Komunikacja sterownika Emerson z wyspą Astraada A-Series IO po Modbus TCP

Konfiguracja połączenia wyspy AS71TCP ze sterownikiem RSTi-EP CPE210

SPIS TREŚCI

Wstęp 2
Import Biblioteki Bloków komunikacyjnych 3
Utworzenie projektu 3
Import biblioteki 3
Konfiguracja Wyspy Astraada A-Series IO 5
Konfiguracja projektu w PAC Machine Edition 9
Konfiguracja portu Ethernet 9
Konfiguracja połączenia Modbus TCP 9
Struktura przesyłanych danych 14
Potwierdzenie komunikacji 16
Kody błędów 18

WSTĘP

W informatorze opisano krok po kroku sposób konfiguracji połączenia sterownika RSTi-EP Emerson z Astraada A-Series IO. W tym przykładzie wykorzystano sterownik EXPCPE210 (firmware 10.75), oprogramowanie Pac Machine Edition 10.7 oraz wyspę Astraada A-Series IO o konfiguracji:

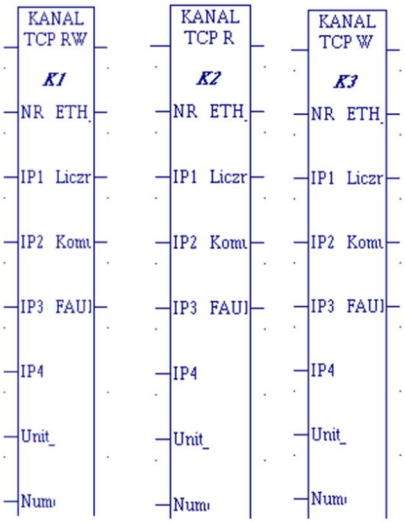
Slot	Nazwa modułu
0	AS71TCP (firmware V1.06)
1	AS71DT16
2	AS71AIN4
3	AS71AOU4

Proces ten po stronie wyspy jest bardzo prosty, wymaga jedynie ustawienia adresu IP i konfiguracji trybów pracy modułów IO poprzez intuicyjne oprogramowanie **Astraada A-Series IO Studio**.

Uwaga! Podłączenie obwodów wejść/wyjść powinno odbyć się dopiero po zapoznaniu się z niniejszą instrukcją.

Szczegółowe informacje na temat serii modułów A-Series IO jak i **oprogramowanie narzędziowe** można odnaleźć w podręczniku produktu dostępnego na stronie internetowej wsparcia firmy.

W celu ułatwienia konfiguracji firma Astor przygotowała dedykowane bloki do odczytu/zapisu danych w protokole Modbus TCP.



Do obsługi pojedynczego kanału Modbus TCP klient został przygotowany własny blok funkcyjny.

Występuje on w trzech wariantach:

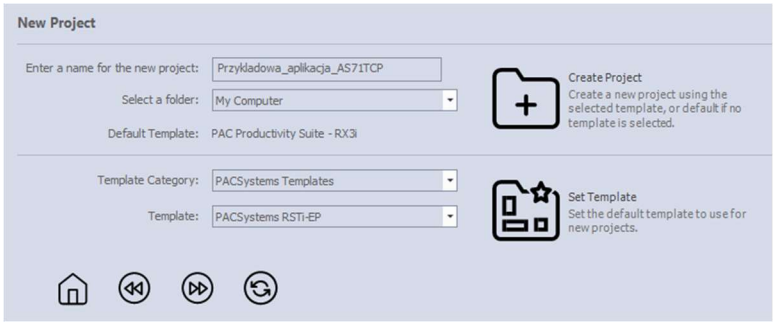
- Zarówno do odczytu i zapisu danych na pojedynczym kanale (nazwa bloku Kanal_TCP_RW),
- Tylko do odczytu danych (Kanal_TCP_R),
- Tylko do zapisu danych na kanale (Kanal_TCP_W).

Proces importu bloków został opisany w następnej części dokumentu.

IMPORT BIBLIOTEKI BLOKÓW KOMUNIKACYJNYCH

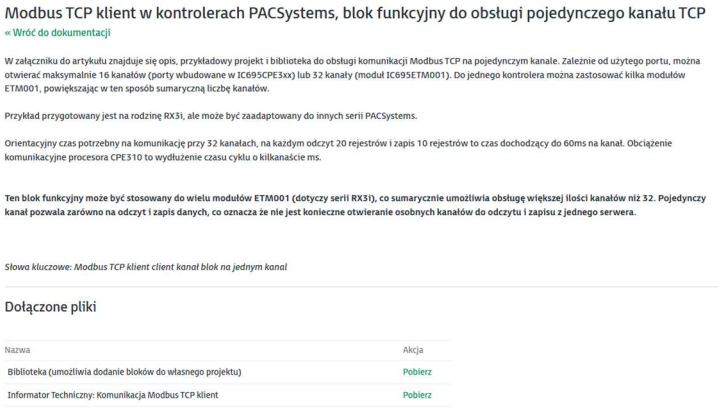
Utworzenie projektu

W tym przykładzie stworzono projekt według standardowego szablonu dla sterowników RSTi-EP.



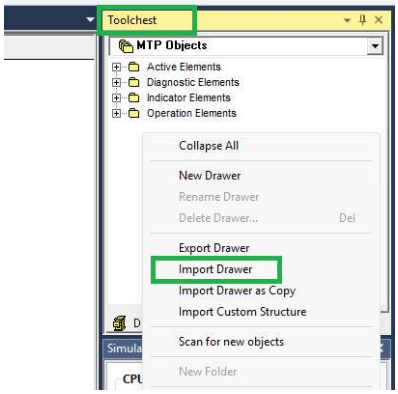
Import biblioteki

Plik .ZDRW jest dostępny do bezpłatnego pobrania na stronie internetowej wsparcia firmy Astor (Wsparcie -> Emerson -> PACSystems RX3i).

