

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA



MODUŁ AIM-8

Spis treści dokumentu

1 Wstęp.....	3
Zmiany dokumentu.....	3
Przedmowa.....	3
2 Moduł AIM-8.....	4
2.1 Budowa i typowe zastosowania.....	4
2.2 Parametry techniczne.....	5
3 Konfiguracja.....	6
3.1 Praca z modułem AIM-8.....	6
3.1.1 Pomiar.....	6
3.1.2 Udostępnianie danych w protokole MODBUS RTU.....	6
3.1.2.1 Moduł AIM-8 udostępnia następujące funkcje Modbus.....	6
3.1.2.3 Format danych stosowanych w module AIM-8.....	7
3.2 Dane techniczne interfejsu komunikacyjnego RS-485.....	8
3.3 Szczegółowy opis dostępnych poleceń Modbus RTU.....	8
3.3.1 Rejestry tylko do odczytu. Rejestry pomiarowe.....	8
3.3.2 Rejestry do zapisu i odczytu. Rejestry konfiguracyjne.....	9
3.4 Przykłady programowe (algorytmy).....	10
3.4.1 Odczyt rejestrów pomiarowych.....	10
3.4.2 Odczyt i ustawianie konfiguracji.....	10
4 Instalacja.....	11
4.1 Podłączenie modułu.....	11
4.2 Przykłady podłączeń obiektu do AIM-8.....	12
4.3 Podłączenie do sieci RS-485.....	13
5 Parametry użytkowe.....	14
6 Notatki.....	15

1 Wstęp

Zmiany dokumentu

Stan na kwiecień 2004r.

Przedmowa

Dane i specyfikacje w tej instrukcji nie są wiążące. Zastrzegamy sobie prawo do ich modyfikacji zgodnie z zasadą ciągłego rozwoju i ulepszania naszych produktów. Zmiany parametrów urządzenia stosunku do niniejszej dokumentacji mogą być dokonywane w dowolnej chwili. Żadne prawa do oprogramowania opisanego w dokumencie, w całości lub w części, włączając prawa patentowe, autorskie czy znaki handlowe nie są przekazywane użytkownikowi dokumentu. Zabrania się dekompilacji, dekodowania we własnym zakresie i przez innych, na podstawie tego dokumentu, żadnej części opisanego oprogramowania. Ta dokumentacja jest chroniona polskim prawem autorskim, nie może być kopiowana ani powielana w żaden inny sposób, w całości lub części bez pisemnego zezwolenia od firmy Hydro-Eco-Invest.

Hydro-Eco-Invest jest znakiem towarowym Hydro-Eco-Invest Sp. z o.o.

e-FlowNet jest znakiem towarowym Hydro-Eco-Invest Sp. z o.o.

Wszystkie inne znaki towarowe są znakami towarowymi właścicieli.

„Hydro-Eco-Invest” Sp. z o.o.

ul. Zamkowa 8A

PL44-109 Gliwice,

tel. +48 (32) 234-25-27,

e-mail: dok@pomiary.com.pl

www: <http://www.pomiary.com.pl>

2 Moduł AIM-8



Widok modułu AIM-8

2.1 Budowa i typowe zastosowania

Moduł przeznaczony jest do pomiaru natężenia prądu stałego z analogowych wyjść prądowych typu 0/4..20mA w układzie asymetrycznym lub symetrycznym. Za sprawą wbudowanych mechanizmów auto kalibracji, urządzenie zapewnia dużą dokładność pomiarów w szerokim zakresie temperatur, nawet podczas długiego okresu stosowania. Moduł uzyskuje maksymalną dokładność pomiarów i tłumienia zakłóceń dla wielokrotności częstotliwości 50 Hz, przy czasie pomiaru ustawionym na 80 ms (na jeden kanał wejściowy).

Moduł pozwala na podłączenie pętli prądowych typu:

- pętli aktywnych, z własnym zasilaniem,
- pętli pasywnych, zasilanych z zewnątrz (np. przetworniki dwu-przewodowe)..

Wejścia powyższego typu, o zakresie 0/4..20mA, mogą pracować w układzie asymetrycznym (wspólny potencjał wszystkich wejść) lub w układzie symetrycznym (różnica potencjałów między wejściami).

Do zasilania więcej niż dwóch pasywnych pętli, wykorzystać należy zewnętrzne izolowane galwanicznie źródło napięcia 24VDC. Można je wprowadzić na listwę zaciskową modułu, co eliminuje konieczność powielania podłączeń zasilania.

