

**Załącznik nr 2 do specyfikacji istotnych warunków
zamówienia znak: PIAP/KZP/42/09**

**MODUŁ ROZDZIELCZY ZASILANIA
NAPIĘCIEM STAŁYM
WYMAGANIA**

Specyfikacja techniczna

Spis treści

1.	ZAKRES.....	3
2.	OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY	3
3.	WYMAGANIA TECHNICZNE I ELEKTRYCZNE	4
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE FUNKCJONALNOŚCI	10
5.	WARUNKI PRODUKCJI I WYMAGANIA	18
6.	WARUNKI I WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE	21
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZARZĄDZANIA.....	26
8.	ELEKTRONICZNY SCHEMAT BLOKOWY.....	27
	 Załącznik A.....	 27
	Załącznik B.....	28
	 Rysunek 1: Przedni panel.....	 5
	Rysunek 2: Interfejs modułu	6
	Rysunek 3: Histereza funkcji LVD	11
	Rysunek 4: Badanie odporności na drgania pojazdu kołowego.....	23
	Rysunek 5: Schemat blokowy.....	27

1. ZAKRES

- 1.1. W niniejszym dokumencie zdefiniowano wymagania dla opracowania oraz specyfikacje (SPEC) dla projektu, produkcji i montażu modułu dystrybucji zasilania (PDU) dla projektu TALOS.
- 1.2. Moduł dystrybucji zasilania (Power Distribution Unit - PDU) jest głównym elementem systemu zasilania pojazdu bezzałogowego TALOS, zapewniającym zasilanie modułom elektrycznym i komputerowym.
- 1.3. Energia elektryczna zasilająca moduł PDU pochodzi z akumulatorów pojazdu lub też z alternatora i jest rozprowadzana do różnych odbiorników. Moduł PDU zapewnia również elektryczne zabezpieczenie różnych modułów: przed zmianą polaryzacji, zwarciami, przepięciami wywołanymi przez dużej wydajności alternator pojazdu.
- 1.4. Moduł PDU będzie niezawodnym, przetestowanym produktem „z półki”, o określonym średnim czasie bezawaryjnej pracy (MTBF).

2. OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY

- 2.1. Następujące dokumenty, dokładnie w niżej podanej wersji, stanowią część specyfikacji w podanym poniżej zakresie. W przypadku sprzeczności pomiędzy dokumentami podanymi tutaj, należy przyjąć, że szczegółowy opis zawarty w punkcie 2 oraz w punkcie 3 ma pierwszeństwo wobec tych dokumentów.

2.2. Specyfikacje

MIL-C-38999	Złącza
MIL-STD-461E	Wymagania dotyczące kontroli charakterystyk zakłóceń elektromagnetycznych podsystemów i urządzeń
MIL-STD-810F	Metody testów środowiskowych i wytyczne konstrukcyjne
MIL-STD-464A	Środowisko elektromagnetyczne
MIL-STD-454A	Ogólne wytyczne dla urządzeń elektronicznych
MIL-STD-1275B	Parametry zasilania 28 V DC dla systemów elektrycznych w pojazdach wojskowych

3. WYMAGANIA TECHNICZNE I ELEKTRYCZNE

3.1. ZAKRES

- 3.1.1.** Opisany w niniejszym dokumencie moduł zostanie zaprojektowany zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji, w tym zgodnie z wymaganiami obejmującymi wszystkie warunki działania, braku działania oraz przechowywania. Moduł musi spełniać wymagania opisane w niniejszej specyfikacji, kiedy zostanie zamontowany w pojeździe naziemnym, spełniać wymagania środowiskowe, kiedy będzie zamontowany w pojeździe i charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż podane w niniejszej dokumentacji.

