

## **Przetargowa Specyfikacja Techniczna**

Dla trójfazowych urządzeń UPS, z podwójną konwersją on-line (VFI)

**60 kVA - 60 kW**

## Spis treści

<b>1</b>	<b><u>WYMAGANIA OGÓLNE</u></b>	<b>4</b>
1.1	PRZEDMIOT I RODZAJ UMOWY	4
1.2	WARUNKI	4
<b>2</b>	<b><u>SPECYFIKACJA OGÓLNA</u></b>	<b>4</b>
2.1	PODWÓJNA KONWERSJA ON-LINE VFI	4
2.2	MODUŁOWOŚĆ	4
2.3	REDUNDANCJA N+X	5
2.4	SKALOWALNOŚĆ	5
2.5	ARCHITEKTURA	5
<b>3</b>	<b><u>OPIS SYSTEMU</u></b>	<b>6</b>
3.1	MODUŁ MOCY	6
3.1.1	PROSTOWNIK/PFC	6
3.1.2	FALOWNIK	6
3.1.3	BOOSTER	6
3.1.4	ŁADOWARKA	6
3.1.5	AUTOMATYCZNY BYPASS	6
3.2	PŁYTA STERUJĄCA	7
3.3	AKUMULATORY	7
3.3.1	TYP AKUMULATORÓW	7
3.3.2	MODUŁ AKUMULATORÓW (SZUFLADA)	7
3.3.1	ZARZĄDZANIE AKUMULATORAMI	7
3.4	WYŚWIETLACZ CYFROWY I SYGNAŁ ALARMOWY	8
<b>4</b>	<b><u>ZASADA OBSŁUGI</u></b>	<b>8</b>
4.1	WARUNEK NORMALNEJ PRACY	8
4.2	ZATRZYMANIE LUB PRZECIĄŻENIE FALOWNIKA	8
4.2.1	ZATRZYMANIE FALOWNIKA	8
4.2.2	PRZECIĄŻENIE	8
4.2.3	REGULACJA CZUŁOŚCI AKTYWACJI BYPASSU	9
4.2.4	ZATRZYMANIE FALOWNIKA W MODULE MOCY	9
4.3	STAN AWARYJNY (USTERKA ZASILANIA Z SIECI)	9
4.4	PO ZANIKU ZASILANIA	9
4.5	INTELIŻENTNY TRYB ECO	9
4.6	ZIMNY START	9
4.7	URUCHOMIENIE NA BYPASSIE	10
4.8	BYPASS KONSERWACYJNY	10
4.9	HOT PLUG – HOT SWAP	10
4.10	PRACA Z AGREGATEM LUB JAKO KONWERTEREM CZĘSTOTLIWOŚCI	10
4.10.1	AGREGAT	10
4.10.2	KONWERTER CZĘSTOTLIWOŚCI	10
4.10.3	PRACA ASYNCHRONICZNA	10
4.11	DOSTĘPNOŚĆ DANYCH PRZY WYŁĄCZONYM UPS	10

## **5 Panel Sterowania I Wyświetlacz..... 11**

<b>5.1 KONTROLKI .....</b>	<b>11</b>
<b>5.2 POMIARY .....</b>	<b>11</b>
<b>5.3 KOREKTY .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4 SYGNAŁY I ALARMY .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5 WYPOSAŻENIE RÓŻNEGO TYPU .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5.1 INTERFEJSY .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5.2 E.P.O.(AWARYJNE WYŁĄCZANIE).....</b>	<b>13</b>
<b>5.5.3 PORT SZEREGOWY RS232.....</b>	<b>13</b>

## **6 Specyfikacja techniczna..... 13**

<b>6.1 SPECYFIKACJA OGÓLNA .....</b>	<b>13</b>
<b>6.2 WEJŚCIE.....</b>	<b>13</b>
<b>6.3 WYJŚCIE Z SIECIĄ (AC-AC).....</b>	<b>13</b>
<b>6.4 WYJŚCIE PODCZAS PRACY NA AKUMULATORACH (DC-AC) .....</b>	<b>14</b>
<b>6.5 AKUMULATORY.....</b>	<b>14</b>
<b>6.6 SPECYFIKACJA ŚRODOWISKOWA .....</b>	<b>14</b>
<b>6.7 SPECYFIKACJA MECHANICZNA I INNA.....</b>	<b>14</b>

## **1 NORMY..... 15**

# 1 WYMAGANIA OGÓLNE

## 1.1 Przedmiot i rodzaj umowy

Niniejsza oferta przetargowa jest zapytaniem o najlepszą ofertę na dostawę No **xxx** trójfazowych urządzeń UPS, o następujących danych technicznych:

- Moc znamionowa: 60.000 VA – 60.000 W– Współczynnik mocy ( $\cos\phi$ ): 1;
- Topologia: Podwójna konwersja on-line VFI;
- Technologia: Wysokoczęstotliwościowy PWM;
- Przejście przez neutralny;
- Architektura Modułowa oparta o Moduły Mocy 6700VA;
- Możliwość konfiguracji system w N+X wewnętrznej redundancji w szafie falownika;
- Wyposażony w akumulatory typu: kwasowo-ołowiowe, szczelne, bezobsługowe, VRLA, zainstalowane w systemie lub dedykowanych, zewnętrznych szafach akumulatorowych. Akumulatory muszą gwarantować minimalny czas podtrzymania równy **xxx minut** przy zastosowanym 80% obciążenia względem określonej wartości podanej w [Rozdziale 6](#).