Moduł AIM-8 posiada znormalizowany protokół komunikacyjny Modbus RTU z interfejsem elektrycznym RS-485. Pozwala to łatwo podłączyć moduł w dwu-przewodową sieć urządzeń RS-485, w celu zbierania pomiarów analogowych w systemach akwizycji danych

czy systemach sterowania i kontroli sterowników przemysłowych.

Wszelka komunikacja i serwis parametrów modułu AIM odbywa się właśnie poprzez interfejs RS-485 z protokołem Modbus RTU. Parametry zawarte w rejestrach modułu zależnie od wymaganej trwałości zapisywane są do pamięci nie ulotnej FLASH lub RAM.

Opisywany moduł wejść analogowych AIM-8 znalazł zastosowanie i wsparcie programistyczne w ofercie rozproszonego środowiska pomiarowego e-FlowNet[®] firmy Hydro-Eco-Invest[®]. Umożliwia to przekazanie pomiarów AIM-8 do oprogramowania wizualizacji e-FlowNet[®] i udostępnienia ich użytkownikowi.

Przykładowo dane wejść pomiarowych AIM można zintegrować poprzez uniwersalny moduł sieciowy HI-02 do sieci Ethernet TCP/IP i dalej do e-FlowNet[®].

Oprogramowanie wizualizacyjne może być również dowolnego typu SCADA innych producentów (np. FIX, WinCC, InTouch). Jednak musi być ono zgodne ze specyfikacją OPC (OLE for Proces Control).

Zastosowana konstrukcja mechaniczna umożliwia bezproblemowy montaż na szynę DIN w szafach sterowniczych. Moduł posiada wskaźniki LED pracy urządzenia, transmisji RS-485 Modbus RTU.

2.2 Parametry techniczne

Parametr	Wartość	Uwagi
Wejścia obiektowe	8 wejść analogowych (prądowych), standardu 0/4 - 20 mA. Układ symetryczny lub asymetryczny	Pętle prądowe aktywne lub zasilane z zewnątrz
Statyczna rezystancja wspólna wejść (względem masy)	Pomijalna ($> 1M\Omega$)	
Rezystancja różnicowa wejść	$50\Omega \pm 1\%$	
Rozdzielczość przetwornika A/C	Maks. 16 bitów	
Rodzaj przetwornika A/C	Sigma-Delta	
Dokładność	0.02 % w stosunku do całego zakresu pomiarowego	
Sposób kalibracji	W dwóch temperaturach i prądzie wzorcowym 20 mA	
Zakres wspólnych napięć wejściowych	± 8 V	Względem masy
Dopuszczalne, powtarzalne napięcie wejściowe	± 30 V	Względem masy
Czas pomiaru przypadający na jeden kanał	ok. 80ms (rozd. 16bit)	- (tłum. 50Hz) (możliwość zamawiania innego)
Szacunkowa niepewność pomiaru prądu	dla 80ms - ok. $\pm 0.008\%$	Dla określonego czasu pomiaru przypadającego na jeden kanał
Interfejsy	1 x RS-485 (Modbus RTU)	Format transmisji: 8 bitów / znak, brak bitu parzystości, 1 lub 2 bity stopu. Szybkość transmisji 1200 do 19200 b/s
Napięcie zasilania	24 V AC	
Pobór mocy	4.8 W	

3 Konfiguracja

3.1 Praca z modulem AIM-8

3.1.1 Pomiar.

Moduł posiada osiem niezależnych analogowych wejść pomiarowych. Poszczególne wejścia pomiarowe, są wewnątrz cyklicznie przełączane na wejście przetwornika A/C. Przetwornik A/C to jedno-wejściowy, 16-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy wykorzystujący metodę pomiaru Sigma-Delta (metoda aproksymacyjna). Wyniki tak dokonanych pomiarów sygnałów analogowych pętli prądowych, są udostępniane w rejestrach Modbus RTU. Pomiary odbywają się nieprzerwanie, zaś ich chwilowe wartości są cyklicznie zapisywane celem udostępnienia w rejestrach pomiarowych. Gdy wejścia pracują w układzie asymetrycznym (wspólny potencjał wszystkich wejść) możliwy jest pomiar prądu ośmiu pętli 0/4..20mA. W układzie symetrycznym (różnica potencjałów między wejściami) możliwy jest pomiar prądu czterech niezależnych pętli 0/4..20mA.

