# EZP.270.75.2023

# Tom III SWZ – Opis przedmiotu zamówienia

**„Dostawa zasilaczy elektrycznych prądu stałego do akceleratora liniowego PolFEL w podziale na części.”**

# Techniczny opis zasilaczy prądu stałego przeznaczonych dla lasera na swobodnych elektronach PolFEL

## Wstęp

Narodowe Centrum Badań Jądrowych stanowi wiodące centrum naukowe realizujące badania podstawowe i stosowane, w tym badania interdyscyplinarne, będąc ośrodkiem o wysokim znaczeniu europejskim z unikatową dużą infrastrukturą badawczą. Badania prowadzone w NCBJ nakierowane są na różnorodne aspekty związane z :

* Fizyka jądrowa, fizyka wysokich energii i cząstek elementarnych, astrofizyka, fizyka plazmy i fuzji termojądrowej;
* Fizyka materiałów, obejmująca zarówno badania podstawowe jak i stosowane, skoncentrowana na materiałach narażonych na wysoki poziom radiacji, wysokie temperatury czy inne czynniki niszczące, oraz na zastosowaniu metod fizyki jądrowej do modyfikacji materiałów;
* Biofizyka i biochemia radiofarmaceutyków, ich projektowanie i badania;
* Komputerowe modelowanie układów wysokiego stopnia złożoności, projektowanie materiałów, analizy wielkich, zróżnicowanych zbiorów danych.

PolFEL jest infrastrukturą doświadczalną składającą się ze źródeł promieniowania elektromagnetycznego: lasera na swobodnych elektronach w zakresie THz i źródła VUV opartego na wytwarzaniu wysokich harmonicznych światła długofalowego, oraz źródła elektronów do badań czasowo wysoko-czasowo-rozdzielczej dyfrakcji elektronowej (UED, ultrafast electron diffraction). Zasilacze prądu stałego używane są w układzie optyki elektronowej obu akceleratorów PolFEL-a.

## Instalacje dostępne w hali PolFELa

W tej części wymienione są dostępne instalacje i określone warunki panujące w budynku infrastruktury PolFEL. Układy zasilaczy powinny być dostosowane do pracy w tak określonym otoczeniu.

* Zasilanie 400/230 V AC, 50 Hz w układzie TN-S.
* W długim okresie czasu napięci zasilania może wahać się w granicach przedziału o szerokości ± 10% wokół wartości nominalnej.
* W czasie krótszym niż połowa okresu, wahania te nie przekraczają 1.5% wartości nominalnej.
* Temperatura otoczenia od 15 ˚C do 35 ˚C.
* Wilgotność względna (RH) otoczenia w przedziale od 5 % do 75 %.

Zasilacze powinny posiadać śruby do przymocowania szyn uziemiających.

## Zakres Dostawy

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie zasilaczy elektrycznych prądu stałego zgodnych z częściami 1-6 przedstawionymi w Tabeli 1.

Dostawca jest zobowiązany do dostarczenia wymienionych w Tabeli 1. zasilaczy prądu stałego (ang. Direct Current Power Supplies System, DCPSS) wraz z osprzętem koniecznym do uruchomienia i włączenia do układu sterowania akceleratora.

Tabela 1. Lista zadań

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Część:** | **Model** |  | **Ilość** | **Przeznaczenie** | **Zakres prądu** | **Zakres napięcia** |
| Część 1: | Model 1 |  | 11 | Małe korektory | 0 A - 6 A | 0 V - 20 V |
| Model 2 |  | 19 | Duże korektory, mniejsze kwadrupole, cewki U | 0 A - 15 A | 0 V - 15 V |
| Część 2: | Model 3 |  | 2 | Mniejsze dipole (spektrometr , dogleg) | 0 A - 10 A | 0 V - 20 V |
| Część 3: | Model 4 |  | 13 | Większe kwadrupole (optyka linaka) | 0 A - 50 A | 0 V - 18 V |
| Model 5 |  | 3 | Większe dipole (kompresor I zakręt do kolektora) | 0 A - 45 A | 0 V - 35 V |
| Część 4: | Model 6 |  | 5 | Solenoidy | 0 A - 90 A | 0 V - 70 V |
| Część 5: | Model 7 |  | 1 | Główne zasilanie BLM | 0 A - 10 A | 0 V - 20 V |
| Część 6 | Model 8 |  | ≤4 | Sterowanie BLM | 0 A - 1 A | 0 V - 5 V |

Zakresy prądu i napięcia dla każdej grupy powinny zawierać zakresy podane w Tabeli 1.

