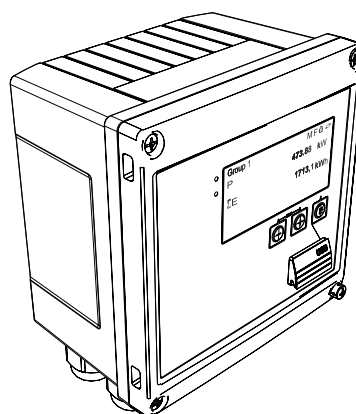


# Instrukcja obsługi

## EngyCal<sup>®</sup> RH33 i RS33 oraz

## Komputer nalewu RA33

Licznik ciepła i chłodu / Przelicznik pary / Komputer  
nalewu





## Spis treści

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Informacje ogólne</b> .....           | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Telegramy Modbus</b> .....            | <b>4</b>  |
| 2.1      | Wprowadzenie .....                       | 4         |
| 2.2      | Struktura telegramu .....                | 4         |
| <b>3</b> | <b>Kody funkcji Modbus</b> .....         | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Adresy rejestrów Modbus</b> .....     | <b>7</b>  |
| 4.1      | Model adresowania rejestrów Modbus ..... | 7         |
| 4.2      | Typy danych .....                        | 7         |
| <b>5</b> | <b>Kolejność transmisji bajtów</b> ..... | <b>8</b>  |
| <b>6</b> | <b>Komunikaty błędów Modbus</b> .....    | <b>9</b>  |
| <b>7</b> | <b>Lista rejestrów Modbus</b> .....      | <b>10</b> |
| 7.1      | Opis funkcji .....                       | 10        |

# 1 Informacje ogólne

Niniejsza instrukcja obsługi MODBUS nie zastępuje ogólnej instrukcji obsługi dla liczników EngyCal® RH33, RS33 i komputera nalewu RA33.

Niniejsza dodatkowa instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące ustawień protokołu MODBUS. Ogólne uwagi związane z bezpieczeństwem, montażem, podłączeniem elektrycznym i uruchomieniem podano w instrukcji obsługi na płycie CD-ROM dostarczonej wraz z przyrządem.

## 2 Telegramy Modbus

### 2.1 Wprowadzenie

Do wymiany danych wykorzystana jest technika master/slave, w której możliwość rozpoczęcia transmisji danych ma wyłącznie urządzenie nadrzędne (master). Po otrzymaniu żądania, urządzenie podrzędne (slave) przesyła żądane dane do urządzenia nadrzędnego w formie odpowiedzi lub wykonuje polecenie żądane przez urządzenie nadrzędne.

### 2.2 Struktura telegramu

Dane są przesyłane z urządzenia nadrzędnego do podrzędnego w formie telegramu. Telegram żądania z urządzenia nadrzędnego zawiera następujące pola:

*Struktura telegramu*

| Adres urządzenia podrzędnego | Kod funkcji | Dane | Suma kontrolna |
|------------------------------|-------------|------|----------------|
|------------------------------|-------------|------|----------------|

- Adres urządzenia podrzędnego  
Adres urządzenia podrzędnego to liczba z zakresu 1 do 247.  
Adres 0 (rozgłoszeniowy) służy do przesyłania telegramu do wszystkich urządzeń podrzędnych.
- Kod funkcji  
Kod funkcji określa czynność odczytu, zapisu lub testu, która ma być wykonana za pomocą protokołu Modbus.
- Dane  
W zależności od kodu funkcji, w tym polu danych mogą być przesyłane między innymi następujące dane:
  - Adres początkowy rejestru (z którego dane są przesyłane)
  - Liczba rejestrów
  - Dane do odczytu/zapisu
  - Długość danych
  - itd.
- Suma kontrolna (CRC lub LRC)  
Suma kontrolna znajduje się na końcu telegramu.

Urządzenie nadrzędne może wysłać kolejny telegram do urządzenia podrzędnego, gdy otrzyma odpowiedź na poprzednie żądanie lub po upływie ustawionego odstępu czasowego. Ten odstęp czasowy może być określany i zmieniany przez użytkownika i zależy od czasu odpowiedzi urządzenia podrzędnego.