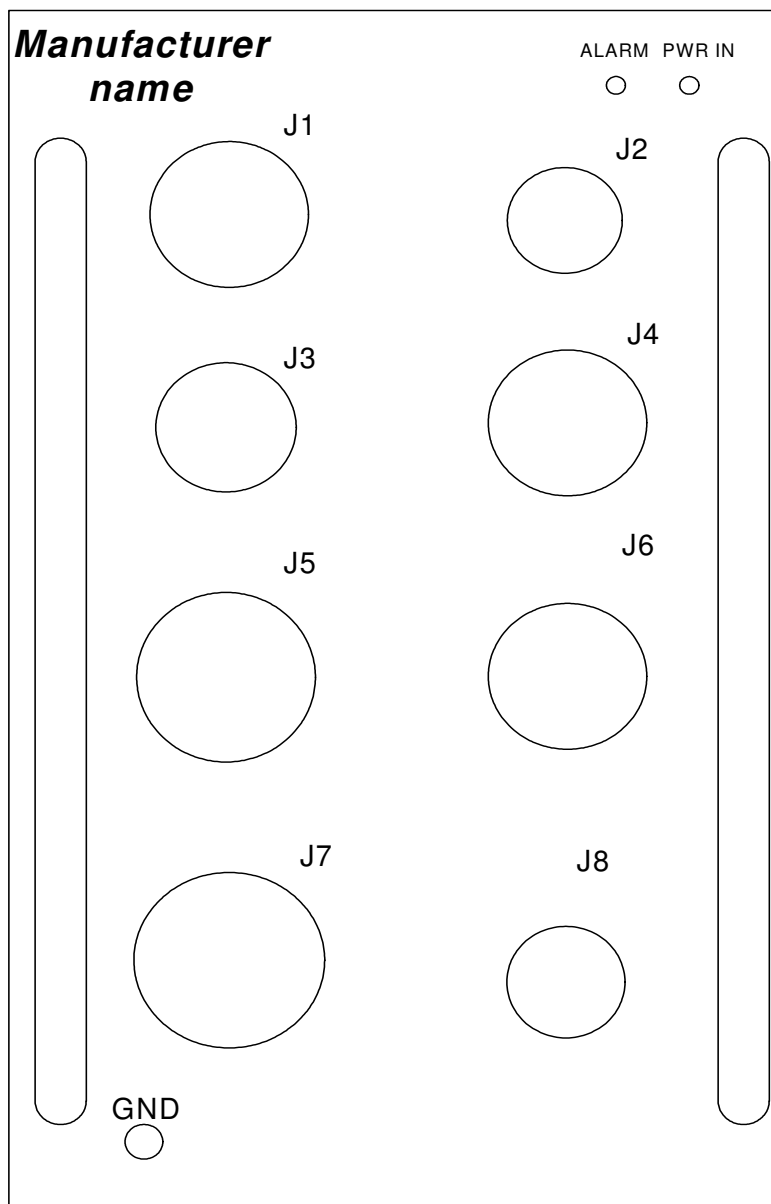
3.2. WYMAGANIA OGÓLNE

- 3.2.1.** Wykonana z aluminium, hermetycznie zamykana obudowa.
- 3.2.2.** Przedni interfejs - sloty.
- 3.2.3.** Kanał zasilania 24DC/24DC, 1600W.
- 3.2.4.** Kanał zasilania 24DC/12DC, 400W.
- 3.2.5.** 28 wyjść zasilających, sterowanych stycznikami z ochroną przeciwprzeciążeniową oraz z funkcją ponownego automatycznego włączenia (auto recovery). Styczniki są podzielone na 7 szyn: CBE0, CBE1, CBE2, CBE3, CBE4, CBE5, CBE6, CBE0 (patrz Rysunek 1, schemat blokowy).
- 3.2.6.** Gniazda zgodne z normą MIL-STD (określone w punkcie 5.2 Złącza).
- 3.2.7.** Zielona kontrolka sygnalizacji włączenia zasilania oraz czerwona kontrolka sygnalizacji stanu alarmowego.
- 3.2.8.** Bezprzewodowe wewnętrzne połączenia pomiędzy kartami.
- 3.2.9.** Dwa uchwyty na przednim panelu (patrz Rysunek 1).

3.2.10. Cztery otwory w podstawie, służące do montażu.

3.2.11. Wymiary nie mogą przekraczać: 350/280/200 mm (głębokość/wysokość/szerokość).

3.2.12. Szacowana waga nie przekroczy 20 kg.



Rysunek 1: Przedni panel

Legenda do rysunku nr 1	
GND	GND (Masa)
General Alarm	General Alarm (Ogólny sygnał alarmowy)

Legenda do rysunku nr 1	
PWR-in	PWR-in (Zasilanie)
Manufacturer name	Nazwa producenta

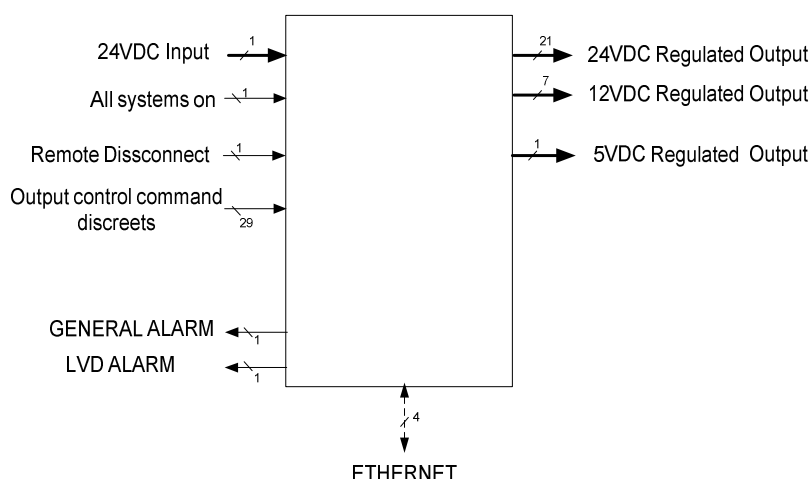
3.3. INTERFEJS

3.3.1. Główne złącze zasilania z akumulatorów lub też alternatora. Napięcie wejściowe 24 V DC.

3.3.2. Interfejs wykonany z diod LED, sygnalizujący stany alarmowe oraz włączenie zasilania.

3.3.3. Złącze interfejsu Ethernet do sterowania oraz zwrotnego przesyłania informacji o niesprawnościach.

3.3.4. Złącze interfejsu cyfrowego do sterowania oraz zwrotnego przesyłania informacji o niesprawnościach.



Rysunek 2: Interfejs modułu

Legenda do rysunku nr 2	
24VDC Input	Wejście 24 V DC
All systems on	Wszystkie systemy włączone

Legenda do rysunku nr 2	
Remote disconnect	Zdalne odłączenie
Output control command discreets	Wejścia sygnałów sterowania wyjściami
General alarm	Sygnał ogólnego stanu alarmowego
LVD alarm	Sygnał alarmowy funkcji LVD
24VDC regulated output	Wyjście regulowane 24 V DC
12VDC regulated output	Wyjście regulowane 12 V DC
5VDC regulated output	Wyjście regulowane 5 V DC
Ethernet	Ethernet

3.4. DYSTRYBUCJA ZASILANIA

W tabeli opisano podział zasilania dla poszczególnych obciążeń.

Patrz Załącznik A

3.5. WYMAGANIA ELEKTRYCZNE

- 3.5.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-1275B, opisującej parametry systemów 28 V DC w pojazdach wojskowych, chyba że zostanie wskazana inna norma.**
- 3.5.2. Główne zasilanie modułów zasilania będzie zabezpieczone i filtrowane.**
- 3.5.3. Parametry wejściowe:**
 - 3.5.3.1. Napięcie wejściowe: 18 – 32 V DC z dużej wydajności alternatora 28 V DC, 150 A, typu BLD p/n BLD3314GH (Leece Neville).**
 - 3.5.3.2. Napięcie wejściowe: 24 V DC z zewnętrznego źródła zasilania, wykorzystywanego do celów prac konserwacyjnych.**
 - 3.5.3.3. Napięcie wejściowe z akumulatorów, zgodne z wymaganiami normy MIL-STD-1275B, 18 – 36 V DC, skoki napięcia 50 V DC przez 100 ms. Wymaganie dotyczące rozruchu – nie dotyczy.**
- 3.5.4. Wewnętrzne przewody elektryczne zgodne z normą MIL-HDBK 454A.**
- 3.5.5. Ekrany przewodów spełniające wymagania normy MIL-C-27500(ML).**
- 3.5.6. Moduł zasilany z akumulatorów głębokiego rozładowania (Deep Cycle) 24 V DC, o prądzie do 100 A oraz z alternatora o dużej wydajności (28 V, 150 A). Aby zapobiec wahaniom wynikającym ze zmian obciążenia, główne doprowadzenie zasilania będzie filtrowane.**
- 3.5.7. Wejście zasilające należy zabezpieczyć bezpiecznikiem o wartości w przybliżeniu 200 A.**
- 3.5.8. Złącza będą złączami typu MIL-C-38999 SER III.**

3.5.9. Moduł będzie wyposażony w 30 wyjść zasilających, sterowanych przez przełączniki NZ lub NO; 8 szyn zasilających będzie dystrybuowało zasilanie do wyjść w zdefiniowany poniżej sposób:

3.5.9.1. 21 wyjść 24 V DC, zasilanych z szyn 0,2,3,4,5,6.