## 1.2 Warunki

Oferta musi być zgodna z wymaganiami określonymi w niniejszej ofercie, określając ewentualne odchylenia.

Odchylenia muszą być wskazane w dokumentacji oferty; w przeciwnym wypadku wymagania będą uznane za spełnione całkowicie przez oferowany sprzęt.

# 2 SPECYFIKACJA OGÓLNA

## 2.1 Podwójna konwersja on-line VFI

Topologia UPS musi być zgodna z VFI (Napięcie i Częstotliwość Niezależne, zgodnie z klasyfikacją podaną w normie EN- IEC62040-3), w celu zapewnienia gwarancji filtrowanego i stabilnego napięcia wyjściowego dla odbiornika, niezależnie od napięcia wejściowego. Oznacza to, że moc wyjściowa jest pozyskiwana przez dwa konwertery w kaskadzie. Pierwszy konwerter prostuje napięcie wejściowe AC, a drugi konwerter (falownik) przekształca napięcie DC, pochodzące z prostownika, na napięcie AC zasilające odbiornik.

Ta podwójna konwersja pozwala całkowicie usunąć ewentualne zakłócenia z sieci.

W przypadku anomalii w napięciu wejściowym, napięcie DC, które zasila falownik, może być pozyskane, poprzez obwód wspomagający, z akumulatorów. W tym przypadku, wyjście ma zawsze zagwarantowaną ciągłość.

W przypadku przeciążeń lub awarii, automatyczny statyczny bypass gwarantuje zasilanie odbiornika.

## 2.2 Modułowość

UPS musi posiadać modułową architekturę opartą na identycznych modułach mocy, które mogą być stosowane zamiennie i połączone równolegle, wewnątrz szafy UPS.

Podobnie, akumulatory również muszą być przechowywane w modułach akumulatorów (szuflady akumulatorowe), identycznych i wymiennych wzajemnie, zainstalowanych w systemie w szeregach i równolegle, aby osiągnąć właściwe napięcie akumulatorowe i wymagany czas podtrzymania.

System, w którym jeden lub więcej modułów są utrzymywane w stanie czuwania, jako zapasowe moduły, do użycia tylko w przypadku awarii innego modułu, nie zostanie zaakceptowany.

Moduły mocy zostaną wyposażone w obwody sterujące i auto diagnostyki, w celu łatwego zidentyfikowania wadliwego modułu i określonej nieprawidłowości wewnątrz niego.

Każda szuflada akumulatora zawiera 7 akumulatorów o znamionowym napięciu 12 Vdc, podłączony w celu uzyskania dwóch ciągów, jeden o napięciu 48Vdc (cztery akumulatory), a drugi o napięciu 36 Vdc (trzy akumulatory).

W takim przypadku, gdy szuflada akumulatorowa jest usuwana z obudowy, nie ma niebezpiecznego dla użytkownika napięcia (niebezpieczne napięcie DC to napięcie większe niż 50 V jak wskazano w normie EN60950 standard).

Zarówno Moduły Mocy, jak i szuflady akumulatorowe muszą być lżejsze niż 18 kg w celu uzyskania możliwości ich zarządzania, serwisowania i konserwacji przez tylko jedną osobę.

### 2.3 Redundancja N+X

UPS musi być konfigurowalny, jako redundantny system zasilania N+X, z modułami 6700VA przechowywanymi w tej samej szafie, zarówno dla systemu pracującego na jednej, jak i trzech fazach. Taki typ redundancji musi gwarantować ciągłość zasilania i ochrony, gdy jeden moduł ulegnie awarii. Redundancja musi zostać osiągnięta poprzez technologię dzielenia obciążenia, tak jak wyjaśniono w [podrozdziale 2.5](#).

### 2.4 Skalowalność

Modułowość UPS musi pozwalać na zwiększenie czasu podtrzymania na miejscu, poprzez proste dodawanie szuflad akumulatorowych.

Ulepszenie nie będzie wymagać modyfikacji fabrycznych i nie będzie wymagała dedykowanych, specjalnych narzędzi.

### 2.5 Architektura

Architektura UPS musi być typu **równoległej dystrybucji**, aby być bardziej precyzyjnym, obciążenie będzie dzielone pomiędzy wszystkie moduły mocy, na każdej fazie. W ten sposób, podczas normalnej pracy, żaden z modułów mocy jest nieaktywny lub w stanie wstrzymania. W konfiguracji redundantnej, jeśli jeden moduł ulegnie awarii, wszystkie inne przejmą odpowiedni obciążenie, bez jakichkolwiek przerw lub czasów transferów na wyjściu UPS. W przypadku awarii jednego modułu, moc jest gwarantowana przez inne moduły, a dostarczana moc będzie taka, jak następuje:

$$P_{out} = P_{nom} \frac{(n-x)}{n} \quad \text{w konfiguracji jednofazowej}$$

i

$$P_{out} = P_{nom} \frac{(n-3x)}{n} \quad \text{w konfiguracji trójfazowej}$$

gdzie:

- $P_{nom}$  jest znamionową mocą UPS;
- $P_{out}$  jest mocą dostarczaną przez UPS z jednym, nie działającym modułem;
- $n$  jest liczbą zainstalowanych modułów mocy wewnątrz UPS;
- $x$  jest liczbą nie działających modułów mocy;

## 3 OPIS SYSTEMU

### 3.1 MODUŁ MOCY

Każdy Moduł Mocy będzie złożony z następujących bloków funkcjonalnych:

- Falownik
- Booster
- Ładowarka akumulatorów
- Prostownik/PFC
- Automatyczny bypass

#### 3.1.1 Prostownik/PFC

Prostownik musi posiadać obwód sterujący I regulacyjny (PFC), który oprócz normalnych funkcji prostujących, będzie pozwalał na:

- Automatyczną korekcję współczynnika mocy do wartości  $>0,99$  (od 50% obciążenia znamionowego);
- Redukcję Zniekształceń Harmonicznych prądu wejściowego, osiągając  $THDI_{in} = 3\%$  przy obciążeniu znamionowym.

#### 3.1.2 Falownik

Falownik musi być oparty na obwodzie przełączeniowym IGBT z Wysokoczęstotliwościowym PWM I musi być zdolny do przekształcenia napięcia DC, pochodzącego od prostownika lub boostera, w przypadku pracy na akumulatorze, na napięcie AC.

Ponadto, obecny musi być obwód sterujący, gwarantujący

- Wstrzymanie i zabezpieczenie falownika w przypadku silnych i długich przeciążeń;
- Zachowanie Zniekształceń Harmonicznych napięcia wyjściowego mniejszych niż 1% ( $THDu_{out} < 1\%$ ) zarówno w trybie normalnej pracy, jaki i w przypadku pracy na akumulatorach;
- Wstrzymanie i zabezpieczenie falownika w przypadku nadmiernej temperatury elementów przekształtników mocy;
- Zarządzanie prędkością Wentylatorów odpowiednio do temperatury wewnętrznej i przyłożonego obciążenia;

#### 3.1.3 Booster

„Booster” musi przekształcić napięcie DC akumulatorów z wartości znamionowej do 252 Vdc, do podwójnych, szyn pozytywnej i negatywnej, z punktem środkowym odnoszącym się do przechodzącego neutralnego. Z szyny pozytywnej falownik pozyska dodatnie pół okresu fali sinusoidalnej napięcia wyjściowego, z szyny negatywnej, falownik pozyska ujemne pół okresu fali sinusoidalnej.

Booster musi być wyposażony w obwody ochronne, w celu ochrony przed silnymi przeciążeniami.

#### 3.1.4 Ładowarka

Ładowarka musi być wyposażona w obwody sterowania I regulacji, zarówno dla ładowania napięcia I prądu w akumulatorach, w celu możliwości sterowania ładowaniem akumulatorów i optymalizacji życia akumulatora.

UPS musi ładować akumulatory; wczesne szybkie ładowanie poprzedzone stałym ładowaniem, a na końcu, ładowaniem zmiennym. Podczas normalnej pracy UPS będzie okresowo przeprowadzał wyrównywanie baterii w celu przywrócenia naturalnych upływów ładowania I zachowania wszystkich baterii w tej samej pojemności. Ten cykl ładowania akumulatora zwiększy czas życia akumulatorów, przy odpowiedniej redukcji kosztów utrzymania.

Ładowanie akumulatorów musi być również możliwe, gdy UPS jest wyłączony.

#### 3.1.5 Automatyczny Bypass

Automatyczny bypass musi składać się z następujących części:

- Statycznego przełącznika z zerowym czasem na interwencję, podłączonym równolegle z elektromechanicznym przełącznikiem, który wymaga czasu transferu, lecz z zerowym rozpraszaniem ciepła w tym czasie;
- Zarządzania i sterowania Mikroprocesorem, który:
  - Automatycznie przeniesie obciążenie na zasilanie sieciowe, jak tylko pojawią się następujące, nietypowe zdarzenia: przeciążenie, przegrzanie, niestabilność napięcia na szynach DC, zaburzenia w falowniku;
  - Automatyczne przeniesie obciążenia z zasilania sieciowego na falownik, jak tylko nietypowe zdarzenia zanikną;
  - Automatyczne wyłączenie funkcji bypassu, w przypadku, gdy napięcie wyjściowe i sieciowe nie są zsynchronizowane.

## 3.2 PŁYTA STERUJĄCA

Płyta Sterująca musi być wyposażona w mikroprocesor o odpowiedniej mocy obliczeniowej. Ta płyta sterująca musi zarządzać wszystkimi funkcjami UPS i będzie wykonywać następujące zadania:

1. automatyczne rozpoznawanie liczby podłączonych modułów;
2. automatyczne ustawianie maksymalnej mocy biernej, jaka może być zapewniona na wyjściu;
3. indywidualna komunikacja szeregowo z modułami mocy przez dedykowaną linię;
4. rozpoznawanie wadliwego modułu i diagnoza odpowiedniej usterki;
5. synchronizacja napięcia wejściowego z napięciem wejściowym;
6. generowanie referencyjnej krzywej sinusoidy do utworzenia fali napięcia wyjściowego;
7. sterowanie obwodami PFC, falownika i boostera w każdym module mocy;
8. zarządzanie automatycznym bypassem;
9. zarządzanie czasem pracy akumulatorów (patrz odpowiedni rozdział);
10. zarządzanie i rozpoznawanie sygnałów i pomiarów z każdego modułu;
11. zarządzanie interfejsem użytkownika (patrz odpowiedni rozdział);
12. zarządzanie i zapamiętywanie parametrów i danych historycznych UPS;
13. pamięć alarmów i zdarzeń w związku z czasem i datą samych zdarzeń.