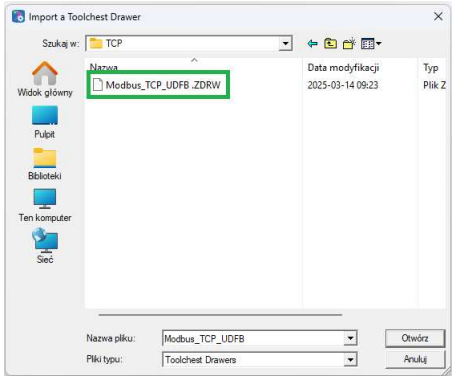


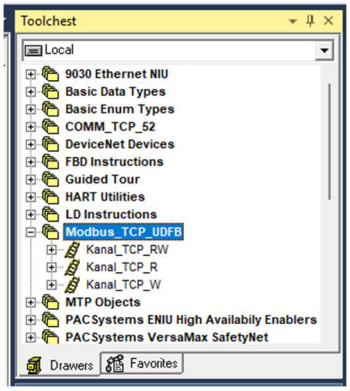
Pobrany plik należy zapisać do dowolnego folderu na dysku komputera. W tym momencie możemy uruchomić środowisko PAC Machine Edition, a następnie postępujemy zgodnie z następującymi krokami:

1. Otwieramy utworzony projekt. Przechodzimy do okna „Toolchest” i klikamy na niego prawym przyciskiem myszy, wybieramy „Import Drawer”



2. W eksploratorze plików wskazujemy ścieżkę do wcześniej pobranego pliku .ZDRW i klikamy „Otwórz”. Od momentu zakończenia instalacji mamy możliwość dodania urządzenia do projektu.





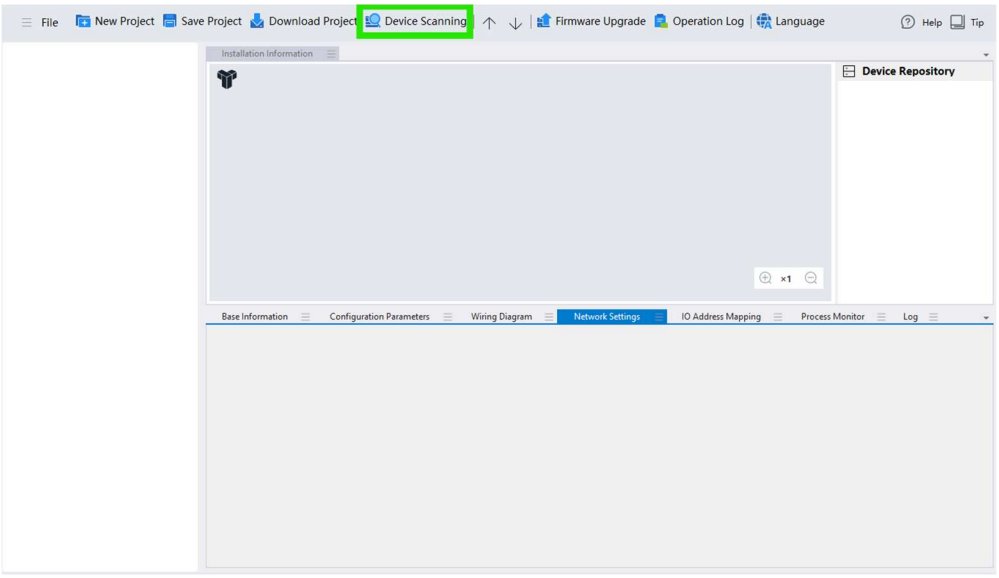
KONFIGURACJA WYSPY ASTRAADA A-SERIES IO

W celu skonfigurowania wyspy AS71TCP i zmiany adresu IP łączymy się do niej przez port USB-C znajdujący się na froncie urządzenia powyżej portu RJ45. Ważnym jest, aby najpierw uruchomić zasilanie modułu, a dopiero później podłączyć przewód USB-C (w przeciwnym wypadku wyspa wejdzie w tryb aktualizacji firmware):

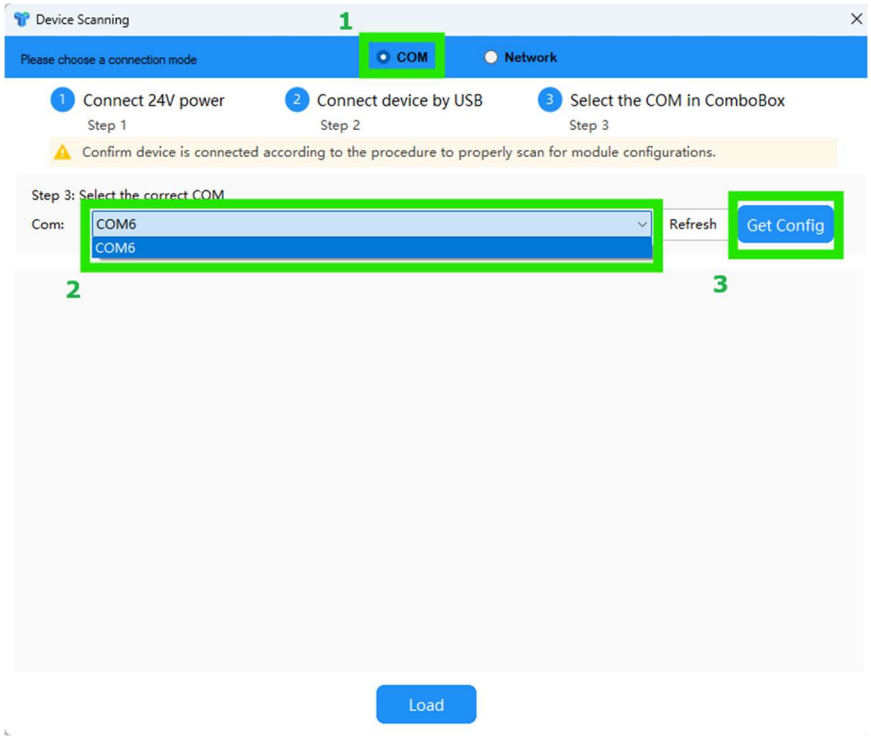


Uwaga! Do połączenia się z modułem nie należy używać kabli USB-C <-> USB-C. Zaleca się wykorzystanie kabla USB-A <-> USB-C.

