

# Opis interfejsu do zasilacza wielokanałowego +/-10A do kwadrupoli w linii pionowej

Data: 30 grudnia 2025  
Sporządził: K. Olejarczyk

1. Zasilacz jest zaprojektowany do obsługi 4 kanałów, aktualnie zaimplementowano 2 kanały. Zasilacz wykorzystuje moduły PS10\_DAN\_W\_89.

2. Interfejs komunikuje się ze światem zewnętrznym przez łącze szeregowe. Aktualnie to połączenie jest realizowane przez urządzenie USB, które jest widoczne w systemie Linux jako /dev/ttyUSB0.

3. Parametry transmisji szeregowej są następujące:

Baudrate= 4800, DataBits= 8, FlowControl= None, Parity= None, Stop Bits= 1

4. Interfejs pracuje jako slave, tj. odpowiada na komendy otrzymane przez łącze szeregowe od mastera (z aplikacji na PC). Protokół transmisji jest tekstowy. Komendy muszą być przesyłane w sposób ciągły i muszą być zakończone znakami <CR><LF>. Interfejs wysyła echo wszystkich znaków, które otrzymał.

Interfejs stwierdza zakończenie transmisji od mastera, jeżeli po odebraniu jakichś danych na łączu jest cisza przez około 4 ms. Wtedy interfejs interpretuje otrzymane dane i wysyła odpowiedź. Odpowiedź jest zawsze wysyłana od razu, bez czekania aż komenda zostanie wykonana. Niektóre komendy są wykonywane nawet kilka - kilkanaście sekund. W czasie wykonywania komendy interfejs może wykonać kolejną komendę.

5. Opis komend.

W poniższej tabeli podano listę komend:

| Komenda     | Opis  |
|-------------|---|
| ?POWER      | Pokazuje stan styczniaka mocy   |
| POWER1      | Zeruje nastawy we wszystkich kanałach zasilacza i włącza styczniak mocy   |
| POWER0      | Zeruje nastawy we wszystkich kanałach zasilacza i wyłącza styczniak mocy  |
| Zn          | Wybiera kanał <i>n</i> zasilacza, do którego będą kierowane następne komendy  |
| ?Z          | Pokazuje który kanał zasilacza jest wybrany do komunikacji  |
| PC <i>d</i> | Ustawia wartość <i>d</i> prądu w wybranym kanale zasilacza w amperach;<br>argument może być wartością ujemną; dopuszcza się użycie "+ - ." i spacji;<br>kropki dziesiętnej nie można zastąpić przecinkiem |
| ?PC         | Odczytuje wartość zadaną prądu w amperach   |
| VERSION     | Zapytanie o wersję oprogramowania interfejsu  |
| ST          | Komenda diagnostyczna wyświetlająca informacje dodatkowe; pokazuje sygnały zwrotne Sig2 z poszczególnych kanałów zasilacza oraz pokazuje rejestrów błędów i kod stanu interfejsu zasilacza                |
| RE          | Resetuje rejestrów błędów   |

W obecnej wersji zasilacz nie umożliwia pomiaru rzeczywistych prądów w kanałach zasilacza.

## 5.1. Komenda ?POWER

Komenda ta służy do sprawdzenia, jaki jest stan styczniaka mocy.

Składnia komendy:

|   |   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|---|------|------|
| ? | P | O | W | E | R | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|------|------|

Jeżeli styczniak jest wyłączony odpowiedź interfejsu ma następującą składnię:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|------|------|---|
| ? | P | O | W | E | R | <CR> | <LF> | 0 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|------|------|---|

*echo*

Jeżeli styczniak jest włączony odpowiedź jest następująca:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|------|------|---|
| ? | P | O | W | E | R | <CR> | <LF> | 1 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|------|------|---|

## 5.2. Komenda POWER

Komenda ta służy do włączania bądź wyłączania styczniaka mocy. Argumentem komendy może być 0 lub 1. Dalszy opis będzie podzielony na te dwa przypadki.