3.1.2 Udostępnianie danych w protokole MODBUS RTU.

Moduł w wersji AIM-8 posiada interfejs komunikacyjny RS-485, pracujący z protokołem Modbus RTU w trybie slave. Urządzenie nie reaguje na adres urządzenia 0 (broadcast). Dokładny opis protokołu Modbus RTU można znaleźć na internetowej stronie: <http://www.modicon.com>

Odczyt wyników pomiarów analogowych polega na odczycie zawartości rejestrów, które są jednostkami danych protokołu Modbus RTU. W tych samych rejestrach modułu wejść analogowych AIM-8, udostępnione są również parametry konfiguracji transmisji, adres sieciowy modułu.

3.1.2.1 Moduł AIM-8 udostępnia następujące funkcje Modbus.

- Funkcja 3 (03 hex) – (*Read Holding Registers*) – Odczyt rejestrów kontrolnych

Zapytanie:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	3	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Ilość rej. MSB	Ilość rej. LSB	CRC MSB	CRC LSB

Odpowiedź:

Bajt	Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	3	Ile bajtów danych	Rej.nr n MSB	Rej.nr n LSB	Rej.nr n+1 MSB	Rej.nr n+1 LSB	....	....	CRC MSB	CRC LSB

- 4 (04 hex) – (*Read Input Registers*) – Odczyt wejść pomiarowych

Zapytanie:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	4	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Ilość rej. MSB	Ilość rej. LSB	CRC MSB	CRC LSB

Odpowiedź:

Bajt	Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	4	Ile bajtów danych	Rej.nr n MSB	Rej.nr n LSB	Rej.nr n+1 MSB	Rej.nr n+1 LSB	....	....	CRC MSB	CRC LSB

- 6 (06hex) – (*Preset Single Register*) – Ustawianie rejestrów kontrolnych

Zapytanie:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	06	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Rej.nr n MSB	Rej.nr n LSB	CRC MSB	CRC LSB

Odpowiedź:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	06	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Rej.nr n MSB	Rej.nr n LSB	CRC MSB	CRC LSB

- 16 (10 hex) – (*Preset Multiple Registers*)

Zapytanie:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	16	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Ilość rej. MSB	Ilość rej. LSB	Ile bajtów danych	Rej.nr n MSB	Rej.nr n LSB	Rej.nr n+1 MSB	Rej.nr n+1 LSB	....	....

Słowo	
CRC MSB	CRC LSB

Odpowiedź:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urządzenia	16	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Ilość rej. MSB	Ilość rej. LSB	CRC MSB	CRC LSB

3.1.2.3 Format danych stosowanych w module AIM-8.

- typu WORD (2 bajtowa liczba całkowita)

Kolejność zapisu bajtów poniżej (liczba całkowita $I_{15}-I_{00}$):

Zawartość	$I_{15}I_{14}I_{13}I_{12}I_{11}I_{10}I_{09}I_{08}$	$I_{07}I_{06}I_{05}I_{04}I_{03}I_{02}I_{01}I_{00}$
Numer rejestru	n (MSB)	n (LSB)

- typu DWORD.(4 bajtowa liczba całkowita)

Kolejność zapisu bajtów poniżej (liczba całkowita $I_{15}-I_{00}$):

Zawartość	$I_{15}I_{14}I_{13}I_{12}I_{11}I_{10}I_{09}I_{08}$	$I_{07}I_{06}I_{05}I_{04}I_{03}I_{02}I_{01}I_{00}$
Numer rejestru	n (MSB)	n (LSB)

$I_{31}I_{30}I_{29}I_{28}I_{27}I_{26}I_{25}I_{24}$	$I_{23}I_{22}I_{21}I_{20}I_{19}I_{18}I_{17}I_{16}$
n+1 (MSB)	n+1 (LSB)

- typu FLOAT (4 bajtowa liczba rzeczywista).

Liczby rzeczywiste (**float** - zapis zgodny z IEEE-754) zajmują 2 kolejne rejestry (4 bajty), mniej znaczące słowo (LSW) w pierwszej kolejności.

