



HYDRO-ECO-INVEST Sp. z o.o. ul. Zamkowa 8A, 44-109 Gliwice, (032) 234-25-27, e-mail: dok@pomiar.com.pl

Konwerter EN 61107 / Modbus RTU

EEMC ver. 1.03

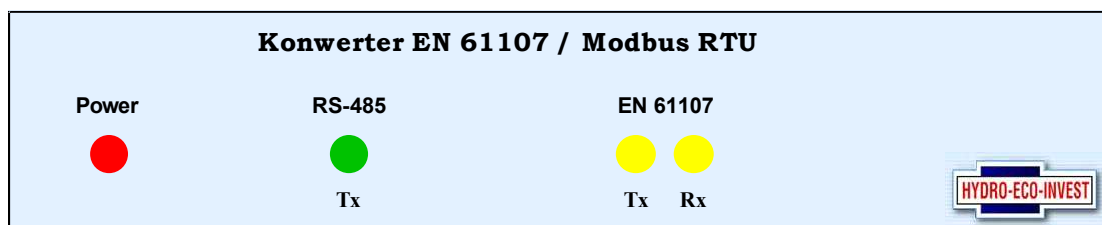
Gliwice, 2003

1. Budowa i zasada działania

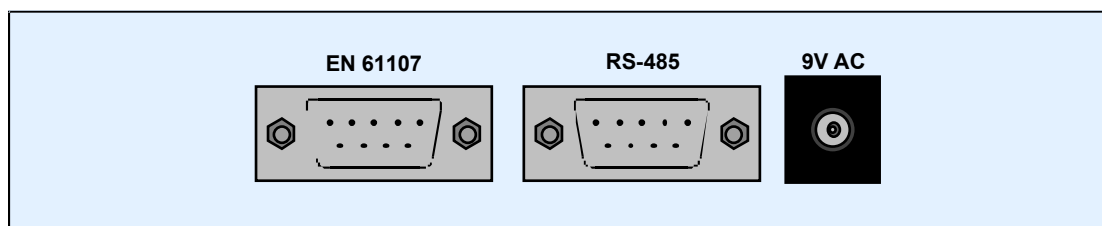
Konwerter EN 61107 / Modbus RTU przeznaczony jest do przekazywania danych z urządzenia wykorzystującego do komunikacji standard EN 61107 zgodnie z protokołem IEC 870 (format danych) (np. wodomierz CALSTREEM™ EEM-C) do innych urządzeń poprzez interfejs RS-485 z użyciem protokołu Modbus RTU.

Zastosowanie standardowego protokołu Modbus RTU pozwala na łatwe podłączenie urządzenia do sieci RS-485 zarządzanej przez uniwersalne systemy akwizycji danych i sterowania oraz moduły komunikacyjne sterowników przemysłowych.

Widok przedniej płyty



Widok tylnej płyty



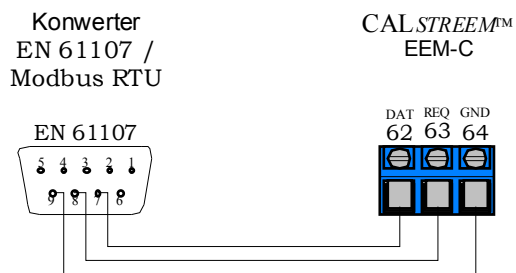
Konwerter EN 61107 / Modbus RTU jest zasilany za pomocą napięcia zmiennego 6÷9VAC (gniazdo **9V AC**). Zasilanie konwertera sygnalizuje dioda **Power**.

Konwerter cyklicznie odczytuje dane z urządzenia zgodnego ze standardem EN 61107 i udostępnia je w postaci zawartości odpowiednich rejestrów, które są jednostkami danych w protokole Modbus.

Wysyłanie zapytania do urządzenia standardu EN 61107 jest sygnalizowane zaświeceniem diody **EN 61107 – Tx**, natomiast odbieranie danych od urządzenia – zaświeceniem diody **EN 61107 – Rx**.

1. Budowa i zasada działania

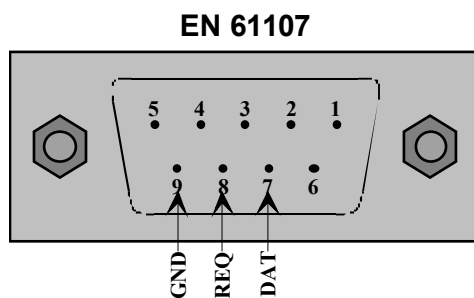
Podłączenie do urządzenia standardu EN 61107 na przykładzie CALSTREEM™ EEM-C



Konwerter obsługuje sygnały oparte na EN 61107, które są udostępnione w gnieździe D-Sub **EN 61107**:

- 7 – Data (DAT);
- 8 – Request (REQ);
- 9 – Ground (GND).

Opis gniazda EN 61107



2. Udostępnianie danych poprzez interfejs komunikacyjny

Konwerter EN 61107 / Modbus RTU posiada interfejs komunikacyjny RS-485 pracujący z protokołem Modbus RTU w trybie *slave*. Urządzenie nie reaguje na adres urządzenia 0 (*broadcast*).