Realizacja każdej części zamówienia przebiega w dwóch etapach:

etap 1. Przedstawienie Protokołu Oględzin wykonanych zasilaczy w terminie 15 tygodni od dnia podpisania umowy

etap 2. Dostawa zasilaczy w terminie do 20 tygodni od dnia podpisania umowy

3.1 Część 1.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania elektromagnesów normalnie przewodzących oraz solenoidów:

- jedenaście zasilaczy operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 6 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 20 V do tzw. małych korektorów

- dziewiętnaście zasilaczy operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 15 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 15 V do tzw. dużych korektorów, mniejszych kwadrupoli i cewki U

Tabela 2. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 1 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 6 A |
| Model 1 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 20 V |
| Model 2 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 15 A |
| Model 2 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 15 V |
| Wejście | AC jednofazowe, 50-60 Hz | 230 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia prądu w trybie CC w zakresie liniowym 0- Imax | ≤ 6∙10-4 ∙Imax |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥ 0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 4∙10-5 ∙Umax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CV | ≤ 1.6∙10-4 ∙ Umax |
| rms (dla pasma o BW=300 kHz) CC | ≤ 5∙10-4 ∙ Imax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CC | ≤ 2.5∙10-3 ∙ Imax |
| Współczynnik temperaturowy, na 1°C | CV | Nie większy niż 3.5.10-5 |
| CC | Nie większy niż 6.0.10-5 |
| Stabilność długookresowa (mierzona po rozgrzaniu przez 1 h) | CV | Nie większe niż 6·10-5 |
| CC | Nie większe niż 9·10-5 |
| Wyjście diagnostyczne (monitoring output) |  | Tak |
| Wyjście z inf. o statusie |  | * praca w trybie CC * praca w trybie CV * granica zakresu napięcia * błąd wejścia AC (zasilania) * błąd wyjścia DC |
| Zdalne wyłączanie | | Tak |
| Interlock |  | Tak, wejście umożliwiające szybkie wyłączenie urządzenia w sytuacji awaryjnej |
| Wskaźniki (panel przedni) | | * tryb CC * tryb CV * gr. zakresu CV, * gr. zakresu CC * wyjście załączone |
| Przełączniki w przednim panelu | | * Sieć zał./ wył. * zdalne/lokalne * Wyjście. Zał./ wył. |
| Szybkość programowania  (standardowa | Czas narastania U do 0.9 Umax | Nie dłużej niż 50 ms |
| Czas zaniku U do 0.1 Umax | Nie dłużej niż 200 ms |
| Impedancja wyjściowa | CV, 0-1 kHz | ≤ 2 mΩ |
| CV 1-100 kHz | ≤ 30 mΩ |
| Izolacja | Wejście / obudowa | Nie mniej niż 1000 Vrms |
| Wyjście / obudowa | Nie mniej niż 500 V DC |
| Norma bezpieczeństwa |  | EN 60950 / EN 61010 |
| EMC norma dla zasilaczy  Generic Emission  Generic Immunity | | EN 61204-3,  Emisja trwała, środowisko przemysłowe lekkie (CISPR22-klasa B) Odporność na środowisko przemysłowe  EN 61000-6-3, trwała środowisko przemysłowe lekkie (EN 55022 B)  EN 61000-6-2, środowisko przemysłowe |
| Temp. pracy przy pełnym obciążeniu | | 0 to + 40 °C |
| Zabezpieczenie temperaturowe | | Wyłączenie w przypadku niewystarczającego chłodzenia |
| Średni czas pracy bezawaryjnej | | > 450 000 h |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Pozwala monitorować tryb pracy zasilacza, limity prądu oraz napięcia, uszkodzenia po stronie DC oraz AC, przekroczenie dopuszczalnej temperatury
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Oględziny i próby

