



SYSTEMY ZASILANIA GWARANTOWANEGO

NA RYNKU ENERGETYKI OD 30 LAT

**KATALOG MODUŁÓW
PROSTOWNIKÓW**



PROSTOWNIKI BUFOROWE W WYKONANIU MODUŁOWYM

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

Katalog przedstawia prostowniki typu PBI wykonane w postaci modułu 19". Przystosowane są one do montażu w szafach przemysłowych.

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, lub innych, zgodnych ze specyfikacją urządzenia.

Zasilanie odbiorników prądu stałego może odbywać się przy współpracy z baterią buforową bądź bezpośrednio z prostownika.

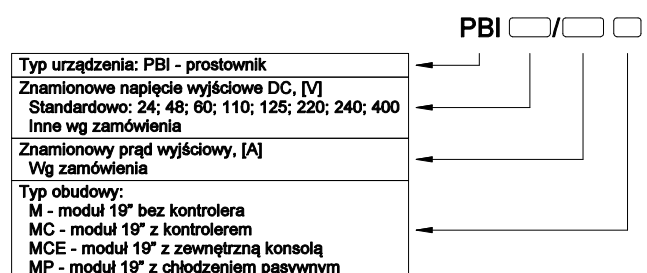
CHARAKTERYSTYKA PROSTOWNIKA BUFOROWEGO TYPU PBI:

- 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 ładowania baterii;
- kontrola temperatury baterii;
- kompensacja temperaturowa napięcia baterii,
- zintegrowany interfejs komunikacyjny RS485, USB;
- szeroki wybór protokołów komunikacji zewnętrznej: Modbus RTU, IEC 60870-5-103, APS6000;
- 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 (ogranicza prąd wyjściowy, nie zdejmując napięcia na obwodach wyjściowych);
- zabezpieczenie przeciwzwarciowe;
- zabezpieczenie nadnapięciowe.

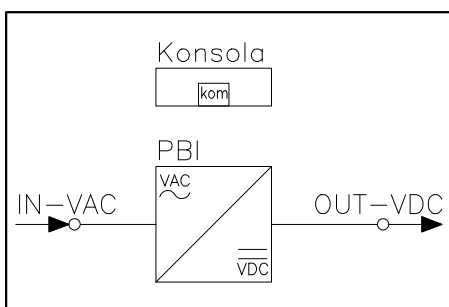
Moduł prostownika typu PBI w zależności od mocy wyjściowej może być zasilany jednofazowym lub trójfazowym napięciem sieci AC o częstotliwości 50 lub 60 Hz. Moduły w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę modułów MC, moduły w wykonaniu z zewnętrzną konsolą MK stanowią rodzinę modułów MCE.

Moduły PBI w wykonaniu M (bez własnej konsoli) są przystosowane do współpracy z zewnętrznym kontrolerem SAN 4-15 MC lub MCE. Kontroler SAN 4-15 może sterować maksymalnie piętnastoma modułami prostowników typu PBI M, umożliwiając w ten sposób zbudowanie systemów prostownikowych dużej mocy.

SPOSÓB OZNACZENIA MODUŁÓW PROSTOWNIKÓW TYPU PBI



Widok modułu prostownika



Rys. 1. Ogólny schemat blokowy układu prostownikowego

LEGENDA SKRÓTÓW UŻYWANYCH NA SCHEMATACH ROZDZIAŁU

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

PROSTOWNIKI BUFOROWE TYPU PBI – CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA – PARAMETRY STANDARDOWE

PARAMETR	WARTOŚĆ
WEJŚCIE AC*	
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 %
WYJŚCIE DC	
Napięcie wyjściowe	24 / 48 / 60 / 110 / 220 / 400 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
Przebieżalność	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
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
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;

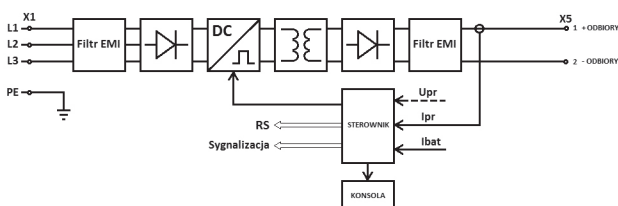
**** – przy obciążeniu rezystancyjnym.

TECHNOLOGIA PROSTOWNIKÓW TYPU PBI

Trójfazowe lub jednofazowe napięcie zasilania przetwarzane jest w trzystopniowym układzie przetwornic.

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

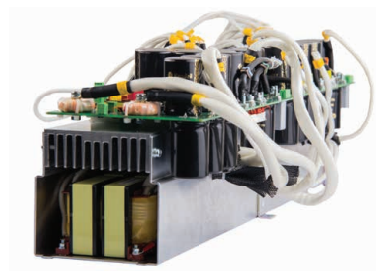
Prostownik PBI wyposażony jest w mikroprocesorowy układ sterowania DSP (Digital Signal Processor), który steruje pracą przetwornicy oraz kontroluje stan baterii.



Rys. 2. Schemat ideowy prostownika typu PBI

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

Urządzenia chłodzone są wymuszonym obiegiem powietrza z regulacją w zależności od temperatury radiatorów. Pracę urządzenia nadzoruje sterownik. Sterownik służy również do komunikacji z użytkownikiem i nadzwanymi systemami monitoringu i kontroli.