Kolejność zapisu bajtów poniżej (liczba rzeczywista $SE_{07}-E_{00}F_{00}-F_{23}$, gdzie S oznacza znak liczby, $E_{07}-E_{00}$ wykładnik, $F_{00}-F_{23}$ mantysę; F_{00} stale równe jest 1):

Zawartość	$F_{08}F_{09}F_{10}F_{11}F_{12}F_{13}F_{14}F_{15}$	$F_{16}F_{17}F_{18}F_{19}F_{20}F_{21}F_{22}F_{23}$
Numer rejestru	n (MSB)	n (LSB)

$SE_{07}E_{06}E_{05}E_{04}E_{03}E_{02}E_{01}$	$E_{00}F_{01}F_{02}F_{03}F_{04}F_{05}F_{06}F_{07}$
n+1 (MSB)	n+1 (LSB)

3.2 Dane techniczne interfejsu komunikacyjnego RS-485

Protokół komunikacyjny:	zgodnie ze specyfikacją standardu Modbus RTU
Linia transmisyjna:	godnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485
Maksymalna długość linii:	1200 m
Maksymalna liczba jednostek logicznych podsieci:	247
Uniwersalny adres konfiguracji:	248
Maksymalna liczba modułów fizycznych dołączonych do linii bez powielacza:	32
Maksymalna ilość przesyłanych rejestrów w jednym komunikacie:	16
Format transmisji dla pojedynczego znaku (transmisja asynchroniczna):	
• szybkość transmisji:	1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bodów
• ilość bitów znaku:	8
• ilość bitów stopu:	1 lub 2
• kontrola błędów parzystości:	brak
Odporność na zakłócenia:	zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485

3.3 Szczegółowy opis dostępnych poleceń Modbus RTU

3.3.1 Rejestry tylko do odczytu. Rejestry pomiarowe.

L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis/Odczyt	Rejestr Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartość domyślna /(po włączeniu)	Jednostki
1	Wejście We 1	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	0 (00h)	2	brak /(0)	uA
2	Wejście We 2	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	2 (02h)	2	brak /(0)	uA
3	Wejście We 3	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	4 (04h)	2	brak /(0)	uA
4	Wejście We 4	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	6 (06h)	2	brak /(0)	uA
5	Wejście We 5	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	8 (08h)	2	brak /(0)	uA
6	Wejście We 6	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	10 (0Ah)	2	brak /(0)	uA
7	Wejście We 7	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	12 (0Ch)	2	brak /(0)	uA
8	Wejście We 8	FLOAT	Odczyt (Funkcja 4)	14 (0Eh)	2	brak /(0)	uA

3.3.2 Rejestry do zapisu i odczytu. Rejestry konfiguracyjne.

L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis/Odczyt	Rejestr Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartość domyślna /(po włączeniu)	Jednostki
1	Prędkość transmisji RS-485 ⁽¹⁾	WORD	Odczyt (Funkcja 3)	0 (00h)	1	9600 /(9600) ⁽¹⁾⁽²⁾	brak
2	Adres sieciowy modułu ⁽¹⁾⁽³⁾	WORD	Odczyt (Funkcja 3)	1 (01h)	1	1 /(1) ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	brak
3	Liczba bitów stopu ⁽¹⁾⁽²⁾	WORD	Odczyt (Funkcja 3)	2 (02h)	1	2 /(2) ⁽¹⁾⁽²⁾	brak

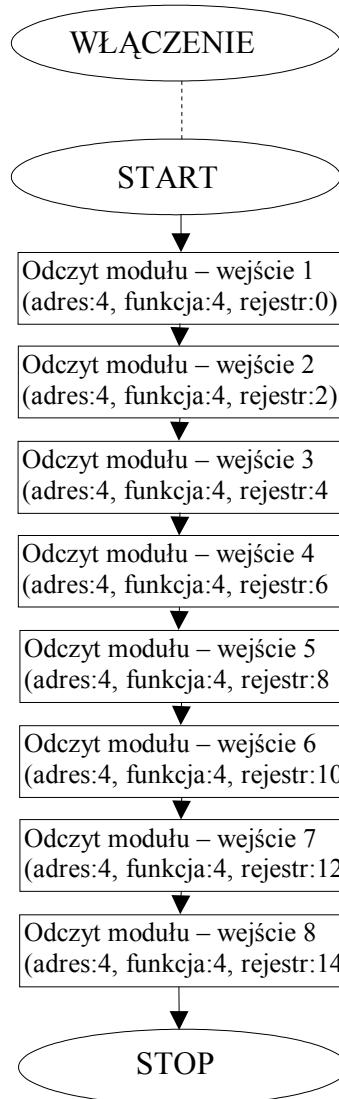
L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis/Odczyt	Rejestr Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartości dozwolone	Jednostki
4	Prędkość transmisji RS-485	WORD	Ustawienie (Funkcja 6)	0 (00h)	1	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	brak
5	Adres sieciowy modułu	WORD	Ustawienie (Funkcja 6)	1 (01h)	1	1..247	brak
6	Liczba bitów stopu	WORD	Ustawienie (Funkcja 6)	2 (02h)	1	1,2	brak