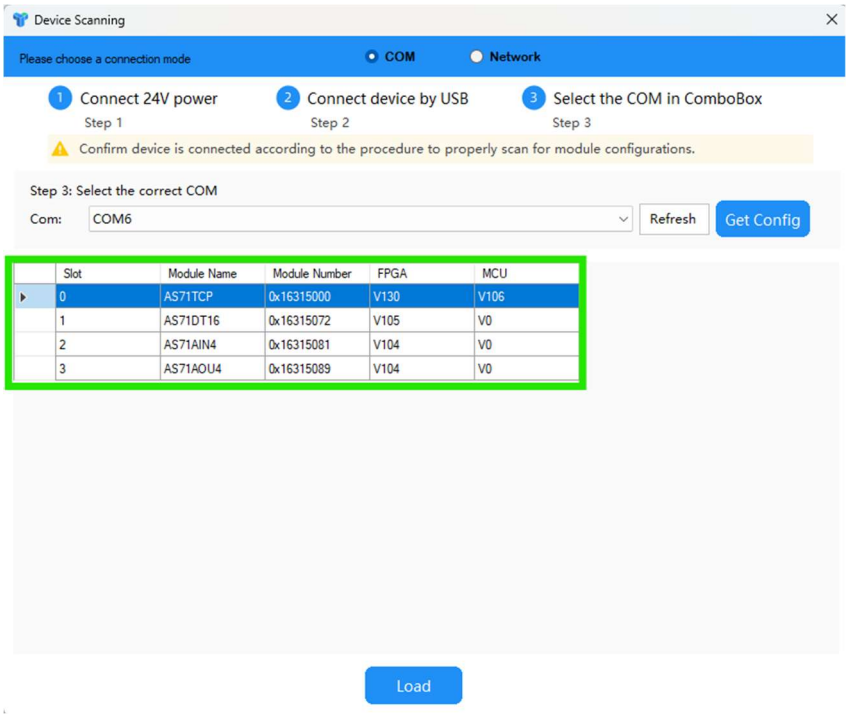
1. Po uruchomieniu programu wybieramy opcję „Device Scanning”



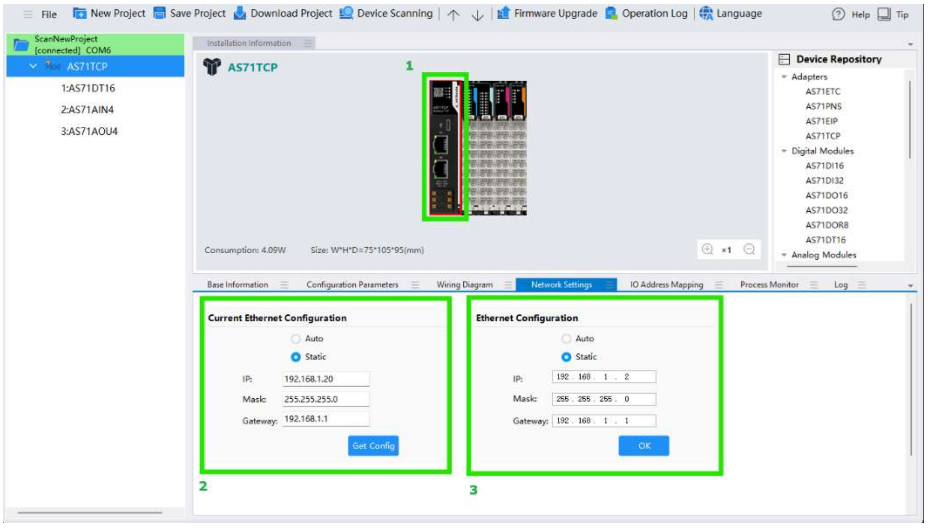
2. Wybieramy odpowiedni port COM i klikamy „Get Config”



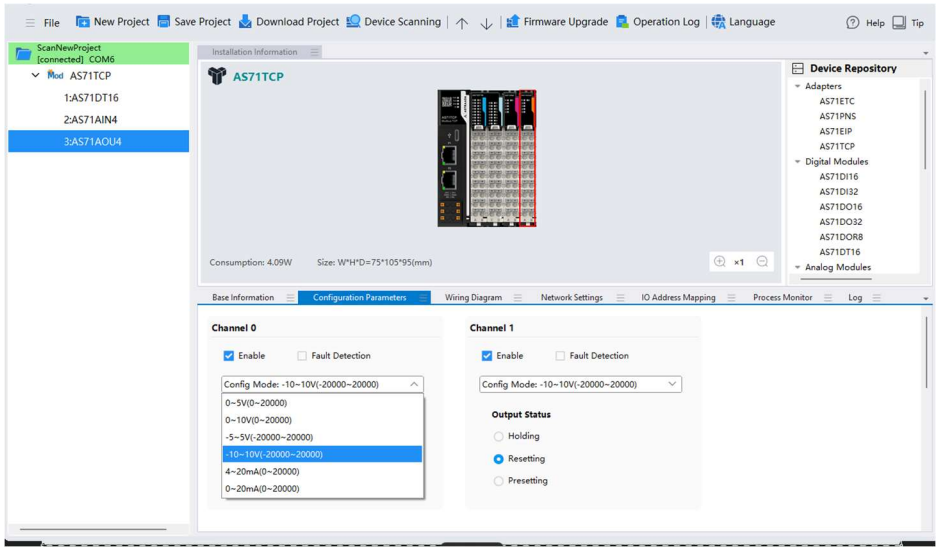
3. Po wykonaniu skanowania sprawdzamy zgodność listy z rzeczywistością i wybieramy „Load”