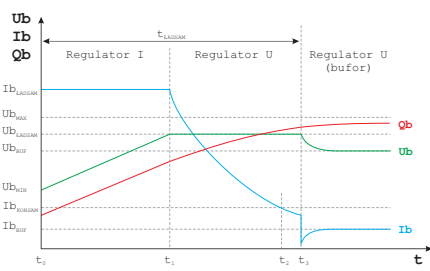


Widok bloku mocy prostownika PBI

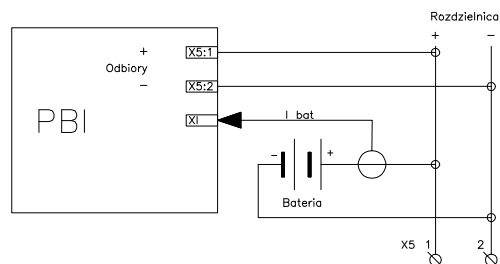
OPIS FUNKCJI PROSTOWNIKA PBI

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 przeżeraniem, 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 histerzę "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.
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. 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 uruchamiania 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.

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	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tryb pracy</th> <th colspan="2">Ustawienia fabryczne</th> <th rowspan="2">Zakres możliwej regulacji</th> </tr> <tr> <th>Baterie kwasowo-ołowiowe</th> <th>Baterie Ni-Cd</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tryb buforowy (Float mode)</td> <td>2,23 V/ogn.</td> <td>1,41 V/ogn.</td> <td>0,8 – 2,4 V/ogn.</td> </tr> <tr> <td>Ładowanie samoczynne (Boost mode)</td> <td>2,40 V/ogn.</td> <td>1,50 V/ogn.</td> <td>0,8 – 2,7 V/ogn.</td> </tr> <tr> <td>Ładowanie dozorowane (Equalizing mode)</td> <td>2,70 V/ogn.</td> <td>1,80 V/ogn.</td> <td>0,8 – 2,7 V/ogn.</td> </tr> </tbody> </table>	Tryb pracy	Ustawienia fabryczne		Zakres możliwej regulacji	Baterie kwasowo-ołowiowe	Baterie Ni-Cd	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.
Tryb pracy	Ustawienia fabryczne		Zakres możliwej regulacji																
	Baterie kwasowo-ołowiowe	Baterie Ni-Cd																	
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.																
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 I_1 (pierwszy parametr graniczny): jest to ładowanie z ograniczeniem prądu. Prostownik podnosi napięcie na baterii stopniowo, tak aby nie przekroczyć zalecanego prądu ładowania (najczęściej stosuje się ograniczenie na poziomie prądu $I_1 = 5 \pm 10$-cio godzinowego ładowania (I_{C10}));</p> <p>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.</p> <p>III faza – ładowanie stałym napięciem U_2; system zakończył ładowanie szybkie i prostownik przełącza się na napięcie $U_2 =$ napięcie buforowe U_{buf}.</p>																		
Charakterystyka ładowania Model DBC (Dynamic Charge Characteristic)	 <p>Konfigurowane parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prąd ładowania – $I_{b_{C10}}$ • napięcie maksymalne – $U_{b_{MAX}}$ • prąd doładowania – $I_{b_{DOL}}$ • czas ładowania samoczynnego – T_2 <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 U_1 do momentu jednoczesnego spełnienia dwóch kryteriów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kryterium nr 1 – osiągnięcia przez opadający prąd ładowania ustalonej wartości (np. $0,2 \times I_{C10}$) – parametr konfigurowalny; • kryterium nr 2 – ładowanie batalii po spełnieniu kryterium nr 1 przez okres 30 minut – parametr konfigurowalny; <p>Jako opcję metody DBC przyjmują się dodatkowe kryterium zakończenia fazy szybkiego zakończenia, jakim jest długość i głębokości rozładowania baterii.</p>																		

Moduły prostowników wykonywane są z zewnętrznym pomiarem prądu baterii (ZPP), to znaczy, że takie moduły wymagają podłączenia zewnętrznego przetwornika pomiaru prądu baterii na złącze XI prostownika. Prostownik posiada jedno wyjście (X5), wspólne dla baterii i odbiorów. Rozdzielenie obwodów baterii i odbiorów należy wykonać w zewnętrznej rozdzielnicze.



Rys. 3. Prostownik z zewnętrznym pomiarem prądu baterii

TRYB PRACY AUTONOMICZNEJ

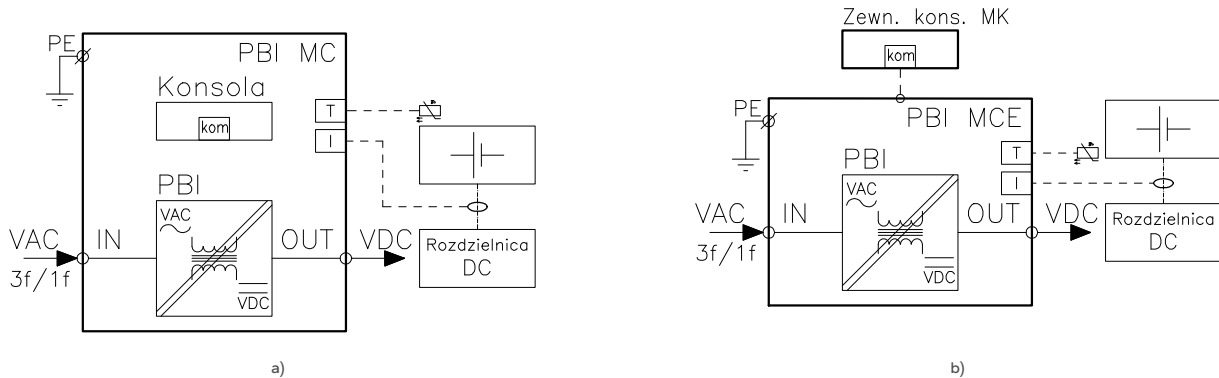
Praca autonomiczna jest takim trybem pracy urządzenia przy którym tylko jeden prostownik służy do ładowania baterii i/lub zasilania sekcji odbiorów.