## 3.3 Akumulatory

### 3.3.1 Typ akumulatorów

Hermetyczne, bezobsługowe stacjonarne akumulatory ołowiowe są umieszczone w UPS i/lub jednej lub wielu szaf tego samego kształtu i rozmiaru, jaki posiada sam UPS. Podłączenia dodatnie i ujemne akumulatorów są zabezpieczone przez odpowiedni wyłącznik izolujący będący oprawą bezpiecznika.

### 3.3.2 Moduł akumulatorów (Szufłada)

Kompletny zestaw akumulatorów składa się z przynajmniej 21 jednostek, tak, aby uzyskać całkowite napięcie 252 V (napięcie stałe).

Szufłada składa się z siedmiu 12 V 9 Ah akumulatorów połączonych szeregowo. Szufłada musi być zgodna z normą CEI-EN 60950 regulujących bezpieczeństwo elektryczne, która wymaga użycia odpowiednich zabezpieczeń i zachowania szczególnej ostrożności, przy obecności niebezpiecznych napięć, większych niż 50 Vdc i możliwym bezpośrednim kontakcie.

Czas pracy może zostać zwiększony w dalszym stopniu poprzez dodanie więcej szuflad akumulatorów w wielokrotności czterech, używając zarówno obudów w UPS jak i tych, wstępnie zaprojektowanych w dodatkowych „szafach modułowych”.

### 3.3.1 Zarządzanie akumulatorami

Następujące funkcje muszą być dostępne:

Przeprowadzanie testu akumulatorów, zarówno automatyczne lub po żądaniu użytkownika. Test sprawności akumulatorów przeprowadzany poprzez wykonywanie automatycznego pełnego rozładowania, przy zaprogramowanych lub okresowych częstotliwościach, jak jest to wymagane przez użytkownika. Akumulator jest rozładowany poprzez wykorzystanie odpowiedniego algorytmu ze sterowania krzywą rozładowania, tak, aby monitorować sprawności i status akumulatorów.

Obliczanie pozostałego czasu pracy akumulatora podczas fazy rozładowania, w zależności od przyłożonego obciążenia.

Zabezpieczenie akumulatorów przed uszkodzeniem związanym z głębokim rozładowaniem: minimalne, tolerowane ograniczenie napięcia akumulatora jest automatycznie zmieniane, odpowiednio do przyłożonego obciążenia (domyślne ustawienie), pozwalając użytkownikowi na wybór zarządzania przy ustalonych limitach napięć.

Średni czas życia akumulatora to 4-6 lat.

### **3.4 Wyświetlacz Cyfrowy i sygnał Alarmowy**

UPS będzie wyposażony w podświetlany, alfanumeryczny wyświetlacz ciekłokrystaliczny (LCD), z 20 znakami w 4 liniach.

Wyświetlacz ten jest wbudowany w przednią część UPS, tam gdzie jest również bardzo jasny wskaźnik statusu pracy, który wskazuje status roboczy i jakikolwiek stan alarmu przy pomocy kodu sygnalizacji świetlnej.

Cztery proste przyciski, umieszczone niedaleko wyświetlacza pozwalają użytkownikowi na:

- wyświetlanie danych operacyjnych (rozdział referencyjny [5.2 Pomiary](#))
- wprowadzenie parametrów roboczych (rozdział referencyjny [5.3 Dostosowanie](#));
- wybór języka, w jakim komunikaty są podawane.

## **4 ZASADA OBSŁUGI**

Celem tego rozdziału jest zdefiniowanie różnych warunków pracy UPS.

### **4.1 Warunek normalnej pracy**

W normalnych warunkach, UPS pracuje w trybie podwójnej konwersji on-line, w ten sposób, że obciążenie jest zasilane w nieprzerwany sposób przez falownik, który jest zasilany przez główną sieć elektryczną, poprzez konwerter AC/DC (prostownik/PFC), który również automatycznie poprawia współczynnik mocy na wejściu UPS.

Falownik jest stale zsynchronizowany z siecią elektryczną tak, aby pozwolić bypassowi na prawidłową pracę podczas komutacji sieć elektryczna/falownik i falownik/sieć elektryczna. Te komutacje mogą być niezbędne, jeśli nastąpi przeciążenie lub jeśli falownik przestanie pracować.

Ładowarka akumulatorów w każdym module mocy zapewnia moc wymaganą, aby zachować ładowanie akumulatorów na optymalnym poziomie.