Wykonawca przed dostawą układów zasilaczy do NCBJ wykona:

* Oględziny zewnątrz i wewnątrz urządzenia.
* Działanie sterowania powinno zostać wypróbowane we wszystkich stanach urządzenia.
* Wszystkie działania układu bezpieczeństwa (interlock) powinny zostać sprawdzone pod względem wykonywanych operacji oraz wskazań układu. Wszystkie wskazania błędów powinny być wykazywane aż do czasu zresetowania.
* Po uruchomieniu i rozgrzaniu układu należy sprawdzić powtarzalność regulacji wartości parametrów. Należy to zrobić dla co najmniej 4 wartości parametrów wyjściowych rozłożonych w całym zakresie pracy DCPSS mierząc wartość parametru przez co najmniej 8 godzin.
* Należy sprawdzić nagrzewanie się poszczególnych podzespołów układu przy pracy z obciążeniem wynoszącym 110% wartości nominalnej.
* Należy sprawdzić niezawodność połączenia układu sterowania (interface)
* Należy sprawdzić działania wykonywane za pośrednictwem połączenia układu sterowania
* Sprawdzenie izolacji
* Pomiar prądu i napięcia w okresie 10 s (tętnienia) i 8 h (długookresowa stabilność, współczynnik temperaturowy)
* Powtarzalność nastawy prądu i napięcia, przy pomocy zewnętrznych mierników.

Wykonawca powinien przedstawić NCBJ protokół opisujący wykonane próby.

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.
  1. Część 2.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania elektromagnesów normalnie przewodzących oraz solenoidów:

- dwa zasilacze operujące w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 10 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 20 V do tzw. mniejszych dipoli

Tabela 3. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 3 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 10 A |
| Model 3 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 20 V |
| Wejście | AC jednofazowe, 50-60 Hz | 230 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia prądu w trybie CC w zakresie obciążenia 0- Imax | ≤ 4∙10-4 ∙Imax |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥ 0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 4∙10-5 ∙Umax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CV | ≤ 1.6∙10-4 ∙ Umax |
| rms (dla pasma o BW=300 kHz) CC | ≤ 5∙10-4 ∙ Imax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CC | ≤ 2.5∙10-3 ∙ Imax |
| Współczynnik temperaturowy, na 1°C | CV | Nie większy niż 3.5.10-5 |
| CC | Nie większy niż 6.0.10-5 |
| Stabilność długookresowa (mierzona po rozgrzaniu przez 1 h) | CV | Nie większe niż 6·10-5 |
| CC | Nie większe niż 9·10-5 |
| Wyjście diagnostyczne (monitoring output) |  | Tak |
| Wyjście z inf. o statusie |  | * praca w trybie CC * praca w trybie CV * granica zakresu napięcia * błąd wejścia AC (zasilania) * błąd wyjścia DC |
| Zdalne wyłączanie | | Tak |
| Interlock |  | Tak, wejście umożliwiające szybkie wyłączenie urządzenia w sytuacji awaryjnej |
| Wskaźniki (panel przedni) | | * tryb CC * tryb CV * gr. zakresu CV, * gr. zakresu CC * wyjście załączone |
| Przełączniki w przednim panelu | | * Sieć zał./ wył. * zdalne/lokalne * Wyjście. Zał./ wył. |
| Szybkość programowania  (standardowa | Czas narastania U do 0.9 Umax | Nie dłużej niż 50 ms |
| Czas zaniku U do 0.1 Umax | Nie dłużej niż 200 ms |
| Impedancja wyjściowa | CV, 0-1 kHz | ≤ 2 mΩ |
| CV 1-100 kHz | ≤ 30 mΩ |
| Izolacja | Wejście / obudowa | Nie mniej niż 1000 Vrms |
| Wyjście / obudowa | Nie mniej niż 500 V DC |
| Norma bezpieczeństwa |  | EN 60950 / EN 61010 |
| EMC norma dla zasilaczy  Generic Emission  Generic Immunity | | EN 61204-3,  Emisja trwała, środowisko przemysłowe lekkie (CISPR22-klasa B) Odporność na środowisko przemysłowe  EN 61000-6-3, trwała środowisko przemysłowe lekkie (EN 55022 B)  EN 61000-6-2, środowisko przemysłowe |
| Temp. pracy przy pełnym obciążeniu | | 0 do + 40 °C |
| Zabezpieczenie temperaturowe | | Wyłączenie w przypadku niewystarczającego chłodzenia |
| Średni czas pracy bezawaryjnej | | > 450 000 h |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Pozwala monitorować tryb pracy zasilacza, limity prądu oraz napięcia, uszkodzenia po stronie DC oraz AC, przekroczenie dopuszczalnej temperatury
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Oględziny, próby i uruchomienie

