typu PBI, co będzie miało wpływ na gabaryt gotowego urządzenia.

Dodatkowo w zależności od wymagań projektu i/lub typu baterii, może zostać ona usytuowana w szafie bateryjnej lub na stelażu baterijnym. Dla systemów UPS o niewielkich mocach i pojemności baterii, bateria może zostać umieszczona w szafie UPS.

### SYSTEM UPS – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC (sieć podstawowa)*</b>	
Napięcie wejściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	od +10 % do -15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WEJŚCIE DC</b>	
Napięcie wejściowe	24 / 48 / 60 / 110 / 220 / 400 / 700 V
Tolerancja napięcia wejściowego	±15 %*
<b>WEJŚCIE AC (sieć rezerwowa)**</b>	
Napięcie wejściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	±15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WYJŚCIE AC (UPS)</b>	
Napięcie wyjściowe:   jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50 / 60 Hz*

## SYSTEM UPS – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE – C.D.

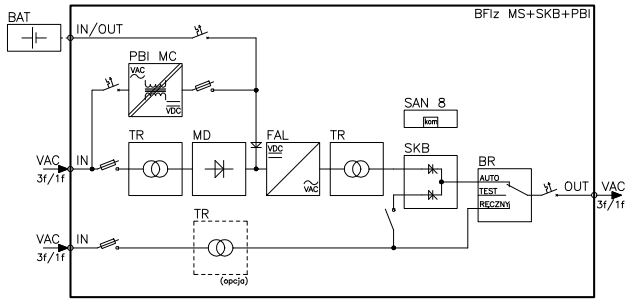
PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WYJŚCIE AC (FALOWNIK)</b>	
Stabilność napięcia (statyczna)	±1 %
Stabilność napięcia (dynamiczna)	±5 % w ciągu 10 ms
Kształt napięcia	sinusoidalny
Zniekształcenia napięcia THDu (obciążenie liniowe)	<2 %
Zniekształcenia napięcia THDu (obciążenie nieliniowe)	<5 %
Tolerancja częstotliwości napięcia wyjściowego	±0,1 %
Przeciążalność przy obciążeniu rezystancyjnym	<110 % trwale, ≤125 % 10 min, ≤150 % 1 min (<110 % trwale, ≤125 % 10 min, ≤250 % 15 s dla wersji HC)***
Prąd zwarciovowy	3×In (do 9×In dla wersji HC)***
Crest factor	3:1 (opcja do 5:1)
Zakres cos φ	od 0,7 do 1,0
Sprawność falownika	od 85 do 95 %
Kompatybilność elektromagnetyczna	EN IEC 62040-2
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>WYJŚCIE AC (ŁĄCZNIK STATYCZNY)**</b>	
Zakres synchronizacji częstotliwości	±5 Hz lub ±3 Hz
Czas przełączenia: synchronizowane linie	do 5 ms
niesynchronizowane linie	do 10 ms
Prąd zwarciovowy	3 kA (max wartość skuteczna)
Straty mocy	<2 %
Sprawność układu bypassu	>99 %
<b>WYJŚCIE DC (PROSTOWNIK BUFOROWY)</b>	
Napięcie wyjściowe	24 / 48 / 60 / 110 / 220 / 400 / 700 V
Stabilność napięcia wyjściowego**	±0,6 %
Pulsacja napięcia wyjściowego****	±0,6 %
Zakres termicznej korekcji napięcia ładowania buforowego	od -10 do +50 °C
Kompensacja temperaturowa napięcia ładowania buforowego**	od 0 do 10 mV/°C/ogn.
Przeciążalność	1,1×In przez 3 s
Stabilność prądu wyjściowego***	±1 %
Pulsacja prądu wyjściowego***	±1 %
Charakterystyka ładowania baterii	IU zgodnie z DIN 41773
Tryb ładowania baterii: buforowy	od 2,2 do 2,4 V/ogn.
samoczynne	2,4 V/ogn.
dozorowane	2,7 V/ogn.
<b>BATERIA</b>	
Technologia baterii	VRLA: AGM / GEL / Ni-Cd
Napięcie 1 monobloku	2 / 6 / 12 V
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry****
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.
Wykonanie antysejsmiczne	do 6 MSK (do 9 MSK dla wersji falownika HC)***

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

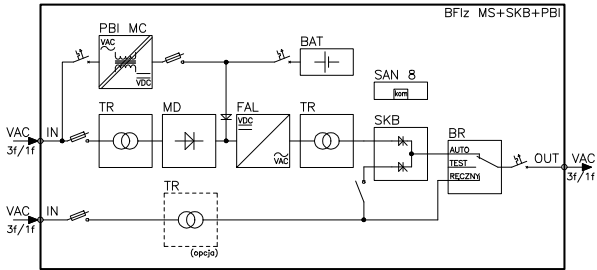
\*\* – tylko dla systemów UPS wyposażonych w układ bypassu Static Switch (SKB lub MWB);

\*\*\* – patrz rozdział „Moduł falownika o zwiększonym prądzie zwarciovym”;

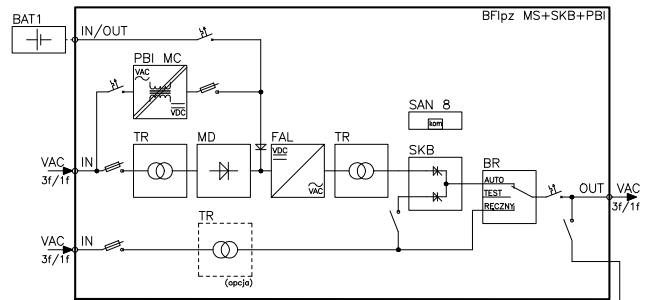
\*\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).



a)



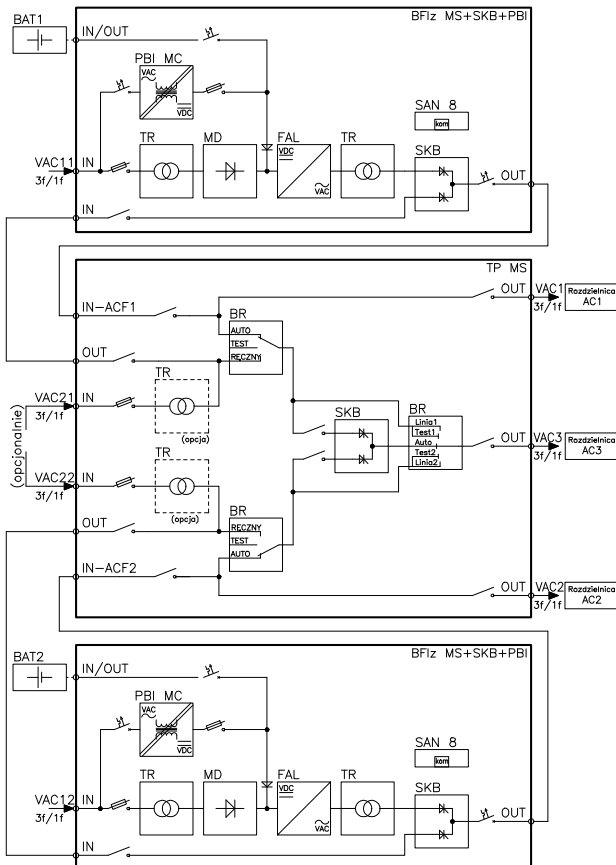
b)



c)

Rys. 87. Schemat blokowy szafy systemu UPS:

- a) do pracy autonomicznej na podstawie szafy falownika BFiz z zewnętrzną baterią;
- b) do pracy autonomicznej na podstawie szafy falownika BFiz z baterią wewnątrz szafy UPS;
- c) do pracy równoległej na podstawie szafy falownika BFIpoz z zewnętrzną baterią.



Rys. 88. Schemat blokowy szafy systemu UPS z dodatkowym układem SKB w szafie TP.

Szczególnym przypadkiem jest układ systemu UPS, który został przedstawiony na Rys. 88. Układ ten składa się z dwóch szaf falowników z własnymi bypassami automatycznymi i bateriami z prostownikami buforowymi do ich ładowania oraz dodatkowej szafy przełączy typu TP, w której też znajduje się układ Static Switch typu SKB.

Każda z szaf UPS pracuje w trybie autonomicznym w celu zasilania własnej sekcji odbiorów napięciem gwarantowanym AC. Dodatkowy układ Static Switch w szafie TP pełni rolę „trzeciej linii” i zapewnienia bezprzerwowej pracy urządzeń elektrycznych własnej sekcji odbiorów w przypadku zaniku napięcia na jednym z pól zasilających.

### LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	PBI – prostownik
BR – bypass remontowy	SAN 8 – konsola
FAL – falownik	SKB – bypass automatyczny
IN – zasilanie	TR – transformator
kom – komunikacja	VAC – napięcie przemienne AC
MD – mostek diodowy	VDC – napięcie stałe DC
OUT – wyjście	

## WYPOSAŻENIE SYSTEMU UPS:

### 1. GŁÓWNY PRZEKSZTAŁNIK MOCY AC/DC/AC – FALOWNIK TYPU BFIz

Układ podwójnej konwersji mocy, (klasyfikacja według EN 62040-3 – VFI), przekształcający prąd zmienny na prąd stały zasilający szynę napięcia pośredniego DC i następnie generujący czystą sinusoidę napięcia przemiennego o wysokim poziomie regulacji wyjściowych parametrów elektrycznych.

#### Elementy składowe:

**Mikroprocesorowy kontroler DSP:** Sterowanie falownikiem, konfiguracja parametrów pracy, sygnalizacja stanów alarmowych, komunikacja zewnętrzna;

**Układ zasilania:** W zależności od typu baterii oraz wymagań klienta zasilacz może być w wersji 6-cio lub 12-to pulsowego prostownika lub jako zasilacz aktywny z sinusoidalnym poborem prądu.

**Falownik napięciowy:** Sterowany na bazie tranzystorów IGBT z modulacją szerokości impulsów PWM przetwornik w wykonaniu standardowym lub specjalnym HC;

**Transformator izolacyjny wyjściowy:** Galwaniczna izolacja obwodów napięcia pierwotnego i wtórnego.

### 2. PROSTOWNIK BATERYJNY

Niezależny, dedykowany prostownik baterijny impulsowy, tranzystorowy typu PBI gwarantuje idealne parametry ładowania i obsługi baterii. Standardowy czas osiągnięcia pełnego naładowania baterii do 6-8 godzin, z możliwością regulacji czasu przez użytkownika.

#### Elementy składowe:

**Mikroprocesorowy kontroler DSP:** Sterowanie przetwornicy, kontrolowanie procesu ładowania baterii (zgodnie z Eurobat), aktywny algorytm dynamicznego doładowania baterii, kontrola temperatury baterii i korekta temperaturowa napięcia ładowania. Kontrola i ograniczenie prądu ładowania baterii, kontrola stanu baterii. Konfiguracja parametrów pracy, sygnalizacja stanów alarmowych prostownika.

**Konsola (AR-CON):** Konsola składa się z wyświetlacza LCD, synoptyki LED i klawiatury trzyprzyciskowej bądź potencjometru cyfrowego. Konsola informuje obsługę o stanie baterii i pracy przetwornicy.

### 3. UKŁAD OBEJŚCIOWY

Wewnętrzny układ połączeń i przełączników umożliwiający podanie na obwody odbiorników napięcia z sieci zasilającej rezerwowej z pominięciem UPS w przypadkach awarii lub w celu dokonania przeglądu, innych czynności serwisowych.

#### Elementy składowe:

**Bypass automatyczny Łącznik Statyczny typu SKB (Static Switch):** Mikroprocesorowy układ obejściowy zapewniający bezprzerwowe (<5 ms) przełączenie odbiorów na zasilanie z sieci rezerwowej w przypadkach awaryjnych. Napięcie na linii rezerwowej jest mierzone w sposób ciągły, przełączenie na linię rezerwową jest dopuszczalne, gdy parametry mieszczą się w granicach tolerancji.

Elementy składowe:

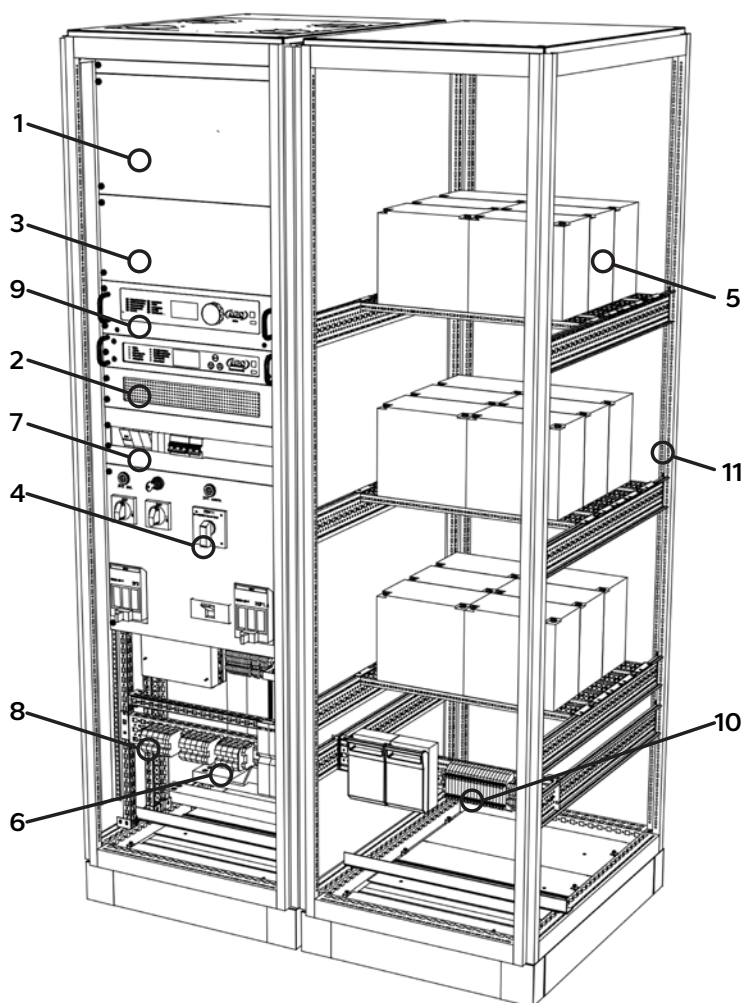
- mikroprocesorowy kontroler DSP,
- tyrystorowe łączniki przełączające bezstykowo.

### 4. BYPASS REMONTOWY

Mechaniczny przełącznik źródeł zasilania, o tak zaprojektowanym układzie styków i przewodnic służy temu, aby przełączanie na linie zasilania rezerwowej (obejściowego) odbywało się bezprzerwowo.

### 5. BATERIA AKUMULATORÓW

Źródłem rezerwowym (awaryjnym) energii dla UPS-a jest bateria akumulatorów. Najczęściej stosowane są baterie szczelne, bezobsługowe typu VRLA w blokach 12-to woltowych. W UPS-ach przemysłowych BFIz możliwe jest zastosowanie najróżniejszych typów baterii ze względu na postać elektrolitu: (AGM, GEL, ciekły elektrolit), lub ze względu na technologie (kwasowo-ołowiowe, Ni-Cd, inne). Bateria składa się z szeregowo połą-



czonych ogniw baterii w łańcuchu pojedynczym lub wielokrotnym. Pojemność baterii może być dobrana w szerokim zakresie od 10 Ah do 1000 Ah. Czas autonomicznej pracy z baterii może wynosić od kilku minut do kilku godzin w zależności od mocy UPS-a i pojemności baterii.

Najczęściej stosowane znamionowe napięcie baterii akumulatorów wynosi 220 VDC, w zależności od projektu może być 700, 400, 110, 60, 48, 24 VDC.

Bateria akumulatorów chroniona jest dwupolowym rozłącznikiem bezpiecznikowym.

### 6. TERMINAL PRZYŁĄCZY

Zawiera odpowiednie do projektowanego prądu oraz przewidywanego okablowania przyłącza linii zasilających oraz obwodów wyjściowych.

### 7. POLE ZABEZPIECZEŃ

Zawiera zabezpieczenia nadprądowe i nadnapięciowe.

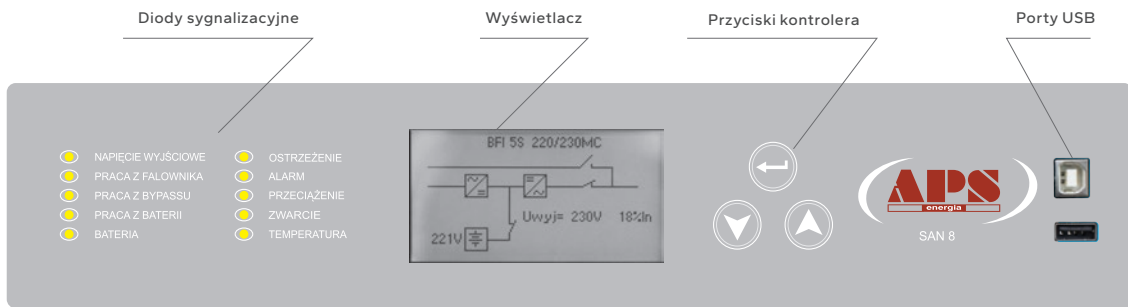
### 8. TERMINAL SYGNAŁÓW BINARNYCH

Falownik i prostownik systemu UPS BFIz wyposażone są w wejścia i wyjścia binarne i źródła napięcia pomocniczego dla podawania sygnałów na te wejścia. Bezpotencjałowe styki przekazują zero-jedynkową informację o stanie urządzenia, warunkach pracy i alarmach. Do wejść binarnych mogą być przypisywane różne funkcje powodujące różne działanie falownika i prostownika.

## 9. UKŁAD AUTOMATYCZNEGO NADZORU SAN 8

Sekcja nadzoru SAN 8 zapewnia monitorowanie, rejestrację oraz wizualizację wszystkich stanów pracy systemu i alarmowanie w przypadku wystąpienia stanów alarmowych. Sygnalizacja stanów alarmowych jest realizowana przez styki bezpotencjałowe oraz przez przekazywanie da-

nych poprzez porty komunikacyjne RS, LAN z wykorzystaniem protokołów transmisji. Na wyświetlaczu konsoli komunikacyjnej przedstawiane są aktualne parametry napięć i prądów wyjściowych, napięcia sieci podstawowej, napięcie i prąd baterii, temperatura otoczenia i dane ważne z punktu widzenia niezawodności systemu.



Widok konsoli SAN 8 systemu UPS

## 10. TERMINAL NAPIĘĆ BATERII AKUMULATORÓW

Aby ułatwić ocenę stanu baterii, a w przypadku uszkodzenia zlokalizować uszkodzone ogniwo, napięcie z każdego ogniwa wyprowadzone jest na terminal napięć baterii. Terminal umożliwia szybki pomiar napięcia na każdym ogniwie.

## 11. OBUDOWA

Szafa przemysłowa (jedna lub kilka). Konstrukcja szaf jest spawana i zabezpieczona przed korozją powłokami metalicznymi i farbą proszkową.

## FILTRY EMI

Jedno lub wielostopniowe filtry na wejściu i wyjściu każdego z elementów systemu obniżają poziom zakłóceń przewodzonych, ograniczają emisję zakłóceń UPS-a i zwiększają odporność na zakłócenia samego urządzenia.