Prostowniki do pracy autonomicznej zostały przedstawione na Rys. 4.

Komunikacja urządzenia została opisana w rozdziale „KOMUNIKACJA Z UŻYTKOWNIKIEM”.

W przypadku, gdy prostownik ma pełnić funkcję zasilacza DC (zasilanie odbiorów DC bez obecności baterii) zostanie on odpowiednio skonfigurowany – zostaną wyłączone funkcje dotyczące baterii.

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



Rys. 4. Schemat blokowy modułu prostownika typu PBI do pracy autonomicznej:
a) z zabudowaną konsolą; b) z zewnętrzną konsolą MK.

TRYB PRACY RÓWNOLEGŁEJ

Tryb pracy równoległej modułów prostowników jest rozszerzeniem trybu pracy autonomicznej prostowników (patrz rozdział „TRYB PRACY AUTONOMICZNEJ”). Tryb ten jest tworzony poprzez konfigurację $n \times$ PBI.

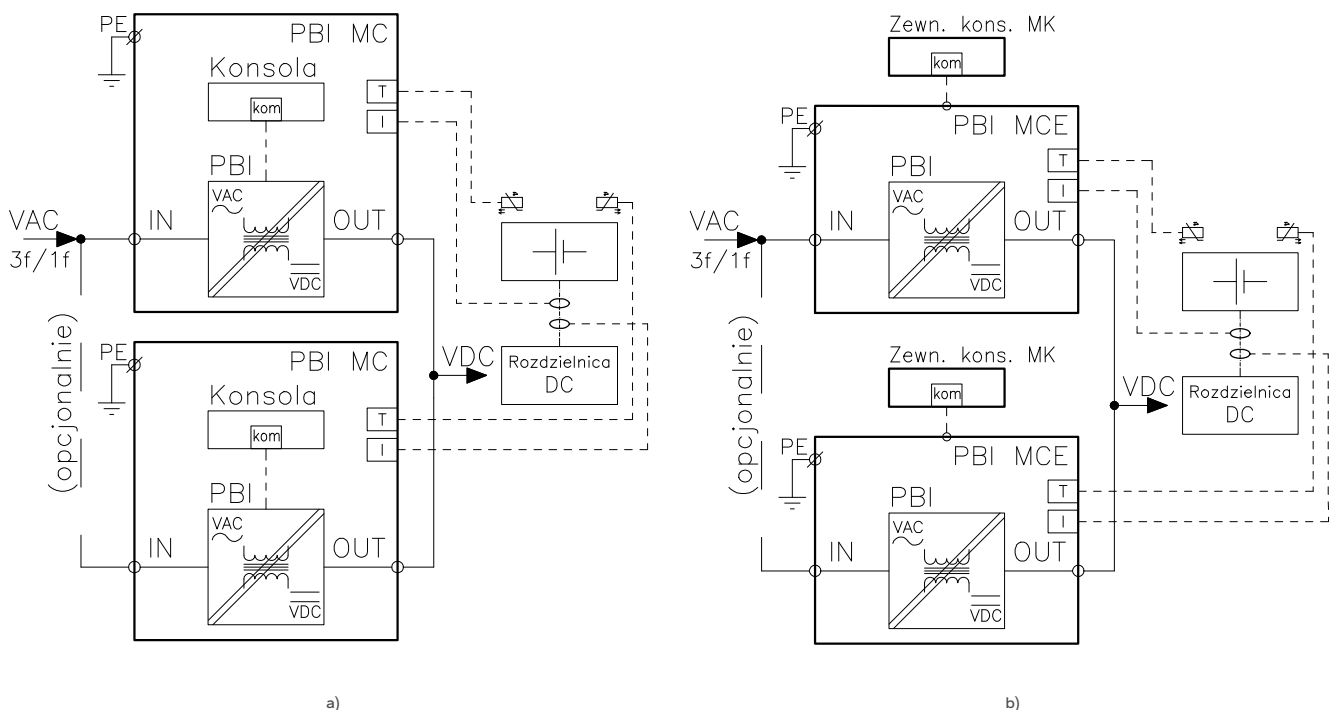
Przy pracy równoległej każdy z „n” prostowników pracuje na wspólną baterię i/lub sekcję odbiorów. Układy te są przedstawione na Rys. 5.

