



Moduł pomiarowo-kontrolny

ELECSO PRC

1 channel / 16 Sensors MODBUS ThermoModule

Instrukcja montażu, obsługi i konfiguracji
wersja 1.0

Spis Treści

1.WPROWADZENIE.....	3
1.1 NAJWAŻNIEJSZE CECHY	3
<i>Warunki eksploatacji.....</i>	3
<i>Cechy sprzętowe.....</i>	3
<i>Firmware – oprogramowanie wewnętrzne urządzenia, cechy</i>	3
1.3 WARUNKI UŻYTKOWANIA	4
1.4 GWARANCJE I SERWIS	4
1.5 CERTYFIKATY I UTYLIZACJA	4
2. OPIS ELEMENTÓW MODUŁU ELECSO PRC.....	5
3. KONFIGURACJA SYSTEMÓW.....	6
3.1 SCHEMAT PODŁĄCZENIA	6
3.3 SCHEMAT PODŁĄCZENIA – INTERFEJS RS485 DWUPRZEWODOWY (HALF DUPLEX)	6
3.5 INTERFEJS RS485 – PROBLEMY NIEDOPASOWANIA LINII	8
3.6 SCHEMAT PODŁĄCZENIA – SENSORY Z INTERFEJSEM I WIRE.	9
3.7 ZASILANIE ZEWNĘTRZE MODUŁÓW	10
3.8 PIERWSZE URUCHOMIENIE SYSTEMU	10
4. KONFIGURACJA SPRZĘTOWA MODUŁÓW	10
4.1 MANUALNA ZMIANA WARTOŚCI ADRESU SPRZĘTOWEGO.	10
4.2 MANUALNE WYSZUKANIE I SEGREGACJA SENSORÓW.....	11
5. KONFIGURACJA PROGRAMOWA MODUŁÓW.....	12
5.1 APLIKACJA KONFIGURACYJNO-POMIAROWA <i>PRCTOOL</i>	12
<i>Moduł Konfiguracja Systemu</i>	13
<i>Moduł Pomiary-Sterowanie.....</i>	16
<i>Moduł Logger Błędów</i>	17
6. PROTOKÓŁ MODBUS RTU.....	17
6.1 RAMKA TRANSMISJI	18
6.2 KOMENDY I SPECYFIKA ODPOWIEDZI MODBUS W MODUŁACH ELECSO PRC.	19
<i>Odczyt wartości temperatur (komenda nr 03).....</i>	19
<i>Odczyt wartości napięć zasilania oraz natężeń prądów (komenda nr 06)</i>	21
7. SPIS BŁĘDÓW ICH OPISY I SPOSOBY USUWANIA	23

1. Wprowadzenie

System ELECSO PRC zaprojektowany został do pomiaru, rejestracji i kontroli temperatur głównie w obiektach przemysłowych magazynowych. Urządzenie ELECSO PRC współpracuje z cyfrowymi czujnikami temperatury z interfejsem 1-WIRE, zaś do komunikacji z systemem, zaimplementowano protokół komunikacyjny MODBUS oparty o popularny interfejs RS485. Powyższe cechy czynią urządzenie uniwersalnym w adaptacji we wszelakich układach automatyki.

1.1 Najważniejsze cechy

Warunki eksploatacji

- Temperatura pracy: od -40°C do +75 °C
- Wilgotność: od 5 do 90 % bez kondensacji
- Napięcie zasilania (stałe/impulsowe) : 5V

Cechy sprzętowe

- Możliwość pracy z maksymalnie 16 sensorami temperatury
- 1 kanał pomiarowy o dokładności pomiarowej od 0,0625°C do 0.5°C
- Praca w sieci, o warstwie fizycznej RS485 z protokołem MODBUS RTU
- Zabezpieczenie przed zwarciami na liniach pomiarowych
- Zabezpieczenia przepięciowe ESD linii komunikacyjnych i pomiarowych
- Kontrola napięcia zasilania
- Kontrola natężenia prądu w poszczególnych gałęziach pomiarowych
- System powiadomień wizualnych
- Hermetyczna obudowa o klasie szczelności IP65 (dławiki o klasie IP68)
- Wymiary zewnętrzne (bez dławików): 64x58x32
- Adresowanie sprzętowe (0-15) lub programowe (1-247)

1.2 Interfejsy komunikacyjne

- Interfejs RS485, długość 1200m, maksymalnie 32 urządzenia na linii

Urządzenia ELECSO PRC, są urządzeniami programowalnymi, ich oprogramowanie (firmware) może być łatwo wymieniony na nowszy, ulepszony, gwarantujący lepszą pracę urządzenia.

Firmware – oprogramowanie wewnętrzne urządzenia, cechy

- Możliwość konfiguracji poszczególnych modułów w systemie, bez konieczności otwierania urządzenia
- Możliwość automatycznej konfiguracji czujników, bez konieczności podgrzewania każdego z sensora z osobna...
- Możliwość konfiguracji manualnej sensorów, bez udziału PC

Moduły PRC są urządzeniami rozwojowymi. Jesteśmy otwarci na sugestie w zakresie pracy modułów, dopasujemy działanie do indywidualnych potrzeb klienta.

1.3 Warunki użytkowania

Moduły pomiarowo-kontrolne ELECSO PRC dostarczane w hermetycznej obudowie, przeznaczone są do montażu wewnątrz oraz na zewnątrz budynku/magazynu. Montaż powinien uwzględniać:

- ochronę przed wysoką temperaturą, zakres temperaturowy działania modułu: od -40°C do +75°C,
- stabilność montażu,
- ochronę przed ingerencją osób postronnych.

Wszelkie czynności związane z montażem, winny być wykonane przy pomocy odpowiedniego sprzętu, zaś okablowanie powinno być doprowadzone w sposób zapewniający bezpieczeństwo pod względem mechanicznym i elektrycznym. Zabrania się wykonywania instalacji z udziałem materiałów i urządzeń (okablowania, zasilaczy, układów i urządzeń pośredniczących) uszkodzonych, mogących być przyczyną ewentualnych zwarc i porażen elektrycznych.

1.4 Gwarancje i serwis

Moduły ELECSO PRC dostarczane są w kartonie ochronnym zapobiegającym przypadkowym uszkodzeniom wynikającym z możliwych uderzeń podczas transportu. Przed wysyłką, każdy moduł jest gruntownie testowany. Firma ELECSO zapewnia darmowe aktualizacje oprogramowania urządzenia (firmware) oraz daje 5-letnią gwarancję na urządzenie.

Wady ujawnione w okresie gwarancji usuwane będą bezpłatnie przez firmę ELECSO w możliwie krótkim terminie, nieprzekraczającym 7 dni roboczych, licząc od daty przyjęcia sprzętu do naprawy. W przypadku konieczności sprowadzenia części zamiennych z zagranicy, terminy powyższe mogą ulec przedłużeniu, o czym ELECSO poinformuje reklamującego.

Wszelkie naprawy wykonywane będą w siedzibie firmy ELECSO, zaś koszt dostarczenia i odbioru pokrywa nabywca.

Gwarancja jest tracona w wyniku:

- uszkodzeń mechanicznych,
- uszkodzeń powstałych z nieprawidłowego użytkowania,
- uszkodzeń powstałych na skutek zdarzeń losowych jak wyładowania atmosferyczne.

Nabywca traci wszelkie prawa wynikające z gwarancji, w przypadku stwierdzenia dokonywania nieautoryzowanych napraw lub zmian konstrukcyjnych urządzenia.

1.5 Certyfikaty i utylizacja

Deklaracja zgodności CE w zakresie użytych materiałów i elementów, oraz w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej, wydana zostanie na życzenie nabywcy, po kontakcie z działem technicznym support@elecsopl

Zużyte urządzenia ELECSO PRC podlegają utylizacji. Określone przez Ustawę o sprzęcie elektronicznym, zużyty moduł należy przekazać odpowiednim jednostkom lub zwrócić producentowi.

2. Opis elementów modułu ELECSO PRC

Poniżej przedstawiono moduł pomiarowo-kontrolny PRCv1.0. Zawarto objaśnienia dotyczące sygnałów wyprowadzonych na złącza modularne oraz objaśnienia kontrolki i elementów konfiguracyjnych.

Sygnał - znaczenie sygnału

- masa zasilania (zdublowany)
- + plus zasilania (+5V) (zdublowany)
- A, B** – zdublowane sygnały A i B interfejsu RS485 dwuprzewodowego (Half Duplex)
- C, D** – sygnały interfejsu I2C pomiaru wilgotności powietrza
- 1W** – linia sygnałowa sond sensorów serii DS18B20
- SW1, SW2** – przyciski systemowe
- DSW** – switch adresu sprzętowego

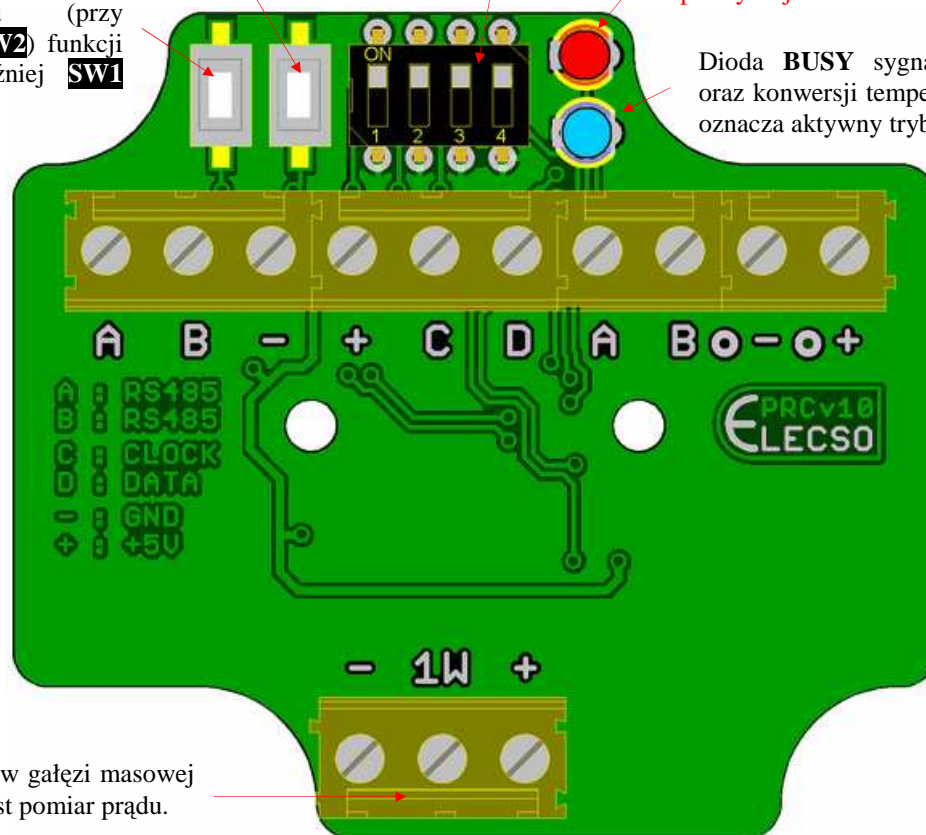
Przycisk systemowy **SW2** służy manualnemu wywołaniu (przy jednoczesnym wciśnięciu **SW1**) funkcji konfiguracji sensorów. Później **SW2** realizuje f-cję **OK**.