## ZABEZPIECZENIA:

- Zabezpieczenia przepięciowe (B+C), nadprądowe, przeciwzwarcie itp.
- Zabezpieczenie przed nadmiernym rozładowaniem baterii zasilającej.
- Zabezpieczenia układów wewnętrznych od:
  - wzrostu napięcia na tranzystorach;
  - przepięć wywołanych dynamicznymi zmianami obciążenia;
  - zwarcć wewnętrznych.

## UKŁAD CHŁODZENIA

Układy chłodzone są obiegiem powietrza wymuszonym przez wentylatory dachowe, które dostaje się poprzez czepnię umieszczoną w dolnej części obudowy. Bezpośrednio za nią znajdują się filtry powietrza. Wielostopniowa prędkość obrotowa regulowana jest w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia. Oprócz wentylacji szafy każdy moduł jest niezależnie chłodzony własnymi wentylatorami.

## WYKONANIA SPECJALNE SYSTEMU UPS

Wykonania specjalne:	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• większych mocy UPS-a;</li> <li>• zakresu napięć znamionowych baterii DC;</li> <li>• standardu napięć i częstotliwości AC:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednofazowe falowniki: (110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 50/60 Hz);</li> <li>• trójfazowe falowniki: (3×190 V, 3×200 V, 3×208 V, 3×220 V, 50/60 Hz);</li> </ul> </li> <li>• rozszerzenia zakresu napięć wejściowych AC;</li> <li>• wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;</li> <li>• konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> <li>• pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ul>
Praca równoległa	UPSy BFIz mogą pracować równolegle z wyrównywaniem prądów i synchronizacją sieci. Praca równoległa falowników zwiększa moc i niezawodność (redundancja systemu (n+1)).
Aktywny filtr wejściowy (sinusoidalny pobór prądu z sieci):	W celu poprawy THDi prądu pobranego z sieci można zastosować bocznik z filtrem aktywnym. Stosując to rozwiązanie, osiąga się sinusoidalną charakterystykę poboru prądu z sieci.
Transformator bypassu:	Napięcie sieci rezerwowej układu SKB doprowadzane jest poprzez transformator separacyjny (opcja).
Rozdzielnica obwodów wyjściowych	W obudowie UPS-a BFIz można wydzielić przestrzeń i zabudować panel dystrybucji napięć gwarantowanych AC wyposażony w zabezpieczenia poszczególnych obwodów wyjściowych (opcja).
Układ samodzielnego modułu baterijnego SAN 5-1	Urządzenie mierzy napięcie i prąd baterii, napięcia na poszczególnych monoblokach, temperaturę baterii i otoczenia. Stany awaryjne są sygnalizowane, gdy wartości pomiarów wykraczają poza wartości progowe.
Układ SZR	Zadaniem automatyki samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) jest przełączenie zasilania podstawowego na rezerwę w przypadku zaniku lub nadmiernego obniżenia się napięcia w torze zasilania podstawowego, przy jednoczesnej pełnej sprawności urządzeń zasilania rezerwowego. Automatyka SZR ma na celu poprawienie niezawodności zasilania systemu SZR.
Wprowadzanie przewodów od góry	Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry.

**TYPOSZEREG: 1-FAZOWE SZAFY SYSTEMU UPS 1 ÷ 150 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ**

Znamionowe napięcie wyjściowe 230\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	3×400 lub 230	BFlz 1S 24/230 MS+SKB 1****+ PBI	600×800×2000
7,5 / 10	60		BFlz 7,5S 60/230 MS+SKB 7,5****+ PBI	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10	110 / 220		BFlz 1S 110/230 MS+SKB 1****+ PBI	
12,5 / 15 / 20	110	3×400	BFlz 12,5S 110/230 MS+SKB 12,5****+ PBI	1200×800×2000
25 / 30 / 40			BFlz 25S 110/230 MS+SKB 25****+ PBI	1800×800×2000
50 / 60			BFlz 50S 110/230 MS+SKB 50****+ PBI	800×800×2000
25 / 30 / 40	220	3×400	BFlz 25S 220/230 MS+SKB 25****+ PBI	1400×800×2000
50 / 60 / 75			BFlz 50S 220/230 MS+SKB 50****+ PBI	1800×800×2000
100 / 120			BFlz 100S 220/230 MS+SKB 100****+ PBI	2400×800×2000
140 / 150	400	3×400	BFlz 140S 220/230 MS+SKB 140****+ PBI	1200×800×2000
50 / 60 / 75			BFlz 50S 400/230 MS+SKB 50****+ PBI	1400×800×2000
100 / 120			BFlz 100S 400/230 MS+SKB 100****+ PBI	1800×800×2000
140 / 150			BFlz 140S 400/230 MS+SKB 140****+ PBI	

\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.

**TYPOSZEREG: 3-FAZOWE SZAFY SYSTEMU UPS 1 ÷ 500 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ**

Znamionowe napięcie wyjściowe 3×400\* V AC

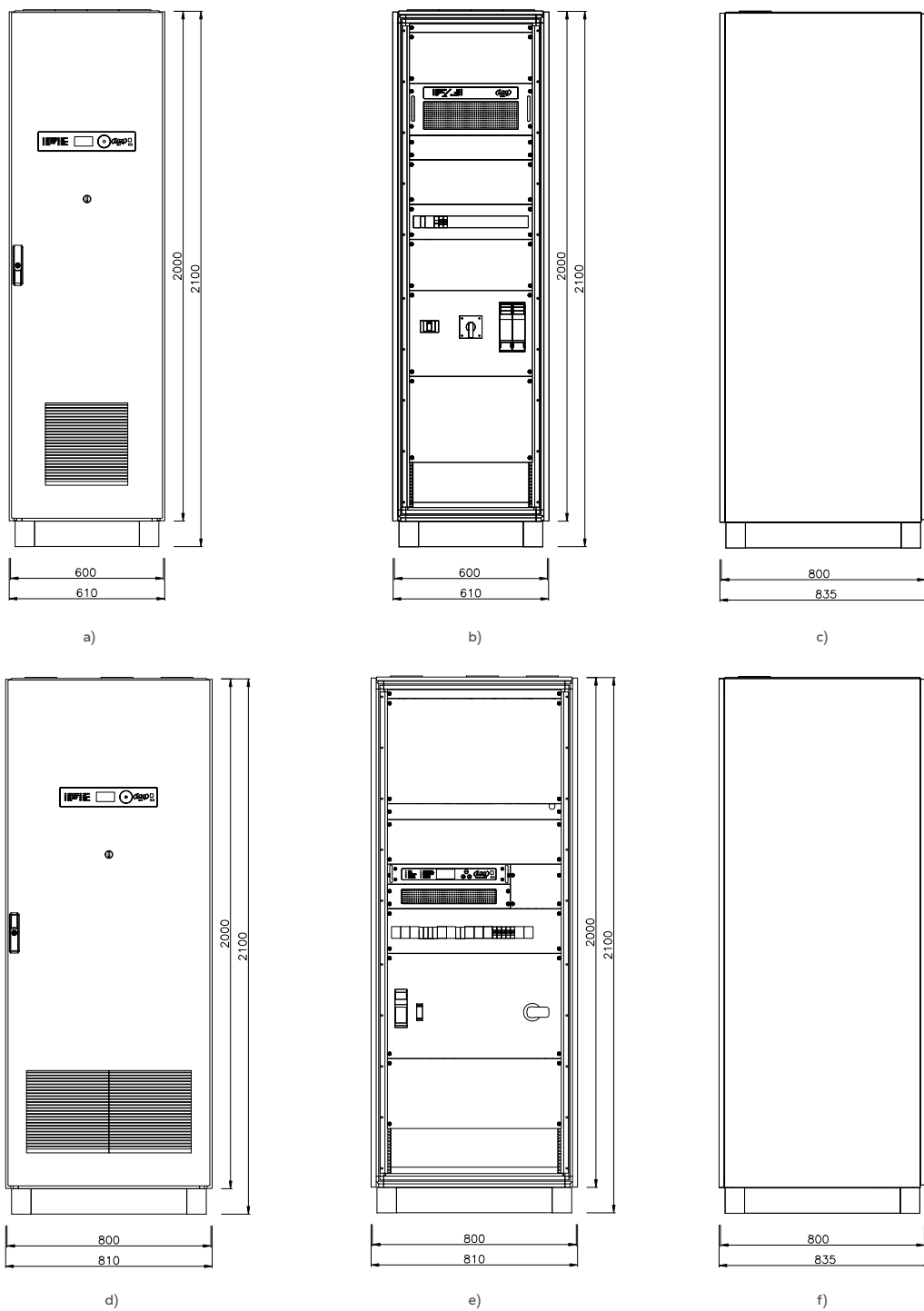
Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	24 / 48 / 60	3×400 lub 230	BFlz 1T 24/400 MS+SKB 1****+ PBI	600×800×2000
7,5 / 10	60		BFlz 7,5T 60/400 MS+SKB 7,5****+ PBI	
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10	110 / 220		BFlz 1T 110/400 MS+SKB 1****+ PBI	
12,5 / 15 / 20	110	3×400	BFlz 12,5T 110/400 MS+SKB 12,5****+ PBI	800×800×2000
25 / 30 / 35 / 40			BFlz 25T 110/400 MS+SKB 25****+ PBI	1400×800×2000
50 / 60 / 75			BFlz 50T 110/400 MS+SKB 50****+ PBI	800×800×2000
50	220	3×400	BFlz 50T 220/400 MS+SKB 50****+ PBI	1400×800×2000
60 / 75			BFlz 60T 220/400 MS+SKB 60****+ PBI	1600×800×2000
100 / 120			BFlz 100T 220/400 MS+SKB 100****+ PBI	2000×800×2000
140 / 150 / 160	400	3×400	BFlz 140T 220/400 MS+SKB 140****+ PBI	3000×800×2000
180 / 200 / 220 / 250			BFlz 180T 220/400 MS+SKB 180****+ PBI	3600×800×2000
300			BFlz 300T 220/400 MS+SKB 300****+ PBI	1200×800×2000
60 / 75	700	3×400	BFlz 60T 400/400 MS+SKB 60****+ PBI	1400×800×2000
100 / 120 / 140			BFlz 100T 400/400 MS+SKB 100****+ PBI	1800×800×2000
150 / 160 / 180 / 200			BFlz 150T 400/400 MS+SKB 150****+ PBI	2400×800×2000
220 / 250 / 300 / 350			BFlz 220T 400/400 MS+SKB 220****+ PBI	
400 / 450 / 500			BFlz 400T 700/400 MS+SKB 400****+ PBI	

\* – możliwe opcje: 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm;

\*\*\* – możliwa opcja szafy bez bypassu SKB.





Rys. 89. Widoki z wymiarami szafy systemu UPS:

a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi zamknięte; b) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi otwarte; c) szafa 600×800×2000 – widok z lewej strony; d) szafa 800×800×2000 – widok od przodu, drzwi zamknięte; e) szafa 800×800×2000 – widok od przodu, drzwi otwarte; f) szafa 800×800×2000 – widok z lewej strony.

# BEZTRANSFORMATOROWE SYSTEMY UPS MODULA

UPS MODULA – modułowy UPS przemysłowy o sinusoidalnym poborze prądu został skonstruowany na bazie ponad dwudziestoletniego doświadczenia w projektowaniu i produkcji urządzeń dla sektora energetycznego i przemysłu.

MODULA przeznaczona jest między innymi dla obiektów typu:

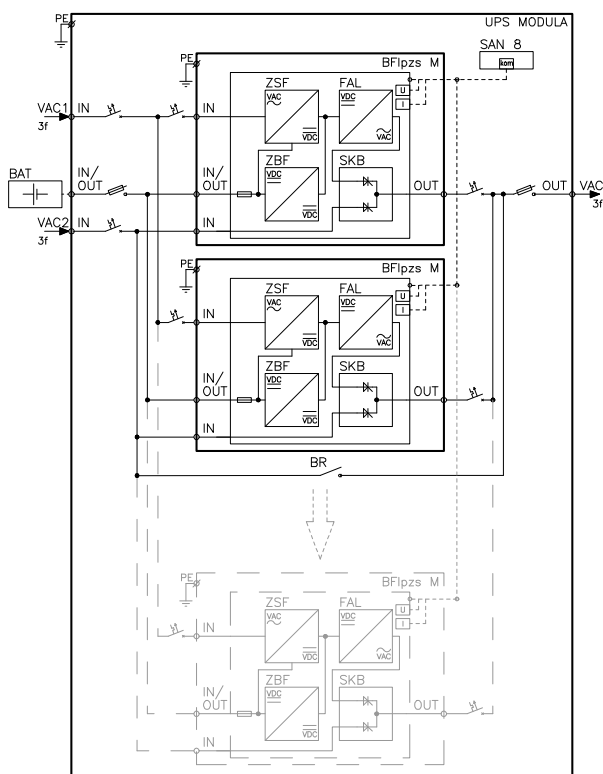
- Data Center,
- Przemysłowe systemy sterowania (DCS/PLC),
- Inteligentne systemy budynków (IBS).

W takich sektorach gospodarki jak:

- Przemysł,
- Finanse i Bankowość,
- Telekomunikacja,
- Medycyna.

## CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU UPS MODULA:

- możliwość konfiguracji nadmiarowej typu „n+1” poprzez zastosowania jednego modułu nadmiarowego;
- wysoka stabilność napięcia i częstotliwości wyjściowej, zarówno w stanach ustalonych jak i dynamicznych;
- wysoka sprawność dzięki technologii beztransformatorowej;
- archiwizacja danych i bufor zdarzeń na karcie SD;
- UPS MODULA jest wyposażony w przełącznik bypassu ręcznego (remontowego). Przełączenie na pracę z linii bypassu następuje w sposób bezprzerwowo – przełącznik dwupozycyjny;
- sinusoidalny pobór prądu z sieci zasilającej;
- konstrukcja modułu: Hot-Plug;
- zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485, USB i Ethernet;
- wysoka sprawność;
- szeroki wybór protokołu transmisji danych: Modbus RTU, IEC 60870-5-103, IEC 61850, SNMP, APS6000, inne;
- mikroprocesorowy monitoring całego systemu SAN 8.



Rys. 90. Schemat blokowy szafy UPS MODULA.

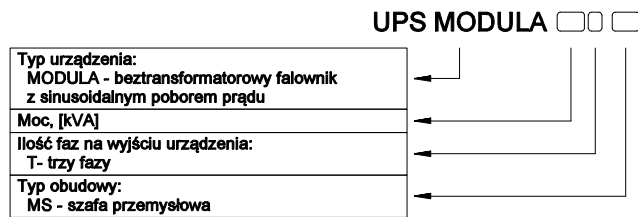
Dzięki zastosowaniu aktywnego prostownika IGBT z sieci zasilającej pobierany jest prąd sinusoidalny osiągając wysoki wejściowy współczynnik mocy równy 0,99 przy obciążeniu znamionowym. Modułowa konstrukcja pozwala na konfigurację mocy od 20 do 120 kVA. Funkcjonalność ta umożliwia rozbudowę zasilacza o kolejne moduły bez potrzeby przewymiarowania infrastruktury szafy.

Nad poprawną pracą czuwa najnowszej generacji system automatycznego nadzoru zaprojektowany w oparciu o mikroprocesor DSP (Digital Signal Processor). Pracę zasilacza można monitorować zdalnie za pomocą dostarczanego oprogramowania lub wykorzystując możliwości interfejsów komunikacyjnych w nadrzędnym systemie typu SCADA.

Każdy moduł UPS MODULA stanowi niezależny falownik o podwójnej konwersji AC/DC/AC (wg PN – EN IEC 62040 – 3 VFI) wyposażony w automatyczny bypass (Static Switch) oraz prostownik bateryjny.

Moduł posiada zabezpieczenia przeciwzwarciowe, nadnapięciowe i temperaturowe. Do montażu modułu w szafie nie używa się przyłączy śrubowych – możliwa jest wymiana jednostki w trakcie pracy całego układu (Hot Swap).

## SPOSÓB OZNACZANIA SYSTEMU UPS MODULA:



## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	SAN 8 – konsola
FAL – falownik	SKB – bypass automatyczny
I – pomiar prądu	VAC – napięcie przemiennie AC
IN – zasilanie	U – pomiar napięcia
kom – komunikacja	ZBF – zasilacz bateryjny falownika
OUT – wyjście	ZSF – zasilacz sieciowy falownika

## UPS MODULA – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>ZASILACZ SIECIOWY</b>	
Maksymalna moc pobierana z sieci AC przy $\cos \phi = 1$ (w trybie ładowania baterii)	20 kW (zmniejsza się prąd ładowania baterii tak, żeby nie przekroczyć 20 kW)
Znamionowa moc pobierana z sieci AC przy $\cos \phi = 1$ (bez ładowania baterii)	17 kW
Znamionowy prąd wejściowy AC przy $\cos \phi = 1$ (bez ładowania baterii)	3×25 A
Maksymalny pobierany prąd z sieci AC przy $\cos \phi = 1$ (w trybie ładowania baterii prądem maksymalnym)	3×29 A
Współczynnik mocy (PF)	0,99 (przy obciążeniu mniejszym niż 25 %, PF = 0,97)
Znamionowe napięcie wejściowe AC	3×400 V
Tolerancja napięcia wejściowego AC	od +10 % do -15 %
Częstotliwość znamionowa napięcia wejściowego AC	50 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego AC	±5 %
Zniekształcenia prądu THDi	<6 % (przy obciążeniu >75 %)
Pulsacja prądu ładowania baterii	<5 A/100 Ah
<b>FALOWNIK</b>	
Znamionowa moc wyjściowa przy $\cos \phi = 0,8$	20 kVA / 16 kW
Znamionowy prąd wyjściowy przy $\cos \phi = 0,8$	3×29 A
Zakres napięcia wejściowego DC	od 454 do 605 (dla 2×126 ogniw) od 475 do 633 (dla 2×132 ogniw)
Znamionowy prąd na wejściu DC	33,5 A (dla 2×126 ogniw) 32 A (dla 2×132 ogniw) (zależy również od mocy czynnej falownika)
Znamionowe napięcie wyjściowe AC	3×400 V (z przewodem neutralnym)
Częstotliwość znamionowa napięcia wyjściowego AC	50 Hz
Stabilność napięcia wyjściowego:	
symetryczne obciążenie	±1 %
50% niesymetryczne obciążenie	±1 %
100% niesymetryczne obciążenie	±2 %
obciążenie dynamiczne (skokowe do 100%)	≤5 %
Czas regulowania	20 ms
Zmiana kąta elektrycznego:	
symetryczne obciążenie	<1°
50% niesymetryczne obciążenie	<2°
100% niesymetryczne obciążenie	<3°
Zakłócenia wyjściowe (THDu):	
obciążenie liniowe	≤2 %
obciążenie nieliniowe	≤5 %
Crest faktor	2:1
Zabezpieczenie wyjściowe przed zwarcieniem	2×In przez 100 ms (przy braku napięcia w obwodzie bypassu) 2×In przez 20 ms (przy obecności napięcia w obwodzie bypassu)
Zdolność przeciążeniowa falownika	<101 % trwale, od 101 do 109 % 10 min, od 110 do 125 % 1 min
Zabezpieczenie przed przegrzaniem (temperatura na radiatorze)	70 °C

## UPS MODULA – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE – C.D.

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>BYPASS ELEKTRONICZNY</b>	
Znamionowe napięcie wejściowe AC	3×400 V (z przewodem neutralnym)
Tolerancja napięcia wejściowego AC	od +10 % do -15 %
Znamionowa częstotliwość napięcia wejściowego AC	50 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego AC	±5 %
Znamionowy pobór prądu z sieci	3×29 A
Zdolność przeciążeniowa bypassu	<125 % trwale, od 125 do 150 % 10 min, od 150 do 175 % 1 min
Zabezpieczenie wyjściowe przed zwarcieniem	3×In przez 400 ms
Czas przełączenia z falownika na bypass	<10 ms
Czas przełączenia z bypassu na falownik	<10 ms
Zabezpieczenie przed przegrzaniem (temperatura na radiatorze)	70 °C

<b>BATERIA</b>	
Ilość elementów baterii	od 2×126 do 2×132
Maksymalny prąd ładowania baterii	5 A*
Charakterystyka prądu ładowania baterii	IC10
Napięcie ładowania baterii w trybie buforowym	od 2,20 do 2,70 V/ogn.**
Kompensacja temperaturowa napięcia baterii	od 0 do 0,01 V/ogn./°C**
Napięcie minimalne rozładowanej baterii	od 1,50 do 2,30 V/ogn.**
Stabilność napięcia	±1 %
Pulsacja napięcia	≤1 %
Charakterystyka ładowania	IU zgodnie z DIN 41773

<b>PARAMETRY OGÓLNE</b>		
Sprawność bez ładowania baterii:	100 % obciążenia	95 %
	75 % obciążenia	95 %
	50 % obciążenia	95 %
	25 % obciążenia	90 %
Poziom hałasu szafy		<74 dB (A)
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)		od +5 do +40 °C***
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)		od -25 do +55 °C***
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)		od 5 do 85 % (bez kondensacji)***
Dostęp do urządzenia		Obsługa i serwisowanie od frontu***
Doprowadzenie kabli		Od dołu / od góry****
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych		1000 m n.p.m.