3.5.9.2. 6 wyjść 12 V DC, zasilanych z szyny 1.

3.5.9.3. 1 wyjście 5 V DC; patrz Rysunek 5, schemat blokowy.

3.5.10. Parametry elektryczne i zabezpieczenia

3.5.10.1.1. Zjawiska przejściowe

- **Bez przepięć w obwodach zasilania obciążeń, w trakcie uruchamiania/wyłączania.**
- **Odchyłki napięć wyjściowych nie przekroczą 0,5 V przez czas krótszy niż 0,1 s w wyniku podłączenia/odłączenia obciążenia lub też w wyniku fluktuacji napięcia wejściowego, wynoszących 5% nominalnego napięcia wejściowego (24 V DC).**

3.5.10.1.2. Ochrona przeciwprzepięciowa oraz przeciwprzeciążeniowa

- **Bezpiecznik chroniący przed odwróceniem polaryzacji oraz przeciążeniem wejścia.**
- **Ograniczenie wartości prądu na szynę w przypadku zwarcia lub też przeciążenia ustawione na wartość 110% - 120% wartości maksymalnych podanych w Załączniku A.**
- **W przypadku przepięcia na wejściu, należy wykonać automatyczne wyłączenie, aż do chwili, kiedy napięcie nie spadnie do wartości $28 \text{ V DC} \pm 1 \text{ V}$.**
- **Po spadku napięcia poniżej granicy 19.7VDC, należy wykonać automatyczne wyłączenie, aż do chwili, kiedy napięcie podniesie się do poziomu 22.3VDC (funkcja Low voltage Disconnect - LVD).**

3.5.10.1.3. Izolacja

- Rezystancja izolacji pomiędzy biegunem dodatnim wejścia i obudową oraz pomiędzy biegunem dodatnim wejścia i biegunem dodatnim wyjścia musi przekraczać 20 M Ω dla 500V.
- Wymagania bezpieczeństwa: dielektryk (izolacja) wytrzyma 2500 V DC przez 1 minutę pomiędzy wejściem i obudową oraz pomiędzy wejściem i wyjściem.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE FUNKCJONALNOŚCI

4.1. SPRZĘT

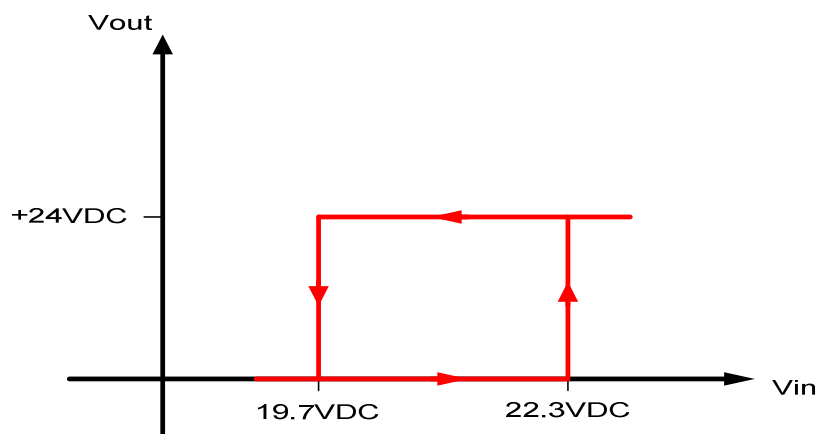
4.1.1. Elektroniczna karta zasilania

4.1.1.1. Przekazniki napięcia wyjściowego

- Każde wyjście sterowane przekaznikiem, podłączane/odłączane za pomocą cyfrowych sygnałów. Przekazniki wyzwalone zwarciem do masy.
- Oprogramowanie mikrokontrolera będzie umożliwiało przyjmowanie poleceń poprzez Ethernet.

4.1.1.2. Funkcja odłączenia przy niskim poziomie napięcia (Low Voltage Disconnection - LVD)

- Funkcja LVD zapewnia ochronę przed nadmiernym rozładowaniem akumulatorów. Jeśli napięcie akumulatorów spadnie poniżej wartości 19.7VDC, wyjścia zasilania obciążeń zostaną odłączone (odcięte). Przy napięciu 22.3VDC, obwód LVD ponownie podłącza zasilanie układów obciążenia.
- Funkcja LVD dotyczy wyłącznie kanałów NO.



Rysunek 3: Histereza funkcji LVD

Legenda do rysunku nr 3	
Vout	Napięcie wyjściowe
Vin	Napięcie wejściowe

4.1.1.3. Sterowanie za pomocą sygnałów cyfrowych oraz sygnalizacja stanów alarmowych.

- Wyjścia cyfrowe są typu otwarty kolektor, podłączone poprzez rezystor podciągający (pull-up) do napięcia interfejsu 24 V DC, a ich maksymalna wydajność prądowa wynosi 30 mA.
- Wejścia cyfrowe do sterowania obciążeniami są typu otwarty kolektor, w stanie otwartym do masy.
- Moduł będzie można sterować za pomocą sygnałów cyfrowych, zgodnie z tabelą poniżej:

Nazwa sygnału	Opis	Ilość	We/Wy	Działanie logiczne
LVD ALARM (sygnał alarmowy funkcji LVD)	Sygnalizacja stanu alarmowego	1	WYJŚCIE	24 V DC – niesprawność Masa - OK
General ALARM internal (ogólny sygnał alarmowy – wewnętrzny)	Sygnalizacja stanu alarmowego	1	WYJŚCIE	24 V DC – niesprawność Masa - OK