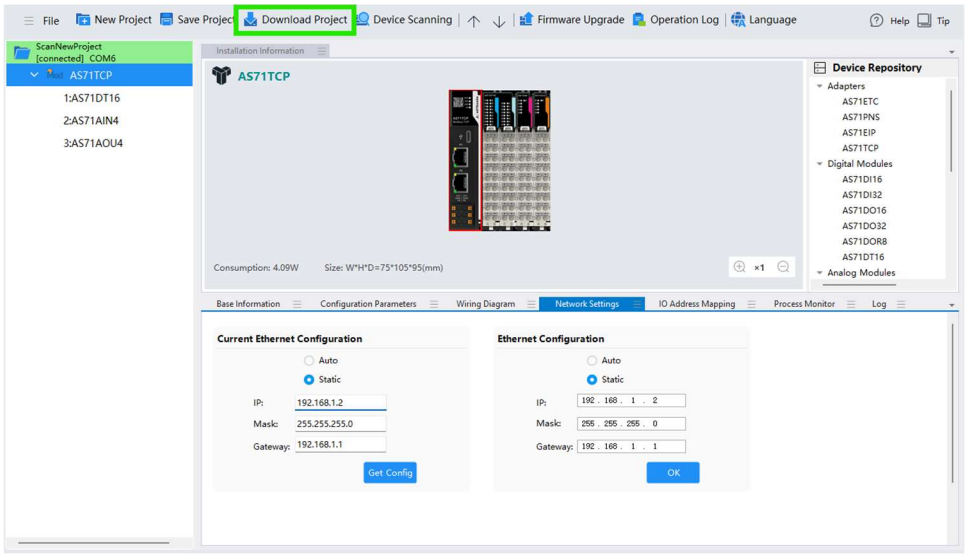
4. Jeśli to wymagane dokonujemy zmiany adresu IP buscouplera. W tym celu klikamy na jego ikonę i przechodzimy do sekcji „Network Settings”. Za pomocą przycisku „Get Config” możemy uzyskać aktualny adres IP wyspy **(domyślny adres IP to 192.168.1.20)**. Natomiast poprzez pole „Ethernet Configuration” i przycisk „OK” możemy nadać nowy adres IP (będzie on aktywny po następnym resecie zasilania wyspy). W tym przykładzie nadamy adres 192.168.1.2.



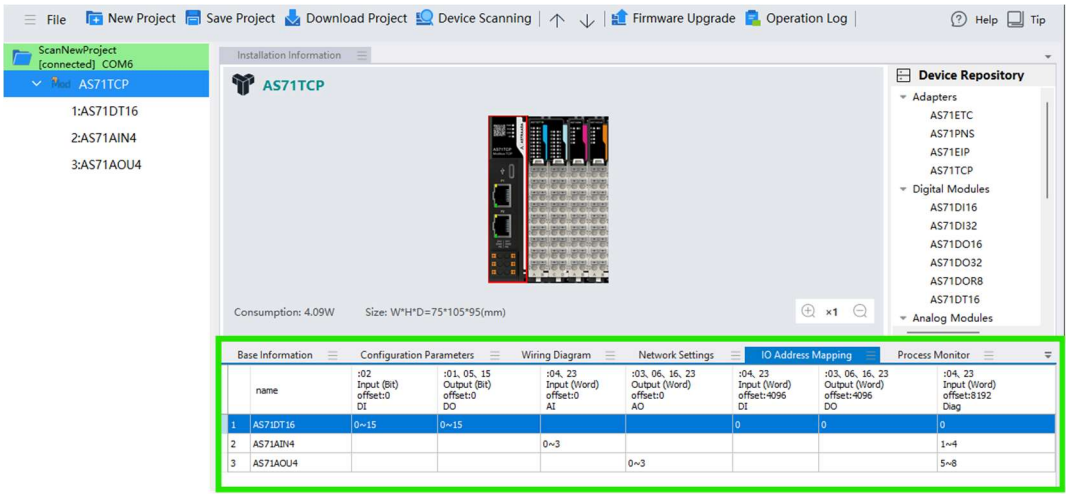
5. W razie potrzeby można wybrać dowolny z modułów IO i zmienić jego konfigurację (wybrać tryb pracy wejść/wyjść analogowych, czasy filtracji, stan wyjść po przejściu skanera w tryb STOP).



6. Na sam koniec należy zapisać zmiany konfiguracji poprzez kliknięcie na ikonę buscouplera AS71TCP i wybranie opcji „Download Project”. Poprawne wgranie zostanie potwierdzone oknem z wiadomością „Operation succeeded.”.



Na tym etapie wyspa jest już skonfigurowana i gotowa do pracy. W celu ułatwienia użytkowania oprogramowanie Astraada A-Series IO Studio automatycznie generuje tabelę adresacji Modbus TCP:

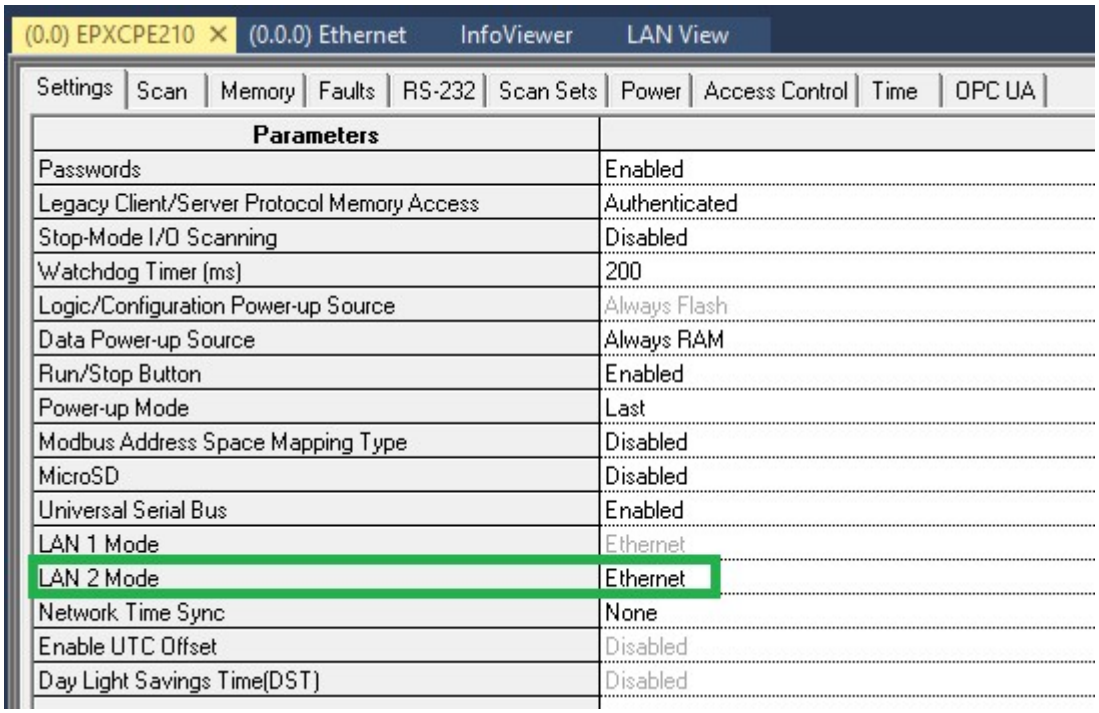


Omówienie tabeli adresacji znajduje się w podrozdziale „Struktura przesyłanych danych”.