### **4.2 Zatrzymanie lub przeciążenie falownika**

#### *4.2.1 Zatrzymanie falownika*

Jeśli falownik przestanie pracować, użytkownik zostanie automatycznie przeniesiony, bez żadnych zakłóceń, do podstawowego, głównego źródła, przy pomocy automatycznego bypassu.

#### *4.2.2 Przeciążenie*

Gdy wystąpi tymczasowe przeciążenie po stronie obciążenia UPS, monitoring prądu pozwala UPS na wytrzymanie sytuacji, w pewnych granicach, bez potrzeby użycia automatycznego bypassu: jeśli

przeciążenie trwa dłuższy czas lub przekracza ograniczenia ustawione przez urządzenie monitorujące prąd, użytkownik zostanie przeniesiony, bez żadnych zakłóceń, do podstawowego, głównego źródła przy pomocy automatycznego bypassu, a następnie powraca, jako obciążenie falowania, gdy przeciążenie zakończy się.

#### **4.2.3 Regulacja czułości aktywacji bypassu**

Aktywacja bypass, oparta o długość czasu trwania "utruty zasilania" na wyjściu, może być regulowana przez użytkownika w dyskretnych krokach tak, aby ułatwić korzystanie UPS razem ze sprzętem, charakteryzowanym przez częste przepięcia. Regulacja ta może być przeprowadzona przez użytkownika z panelu przedniego lub przy pomocy oprogramowania diagnostycznego, zainstalowane na zewnętrznym PC.

#### **4.2.4 Zatrzymanie falownika w Module Mocy**

Modułowa architektura, z N+X redundantnymi konfiguracjami, pozwala na dostarczanie zasilania dla obciążenia, nawet, jeśli falownik modułu mocy przestanie pracować.

Moc znamionowa, reprezentowana przez sumę modułów funkcjonalnych, może być zawsze dostarczana do użytkownika, który może pracować przy zmniejszonym obciążeniu lub pełnym obciążeniu w przypadku konfiguracji redundantnej. Warunek zatrzymanego falownika jest wykrywany przez logikę monitorującą i jest przekazywany do mikroprocesora, a następnie jest sygnalizowany użytkownikowi na panelu czołowym lub poprzez oprogramowanie. Każdy moduł mocy posiada również diodę LED, która natychmiastowo wskazuje stan pracy urządzenia. Umożliwia to bezzwłoczną identyfikację uszkodzonego modułu i ułatwia czynności podczas wymiany.

### **4.3 Stan awaryjny (usterka zasilania z sieci)**

W przypadku zaniku, lub jeśli główne wartości prądu są poza zakresem, użytkownicy są zasilani z akumulatorów, poprzez kanał booster-falownik. Akumulatory pracują w stanie rozładowywania w tym trybie pracy.

UPS informuje użytkownika o tym trybie pracy poprzez jasny sygnał wizualny i akustyczny.

Dzięki diagnostyczno-predykcijnemu algorytmowi, sterowanie mikrokontrolerem może przeliczyć dostępny, pozostały czas pracy, w zależności od aktualnie przyłożonego obciążenia. Ten pozostały czas pracy jest pokazany na panelu przednim jednostki, z wystarczającym stopniem dokładności.

### **4.4 Po zaniku zasilania**

Gdy główne zasilanie powraca w granice tolerowanych ograniczeń po spadku napięcia lub zaniku, UPS automatycznie powraca do pracy w normalnych warunkach pracy, pobierając moc z Sieci elektrycznej.

Nawet po utracie możliwości pracy na baterii, przy powrocie zasilania z sieci, ładowarka akumulatorów automatycznie zaczyna ładować akumulatory.

### **4.5 Inteligentny tryb Eco**

W celu zachowania Energii, w określonych warunkach UPS musi dać możliwość łatwego ustawienia do pracy w Trybie Eco. W tym trybie pracy, obciążenie jest bezpośrednio podłączone do sieci. W tym czasie UPS stale sprawdza zasilanie energią z sieci i jak tylko Energia na wejściu jest poza zakresem tolerancji, UPS automatycznie przełącza się w tryb on-line.

### **4.6 Zimny start**

UPS musi mieć możliwość uruchomienia bez sieci elektrycznej na wejściu, tylko używając akumulatorów (Funkcja Zimnego Startu).

## 4.7 Uruchomienie na bypasse

UPS musi mieć możliwość podłączenia obciążenia bezpośrednio do bypassu, podczas uruchomienia (uruchamianie na bypasse) a następnie podłączyć obciążenie do wyjścia falownika, gdy falownik jest w pełni zsynchronizowany z siecią na wejściu.

## 4.8 Bypass konserwacyjny

UPS będzie wyposażony w ręczny bypass konserwacyjny, pozwalający na serwis i dostęp do modułów i akumulatorów, przy jednoczesnym zasilaniu obciążenia. Bypass konserwacyjny może być aktywowany ręcznie i musi być chroniony drzwiczkami z kluczem.

System rozłączników musi izolować wewnętrzne części UPS przed jakimkolwiek źródłem energii, pozwalający na konserwację, serwis i dostęp do modułów UPS bez jakiegokolwiek zagrożenia.

## 4.9 Hot Plug – Hot Swap

W konfiguracjach redundantnych UPS musi być zdolny do zasilania i ochrony obciążenia, również podczas wymiany uszkodzonego modułu i nie jest potrzebne przełączenie bypass.