L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis/Odczyt	Rejestr Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartości dozwolone	Jednostki
7	Prędkość transmisji RS-485	WORD	Ustawienie (Funkcja 16)	0 (00h)	1	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	brak
8	Adres sieciowy modułu	WORD	Ustawienie (Funkcja 16)	1 (01h)	1	1..247	brak
9	Liczba bitów stopu	WORD	Ustawienie (Funkcja 16)	2 (02h)	1	1,2	brak

- 1) Standardowo moduł dostarczany ma parametry transmisji wyszczególnione w zamówieniu lub standardowe (9600bps, 8 bitów danych, 2 bity stopu, brak kontroli parzystości). Po poprawnie wykonanej modyfikacji parametru (poprawne potwierdzenie odpowiedzią wg. dotychczasowych parametrów transmisji) transmisja odbywa się z nowymi ustawieniami!
- 2) Wartość domyślna to taka z jaką moduł jest dostarczany, każda zmiana jest zapisywana w pamięci nie ulotnej. Po włączeniu modułu przyjmuje wartość zapisaną wcześniej w pamięci.
- 3) Adres sieciowy modułu w sieci Modbus. Moduł posiada adres konfiguracyjny 248.

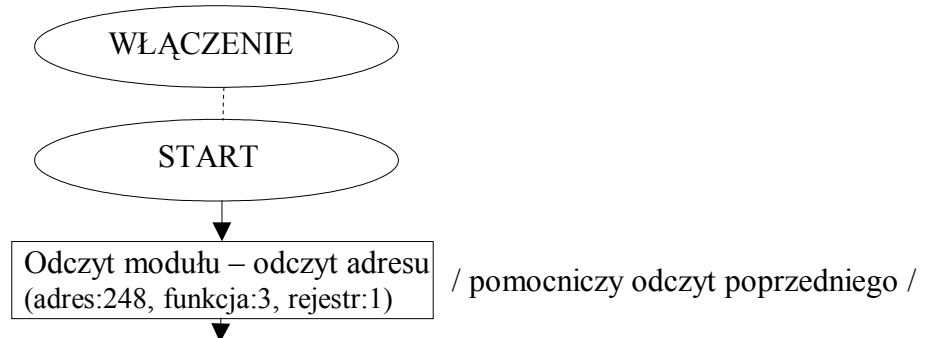
3.4 Przykłady programowe (algorytmy)