\* – dla ilości modułów n=1, w innych przypadkach  $I_{max}=n \times 5$  A;

\*\* – ustawiane przez użytkownika;

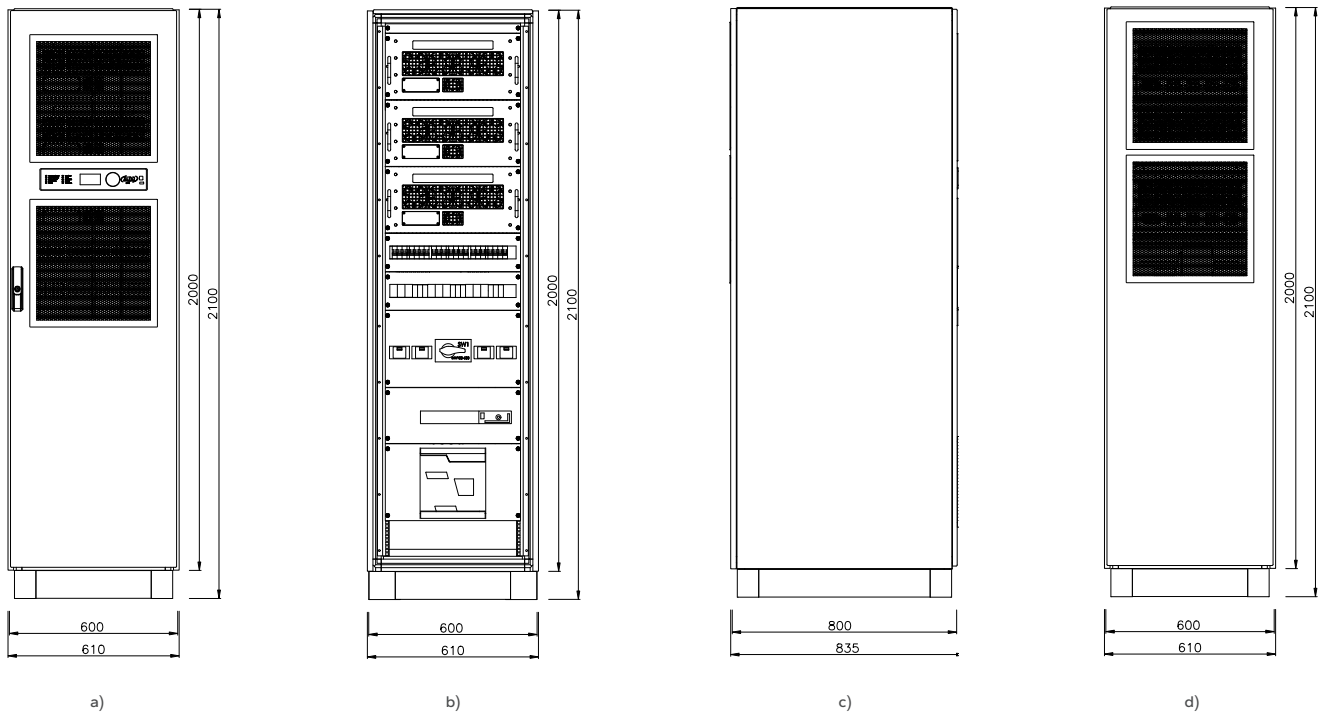
\*\*\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\*\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS);

## TYPOSZEREG: 3-FAZOWE SZAFY UPS MODULA

Moc, [kVA]	Ilość modułów	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W*], [mm]
10 / 20	1	UPS MODULA 10T MS	600×800×2000
40 / 60	2 / 3	UPS MODULA 40T MS	600×800×2000
80 / 100 / 120	4 / 5 / 6	UPS MODULA 80T MS	1200×800×2000

\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.



Rys. 91. Widoki z wymiarami szafy UPS MODULA:  
 a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi zamknięte; b) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi otwarte;  
 c) szafa 600×800×2000 – widok z lewej strony; d) szafa 600×800×2000 – widok od tyłu.





# PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI

Zadaniem systemu zasilania typu HPI jest zasilanie odbiorów prądu przemiennego napięciem o innej częstotliwości i napięciu niż napięcie i częstotliwość sieciowa (wejściowa). Najczęściej stosowane są przetwornice 60 Hz i 400 Hz. Przetwornice HPI60 znajdują zastosowanie przy zasilaniu urządzeń, systemów i obiektów zaprojektowanych w standardzie 60 Hz. Przetwornice HPI400 przeznaczone są do zasilania systemów pokładowych i lądowych w lotnictwie, w wojsku oraz zasilania specjalistycznej aparatury przemysłowej, gdzie wymagana jest częstotliwość zasilania 400 Hz.

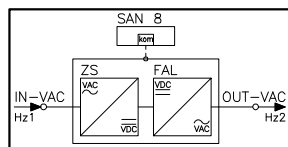
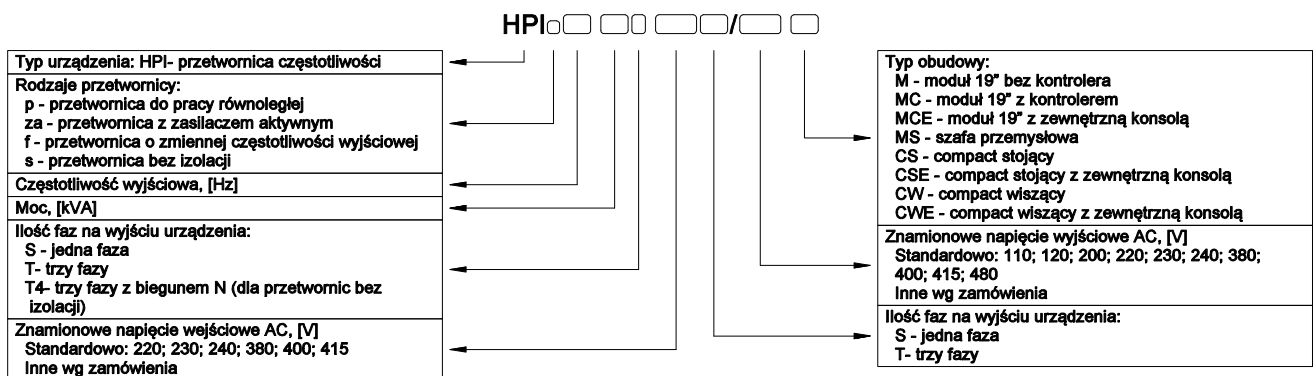
Możliwe jest zastosowanie przetwornicy HPI wraz z baterią i prostownikiem. Taka konfiguracja, łącznie z przetwornicą HPI, pozwoli uzyskać napięcie gwarantowane z określonym czasem autonomii, o parametrach wyjściowych innych od zasilania.

Przetwornice częstotliwości typu HPI są dedykowane do pracy na obiektach, które wymagają wysokiej niezawodności i jakości napięcia o parametrach elektrycznych innych od napięcia w sieci zasilającej.

## CHARAKTERYSTYKA PRZETWORNIC TYPU HPI:

- technologia wysokoczęstotliwościowa IGBT z modulacją szerokości impulsów (PWM), sterowanie mikroprocesorowe (DSP);
- wysoka stabilność napięć wyjściowych;
- bardzo niski współczynnik THDu napięcia wyjściowego;
- cicha praca, małe gabaryty i masa;
- izolacja galwaniczna od sieci zasilającej;
- filtry EMI, zapewniające redukcję zakłóceń emitowanych do sieci zasilającej i odbiorów oraz zwiększające odporność na zakłócenia przychodzące od strony sieci zasilającej;
- wyświetlanie na konsoli – ekran LCD i diody LED – stanu pracy urządzenia;
- ciągle monitorowanie statusu wszystkich elementów urządzenia, sterowanie ich pracą i sygnalizacja ewentualnych awarii.

## SPOSÓB OZNACZANIA PRZETWORNIC TYPU HPI



Rys. 92. Ogólny schemat blokowy przetwornicy częstotliwości typu HPI

## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

FAL – falownik	OUT – wyjście
Hz1 – częstotliwość wejściowa	SAN 8 – konsola
Hz2 – częstotliwość wyjściowa	TR – transformator 50Hz
IN – zasilanie	VAC – napięcie przemienne AC
kom – komunikacja	ZS – zasilacz z napięcia AC
MD – mostek diodowy	

**PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI TYPU HPI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE**

PARAMETR	WARTOŚĆ			
	HPI400	HPI60		
Moc	od 1 do 200 kVA	od 1 do 400 kVA	od 0,5 do 1 MVA	od 2 do 3 MVA
<b>WEJŚCIE AC*</b>				
Znamionowe napięcie wejściowe AC	1×220 / 1×230 / 1×240 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V			3×690 V
Tolerancja napięcia wejściowego AC	±15 %		±10 %	
Znamionowa częstotliwość napięcia wejściowego AC	50 / 60 Hz			
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego AC	±5 %			
<b>WYJŚCIE AC*</b>				
Znamionowe napięcie wyjściowe AC:	1×220 / 1×230 / 1×240 / 2×110 / 2×120 / 2×200 / 3×380 / 3×400 / 3×415 / 3×480 V			
Kształt napięcia wyjściowego AC	sinusoidalny			
Zniekształcenia napięcia THDu (obciążenie liniowe)	< 2 %			
Znamionowa częstotliwość napięcia wyjściowego AC	400 Hz	60 Hz		
Tolerancja częstotliwości napięcia wyjściowego AC	±0,2 %			
Możliwa zmiana częstotliwości (synchronizacja)	±5 %			
Przebieżalność przy obciążeniu rezystancyjnym	<110 % trwale, ≤125 % 10 min, ≤150 % 3 min		<105 % trwale, ≤150 % 30 s	
Prąd zwarciovowy	3×In*			
Zakres cos φ	od 0,7 do 1,0			
Sprawność całkowita	>90 %	>92 %		
Współczynnik krotności (crest factor)	3 : 1		2 : 1	
Chłodzenie	powietrzem			wodne
Kompatybilność elektromagnetyczna	EN IEC 62040-2			
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU			
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>				
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*			
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*			
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*			
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*			
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry**			
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.			

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).

## WYKONANIA SPECJALNE LUB OPCJE WYPOSAŻENIA PRZETWORNIC CZĘSTOTLIWOŚCI

Wykonania specjalne:	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• większych mocy przetwornic częstotliwości;</li> <li>• standardu napięć i częstotliwości AC;</li> <li>• jednofazowe przetwornice częstotliwości: np. 110 V, 115 V, 120 V, 127 V, 50/60 Hz;</li> <li>• trójfazowe przetwornice częstotliwości: np. 3×190 V, 3×200 V, 3×208 V, 3×220 V, 50/60 Hz;</li> <li>• rozszerzenia zakresu napięć wejściowych AC;</li> <li>• wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;</li> <li>• konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;</li> <li>• pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.</li> </ul>
Układ SZR (dwustronne zasilanie)	Układ samoczynnego załączenia rezerwy (SZR) decyduje o wyborze źródła zasilania urządzenia. W czasie obecności napięcia zasilania źródła nr 1 przetwornica częstotliwości typu HPI jest zasilana z tego źródła. W przypadku zaniku napięcia tego źródła (całkowitego lub jednej z jego faz) układ SZR przełącza automatycznie zasilanie przetwornicy częstotliwości na źródło nr 2.
Zasilanie 1-fazowe	Przetwornice częstotliwości typu HPI standardowo wyposażone są w zasilacz sieciowy trójfazowy. Dla małych mocy czy przypadków szczególnych, istnieje możliwość zastosowania zasilacza jednofazowego.
Zabezpieczenia obwodów na wejściu i wyjściu	Przetwornice częstotliwości typu HPI (przetwornica AC/DC/AC) jest przetwornicą energoelektroniczną posiadającą obwody zasilania i obwody wyjściowe. Zabezpieczenia nadprądowe tych obwodów mogą być zabudowane w samym urządzeniu lub znajdować się w zewnętrznych rozdzielniach lub panelach dystrybucyjnych.
Transformator separacyjny na wejściu	W normalnym trybie pracy stosowany jest w celu zapewnienia separacji galwanicznej pomiędzy obwodami wewnętrznymi przetwornicy częstotliwości a siecią zasilającą. Pozwala uzyskać zwiększenie bezpieczeństwa i niezawodności systemu.
Transformator separacyjny wyjściowy	Podczas normalnej pracy transformator eliminuje składową stałą napięcia przemiennego, co jest szczególnie istotne dla zasilania odbiorników o charakterze indukcyjnym. W przypadku awarii izoluje obwody wyjściowe AC od obwodów DC, nie dopuszczając do uszkodzenia odbiorników. Transformator wyjściowy jest niezbędny, gdy na wyjściu przetwornicy częstotliwości wymagane jest zasilanie w systemie IT (sieć izolowana od ziemi).
Praca równoległa	Możliwość pracy dwu lub więcej układów przetwornic częstotliwości na wspólną szynę napięcia gwarantowanego AC. Algorytm sterowania przetwornic zapewnia synchronizację napięć wyjściowych poszczególnych urządzeń i równomierny podział mocy.
Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych	W obudowie przetwornicy częstotliwości, można wydzielić przestrzeń i zabudować panel dystrybucji napięcia gwarantowanego AC wyposażony w zabezpieczenia poszczególnych obwodów wyjściowych.
Aktywny filtr wejściowy (sinusoidalny pobór prądu z sieci)	W celu ograniczenia wprowadzonych zakłóceń do sieci zasilającej można zastosować równoległy filtr aktywny, w wyniku czego osiąga się sinusoidalną charakterystykę poboru prądu z sieci przez przetwornicę częstotliwości.
Wprowadzanie przewodów od góry	Możliwość wykonania obudowy w taki sposób, żeby była możliwość wprowadzenia przewodów od góry.

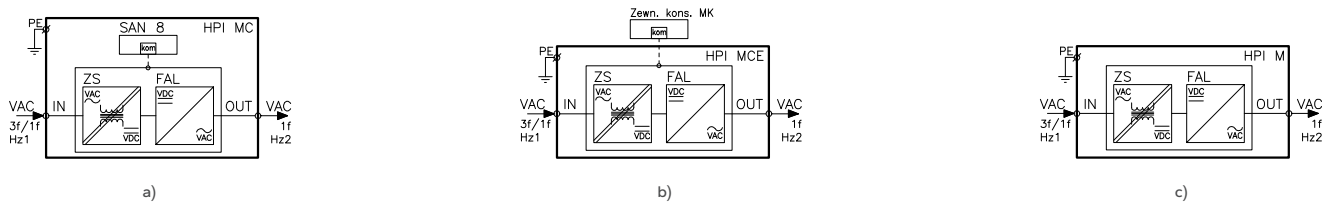
### PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI WYKONYWANE NA ZAMÓWIENIE

W przypadkach zastosowań nietypowych lub specjalnych wymagań, związanych z konstrukcją, parametrami urządzeń, wymaganiami formalnymi bądź standardami obowiązującymi w danym rejonie świata. Przetwornice częstotliwości produkowane przez APS Energia SA projektowane są zgodnie z wymaganiami projektu. Wykonania specjalne stanowią duży procent projektowanych i produkowanych w APS Energia SA rozwiązań.



# PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe przetwornice częstotliwości typu HPI wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 6U. Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem przetwornicy jest zasilanie odbiorów napięciem zmiennym o częstotliwości wyjściowej napięcia innej niż częstotliwość napięcia zasilającego przetwornicę.



Rys. 93. Schemat blokowy modułu przetwornicy częstotliwości typu HPI: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Moduł przetwornicy częstotliwości typu HPI jest zasilany z napięcia sieci AC. Moduły przetwornicy częstotliwości typu HPI, przedstawione na Rys. 93 są przystosowane do pracy autonomicznej a także do pracy równoległej z urządzeniem tego samego typu. Moduł przetwornicy standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy układów napięcia przemiennego SAN 8. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 stanowią rodzinę modułów MC (Rys. 93 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 93 b) oraz moduły w wykonaniu bez konsoli SAN 8 stanowią rodzinę modułów M (Rys. 93 c).

Zasilacz przetwornicy częstotliwości (przetwornica sieciowa) przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów urządzenia.

Falownik wewnątrz przetwornicy częstotliwości przekształca napięcie stałe na napięcie przemiennie o wartości wg zamówienia (standardowo 230 V AC) o zadanej częstotliwości wyjściowej. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego przetwornicy częstotliwości typu HPI od napięcia zasilającego AC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy sieciowej.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE MODUŁY PRZETWORNIC CZĘSTOTLIWOŚCI 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

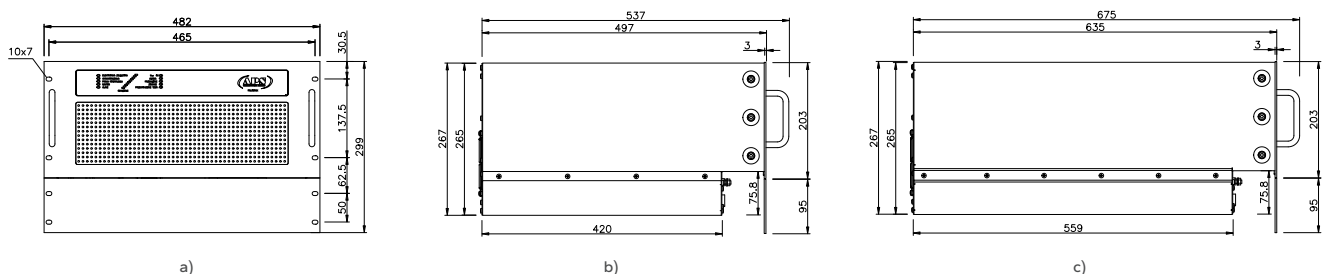
Moc, [kVA]	Znamionowa częstotliwość wyjściowa*, [Hz]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Znamionowe napięcie wyjściowe** AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy***
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	60 / 400	3×400 lub 230	230	HPI60 1S 400T/230 MC****	M3
7,5				HPI60 7,5S 400T/230 MC****	M5
10		3×400		HPI60 10S 400T/230 MC****	

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\*\* – M3 (6U): 482×267×496; M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G);

\*\*\*\* – możliwe opcje: M / MC / MCE.