Wykonawca przed dostawą układów zasilaczy do NCBJ, wykona:

* Oględziny zewnątrz i wewnątrz urządzenia.
* Działanie sterowania powinno zostać wypróbowane we wszystkich stanach urządzenia.
* Wszystkie działania układu bezpieczeństwa (interlock) powinny zostać sprawdzone pod względem wykonywanych operacji oraz wskazań układu. Wszystkie wskazania błędów powinny być wykazywane aż do czasu zresetowania.
* Po uruchomieniu i rozgrzaniu układu należy sprawdzić powtarzalność regulacji wartości parametrów. Należy to zrobić dla co najmniej 4 wartości parametrów wyjściowych rozłożonych w całym zakresie pracy DCPSS mierząc wartość parametru przez co najmniej 8 godzin.
* Należy sprawdzić nagrzewanie się poszczególnych podzespołów układu przy pracy z obciążeniem wynoszącym 110% wartości nominalnej.
* Należy sprawdzi niezawodność połączenia układu sterowania (interface)
* Należy sprawdzić działania wykonywane za pośrednictwem połączenia układu sterowania
* Sprawdzenie izolacji
* Pomiar prądu i napięcia w okresie 10 s (tętnienia) i 8 h (długookresowa stabilność, współczynnik temperaturowy)
* Powtarzalność nastawy prądu i napięcia, przy pomocy zewnętrznych mierników.

Wykonawca powinien przedstawić NCBJ protokół opisujący wykonane próby.

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.
  1. Część 3.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania elektromagnesów normalnie przewodzących oraz solenoidów:

- trzynaście zasilaczy operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 50 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 18 V do tzw. większych kwadrupoli

- trzy zasilacze operujące w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 45 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 35 V do tzw. większych dipoli