W razie wystąpienia błędu w trakcie transmisji danych lub gdy urządzenie podrzędne nie może wykonać polecenia żądanego przez urządzenie nadrzędne, urządzenie podrzędne wysyła do urządzenia nadrzędnego telegram błędu (odpowiedź wyjątkową).

Odpowiedź urządzenia podrzędnego zawiera pola telegramu z żądanymi danymi lub potwierdzenie, że działanie żądane przez urządzenie nadrzędne zostało wykonane, oraz sumę kontrolną.

### 3 Kody funkcji Modbus

Kod funkcji określa polecenie odczytu, zapisu lub testu, które ma być wykonane z wykorzystaniem protokołu Modbus. Urządzenie obsługuje następujące kody funkcji:

| Kod funkcji | Nazwa zgodnie ze specyfikacją Modbus                  | Opis   |
|-------------|---|--|
| 03          | READ HOLDING REGISTER [Odczyt rejestrów składujących] | Odczyt jednego lub kilku rejestrów urządzenia podrzędnego Modbus.<br>Pojedynczy telegram umożliwia odczyt maksymalnie 90 kolejnych rejestrów (1 rejestr = 2 bajty).<br><b>Zastosowanie:</b> Odczyt wartości zmierzonych, np. przepływu objętościowego. |
| 04          | READ INPUT REGISTER [Odczyt rejestrów wejściowych]    | Patrz: READ HOLDING REGISTER   |
| 08          | DIAGNOSTICS [Diagnostyka]                             | Sprawdzenie połączenia komunikacyjnego pomiędzy urządzeniem nadrzędnym i podrzędnym (tylko dla Modbus RTU).<br>Obsługiwane są następujące kody diagnostyczne:<br>Podfunkcja 00 = dane powrotne zapytania (test pętli zwrotnej)                         |



Kody funkcji 03 i 04 są interpretowane identycznie; oba zwracają taki sam wynik.

## 4 Adresy rejestrów Modbus

### 4.1 Model adresowania rejestrów Modbus

Adresy rejestrów Modbus są zaimplementowane zgodnie ze specyfikacją "MODBUS Applications Protocol Specification V1.1".

**i** Oprócz specyfikacji wymienionej wyżej, istnieją również systemy, w których przyjęty model adresów rejestrów jest zgodny ze specyfikacją "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev. J)".

Zgodnie z tą specyfikacją adres rejestru jest rozszerzony, w zależności od użytego kodu funkcji. W przypadku funkcji "READ HOLDING REGISTER (03)" przed adresem rejestru dodawana jest liczba "4", a w przypadku funkcji "READ INPUT REGISTER (04)", liczba "3".

| Kod funkcji | Typ dostępu | Adres rejestru zgodnie ze specyfikacją "MODBUS Applications Protocol Specification" |   | Adres rejestru zgodnie ze specyfikacją "Modicon MODBUS Protocol Reference Guide" |
|-------------|-------------|---|---|--|
| 03          | Odczyt      | XXXX<br>Przykład: Wartość = 1   | → | 4XXXX<br>Przykład: Wartość = 40001   |
| 04          | Odczyt      | XXXX<br>Przykład: Wartość = 1   | → | 3XXXX<br>Przykład: Wartość = 30001   |

### 4.2 Typy danych

Urządzenie obsługuje następujące typy danych:

**FLOAT** (liczba zmiennoprzecinkowa IEEE 754)

Długość danych = 4 bajty (2 rejestry)

| Bajt 3                                   | Bajt 2   | Bajt 1   | Bajt 0   |
|--|----------|----------|----------|
| SEEEEEEE                                 | EMMMMMMM | MMMMMMMM | MMMMMMMM |
| S = Znak<br>E = Wykładnik<br>M = Mantysa |          |          |          |

**INTEGER**

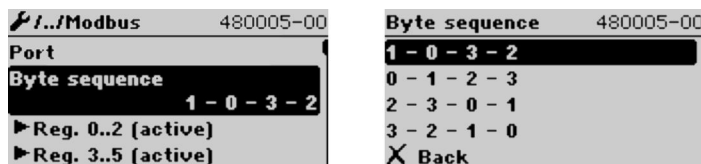
Długość danych = 2 bajty (1 rejestr)

| Bajt 1                          | Bajt 0                       |
|---------------------------------|------------------------------|
| Najbardziej znaczący bajt (MSB) | Najmniej znaczący bajt (LSB) |

## 5 Kolejność transmisji bajtów

Specyfikacja protokołu Modbus nie określa sposobu adresowania bajtów, tzn. kolejności w której są one przesyłane. Jest więc istotne, aby podczas uruchomienia sposób adresowania przez urządzenia nadrzędne i podrzędne został uzgodniony lub dostosowany. Do tego służy parametr "Sekwencja bajtów".