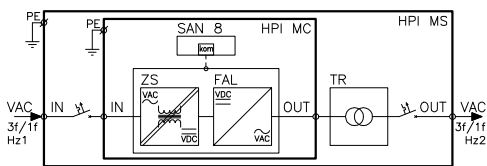


Rys. 94. Widoki z wymiarami modułu przetwornicy częstotliwości typu HPI:

a) widok od przodu w obudowie M3 i M5; b) widok z lewej strony w obudowie M3; c) widok z lewej strony w obudowie M5.

# PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

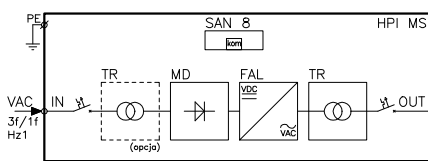
W tym rozdziale zostały przedstawione 1-fazowe i 3-fazowe przetwornice częstotliwości typu HPI wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem przetwornicy jest zasilanie odbiorów napięciem zmiennym o częstotliwości wyjściowej napięcia innej niż częstotliwość napięcia zasilającego przetwornicę.



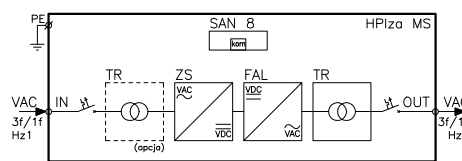
Rys. 95. Schemat blokowy szafy przetwornicy częstotliwości typu HPI zabudowy modułowej.

Rys. 95 przedstawia standardowe rozwiązanie dla jednofazowych lub trójfazowych modułowych przetwornic częstotliwości typu HPI zabudowanych w szafie przemysłowej. Opis modułu przetwornicy częstotliwości znajduje się w rozdziale „PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”.

Przetwornice częstotliwości typu HPI MS, składające się z modułów są przystosowane do pracy autonomicznej oraz do pracy równoległej w układzie modułów tego samego typu „n+1”.



a)



b)

Rys. 96. Schemat blokowy szafy przetwornicy częstotliwości swobodnej zabudowy:

a) typu HPI; b) typu HPIza (z zasilaczem aktywnym).

Rys. 96 a) i b) przedstawia standardowe rozwiązanie dla jednofazowych lub trójfazowych przetwornic częstotliwości w swobodnej zabudowie w szafie przemysłowej.

Szafa przetwornicy częstotliwości przedstawiona na Rys. 96 jest przystosowana do pracy autonomicznej oraz do pracy równoległej w układzie szaf tego samego typu „n+1”.

Szafa przetwornicy częstotliwości typu HPI zasilana jest z napięcia sieci AC. Standardowo wyposażona jest w układ kontroli parametrów pracy przetwornicy SAN 8.

Rys. 96 a) przedstawia przetwornicę częstotliwości z zasilaczem sieciowym, składający się z transformatora 12-pulsowego (opcjonalnie) oraz prostownika diodowego. Transformator 12-pulsowy stosowany jest głównie w celu poprawy wartości THD prądu pobieranego z sieci zasilającej. Stosowanie prostownika diodowego zdecydowanie zwiększa niezawodność zasilacza i powoduje, że zasilacz falownika jest nieczuły na wszelkie zakłócenia w napięciu lub częstotliwości sieci zasilającej.

Przetwornica częstotliwości przekształca napięcie stałe z zasilacza sieciowego na napięcie przemiennie o zadanej częstotliwości. Napięcie to dopasowane jest transformatorem do wartości wg zamówienia).

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## DODATKOWE OPCJE

- Zasilacz aktywny (sinusoidalny pobór prądu);
- Filtr aktywny na zasilaniu AC (poprawia THDi);
- SZR (dwustronne zasilanie AC);
- Transformator separacyjny w obwodzie bypassu;
- Wprowadzanie przewodów od góry;
- Wykonania specjalne – po uzgodnieniu;
- Zabudowana rozdzielnica obwodów wyjściowych – po uzgodnieniu;
- Wysokie IP.

Przetwornica częstotliwości typu HPI400 została zaprojektowana do zasilania odbiorników napięciem przemiennym o częstotliwości 400 Hz. Przetwornica przekształca napięcie zasilające o częstotliwości 50 Hz na inne napięcie o częstotliwości 400 Hz.

HPI400 przeznaczona jest do zasilania lotniczej instalacji lotniskowej i pokładowej oraz ma zastosowanie w wojsku. Dzięki swojej trwałości, niezawodności i wytrzymałości przeznaczona jest do pracy w trudnych warunkach środowiskowych i zapewnia zasilanie o stabilnych parametrach niezależnie od jakości źródła zasilania.

HPI stosowana jest również do zasilania specjalistycznej aparatury przemysłowej i laboratoryjnej. Dzięki zastosowaniu na wejściu i wyjściu przetwornicy zaawansowanych filtrów EMI, zapewniono znaczną redukcję zakłóceń emitowanych do sieci zasilającej i odbiorów oraz zwiększono odporność na zakłócenia przychodzące od strony sieci zasilającej.

Przetwornice typu HPI60 MS znajdują zastosowanie przy zasilaniu całych systemów czy obiektów zaprojektowanych w standardzie 60 Hz, np. zasilanie obiektów wojskowych, linii technologicznych, jednostek pływających podczas postoju w porcie itp.

Dzięki swojej trwałości, niezawodności i wytrzymałości przeznaczona jest do pracy w ciężkich warunkach środowiskowych i zapewnia zasilanie o stabilnych parametrach niezależnie od jakości źródła zasilania.

## TYPOSZEREK: 1-FAZOWE I 3-FAZOWE SZAFY PRZETWORNIC CZĘSTOTLIWOŚCI 1 ÷ 500 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEŻEJ

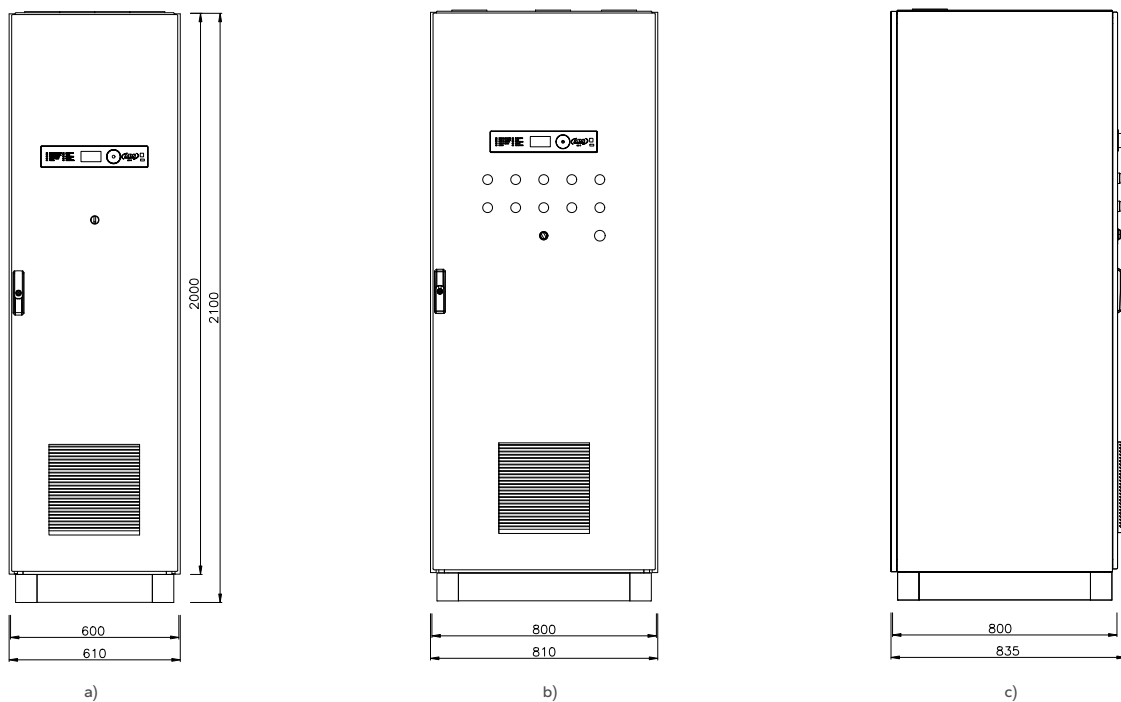
Moc, [kVA]	Znamionowa częstotliwość wyjściowa*, [Hz]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Znamionowe napięcie wyjściowe** AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W***], [mm]
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5 / 7,5 / 10	60 / 400	3×400 lub 230	3×200	HPI60 1T 400T/200 MS	600×800×2000
12,5 / 15 / 20 / 25 / 30 / 40 / 50 / 60				HPI60 12,5T 400T/200 MS	
75 / 100 / 120				HPI60 75T 400T/200 MS	
140 / 150 / 160 / 180 / 200	60	3×400	3×200	HPI60 140T 400T/200 MS	1400×800×2000
220 / 250 / 300 / 350				HPI60 220T 400T/200 MS	2000×800×2000
400 / 450 / 500				HPI60 400T 400T/200 MS	4200×800×2000
140 / 150 / 160 / 200				HPI400 140T 400T/200 MS	1800×800×2000

Wszystkie parametry i gabaryty dla przetwornic częstotliwości o mocy >500 kVA są uzgadnianie indywidualnie w zależności od wymagań klienta.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – możliwe opcje: patrz tabelę „PRZETWORNICZĘ CZĘSTOTLIWOŚCI TYPU HPI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE”;

\*\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.

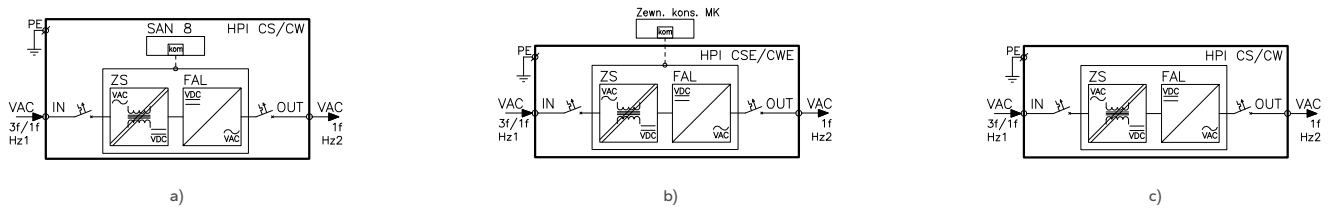


Rys. 97. Widoki z wymiarami szafy przetwornicy częstotliwości typu HPI:

a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu; b) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; c) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

# PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI W OBUDOWIE KOMPAKTOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione jednofazowe przetwornice częstotliwości typu HPI wykonane w postaci kompaktu. Przystosowane są do instalacji na podłożu (kompakt stojący CS) lub na ścianie (kompakt wiszący CW). Podstawowym zadaniem przetwornicy jest zasilanie odbiorów napięciem przemiennym o częstotliwości wyjściowej napięcia innej niż częstotliwość napięcia zasilającego przetwornicę.



Rys. 98. Schemat blokowy kompaktu przetwornicy częstotliwości typu HPI: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Kompakt przetwornicy częstotliwości typu HPI jest zasilany z napięcia sieci AC. Kompakty przetwornicy częstotliwości typu HPI, przedstawione na Rys. 98 są przystosowane do pracy autonomicznej oraz do pracy równoległej z urządzeniem tego samego typu. Kompakt przetwornicy standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy układów napięcia przemiennego SAN 8. Kompakty w wykonaniu z zabudowaną konsolą SAN 8 są przedstawione na Rys. 98 a), kompakty w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK są przedstawione na Rys. 98 b) oraz kompakty w wykonaniu bez konsoli SAN 8 zostały przedstawione na Rys. 98 c).

Zasilacz przetwornicy częstotliwości (przetwornica sieciowa) przekształca napięcie przemiennie na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną sieci od obwodów urządzenia.

Falownik wewnątrz przetwornicy częstotliwości przekształca napięcie stałe na napięcie przemiennie o wartości wg zamówienia zadanej częstotliwości wyjściowej. Separacja galwaniczna napięcia wyjściowego przetwornicy częstotliwości typu HPI od napięcia zasilającego AC zapewniona jest poprzez transformator separujący wysokiej częstotliwości znajdujący się w przetwornicy sieciowej.

Każdy kompakt jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: 1-FAZOWE KOMPAKTY PRZETWORNIC CZĘSTOTLIWOŚCI 1 ÷ 10 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ I RÓWNOLEGŁEJ

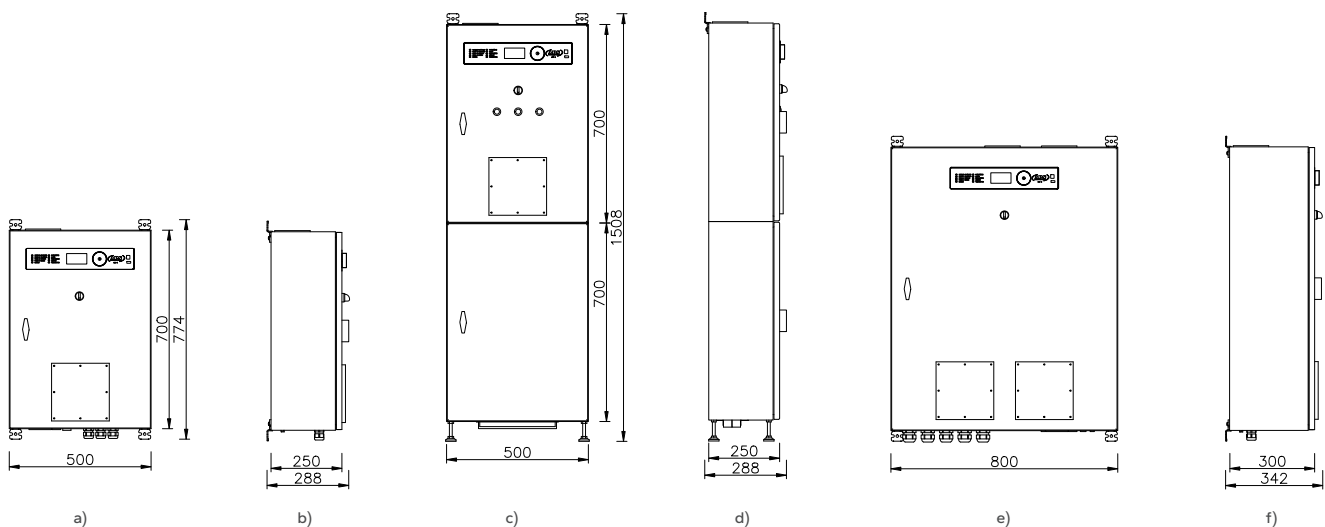
Moc, [kVA]	Znamionowa częstotliwość wyjściowa*, [Hz]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Znamionowe napięcie wyjściowe** AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W***], [mm]
1 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 / 5	60 / 400	3×400 lub 230	230	HPI60 1S 400T/230 CS****	CS6 / CW6
7,5 / 10		3×400		HPI60 7,5S 400T/230 CS****	CW1

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – możliwe opcje: 220 / 230 / 240 V AC;

\*\*\* – CS6: 500×(2×700)×250; CW1: 800×1000×300; CW6: 500×700×250. (S×W×G);

\*\*\*\* – możliwe opcje: CS / CSE / CW / CWE.



Rys. 99. Widoki z wymiarami kompaktu przetwornicy częstotliwości typu HPI:

a) kompakt CW6 – widok od przodu; b) kompakt CW6 – widok z lewej strony; c) kompakt CS6 – widok od przodu; d) kompakt CS6 – widok z lewej strony; e) kompakt CW1 – widok od przodu; f) kompakt CW1 – widok z lewej strony.



# SYSTEM ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH

Szczególnym rodzajem falowników są układy zasilania silników asynchronicznych – FAT. Również nazywane falownikami napędowymi. Falowniki te cechuje możliwość regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego. Rozruch silnika elektrycznego zasilanego przez FAT przeprowadzany jest płynnie poprzez częstotliwościową regulację prędkości obrotowej silnika. Systemy mogą pracować ze sterowaniem lokalnym, zdalnym, jak również w pętli sprzężenia zwrotnego, dostosowując parametry silnika (pompy) do zadanych warunków pracy (ciśnienia, przepływu). Regulacja prędkości obrotowej silników jest znacznym źródłem oszczędności energii w wielu systemach pompowych. Falowniki typu FAT jako jedne z niewielu na rynku, mogą pracować ze źródła napięcia stałego (zasilanie z rozdzielni prądu stałego lub własnej baterii) bądź z zasilania przemianowego (zasilanie z rozdzielni 0,4 kV), co zwiększa niezawodność zasilania silników. Z tego względu systemy FAT stosowane są do zasilania awaryjnych wodnych lub olejowo-smarnych pomp chłodzących w elektrowniach i ciepłowniach.

## CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH FAT:

- regulacja częstotliwościowa obrotów silnika;
- łagodny rozruch silnika (częstotliwościowy);
- małe pulsacje i niski poziom wyższych harmonicznych prądu pobieranego z baterii (duża żywotność baterii);
- bezprzerwowe przejście na pracę z baterii;
- budowa modułowa lub w swobodna w szafach przemysłowych;
- kontrola przez System Automatycznego Nadzoru – SAN, zapewniający monitorowanie, rejestrację wszystkich stanów pracy urządzenia i alarmowanie w przypadku wystąpienia stanu alarmowego;
- zabezpieczenia nadnapięciowe, nadprądowe, przeciwzwarcowe itp.;
- zdalna sygnalizację stanu alarmów (bezpotencjałowe styki przekaźników).

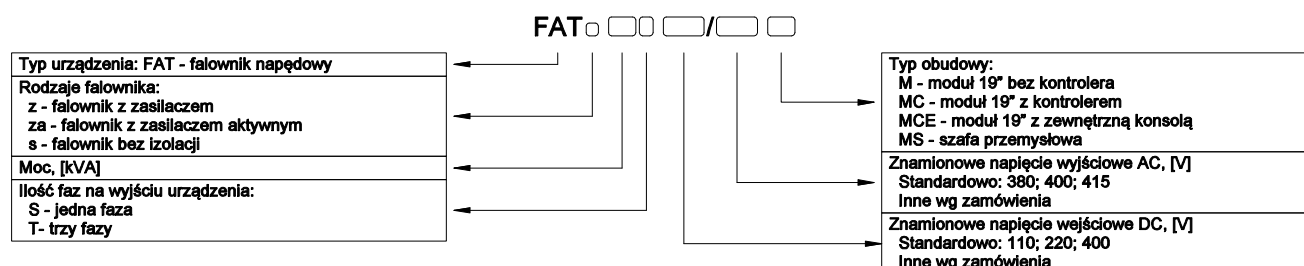
## CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH FAT:

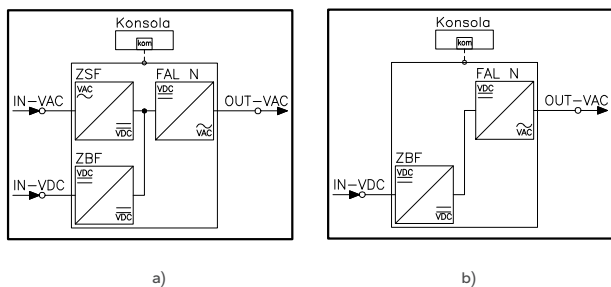
- prąd znamionowy silnika;
- napięcie znamionowe silnika;
- czas przyspieszania;
- czas hamowania;
- częstotliwość zadana;

- ciśnienie zadane;
- częstotliwość zasilania:
  - stałe np. 50 Hz;
  - zmienne w funkcji np. ciśnienia;
- kierunek obrotów.