Tabela 4. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 4 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 50 A |
| Modle 4 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 18 V |
| Model 5 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 45 A |
| Modle 5 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 35 V |
| Wejście | AC jednofazowe, 50-60 Hz | 230 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia napięcia w trybie CV w zakresie obciążenia 0- Umax | ≤ 10-4 ∙Umax |
| Dokładność nastawienia prądu w trybie CC w zakresie obciążenia 0- Imax | ≤ 2∙10-4 ∙Imax |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥ 0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 4∙10-5 ∙Umax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CV | ≤ 1.6∙10-4 ∙ Umax |
| rms (dla pasma o BW=300 kHz) CC | ≤ 5∙10-4 ∙ Imax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CC | ≤ 2.5∙10-3 ∙ Imax |
| Współczynnik temperaturowy, na 1°C | CV | Nie większy niż 3.5.10-5 |
| CC | Nie większy niż 6.0.10-5 |
| Stabilność długookresowa (mierzona po rozgrzaniu przez 1 h) | CV | Nie większe niż 6·10-5 |
| CC | Nie większe niż 9·10-5 |
| Wyjście diagnostyczne (monitoring output) |  | Tak |
| Wyjście z inf. o statusie |  | * praca w trybie CC * praca w trybie CV * granica zakresu napięcia * błąd wejścia AC (zasilania) * błąd wyjścia DC |
| Zdalne wyłączanie | | Tak |
| Interlock |  | Tak, wejście umożliwiające szybkie wyłączenie urządzenia w sytuacji awaryjnej |
| Wskaźniki (panel przedni) | | * tryb CC * tryb CV * gr. zakresu CV, * gr. zakresu CC * wyjście załączone |
| Przełączniki w przednim panelu | | * Sieć zał./ wył. * zdalne/lokalne * Wyjście. Zał./ wył. |
| Szybkość programowania  (standardowa | Czas narastania U do 0.9 Umax | Nie dłużej niż 50 ms |
| Czas zaniku U do 0.1 Umax | Nie dłużej niż 200 ms |
| Impedancja wyjściowa | CV, 0-1 kHz | ≤ 2 mΩ |
| CV 1-100 kHz | ≤ 30 mΩ |
| Izolacja | Wejście / obudowa | Nie mniej niż 1000 Vrms |
| Wyjście / obudowa | Nie mniej niż 500 V DC |
| Norma bezpieczeństwa |  | EN 60950 / EN 61010 |
| EMC norma dla zasilaczy  Generic Emission  Generic Immunity | | EN 61204-3,  Emisja trwała, środowisko przemysłowe lekkie (CISPR22-klasa B) Odporność na środowisko przemysłowe  EN 61000-6-3, trwała środowisko przemysłowe lekkie (EN 55022 B)  EN 61000-6-2, środowisko przemysłowe |
| Temp. pracy przy pełnym obciążeniu | | 0 to + 40 °C |
| Zabezpieczenie temperaturowe | | Wyłączenie w przypadku niewystarczającego chłodzenia |
| Średni czas pracy bezawaryjnej | | > 450 000 h |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Pozwala monitorować tryb pracy zasilacza, limity prądu oraz napięcia, uszkodzenia po stronie DC oraz AC, przekroczenie dopuszczalnej temperatury
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Oględziny, próby i uruchomienie

Wykonawca przed dostawą układów zasilaczy do NCBJ, wykona:

* Oględziny zewnątrz i wewnątrz urządzenia.
* Działanie sterowania powinno zostać wypróbowane we wszystkich stanach urządzenia.
* Wszystkie działania układu bezpieczeństwa (interlock) powinny zostać sprawdzone pod względem wykonywanych operacji oraz wskazań układu. Wszystkie wskazania błędów powinny być wykazywane aż do czasu zresetowania.
* Po uruchomieniu i rozgrzaniu układu należy sprawdzić powtarzalność regulacji wartości parametrów. Należy to zrobić dla co najmniej 4 wartości parametrów wyjściowych rozłożonych w całym zakresie pracy DCPSS mierząc wartość parametru przez co najmniej 8 godzin.
* Należy sprawdzić nagrzewanie się poszczególnych podzespołów układu przy pracy z obciążeniem wynoszącym 110% wartości nominalnej.
* Należy sprawdzić niezawodność połączenia układu sterowania (interface)
* Należy sprawdzić działania wykonywane za pośrednictwem połączenia układu sterowania
* Sprawdzenie izolacji
* Pomiar prądu i napięcia w okresie 10 s (tętnienia) i 8 h (długookresowa stabilność, współczynnik temperaturowy)
* Powtarzalność nastawy prądu i napięcia, przy pomocy zewnętrznych mierników.

Wykonawca powinien przedstawić NCBJ protokół opisujący wykonane próby nie później niż na 7 dni przed dostawą układów zasilaczy.

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Listę części.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.

3.4 Część 4.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania elektromagnesów normalnie przewodzących oraz solenoidów:

- pięć zasilaczy operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 90 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V – 70 V do solenoidów