Kolejność przesyłania bajtów jest zgodna z opcją wybraną w parametrze "Sekwencja bajtów" w menu **../Konfiguracja/Konf zaawansowana/System/Modbus**:



1 menu Konfiguracja/Konf zaawansowana/System/Modbus

### FLOAT:

Długość danych = 4 bajty (2 rejestry)

| Opcja           | Kolejność            |                      |                      |                      |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                 | 1                    | 2                    | 3                    | 4                    |
| 1 - 0 - 3 - 2 * | Bajt 1<br>(MMMMMMMM) | Bajt 0<br>(MMMMMMMM) | Bajt 3<br>(SEEEEEEE) | Bajt 2<br>(EMMMMMMM) |
| 0 - 1 - 2 - 3   | Bajt 0<br>(MMMMMMMM) | Bajt 1<br>(MMMMMMMM) | Bajt 2<br>(EMMMMMMM) | Bajt 3<br>(SEEEEEEE) |
| 2 - 3 - 0 - 1   | Bajt 2<br>(EMMMMMMM) | Bajt 3<br>(SEEEEEEE) | Bajt 0<br>(MMMMMMMM) | Bajt 1<br>(MMMMMMMM) |
| 3 - 2 - 1 - 0   | Bajt 3<br>(SEEEEEEE) | Bajt 2<br>(EMMMMMMM) | Bajt 1<br>(MMMMMMMM) | Bajt 0<br>(MMMMMMMM) |

\*) Ustawienie fabryczne  
S = Znak  
E = Wykładnik  
M = Mantysa

### INTEGER: (Status)

| Opcja                            | Kolejność       |                 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                  | 1               | 2               |
| 1 - 0 - 3 - 2 *<br>3 - 2 - 1 - 0 | Bajt 1<br>(MSB) | Bajt 0<br>(LSB) |
| 0 - 1 - 2 - 3<br>2 - 3 - 0 - 1   | Bajt 0<br>(LSB) | Bajt 1<br>(MSB) |


\* = Ustawienie fabryczne  
MSB = Najbardziej znaczący bajt  
LSB = Najmniej znaczący bajt



## 6 Komunikaty błędów Modbus

Jeśli urządzenie podrzędne Modbus wykryje błąd w telegramie z urządzenia nadrzędnego, wysyła w odpowiedzi komunikat błędu do urządzenia nadrzędnego. Komunikat błędu składa się z adresu urządzenia podrzędnego, kodu błędu (kod odpowiedzi wyjątkowej) i sumy kontrolnej. Dla identyfikacji komunikatu błędu służy bit wiodący zwracanego kodu funkcji. Przyczyna błędu jest przesyłana do urządzenia nadrzędnego ze pomocą kodu odpowiedzi wyjątkowej.

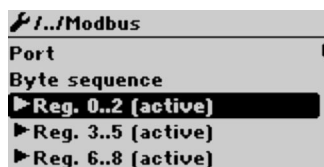
Urządzenie obsługuje następujące kody odpowiedzi wyjątkowych:

| Kody odpowiedzi wyjątkowych | Opis  |
|-----------------------------|---|
| 01                          | ILLEGAL_FUNCTION [Niedozwolona funkcja]<br>Kod funkcji przesłany przez urządzenie nadrzędne nie jest obsługiwany przez urządzenie (podrzędne).<br> Opis kodów funkcji obsługiwanych przez urządzenie, patrz → 6. |
| 02                          | ILLEGAL_DATA_ADDRESS [Niedozwolony adres danych]<br>Nie przypisano rejestru adresowanego przez urządzenie nadrzędne (tzn. nie istnieje) lub żądane dane są zbyt długie.   |
| 03                          | ILLEGAL_DATA_VALUE [Niedozwolona wartość danej]<br>Wartość występująca w polu danych jest niedozwolona: np. przekroczone zostały wartości graniczne zakresu lub błędny format danych.   |