Nazwa sygnału	Opis	Ilość	We/Wy	Działanie logiczne
All system ON (Włączenie wszystkich systemów)	Polecenie	1	WEJŚCIE	Masa – podłączenie Rozwarcie (open) – wyłączenie (off)
Loads control command (Polecenie sterowania obciążeniami)	Polecenie sterowania przełącznikami NZ	6	WEJŚCIE	Masa – odłączenie Rozwarcie (open) – podłączenie
Loads control command (Polecenie sterowania obciążeniami)	Polecenie sterowania przełącznikami NO	21	WEJŚCIE	Masa – podłączenie Rozwarcie (open) – odłączenie
Remote Disconnect (Zdalne odłączenie)	Polecenie	1	WEJŚCIE	Masa – odłączenie Rozwarcie (open) – wyłączenie (off)
Całkowita liczba cyfrowych wyjść		2		
Całkowita liczba cyfrowych wejść		31		

4.1.1.4. Podłączanie/odłączanie obciążenia za pomocą przekaźników:

- CBE nr 0 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.
- CBE nr 1 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 12 V DC.
- CBE nr 2 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.
- CBE nr 3 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.
- CBE nr 4 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.
- CBE nr 5 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.
- CBE nr 6 – przekaźniki elektromechaniczne dla szyn zasilania obciążeń 24 V DC.

4.1.1.5. Przekaźniki wyjściowe będą w stanie zapewnić rozruchowy prąd 12,5 A dla wszystkich wyjść 24 V DC.

4.1.1.6. Cyfrowe wejście „All systems ON” (Włączenie wszystkich systemów):

- Umożliwia podłączenie wszystkich obciążeń do szyn nr 0 ~ nr 6.

4.1.1.7. Cyfrowe wejście „REMOTE DISCONNECT” (Zdalne odłączenie):

- Polecenie wyłącza sterowanie obciążeniami, odłącza wyjściowe napięcie zasilania od wszystkich obciążeń; dotyczy również przekaźników CBE0 typu NZ.
- Polecenie zdalnego odłączenia blokuje polecenie włączenia wszystkich systemów (All Systems On).

4.1.1.8. Sygnały alarmowe i wskaźniki

4.1.1.8.1. Wyjście alarmu ogólnego General Alarm (wyjście Ethernet lub też wyjście cyfrowe).

Sygnalizacja ogólnego alarmu zostanie uaktywniona w następujących warunkach:

- Poziom napięcia wejściowego poniżej progu 22.3 V DC (sygnał ostrzeżenia jedynie poprzez połączenie Ethernet).
- Poziom napięcia wejściowego poniżej progu 19.7 V DC (sygnał ostrzeżenia jedynie poprzez połączenie Ethernet).
- W przypadku przekroczenia przez wewnętrzną temperaturę dopuszczalnego zakresu roboczego, wyłączniki odłączą obciążenia (sygnalizacja Ethernet oraz na wyjściu cyfrowym).

4.1.1.8.2. Czerwona dioda LED sygnalizacji stanu alarmowego

Alarmowa dioda LED zostanie włączona w następującym przypadku:

- Sygnalizacja stanu alarmowego funkcji LVD – poziom napięcia wejściowego spadł poniżej wartości 22.3 VDC.
- Przekaznik obciążenia odłączony w przypadku zadziałania układu ograniczenia wartości prądu wyjściowego.

4.1.1.8.3. Cyfrowe wyjście alarmowe funkcji LVD

- Wyjście wysyła sygnał w przypadku, kiedy napięcie robocze spadnie poniżej poziomu 22.3 V DC.
- Odłączenie obciążeń od szyn nr 1 do nr 6 (szyna nr 0 jest zawsze włączona).

4.1.1.8.4. Zielona dioda LED sygnalizacji włączenia zasilania

- Dioda LED włączy się w przypadku obecności napięcia zasilania.

4.1.2. Przetworniki DC/DC

4.1.2.1. 24 V DC / 24 V DC

- **Napięcie wejściowe 24 V DC (18 V ÷ 32 V)**
- **Napięcie wyjściowe 24 V DC $\pm$ 0,3 V**
- **Moc znamionowa 1600 W (z uwzględnieniem wymagań dotyczących temperatury, punkt 6.2.3)**
- **Prąd znamionowy 60 A $\pm$ 2 A**
- **Graniczna wartość prądu 67 A $\pm$ 2 A**
- **Minimalna sprawność 85%**
- **Stabilizacja napięcia przy pływach napięcia wejściowego w zakresie 21 – 32 V DC na poziomie mniejszym niż $\pm$ 100 mV**
- **Stabilizacja napięć w przypadku zmian obciążenia w zakresie 10%-90%: zmiany w zakresie 300 mV ÷ 800 mV.**
- **Tętnienia i szумы: poniżej 100 mV_{p-p} w paśmie do 20 MHz, poniżej 20 mV RMS.**
- **Ochrona wyjścia przed przepięciami 27 V DC $\pm$ 1 V**

4.1.2.2. 24 V DC / 12 V DC

- **Napięcie wejściowe 24 V DC (18 V ÷ 32 V)**
- **Napięcie wyjściowe 12 V DC $\pm$ 0,3 V**
- **Moc znamionowa 400 W (z uwzględnieniem wymagań dotyczących temperatury, punkt 6.2.3)**
- **Prąd znamionowy 30 A $\pm$ 1 A**
- **Graniczna wartość prądu 33 A $\pm$ 1 A**
- **Minimalna sprawność 85%**
- **Stabilizacja napięcia przy pływach napięcia wejściowego w zakresie 21 – 32 V DC: na poziomie mniejszym niż $\pm$ 100 mV**
- **Stabilizacja napięć w przypadku zmian obciążenia w zakresie 10%-90%: zmiany w zakresie 200 mV ÷ 600mV.**

- Tętnienia i szумы: poniżej 100 mV_{p-p} w paśmie do 20 MHz, poniżej 20 mV RMS.
- Ochrona wyjścia przed przepięciami 14 V DC $\pm$ 0,5 V

4.1.2.3. 24 V DC / 5 V DC

- Napięcie wejściowe 24 V DC (18 V ÷ 32 V)
- Napięcie wyjściowe 5 V DC (izolowane) $\pm$ 0,15 V
- Moc znamionowa 24 W
- Prąd znamionowy 4,8 A $\pm$ 0,2 A
- Zabezpieczenie - ograniczenie maksymalnej wartości prądu
- Minimalna sprawność 85%
- Stabilizacja napięcia przy skokach napięcia wejściowego w zakresie 21 – 32 V DC: na poziomie mniejszym niż $\pm$ 100 mV.
- Stabilizacja napięć w przypadku zmian obciążenia w zakresie 10%-90%: zmiany w zakresie 100 mV ÷ 300 mV
- Tętnienia i szумы: poniżej 100 mV_{p-p} w paśmie do 20 MHz, poniżej 20 mV RMS
- Ochrona wyjścia przed przepięciami 6 V DC $\pm$ 0,5 V

4.2. OPROGRAMOWANIE

4.2.1. Konstrukcja modułu PDU z interfejsami sterowania (powinna być możliwość monitorowania modułu i jego sterowania poprzez interfejs komunikacyjny Ethernet).