Przycisk systemowy **SW1** służy manualnemu wywołaniu (przy jednoczesnym wciśnięciu **SW2**) funkcji konfiguracji sensorów. Później **SW1** realizuje f-cję **Exit**.

Przełącznik ustala adres sprzętowy modułu w formie binarnej, tutaj adres wynosi binarnie 1111 = 15 dziesiętnie

Dioda **TRANS** jest aktywna podczas wymiany danych na linii RS485/USB. Stałe świecenie sygnalizuje aktywny tryb **PROGRAM**. **Cykliczne szybkie miganie** oznacza zwarcie na linii pomiarowej, lub błąd w polaryzacji sensorów.

Dioda **BUSY** sygnalizuje proces inicjacji oraz konwersji temperatur. Ciągła aktywność oznacza aktywny tryb PROGRAM MODE.

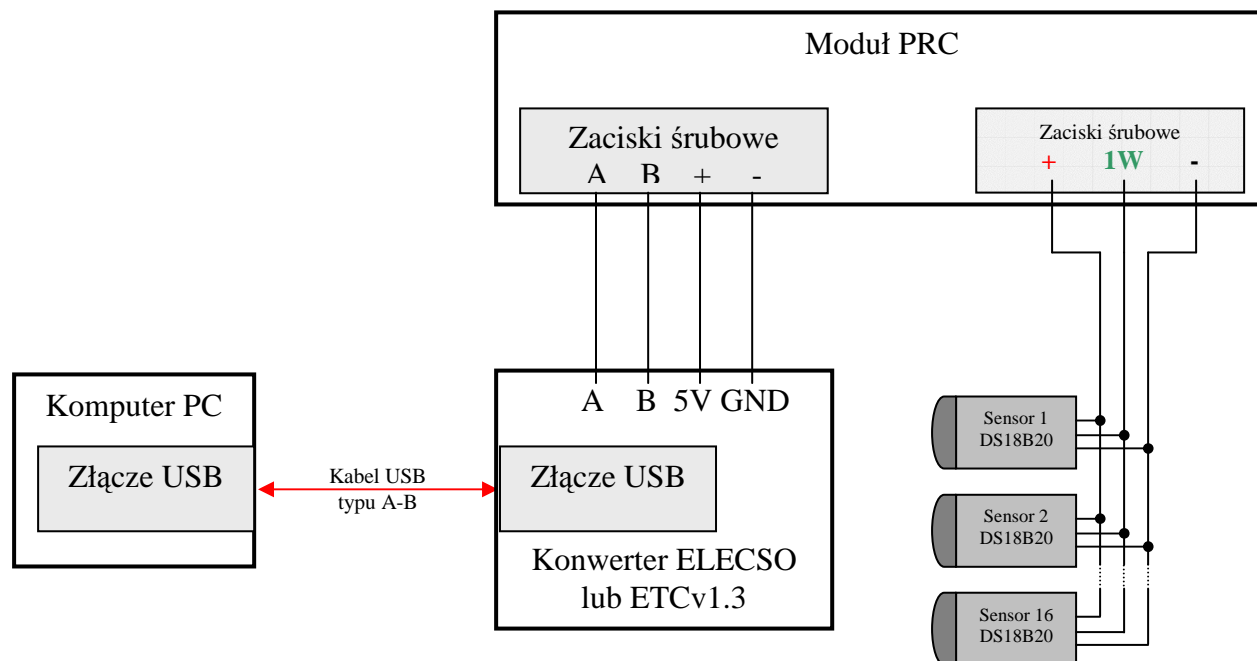


Złącze sondy pomiarowej, w gałęzi masowej tego złącza dokonywany jest pomiar prądu.

Rys.1 Widok modułu PRCv1.0

3. Konfiguracja systemów

3.1 Schemat podłączenia



Rys.2 Schemat połączenia systemu z wykorzystaniem konwertera ELECSO lub modułu ETCv1.3

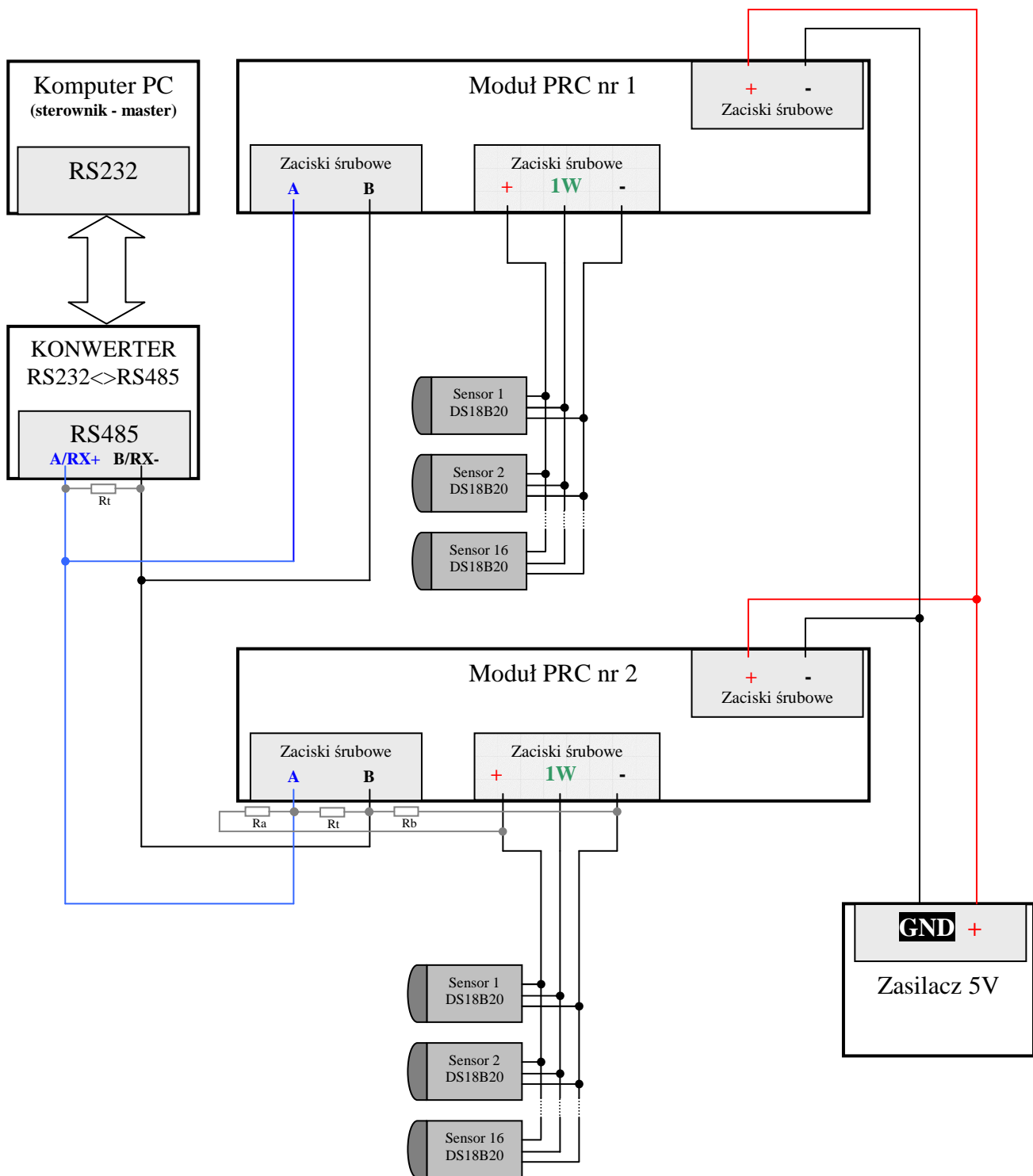
Moduł ETCv1.3 może być użyty jako interfejs konwertera magistrali USB na RS485 przy programowaniu 1 kanałowych modułów PRC. Połączenia interfejsów i zasilania są następujące:

Sygnal modułu ETCv1.3	Sygnal moduł PRCv1.0
A/RX+	A
B/RX-	B
VCC (+5V)	+
GND	-

Za pośrednictwem aplikacji **PRCTool**, można w prosty sposób realizować akwizycję danych pomiarowych temperatury oraz kontrolnych wartości prądów i napięć systemu. Umożliwia również konfigurację modułu z poziomu komputera klasy PC. W prosty sposób dokonacie Państwo aktualizacji firmware'u bez konieczności rozłączania całego układu. Szerszy opis aplikacji **PRCTool** znajdują Państwo w rozdziale 5.

3.3 Schemat podłączenia – interfejs RS485 dwuprzewodowy (Half Duplex)

Jako medium stosuje się tylko jedną parę przewodów transmisyjnych. Jest to wariant ekonomiczniejszy i prostszy, z tego powodu najczęściej wybierany przez automatyków. W tym przypadku, transmisja może odbywać się w jednostkowym momencie tylko w wybranym kierunku. O kierunku przesyłania danych decyduje układ master (PC lub sterownik). **Parametry transmisji są stałe: prędkość: 9600, 8 bitów danej, bez kontroli parzystości, 1 bit stop.**

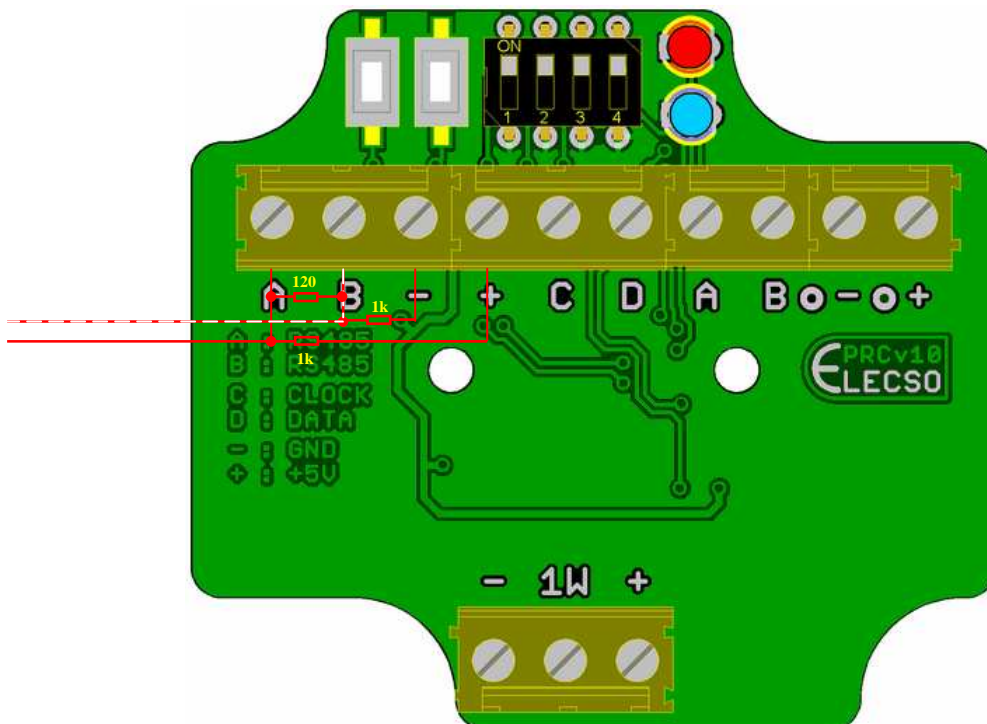


Rys.3 Schemat połączenia systemu – interface RS485 (Half Duplex)