W przypadku konfiguracji skalowalnych (wolne gniazda modułów mocy w szafie), możliwa musi być instalacja dodatkowych modułów podczas normalnej pracy bez przełączania obciążenia na bypass i wykonywania ustawień oprogramowania.

## 4.10 Praca z agregatem lub jako konwerterem częstotliwości

Częstotliwość wyjściowa UPS jest zsynchronizowana z częstotliwością wejścia sieci. Ten proces synchronizacji jest gwarantowany przez sterowanie mikroprocesorem, z zakresem  $\pm 2\%$  częstotliwości znamionowej (50 Hz lub 60 Hz).

Poza tym zakresem, UPS zaprzestaje synchronizacji z częstotliwością wejściową i gwarantuje ściśle stałą częstotliwością wyjścia. (W tym konkretnym stanie synchronizacji pomiędzy wejściem i wyjściem, jest to absolutnie niezbędne dla bypassu automatycznego by był wyłączony).

### 4.10.1 Agregat

Aby osiągnąć optymalny poziom pracy w połączeniu z generatorami lub agregatami, zazwyczaj charakteryzowanych przez wahania częstotliwości przekraczające zakres  $\pm 2\%$ , UPS musi mieć możliwość gwarancji synchronizacji pomiędzy częstotliwością wejściową i wyjściową, dla nawet szerszych zakresów częstotliwości, nie mniej niż  $\pm 14\%$ .

Normalnie, gdy UPS pracuje w trybie synchronicznym, automatyczny bypass musi być włączony.

### 4.10.2 Konwerter częstotliwości

UPS może również pracować, jako konwerter częstotliwości, tzn. poprzez pracę z różnymi częstotliwościami wejściową i wyjściową, bez jakiegokolwiek rodzaju synchronizacji. Innymi słowy:

wejście 50 Hz - 60 Hz wyjście;

wejście 60 Hz - 50 Hz wyjście.

### 4.10.3 Praca asynchroniczna

Konsekwencją własności 1.5.1 i 1.5.3, z odpowiednimi ustawieniami, UPS może pracować w trybie asynchronicznym, generując na wyjściu stałą częstotliwość, w maksymalnym zakresie  $\pm 1\%$  gdy częstotliwość wejściowa jest zmienna.

Ten tryb pracy pozwala UPS pracować z zasilaniem z sieci na wejściu, z bardzo zmiennymi częstotliwościami, gwarantując stałą częstotliwość na wyjściu zarówno dla 50 Hz, jak i 60 Hz.

## 4.11 Dostępność danych przy wyłączonym UPS

UPS pozwala na wprowadzenie ustawień, doczyta danych i testów diagnostycznych również, gdy jest wyłączony, aktywując wyświetlacz w tymczasowym trybie serwisowym.

## 5 Panel Sterowania I Wyświetlacz

UPS jest sterowany przez mikroprocesor I musi być wyposażony w podświetlany alfanumeryczny ekran ciekłokrystaliczny (LCD) z 20 znakami w 4 liniach. Wyświetlacz jest wbudowany w panel czołowy UPS, gdzie jest również bardzo jasny wskaźnik stanu pracy, który wskazuje stan pracy i jakiegokolwiek warunki alarmowe, przy pomocy kodu sygnalizacji świetlnej.

Cztery proste przyciski, umieszczone koło wyświetlacza pozwalają użytkownikowi na:

- wyświetlanie danych eksploatacyjnych (ref. sek. [5.2 Pomiary](#));
- wprowadzanie paramentów eksploatacyjnych (ref. sek. [5.3 Regulacja](#));
- wybór języka, w jakim mają być podawane komunikaty;
- Ustawienie parametrów eksploatacyjnych.

### 5.1 Kontrolki

UPS posiada następujące kontrolki:

- bezpieczne uruchomienie UPS (zabezpieczenie przez przypadkowym uruchomieniem);
- zatrzymanie UPS (aby zapobiegać przypadkowemu wyłączeniu, pozwalając UPS na szybkie wyłączenie w sytuacji awaryjnej. Przycisk musi pozostać wciśnięty przez przynajmniej 3 sekundy);
- tłumik brzęczyka;
- klawiaturę do przeglądania menu na wyświetlaczu, ustawiania parametrów, potwierdzania wybranych funkcji I wychodzenia.

### 5.2 Pomiary

UPS może przeprowadzać następujące pomiary I pokazywać odpowiednie wartości na ekranie:

WEJŚCIE	WYJŚCIE	AKUMULATORY	RÓŻNE	DANE HISTORYCZNE
<b>Prąd:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wartość skuteczna</li> <li>▪ Wartość szczytowa</li> <li>▪ Współczynnik szczytu</li> </ul> <b>Napięcie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wartość skuteczna</li> </ul> <b>Moc:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pozorna</li> <li>▪ Czynna</li> </ul> <b>Współczynnik mocy</b> <b>Częstotliwość</b>	<b>Prąd:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wartość skuteczna</li> <li>▪ Wartość szczytowa</li> <li>▪ Współczynnik szczytu</li> </ul> <b>Napięcie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wartość skuteczna</li> </ul> <b>Moc:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pozorna</li> <li>▪ Czynna</li> </ul> <b>Współczynnik mocy</b> <b>Częstotliwość</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prąd ładowania</li> <li>▪ Prąd rozładowania</li> <li>▪ Czas pracy akumulatorów</li> <li>▪ Pozostała pojemność</li> <li>▪ Napięcie akumulatorów</li> <li>▪ Data/czas kalibracji akumulatorów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura wewnętrzna poszczególnych modułów mocy</li> <li>▪ Temperatura otoczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Liczba interwencji bypassu</li> <li>▪ Liczba interwencji zabezpieczenia termicznego z datami I czasem</li> <li>▪ Liczba komutacji akumulatorów</li> <li>▪ Liczba całkowitych rozładowań</li> </ul> <b>Całkowity czas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pracy na akumulatorach</li> <li>▪ Pracy sieciowej</li> </ul>

### 5.3 Korekty

UPS pozwala na wykonanie następujących korekt i pokazuje je na ekranie:

<b>WYJSCIE</b>	<b>WEJŚCIE</b>	<b>BYPASS</b>	<b>AKUMULATORY</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Napięcie</li><li>▪ Częstotliwość</li><li>▪ Redundancja N+X</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Włączanie synchronizacji</li><li>▪ Rozszerzony odstęp synchronizacji</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Włączanie</li><li>▪ Wymuszanie</li><li>▪ Czułość uruchamiania</li><li>▪ Tryb off-line</li><li>▪ Tryb oczekiwania na obciążenie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ograniczenia</li><li>▪ Maksymalny czas pracy na akumulatorach</li><li>▪ Maksymalny czas pracy na akumulatorach po przekroczeniu rezerwy</li><li>▪ Włączanie testu akumulatorów</li><li>▪ Włączanie automatycznego uruchamiania</li></ul>

### 5.4 Sygnały i alarmy

UPS musi być wyposażony w świecący wskaźnik stanu pracy z kodem sygnalizacji świetlnej, nie mniejszym niż 600x300 mm, jak również w brzęczyk, zdolny do bezzwłocznego wskazania następujących stanów pracy:

- praca normalna (on-line)
- częstotliwość wyjściowa niesynchronizowana z wejściową
- praca na akumulatorach
- tryb bypass
- wadliwy moduł mocy
- przeciążenie
- błąd ogólny
- jednostka bez redundancji
- zaprogramowane ostrzeżenie przed wyłączeniem
- zaprogramowane ostrzeżenie ponownego zasilania
- czas rezerwy
- koniec czasu pracy

### 5.5 Wyposażenie różnego typu

#### 5.5.1 Interfejsy

UPS jest również wyposażony w:

- zaciski do podłączenia przycisku EPO (Awaryjne Wyłączenie);
- dwa złącza DB9 dla interfejsu szeregowego RS232;
- jedno złącze męskie DB15 dla interfejsu sygnałów logicznych;
- jeden interfejs z 5 stykami wyjść przekaźników do ustawienia, jako NC lub NO przez panel operatora;
- gniazdo dla interfejsu SNMP, które umożliwia diagnostykę UPS, zdalne sterowanie przez sieć i zdalne wyłączenie komputera w czasie pracy akumulatora.
- Zaciski styków dla zewnętrznego zabezpieczenia Back Feed, do ustawienia jako NC lub NO

### 5.5.2 E.P.O.(Awaryjne Wyłączenie)

UPS jest wyposażony w wejście dla normalnie zamkniętego przycisku (NC). Użycie tego przycisku bezzwłocznie zatrzymuje wszystkie funkcje UPS i natychmiastowo wyłącza zasilanie wyjściowe.

### 5.5.3 Port szeregowy RS232

UPS musi posiadać dwa porty szeregowy RS232:

- Port Szeregowy Użytkownika, umieszczony z tyłu szafy
- Serwisowy Port Szeregowy, umieszczony a przodu szafy

Port Szeregowy Użytkownika pozwala na podłączenie UPS do Komputera i zdalne zarządzanie funkcji roboczych UPS przez dedykowane oprogramowanie.

Serwisowy Port Szeregowy pozwala również na podłączenie UPS do Komputera w celu przeprowadzenia operacji serwisowania i konserwacji, takich jak odczyt danych, badań diagnostycznych, pobrania pamięci zdarzeń, aktualizacji oprogramowania.