## SPOSÓB OZNACZANIA SYSTEMÓW ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH FAT





Rys. 100. Ogólny schemat blokowy układu do zasilania silnika asynchronicznego: a) z zasilaczem sieciowym typu FATz; b) bez zasilacza sieciowego typu FAT.

Falowniki napędowe do zasilania silników asynchronicznych typu FATz / FAT są dedykowane do pracy w układach, które wymagają wysokiej niezawodności zasilania. Układy te stosowane są w celu:

- zapewnienia bezprzerwowej pracy urządzeń ważnych dla systemu, a wrażliwych na zanik napięcia zasilania, których wyłączenie (spowodowane zanikiem napięcia sieci) mogłoby spowodować znaczące straty materialne;

## LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

BAT – bateria	OUT – wyjście
FAL N – falownik napędowy	PBI – prostownik
I – pomiar prądu	T – pomiar temperatury
IN – zasilanie	TR – transformator 50 Hz
kom – komunikacja	VAC – napięcie przemienne AC
M – silnik	VDC – napięcie stałe DC
MD – mostek diodowy	ZBF – zasilacz falownika napędowego z napięcia DC

- optymalizacji parametrów pracy systemu poprzez regulację prędkości obrotowej (mocy) silnika – możliwość zmniejszania zapotrzebowania energetycznego w określonych warunkach pracy;

- zapewnienia miękkiego startu silnika – zmniejszenie udarów prądowych w obwodach zasilania silnika przy jednoczesnym zmniejszeniu momentów udarowych na wale silnika.

## SYSTEMY ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH TYPU FATz / FAT – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>WEJŚCIE AC*</b>	
Napięcie wejściowe:    jednofazowe	220 / 230 / 240 V
trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Tolerancja napięcia wejściowego	±15 %
Częstotliwość napięcia wejściowego	50 / 60 Hz
Tolerancja częstotliwości napięcia wejściowego	±10 %
<b>WEJŚCIE DC</b>	
Napięcie wejściowe	110 / 220 / 400 V
Tolerancja napięcia wejściowego	± 15 %
<b>WYJŚCIE AC</b>	
Napięcie wyjściowe trójfazowe	380 / 400 / 415 V
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50 Hz
Zakres regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego	od 0 do 50 Hz*
Rozruch silnika	częstotliwościowy
Przebieżalność	2×In przez 5 s
Prąd zwarciovowy	3×In
Zakres cos φ	od 0,6 do 1,0
Sprawność falownika	>90 %
Dostępne wersje językowe menu	PL   EN   CZ   RU
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry**
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – tylko dla wykonania w szafie przemysłowej (obudowa MS).

## WYPOSAŻENIE SYSTEMU SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH TYPU FATz / FAT

### 1. GŁÓWNY FALOWNIK NAPĘDOWY – FALOWNIK TYPU FATz

Układ podwójnej konwersji mocy, AC/DC/AC przekształcający prąd zmienny na prąd stały zasilający szynę napięcia pośredniego DC, a następnie generujący napięcie o zmiennej częstotliwości. Falownik sterowany jest mikroprocesorowo (DSP) na bazie tranzystorów IGBT z modulacją szerokości impulsów PWM.

Falowniki napędowe bez zasilacza sieciowego są oznaczone jako FAT. Podstawowym napięciem zasilania falownika napędowego typu FAT jest tylko źródło napięcia stałego (bateria lub rozdzielnia prądu DC).

### 2. POMOCNICZA PRZETWORNICZA DLA ZASILANIA OBWODÓW STERUJĄCYCH

Standardowo system FATz / FAT jest wyposażony w układ napięcia sterowniczego 24 V DC.

Jako układ pomocniczy może być wykorzystany:

- moduł falownika typu BFIz / BFI do zasilania obwodów sterowniczych napięciem przemiennym AC (230 V);
- moduł prostownika typu PBI lub moduł przetwornicy DC/DC typu EPI do zasilania obwodów sterowniczych napięciem stałym DC (np. 220 V).

### 3. PROSTOWNIK BATERYJNY

Niezależny, dedykowany prostownik bateryjny impulsowy, tranzystorowy typu PBI gwarantuje idealne parametry ładowania i obsługi baterii.

### 4. UKŁAD OBEJŚCIOWY

Wewnętrzny układ połączeń wraz z ręcznym mechanicznym przełącznikiem (bypass remontowy) umożliwiającym podanie na obwody silnika napięcia z sieci zasilającej z pominięciem falownika napędowego FATz / FAT. Przełącznik stosuje się w celu dokonania przeglądu czy innych czynności serwisowych.

### 5. BATERIA AKUMULATORÓW

Źródłem rezerwowym (awaryjnym) energii systemu FATz jest bateria akumulatorów lub napięcie DC z rozdzielni napięcia stałego. Zaś dla systemów typu FAT napięcie DC jest napięciem zasilania podstawowego.

### 6. UKŁAD AUTOMATYCZNEGO NADZORU SAN

Sekcja nadzoru SAN zapewnia monitorowanie, rejestrację oraz wizualizację wszystkich stanów pracy systemu i alarmowanie w przypadku wystąpienia stanów alarmowych. Sygnalizacja stanów alarmowych jest realizowana przez styki bezpotencjałowe oraz przez przekazywanie danych poprzez porty komunikacyjne RS, LAN z wykorzystaniem protokołów transmisji. Na wyświetlaczu konsoli komunikacyjnej przedstawiane są aktualne parametry napięć i prądów wyjściowych, synoptykę pracy układu, napięcia sieci podstawowej, napięcie i prąd baterii, temperaturę otoczenia i inne dane, ważne z punktu widzenia niezawodności systemu.

### 7. WYŁĄCZNIK START/STOP

Główny wyłącznik zasilania.

### 8. OBUDOWA

Szafa przemysłowa (jedna lub kilka). Konstrukcja szaf jest spawana i zabezpieczona przed korozją powłokami metalicznymi i farbą proszkową.

### 9. UKŁAD CHŁODZENIA

Układy chłodzone są wymuszonym przez wentylatory dachowe obiegiem powietrza, które dostaje się poprzez czerpnię umieszczoną w dolnej części obudowy. Bezpośrednio za nią znajdują się filtry powietrza. Wielostopniowa prędkość obrotowa regulowana jest w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia. Oprócz wentylacji szafy każdy moduł jest niezależnie chłodzony własnymi wentylatorami.

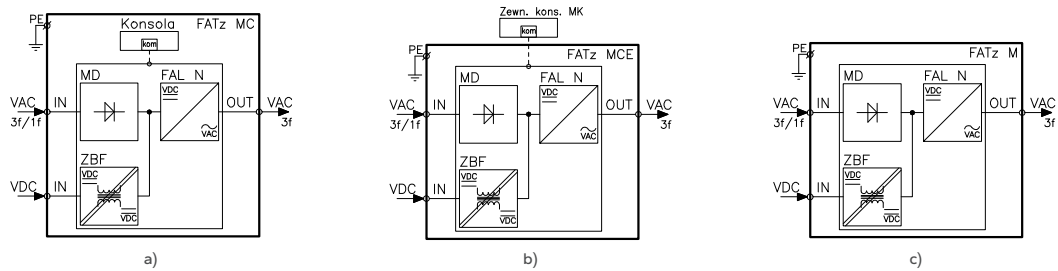
**Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań projektu w zakresie:**

- Większych mocy falownika FAT;
- Zakresu napięć znamionowych baterii DC;
- Standardu napięć i częstotliwości zasilania AC: 3×190 V, 3×200 V, 3×208 V, 3×220 V, 50/60 Hz;
- Rozszerzenia zakresu częstotliwości napięcia wyjściowego;
- Wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;
- Konstrukcji obudowy, w tym konstrukcji odpornych sejsmicznie, stopnia ochrony IP, konstrukcji szyn zbiorczych, dostępu kabli od góry, koloru lakieru, itp.;
- Pomiarów i komunikacji: mierników cyfrowych lub analogowych odpowiedniej klasy, sygnalizacji stanów, wizualizacji trybów pracy, synoptyki połączeń, protokołów komunikacji, itp.;
- Wprowadzenie przewodów od góry (dotyczy tylko urządzeń w zabudowie szafowej MS).

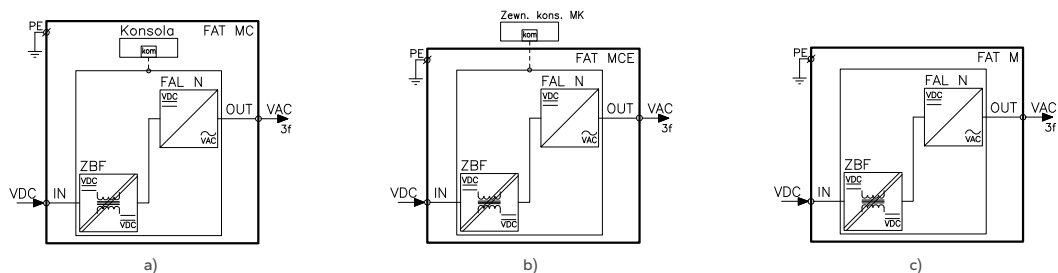


# FALOWNIKI NAPĘDOWE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione trójfazowe falowniki napędowe typu FATz / FAT wykonane w postaci modułu 19" o standaryzowanej wysokości 6U. Przystosowane są do montażu w szafach przemysłowych. Podstawowym zadaniem falownika napędowego jest ciągle zasilanie silnika asynchronicznego z możliwością regulacji częstotliwości i kontroli stanów awaryjnych silnika.



Rys. 101. Schemat blokowy modułu falownika napędowego z zasilaczem sieciowym typu FATz: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.



Rys. 102. Schemat blokowy modułu falownika napędowego z zasilaczem sieciowym typu FATz: a) wraz z zabudowaną konsolą; b) wraz z zewnętrzną konsolą MK; c) bez konsoli.

Moduł falownika napędowego FATz jest zasilany z napięcia sieci podstawowej AC oraz napięcia DC (baterii lub rozdzielnic DC). Moduł falownika napędowego typu FAT jest zasilany tylko z napięcia DC. Moduł falownika standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika napędowego. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC – Rys. 101 a), Rys. 102 a), moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE – Rys. 101 b), Rys. 102 b) oraz moduły w wykonaniu bez konsoli stanowią rodzinę modułów M – Rys. 101 c), Rys. 102 c).

Zasilacz falownika przekształca napięcie sieci AC na napięcie stałe, potrzebne do zasilania falownika napędowego. Stosowanie prostownika diodowego w układzie zasilacza sieciowego zdecydowanie zwiększa

niezawodność zasilacza i powoduje, że zasilacz falownika napędowego jest nieczuły na wszelkie zakłócenia w napięciu lub częstotliwości sieci zasilającej.

Zasilacz baterijny (przetwornica bateryjna) przekształca napięcie zasilania DC na napięcie stałe potrzebne, do zasilania falownika napędowego, jednocześnie zapewnia izolację galwaniczną baterii od obwodów falownika.

Falownik napędowy przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne o zmiennej częstotliwości.

Każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

## TYPOSZEREG: 3-FAZOWE MODUŁY FALOWNIKÓW NAPĘDOWYCH 1 ÷ 15 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

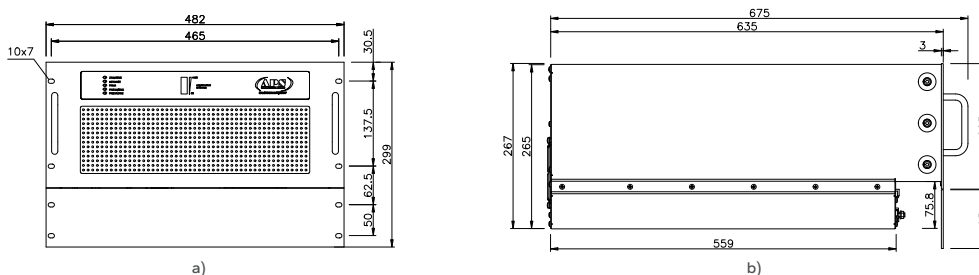
Znamionowe napięcie wyjściowe 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC*, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
5 / 7,5	110	-	FAT 5T 110/400 MC***	M5
5		3×400 lub 230	FATz 5T 110/400 MC***	
7,5		3×400	FAT 7,5T 110/400 MC***	
5 / 7,5 / 10 / 15	220	-	FAT 5T 220/400 MC***	
5 / 7,5		3×400 lub 230	FATz 5T 220/400 MC***	
10 / 15		3×400	FATz 10T 220/400 MC***	

\* – Możliwe opcje: 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – M5 (6U): 482×267×635. (S×W×G);

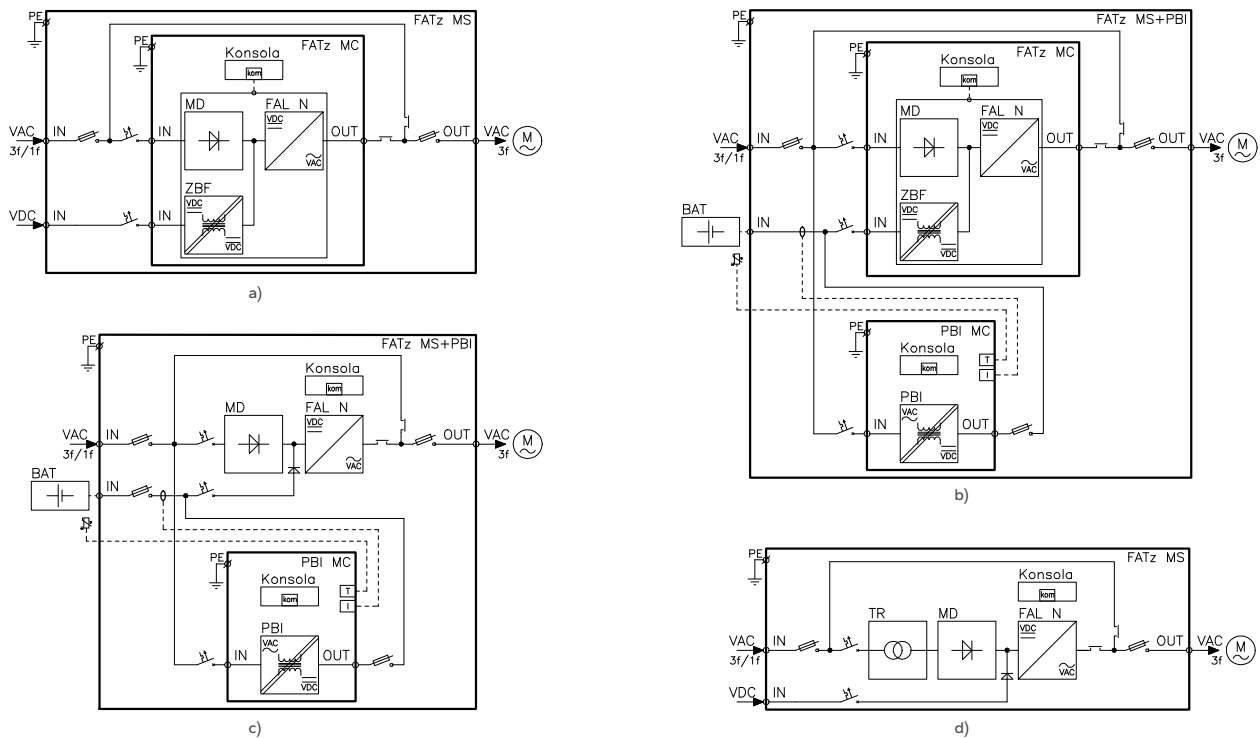
\*\*\* – Możliwe opcje: M / MC / MCE.



Rys. 103. Widoki z wymiarami modułu falownika napędowego typu FATz / FAT MC: a) widok od przodu w obudowie M5; b) widok z lewej strony w obudowie M5.

# PRZETWORNICE CZĘSTOTLIWOŚCI W ZABUDOWIE SZAFOWEJ

W tym rozdziale zostały przedstawione 1- fazowe i 3-fazowe przetwornice częstotliwości typu HPI wykonane w postaci szafy przemysłowej 19" przystosowanej do montażu na podłożu. Podstawowym zadaniem przetwornicy jest zasilanie odbiorów napięciem zmiennym o częstotliwości wyjściowej napięcia innej, niż częstotliwość napięcia zasilającego przetwornicę.



Rys. 104. Schemat blokowy szafy systemu zasilania silników asynchronicznych:

- a) typu FATz (zabudowa modułowa); b) typu FATz (zabudowa modułowa) wraz z modulem prostownika typu PBI;  
c) typu FATz (swobodna zabudowa) wraz z modulem prostownika typu PBI; d) typu FATz (swobodna zabudowa).

Rys. 104 a) i b) przedstawia standardowe rozwiązanie dla trójfazowych modułów falowników napędowych zabudowanych w szafie przemysłowej. Opis modułu falownika napędowego znajduje się w rozdziale „FALOWNIKI NAPĘDOWE W OBUDOWIE MODUŁOWEJ”.

Rys. 104 c) i d) przedstawia standardowe rozwiązanie dla trójfazowych falowników napędowych swobodnej zabudowy w szafie przemysłowej.

System szafowy zasilania silników asynchronicznych typu FATz zasilany z napięcia sieci podstawowej AC oraz napięcia DC (baterii lub rozdzielnic DC) – Rys. 104. Możliwe jest wykonanie z zasilaniem tylko z napięcia DC. Każdy system standardowo wyposażony jest w układ kontroli parametrów pracy falownika napędowego.

Rys. 104 a) przedstawia najprostsze rozwiązanie systemu zasilania silników asynchronicznych, t.z. szafę z modulem falownika napędowego z zasilaczem sieciowym.

Zastosowany prostownik buforowy, jak przedstawiono na Rys. 104 b) i c), zapewnia ładowanie baterii, z której pobierany jest prąd DC do zasilania falownika napędowego w przypadku zaniku napięcia sieci zasilającej AC.

Rys. 104 d) przedstawia szafę falownika napędowego z zasilaczem sieciowym składający się z transformatora oraz prostownika diodowego. Zastosowanie transformatora zapewnia izolację galwaniczną napięcia zasilającego DC od sieci AC oraz dopasowuje zasilanie AC do potrzeb zasilania falownika. Transformator ten może być stosowany również celu poprawy wartości THD prądu pobieranego z sieci zasilającej (wersja 12-to pulsowa).

Stosowanie prostownika diodowego w torze zasilacza sieciowego na Rys. 104 c) i d) zdecydowanie zwiększa niezawodność zasilacza i powoduje, że zasilacz falownika napędowego jest nieczuły na wszelkie zakłócenia w napięciu lub częstotliwości sieci zasilającej.