3.5 Interfejs RS485 – problemy niedopasowania linii.

W wyjątkowych warunkach (duża odległość pomiędzy urządzeniami, duża prędkość transmisji, wysoka tłumienność i pojemność przewodów) obserwuje się zjawisko niedopasowania linii (odbicia sygnału generujące błędy transmisji). Stosuje się wówczas rezystory terminujące R_t , na początku i końcu linii sieci, podłączane do zacisków śrubowych. Dopasowanie polega na zastosowaniu rezystorów o wartości równej impedancji falowej zastosowanego przewodu transmisyjnego. Dla ogólnodostępnych przewodów (typu UTP zwykłych i ekranowanych) wartość rezystorów terminujących powinna być z zakresu $120\Omega \dots 330\Omega$.

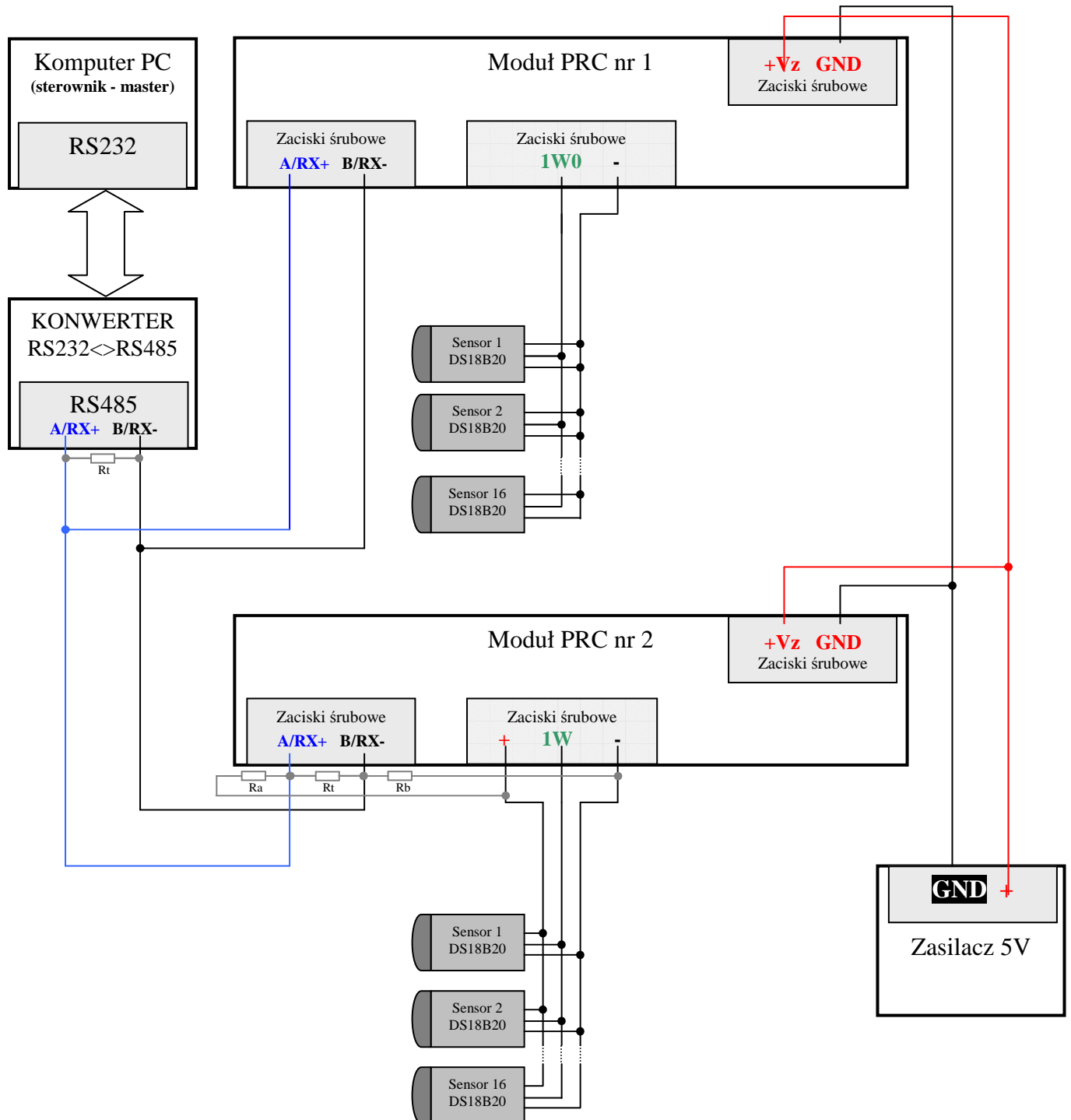
Jeżeli driver RS485 sterownika master nie posiada układów polaryzujących wyjścia transmisyjne RS485, należy zastosować na końcu sieci rezystory polaryzujące R_a oraz R_b - Rys.3,4,5. Wartości tych rezystorów mogą być z zakresu $820\Omega \dots 1.4k\Omega$. Sygnały A/RX+, (TX+) powinny być podciągnięte rezystorem do szyny +5V, zaś B/RX-, (TX-) do szyny GND.



Rys.4 Schemat połączenia rezystorów polaryzujących ($1k\Omega$) i terminatora (120Ω) w trybie RS485 dwuprzewodowym (Half Duplex)

3.6 Schemat podłączenia – sensory z interfejsem 1Wire.

Schemat z Rys.5 przedstawia sposób podłączenia sensorów DS18B20 w trybie pracy trzy oraz dwu przewodowej. Taka konfiguracja zapewnia poprawną pracę nawet przy długich połączeniach. Tańszą alternatywą jest podłączenie sensorów w trybie dwuprzewodowym. Jest to tzw. tryb ParasitePower, w którym sensory energię potrzebną do poprawnej pracy pobierają z linii danych. Z przeprowadzonych testów wynika, że długość takiego połączenia nie powinna być większa niż ok. 100m. Przy zastosowaniu przewodów dobrej jakości, takie połączenie może być odpowiednio dłuższe. Oba sposoby można z sobą łączyć – ilustruje to poniższy przykład.



Rys.5 Schemat połączenia sensorów w trybie dwuprzewodowym (ParasitePower) – Moduł PRC nr 1 oraz trzyprzewodowym – Moduł PRC nr 2

3.7 Zasilanie zewnętrzne modułów

Moduły pomiarowo-kontrolne ELECSO PRC wymagają zewnętrznego zasilania.

Wymaga się, aby zasilacz miał następujące parametry:

- napięcie wyjściowe (stałe/impulsowe) +5V (dopuszczalna tolerancja katalogowa $\pm 0.5V$)
- minimalna moc wyjściowa: 0.5W

Właściwa konfiguracja wymaga podłączenia dodatniego bieguna zasilacza do zacisków (+) oraz ujemnego do zacisku (-). Moduły mają zdublowane zaciski (+) oraz (-), ułatwiając w ten sposób możliwość rozbudowy sieci o następne moduły.

Kategorycznie zabrania się podłączania szyn zasilania w inne, niż do tego przeznaczone zaciski modułu! Może to spowodować trwałe uszkodzenie elektroniki modułu i wadliwą pracę całego systemu...

3.8 Pierwsze uruchomienie systemu

Zbudowany z udziałem modułów ELECSO PRC system, należy sprawdzić przed pierwszym uruchomieniem, przede wszystkim pod względem poprawności połączeń elektrycznych.

Spis błędów i ich opisy znajdziecie Państwo w rozdziale 7 - *Spis błędów ich opisy i sposoby usuwania*.

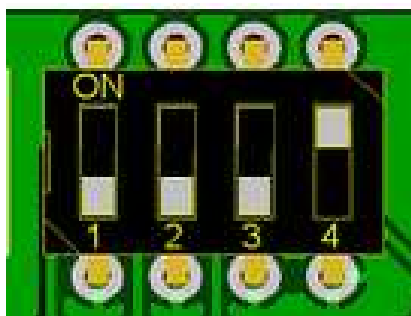
4. Konfiguracja sprzętowa modułów

Moduły pomiarowe PRC zawsze dostarczane są z następującymi ustawieniami:

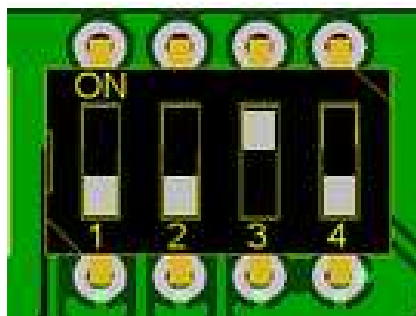
- sprzętowy tryb adresowania (konfiguracja za pomocą przełącznika DIPSwitch (patrz Rys.1)
- ustawiony sprzętowy adres: 1
- ustawiony programowy adres: 2
- ustawiony interwał pomiarowy modułu: 4s
- wyzerowana pamięć adresów sensorów.

4.1 Manualna zmiana wartości adresu sprzętowego.

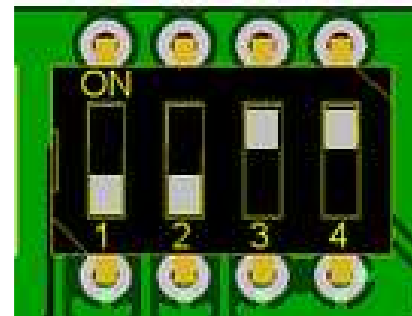
Adres sprzętowy ustawia się za pomocą 4-ro bitowego przełącznika DIPSwitch. Wartość zmienia się traktując poszczególne sekcje jako młodszą część bajtu. Poniżej, dla przykładu umieszczono konfigurację adresu, kolejno: 1 (binarnie: 0001), 2 (binarnie: 0010) i 3 (binarnie: 0011).