4.2.1.1. Polecenia Ethernet będą sygnalizowały stany alarmowe, będą przesyłane sygnały statusu oraz sygnały poleceń (Wejścia/Wyjścia) zgodnie z tabelą poniżej:

Nazwa sygnału	Opis	We/Wy	Logika
Temperature alarm (Sygnał alarmowy temperatury)	Wskazanie temperatury	Wyjście	Wysłanie komunikatu: wysoka temperatura
LVD ALARM (Sygnał alarmowy funkcji LVD)	Niskie napięcie	Wyjście	Wysłanie komunikatu: niski poziom napięcia wejściowego
LVD FAILURE (Niesprawność LVD)	Niskie napięcie	Wyjście	Wysłanie komunikatu: odcięcie systemu
All system ON (Włączenie wszystkich systemów)	Polecenie Ethernet	Wejście	
Loads control command (Polecenie sterowania obciążeniami)	Polecenie Ethernet	Wejście	
Remote control (Zdalne sterowanie)	Polecenie Ethernet	Wejście	
CBE nr 0- nr 6	Napięcia wyjściowe podane na obciążenia	Wyjście	Grupa zasilania obciążenia nr 0 do nr 6

4.2.1.2. Interfejs komunikacyjny Ethernet:

- Port Ethernet 10/100 BaseT.
- Protokół komunikacyjny TC, z ręczną konfiguracją adresów IP.
- Procedura nawiązania połączenia/rozłączenia.

5. WARUNKI PRODUKCJI I WYMAGANIA

5.1. INSTRUKCJE DOTYCZĄCE PRODUKCJI:

- 5.1.1. Każdy producent dostarczy dokumentację konstrukcyjną taką, jak schematy elektryczne oraz opisy interfejsów.**
- 5.1.2. Wybór elementów elektrycznych odpowiednio do warunków środowiskowych (patrz punkt 8), zgodnie z opisem w niniejszym dokumencie. Gniazda i złącza będą mocowane po konsultacji z działem konstrukcyjnym firmy IAI.**
- 5.1.3. Wewnętrzne okablowanie będzie oznaczone i zamocowane do celów konserwacji.**
- 5.1.4. Okablowanie oraz połączenia pomiędzy kartami będą spełniały normy wojskowe i przejdą próby odporności na wstrząsy i drgania.**
- 5.1.5. Połączenia pomiędzy kartami zostaną zrealizowane przy wykorzystaniu dowolnej standardowej technologii cywilnej lub też wojskowej i będą odporne na wstrząsy oraz drgania, zgodnie z wymaganiami. Będą to przykładowo elastyczne taśmy połączeniowe, linie łączące lub też połączenia lutowane.**
- 5.1.6. Producent zaprojektuje wyposażenie elektroniczne, uwzględniając kwestie wydzielania ciepła oraz zakresu temperatur pracy (warunki podane w punkcie 8).**
- 5.1.7. Karty zostaną pokryte podwójną warstwą lakieru w celu ich ochrony przed wilgocią.**
- 5.1.8. Producent będzie utrzymywał w magazynie zapas kart (odpowiednio do stopnia niezawodności elementów) na wypadek wystąpienia konieczności wymiany w okresie integracji lub też demonstracji.**

5.2. Złącza

- 5.2.1. Zewnętrzne złącza elektryczne będą złączami typu MIL-DTL-38999, serii III, wersja z kryzą mocowaną za pomocą wkrętów (wall mount).
- 5.2.2. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń pomiędzy złączami, tak aby umożliwić wygodne podłączanie/rozłączanie.
- 5.2.3. Aby zapobiec podłączeniu niewłaściwego złącza, należy stosować złącza różniące się rozmiarami obudowy i/lub też polaryzacją.
- 5.2.4. Złącza doprowadzające zasilanie do interfejsu modułu PDU będą złączami typu męskiego, natomiast wyjściowe złącza zasilające będą typu żeńskiego.

5.3. OKABLOWANIE

- 5.3.1. Wewnętrzne przewody łączące poszczególne elementy będą przewodami zgodnymi z normą MIL-W-81044, stosownie do postanowień normy MIL-HDBK-454A.

5.4. PŁYTKI DRUKOWANE:

- 5.4.1. Płytki drukowane zostaną zaprojektowane w taki sposób, aby ułatwiały konserwację.
- 5.4.2. Płytki drukowane będą zawierały punkty kontrolne, umożliwiające lokalizację uszkodzonych elementów.
- 5.4.3. Oznaczenia elementów będą wydrukowane na górnej powierzchni płytek drukowanych.
- 5.4.4. Połączenia pomiędzy płytkami drukowanymi będą opierały się na złączach, umożliwiających ich szybkie odłączenie, tak aby umożliwić ich łatwe wyjęcie w trakcie prac warsztatowych lub też konserwacji.
- 5.4.5. Projekt płytek drukowanych oraz ich montaż będzie spełniał wymagania normy MIL-HDBK-454A „Ogólne wytyczne dla urządzeń elektronicznych”.

- 5.4.6. Producent dostarczy następujące pliki do edycji: DRILL, NETLIST, oraz rysunki elektryczne i mechaniczne we wspólnie uzgodnionym formacie.
- 5.4.7. Producent dostarczy techniczne informacje dotyczące wejść/wyjść, poziomów logicznych oraz interfejsów sprzętowych protokołów Ethernet.
- 5.4.8. Producent dostarczy informacje niezbędne dla funkcji wbudowanego testu oraz instrukcje weryfikacji kart, wraz z zestawieniami materiałowymi.

