

Opis interfejsu do zasilacza wielokanałowego +/-10A do kwadрупoli 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 stycznika mocy
POWER1	Zeruje nastawy we wszystkich kanałach zasilacza i włącza stycznik mocy
POWER0	Zeruje nastawy we wszystkich kanałach zasilacza i wyłącza stycznik 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; argument może być wartością ujemną; dopuszcza się użycie "+ - ." i spacji; 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 rejestry błędów i kod stanu interfejsu zasilacza
RE	Resetuje rejestry 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 stycznika mocy.

Składnia komendy:

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

Jeżeli stycznik jest wyłączony odpowiedź interfejsu ma następującą składnię:

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

echo

Jeżeli stycznik 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 stycznika 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 stycznik 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 stycznik mocy.

Wykonanie tej komendy trwa około 5 sekund.

Składnia komendy:

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

Jeżeli zasilacz miał wyłączony stycznik, odpowiedź jest następująca:

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

Jeżeli stycznik był włączony:

P	O	W	E	R	1	<CR>	<LF>	E	R	R	O	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 stycznik 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 zero, interfejs zeruje prądy (po rampie o łagodnym nachyleniu). Zerowanie odbywa się jednocześnie we wszystkich kanałach, w których jest to potrzebne.
- Odmierza opóźnienie, żeby zapewnić stany ustalone.
- Wyłącza stycznik mocy.

Składnia komendy:

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

Jeżeli zasilacz miał włączony stycznik, 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	0	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 stycznik 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 kompilacji. 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}	^{l_F}
---	---	--------------------------	--------------------------

gdzie ^{c_R}=<CR>, ^{l_F}=<LF>

Odpowiedź (przykładowa):

S	T	c_R	l_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	l_F	>
								<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>							<u>e</u>	<u>f</u>					<u>g</u>					<u>h</u>			

a, b, c, d - wartości sygnału Sig2 odczytane z poszczególnych kanałów zasilacza (pierwsza wartość "L" dla minimalnego wystereowania DAC, druga wartość "H" - dla maksymalnego wystereowania). Kanały 3 i 4 nie są zainstalowane w powyższym przykładzie. Para "LH" jest wartością prawidłową (świadcząca 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 rejestry błędów, o których była mowa w 5.8.

Składnia komendy:

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

Odpowiedź:

R	E	^{c_R}	^{l_F}	R	e	s	e	t	t	i	n	g	e	r	r	o	r	s	^{c_R}	^{l_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