Falownik napędowy przekształca napięcie stałe na napięcie przemienne o zmiennej częstotliwości.

Szafa przemysłowa chłodzona jest poprzez obieg powietrza wymuszony redundantnymi wentylatorami dachowymi. Dodatkowo każdy moduł jest chłodzony za pomocą wentylatorów. Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie w funkcji temperatury wewnętrznej urządzenia co zdecydowanie zwiększa ich czas życia.

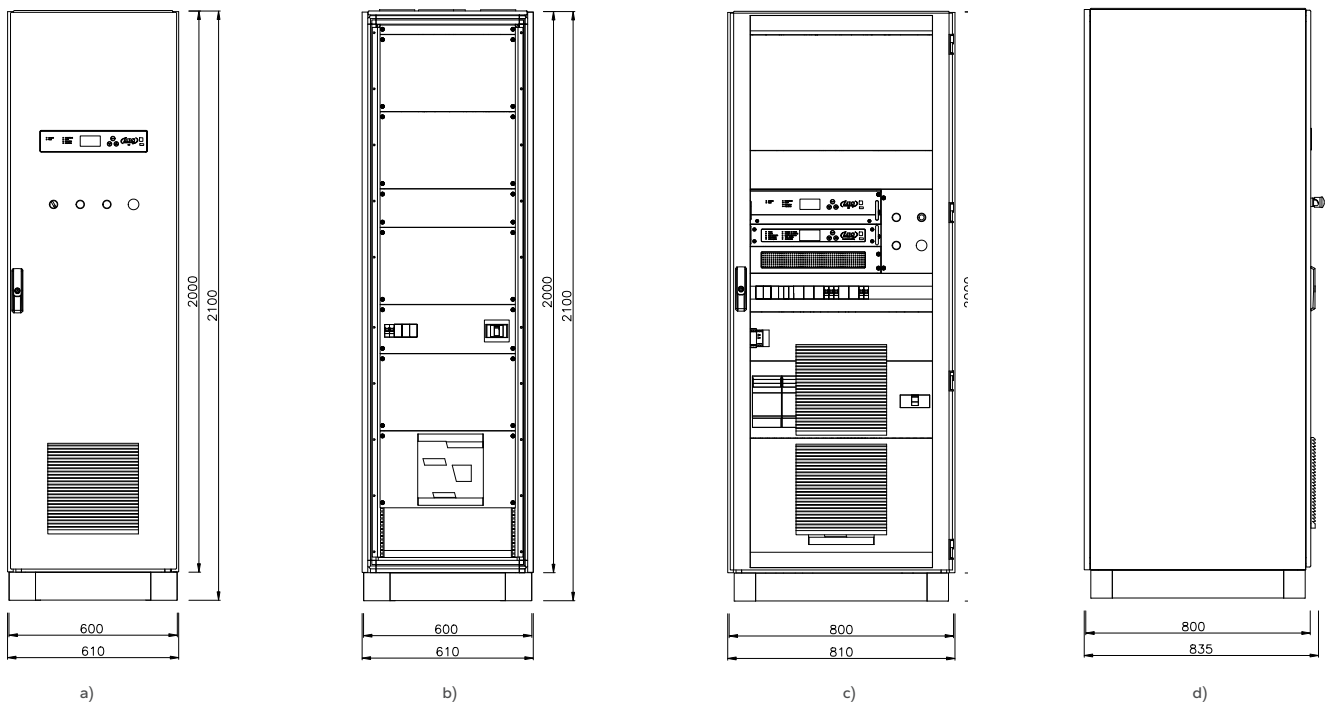
## TYPOSZEREK: 3-FAZOWE SZAFY SYSTEMU ZASILANIA SILNIKÓW ASYNCHRONICZNYCH 1 ÷ 250 kVA DO PRACY AUTONOMICZNEJ

Znamionowe napięcie wyjściowe 3×400\* V AC

Moc, [kVA]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Min. wymiary obudowy [S×G×W**], [mm]
5 / 7,5 / 10 / 15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40	110 / 220	-	FAT 5T 110/400 MS	600×800×2000
5 / 7,5 / 10		3×400 lub 230	FATz 5T 110/400 MS	
15 / 20 / 30	110	3×400	FATz 15T 110/400 MS	800×800×2000
40 / 45 / 55		-	FAT 40T 110/400 MS	
75 / 100		3×400	FATz 40T 110/400 MS	
		-	FAT 75T 110/400 MS	
15 / 20 / 25 / 30 / 35 / 40 / 45	220	3×400	FATz 75T 110/400 MS	1400×800×2000
		-	FAT 15T 220/400 MS	600×800×2000
55 / 75		FAT 55T 220/400 MS	800×800×2000	
55		FATz 55T 220/400 MS	1200×800×2000	
75 / 100	3×400	FATz 75T 220/400 MS		
100 / 150	400	-	FAT 100T 220/400 MS	1200×800×2000
125 / 150		3×400	FATz 125T 220/400 MS	
55 / 75		-	FAT 55T 400/400 MS	800×800×2000
		3×400	FATz 55T 400/400 MS	
100 / 125 / 150	-	FAT 100T 400/400 MS	1200×800×2000	
	3×400	FATz 100T 400/400 MS		
200 / 250	-	FAT 200T 400/400 MS	1800×800×2000	
	3×400	FATz 200T 400/400 MS		2000×800×2000

\* – możliwe opcje: 3×380 / 3×400 / 3×415 V AC;

\*\* – dodatkowo do wysokości urządzenia należy dodać wysokość cokołu: standardowo 100 mm.



Rys. 105. Widoki z wymiarami szafy systemu zasilania silników asynchronicznych typu FATz / FAT:  
a) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi zamknięte; b) szafa 600×800×2000 – widok od przodu, drzwi otwarte;  
c) szafa 800×800×2000 – widok od przodu; d) szafa o gł. 800 mm – widok z lewej strony.

# SYSTEMY NADZORU I URZĄDZENIA POMOCNICZE

## KONSOŁA PRZENOŚNA

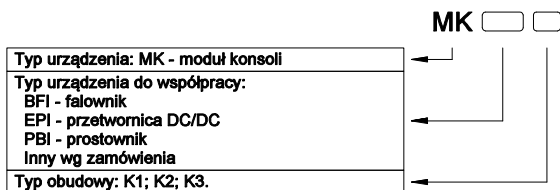
Konsoła przenośna, również nazywana konsolą zewnętrzną typu MK została zaprojektowana z możliwością wyprowadzenia jej na pewną odległość od urządzenia energetycznego. Celem tego jest:

- Bezpieczeństwo operatora – wyprowadzenie konsoli na odległość pozwala operatorowi na bezpieczną kontrolę i zarządzanie urządzeniem z oddalonego miejsca, chroniąc go przed bezpośrednim kontaktem z potencjalnie niebezpiecznym sprzętem;
- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi – urządzenia energetyczne mogą emitować zakłócenia elektromagnetyczne (EMI) lub radiowe (RFI), które mogą wpływać na działanie urządzeń elektronicznych, w tym również konsoli. Umieszczenie konsoli w pewnej odległości może zminimalizować te zakłócenia, co poprawia jakość komunikacji i precyzję działania;
- Dostępność w bezpiecznej strefie – operatorzy mogą znajdować się w kontrolowanych i komfortowych pomieszczeniach (np. centrum sterowania), gdzie mają łatwiejszy dostęp do konsoli bez potrzeby wchodzenia do stref zagrożenia, takich jak hale z dużymi generatorami czy transformatorami;
- Praca zdalna – możliwość wyprowadzenia konsoli do innego budynku lub miejsca pozwala na zarządzanie urządzeniem bez konieczności fizycznej obecności w miejscu instalacji, co jest wygodne w dużych obiektach przemysłowych czy na rozległych terenach, np. farmach wiatrowych czy elektrowniach;
- Zarządzanie wieloma urządzeniami – w wielu obiektach energetycznych konsoła jest wyprowadzana do centralnej lokalizacji (np. centrum sterowania), skąd można monitorować i zarządzać wieloma urządzeniami naraz, co jest bardziej efektywne, niż lokalne sterowanie każdym urządzeniem osobno;
- Integracja z systemami SCADA i BMS – centralne umiejscowienie konsoli ułatwia integrację z systemami zarządzania budynkiem (BMS) lub systemami SCADA, które zbierają i analizują dane z wielu urządzeń, a operatorzy mają pełen wgląd w cały system energetyczny;
- Szybsza reakcja na problemy – konsoła umieszczona w centralnym, łatwo dostępnym miejscu pozwala operatorom na szybsze reagowanie na alarmy i problemy, nawet jeśli fizyczny dostęp do samego urządzenia jest ograniczony lub wymaga czasu;
- Diagnostyka i serwis na odległość – wyprowadzenie konsoli pozwala na szybkie diagnozowanie problemów lub nawet przeprowadzenie części serwisu zdalnie, co skraca czas przestoju urządzenia;
- Dostępność w sytuacjach awaryjnych – konsoła zewnętrzna umożliwia szybsze odłączenie urządzenia w sytuacji awaryjnej bez potrzeby fizycznej obecności przy sprzęcie, co może być kluczowe, gdy w pobliżu urządzenia wystąpiła awaria lub zagrożenie życia.

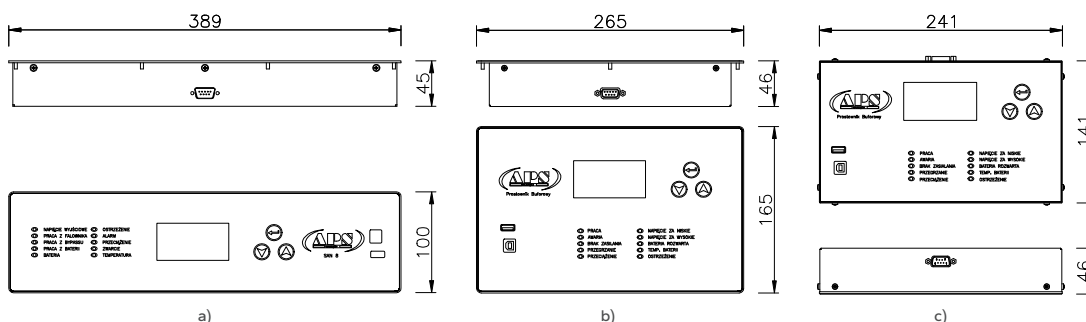
### CHARAKTERYSTYKA KONSOL PRZENOŚNYCH TYPU MK:

- zbieranie danych;
- tworzenie buforu zdarzeń;
- zmiana parametrów urządzenia;
- zarządzania i sterowanie urządzeniem;
- zarządzanie alarmami urządzenia;
- wykrywanie błędów i problemów;
- integracja z systemem SCADA;
- aktualizacja oprogramowania.

### SPOSÓB OZNACZANIA KONSOL PRZENOŚNYCH TYPU MK



Widok konsoli przenośnej typu MK



Rys. 106. Widoki z wymiarami konsol przenośnych typu MK:  
a) konsoła K1; b) konsoła K2; c) konsoła K3.

# SYSTEM KONTROLI STANU IZOLACJI I LOKALIZACJI DOZIEMIENÍ

System kontroli stanu izolacji SAN 2 przeznaczony jest do nadzoru izolowanych sieci prądu stałego o napięciu znamionowym od 24 V do 220 V. SAN 2 realizuje funkcje pomiaru rezystancji doziemnej obu biegunów względem potencjału ziemi oraz lokalizuje doziemione odpływy.

Nadzór odbywa się w sposób ciągły a aktualne wyniki przedstawione są na wyświetlaczu LCD. Pełna konfiguracja systemu możliwa jest za pomocą konsoli użytkownika. Obniżenie rezystancji poniżej zadanych progów sygnalizowane jest przez zapalenie odpowiedniej diody LED oraz zadziałanie przekaźników alarmowych. Wszystkie zdarzenia zapisywane są w nieulotnej pamięci urządzenia, do której użytkownik ma dostęp lokalny oraz zdalny. Zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485 oraz USB umożliwiają konfigurację oraz przesyłanie danych do systemu nadrzędnego.

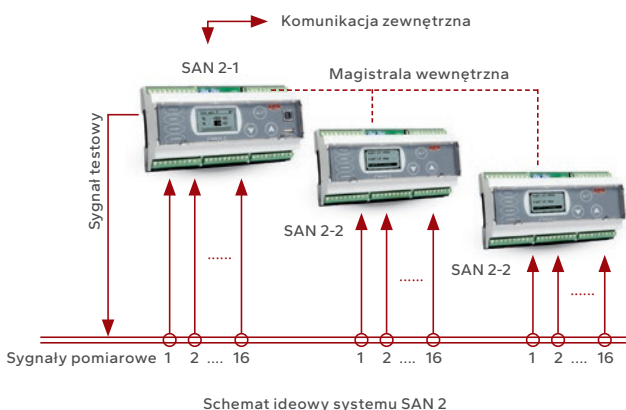
Zastosowany szybki mikroprocesor i wydajne algorytmy pomiarowe pozwalają na precyzyjny i szybki pomiar prądu upływowego i lokalizację uszkodzonego odpływu nawet w środowiskach o dużych zakłóceniach.

## OPIS DZIAŁANIA SAN 2

Modułowa budowa umożliwia utworzenie rozproszonego systemu nadzoru dużej liczby obwodów DC (maksymalnie 1760 odpływów). Do komunikacji między modułami wykorzystana jest magistrala wewnętrzna zgodna ze standardem CAN 2.0 A.

Moduł SAN 2-1 składa się z dwóch zasadniczych bloków: miernika doziemienia oraz lokalizatora. Blok miernika doziemienia zawiera generator impulsów testowych oraz blok kontrolno-pomiarowy, który steruje pracą generatora na podstawie aktualnych pomiarów oraz zadanych parametrów. Lokalizator w module SAN 2-1 nadzoruje do 16 odpływów.

Moduł SAN 2-2 jest dodatkowym lokalizatorem doziemionych odpływów. Lokalizator w module SAN 2-2 nadzoruje do 16 odpływów.

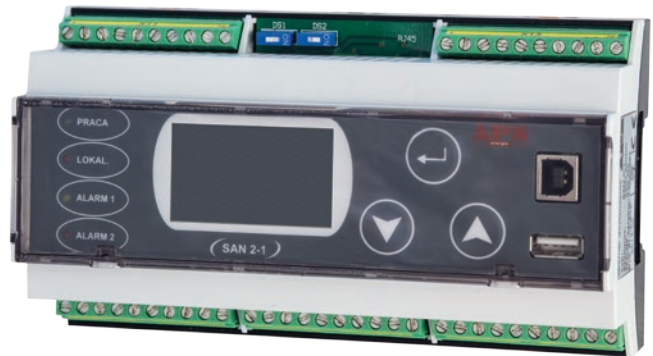


## FUNKCJA POMIARU REZYSTANCJI DOZIEMNYCH

Moduł SAN 2-1 realizuje pomiar rezystancji izolacji w dwu trybach:

- napięciowym (nie generującym sygnału prądowego do układu), zasada działania opiera się na analizie różnicy napięć w układzie a rezystancyjnym doziemieniem wzorcowym;
- prądowym, polegającym na analizie generowanego okresowo sygnału testowego. Zarówno okres cyklu pomiarowego jak również amplituda sygnału testowego uzależnione są od konfiguracji miernika doziemienia i aktualnych parametrów sieci.

Obniżenie poziomu rezystancji doziemnej poniżej ustawionego progu wywołuje alarm. Dodatkowo uruchomiony zostaje proces lokalizowania uszkodzonego odpływu.



Widok modułu SAN 2

## CHARAKTERYSTYKA UKŁADU SAN 2:

- serię SAN 2 stanowią moduły:
  - SAN 2-0 – pomiar rezystancji doziemnej obu biegunów,
  - SAN 2-1 (jednostka centralna systemu) – pomiar rezystancji doziemnej oraz nadzór do szesnastu odpływów,
  - SAN 2-2 (lokalizator) – nadzór do szesnastu odpływów;
- jednostka centralna SAN 2-1 zawiera blok pomiarowy rezystancji izolacji, lokalizator doziemien (do 16 odpływów) oraz interfejs komunikacyjny;
- możliwość łączenia do jednostki centralnej do 110 modułów rozszerzających SAN 2-2 (po 16 odpływów każdy) co umożliwia nadzór do 1760 odpływów;
- ciągły pomiar rezystancji doziemnej sieci prądu stałego;
- możliwość kontroli i ograniczania występujących różnic napięć podczas testowania.  $\Delta V$  test, tak aby nie zakłócać pracy innych urządzeń systemu DC;
- dwa tryby pracy: napięciowy i prądowy;
- szybkie wskazanie odpływu, którego prąd upływowy przekroczył zdefiniowaną wartość;
- konfigurowalna amplituda prądu testowego umożliwia stosowanie systemu w sieciach zasilających wrażliwy osprzęt elektryczny;
- sygnalizowanie stanów alarmowych (ostrzeżenie i alarm) za pomocą diod LED, komunikatów na graficznym wyświetlaczu LCD oraz przekaźników;
- możliwość wyboru z menu panela języka komunikacji: polski, angielski, rosyjski;
- odporna na zakłócenia magistrala wewnętrzna zgodna ze standardem CAN;
- sygnalizacja braku podłączenia przekładnika pomiarowego;
- rejestracja zdarzeń w wewnętrznej pamięci na karcie SD;
- zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485 oraz USB;
- automatyczne testowanie przekładników prądowych podczas lokalizacji upływu prądu;
- wygodny montaż na szynie TS-35 (DIN).

## SYSTEM KONTROLI IZOLACJI POSIADA DWIE PODSTAWOWE FUNKCJE:

- funkcja pomiaru rezystancji doziemnej;
- funkcja lokalizacji doziemionego obwodu.

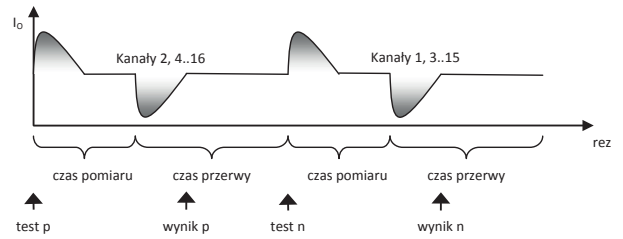
## FUNKCJA LOKALIZACJI USZKODZONYCH ODŁYWÓW

Układ lokalizatora służy do pomiaru prądu upływowego w czasie rzeczywistym. Każdy nadzorowany odływ musi być wyposażony w przekładnik prądowy podłączony do odpowiedniego wejścia pomiarowego modułu SAN 2-1 lub SAN 2-2. Dla załączonego kanału pomiarowego, przed każdym cyklem pomiarowym przeprowadzany jest test przekładnika prądowego. Jeśli wynik testu jest pozytywny, po zakończeniu cyklu pomiarowego następuje analiza zgromadzonych serii pomiarowych.