## 7 Lista rejestrów Modbus

### 7.1 Opis funkcji

Urządzenie umożliwia swobodne przypisanie maks. 30 parametrów do rejestrów od 0 do 89 w menu **../Konfiguracja/Konf zaawansowana/System/Modbus/Rejestr 0..2 do Rejestr 87..89**. Urządzenie nadrzędne może adresować ten cały blok danych za pomocą pojedynczego telegramu żądania (adres rejestru (od 1) 1 do 90, 1001-1060, 2001-2030).



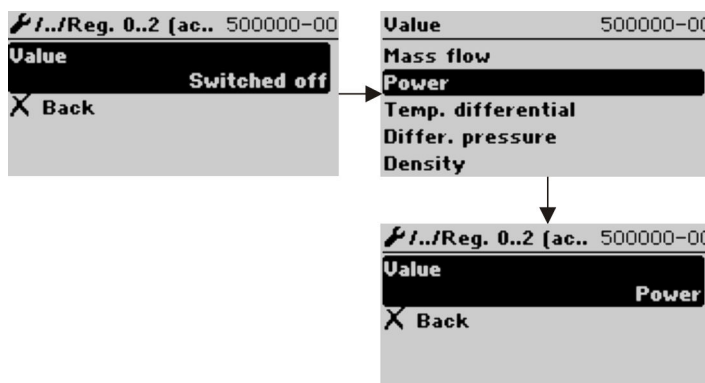
2 Konfiguracja / Konf zaawansowana / System / Modbus

#### Przykład (dla RH33):

Zmienne, które można przypisać dla liczników RS33 i RA33 w ustawieniach mogą być inne od podanych w niniejszym przykładzie.

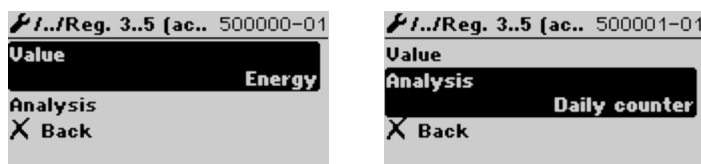
Do poszczególnych rejestrów z listy należy przypisać poszczególne parametry urządzenia i odczytywać za pomocą pojedynczego telegramu z urządzenia nadrzędnego:

#### 1. Moc (adres 0)



3 Konfiguracja Modbus, przypisanie parametrów

#### 2. Ciepło (Energia), Licznik dobowy (adres 3)



4 Konfiguracja Modbus, przypisanie parametrów

Od adresu 1, status i wartość parametru są zapisywane w 3 rejestrach (zgodnie z przypisaniem podczas konfiguracji).

Od adresu 1001, zapisywane są tylko wartości parametrów, każdy 2 rejestrach.

Od adresu 2001, zapisywane są tylko statusy, każdy w 1 rejestrze.