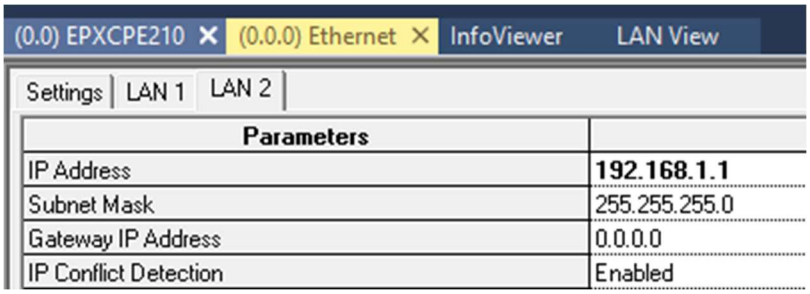
KONFIGURACJA PROJEKTU W PAC MACHINE EDITION

Konfiguracja portu Ethernet

W drzewku projektowym przechodzimy do „Target1 -> Hardware Configuration -> PACSystems RSTi-EP CPE210" i przechodzimy do ustawień sterownika. W zakładce „Settings -> LAN 2 Mode" ustawiamy Ethernet

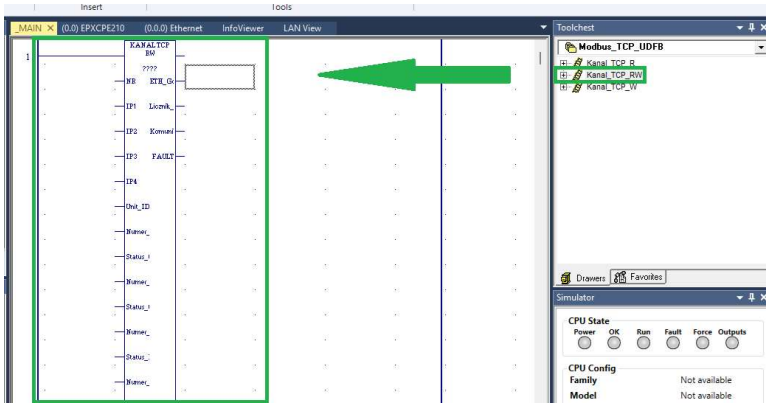


Przechodzimy do właściwości portu Ethernet i wchodzimy do zakładki LAN2, na potrzeby tego przykładu ustawiamy adres IP 192.168.1.1 (aby znajdował się w zgodnej podsieci co wyspa Astraada IO).



Konfiguracja połączenia Modbus TCP

Przechodzimy w drzewku projektowym do sekcji „Logic -> Program Blocks -> _MAIN”. Z okna „Toolchest” przeciągamy do okna „_MAIN” blok „Kanal_TCP_RW”



W tym momencie należy poprawnie uzupełnić parametry wejściowe i wyjściowe bloku, ich znaczenie jest opisane w poniższej tabeli a w razie wątpliwości można zwrócić się do informatora zawartego do artykułu z którego pobraliśmy plik .zdrw .

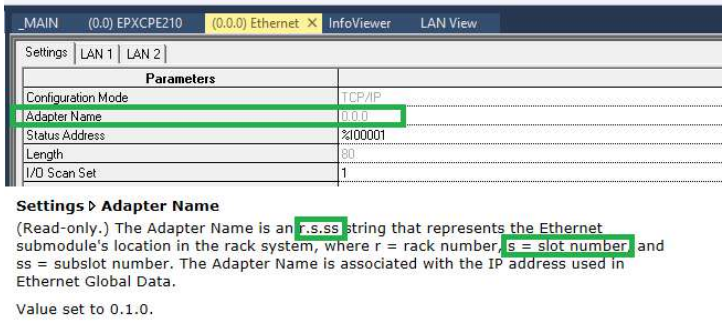
Parametr	Opis	Format
NR	Numer kanału TCP	INT
IP1	Pierwszy oktet adresu IP	INT
IP2	Drugi oktet adresu IP	INT
IP3	Trzeci oktet adresu IP	INT
IP4	Czwarty oktet adresu IP	INT
Unit_ID	Parametr Unit Identifier	INT
Numer_OPEN	Numer rejestru statusowego OPEN	INT
Status_OPEN	Rejestr statusowy OPEN	INT
Numer_CLOSE	Numer rejestru statusowego CLOSE	INT
Status_CLOSE	Rejestr statusowy CLOSE	INT
Numer_ READ	Numer rejestru statusowego READ	INT
Status_ READ	Rejestr statusowy READ	INT
Numer_ WRITE	Numer rejestru statusowego WRITE	INT
Status_ WRITE	Rejestr statusowy WRITE	INT
SYSID	Lokalizacja portu Ethernet (nr gniazda)	DINT
TASK	0 dla ETM001, 65536 dla portu w CPE3xx	DINT
Bity_statusowe	Adres początkowy bitów statusowych Ethernet (tablica 80 bitów)	BOOL
Zeruj_licznik_ramek	Polecenie zerowania licznika ramek	BOOL
R_FUN	ODCZYT: nr funkcji Modbus	INT
R_Adr_Lokal	ODCZYT: Adres lokalnej pamięci %W	INT
R_Adr_Serwera	ODCZYT: Adres pamięci w serwerze	INT
R_ilosc	ODCZYT: ilość danych	INT

W_FUN	ZAPIS: nr funkcji Modbus	INT
W_Adr_Lokal	ZAPIS: Adres lokalnej pamięci %W	INT
W_Adr_Serwera	ZAPIS: Adres pamięci w serwerze	INT
W_ilosc	ZAPIS: ilość danych	INT
DLAY	Opcjonalne dodatkowe opóźnienie w transmisji [ms]	DINT
Restart	Restart komunikacji na tym kanale	BOOL
ETH_Gotowy	Potwierdzenie gotowości Ethernet	BOOL
Licznik_poprawnych_ramek	Licznik poprawnych ramek	DINT
Komunikacja_OK	Sygnalizacja poprawnej komunikacji na tym kanale	BOOL
FAULT	Błąd zgłoszony przez polecenie COMMREQ	BOOL

Definicja parametrów SYSID i TASK dla poleceń COMMREQ

SYSID to numer gniazda, w którym jest zainstalowany moduł Ethernet, a TASK to parametr, który należy ustawić na wartość 0 w przypadku używania modułu IC695ETM001 lub 65536 w przypadku użycia portu Ethernet wbudowanego w CPU.