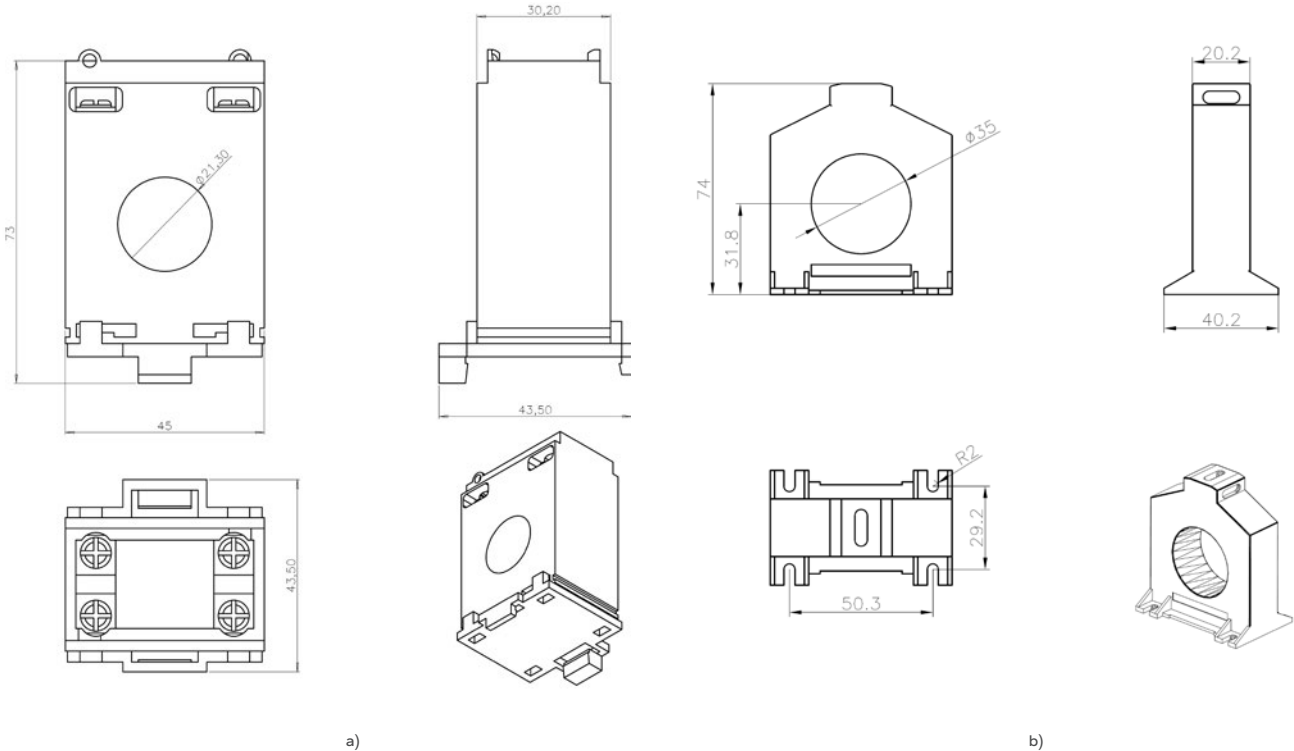
W wyniku analizy serii pomiarów otrzymuje się wskazanie obwodu o największym upływie doziemnym.



Widok przekładnika prądowego

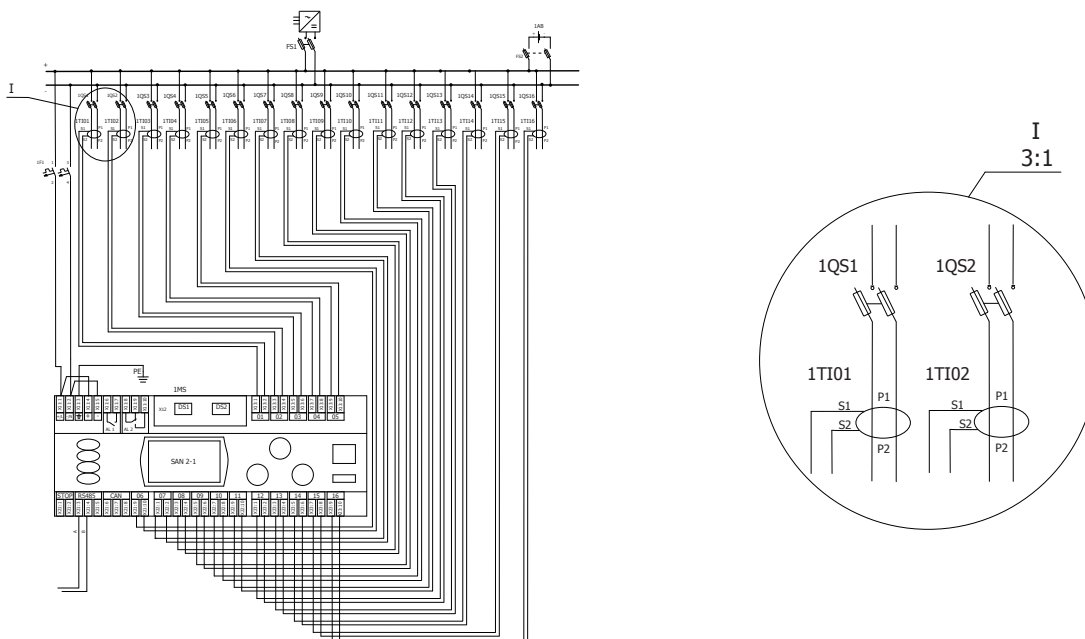


Rys. Praca lokalizatora

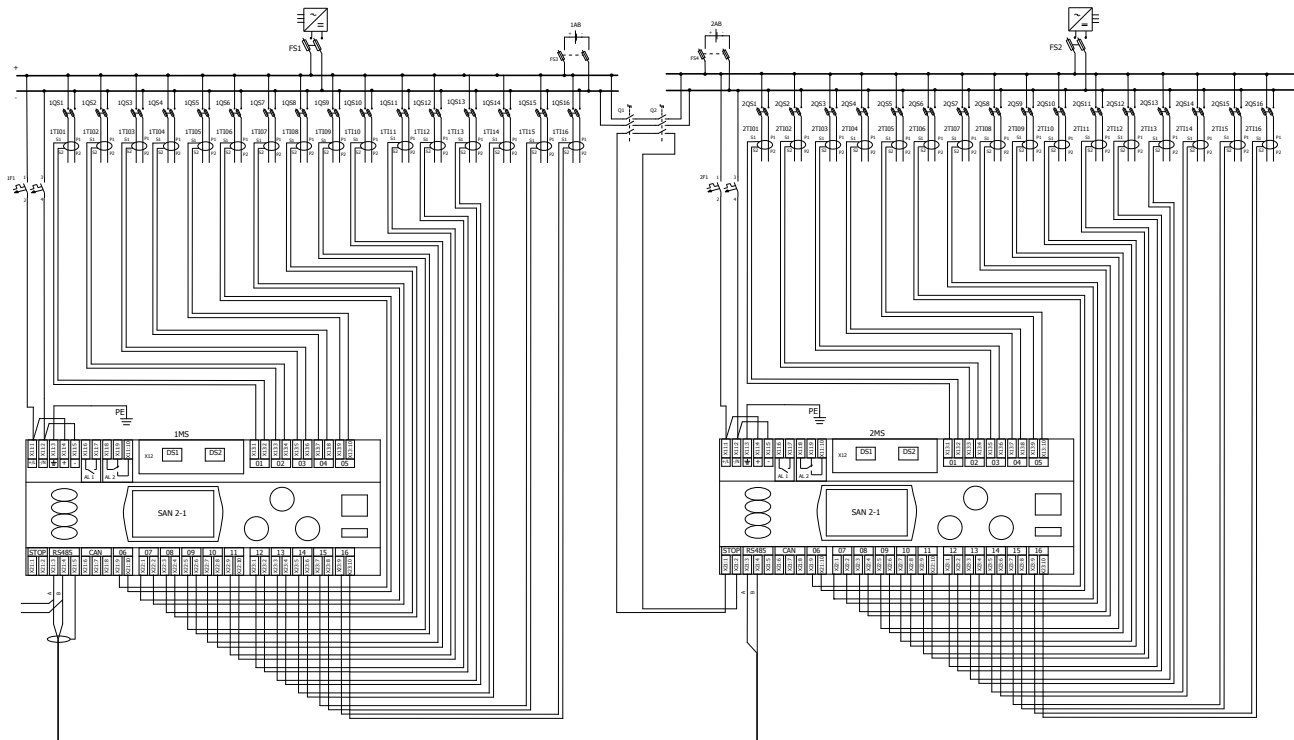


Rys. 107. Widoki z wymiarami przekładników prądowych:  
a) typu PPU21; b) typu PPU35.

## SCHEMAT PODŁĄCZENIA SAN 2-1 W ROZDZIELNI JEDNOSEKCYJNEJ



## SCHEMAT PODŁĄCZENIA SAN 2-1 W ROZDZIELNI DWUSEKCYJNEJ



### SYSTEM NADZORU TYPU SAN 2 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

PARAMETR	WARTOŚĆ
Zasilanie układu	1×220 / 1×230 / 1×240 / 2×120 / 2×230 / 2×480 / 3×380 / 3×400 / 3×415 V
Częstotliwość napięcia zasilania AC	50 Hz (od 47 do 63 Hz)
Maksymalny pobór mocy	12 VA
Znamionowe napięcie pomiarowe DC	24 / 36 / 110 / 220 V
Znamionowe napięcie izolacji zasilania: zasilanie od 12 do 48 V DC	1500 V
zasilanie 220 V DC / 230 V AC	4 000 V
Napięcie izolacji toru pomiarowego: wartość szczytowa	1230 V
w czasie 1 min	5 000 V <sub>RMS</sub>
Napięcie izolacji wejścia blokady w czasie 1min	2 500 V <sub>RMS</sub>
Napięcie izolacji zacisków magistrali wewnętrznej CAN w czasie 1min	2 500 V <sub>RMS</sub>
Napięcie izolacji zacisków magistrali zewnętrznej RS485 w czasie 1min	2 500 V <sub>RMS</sub>
Maksymalna liczba modułów podłączonych do magistrali wewnętrznej	110
Maksymalna liczba nadzorowanych odpływów	1760

### PRZEKŁADNIK PRĄDOWY

Typ przekładnika	PPU21	PPU35
Średnica otworu wewnętrznego	21 mm	35 mm

### OBUDOWA

Mocowanie obudowy	szyna DIN 35 mm lub przekucie do konstrukcji
Wymiary (S×W×G)	162×89×62 mm
Kolor	RAL7035

### ŚRODOWISKO PRACY

Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu*
Doprowadzenie kabli	od dołu / od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.

# SYSTEM AUTOMATYCZNEGO NADZORU PARAMETRÓW PRACY SYSTEMU

System automatycznego nadzoru SAN 3M przeznaczony jest do monitorowania napięć, prądów, temperatur, stanu łączników, stanu pracy baterii w rozdzielnicach prądu stałego, prądu przemiennego oraz w rozdzielnicach potrzeb własnych. Zebrane dane są analizowane i na ich podstawie odbywa się sterowanie pracą nadzorowanego obiektu.

Pomiary i analiza wielkości mierzonych odbywają się w sposób ciągły. Zastosowanie precyzyjnych przetworników A/C zapewnia dużą dokładność pomiaru. System SAN 3M pozwala na natychmiastowe wykrycie nieprawidłowości w pracy rozdzielni i powiadomienie użytkownika o występujących stanach alarmowych. Kontroler posiada możliwość ustawienia wartości ostrzeżeń i alarmów.

System SAN 3M ma budowę modułową opartą o specjalizowane karty kontrolno-pomiarowe. W skład systemu wchodzi: kontroler z wyświetlaczem, zasilacz, jednostka centralna oraz od 1 do 8 kart kontrolno-pomiarowych. Ilość zastosowanych kart kontrolno-pomiarowych zależy od ilości sygnałów, które mają być kontrolowane w nadzorowanym obiekcie.

## CHARAKTERYSTYKA KONSOL PRZENOŚNYCH TYPU MK:

- monitorowanie i analizowanie wszystkich parametrów pracy:
  - napięcia szyn;
  - prądy szyn;
  - stany łączników;
- kompletny nadzór stanu pracy baterii:
  - kontrola napięcia baterii;
  - pomiar prądu baterii;
  - wielopunktowy pomiar temperatur;
- możliwość definiowania wartości progów ostrzegawczych i alarmowych dla poszczególnych pomiarów analogowych;
- wysoka dokładność pomiarów;
- galwaniczna izolacja pomiarów analogowych i cyfrowych;
- możliwość komunikacji z systemem nadzoru poprzez izolowane łącze komunikacyjne;
- archiwizacja monitorowanych danych z kart pomiarowych i urządzeń zewnętrznych w pamięci stałej (Karta SD – opcja serwisowa).



Widok modułu SAN 3M

W instalacjach wymagających zastosowania większej ilości kart kontrolno-pomiarowych lub w przypadku obiektów rozproszonych możliwe jest zastosowanie wielu modułów SAN 3M (moduł ten będzie pracował jako SLAVE i nie będzie posiadał układu kontrolera wraz z konsolą).

Zasilacz zastosowany w systemie posiada dwa galwanicznie izolowane wejścia umożliwiające równoczesne doprowadzenie napięć zasilania: stałego i przemiennego. Do prawidłowej pracy wystarczy doprowadzenie jednego z tych napięć. Doprowadzenie obu napięć umożliwia podniesienie pewności działania systemu (system działa nieprzerwanie w przypadku zaniku jednego z napięć).

## SYSTEM NADZORU TYPU SAN 2 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

PARAMETR	WARTOŚĆ
Znamionowe napięcie zasilania	220 V DC / 230 V AC
Tolerancja napięcia zasilania	±15 %
Częstotliwość napięcia zasilania AC	50 Hz
Maksymalna ilość kontrolno-pomiarowych	8

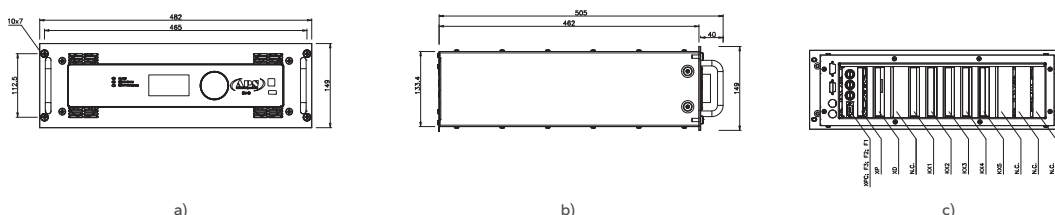
### OBUDOWA

Mocowanie	instalacja w szafie przemysłowej 19"
Wymiary (S×G×W)	482×465×149 mm (3U)
Kolor	RAL7035

### ŚRODOWISKO PRACY

Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.



a)

b)

c)

Rys. 108. Widoki z wymiarami modułu systemu automatycznego nadzoru typu SAN 3M:

a) widok od przodu; b) widok z lewej strony; c) widok z tyłu (widok przykładowego umieszczenia kart kontrolno-pomiarowych).



# SYSTEM NADZORU BATERII CHEMICZNYCH

Mikroprocesorowy układ samodzielnego modułu bateryjnego SAN 5-1 (SAN5-1.3) jest przeznaczony do ciągłego nadzorowania stanu baterii. Urządzenie mierzy napięcie i prąd baterii, napięcia na poszczególnych monoblokach baterii lub napięcie symetrii baterii, temperaturę baterii i otoczenia. Wyniki pomiarów są porównywane z wartościami progowymi i w przypadku wykrycia nieprawidłowości w pracy baterii SAN 5-1 sygnalizuje stany awaryjne.

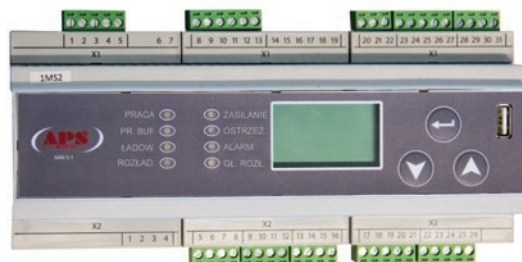
Głównym zadaniem układu nadzoru jest wykrycie nieprawidłowości w monitorowanej baterii i lokalizacja „najsłabszego” ogniwa.

Wbudowany wyświetlacz LCD umożliwia komunikację z użytkownikiem w dwóch trybach:

- wyświetlania wyników pomiarów całej baterii oraz ekranów z pomiarami napięć poszczególnych ogniw (monobloków) lub napięć symetrii baterii;
- wyświetlania intuicyjnego menu umożliwiającego podgląd wszystkich aktualnych pomiarów, parametrów, stanu systemu, buforów alarmowych. Umożliwia również konfigurację urządzenia i jego parametrów pracy.

## CHARAKTERYSTYKA UKŁADU SAN 5-1:

- wysoka stabilność pracy;
- podwójny układ pomiarowy:
  - napięcia całej baterii, temperatury baterii i otoczenia itp.;
  - napięcia poszczególnych ogniw łańcucha baterii czy symetrii baterii;
- sygnalizacja następujących stanów pracy:
  - stan alarmowy;
  - ostrzeżenie;
  - głębokie rozładowanie baterii;
  - zasilanie układu;
  - praca buforowa;
  - praca układu;
  - ładowanie baterii;
  - rozładowanie baterii;
- zdalna sygnalizacja stanu alarmowego – bezpotencjałowe styki przekaźnika;
- wizualizacja parametrów mierzonych na wyświetlaczu LCD;
- intuicyjny i łatwy interfejs użytkownika składający się z wyświetlacza LCD, klawiatury oraz diod LED;
- archiwizacja danych – cyklicznie co zadany czas archiwizowany jest w pamięci stałej stan całego systemu;
- archiwizacja zdarzeń – zapisywane i archiwizowane jest w pamięci stałej każde wystąpienie i zanik stanów alarmowych, ostrzeżeń, zmian stanu systemu;
- port USB 2.0 pozwalający na zapis buforów zdarzeń na przenośną pamięć FLASH (Pendrive);
- szeroki wybór protokołów komunikacji zewnętrznej: APS6000, Modbus RTU, IEC 870-5-103. Rodzaj protokołu wybierany z menu;
- możliwość integracji z innymi systemami nadzoru przez łącza RS485 (RS1, RS2).



Widok systemu nadzoru SAN 5-1

## OPIS DZIAŁANIA SAN 5-1:

System nadzoru SAN 5-1 jest przystosowany do:

- Konfiguracja 1: pomiaru napięć wszystkich mierzonych ogniw / monobloków oraz napięcia całej baterii lub;
- Konfiguracja 2: pomiaru symetrii napięć baterii oraz napięcia całej baterii.

Opcjonalnie SAN 5-1 może również mierzyć prąd baterii, temperaturę baterii oraz temperaturę otoczenia.

W przypadku, gdy którakolwiek wartość przekroczy próg ostrzeżenia lub alarmu, następuje zasygnalizowanie tego poprzez zaświecenie się odpowiedniej diody LED oraz załączenie odpowiedniego wyjścia przekaźnikowego. Aktualny stan systemu wyświetlany jest również w formie komunikatów na ekranie LCD. Korzystając z funkcji menu urządzenia, możliwe jest wyświetlenie wszystkich szczegółowych danych na temat nadzorowanej baterii.

Stan głębokiego rozładowania, ostrzeżenia i alarmu sygnalizowany jest dodatkowo przez diody LED umieszczone na panelu urządzenia.

## WYKONANIA SPECJALNE LUB OPCJE WYPOSAŻENIA:

Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzenia do specjalnych wymagań danego projektu, np.:

- inne napięcie znamionowe baterii;
- inne napięcie zasilania np. odpowiednie do monitorowanej baterii;
- inna prędkość transmisji na łączu komunikacji szeregowej RS485;
- poziom napięć wyjściowych DC;
- wymagania środowiskowe w zakresie temperatury otoczenia (-20 °C ÷ + 55 °C), obecności czynników agresywnych itp.