Adres : 1



Adres : 2



Adres : 3

W ten sposób możliwa konfiguracja następujących adresów:

Ustawienie przełącznika adresu DIPSwitch (binarnie)	Wartość adresu (dziesiętnie)
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

4.2 Manualne wyszukanie i segregacja sensorów.

Omawiana funkcja działa dla sond wykonanych w standardzie ELECSO (przy udziale modułu SGT0.1 lub 2.0). Wynikiem operacji jest zapis do pamięci modułu PRC wszystkich sensorów wchodzących w skład podłączonej sondy, przy czym sensory zostają posegregowane sposobem chronologiczny – od najwyższej do najniższej zamontowanego w sondzie. Operacja zabiera krótką chwilę, zaś cały tak wykonany system gwarantuje sprawność i bezproblemową obsługę. Wywołanie i obsługę procesu wykonujemy przyciskami **SW1** i **SW2** (patrz Rys.1).

Poniżej przedstawiono w punktach przebieg całego procesu wyszukania i segregacji sensorów w kanale.

1. Wciśnij jednocześnie **SW1** i **SW2** przez 2 sekundy.

Wywołanie funkcji (rezultat końcowy LED: dioda niebieska świeci, czerwona pulsuje co 1 sekundę)

2. Mamy 2 możliwości:

2a. Wciśnięcie **SW1** – wyjście z procedury.

Moduł będzie pracował ze starymi ustawieniami (rezultat końcowy LED: wykonywanie programu głównego)

2b. Wciśnięcie **SW2** – wyszukanie sensorów i segregacja.

Moduł zgasi niebieski LED, zaś czerwony mrugnie tyle razy, ile znalazł sensorów...

(rezultat końcowy LED: dioda niebieska mruga 2 razy na sekundę, czerwona zgaszona)

3. Mamy 2 możliwości:

3a. Wciśnięcie **SW1** – powrót do punktu 2.

3b. Wciśnięcie **SW2** – zapis do trwałej pamięci modułu wyników wyszukania sensorów i segregacji.

Moduł zapali niebieski oraz czerwony LED na czas zapisu. Całość zakończy się zresetowaniem modułu i powrotem do programu głównego. Proces zakończony Wyszukania i segregacji sensorów – zakończony.

5. Konfiguracja programowa modułów

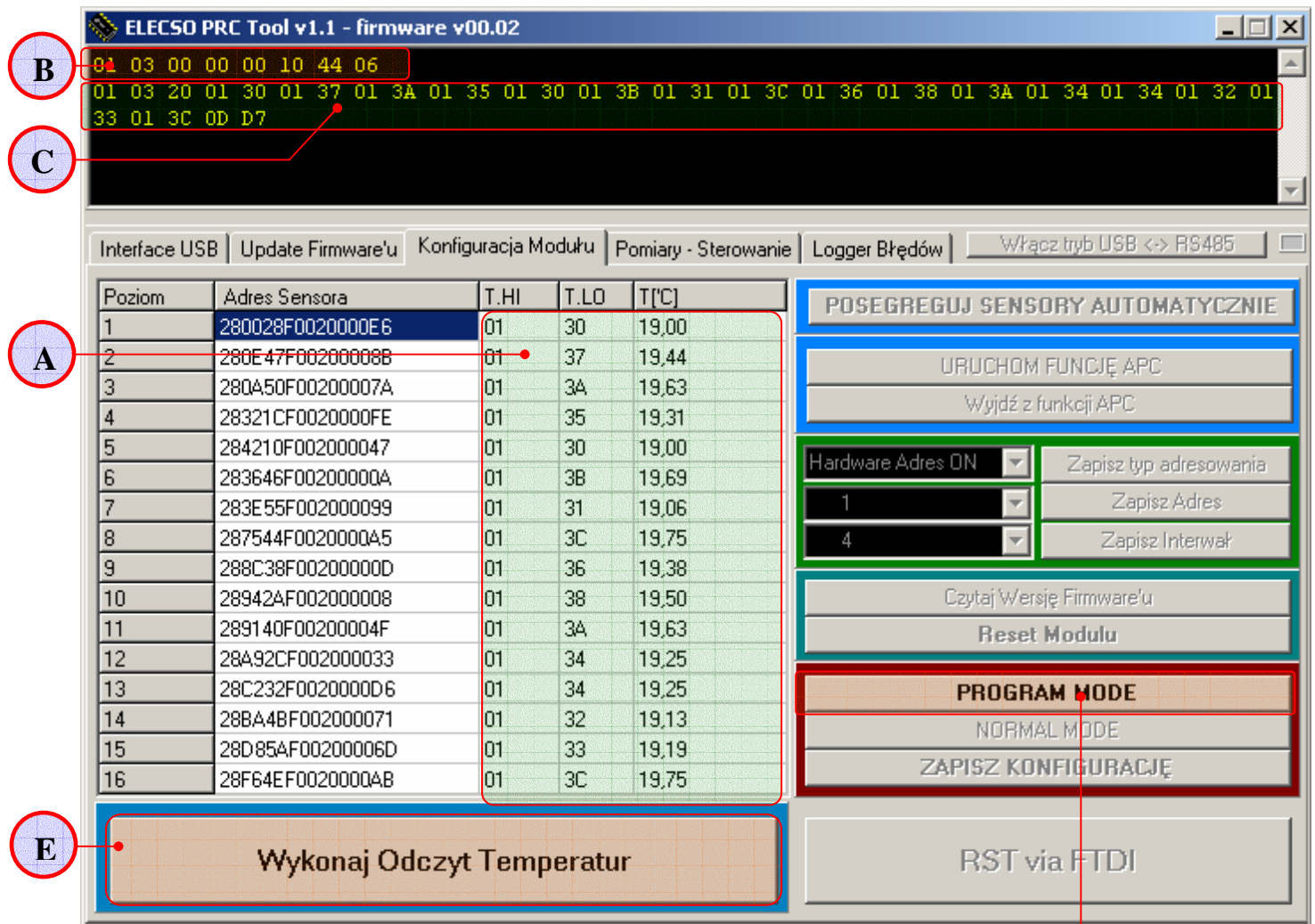
5.1 Aplikacja konfiguracyjno-pomiarowa PRCTool

Konfiguracji programowej systemu dokonuje się za pomocą aplikacji **PRCTool.exe**.

W dalszej części opracowania, umieszczono opisy i wyjaśnienia działania i funkcji tego programu.

Aplikacja serwisowa PRC umożliwia:

- wykonanie aktualizacji oprogramowania modułu PRC
- konfigurację parametrów i ustawień modułu PRC
- odczyt pomiarów
- kontrolę i diagnostykę bloku zasilania układu
- podgląd ewentualnych błędów pomiarowych i komunikacyjnych



Poziom	Adres Sensora	T.HI	T.LO	T[°C]
1	280028F0020000E6	01	30	19,00
2	280E47F00200008B	01	37	19,44
3	280A50F00200007A	01	3A	19,63
4	28321CF0020000FE	01	35	19,31
5	284210F002000047	01	30	19,00
6	283646F00200000A	01	38	19,69
7	283E55F002000099	01	31	19,06
8	287544F0020000A5	01	3C	19,75
9	288C38F00200000D	01	36	19,38
10	28942AF002000008	01	38	19,50
11	289140F00200004F	01	3A	19,63
12	28A92CF002000033	01	34	19,25
13	28C232F0020000D6	01	34	19,25
14	28BA4BF002000071	01	32	19,13
15	28D85AF00200006D	01	33	19,19
16	28F64EF0020000A8	01	3C	19,75

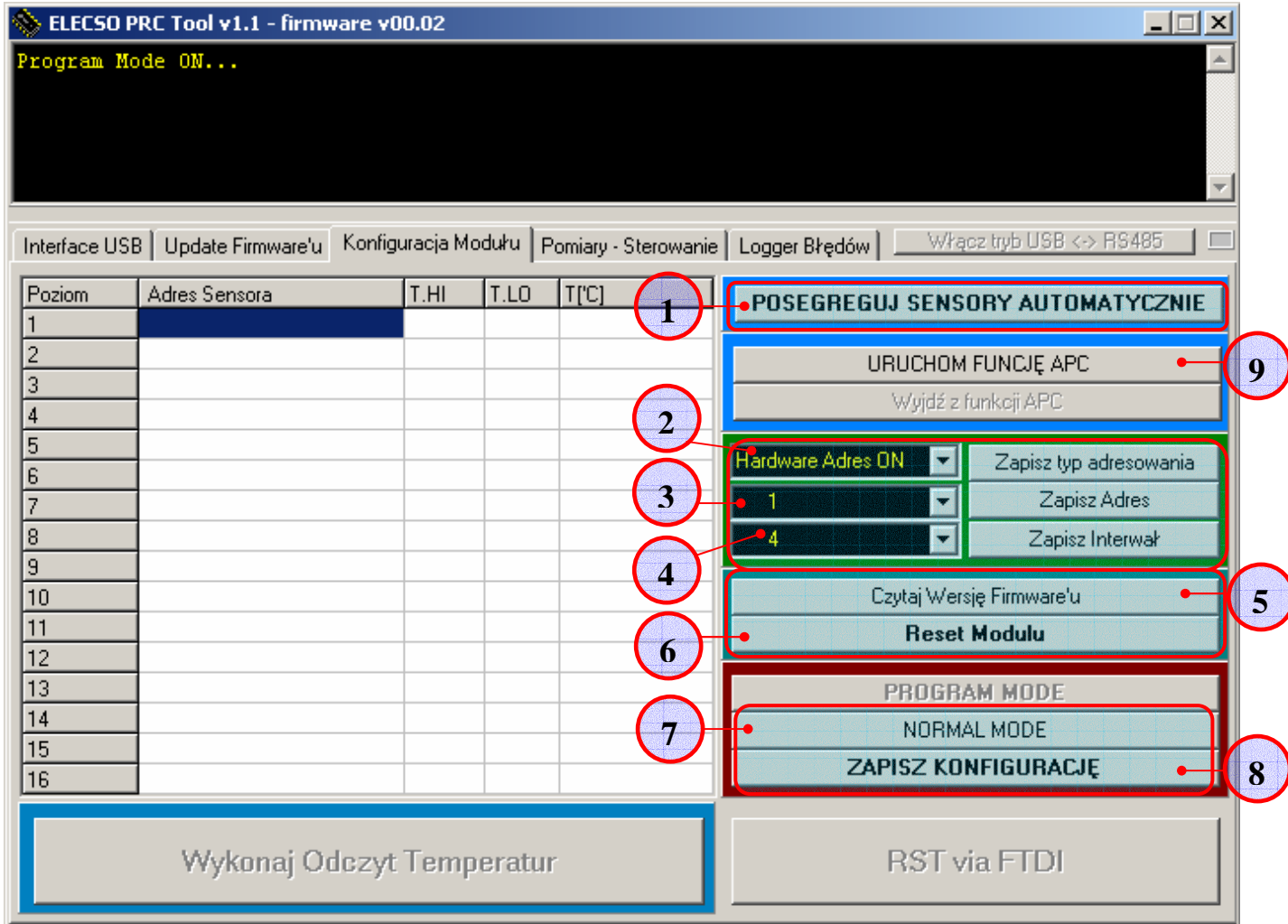
Dostępnych jest pięć zakładek:

- **Interface USB** – okno zawiera informacje o podłączonym module, np. jego identyfikator i wersję
- **Update Firmware** – moduł aktualizacji oprogramowania urządzenia ELECSO PRC
- **Konfiguracja systemu** – moduł umożliwiający konfigurację urządzenia ELECSO PRC
- **Pomiary – Sterowanie** – moduł akwizycji danych pomiarowych oraz kontroli wyjść cyfrowych
- **Logger Błędów** – moduł archiwizujący błędy systemu

Moduł Konfiguracja Systemu

- Odczyt wartości temperatur z kanałów w formie heksagonalnej i przeliczonej formie dziesiętnej (A,E)
- Podglądu ramki danych zapytania (B) oraz danych odpowiedzi (C)
- Wejście w tryb programowania (D) – patrz opis poniżej.