5.5. WYMAGANIA MECHANICZNE

- 5.5.1. Moduł będzie zamknięty w obudowie z walcowanego aluminium, Pokrywę obudowy będzie można płasko zamknąć z wykorzystaniem uszczelki.
- 5.5.2. Wszystkie uszczelki i materiały uszczelniające będzie można usunąć na czas prac konserwacyjnych.
- 5.5.3. Obudowa będzie pomalowana farbą oliwkowo zieloną zgodnie z normą MIL-STD-595.
- 5.5.4. Dno obudowy będzie pokryte powłoką Alodine®.
- 5.5.5. Na dnie oraz z przodu obudowy zostaną wykonane gwintowane otwory 10-32, przeznaczone do podłączenia uziemienia.
- 5.5.6. Elementy zewnętrznej pokrywy będą oznaczone: przełączniki, styki, złącza, uziemienia, znaki ostrzegawcze, wskaźniki diodowe LED.

6. WARUNKI I WYMAGANIA ŚRODOWISKOWE

6.1. OGÓLNE

6.1.1. Obudowa będzie chroniona, a podane poniżej warunki środowiskowe nie będą miały negatywnego wpływu na funkcjonowanie modułu.

6.1.2. Wytyczne dotyczące odporności systemu na czynniki środowiskowe: MIL-STD-810F NOTICE 3.

6.2. PRZECHOWYWANIE I PRACA W WYSOKICH TEMPERATURACH

6.2.1. Zgodnie z normą MIL-STD-810F, metoda badań 501.4 (procedura, przechowywanie).

6.2.2. Zniesienie i wytrzymanie przechowywania w temperaturze +85°C.

6.2.3. Zniesienie i funkcjonowanie w maksymalnej temperaturze +71°C.

6.2.4. Moduł przetrzyma 7 cykli po 24 godziny badań w zakresie temperatur od +33°C do +71°C oraz zmiany temperatury o 3°C na godzinę.

6.3. PRZECHOWYWANIE I PRACA W NISKICH TEMPERATURACH

6.3.1. Projekt spełniający wymagania normy MIL-STD-810F, metoda badań 502.4 (procedura, przechowywanie i funkcjonowanie).

6.3.2. Zniesienie i wytrzymanie przechowywania w temperaturze -40°C.

6.3.3. Zniesienie i funkcjonowanie w minimalnej temperaturze -10°C.

6.3.4. Moduł przetrzyma (bez uszkodzeń) 72h test przechowywania i pracy w temperaturze -10°C.

6.4. PRACA W WYSOKICH TEMPERATURACH I WILGOTNYCH WARUNKACH

6.4.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 520.2.

6.4.2. Moduł przetrzyma (bez uszkodzeń) 24 godziny pracy w temperaturze $+55^{\circ}\text{C}$ przy poziomie wilgotności względnej, wynoszącym 85%.

6.5. WILGOTNOŚĆ

6.5.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 507.4.

6.5.2. Moduł przetrzyma (bez uszkodzeń) 10 cykli po 24 godziny wystawienia na działanie temperatury $+30^{\circ}\text{C}$, przy poziomie wilgotności względnej, wynoszącym 95%.

6.6. MGŁA, SÓL I DESZCZ

6.6.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 506.5.

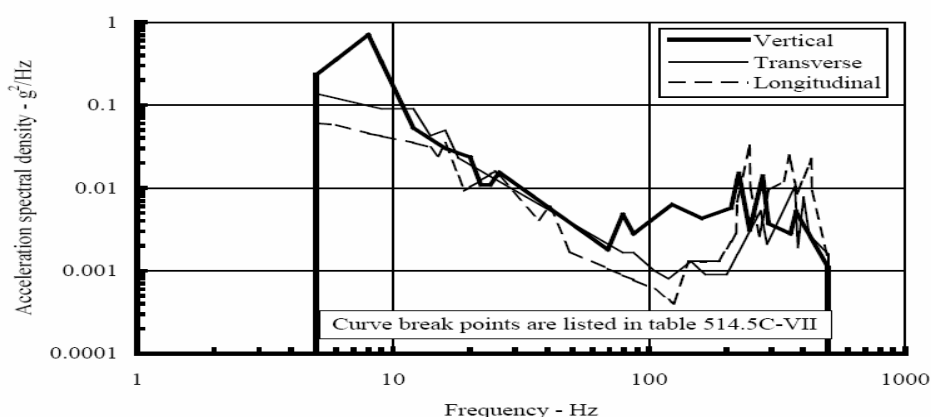
6.6.2. Elementy mechaniczne przetrzymają (bez uszkodzeń) stężenie soli w powietrzu, wynoszące $5 \pm 1\%$, w temperaturze $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$, przez 2 cykle po 48 godzin (48 h – wystawienie na działanie, 48 h suszenie).

6.6.3. Moduł wytrzyma wystawienie przez 30 minut na działanie deszczu, zgodnie z normą MIL-STD-810F, metoda 506.5.

6.6.4. Moduł wytrzyma mycie wodą pod ciśnieniem 50 psi, przy wykorzystaniu węża o średnicy 1" (25,4 mm).

6.7. WSTRZĄSY I DRGANIA

- 6.7.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 514.5, kategoria 20, pojazdy naziemne.
- 6.7.2. Drgania, które system będzie w stanie wytrzymać (w trakcie działania lub też nie), będą zgodne z definicją zawartą w metodzie 514.5 procedura I, kategoria 20, oraz zgodnie z poniższym:



Rysunek 4: Badanie odporności na drgania pojazdu kołowego

Legenda do rysunku nr 4	
Acceleration spectra density - g^2/Hz	Gęstość widmowa przyspieszenia - g^2/Hz
Frequency – Hz	Częstotliwość – Hz
Vertical	Oś pionowa
Transverse	Oś poprzeczna
Longitudinal	Oś podłużna
Curve break points are listed in table 514.5C-VII	Punkty nieciągłości krzywej są podane w tabeli 514.5C-VII

- 6.7.3. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 514.2, krzywa W, 5 ÷ 500 Hz przez 30 minut dla każdej osi, dla drgań 4,2 g.
- 6.7.4. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 516.5 wstrząsy.
- 6.7.5. Moduł przetrzyma (bez uszkodzeń) wystawienie na wstrząsy 40 g przez 11 ms, o profilu piłokształtnym, 3 cykle w każdym kierunku (18 cykli).