W razie braku pewności co do numeru SYSID można spojrzeć na parametr „Adapter Name” w zakładce „Settings” właściwości portu Ethernet sterownika

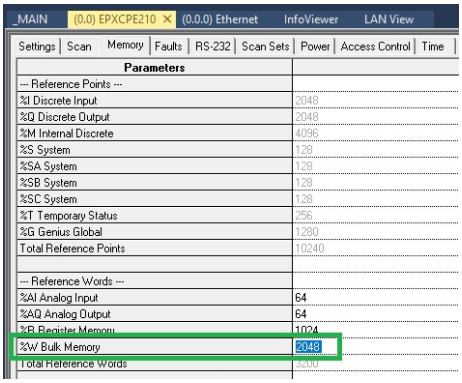


Definicja parametrów bitów statusowych dla poleceń COMMREQ

W tym przypadku należy ponownie spojrzeć do właściwości portu Ethernet, który wykorzystujemy do komunikacji z wyspą i sprawdzić do jakiego adresu przypisany jest parametr „Status Address” w tym przypadku jest to %I00001.

Definicja parametrów otwarcia i zamknięcia kanałów (NUMER_OPEN, STATUS_OPEN itd.)

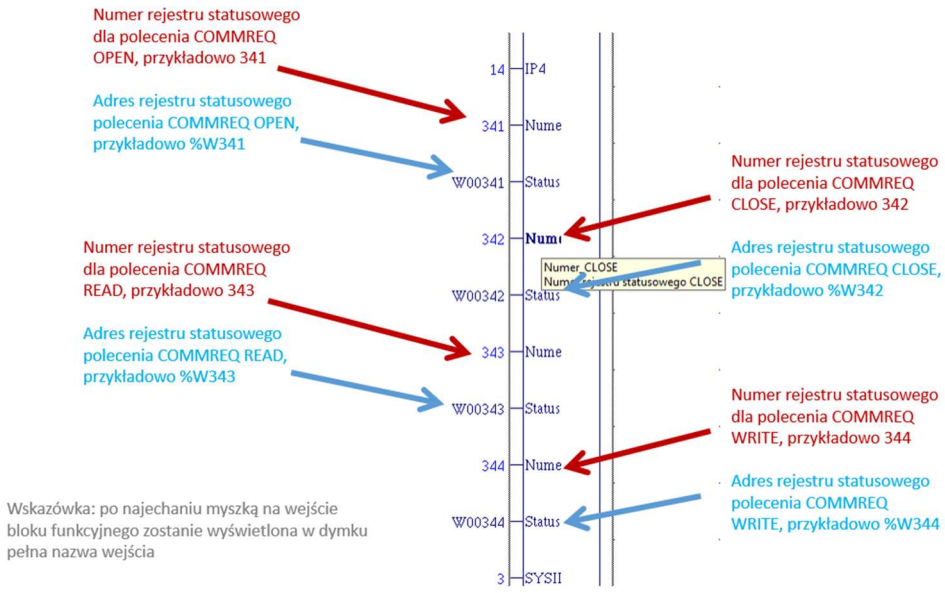
Bloki COMMREQ operują na przestrzeni pamięci wewnętrznej %W. W celu jej użycia koniecznym jest zadeklarowanie jej rozmiaru we właściwościach sterownika (zakładka „Memory”) np. 2048.



Blok funkcyjny realizuje polecenia otwarcia kanału (OPEN), zamknięcia kanału (CLOSE), czytania (READ) i zapisu na kanale (WRITE). Każde z tych poleceń wymaga przypisania unikalnego rejestru w pamięci kontrolera PACSystems, który będzie pełnił rolę statusu polecenia. Blok funkcyjny operuje na przestrzeni typu %W. Ze względu na wymogi poleceń COMMREQ, jakie są użyte wewnątrz bloku funkcyjnego Kanal_TCP, każdy z rejestrów statusowych określa się podwójnie:

- podając numer rejestru,
- podając zmienną przypisaną w pamięci %W do adresu podanego powyżej.

Dla konkretnego polecenia (np. OPEN) numer rejestru musi zgadzać się z adresem rejestru statusowego. Przykładowo:



Definicja parametrów funkcji odczytu i zapisu

Numery funkcji są zgodne ze standardem Modbus TCP:

Nr. funkcji	Nazwa funkcji
1	Read Coils
2	Read Discrete Inputs
3	Read Holding Registers
4	Read Input Register
5	Write Single Coil
6	Write Single Register
15	Write Multiple Coils
16	Write Multiple Registers

Zastrzeżenie

Firma ASTOR dołożyła starań aby blok funkcyjny działał poprawnie, jednak decyzja o jego użyciu i jego ostateczna formuła zależy od Programisty lub Użytkownika systemu sterowania.

Struktura przesyłanych danych

Tabela przedstawia mapowanie sygnałów wejściowych i wyjściowych wyspy I/O na obszary danych udostępniane przez serwer Modbus TCP. Każdy moduł wyspy zajmuje określone pozycje bitowe lub słowowe (Word) w pamięci wejść (Input) i wyjść (Output).

	name	:02 Input (Bit) offset:0 DI	:01、05、15 Output (Bit) offset:0 DO	:04、23 Input (Word) offset:0 AI	:03、06、16、23 Output (Word) offset:0 AO	:04、23 Input (Word) offset:4096 DI	:03、06、16、23 Output (Word) offset:4096 DO	:04、23 Input (Word) offset:8192 Diag
1	AS71DT16	0~15	0~15			0	0	0
2	AS71AIN4			0~3				1~4
3	AS71AOU4				0~3			5~8

Moduł AS71DT16 – 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych

Sygnały wejściowe modułu **AS71DT16** są dostępne w obszarze **Discrete Inputs (DI)** pod adresami od **0 do 15**. Oznacza to, że wejście DI0 znajduje się pod adresem 0, a wejście DI15 pod adresem 15.

Te same dane są również udostępnione w obszarze **Input Registers** od offsetu **4096**, dzięki czemu możliwy jest odczyt całego słowa zawierającego stany wejść cyfrowych.