### 5.2.1. Komenda POWER1

Interfejs w reakcji na komendę o tej postaci wykonuje następujące działania:

- Sprawdza stan zasilacza; jeżeli styczniak mocy jest wyłączony, komenda jest wykonywana, w przeciwnym razie wyświetla się komunikat błędu (Error 6).
- Ustawia we wszystkich kanałach zasilacza przetworniki cyfrowo-analogowe (DAC) na wartość zero (minimum).
- Odmierza opóźnienie, żeby sygnały Sig2 doszły do stanu ustalonego.
- Rejestruje sygnały Sig2 dla wszystkich kanałów.
- Ustawia we wszystkich kanałach zasilacza DAC na wartość maksymalną 0xFFFF.
- Odmierza opóźnienie, żeby sygnały Sig2 doszły do stanu ustalonego.
- Rejestruje sygnały Sig2 dla wszystkich kanałów.
- Ustawia we wszystkich kanałach zasilacza DAC na wartość offsetu odpowiadającego zerowemu prądowi wyjściowemu tj. 0x800.
- Odmierza opóźnienie, żeby zapewnić stany ustalone.
- Włącza styczniak mocy.

Wykonanie tej komendy trwa około 5 sekund.

Składnia komendy:

|   |   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|---|------|------|
| P | 0 | W | E | R | 1 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|------|------|

Jeżeli zasilacz miał wyłączony styczniak, odpowiedź jest następująca:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| P | 0 | W | E | R | 1 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

Jeżeli styczniak był włączony:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |   |  |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|--|---|------|------|---|
| P | 0 | W | E | R | 1 | <CR> | <LF> | E | R | R | 0 | R |  | 6 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|--|---|------|------|---|

### 5.2.2. Komenda POWER0

Interfejs w reakcji na komendę POWER z argumentem 0 wykonuje następujące działania:

- Sprawdza stan zasilacza; jeżeli styczniak mocy jest włączony, komenda jest wykonywana, w przeciwnym razie wyświetla się komunikat błędu (Error 6).
- Jeżeli wartość zadana prądów w poszczególnych kanałach nie jest równa zeru, interfejs zeruje prądy (po rampie o łagodnym nachyleniu). Zeroowanie odbywa się jednocześnie we wszystkich kanałach, w których jest to potrzebne.
- Odmierza opóźnienie, żeby zapewnić stany ustalone.
- Wyłącza styczniak mocy.

Składnia komendy:

|   |   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|---|------|------|
| P | O | W | E | R | 0 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|------|------|

Jeżeli zasilacz miał włączony styczniak, odpowiedź jest następująca:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| P | O | W | E | R | 0 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

W przeciwnym wypadku:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |   |  |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|--|---|------|------|---|
| P | O | W | E | R | 0 | <CR> | <LF> | E | R | R | O | R |  | 6 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|--|---|------|------|---|

### 5.3. Komenda Z

Komenda ta pozwala na wybranie aktywnego kanału, do którego będą się odnosić komendy PC oraz ?PC. Argumentem dla tej komendy jest cyfra oznaczająca numer kanału, od 1 do wartości równej liczbie zaimplementowanych kanałów.

Składnia komendy (przykładowa):

|   |   |      |      |
|---|---|------|------|
| Z | 2 | <CR> | <LF> |
|---|---|------|------|

Odpowiedź:

|   |   |      |      |   |
|---|---|------|------|---|
| Z | 2 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|------|------|---|

### 5.4. Komenda ?Z

Komenda ta odczytuje numer aktywnego kanału.

Składnia komendy:

|   |   |      |      |
|---|---|------|------|
| ? | Z | <CR> | <LF> |
|---|---|------|------|

Odpowiedź (przykładowa):

|   |   |      |      |   |   |   |      |      |   |
|---|---|------|------|---|---|---|------|------|---|
| ? | Z | <CR> | <LF> | Z | = | 2 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|------|------|---|---|---|------|------|---|

### 5.5. Komenda PC

Komenda ta służy do zadawania prądu w aktywnym kanale zasilacza.

Komenda PC może być wykonana, tylko kiedy styczniak jest włączony. W przeciwnym razie interfejs odpowiada komunikatem błędu (Error 6).

Zmiany wartości zadanej prądu w poszczególnych kanałach są realizowane po rampach o łagodnym nachyleniu. Odbywa się to w tle i nie koliduje z obsługą nowych komend.