## SYSTEM NADZORU TYPU SAN 5-1 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
Zasilanie układu	od 9 do 36 V DC lub od 90 do 370 V DC (od 90 do 240 V AC)
Tolerancja napięcia wejściowego	±15 %
Pobór mocy	5 W
Napięcie baterii (DC)*	24 / 48 / 110 / 220 V
Zakres pomiaru napięcia baterii	od 0 do 130%
Dokładność pomiaru napięcia	<0,5 %
Zakres pomiaru prądu baterii	w zależności od zastosowanego przetwornika I/U
Dokładność pomiaru prądu baterii	<1%
Zakres pomiaru napięcia monobloku**	od 0 do 18 V****
Dokładność pomiaru napięcia monobloku**	<1%
Zakres pomiaru napięcia symetrii baterii***	od 0 do 220 V
Dokładność pomiaru napięcia symetrii baterii***	<1%
Zakres pomiaru temperatury	od -40 do +100 °C
Dokładność pomiaru temperatury	1 °C
Obciążalność wyjść binarnych	2 A, 30 V DC; 0,5 A, 125 V AC

### INTERFEJS RS485

Prędkość transmisji	9600 / 19200 / 38400 / 115200 bps
Izolacja na łączu	2,5 kV
Typ łącza	dwuprzewodowy

### OBUDOWA

Mocowanie obudowy	szyna DIN 35 mm
Wymiary (S×W×G)	225×70×110 mm
Kolor	RAL7035

### ŚRODOWISKO PRACY

Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem;

\*\* – dla układu SAN 5-1 w konfiguracji 1;

\*\*\* – dla układu SAN 5-1 w konfiguracji 2;

\*\*\*\* – dla monobloków 12 V.

## UKŁAD KONTROLI BEZPIECZNIKÓW UKB

Układ kontroli bezpieczników typu UKB-1 jest wykorzystywany do nadzoru stanu bezpieczników systemu.

UKB-1 pozwala nadzorować bezpieczniki zarówno w obwodach systemu napięcia przemiennego (1-fazowego i 3-fazowego) jak i stałego.

Montaż odbywa się bez wykorzystania śrub, poprzez zatrzasknięcie na szynę montażową obok aparatu.

	UKB-1-24 DC	UKB-1-110 DC	UKB-1-220 DC	UKB-1-230 AC	UKB-1-400 AC
Napięcie zasilania DC	24 V				
Pobór mocy	0,5 W				
Napięcie obwodu pomiarowego	24 V DC	110 V DC	220 V DC	230 V AC	3x400 V AC



Widok UKB

# REJESTRATOR PARAMETRÓW

Rejestrator SAN RP1 przeznaczony jest do ciągłego monitorowania i zapisu parametrów przetwornicy dla systemu diagnostyki za pomocą sieci APSCAN. Wszystkie pomiary oraz stany urządzenia są zapisywane w pamięci wewnętrznej rejestratora w postaci plików, do których dostęp odbywa się za pomocą pamięci zewnętrznej USB. Rejestrator przeznaczony jest do zabudowy wewnątrz pojazdu. Wewnętrzne złącze do komunikacji CAN jest izolowane. Stan pracy rejestratora prezentowany jest na panelu czołowym urządzenia za pomocą diod LED.



Widok SAN RP1

## CHARAKTERYSTYKA UKŁADU SAN RP1:

- Wysoka stabilność pracy;
- Rejestracja parametrów pracy systemu;
- CAN – łącze izolowane 300 V;
- Współpraca z pamięcią zewnętrzną flash po złączu USB (gniazdo typ A);
- Obsługa i zapis logów systemowych na wewnętrznej pamięci;
- Sygnalizacja następujących stanów pracy:
  - zasilanie,
  - praca prawidłowa,
  - CAN,
  - USB zajęte,
  - komunikacja po APSCAN – nadawanie,
  - komunikacja po APSCAN – odbiór.

## REJESTRATOR PARAMETRÓW TYPU SAN RP1 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
Znamionowe napięcie zasilania DC	24 V
Tolerancja napięcia zasilania DC	od 9 do 36 V
<b>INTERFEJS RS485</b>	
Izolacja na łączu	300 V
Prędkość transmisji	19200 bp
Parametry transmisji	8N1
<b>INTERFEJS ETHERNET</b>	
Izolacja na łączu	100 V
Prędkość transmisji	10/100 Mbps
Protokoły transmisji	HTTP, SNMP, FTP
<b>INTERFEJS CAN</b>	
Izolacja na łączu	300 V
Prędkość transmisji	250 Mbps
Protokół transmisji	APSCAN
<b>INTERFEJS USB</b>	
Parametry transmisji	2.0
<b>OBUDOWA</b>	
Mocowanie obudowy	szyna DIN 35mm
Wymiary (S×G×W)	76×92×60 mm
Kolor	RAL7031
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność	od 5 do 80 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.

# URZĄDZENIA KOMUNIKACJI

## KONWERTER PROTOKOŁÓW IEC 60870-5-103 / IEC 61850

Standard IEC 61850 służy do konfigurowania automatyki stacji energetycznych. Używane protokoły (MMS, GOOSE, SMV, WebServices, DNP3 i IEC 60870-5-104) pracują w sieciach opartych o TCP/IP lub lokalnych sieciach Ethernet oferujących czas odpowiedzi poniżej 4 ms. Standard IEC 61850 posiada wiele zalet w porównaniu z wcześniej stosowanymi technologiami:

- automatyczne nazwy urządzeń: aplikacje, które łączą się z urządzeniami poprzez IEC 61850 są w stanie pobrać nazwy i opisy wszystkich urządzeń bez żadnej ręcznej konfiguracji;
- standaryzacja nazw urządzeń: nazwy i opisy urządzeń nie zależą od producenta ani użytkownika końcowego, lecz są zestandaryzowane;
- niższe koszty instalacji: urządzenia połączone są z siecią LAN, nie ze sobą bezpośrednio co pozwala na oszczędzenie ilości przewodów i kanałów;
- niższe koszty uruchomienia: w porównaniu z poprzednimi standardami, standard IEC 61850 wymaga dużo mniej nakładu czasowego i pracy manualnej podczas konfiguracji;
- niższe koszty rozszerzenia: dodanie kolejnych urządzeń do istniejących systemów nie generuje dodatkowych kosztów przyłączy lub konfiguracji.

Urządzenie SAN KP1 przeznaczone jest do konwersji danych z protokołu IEC 60870-5-103 na standard IEC 61850. Wewnętrzne łącza komunikacji RS485 i Ethernet są izolowane. Stan pracy urządzenia prezentowany jest na konsoli za pomocą diod LED. Konfiguracja urządzenia i jego parametrów pracy odbywa się zdalnie poprzez przeglądarkę www.

### CHARAKTERYSTYKA KONWERTERA SAN KP1:

- wysoka stabilność pracy;
- sygnalizacja następujących stanów pracy:
  - zasilanie;
  - praca prawidłowa;
  - komunikacja po IEC 61850;
  - komunikacja po IEC 60870-5-103 – nadawanie;
  - komunikacja po IEC 60870-5-103 – odbiór;
- przycisk przywrócenia ustawień domyślnych urządzenia;
- RS485 – łącze izolowane 300 V;
- ethernet – łącze izolowane 100 V;
- obsługa i zapis logów systemowych na wewnętrznej pamięci.

Obudowa modułu zapewnia mocowanie do ściany na zatrzask na szynę symetryczną 35 mm. Do urządzenia należy doprowadzić przewód Ethernetowy (skrętka), przewód skręcony RS485 wraz z ekranem oraz zasilanie wraz z przewodem uziemienia.

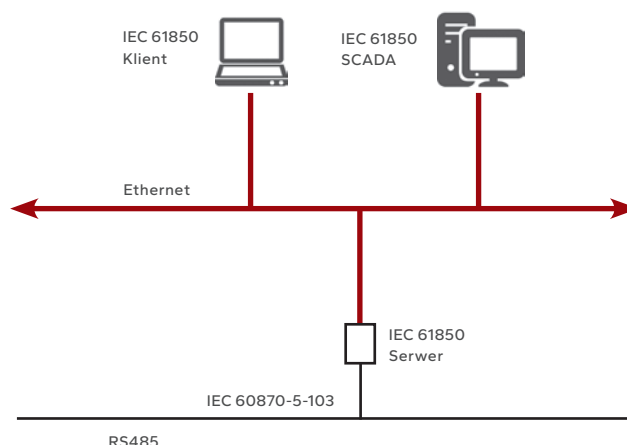
Urządzenie może być zasilane z jednego z dwóch dostępnych zakresów napięć:

- od 18 V do 36 V DC,
- od 100 V do 250 V AC.

Wybór zakresu zasilania ustalany jest przez producenta i zależy od zamówionego przez klienta napięcia zasilania urządzenia.



Widok konwertera SAN KP1



Widok przykładowej konfiguracji systemu automatyki w standardzie IEC 61850



**KONWERTER PROTOKOŁÓW TYPU SAN KP1 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE**

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>ZASILANIE</b>	
Napięcie zasilania	od 18 do 36 V DC od 100 do 250 V AC lub od 120 do 370 V DC (w zależności od wykonania)
Pobór mocy	5 W
<b>INTERFEJS RS485</b>	
Izolacja na łączu	300 V
Prędkość transmisji	19200 bps
Parametry transmisji	8N1
<b>INTERFEJS ETHERNET</b>	
Prędkość transmisji	10/100 Mbps
Protokoły transmisji	HTTP, SNTP, IEC 61850
<b>OBUDOWA</b>	
Mocowanie obudowy	szyna DIN 35mm
Wymiary (S×G×W)	76×92×60 mm
Kolor	RAL7031
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność (EN 50178 klasa 3k3)	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.



# KONWERTER PROTOKOŁÓW MODBUS RTU / SNMP

Urządzenie AGENT-APS2 służy udostępniania parametrów pracy urządzeń w sieci Ethernet za pomocą protokołu SNMP. Jest to konwerter z protokołu Modbus RTU czytanego z pomocą interfejsu szeregowego RS232/RS485 na protokół sieciowy SNMP.

## CHARAKTERYSTYKA KONWERTERU AGENT-APS2:

- interfejs Ethernet 10Mbit/s;
- interfejs szeregowy RS232 konfigurowalny do 230400 bps;
- interfejs szeregowy RS485 konfigurowalny do 230400 bps;
- dioda zielona stanu świadcząca o zasilaniu urządzenia;
- dioda czerwona statusu świadcząca o aktywności na interfejsach RS485 / RS232;
- możliwość odczytu danych z 8 urządzeń protokole Modbus RTU;
- serwer WWW umożliwiający konfigurację, zdalny reset oraz podgląd stanu urządzenia;
- serwer SNMP służący do odczytu warunków pracy urządzeń monitorowanych wraz ze wsparciem wysyłania powiadomień na wybrane adresy IP urządzeń z listy NMS Trap;
- ograniczenie dostępu do odczytu pomiarów poprzez listę adresów NMS z uwzględnieniem nazw grup służących do odczytu jak i zapisu;
- klienta DHCP;
- mechanizm odnajdowania urządzeń w sieci z dynamicznym przypisywaniem ustawień sieciowych;
- listę kontroli dostępu ACL do serwera WWW ograniczających dostęp do urządzenia tylko dla wybranych adresów IP;
- wygodny montaż na szynie DIN 35mm.



Widok konwertera protokołów typu AGENT

## KONWERTER PROTOKOŁÓW TYPU AGENT – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>ZASILANIE DC</b>	
Napięcie zasilania	od 7 do 26 V
Prąd zasilania	130 mA
Zakres prądu zasilania	od 110 do 300 mA (w zależności od obciążenia interfejsów szeregowych oraz napięcia zasilania)
<b>INTERFEJS RS232</b>	
Zakres zmian napięcia wyjściowego na liniach TXD	±10,0 V (bez obciążenia)
Zakres zmian napięcia wejściowego na liniach RXD	max ±30,0 V
<b>INTERFEJS RS485</b>	
Zakres napięcia różnicowego wyjściowego abc (A,B)	3 V
Zakres napięcia różnicowego wejściowego A, B	od -7,5 do +12,5 V
<b>PORTY I/O</b>	
Rezystancja szeregową	100 Ω
Zakres rezystancji szeregowej	od 90 do 110 Ω
Rezystancja podciągająca	4,7 kΩ (napięcie podciągania portu 3,3 V)
Zakres rezystancji podciągającej	od 4,23 do 5,17 kΩ (napięcie podciągania portu 3,3 V)
Zakres maksymalnego prądu wyjścia	od -2 do +2 mA
Napięcie wyjściowe wysokie	od 1,6 do 5 V
Napięcie wyjściowe niskie	od 0 do 0,45 V
Prąd słabego podciągania	od 0,5 do 0,75 mA
<b>OBUDOWA</b>	
Mocowanie obudowy	szyna DIN 35mm
Wymiary (S×G×W)	104×58×85 mm
Kolor	RAL7035
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.

## KONWERTER ŁĄCZA RS232 / RS485

Konwerter SAN 4-14 jest urządzeniem umożliwiającym sprawną współpracę pomiędzy urządzeniami różnych producentów. Tłumaczy on protokoły transmisji urządzeń zewnętrznych, na protokół wewnętrzny SAN.

Szybkość przesyłu danych na łączach RS może być zmieniana zgodnie ze standardem EIA. Łącze do komunikacji z urządzeniem zewnętrznym jest izolowane.

### CHARAKTERYSTYKA KONWERTERU SAN 4-14:

- wysoka stabilność pracy;
- sygnalizacja następujących stanów pracy:
  - praca układu,
  - komunikacja na łączu RS;
- izolowane łącze RS232;
- izolowane łącze RS485.

### KONWERTER ŁĄCZA TYPU SAN 4-14 – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

PARAMETR	WARTOŚĆ
<b>ZASILANIE DC</b>	
Znamionowe napięcie zasilania	24 V
Tolerancja napięcia zasilania	od 5 do 27 V
<b>TRANSMISJA</b>	
Szybkość transmisji łącza szeregowego X1 RS485 / RS232	38400*
Szybkość transmisji łącza szeregowego X2 RS485 / RS232	9600*
<b>OBUDOWA</b>	
Mocowanie obudowy	szyna DIN 35mm
Wymiary (S×G×W)	55×110×70 mm
Kolor	RAL7032
<b>ŚRODOWISKO PRACY</b>	
Temperatura pracy (EN 50178 klasa 3k3)	od +5 do +40 °C*
Temperatura składowania (EN 50178 klasa 1k4)	od -25 do +55 °C*
Wilgotność	od 5 do 85 % (bez kondensacji)*
Dostęp do urządzenia	obsługa i serwisowanie od frontu
Doprowadzenie kabli	od dołu i od góry
Wysokość maks. pracy n.p.m. bez zmiany parametrów znamionowych	1000 m n.p.m.

\* – możliwe jest wykonanie o innych parametrach po uzgodnieniu z producentem.



## PROGRAM WIZUALIZACJI

Program wizualizacji SAN DIR służy do szybkiego zebrania i wyświetlenia kluczowych informacji o stanie nadzorowanych urządzeń. Jest on przystosowany do nadzoru (zbierania danych) wielu urządzeń podłączonych za pomocą wielu magistral RS-232 / RS-485 w protokołach, APS6000, Modbus RTU lub Modbus TCP na łączu Ethernet.

Program umożliwia przesyłanie zebranych danych do nadrzędnego systemu nadzoru w protokole Modbus RTU / IEC 60870-5-103 na łączu RS232 / RS485 lub Modbus TCP na łączu Ethernet. Możliwa jest konfiguracja by lokalnie działający program SAN DIR zbierający dane po RS przesyłał dane

poprzez Ethernet do innego programu SAN DIR zainstalowanego na innym komputerze w obrębie sieci. W ten sposób można realizować nadzór z wielu stanowisk.

W praktyce oznacza to możliwość nadzoru dowolnego urządzenia produkowanego przez APS Energia, oraz dowolnego urządzenia obcego komunikującego się w protokole Modbus RTU lub Modbus TCP.

SAN DIR umożliwia zdalny nadzór nad urządzeniami w obrębie sieci komputerowej. Przy odpowiedniej konfiguracji sieci możliwy jest też nadzór za pomocą Internetu z dowolnego miejsca.

### OPIS DZIAŁANIA OPROGRAMOWANIA SAN DIR

#### PROGRAM SKŁADA SIĘ Z DWÓCH MODUŁÓW:

Moduł Nadzór – służący do monitorowania aktualnego stanu instalacji.  
Moduł Raportowanie – służący do przeglądania i analizowania danych archiwalnych.

#### MODUŁ NADZÓR

Ekran główny – przedstawia nadzorowane urządzenia w postaci graficznej. Pozwala ocenić stan całej nadzorowanej instalacji i wykryć, grupy urządzeń, np. urządzenia zainstalowane w danej rozdzielni lub wybrane grupy sygnałów (np. wszystkie prostowniki).

Poszczególne elementy systemu podświetlane są jednym z czterech kolorów określających status lub stan urządzenia OK, OSTRZEŻENIE, ALARM, BRAK KOMUNIKACJI.

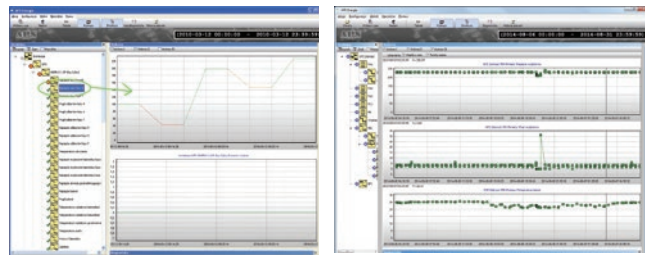
Kolor elementu graficznego odpowiada najgorszemu (z punktu widzenia poprawności działania systemu) statusowi sygnałów, reprezentowanych przez ten element.

#### MODUŁ RAPORTOWANIE

Program rejestruje dane dotyczące parametrów i stanów monitorowanych urządzeń i umożliwia przeglądanie zarejestrowanych w czasie pracy. Archiwum jest przechowywane w pliku archiwum.dat w katalogu z aktualną instalacją. W przypadku gdy plik zajmuje zbyt dużo miejsca, można go przenieść w inne miejsce lub skasować, jeśli dane archiwalne nie są dłużej potrzebne. Skopiowany plik można przeglądać modułem archiwalnym programu zainstalowanego na innym komputerze.

Historię można oglądać jako wybrany rekord lub przeglądać, definiując badany okres czasu. Dane można przeglądać w formie tabel zestawionych w formie wykresów.

Moduł raportowania pozwala na szybką analizę zmienności danych w funkcji czasu poprzez obserwację zmian wartości sygnałów na generowanych wykresach. Wyświetlenie przebiegu sygnału na wykresie odbywa się w prosty i intuicyjny sposób poprzez przeciągnięcie sygnału z drzewa sygnałów na wybrany format wykresu (jeden z trzech możliwych).



Reprezentacja graficzna pozostaje w ścisłej zależności z listą obiektów, urządzeń i sygnałów.







APS Energia SA  
ul. Strużańska 14  
05-126 Stanisławów Pierwszy  
NIP: 125-11-78-954  
KRS: 0000346520  
tel: +48 (22) 762 00 00  
aps@apsenergia.pl  
www.apsenergia.pl