| Lp. | Wartość        | Adres rejestru (od 1) | Zawartość    | Adres rejestru (od 1) | Zawartość | Adres rejestru (od 1) | Zawartość |
|-----|----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
|     |                | (Nr-1)*3+1            |              | (Nr-1)*2+1001         |           | (Nr-1)+2001           |           |
| 1   | Rejestr 0..2   | 0001-0003             | Status+Float | 1001-1002             | Float     | 2001                  | Status    |
| 2   | Rejestr 3..5   | 0004-0006             | Status+Float | 1003-1004             | Float     | 2002                  | Status    |
| 3   | Rejestr 6..8   | 0007-0009             | Status+Float | 1005-1006             | Float     | 2003                  | Status    |
| 4   | Rejestr 9..11  | 0010-0012             | Status+Float | 1007-1008             | Float     | 2004                  | Status    |
| 5   | Rejestr 12..14 | 0013-0015             | Status+Float | 1009-1010             | Float     | 2005                  | Status    |
| 6   | Rejestr 15..17 | 0016-0018             | Status+Float | 1011-1012             | Float     | 2006                  | Status    |
| 7   | Rejestr 18..20 | 0019-0021             | Status+Float | 1013-1014             | Float     | 2007                  | Status    |
| 8   | Rejestr 21..23 | 0022-0024             | Status+Float | 1015-1016             | Float     | 2008                  | Status    |
| 9   | Rejestr 24..26 | 0025-0027             | Status+Float | 1017-1018             | Float     | 2009                  | Status    |
| 10  | Rejestr 27..29 | 0028-0030             | Status+Float | 1019-1020             | Float     | 2010                  | Status    |
| 11  | Rejestr 30..32 | 0031-0033             | Status+Float | 1021-1022             | Float     | 2011                  | Status    |
| 12  | Rejestr 33..35 | 0034-0036             | Status+Float | 1023-1024             | Float     | 2012                  | Status    |
| 13  | Rejestr 36..38 | 0037-0039             | Status+Float | 1025-1026             | Float     | 2013                  | Status    |
| 14  | Rejestr 39..41 | 0040-0042             | Status+Float | 1027-1028             | Float     | 2014                  | Status    |
| 15  | Rejestr 42..44 | 0043-0045             | Status+Float | 1029-1030             | Float     | 2015                  | Status    |
| 16  | Rejestr 45..47 | 0046-0048             | Status+Float | 1031-1032             | Float     | 2016                  | Status    |
| 17  | Rejestr 48..50 | 0049-0051             | Status+Float | 1033-1034             | Float     | 2017                  | Status    |
| 18  | Rejestr 51..53 | 0052-0054             | Status+Float | 1035-1036             | Float     | 2018                  | Status    |
| 19  | Rejestr 54..56 | 0055-0057             | Status+Float | 1037-1038             | Float     | 2019                  | Status    |
| 20  | Rejestr 57..59 | 0058-0060             | Status+Float | 1039-1040             | Float     | 2020                  | Status    |
| 21  | Rejestr 60..62 | 0061-0063             | Status+Float | 1041-1042             | Float     | 2021                  | Status    |
| 22  | Rejestr 63..65 | 0064-0066             | Status+Float | 1043-1044             | Float     | 2022                  | Status    |
| 23  | Rejestr 66..68 | 0067-0069             | Status+Float | 1045-1046             | Float     | 2023                  | Status    |
| 24  | Rejestr 69..71 | 0070-0072             | Status+Float | 1047-1048             | Float     | 2024                  | Status    |
| 25  | Rejestr 72..74 | 0073-0075             | Status+Float | 1049-1050             | Float     | 2025                  | Status    |

| Lp. | Wartość        | Adres rejestru (od 1) | Zawartość    | Adres rejestru (od 1) | Zawartość | Adres rejestru (od 1) | Zawartość |
|-----|----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| 26  | Rejestr 75..77 | 0076-0078             | Status+Float | 1051-1052             | Float     | 2026                  | Status    |
| 27  | Rejestr 78..80 | 0079-0081             | Status+Float | 1053-1054             | Float     | 2027                  | Status    |
| 28  | Rejestr 81..83 | 0082-0084             | Status+Float | 1055-1056             | Float     | 2028                  | Status    |
| 29  | Rejestr 84..86 | 0085-0087             | Status+Float | 1057-1058             | Float     | 2029                  | Status    |
| 30  | Rejestr 87..89 | 0088-0090             | Status+Float | 1059-1060             | Float     | 2030                  | Status    |

Status (liczba całkowita):

| Bity     | Opis                                  |
|----------|---------------------------------------|
| Bit 0..3 |                                       |
| 0x0000   | OK                                    |
| 0x0001   | Przerwa w obwodzie                    |
| 0x0002   | Przekroczenie zakresu w górę          |
| 0x0003   | Przekroczenie zakresu w dół           |
| 0x0004   | Błędna wartość mierzona               |
| 0x0006   | Wartość zastępcza, tzn. nie obliczana |
| 0x0007   | Błąd czujnika                         |
|          |                                       |
| Bit 4..7 |                                       |
| 0x0010   | Dolna wartość graniczna               |
| 0x0020   | Górna wartość graniczna               |
|          |                                       |
| Bit 15   |                                       |
| 0x8000   | Przepełnienie licznika                |







[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---