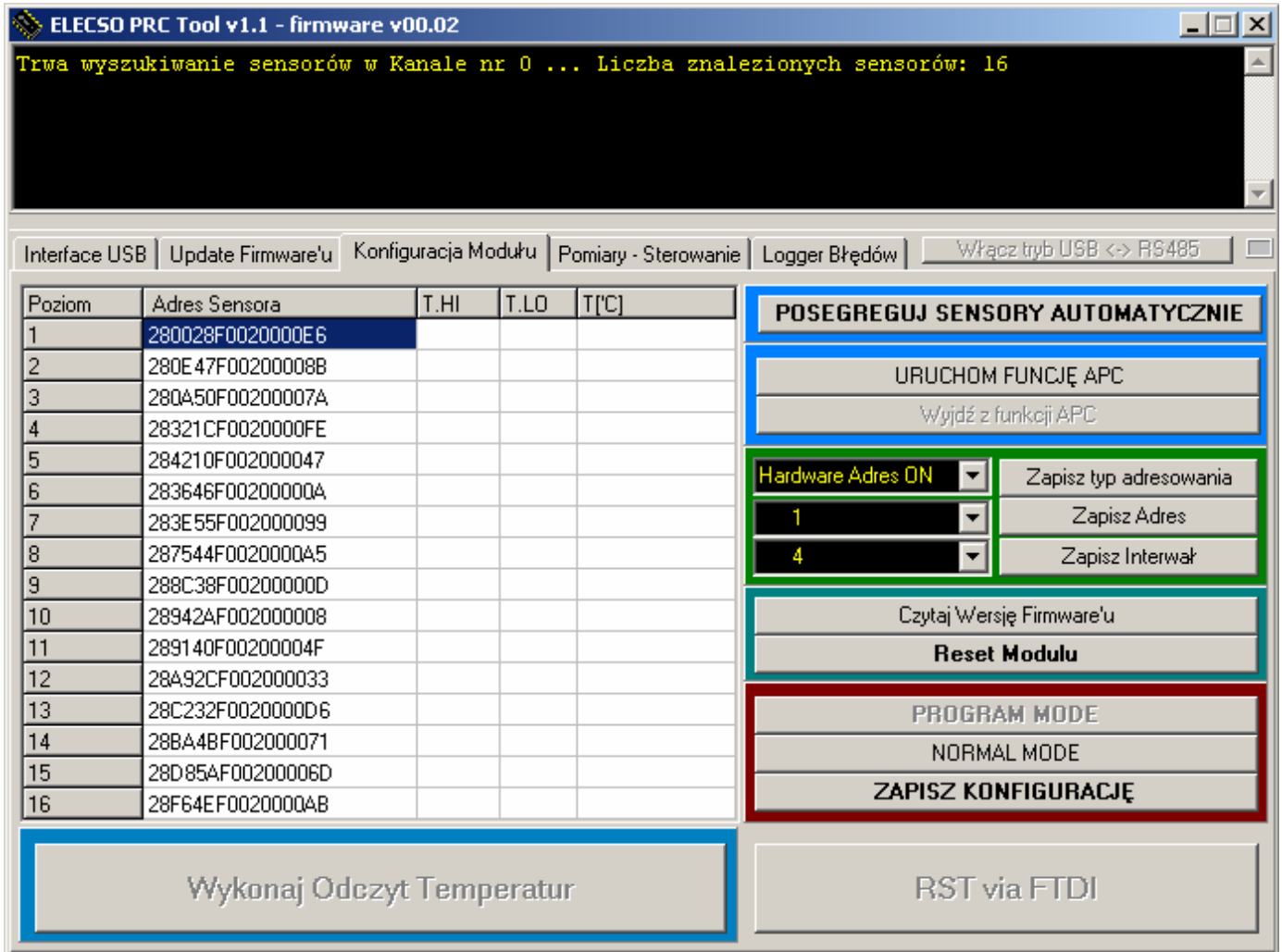
Funkcja PROGRAM MODE może być użyta tylko przy bezpośrednim połączeniu komputera z modułem. Wszystkie aktywne w tym trybie funkcje mogą działać poprawnie tylko w połączeniu bezpośrednim. Jeżeli konfigurujesz moduł w systemie i używasz połączenia USB, upewnij się, że ewentualny sterownik pracujący na RS485 jest wyłączony. Standard protokołu MODBUS dopuszcza tylko jeden układ nadrzędny Master w systemie...



Poziom	Adres Sensora	T.HI	T.LO	T[°C]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

- Wyszukanie i posegregowanie sensorów DS18B20 w trybie automatycznym (1)
- Ustawienie trybu adresowania: sprzętowy (domyślny) lub programowy (2)
- Ustawienie indywidualnego programowego adresu modułu (3)
- Ustawienie częstości wykonywania konwersji temperatur (4)
- Sprawdzenie aktualnej wersji firmware'u modułu (5)
- Wykonanie programowego resetu urządzenia (6)
- Wyjście z trybu programowania (bez zapisu zmian) (7)
- Zapis konfiguracji do pamięci nielotnej modułu (8)
- Wyszukanie i posegregowanie sensorów DS18B20 w trybie APC (9)

POSEGERGUJ SENSORY AUTOMATYCZNIE – funkcja realizująca wyszukanie i automatyczną segregację czujników. Bardzo wygodna i szybka funkcja stosowana w przypadku użycia sond pomiarowych zbudowanych w standardzie ELECSO z wykorzystaniem urządzenia segregującego sensory SGT v1.0 lub v2.0. Ułożenie sensorów w kolejności według poziomu zamontowania w sondzie zajmuje dosłownie krótką chwilę. Informacja z rezultatami przedstawiona zostanie w oknie dialogowym – jak na rysunku poniżej.

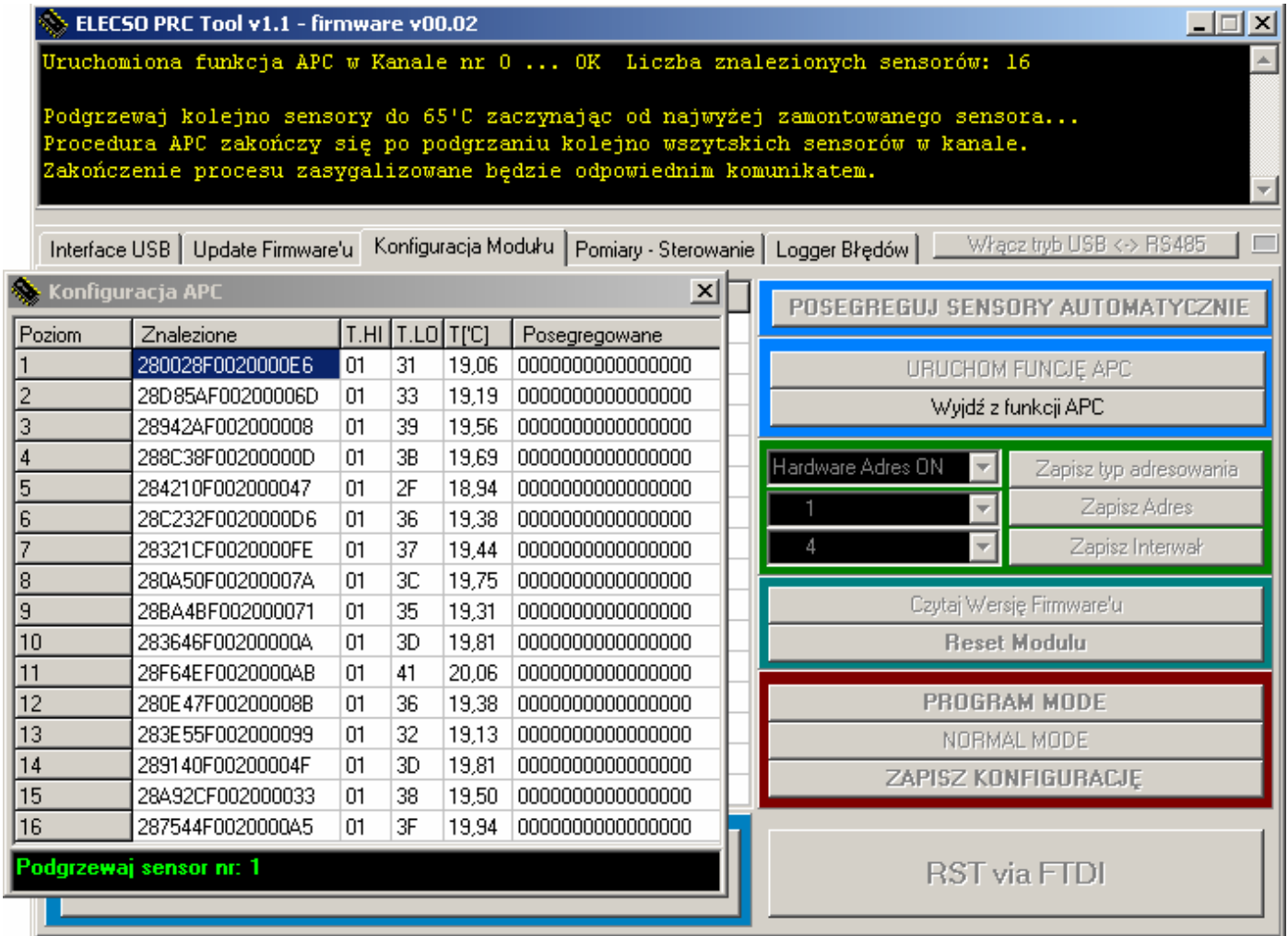


Poziom	Adres Sensora	T.HI	T.LO	T[°C]
1	280028F0020000E6			
2	280E47F00200008B			
3	280A50F00200007A			
4	28321CF0020000FE			
5	284210F002000047			
6	283646F00200000A			
7	283E55F002000099			
8	287544F0020000A5			
9	288C38F00200000D			
10	28942AF002000008			
11	289140F00200004F			
12	28A92CF002000033			
13	28C232F0020000D6			
14	28BA4BF002000071			
15	28D85AF00200006D			
16	28F64EF0020000AB			

Aby zapamiętać wynik funkcji należy kliknąć na przycisk **ZAPISZ KONFIGURACJĘ**, w przeciwnym razie zmiany nie zostaną zapamiętane w trwałej pamięci modułu.