6.8. KURZ I PIASEK

6.8.1. Moduł będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-810F, metoda 510.4.

6.8.2. Moduł przetrzyma (bez uszkodzeń) jazdę w terenie oraz po piaszczystej drodze, kontynuowanej przez 10 dni, po 8 godzin.

6.8.3. Podmuchy piasku, które system będzie w stanie wytrzymać (w trakcie działania lub też nie), będą zgodne z definicją zawartą w metodzie 510.4 procedura II, oraz zgodnie z poniższymi parametrami:

- Prędkość wiatru: 20 m/s – 30 m/s**
- Temperatura: 50°C**
- Wilgotność względna: 25 - 30%**
- Definicja piasku: zgodnie z metodą 510.4, punkt b, 2.3.2.5**
- Stężenie piasku: 0,5 g/m³**
- Czas wystawienia na działanie w każdej z osi: 2 godziny**

6.9. Wymagania EMI/EMC

- 6.9.1. System będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-464A, przetrzyma i będzie pracował pod wpływem zewnętrznego promieniowania elektromagnetycznego w paśmie 0 – 18 GHz i szczytowym natężeniu 200-300 V/m.**
- 6.9.2. System przetrzyma (bez uszkodzeń) wyładowanie elektrostatyczne pojemności 5 nF, naładowanej do napięcia 25 kV.**
- 6.9.3. Przewody zasilające nie będą ekranowane. Zabezpieczenia będą realizowane za pomocą filtrów.**
- 6.9.4. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi będzie oparta przynajmniej na uziemieniu obudowy.**
- 6.9.5. System będzie spełniał wymagania EMI/EMC normy MIL-STD-461C, część 4, oraz wymagania normy IDF (HIK) Nr. 7 EMC, podane poniżej:**
 - 6.9.5.1. CE-01: Emisje przewodzone, przewody zasilające i połączeniowe (120 Hz - 15 kHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.1.**
 - 6.9.5.2. CE-03 Emisje przewodzone, przewody zasilające i połączeniowe (15 kHz – 100 MHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.2.**
 - 6.9.5.3. CE-07 Emisje przewodzone, impulsy w przewodach zasilających, z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.4.**
 - 6.9.5.4. CS-01: Odporność na zaburzenia przewodzone, przewody zasilające (30 kHz do 50 MHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.5.**
 - 6.9.5.5. CS-02: Odporność na zaburzenia przewodzone, przewody zasilające (30 kHz do 400 MHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.6.**

- 6.9.5.6. RE-01: Emisje promieniowane, pole magnetyczne (30 kHz – 50 kHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.13.
- 6.9.5.7. CS-06: Emisje przewodzone, przewody zasilające, impulsy, z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.10
- 6.9.5.8. RE-02: Emisje promieniowane, pole elektryczne (14 kHz – 10 GHz).
- 6.9.5.9. RS-02: Odporność na zaburzenia promieniowane, pole magnetyczne, pole elektryczne, impulsy i częstotliwości radiowe (30 Hz – 50 kHz), z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.17.
- 6.9.5.10. RS-01: Odporność na zaburzenia promieniowania, pola elektrycznego (20 Hz - 50 kHz) z uwzględnieniem badań zgodnie z normą “HIK 7”, punkt 6.2.16.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZARZĄDZANIA

7.1. PRZECHOWYWANIE

- 7.1.1. Moduł będzie przechowywany w ochronnym pudle wielokrotnego użytku.
- 7.1.2. Pudło będzie zawierało zewnętrzne pole do opisu.