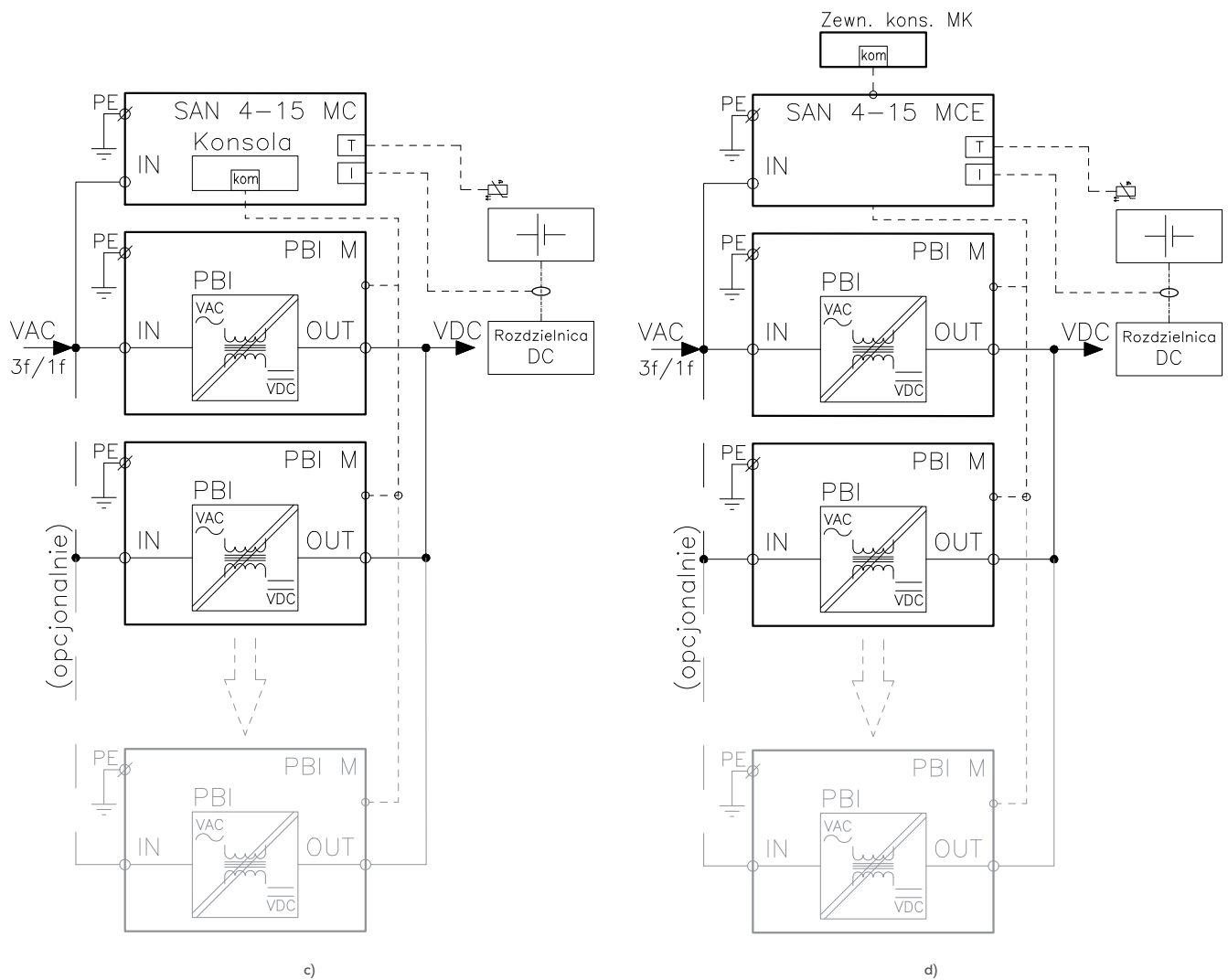
Moduły PBI MC i PBI MCE do pracy równoległej nie wymagają zewnętrznego kontrolera, ale maksymalna ilość modułów pracujących równolegle jest ograniczona do 4 szt. Moduły PBI M są przystosowane do pracy równoległej przy wykorzystaniu zewnętrznego kontrolera SAN 4-15 MC lub MCE w układach składających się z większej liczby modułów (>4). Więcej szczegółów znajduje się w rozdziale „MODUŁ KONTROLERA”.

Komunikacja urządzenia została opisana w rozdziale „KOMUNIKACJA Z UŻYTKOWNIKIEM”.

W przypadku, gdy prostownik ma pełnić funkcję zasilacza DC (zasilanie odbiorów DC bez obecności baterii) zostanie on odpowiednio skonfigurowany – zostaną wyłączone funkcje dotyczące baterii.

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





Rys. 5. Schemat blokowy modułów prostownika typu PBI do pracy równoległej:

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

MODUŁ KONTROLERA

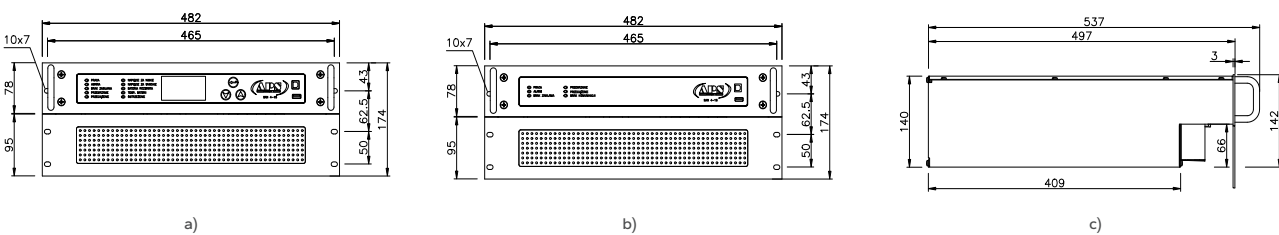
Zewnętrzny kontroler SAN 4-15 służy do kontroli, nadzoru, wizualizacji stanów roboczych i awaryjnych systemu zbudowanego z prostowników serii M pracujących równolegle. Odpowiada również za odpowiednie ładowanie baterii wykorzystując pomiary napięcia, prądu oraz temperatury baterii. Kontroler ten jest modułem 19" o standaryzowanej wysokości 4U przystosowanym do montażu w szafie przemysłowej. Moduły SAN 4-15 w wykonaniu z zabudowaną konsolą stanowią rodzinę MC (Rys. 5 b) a moduły z zewnętrzną konsolą stanowią rodzinę modułów MCE (Rys. 5 c). Gabaryty modułu SAN 4-15 pokazane są na rysunku Rys. 8 a, c).