Tabela 5. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 6 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 90 A |
| Model 6 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 70 V |
| Wejście | AC trójfazowe, 50-60 Hz | 400 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia napięcia w trybie CV w zakresie obciążenia 0- Umax | ≤ 10-4 ∙Umax |
| Dokładność nastawienia prądu w trybie CC w zakresie obciążenia 0- Imax | ≤ 2∙10-4 ∙Imax |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 4∙10-5 ∙Umax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CV | ≤ 1.6∙10-4 ∙ Umax |
| rms (dla pasma o BW=300 kHz) CC | ≤ 5∙10-4 ∙ Imax |
| p-p (dla pasma o BW=50 MHz) CC | ≤ 2.5∙10-3 ∙ Imax |
| Współczynnik temperaturowy, na 1°C | CV | Nie większy niż 3.5.10-5 |
| CC | Nie większy niż 6.0.10-5 |
| Stabilność długookresowa (mierzona po rozgrzaniu przez 1 h) | CV | Nie większe niż 6·10-5 |
| CC | Nie większe niż 9·10-5 |
| Wyjście diagnostyczne (monitoring output) |  | Tak |
| Wyjście z inf. o statusie |  | * praca w trybie CC * praca w trybie CV * granica zakresu napięcia * błąd wejścia AC (zasilania) * błąd wyjścia DC |
| Zdalne wyłączanie | | Tak |
| Interlock |  | Tak, wejście umożliwiające szybkie wyłączenie urządzenia w sytuacji awaryjnej |
| Wskaźniki (panel przedni) | | * tryb CC * tryb CV * gr. zakresu CV, * gr. zakresu CC * wyjście załączone |
| Przełączniki w przednim panelu | | * Sieć zał./ wył. * zdalne/lokalne * Wyjście. Zał./ wył. |
| Szybkość programowania  (standardowa | Czas narastania U do 0.9 Umax | Nie dłużej niż 50 ms |
| Czas zaniku U do 0.1 Umax | Nie dłużej niż 200 ms |
| Impedancja wyjściowa | CV, 0-1 kHz | ≤ 2 mΩ |
| CV 1-100 kHz | ≤ 30 mΩ |
| Izolacja | Wejście / obudowa | Nie mniej niż 1000 Vrms |
| Wyjście / obudowa | Nie mniej niż 500 V DC |
| Norma bezpieczeństwa |  | EN 60950 / EN 61010 |
| EMC norma dla zasilaczy  Generic Emission  Generic Immunity | | EN 61204-3,  Emisja trwała, środowisko przemysłowe lekkie (CISPR22-klasa B) Odporność na środowisko przemysłowe  EN 61000-6-3, trwała środowisko przemysłowe lekkie (EN 55022 B)  EN 61000-6-2, środowisko przemysłowe |
| Temp. pracy przy pełnym obciążeniu | | 0 to + 40 °C |
| Zabezpieczenie temperaturowe | | Wyłączenie w przypadku niewystarczającego chłodzenia |
| Średni czas pracy bezawaryjnej | | > 450 000 h |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Pozwala monitorować tryb pracy zasilacza, limity prądu oraz napięcia, uszkodzenia po stronie DC oraz AC, przekroczenie dopuszczalnej temperatury
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Oględziny, próby i uruchomienie

Wykonawca przed dostawą układów zasilaczy do NCBJ, wykona:

* Oględziny zewnątrz i wewnątrz urządzenia.
* Działanie sterowania powinno zostać wypróbowane we wszystkich stanach urządzenia.
* Wszystkie działania układu bezpieczeństwa (interlock) powinny zostać sprawdzone pod względem wykonywanych operacji oraz wskazań układu. Wszystkie wskazania błędów powinny być wykazywane aż do czasu zresetowania.
* Po uruchomieniu i rozgrzaniu układu należy sprawdzić powtarzalność regulacji wartości parametrów. Należy to zrobić dla co najmniej 4 wartości parametrów wyjściowych rozłożonych w całym zakresie pracy DCPSS mierząc wartość parametru przez co najmniej 8 godzin.
* Należy sprawdzić nagrzewanie się poszczególnych podzespołów układu przy pracy z obciążeniem wynoszącym 110% wartości nominalnej.
* Należy sprawdzić niezawodność połączenia układu sterowania (interface)
* Należy sprawdzić działania wykonywane za pośrednictwem połączenia układu sterowania
* Sprawdzenie izolacji
* Pomiar prądu i napięcia w okresie 10 s (tętnienia) i 8 h (długookresowa stabilność, współczynnik temperaturowy)
* Powtarzalność nastawy prądu i napięcia, przy pomocy zewnętrznych mierników.

Wykonawca powinien przedstawić NCBJ protokół opisujący wykonane próby.