## 6 Specyfikacja techniczna

<b>Element</b>	<b>Dane</b>
<b>6.1 Specyfikacja ogólna</b>	
Topologia UPS	Podwójna konwersja VFI SS 111 on-line
Architektura UPS	Modułowa, skalowalna, redundantna, bazująca na Modułach Mocy 6.7kVA
Konfiguracja fazy Wejście/Wyjście	Trójfazowy-Trójfazowy
Neutralny	Neutralny Przechodzący
Postać fali na wyjściu podczas pracy na sieci	Sinusoidalna
Postać fali na wyjściu podczas pracy na akumulatorach	Sinusoidalna
Rodzaj bypassu	Statyczny i elektromechaniczny
Czas przejścia	Zero
<b>6.2 Wejście</b>	
Napięcie znamionowe	400 V trójfazowe / 230V pojedyncza faza
Zakres napięcia	-20% +15%
Częstotliwość	50 Hz lub 60Hz (automatyczne wykrywanie)
THDI <sub>in</sub>	< 3% przy 100% obciążenia znamionowego
Współczynnik mocy	> 0.99 od 50% do 100% obciążenia znamionowego
<b>6.3 Wyjście z siecią (AC-AC)</b>	
Napięcie znamionowe	400 V trzy fazy
Moc znamionowa	60.000 VA
Moc czynna	60.000 W
Sprawność AC-AC (On Line)	do 96%
Zmienność napięcia (statyczna)	± 1%
Zmienność napięcia (dynamiczna 0-100%; 100-0%)	± 1%
THDv przy mocy znamionowej (obciążenie liniowe)	< 0,5 %
THDv przy mocy znamionowej (obciążenie nieliniowe P.F.=0,7)	< 1 %
Częstotliwość	50 Hz o 60 Hz (automatyczne wykrywanie lub wybieralne)

Tolerancja częstotliwości	Zsynchronizowana z częstotliwością wejściową lub $\pm 1\%$ przy pracy wolnej
Current Crest Factor (współczynnik szczytu prądu)	3:1 zgodnie z IEC EN62040-3
Zdolność przeciążeniowa: 10 min 1 min	115% obciążenia bez interwencji bypassu 135% obciążenia bez interwencji bypassu
<b>6.4 Wyjście podczas pracy na akumulatorach (DC-AC)</b>	
Napięcie znamionowe	400 V trójfazowe
Moc znamionowa	60.000 VA
Moc czynna	60.000 W
Sprawność DC-AC	do 96%
Zmienność napięcia (statyczna)	$\pm 1\%$
Zmienność napięcia (dynamiczna 0-100%; 100-0%)	$\pm 1\%$
THDv przy mocy znamionowej (obciążenie liniowe)	< 0,5 %
THDv przy mocy znamionowej (obciążenie nieliniowe P.F.=0,7)	< 1 %
Częstotliwość	50 Hz lub 60 Hz (automatyczne wykrywanie lub wybieralne)
Tolerancja częstotliwości	$\pm 1\%$ przy pracy wolnej
Current Crest Factor (współczynnik szczytu prądu)	3:1 zgodnie z IEC EN62040-3
Zdolność przeciążeniowa: 2 min 30 sec	115% obciążenia bez interwencji bypassu 135% obciążenia bez interwencji bypassu

<b>6.5 Akumulatory</b>	
Rodzaj	ołowiowe, szczelne, bezobsługowe VRLA
Pojemność jednostki	9 Ah (12V)
Znamionowe Napięcie Akumulatorów UPS	252 V DC
Rodzaj ładowarki akumulatorów	PWM o wysokiej wydajności, po jednej w każdym module mocy
Cykl ładowania	Inteligentny z przyspieszonym ładowaniem I zaawansowanym zarządzaniem
Maksymalny Prąd ładowania	2,5 A każdy moduł mocy
<b>6.6 Specyfikacja środowiskowa</b>	
Poziom hałasu @ 1m	50 ÷ 65 dBA
Zakres temperatur roboczych	od 0°C do +40°C
Zakres temperaturę przechowywania	od -20°C do +50°C (wyciągnięte akumulatory)
Zakres wilgotności	20-95% brak kondensacji
Stopień bezpieczeństwa	IP21
<b>6.7 SPecyfikacja mechaniczna I inna</b>	
Waga Netto bez akumulatorów <sup>1</sup>	276 kg
Wymiary (Dł×WysxGł) <sup>2</sup>	1 x (570 x 2080 x 912) (mm)
Kolor	RAL 7016
Technologia prostownika/boostera/falownika	MOSFET/IGBT
Interfejs komunikacyjny	2 porty szeregowo RS232, 1 port poziomów logicznych, port z 5 suchymi stykami
Podłączenia Wejścia/Wyjścia	3P + N + PE Złącza na szynie omega
Liczba Zainstalowanych Modułów Mocy	9 o mocy 6.7000 VA
Normy	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3

Firma Producent UPS musi posiadać certyfikat ISO9001 dla rozwoju, produkcji I usług.

<sup>1</sup> Waga zależy od liczby zainstalowanych akumulatorów, zgodnie z wymaganym poziomem autonomii.

<sup>2</sup> Wymiary szafy akumulatorowej mogą zmienić się w związku z zestawem baterii, zgodnie z wymaganym poziomem autonomii.

## 1 NORMY

Statyczny system zasilania bezprzerwowego musi być zaprojektowany I wyprodukowany zgodnie z następującymi normami międzynarodowymi:

- EN 62040-1 "General and safety requirements for UPS used in operator access areas" – "Wymagania ogólne I wymagania dotyczące bezpieczeństwa dla UPS użytego w miejscach dostępnych dla operatorów",
- EN 62040-2 "Electromagnetic compatibility requirements (EMC)" – "Wymagania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)"
- EN 62040-3 "Performance requirements and test methods" – "Wymagania funkcjonalne I metody badań"

UPS musi posiadać oznaczenie CE zgodnie z dyrektywami Unii Europejskiej 73/23, 93/68, 89/336, 92/31, 93/68.