Sama funkcja konfiguracji automatycznej dostępna jest również z poziomu sprzętowego samego modułu, bez konieczności stosowania komputera PC. Omówione jest to w punkcie 4.1.

URUCHOM FUNKCJĘ APC – funkcja realizująca wyszukanie sensorów oraz pozwalająca ułożyć sensory w systemie według poziomu zainstalowania. Funkcja ta jest stosowana w przypadku użycia sond z losowo zamontowanymi sensorami. Działanie funkcji opiera się na sekwencyjnym procesie podgrzewania kolejnych sensorów w sondzie. Podgrzewanie należy wykonywać zgodnie z poleceniami podanymi w głównym oknie aplikacji, zaś wynik segregacji zostanie przedstawiony w dodatkowym oknie **Konfiguracja APC**. W każdym momencie można przerwać proces APC kliknięciem przycisku **Wyjdź z funkcji APC**. Wywołanie funkcji **ZAPISZ KONFIGURACJĘ**, powoduje zapis konfiguracji do nielotnej pamięci modułu - w przeciwnym razie zmiany nie zostaną zapamiętane.



ELECSO PRC Tool v1.1 - firmware v00.02

Uruchomiona funkcja APC w Kanale nr 0 ... OK Liczba znalezionych sensorów: 16

Podgrzewaj kolejno sensory do 65°C zaczynając od najwyżej zamontowanego sensora...
Procedura APC zakończy się po podgrzaniu kolejno wszystkich sensorów w kanale.
Zakończenie procesu zasygalizowane będzie odpowiednim komunikatem.

Interface USB | Update Firmware'u | Konfiguracja Modułu | Pomiar - Sterowanie | Logger Błędów | Włącz tryb USB <-> RS485

Konfiguracja APC

Poziom	Znalezione	T.HI	T.LO	T[°C]	Posegregowane
1	280028F0020000E6	01	31	19,06	0000000000000000
2	28D85AF00200006D	01	33	19,19	0000000000000000
3	28942AF002000008	01	39	19,56	0000000000000000
4	288C38F00200000D	01	38	19,69	0000000000000000
5	284210F002000047	01	2F	18,94	0000000000000000
6	28C232F0020000D6	01	36	19,38	0000000000000000
7	28321CF0020000FE	01	37	19,44	0000000000000000
8	280A50F00200007A	01	3C	19,75	0000000000000000
9	28BA4BF002000071	01	35	19,31	0000000000000000
10	283646F00200000A	01	3D	19,81	0000000000000000
11	28F64EF00200004B	01	41	20,06	0000000000000000
12	280E47F00200008B	01	36	19,38	0000000000000000
13	283E55F002000099	01	32	19,13	0000000000000000
14	289140F00200004F	01	3D	19,81	0000000000000000
15	28A92CF002000033	01	38	19,50	0000000000000000
16	287544F0020000A5	01	3F	19,94	0000000000000000

Podgrzewaj sensor nr: 1

POSEGREGUJ SENSORY AUTOMATYCZNIE

URUCHOM FUNKCJĘ APC
Wyjdź z funkcji APC

Hardware Adres ON | Zapisz typ adresowania
1 | Zapisz Adres
4 | Zapisz Interwał

Czytaj Wersję Firmware'u
Reset Modułu

PROGRAM MODE
NORMAL MODE
ZAPISZ KONFIGURACJĘ

RST via FTDI

Zapisz typ Adresowania – Moduł pomiarowy PRC ma możliwość pracy z adresowaniem sprzętowym (domyślnie włączonym) lub programowym. Wyboru dokonuje się wybierając **Hardware Adres ON** lub **Hardware Adres OFF** z menu. Aby trwale zapamiętać ustawienie należy kliknąć **Zapisz typ adresowania**. Zatwierdzenie zmian wymaga ponownego restartu urządzenia.

Zapisz Adres – protokół MODBUS ma możliwość pracy z wieloma podrzędnymi urządzeniami *Slave* tylko, gdy mają one różne adresy. Ponieważ moduły ELECSO PRC dostarczane są z domyślnym programowym adresem o nr 2, należy pozostałym modułom przydzielić inne adresy. Z menu wybieralnego można wybrać adres z zakresu 1...247 i wpisać go do trwałej pamięci za pomocą funkcji **Zapisz Adres**.

Zapisz Interwał – umożliwia wybór interwału pomiarowego urządzenia, czyli jak często moduł będzie przeprowadzał pomiary na linii 1Wire. Możliwe ustawienia 1...255 sekund. Wywołanie funkcji **Zapisz Interwał** spowoduje wpisanie wartości do nietłonej pamięci modułu. Zatwierdzenie zmian wymaga ponownego restartu urządzenia.

Czytaj Wersję Firmware'u – wywołanie tej funkcji spowoduje pobranie informacji na temat aktualnej wersji oprogramowania modułu. Firmware urządzenia może być uaktualniany.

Reset Modułu – spowoduje reset programowy urządzenia. Dostępna jest w tylko w trybie **PROGRAM MODE**.

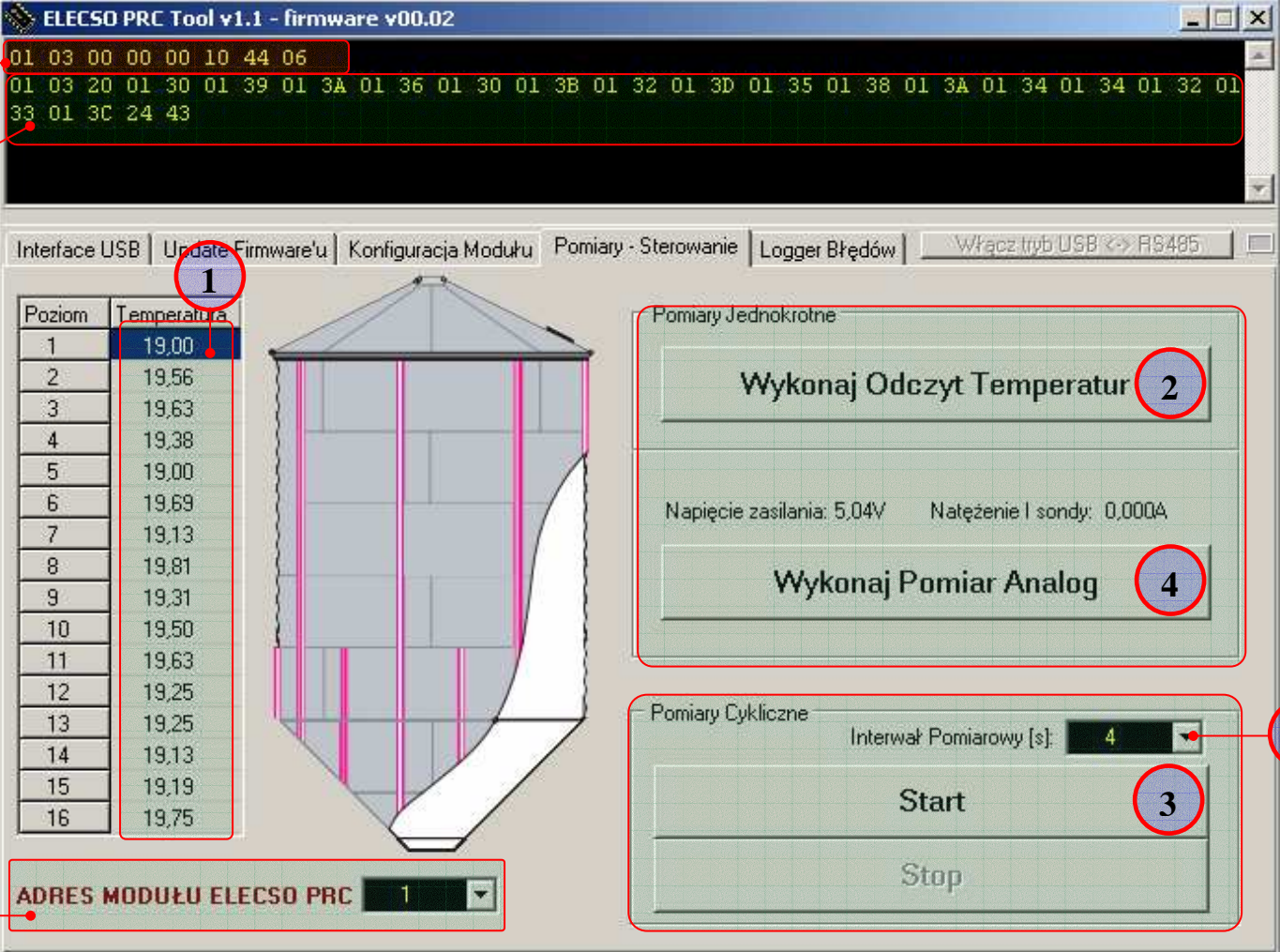
NORMAL MODE – pozwala opuścić tryb **PROGRAM MODE**, bez trwałego zapamiętania konfiguracji w pamięci trwałej modułu. Dokonane zmiany obowiązują będą do momentu resetu urządzenia, po którym nastąpi załczytanie konfiguracji z pamięci nietłonej.

ZAPISZ KONFIGURACJĘ – wszystkie operacje na sensorach (wyszukiwanie/segregacja w trybie automatycznym i APC) muszą być zakończone tą procedurą. Możemy z niej zrezygnować o ile nie chcemy wprowadzać trwale zmian do modułu (zmiany będą pamiętane do resetu urządzenia, po którym nastąpi zacytanie konfiguracji z pamięci nielotnej modułu).

Reset via FTDI – funkcja dostępna jedynie przy zastosowaniu modułu ETC jako konwertera USB<->RS485.

Uwaga! Tryb PROGRAM MODE samoczynnie wyłączy się przechodząc do normalnej pracy, w przypadku bezczynności trwającej dłużej niż 90 sekund. Jest to zabezpieczenie przed ewentualnym pozostawieniem modułu w tym trybie. Ponowne wywołanie trybu PROGRAM MODE wymaga wywołania resetu sprzętowego Reset Modułu lub ponownego włączenia aplikacji PRCTool.exe

Moduł Pomiary-Sterowanie



The screenshot shows the ELECSO PRC Tool v1.1 - firmware v00.02 interface. The terminal window at the top displays data frames: frame 7 (01 03 00 00 00 10 44 06) and frame 8 (01 03 20 01 30 01 39 01 3A 01 36 01 30 01 3B 01 32 01 3D 01 35 01 38 01 3A 01 34 01 34 01 32 01 33 01 3C 24 43). The main interface includes a table of temperature readings for 16 channels, a central diagram of the sensor probe, and control buttons for single and cyclic measurements. The 'Pomiary Cykliczne' section shows an interval of 4 seconds. A dropdown menu at the bottom left is set to address 1.