Składnia komendy (przykładowa):

|   |   |   |      |      |
|---|---|---|------|------|
| P | C | 2 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|------|------|

tj. "ustaw 2 ampery"

Odpowiedź:

|   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|------|------|---|
| P | C | 2 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|------|------|---|

Więcej przykładów składni komendy:

|   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|------|------|
| P | C | 2 | . | 3 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|------|------|

tj. "ustaw 2.3 A"

|   |   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|---|------|------|
| P | C | - | 2 | . | 3 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|------|------|

tj. "ustaw -2.3 A"

|   |   |   |   |   |   |   |      |      |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|
| P | C | - | 2 | . | 3 | 4 | <CR> | <LF> |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|

tj. "ustaw -2.34 A"

## 5.6. Komenda ?PC

Komenda ta pozwala odczytać wartość zadaną prądu w aktywnym kanale zasilacza.

Składnia komendy:

|   |   |   |      |      |
|---|---|---|------|------|
| ? | P | C | <CR> | <LF> |
|---|---|---|------|------|

Odpowiedź (przykładowa):

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| P | C | 0 | . | 0 | 0 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

Więcej przykładowych odpowiedzi:

|   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| P | C | 2 | . | 3 | 4 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

|   |   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| P | C | - | 5 | . | 6 | 7 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

## 5.7. Komenda VERSION

Ta komenda pozwala odczytać wersję oprogramowania interfejsu. Jest to data i czas komilacji. Ta informacja pozwala powiązać wersję oprogramowania interfejsu z wersją kodu źródłowego w repozytorium.

Składnia komendy:

|   |   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| V | E | R | S | I | O | N | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

Odpowiedź (przykładowa):

|   |   |   |   |   |   |   |      |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |      |   |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|
| V | E | R | S | I | O | N | <CR> | <LF> | v | e | r | . | D | e | c | 2 | 9 | 2 | 0 | 2 | 5 | , | 0 | 9 | : | 1 | 9 | : | 2 | 5 | <CR> | <LF> | > |
|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|------|---|

## 5.8. Komenda ST

Ta komenda zwraca dodatkowe informacje diagnostyczne. Składnia będzie pokazana na przykładzie.

Składnia komendy:

|   |   |       |       |
|---|---|-------|-------|
| S | T | $c_R$ | $t_F$ |
|---|---|-------|-------|

gdzie  $c_R = <CR>$ ,  $t_F = <LF>$

Odpowiedź (przykładowa):

|   |   |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |       |   |
|---|---|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|---|
| S | T | $c_R$ | $t_F$ | s | i | g | 2 | L | H | L | H | - | - | - | - | i | 2 | c | 0 | 0 | u | a | r | t | 2 | f | s | m | 7 | $c_R$ | $t_F$ | > |
|---|---|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|-------|---|

$a$        $b$        $c$        $d$        $e$        $f$        $g$        $h$

$a, b, c, d$  - wartości sygnału Sig2 odczytane z poszczególnych kanałów zasilacza (pierwsza wartość "L" dla minimalnego wysterowania DAC, druga wartość "H" - dla maksymalnego wysterowania). Kanały 3 i 4 nie są zainstalowane w powyższym przykładzie. Para "LH" jest wartością prawidłową (świerdzącą o prawidłowej reakcji poszczególnych modułów PS10\_DAN\_W\_89).

$e, f$  - błędy sprzętowe transmisji I2C ( $e$  - wartość bieżąca;  $f$  - wartość maksymalna).

$g$  - błędy transmisji UART (maska 0x01 - przepełnienie bufora wejściowego; maska 0x02 - jednoczesne nadawanie i odbieranie).

$h$  - stan głównej maszyny stanów w interfejsie zasilacza.

## 5.9. Komenda RE (reset errors)

Komenda resetuje rejestrów błędów, o których była mowa w 5.8.

Składnia komendy:

|   |   |      |      |
|---|---|------|------|
| R | E | <CR> | <LF> |
|---|---|------|------|

Odpowiedź:

|   |   |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |       |       |   |
|---|---|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|-------|-------|---|
| R | E | $c_R$ | $t_F$ | R | e | s | e | t | t | i | n | g |  | e | r | r | o | r | s | $c_R$ | $t_F$ | > |
|---|---|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|-------|-------|---|

## 6. Komunikaty błędów

Wyświetlanie błędów ma miejsce w sytuacjach, kiedy komenda nie może być wykonana. Poniższa lista pokazuje kody błędów.

| Kod błędu | Opis   |
|-----------|--|
| 1         | Nieznana komenda                                     |
| 2         | Błąd składni   |
| 3         | Timeout (błąd wewnętrzny)                            |
| 4         | Błąd składni   |
| 5         | Nieprawidłowy argument                               |
| 6         | Próba użycia komendy w niewłaściwym stanie zasilacza |