Widok modułu kontrolera

System o zwartej konstrukcji (Rys. 5 c, d) do zabudowy w szafie przemysłowej tworzą:

Moduły prostowników typu PBI M	Opis modułów znajduje się w rozdziale „TRYB PRACY RÓWNOLEGŁEJ”	
Moduł kontrolera typu SAN 4-15	Zewnętrzny mikroprocesorowy kontroler steruje modułami PBI M, sprawuje funkcję układu nadzoru, decyduje o wyborze trybu pracy oraz wykonuje inne niezbędne zadania w celu poprawnej pracy prostowników buforowych. Kontroler jest wyposażony w konsolę (wbudowaną lub zewnętrzną), która informuje o stanie pracy przetwornicy, a także umożliwi konfigurację układów DC. Urządzenie posiada zintegrowane interfejsy komunikacyjne RS485 oraz USB, co umożliwiają konfigurację oraz przesyłanie danych do systemu nadrzędnego.	
Czujnik do pomiaru temperatury baterii	Jest to zewnętrzna sonda temperaturowa umieszczona w pomieszczeniu baterii, w pobliżu akumulatorów w celu prawidłowego działania algorytmu kompensacji.	
Przetwornik pomiarowy prądu baterii	<p>Moduł kontrolera wykorzystuje zewnętrzny pomiar prądu baterii (ZPP) w celu sterowania procesem ładowania baterii w optymalny sposób. Pomiar prądu baterii wymaga zastosowania odpowiednich przetworników pomiarowych (Rys. 7) w obwodzie baterijnym (Rys. 6). Sygnał z zewnętrznego przetwornika pomiaru prądu doprowadzony jest do złącza XIBAT modułu kontrolera. Przetwornik ten może być umieszczony w rozdzielnicy DC lub bezpośrednio przy baterii na dowolnym biegunie z uwzględnieniem kierunku prądu.</p> <p>Dobierając przetwornik należy uwzględnić przekrój przewodu (lub szyny), na którym będzie on zamontowany i prąd, jaki może płynąć z i do baterii.</p> <p>Przetworniki pomiarowe występują w następujących typach:</p>	
	<p>Rys. 7. Wizualizacja przetwornika pomiarowego: a) typu HAS; b) typu HTA; c) typu HAT; d) typu HAX.</p>	



Rys. 8. Widoki z wymiarami modułu kontrolera zewnętrznego typu SAN 4-15 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.

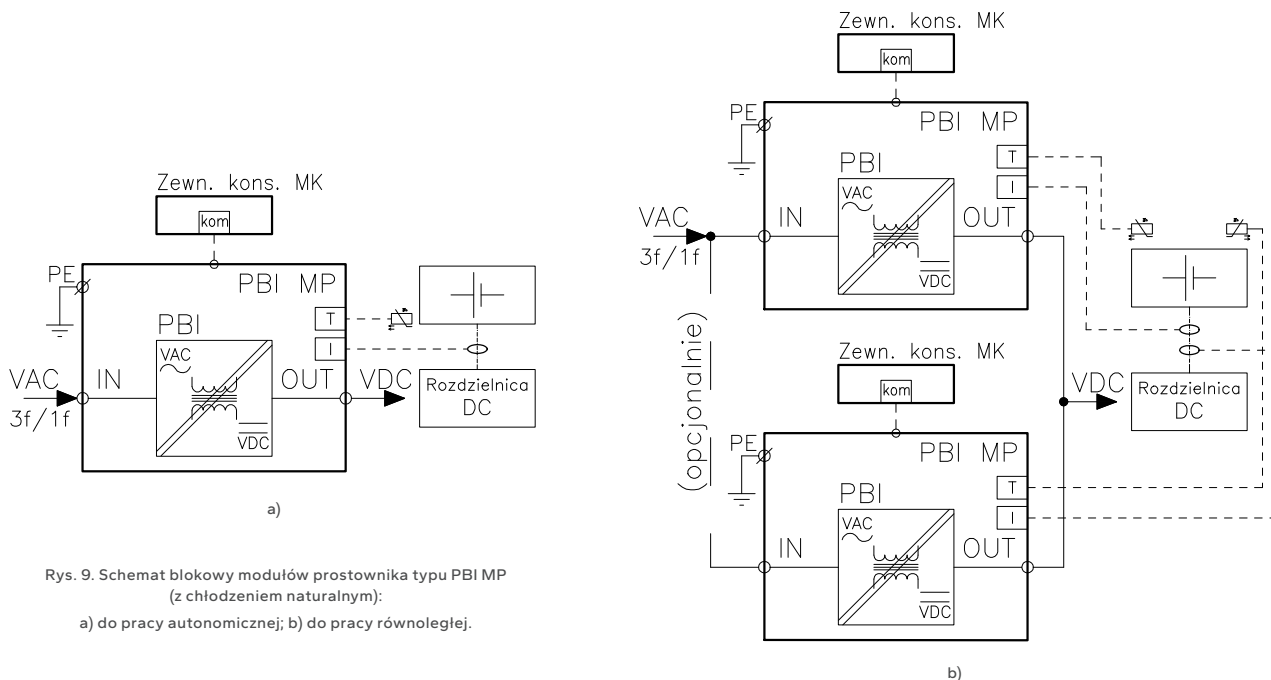
MODUŁY Z CHŁODZENIEM PASYWNYM

Moduły z rodziny MP (Rys. 9) chłodzone są naturalnym obiegiem powietrza (chłodzenie pasywne).