Poziom	Temperatura
1	19,00
2	19,56
3	19,63
4	19,38
5	19,00
6	19,69
7	19,13
8	19,81
9	19,31
10	19,50
11	19,63
12	19,25
13	19,25
14	19,13
15	19,19
16	19,75

- Odczyt wartości temperatur z kanału pomiarowego w przetworzonej formie dziesiętnej (1)
- Wywołanie odczytu temperatur w trybie pojedynczym i cyklicznym (2,3)
- Odczyt wartości napięć systemowych oraz natężenia prądu płynącego w gałęziach masy sondy (4)
- Ustawienie wartości interwału pomiarowego (5)
- Ustawienie adresu odpytywanego modułu (6)
- Podglądu ramki danych zapytania (7) oraz danych odpowiedzi (8)

W obszarze **Pomiary Jednokrotne**, kliknięcie na przycisk **Wykonaj Odczyt temperatury** spowoduje pojedynczy odczyt aktualnych wartości temperatur z kanału 1Wire.

Po kliknięciu **Wykonaj Pomiar Analog** odczytamy wielkości:

- Napięcie zasilania 5V
- Natężenie prądów w gałęziach masy sond (normalne wskazanie 0,000A przy prawidłowym podłączeniu sond). (Rozdzielczość pomiaru natężenia prądu wynosi ok.. 0,64mA)

Wynikiem wywołania funkcji **Start** z obszaru **Pomiary Cykliczne** będzie powtarzające pobieranie wyników pomiarowych o częstości zadanej w obszarze **Interwał Pomiarowy**. Zakres zmian tego parametru mieści się od 1 do 255 sekund. Wyniki są przedstawione w formie arkusza.

Wszystkie funkcje pomiarowe: pobranie wyników temperatury, wyników wielkości analogowych prądów i napięć wywoływane są odpowiednimi komendami zgodnymi z protokołem MODBUS. W głównym oknie informacyjnym mamy możliwość podglądu ramki danych zapytania oraz danych odpowiedzi.

Objaśnienie protokołu MODBUS, budowy ramek transmisyjnych oraz sum dział 5 - Protokół MODBUS RTU

Moduł Logger Błędów

Moduł **Logger Błędów**, jest pomocny w diagnostyce systemu. W oknie modułu znajdują się informacje takie jak:

- data i godzina uruchomionej funkcji **Pomiary Cykliczne**,
- nr kolejny kolejnego zarejestrowanego błędu,
- rodzaj i określenie zarejestrowanego błędu.

Prawidłowo skonfigurowany system nie powinien generować żadnych błędów. Spis ewentualnych błędów i ich opisy znajdziecie Państwo w rozdziale 6 - *Spis błędów ich opisy i sposoby usuwania*.

6. Protokół MODBUS RTU

Najczęściej stosowaną i używaną konfiguracją w automatyce przemysłowej jest protokół MODBUS współpracujący z interfejsem RS485, gdzie występuje jedno urządzenie nadrzędne (Master) inicjalizujące transakcje (wysyłające polecenie), natomiast pozostałe urządzenia są podrzędne (Slaves), wykonują polecenia Master-a i odsyłają odpowiedź. W danej chwili tylko jeden Slave może odpowiadać na zdalne zapytanie Master-a, natomiast nie ma możliwości komunikacji pomiędzy urządzeniami podrzędnymi. Typowym Masterem jest urządzenie z procesorem głównym (host procesor), zawierające programowalny panel na przykład komputer PC lub nadrzędny sterownik logiczny, a typowy Slave to programowalny sterownik logiczny. Węzły podrzędne (Slaves) są wykorzystywane do sterowania oraz zbierania danych z urządzeń peryferyjnych takich jak: mierników, liczników, przetworników A/C i C/A, czujników, przekaźników, sygnalizatorów itp. Jako interfejs komunikacyjny dla protokołu MODBUS zastosowano magistralę RS485, pozwalającą pracować w warunkach silnych zakłóceń (np. w przemyśle) oraz na uzyskanie znacznych zasięgów transmisji.

Główne zalety protokołu MODBUS to:

- prostota zastosowanych w nim rozwiązań;
- jawność specyfikacji protokołu;
- zabezpieczenie przesyłanych komunikatów przed błędami;
- potwierdzanie wykonania rozkazów zdalnych i sygnalizacja błędów;
- stały format ramki i zestaw standardowych funkcji służących wymianie danych,
- mechanizmy zabezpieczające przed zawieszeniem systemu.

6.1 Ramka transmisji

Ramka protokołu MODBUS określa format przesyłanych wiadomości i zawiera: adres odbiorcy, kod funkcji reprezentujący żądane polecenie, dane dotyczące funkcji oraz słowo kontrolne zabezpieczające przesyłaną wiadomość. Postać ramki zapytania wysyłanego przez jednostkę Master i ramki odpowiedzi jednostki podrzędnej Slave jest podobna. Różnica polega na tym, że w polu danych ramki odpowiedzi występują dane, których dostarczenia żądała jednostka Master (PC lub sterownik).

Adres [1B]	Kod polecenia [1B]	Dane[x Bajtów]	Suma kontrolna [2 Bajty]
------------	--------------------	----------------	--------------------------

Rys. 6 Budowa ramki transmisyjnej MODBUS

Opis poszczególnych pól ramki:

- **Adres SLAVE:** liczba z zakresu 1 – 247, 0 – adres rozgłoszeniowy;
- **Kod polecenia:** jest liczbą z zakresu 1...127;
- **Pole Danech:** jego długość zależy od rodzaju wiadomości i może zawierać:
 - w przypadku zapytania – argumenty funkcji;
 - w przypadku pozytywnej odpowiedzi - argumenty funkcji;
 - w przypadku szczególnej odpowiedzi - kod błędu;
 - w niektórych przypadkach może być równa 0;
- **Suma kontrolna:** wyznaczana z zawartości przesyłanego komunikatu. W protokole MODBUS RTU jako zabezpieczenie ramki wiadomości stosuje się sumę kontrolną CRC16 [CRCL, CRCH). Jej wartość wyznacza urządzenie nadające dla zawartości przesyłanego komunikatu i umieszcza w ramce po części informacyjnej.

Węzeł odbiorczy oblicza sumę kontrolną dla odebranego komunikatu i porównuje jej wartość z wartością otrzymaną. Niezgodność sum świadczy o wystąpieniu błędu.

W węźle nadrzędnym ustalany jest pewien maksymalny czas oczekiwania na odbiór ramki zawierającej komunikat z odpowiedzią (Timeout). Jego wartość musi być tak dobrana, aby nawet najwolniejszy z węzłów podrzędnych zdążył odesłać odpowiedź. Przekroczenie tego czasu powoduje przerwanie transakcji. Przyczyn braku odpowiedzi może być kilka.

Najczęstszymi przyczynami braku odpowiedzi są:

- wystąpienie błędu transmisji ramki polecenia,
- zaadresowanie nieistniejącego węzła podrzędnego.

Spis błędów i ich opisy znajdziecie Państwo w rozdziale 6 - *Spis błędów ich opisy i sposoby usuwania*.

Typowe zachowanie urządzenia podrzędnego Slave, po odbiorze zapytania i zweryfikowaniu adresu może wyglądać następująco:

- w przypadku poprawnego odbioru i bezbłędnej interpretacji ramki zapytania wysyłanej przez Master odpowiada również zgodnie z formatem zdefiniowanym w protokole MODBUS,
- gdy wystąpi błąd przy odbiorze wiadomości lub Slave nie jest w stanie wykonać polecenia wysyła tzw. szczególną odpowiedź (Exception Response), w ramce odpowiedzi wysyłanej przez Slave w polu kodu funkcji ustawiany jest najstarszy bit, natomiast w polu danych umieszczany jest kod błędu, umożliwiający węzłowi nadrzędnemu określenie przyczyny jego wystąpienia.

Dla urządzeń ELECSO PRC odpowiedź w takim przypadku wygląda następująco:

Dla wartości adresu spoza zakresu	02 83 02 30 F1
--	-----------------------

Gdzie:

- 0x**02** - adres pytanego urządzenia [1Bajt]
- 0x**83** – Sygnalizacja błędu [1Bajt]
- 0x**02** – Rodzaj błędu, w tym przypadku wartości adresu spoza zakresu [1Bajt]
- 0x**30F1** - suma CRC16 pakietu zapytania [2Bajty: CRCL,CRCH]

Dla wartości danych spoza zakresu	02 83 03 30 F1
--	-----------------------

Gdzie:

- 0x**02** - adres pytanego urządzenia [1Bajt]
- 0x**83** – Sygnalizacja błędu [1Bajt]
- 0x**03** – Rodzaj błędu, w tym przypadku wartości danej spoza zakresu [1Bajt]
- 0x**F131** - suma CRC16 pakietu zapytania [2Bajty: CRCL,CRCH]

- w przypadku błędu sumy kontrolnej lub innych błędów w ramce zapytania nie zdefiniowanych w kodach błędów, układ podrzędny Slave nie wysyła odpowiedzi.

6.2 Komendy i Specyfika odpowiedzi MODBUS w modułach ELECSO PRC.

Urządzenia ELECSO PRC komunikują się z systemem za pomocą komend zgodnych z MODBUS RTU. Układ nadrzędny Master, chcąc wywołać odpowiednią reakcję modułu (np. pobrać wyniki konwersji temperatury) wysyła komendę konkretnemu układowi. Identyfikacja modułów następuje po ich indywidualnych adresach. Ramka transmisyjna została przedstawiona na Rys.6.

W chwilę pisania niniejszej instrukcji, aktualny firmware urządzenia (wersja: 00.02) w zakresie komend MODBUS umożliwiał:

- Odczyt wartości temperatur
- Odczyt wartości napięć zasilania i systemowych oraz natężeń prądów płynących w kanałach pomiarowych

Objaśnienia każdej transakcji omówione zostały na przykładach dla modułu ELECSO PRC o adresie **02**.