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.
  1. Część 5.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania monitorów straty wiązek BLM:

- jeden zasilacz operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 10 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V – 20 V do zasilania wszystkich BLM

Tabela 6. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 7 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 10 A |
| Model 7 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 20 V |
| Wejście | AC jednofazowe, 50-60 Hz | 230 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia napięcia w trybie CV w zakresie obciążenia 0- Umax | ≤10 mV |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 10 mV |
| Ilość wyjść | | Co najmniej jedno |
| Standard montowania | | Rack |
| Interfejs i sterowanie | Rodzaj interfejsu | LAN i opcjonalnie RS-232 |
| Sterowanie wyjściami | Niezależne |
| Monitorowanie wyjść | Tak |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Opcjonalnie posiada również interfejs RS-232
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.
  1. Część 6.

Przedmiotem zamówienia są zasilacze przeznaczone do zasilania monitorów straty wiązek:

- maksymalnie cztery zasilacze posiadające w sumie co najmniej 12 wyjść operujących w zakresie prądu nie mniej niż 0 A - 1 A i zakresie napięcia nie mniej niż 0 V - 5 V do sterowania poszczególnymi BLM

Tabela 7. Lista minimalnych wymagań ogólnych dla zasilaczy w części 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametr lub funkcjonalność** | | **Wymaganie** |
| Wyjście | Model 8 zakres prądu | Musi pokrywać 0 A - 1 A |
| Model 8 zakres napięcia | Musi pokrywać 0 V - 5 V |
| Wejście | AC jednofazowe, 50-60 Hz | 230 V |
| Regulacja | Dokładność nastawienia napięcia w trybie CV w zakresie obciążenia 0- Umax | ≤10 mV |
| Sprawność AC 230 V wejście, pełne obciążenie | | ≥0.81 |
| Tętnienie i szumy (przy pełnym obciążeniu) | rms (dla pasma o BW=300 kHz) CV | ≤ 10 mV |
| Ilość wyjść spełniających standard napięciowy | | Co najmniej trzy wyjścia w pojedynczym zasilaczu  (Zasilacze modelu 8 mają posiadać w sumie co najmniej 12 wyjść) |
| Standard montowania | | Rack |
| Interfejs i sterowanie | Rodzaj interfejsu | LAN i opcjonalnie RS-232 |
| Sterowanie wyjściami | Niezależne |
| Monitorowanie wyjść | Tak |

## Złącze sterowania (ang. control interface).

W celu zapewnienia komunikacji wymagany jest kontroler spełniający następujące kryteria (pozwalające zachować modułowość rozwiązania i kompatybilność z oprogramowaniem):

* Posiada interfejs Ethernet sterowany poleceniami za pomocą protokołu SCPI/Modbus TCP
* Opcjonalnie posiada również interfejs RS-232
* Zasilany jest napięciem 230V/50Hz, odporny na zaniki napięcia do 200ms
* Dostarcza minimum 16 bitową dokładność programowania oraz monitoringu wartości

## Wymagana dokumentacja

* + - 1. Dokumentacja wymagana w ofercie:
* Opis techniczny zasilaczy
* Opis złącza sterującego (control interace)
  + - 1. Dokumentacja wymagana przy dostawie

Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami, w ramach realizacji zamówienia w postaci papierowej i elektronicznej następujące dokumenty:

* Schematy blokowe.
* Instrukcje obsługi oraz konserwacji.
* Teksty programów używanych dla sterowników PLC (ang. Programmable Logic Controller).
* Karty gwarancyjne

Dokumentacja ta powinna opisywać ostateczny kształt dostarczanych urządzeń.

Dokumentacja powinna być napisana po polsku lub po angielsku.

## Inne wymagania

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednie opakowanie do bezpiecznego przewozu i przechowywania dostarczanych układów zasilaczy

Każdy z układów zasilaczy powinien być zaopatrzony w metalową tabliczkę znamionową zawierającą następujące informacje:

* Nazwę i adres Wykonawcy.
* Nazwę i numer seryjny urządzenia.
* Wartości znamionowe natężenia prądu i napięcia wyjściowego.
* Datę wytworzenia.