Sygnały wyjściowe modułu są dostępne w obszarze **Coils (DO)** pod adresami od **0 do 15**. Dodatkowo stany wyjść można odczytać w obszarze **Holding Registers** od offsetu **4096**.

Moduł AS71AIN4 – 4 wejścia analogowe

Cztery kanały wejść analogowych modułu **AS71AIN4** są mapowane do obszaru **Input Registers** pod adresami **0...3.** Oznacza to, że wejście AI1 znajduje się pod adresem 0, a wejście AI4 pod adresem 3.

Dane diagnostyczne modułu są dostępne w obszarze **Input Registers** od adresu **8192**, gdzie zajmują rejestry **1...4**.

Moduł AS71AOU4 – 4 wyjścia analogowe

Kanały wyjściowe modułu **AS71AOU4** są mapowane do obszaru **Holding Registers** pod adresami **0...3**. Oznacza to, że wejście AO1 znajduje się pod adresem 0, a wejście AO4 pod adresem 3.

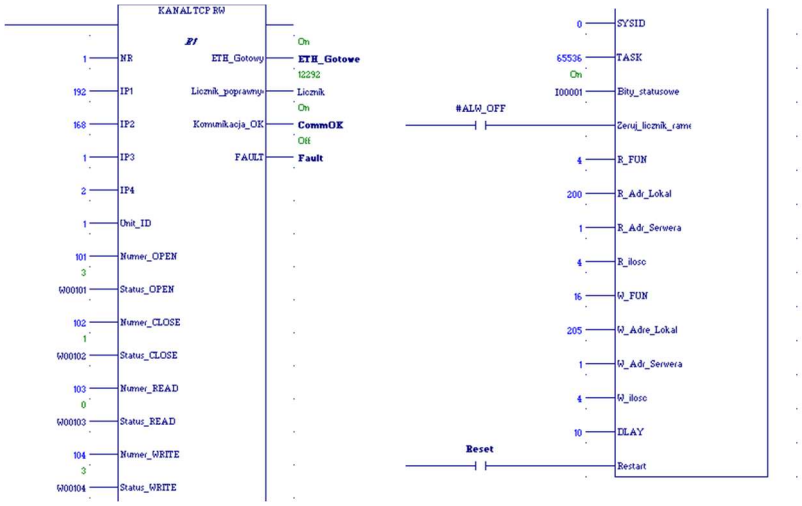
Wartości zapisane do tych rejestrów są bezpośrednio przekazywane na odpowiednie wyjścia analogowe modułu.

Informacje diagnostyczne modułu znajdują się w obszarze **Input Registers** od offsetu **8192** i zajmują rejestry **5...8**.

Podsumowanie mapowania

Moduł	Obszar Modbus	Zakres adresów
AS71DT16 – wejścia cyfrowe	Discrete Inputs	0...15
AS71DT16 – wejścia cyfrowe (słowo)	Input Registers (offset 4096)	0
AS71DT16 – wyjścia cyfrowe	Coils	0...15
AS71DT16 – wyjścia cyfrowe (słowo)	Holding Registers (offset 4096)	0
AS71AIN4	Input Registers	0...3
AS71AOU4	Holding Registers	0...3
Diagnostyka AS71AIN4	Input Registers (offset 8192)	1...4
Diagnostyka AS71AOU4	Input Registers (offset 8192)	5...8

Na potrzeby tego przykładu uzupełniono blok uzupełniono jak poniżej:



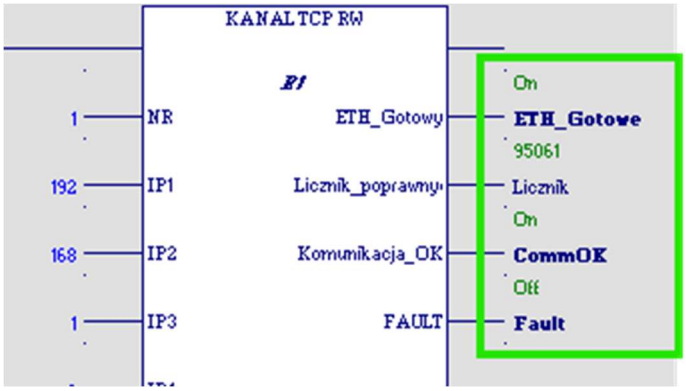
W tej konfiguracji:

- Odczytujemy z modułu Astraada A-Series IO stan wejść analogowych z modułu AS71AIN4 (R_FUN = 4; R_Adr_Serwera = 1; R_Ilosc = 4) i zapisujemy je do pamięci %W200-%W203
- Wysyłamy do modułu AS71AOU4 wartość zadaną wyjść analogowych (W_FUN = 16; W_Adr_Serwera = 1; W_Ilosc = 4) z rejestrów pamięci sterownika PLC %W205-%W208

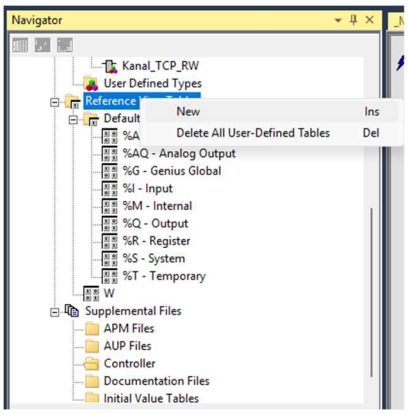
POTWIERDZENIE KOMUNIKACJI

Po wgraniu projektu i podłączeniu przewodu łączącego wybrany port sterownika z modułem komunikacja powinna zostać poprawnie nawiązana.