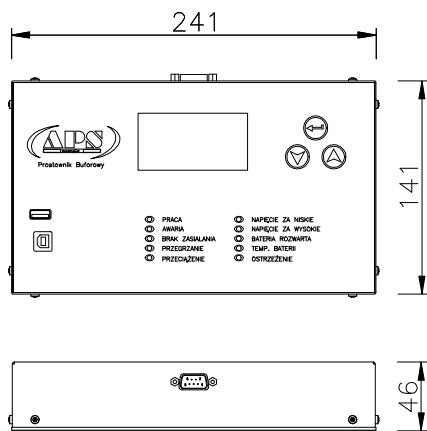
Moduły typu PBI MP są przystosowane do pracy autonomicznej i równoległej. PBI MP do pracy równoległej nie wymagają zewnętrznego kontrolera, ale maksymalna ilość modułów pracujących równoległe jest ograniczona do 4 szt.

Komunikacja użytkownika z modułem prostownika typu PBI MP odbywa się poprzez zewnętrzną konsolę MK PBI K3 umożliwiającą odczyt nastaw prostownika oraz ich zmianę.

Standardowo moduły typu PBI MP instalowane są w pomieszczeniach, gdzie występuje agresywne środowisko. W związku z tym nie zaleca się montażu zewnętrznych konsol typu K1 i K2. Do modułu z chłodzeniem pasywnym zalecane jest stosowanie przenośnej konsoli typu MK PBI K3 podłączonej do modułu PBI MP tylko na czas odczytu lub zmiany parametrów prostownika.



Rys. 9. Schemat blokowy modułów prostownika typu PBI MP (z chłodzeniem naturalnym):
a) do pracy autonomicznej; b) do pracy równoległej.



Rys. 10. Widoki z wymiarami konsoli zewnętrznej typu K3



Widok modułu z chłodzenie pasywnym

DODATKOWE OPCJE WYPOSAŻENIA MODUŁÓW PROSTOWNIKÓW TYPU PBI

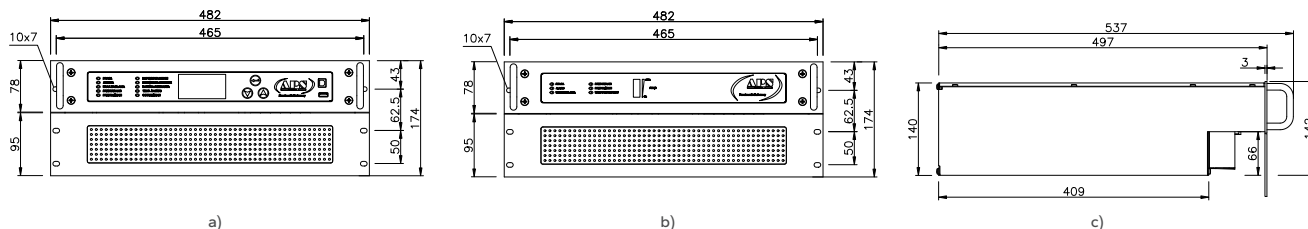
Opcja	Opis
Wykonania specjalne	<p>Na zamówienie istnieje możliwość dostosowania urządzeń do specjalnych wymagań danego projektu w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • większych prądów znamionowych DC; • standardu napięć i częstotliwości zasilania AC: (110/190 V, 115/200 V, 120/208 V, 127/220 V, 50/60 Hz); • poziomu napięć wyjściowych DC; • rozszerzenia zakresu napięć wejściowych; • wymagań środowiskowych w zakresie temperatury otoczenia (od -20 °C do +55 °C), obecności czynników agresywnych itp.;
Pomiar ładunku wprowadzanego do baterii	<p>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.</p>

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

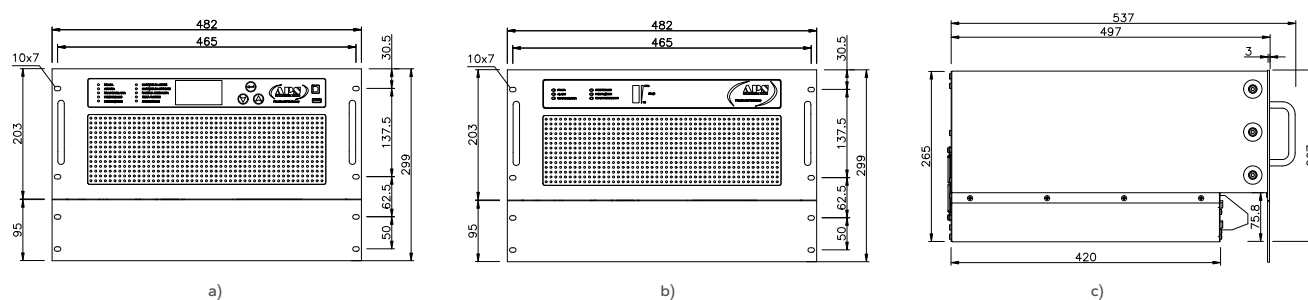
Znamionowy prąd wyjściowy, [A]	Znamionowe napięcie wejściowe DC, [V]	Znamionowe napięcie wejściowe AC, [V]	Przykładowy typ	Wymiary obudowy**
25 / 30 / 50 / 75 / 100 / 150 / 200	24	3×400 lub 230	PBI 24/25 MC*	M4
250 / 300 / 350		3×400	PBI 24/250 MC*	
60		3×400 lub 230	PBI 24/60 MP	M3-MP
25 / 30 / 50 /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