Parametry odczytane z urządzenia zgodnego ze standardem EN 61107 odwzorowywane są w zawartości rejestrów pomiarowych, które są jednostkami danych protokołu Modbus RTU.

2.1 Opis dostępnych funkcji Modbus

Konwerter EN 61107 / Modbus RTU udostępnia następujące funkcje Modbus:

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

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	Ilość bajtów danych	Rej. nr n MSB	Rej. nr n LSB	Rej. nr n+1 MSB	Rej. nr n+1 LSB	...	...	CRC MSB	CRC LSB

- Funkcja 04 (hex) – Odczyt rejestrów tylko do odczytu (*Read Input Registers*)

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	Ilość bajtów danych	Rej. nr n MSB	Rej. nr n LSB	Rej. nr n+1 MSB	Rej. nr n+1 LSB	...	...	CRC MSB	CRC LSB

2. Udostępnianie danych poprzez interfejs komunikacyjny

- Funkcja 06 (hex) – Ustawianie pojedynczego rejestru kontrolnego (*Preset Single Register*)

Zapytanie:

Bajt	Bajt	Słowo		Słowo		Słowo	
Adres urzędzenia	6	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 urzędzenia	6	Nr rej. MSB	Nr rej. LSB	Rej. nr n MSB	Rej. nr n LSB	CRC MSB	CRC LSB

- Funkcja 10 (hex) – Ustawianie wielu rejestrów kontrolnych (*Preset Multiple Registers*)

Zapytanie:

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

Odpowiedź:

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

2.2 Format danych w protokole Modbus RTU

- 1) Jeden rejestr zajmuje dwa bajty w ramce – bardziej znaczący bajt (MSB) jest przesyłany w pierwszej kolejności.
- 2) Format danych typu WORD (dwubajtowa 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)

- 3) Format danych typu DWORD (czterobajtowa liczba całkowita)

Kolejność zapisu bajtów poniżej (liczba całkowita $I_{31}-I_{00}$):

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)

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

2. Udostępnianie danych poprzez interfejs komunikacyjny

4) Format danych typu REAL (czterobajtowa liczba rzeczywista – zapis zgodny z IEEE-754)

Kolejność zapisu bajtów poniżej (liczba zmiennoprzecinkowa $SE_{07}-E_{00}F_{01}-F_{23}$, gdzie: S określa znak liczby, $E=E_{07}-E_{00}$ – wykładnik, $F=F_{00}-F_{23}$ – mantysę, przy czym F_{00} stale równe 1 - $(-1)^S \cdot F \cdot 2^{(E-127)}$):

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)

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

2.3 Opis dostępnych rejestrów Modbus

Rejestry tylko do odczytu:

L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis / Odczyt	Nr rejestru Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartość domyślna
1	Całkowite zużycie energii cieplnej	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	0 (00h)	2	-
2	Całkowite zużycie wody	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	2 (02h)	2	-
3	Licznik godzin pracy	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	4 (04h)	2	-
4	Temperatura dopływu t_f	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	6 (06h)	2	-
5	Temperatura powrotu t_r	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	8 (08h)	2	-
6	Różnica temperatur Δt	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	10 (0Ah)	2	-
7	Chwilowa moc cieplna	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	12 (0Ch)	2	-
8	Chwilowy przepływ wody	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	14 (0Eh)	2	-
9	Moc szczytowa / Przepływ szczytowy	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	16 (10h)	2	-
10	Kody błędów	DWORD / REAL	Odczyt (Funkcja 4)	18 (12h)	2	-

2. Udostępnianie danych poprzez interfejs komunikacyjny

Rejestry do zapisu i odczytu:

L.p.	Rodzaj wielkości	Format danej	Zapis / Odczyt	Nr rejestru Modbus (hex)	Liczba rejestrów	Wartość domyślna
1	Współczynnik dla całkowitego zużycia energii cieplnej	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	0 (00h)	1	1
2	Współczynnik dla całkowitego zużycia wody	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	1 (01h)	1	1
3	Współczynnik dla licznika godzin pracy	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	2 (02h)	1	1
4	Współczynnik dla temperatury dopływu t_F	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	3 (03h)	1	1
5	Współczynnik dla temperatury powrotu t_R	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	4 (04h)	1	1
6	Współczynnik dla różnicy temperatur Δt	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	5 (05h)	1	1
7	Współczynnik dla chwilowej mocy cieplnej	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	6 (06h)	1	1
8	Współczynnik dla chwilowego przepływu wody	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	7 (07h)	1	1
9	Współczynnik dla mocy szczytowej / przepływu szczytowego	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	8 (08h)	1	1
10	Współczynnik dla kodów błędów	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	9 (09h)	1	1
11	Prędkość transmisji RS-485	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	16 (10h)	1	9600
12	Adres sieciowy urządzenia	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	17 (11h)	1	1
13	Liczba bitów stopu	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	18 (12h)	1	1
14	Okres odczytu z urządzenia EN 61107	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	32 (20h)	1	60
15	Liczba prób odczytu z urządzenia EN 61107	WORD	Odczyt (Funkcja 3) / Zapis (Funkcja 6 / 16)	33 (21h)	1	3

Współczynniki dla wielkości odczytywanych z urządzenia zgodnego ze standardem EN 61107 umożliwiają ustawienie poprawnej wartości tych wielkości.