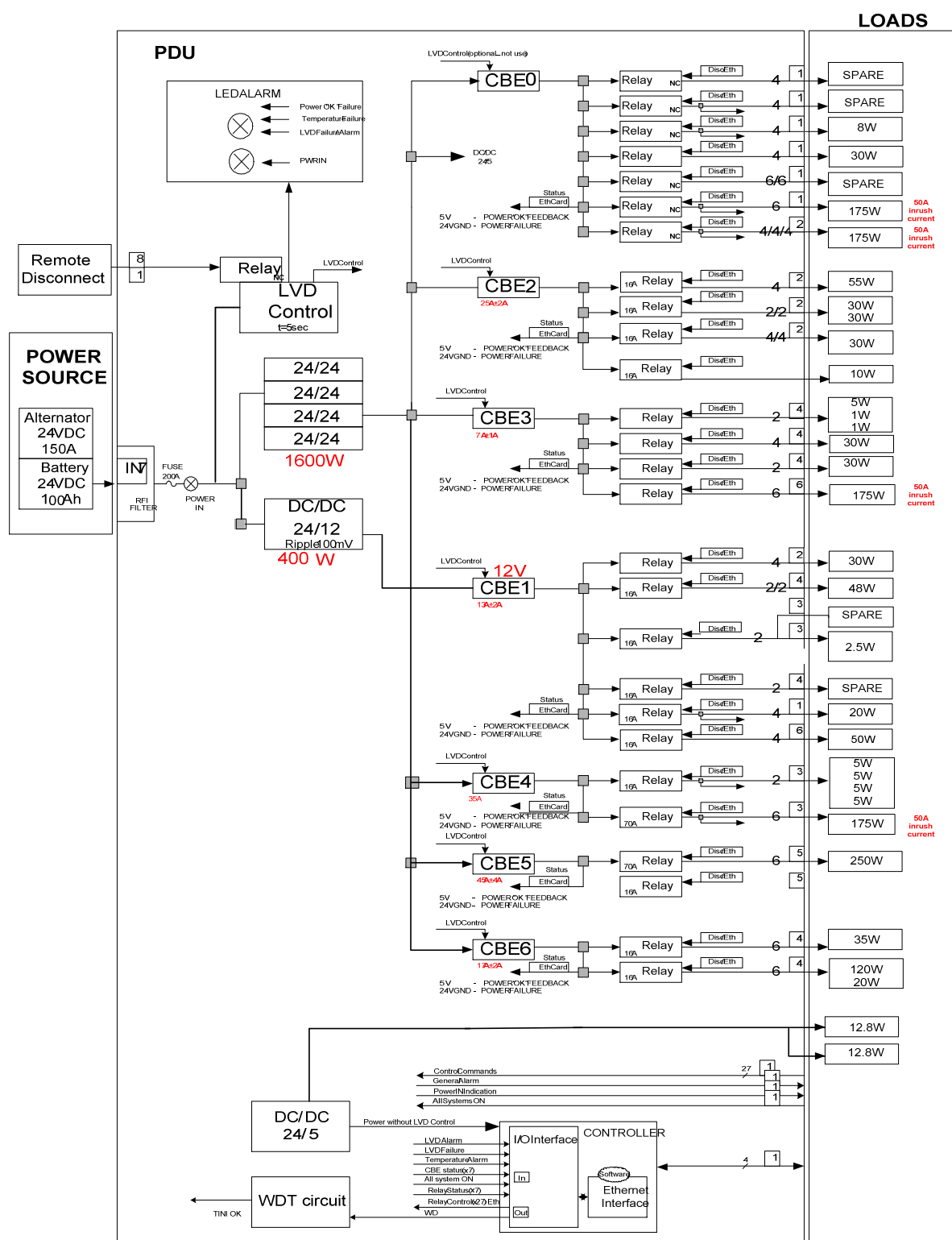
7.2. DOSTAWA

- 7.2.1. Każdy moduł będzie oddzielnie zapakowany, w opakowaniu wielokrotnego użytku, przy wykorzystaniu odpowiedniej metody zapewniającej jego zabezpieczenie przed uszkodzeniem w trakcie transportu drogą lądową.

7.3. OZNACZENIE OPAKOWANIA

- 7.3.1. Oznaczenia będą w języku angielskim.
- 7.3.2. Każde opakowanie modułu będzie zawierało opis jego zawartości.

8. ELEKTRONICZNY SCHEMAT BLOKOWY



Rysunek 5: Schemat blokowy

Legenda do rysunku nr 5	
Remote disconnect	Zdalne odłączenie
Power source	Źródło zasilania
Alternator 24VDC 150A	Alternator 24 V DC, 150 A
Bartery 24VDC 100Ah	Akumulator 24 V DC, 100 Ah
Filter	Filtr
Fuse	Bezpiecznik
LED alarm	Dioda LED sygnalizacji stanu alarmowego
Power OK. failure	Nieprawidłowy stan zasilania
Temperature failure	Przekroczenie temperatury
LVD failure/Alarm	Sygnał spadku napięcia funkcji LVD/sygnał alarmowy funkcji LVD
PWRIN	Zasilanie
Relay	Przełącznik
LVD control	Funkcja LVD
Power in	Zasilanie
Ripple 100 mV	Tętnienia 100 mV
t= 5sec	t=5 s
I/O Interface	Interfejs we/wy
Controller	Sterownik

ZAŁĄCZNIK A

OBCIĄŻENIE	Szyna	Napięcie wyjściowe	Moc maksymalna	Maksymalny prąd	Przełącznik	Złącze nr
MODUŁ 1	CBE0	24 V	-	-	NZ	1
MODUŁ 2	CBE0	24 V	-	-	NZ	1
MODUŁ 3	CBE0	24 V	8 W	0,3 A	NZ	1
MODUŁ 4	CBE0	24 V	30 W	1,25 A	NO	1
MODUŁ 5	CBE0	24 V	-	-	NZ	1
MODUŁ 6	CBE0	24 V	175 W	7,3 A	NZ	1
MODUŁ 7	CBE0	24 V	175 W	7,3 A	NZ	2
SUMA	CBE0		388 W	16,16 A		
MODUŁ 8	CBE2	24 V	55 W	2,3 A	NO	2
MODUŁ 9	CBE2	24 V				
MODUŁ 10	CBE2	24 V	30 W	1,25 A	NO	2
MODUŁ 11	CBE2	24 V	30 W	1,25 A		
MODUŁ 12	CBE2	24 V	30 W	1,25 A	NO	2
MODUŁ 13	CBE2	24 V	10 W	0,42	NO	2
MODUŁ 14	CBE2	24 V				
SUMA	CBE2		155 W	6,47 A		
MODUŁ 15	CBE3	24 V	5 W 1 W 1 W	0,3 A	NO	4
MODUŁ 16	CBE3	24 V				
MODUŁ 17	CBE3	24 V				
MODUŁ 18	CBE3	24 V	30 W	1,25 A	NO	4
MODUŁ 19	CBE3	24 V	30 W	1,25 A	NO	4

OBCIĄŻENIE	Szyna	Napięcie wyjściowe	Moc maksymalna	Maksymalny prąd	Przełącznik	Złącze nr
MODUŁ 20	CBE3	24 V	175	7,3 A	NO	6
SUMA	CBE3		242 W	10 A		
MODUŁ 21	CBE1	12 V	30 W	2,5 A	NO	2
MODUŁ 22	CBE1	12 V	48 W	4 A	NO	4
MODUŁ 23	CBE1	12 V	-	-	NO	3
MODUŁ 24	CBE1	12 V				
MODUŁ 25	CBE1	12 V	-	-	NO	3
MODUŁ 26	CBE1	12 V	20 W	1,67 A	NO	1
MODUŁ 27	CBE1	12 V	50 W	4,16 A	NO	6
SUMA	CBE1		150 W	13 A		
MODUŁ 28	CBE4	24 V	20 W	0,83 A	NO	3
MODUŁ 29	CBE4	24 V				
MODUŁ 30	CBE4	24 V				
MODUŁ 31	CBE4	24 V				
MODUŁ 32	CBE4	24 V	175 W	7,3A	NO	3
SUMA	CBE4		195 W	8,13 A		
MODUŁ 33	CBE5	24 V	250 W	10,4 A	NO	5
SUMA	CBE5		250 W	10,4 A		
MODUŁ 34	CBE6	24 V	35 W	1,45 A	NO	4
MODUŁ 35	CBE6	24 V	120 W	5,8 A	NO	4
MODUŁ 36	CBE6	24 V	20 W			
SUMA	CBE6		175 W	7,3 A		
MODUŁ 40	-	5 V	12,8 W	2,4 A		8
MODUŁ 41	-	5 V	12,8 W	2,4 A		8
SUMA	5 VDC OUT		24 W	5 A		