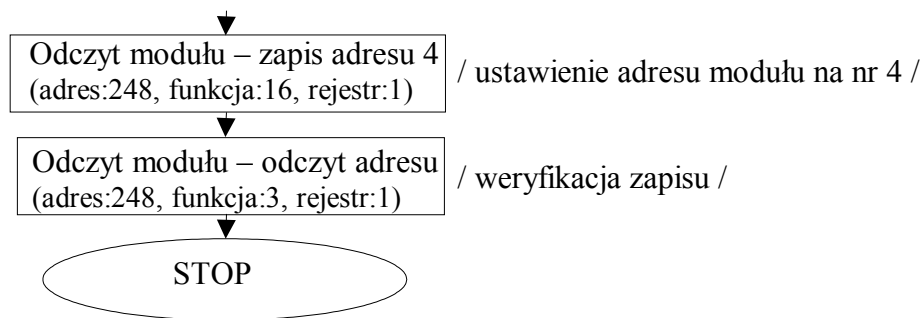
3.4.1 Odczyt rejestrów pomiarowych



Przykładowy algorytm odczytania wejść pomiarowych urządzenia

3.4.2 Odczyt i ustawianie konfiguracji

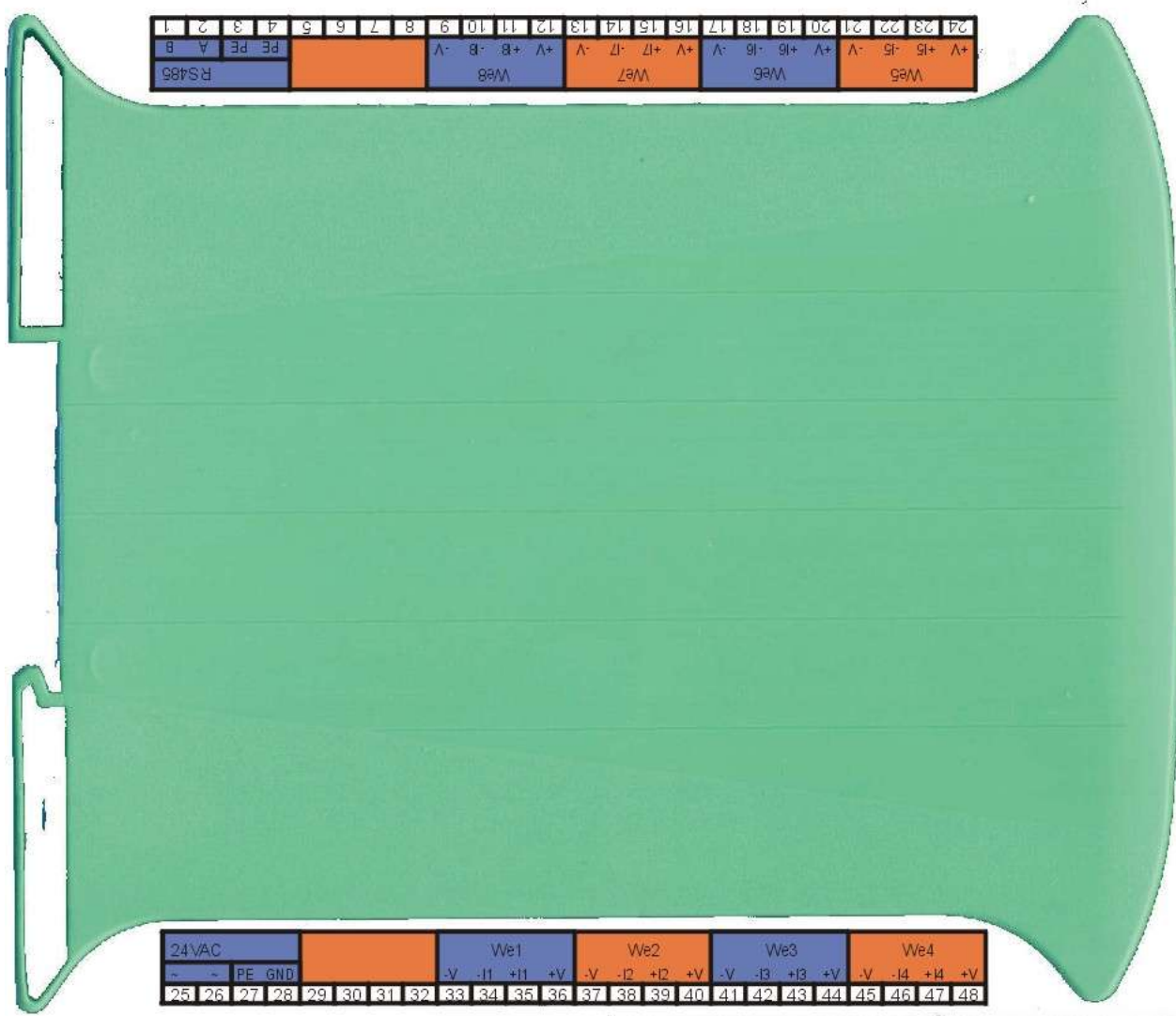




Przykładowy algorytm zmiany adresu sieciowego modułu, poprzez adres konfiguracyjny urządzenia.