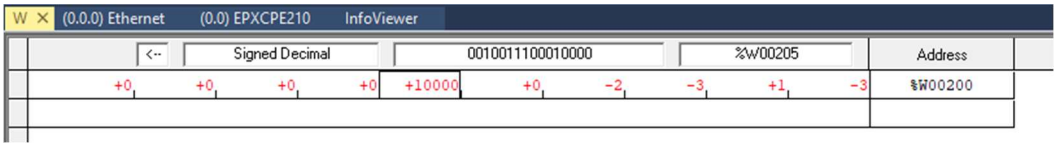
Pierwszym miejscem w którym można potwierdzić poprawną wymianę danych są wyjścia bloku do komunikacji Modbus TCP:



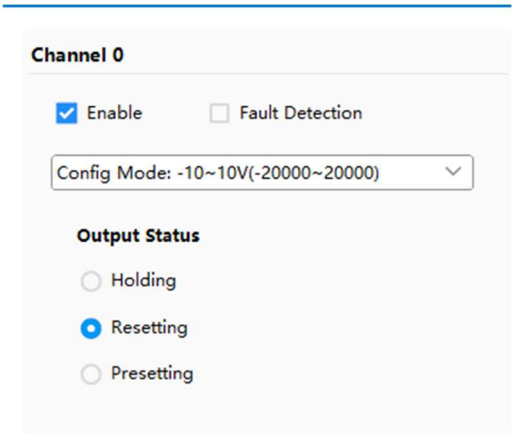
Idąc dalej, dodając tablicę Reference View Table, możemy podejrzeć zadeklarowane przestrzenie pamięci %W.



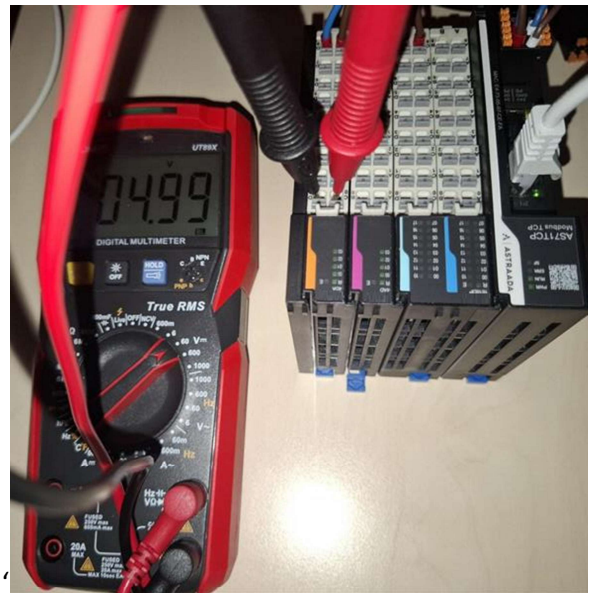
W przypadku wejść analogowych (%W200-203) widzimy szum układu pomiarowego.



Natomiast, manipulując wartościami wyjść analogowych (%W205-208) możemy wystawić je fizycznie na wyjściu. Dla uprzedniej konfiguracji wyjścia na napięciowe o zakresie:



Wpisanie wartości 10000 w rejestrze %W205 powinno skutkować wystawieniem na wyjściu analogowym 5[V], co potwierdzają pomiary multimetrem:



KODY BŁĘDÓW

Kod błędu	Kod błędu (hex)	Kanał	Typ błędu	Rozwiązanie
1	0x0001	-	Błąd konfiguracji modułu	Upewnij się, że konfiguracja sieci modułów jest zgodna z rzeczywistą konfiguracją sprzętową.
2	0x0002	-	Nieprawidłowe ustawienie parametrów modułu	Upewnij się, że parametry modułu są ustawione poprawnie.
3	0x0003	-	Błąd zasilania portu wyjściowego modułu	Upewnij się, że zasilanie portu wyjściowego modułu jest prawidłowe.
4	0x0004	-	Błąd wyjścia modułu	Upewnij się, że obciążenie portu wyjściowego modułu mieści się w określonym zakresie.
18	0x0012	0	Nieprawidłowe ustawienie parametrów	Upewnij się, że parametry są ustawione poprawnie.
20	0x0014	0	Błąd wyjścia	Upewnij się, że na wyjściu nie występuje zwarcie ani przerwa w obwodzie.
21	0x0015	0	Przerwa w obwodzie źródła sygnału	Upewnij się, że połączenie fizyczne źródła sygnału jest prawidłowe.
22	0x0016	0	Przekroczenie limitu sygnału pomiarowego	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza limitu modułu.
23	0x0017	0	Przekroczenie górnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza górnej granicy zakresu pomiarowego.
24	0x0018	0	Przekroczenie dolnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza dolnej granicy zakresu pomiarowego.
34	0x0022	1	Nieprawidłowe ustawienie parametrów	Upewnij się, że parametry są ustawione poprawnie.
36	0x0024	1	Błąd wyjścia	Upewnij się, że na wyjściu nie występuje zwarcie ani przerwa w obwodzie.
37	0x0025	1	Przerwa w obwodzie źródła sygnału	Upewnij się, że połączenie fizyczne źródła sygnału jest prawidłowe.

38	0x0026	1	Przekroczenie limitu sygnału pomiarowego	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza limitu modułu
39	0x0027	1	Przekroczenie górnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza górnej granicy zakresu pomiarowego.
40	0x0028	1	Przekroczenie dolnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza dolnej granicy zakresu pomiarowego.
50	0x0032	2	Nieprawidłowe ustawienie parametrów	Upewnij się, że parametry są ustawione poprawnie.
52	0x0034	2	Błąd wyjścia	Upewnij się, że na wyjściu nie występuje zwarcie ani przerwa w obwodzie.
53	0x0035	2	Przerwa w obwodzie źródła sygnału	Upewnij się, że połączenie fizyczne źródła sygnału jest prawidłowe.
54	0x0036	2	Przekroczenie limitu sygnału pomiarowego	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza limitu układu scalonego.
55	0x0037	2	Przekroczenie górnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza górnej granicy zakresu pomiarowego.
56	0x0038	2	Przekroczenie dolnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza dolnej granicy zakresu pomiarowego.
66	0x0042	3	Nieprawidłowe ustawienie parametrów	Upewnij się, że parametry są ustawione poprawnie.
68	0x0044	3	Błąd wyjścia	Upewnij się, że na wyjściu nie występuje zwarcie ani przerwa w obwodzie.
69	0x0045	3	Przerwa w obwodzie źródła sygnału	Upewnij się, że połączenie fizyczne źródła sygnału jest prawidłowe.
70	0x0046	3	Przekroczenie limitu sygnału pomiarowego	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza limitu układu scalonego.
71	0x0047	3	Przekroczenie górnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza górnej granicy zakresu pomiarowego.

72	0x0048	3	Przekroczenie dolnej granicy pomiaru sygnału	Upewnij się, że sygnał pomiarowy nie przekracza dolnej granicy zakresu pomiarowego.