* – Możliwe opcje: M / MC / MCE;

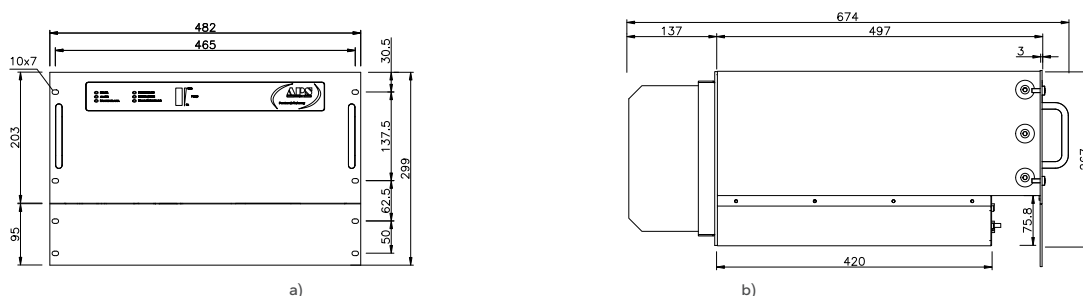
** – M4 (4U): 482×142×496; M3 (6U): 482×267×496. (S×W×G).



Rys. 11. 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. 12. 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. 13. Widoki z wymiarami modułu prostownika typu PBI MP w obudowie M3-MP: a) widok od przodu; b) widok z lewej strony.

KOMUNIKACJA ZEWNĘTRZNA – SYSTEMY PRĄDU STAŁEGO

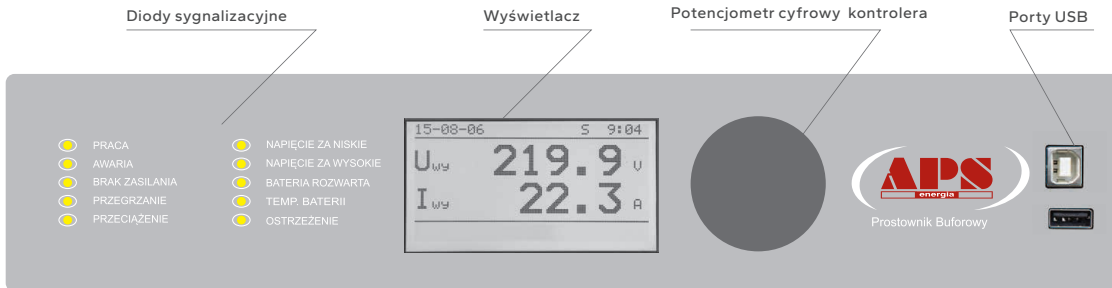
Prostowniki i przetwornice prądu stałego wyposażone są w rozbudowany system komunikacji z użytkownikiem i systemami nadrzędnymi – HMI (Human Machine Interface).

Na system komunikacji składa się:

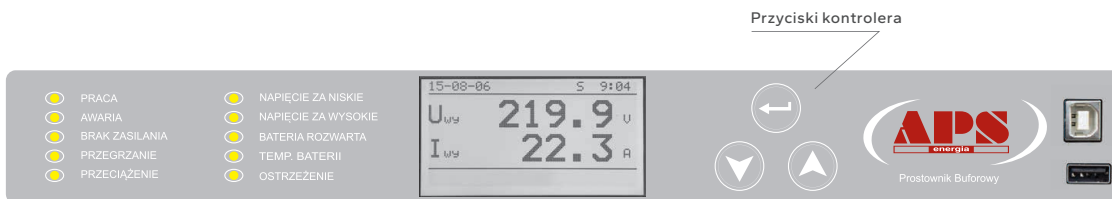
1. Lokalny panel użytkownika z systemem diod sygnalizacyjnych, ekranem LCD do wyświetlania komunikatów i odczytu parametrów oraz potencjometru cyfrowego lub kursorów służących do poruszania się po menu konsoli.

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).

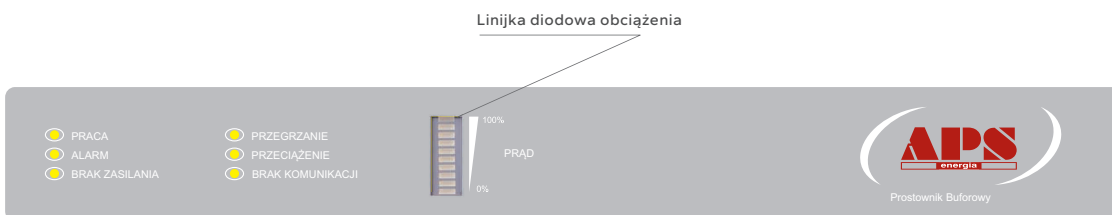
LOKALNY PANEL UŻYTKOWNIKA



Widok konsoli w wersji z potencjometrem cyfrowym



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 Energia 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 (Mass Storage Device).