4 Instalacja

4.1 Podłączenie modułu



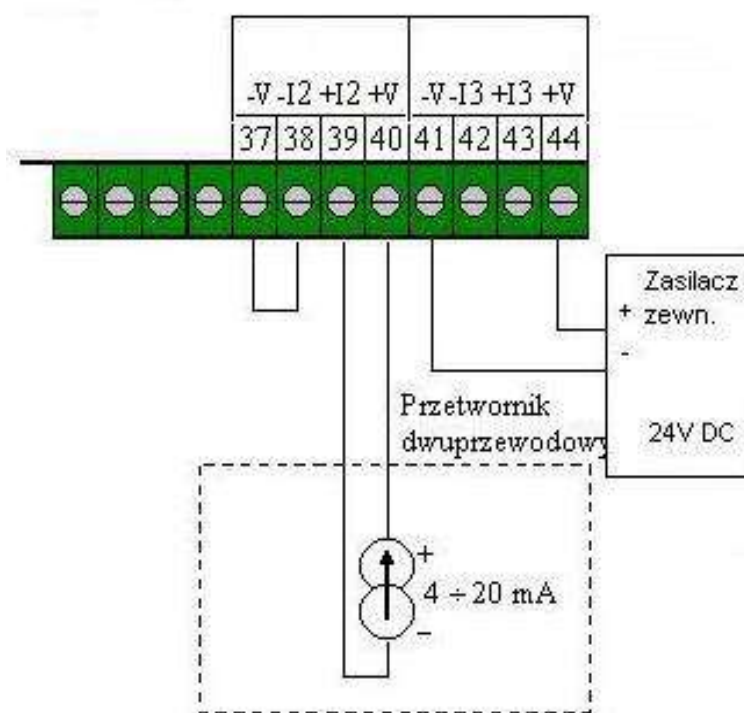
Widok przyłączy modułu AIM-8

Moduł przeznaczono do montażu na listwie DIN (EN50022) i zasilania typowym napięciem 24VAC. Moduł posiada następujące przyłącza:

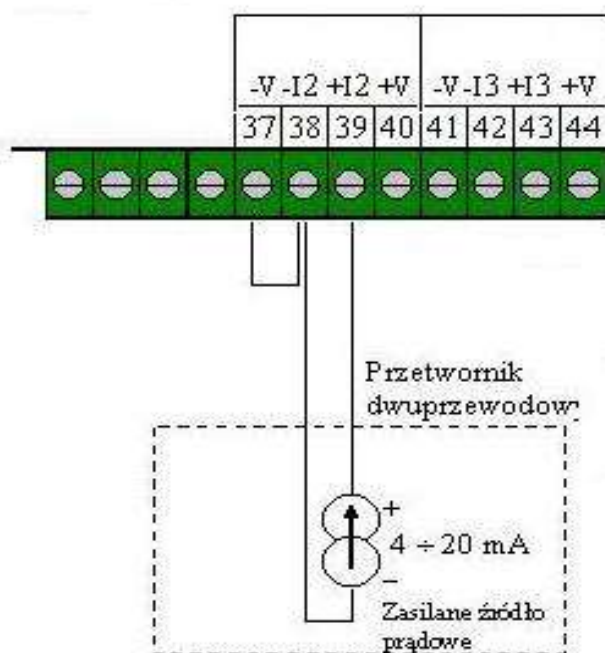
RS-485	A, B - sygnały interfejsu RS-485 PE - ekran przewodu
24VAC	~ - wejście napięcia zasilającego 24VAC PE - zacisk uziemiający
We 1 do 8	-V - masa (wspólny potencjał), biegun ujemny wewn. zasilania pomocniczego. Dowolne wejście -V można wykorzystać jako punkt wspólny zasilania zewnętrznego o potencjale masy -I1..8 - podłączenie niższego potencjału układu pomiarowego prądu stałego +I1..8 - podłączenie wyższego potencjału układu pomiarowego prądu stałego +V - punkt wewn. zasilania pomocniczego (biegun dodatni). Dowolne wejście +V można wykorzystać jako punkt wspólny zasilania zewnętrznego o potencjale dodatnim

Na wejścia We 1..8 podawać należy wyjścia pętli prądowych 0/4..20mA, zachowując zgodność polaryzacji. W przypadku innego zakresu prądów wejściowych, należy zastosować odpowiedni układ sprzęgający. Także celem zapewnienia uzyskania maksymalnej dokładności pomiaru przetwornikiem.

4.2 Przykłady połączeń obiektu do AIM-8



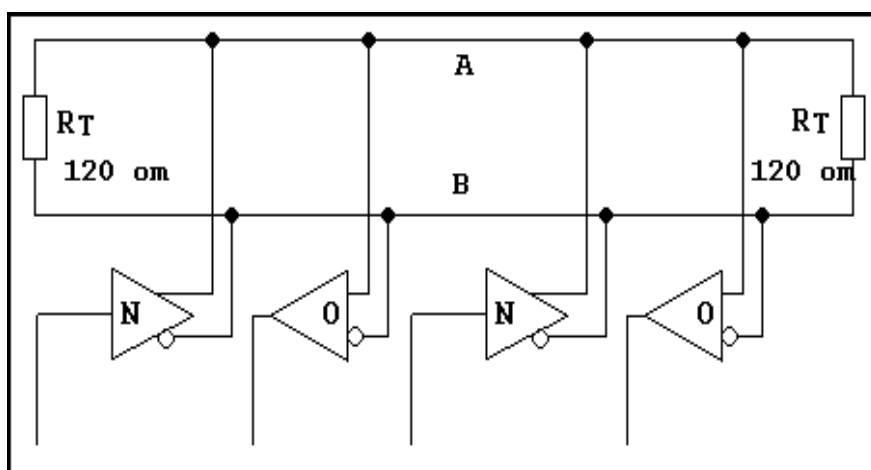
Przykładowy sposób podłączenia przetworników dwu przewodowych pasywnych (konfiguracja asymetryczna) z zasilaniem pomocniczym zewnętrznym