Jeżeli odpowiadający danej wielkości współczynnik jest równy zero, to zawartość rejestru jest typu DWORD i odpowiada dokładnie wartości odczytanej z urządzenia. W przeciwnym wypadku zawartość rejestru jest typu REAL i obliczana jest wg wzoru: (wartość odczytana z urządzenia) / współczynnik.

Przykładowo jeśli wodomierz CALSTREEM™ EEM-C pokazuje na wyświetlaczu temperaturę dopływu t_R w postaci "97.82 °C", to odczytana wartość z CALSTREEM™ EEM-C wynosi 9782. Oznacza to, że należy ustawić współczynnik dla temperatury dopływu t_R na wartość 100.

2. Udostępnianie danych poprzez interfejs komunikacyjny

Możliwa jest konfiguracja parametrów komunikacyjnych łącza RS-485 poprzez zapis do rejestrów zapisywalnych 16-18 (10h-12h). Oprócz adresu ustawionego w rejestrze 17 (11h), konwerter używa adresu konfiguracyjnego 248.

Konwerter ma możliwość ponadto konfiguracji parametrów komunikacji z urządzeniem standardu EN 61107. Zawartość rejestru 32 (16h) określa odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi odpytywaniami urządzenia; natomiast zawartość rejestru 33 (17h) określa po ilu nieudanych próbach komunikacji z urządzeniem dane dostępne w rejestrach tylko do odczytu tracą ważność i nie są dostępne aż do ponownego odczytania z urządzenia nowych wartości.

3. Interfejs komunikacyjny RS-485

3.1 Dane techniczne

Protokół komunikacyjny: zgodnie ze specyfikacją standardu Modbus RTU.

Linia transmisyjna: zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485.

Maksymalna długość linii: 1200 m.

Bariera galwaniczna: wytrzymałość – $1600V_{RMS}$ w przeciągu jednej minuty.

Maksymalna liczba jednostek logicznych: 247.

Maksymalna liczba jednostek fizycznych dołączonych do linii bez repeater'a: 32.

Maksymalna ilość przesyłanych rejestrów w jednym komunikacie: 16.

Format transmisji dla pojedynczego znaku (transmisja asynchroniczna):

szybkość transmisji: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bodów;

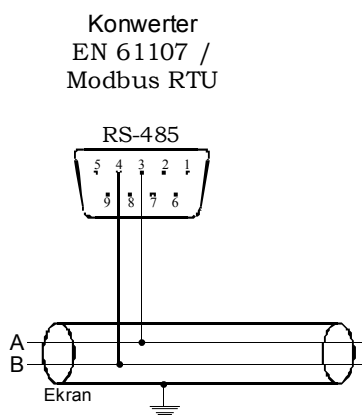
ilość bitów znaku: 8;

ilość bitów stopu: 1 lub 2;

kontrola błędów parzystości: brak.

Odporność na zakłócenia: zgodnie ze specyfikacją standardu (EIA) RS-485.

3.2 Podłączenie RS-485



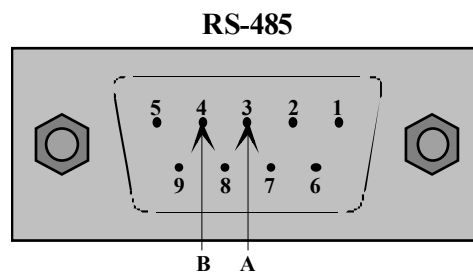
3. Interfejs komunikacyjny RS-485

Jeżeli konwerter CEM jest ostatnim węzłem magistrali RS-485 (na końcu), wówczas niezbędne jest dołączenie dodatkowego, zewnętrznego rezystora zamykającego linię. Rezystor o wartości $120\ \Omega$ należy dołączyć pomiędzy zaciski A i B.

Konwerter udostępnia sygnały RS-485 w gnieździe D-Sub **RS-485**:

- 3 – A (T/R+);
- 4 – B (T/R-).

Opis gniazda RS-485



4. Spis treści

1. BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA.....	2
2. UDOSTĘPNIANIE DANYCH POPRZEZ INTERFEJS KOMUNIKACYJNY.....	4
2.1 OPIS DOSTĘPNYCH FUNKCJI MODBUS.....	4
2.2 FORMAT DANYCH W PROTOKOLE MODBUS RTU.....	5
2.3 OPIS DOSTĘPNYCH REJESTRÓW MODBUS.....	6
3. INTERFEJS KOMUNIKACYJNY RS-485.....	9
3.1 DANE TECHNICZNE.....	9
3.2 PODŁĄCZENIE RS-485.....	9
4. SPIS TREŚCI.....	11