Po podłączeniu do komputera jest widoczne jako dodatkowy dysk.

ŁĄCZE ETHERNET

(OPCJA Z WYKORZYSTANIEM ZEWNĘTRZNEGO KONWERTERA)

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:

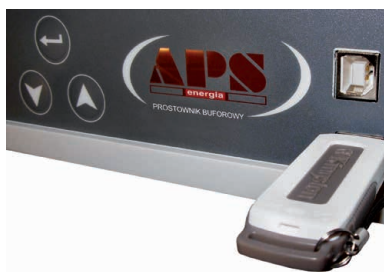
- IEC 61850 (konwerter APS SAN-KP1);
- SNMP (AGENT-APS2);
- Modbus TCP (zewnętrzny konwerter).

Zapis zdarzeń i stanów pracy urządzenia na karcie SD:

Wewnętrzna karta pamięci o pojemności 2 GB 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).

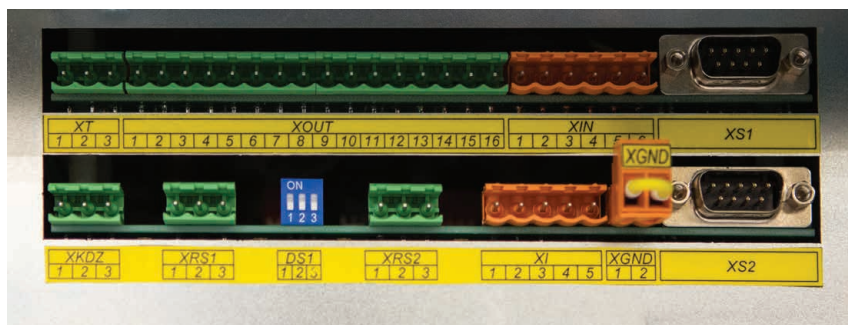


Gniazdo typu USB (B) przesyła dane archiwalne bezpośrednio do komputera

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



KONSOLA ZEWNĘTRZNA TYPU MK PBI

Jedną z opcji wyposażenia modułów jest konsola (wyświetlacz).

Ze względu na sposób umiejscowienia konsoli lub braku konsoli moduły dzielą się na:

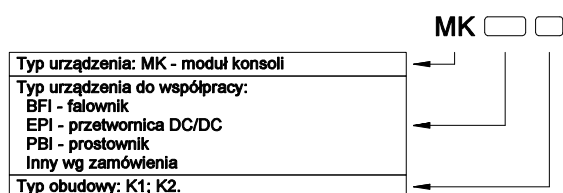
- Urządzenia z zabudowaną konsolą (wyświetlaczem) – oznaczane są jako moduły typu MC;
- Urządzenia z zewnętrzną konsolą (wyświetlaczem) – oznaczane są jako moduły typu MCE;
- Urządzenia bez konsoli (wyświetlacza) – oznaczane są jako moduły typu M;

Konsola zewnętrzna stosowana jest głównie w systemach szafowych zawierających wewnątrz urządzenia modułowe. W przypadku takich systemów, gdzie występuje konieczność szybkiego (łatwego) dostępu do informacji o stanie urządzeń, można stosować konsolę zewnętrzną typu MK PBI. Jeżeli jest możliwość otwierania drzwi w celu dostępu do konsoli lub drzwi są przeszkłone, można stosować moduły typu MC z wbudowaną konsolą.

Konsola zewnętrzna występuje w dwóch wersjach: MK PBI K1 oraz MK PBI K2. Wersje te różnią się gabarytami (Rys. 14).

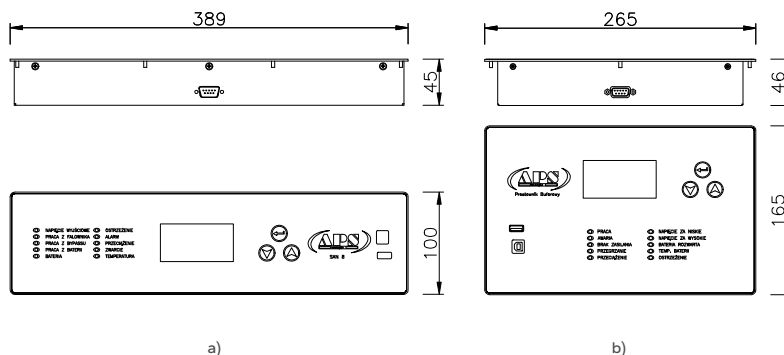
Konsole MK PBI mogą być wykonane w wersji, która po odpowiednim zamontowaniu na drzwiach szafy umożliwi uzyskanie wyższego stopnia IP do max IP 54. Wymagany stopień ochrony IP należy podać przy zamówieniu.

SPOSÓB OZNACZANIA KONSOL ZEWNĘTRZNYCH MK



Widok konsoli zewnętrznej

WIDOKI Z WYMIARAMI ZEWNĘTRZNYCH KONSOL TYPU MK



Rys. 14. Widoki z wymiarami konsol zewnętrznych: a) konsola K1; b) konsola K2.



APS Energia SA
ul. Strużańska 14
05-126 Stanisławów Pierwszy

NIP: 125-11-78-954
KRS: 0000346520
+48 (22) 762 00 00
aps@apsenergia.pl
www.apsenergia.pl