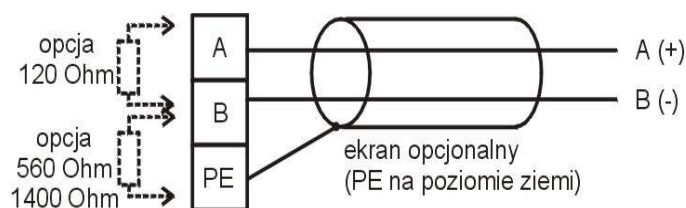
Przykładowy sposób podłączenia wyjść prądowych aktywnych
(konfiguracja symetryczna)

4.3 Podłączenie do sieci RS-485

Linia transmisyjna zgodna ze specyfikacją (EIA) RS-485, to dwu przewodowa skrętka ekranowana. Powinno się używać kabla dobrej jakości, specjalnie przeznaczonego dla interfejsu RS-485. Zaleca się uziemić ekran linii (PE). Obciążenie i dopasowanie impedancji toru transmisyjnego, stanowią rezystory R_T umieszczone na początku i końcu linii (2 x 120Ohm) (rys. poniżej). Para nadajnik - odbiornik (N - O) reprezentuje niezależne urządzenie komunikacji.



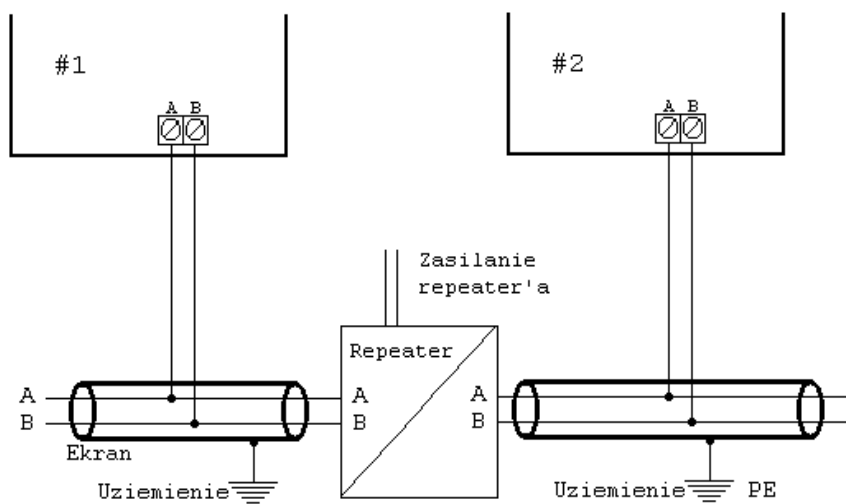
Rezystory obciążające R_T w interfejsie RS-485 są wymagane. Dlatego w zależności od tego jak moduł jest podłączany do sieci transmisyjnej przewidzieć i sprawdzić sposób zainstalowania terminatora 120Ohm w module rezystorem wewnętrznym lub zewnętrznym rezystorami na linii zgodnie z wymogami technicznymi.



Końce linii - terminowanie zewnętrzne linii RS485
(opcja 560Ohm lub 1400Ohm w przypadku samoistnego płływania poziomu B)

W celu zwiększenia liczby jednocześnie podłączonych urządzeń do jednej pary RS-485, ponad specyfikację dla tego interfejsu umożliwia wzmacniacz /powielacz/ linii (tzw. repeater). Dodatkowo, repeater'y należy skonfigurować tak, aby bocznikowały końce dołączonych do nich linii rezystorem – terminatorem 120 Ohm.

Każdy repeater umożliwić powinien na dołączenie kolejnych 32 urządzeń. Sumarycznie na jednej linii RS-485 nie może być więcej niż 247 modułów, ze względu na ograniczenia protokołu.



Zastosowanie repeater'a

5 Parametry użytkowe

Wymiary (WxSxG)	100x45x120 [mm]	
Materiał obudowy	Poliwęglan	
Stopień ochrony	IP-20	
Sposób mocowania	Listwa DIN (EN50022)	
Masa	400g	
Temperatura pracy	0..60°C	
Wilgotność powietrza	35..85%	Bez kondensacji pary wodnej

6 Notatki