Odczyt wartości temperatur (komenda nr 03)

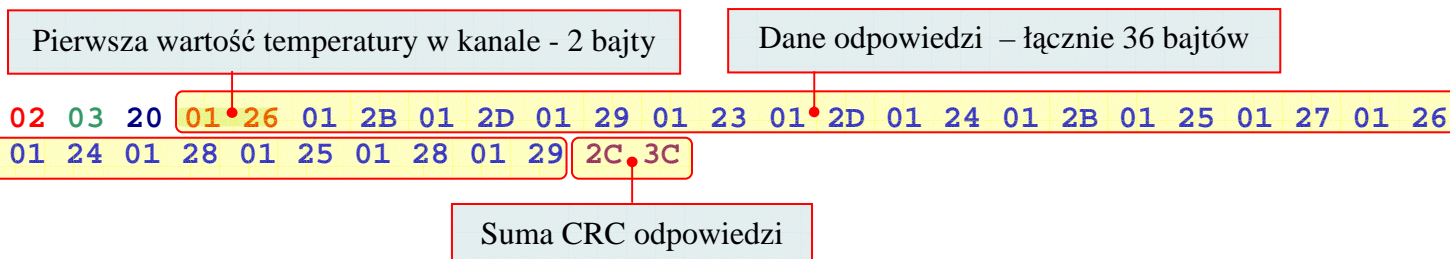
Komenda układu nadrzędnego Master, przedstawiona w systemie szesnastkowym, ma postać:

02 03 00 00 00 10 44 35

gdzie kolejno:

- 0x**02** - adres pytanego urządzenia [1Bajt]
- 0x**03** - kod polecenia pobrania wyników konwersji temperatury [1Bajt]
- 0x**0000** - adres początkowy tablicy z danymi, możliwy zakres od 0x0000 do 0x000F (od 0 do 15) [2Bajty]
- 0x**0010** – ilość danych (ilość sensorów), możliwy zakres od 0x0000 do 0x0010 (od 0 do 16) [2Bajty]
- 0x**4435** - suma CRC16 pakietu zapytania liczona z pierwszych 6 bajtów komendy [2Bajty: CRCL,CRCH]

Odpowiedź modułu ELECSO PRC Slave:



0x02 - adres pytanego urządzenia [1Bajt]

0x03 - kod polecenia pobrania wyników konwersji [1Bajt]

0xCA - ilość bajtów danych odpowiedzi, w tym przypadku 0xCA (dziesiętnie 202) [1Bajt]

0x0000... 01E5 - dane, w tym przypadku 202 bajty

0xA9A5 - suma CRC16 pakietu odpowiedzi [2Bajty: CRCL,CRCH]

Szerszego omówienia wymaga blok **Danych** odpowiedzi, który zawiera wyniki konwersji temperatur. Wartość temperatury każdego sensora reprezentowana jest dwubajtowym słowem *T.HI* i *T.LO*. W powyższym przykładzie temperatura najwyższej zamontowanego sensora reprezentowana jest słowem 0x0126, sensor poniżej zamontowany – 0x012B. Ostatni (16) najniższy pomiar reprezentowany jest słowem heksalnym: 0x0129.

Formuła przeliczająca wartości przekazywane przez moduł na skalę Celsjusza jest następująca:

$$T_c = \frac{(T.HI \times 256 + T.LO) \times 125}{2000}$$

Dla powyższego przykładu, temperatura pierwszego sensora w sondzie z kanału będzie wynosić:

T.HI = 0x01 = 1 dziesiętnie

T.LO = 0x26 = 38 dziesiętnie

$$T_c = \frac{(1 \times 256 + 38) \times 125}{2000} = 18,375^\circ C$$

Funkcja przeliczająca wartości oraz uwzględniająca wartości ujemnie, w języku C może wyglądać następująco:

```
float Konwertuj_Temp(unsigned char Temp_H, unsigned char Temp_L)
{
    float Wynik = 0;
    unsigned char uc_1 = 0;
    unsigned int ui_1 = 0; unsigned int ui_2 = 0; unsigned int ui_3 = 0;
    //-----
    uc_1 = Temp_H & 0xF0;

    if(uc_1 != 0xF0) // dla dodatniej wartości temperatury
    {
        ui_1 = Temp_H;
        ui_1 = (ui_1<<8) + Temp_L;
        Wynik = ui_1;
        Wynik = (Wynik*125)/2000;
    }
    else // dla ujemnej wartości temperatury
    {
        ui_3 = Temp_H;
        ui_3 = (ui_3<<8) + Temp_L;
        ui_2 = 0xFFFF - ui_3 + 1;
        Wynik = ui_2;
        Wynik = (-1)*(Wynik*125)/2000;
    }
    return(Wynik);
}
```

W razie niejasności lub problemów prosimy o kontakt lub odsyłamy do noty aplikacyjnej układu DS18B20.

Odczyt wartości napięć zasilania oraz natężeń prądów (komenda nr 06)

Komenda układu nadrzędnego Master, przedstawiona w systemie szesnastkowym, ma postać:

02 06 00 00 00 07 C8 3B

gdzie kolejno:

0x02 - adres pytanego urządzenia [1Bajt]

0x06 - kod polecenia pobrania wyników konwersji przetworników analogowo-cyfrowych [1Bajt]

0x0000 - adres początkowy tablicy z danymi, możliwy zakres od 0x0000 do 0x0007 (od 0 do 7) [2Bajty]

0x0007 - ilość danych (ilość wielkości), możliwy zakres od 0x0000 do 0x0007 (od 1 do 7) [2Bajty]

0xC83B - suma CRC16 pakietu zapytania liczona z pierwszych 6 bajtów komendy [2Bajty: CRCL,CRCH]

Odpowiedź modułu ELECSO PRC Slave:

02 06 0E 00 00 03 AC 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E5 E0

gdzie kolejno:

0x02 - adres pytanego urządzenia [1Bajt]

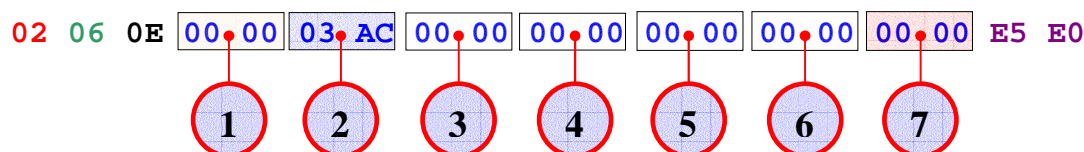
0x06 - kod polecenia pobrania wyników konwersji przetworników analogowo-cyfrowych [1Bajt]

0x0E - ilość bajtów danych odpowiedzi, w tym przypadku 0x0E (dziesięć 14) [1Bajt]

0x0000, 03AB... 0000 - dane, w tym przypadku 14 bajtów

0xE5E0 - suma CRC16 pakietu odpowiedzi [2Bajty: CRCL,CRCH]

Omówienie Bloku Danych odpowiedzi



Wyniki konwersji reprezentują wartości zapisane dwubajtowo

Adres	Kanał, ilość danych
0...1 [Hi/Lo]	(1) Zarezerwowane...
2...3 [Hi/Lo]	(2) Wynik pomiaru napięcia systemowego +5V
4...5 [Hi/Lo]	(3) Zarezerwowane...
6...7 [Hi/Lo]	(4) Zarezerwowane...
8...9 [Hi/Lo]	(5) Zarezerwowane...
10...11 [Hi/Lo]	(6) Zarezerwowane...
12...13 [Hi/Lo]	(7) Wynik pomiaru natężenia prądu w gałęzi masy sondy pomiarowej

Formuła przeliczająca wartości przekazywane przez moduł na napięcie systemowe jest następująca:

$$U_{sv} = \left(\frac{(B.HI \times 256 + B.LO) \times 1.1}{1024} \right) \times 5$$

Dla powyższych danych:

B.HI = 0x03 = 3 dziesiętnie

B.LO = 0xAC = 172 dziesiętnie

$$U_{sv} = \left(\frac{(3 \times 256 + 172) \times 1.1}{1024} \right) \times 5 = 5.048V$$

Funkcja w C może wyglądać następująco:

```
float Przelicz_U5V(unsigned char Byte_Hi, unsigned char Byte_Lo)
{
    unsigned int ui_1 = 0;
    float Wynik = 0;

    //-----

    ui_1 = Byte_Hi;
    ui_1 = ui_1<<8;
    ui_1 = ui_1 + Byte_Lo;

    Wynik = ((ui_1*1.1)/1024)*5;

    return(Wynik);
}
```

Formuła przeliczająca wartości przekazywane przez moduł na natężenie prądu jest następująca:

$$I = \left(\frac{(B.HI \times 256 + B.LO) \times 1.1}{1024} \right) \div 2.7$$

Funkcja w C może wyglądać następująco:

```
float Przelicz_Prąd(unsigned char Byte_Hi, unsigned char Byte_Lo)
{
    unsigned int ui_1 = 0;
    float Wynik = 0;

    //-----

    ui_1 = Byte_Hi;
    ui_1 = ui_1<<8;
    ui_1 = ui_1 + Byte_Lo;

    Wynik = ((ui_1*1.1)/1024)/2.7;

    return(Wynik);
}
```

7. Spis błędów ich opisy i sposoby usuwania.

Nie świecą się żadne kontrolki w module	Brak zasilania Upewnij się, że poprawnie podłączono zasilanie do modułu. Sprawdź polaryzację przyłączenia do zacisków.
Moduł robi się wyraźnie gorący	Zbyt wysokie napięcie zasilania Sprawdź napięcie zasilania modułu (zakładka <i>Pomiary – Sterowanie</i>). Standardowy całkowity pobór prądu urządzenia wynosi ok. 14mA
Moduł wykonuje szybkozmiennie regularne mruganie czerwoną diodą.	Zwarcie na szynie pomiarowej lub złe podłączenie sondy pomiarowej. Sprawdź wartości prądów w kanale (zakładka <i>Pomiary – Sterowanie</i>) i usuń zwarcie.
Podczas konwersji temperatury (mrugnięcie niebieskim ledem), czerwona dioda regularnie mruga, wartość temperatury jednego z sensorów wynosi - 251°C (0xF050)	Błąd CRC adresowanego czujnika na magistrali 1Wire Uszkodzony sensor, wywołaj funkcję <i>Posegreguj Sensory Automatycznie</i> z zakładki <i>Konfiguracja Modułu</i> . Jeżeli czujnik nie został znaleziony – należy zastąpić go innym.
Podczas konwersji temperatury (mrugnięcie niebieskim ledem), czerwona dioda regularnie mruga, wartość temperatury jednego z sensorów wynosi -250°C (0xF060)	Błąd Presence adresowanego czujnika na magistrali 1Wire Uszkodzony sensor, wywołaj funkcję <i>Posegreguj Sensory Automatycznie</i> z zakładki <i>Konfiguracja Modułu</i> . Jeżeli czujnik nie został znaleziony – należy zastąpić go innym.
Error: 00.08 (PRC Tool.exe)	Nie znaleziono podłączonego modułu do magistrali USB. Zainstaluj sterowniki. Sprawdź połączenie między PC a konwerterem (kabel USB typu AB)
Error 30.00(11) (PRC Tool.exe) Mimo, że moduł reaguje prawidłowo	Brak danych lub nie odebrano pełnej ilości danych. Ustaw odpowiedni adres modułu w zakładce <i>Pomiary-Sterowanie</i> . Zastosuj rezystory polaryzujące i terminator na liniach RS485
Error 30.00(01) (PRC Tool.exe) Mimo, że moduł reaguje prawidłowo	Błąd CRC odebranego pakietu danych. Zastosuj rezystory polaryzujące i terminator na liniach RS485
Błędy: Error 30.00(01) (PRC Tool.exe) Error 30.00(11) wyświetlone są jeden pod drugim...	Błąd CRC odebranego pakietu danych lub Brak Danych Zastosuj rezystory polaryzujące i terminator na liniach RS485.
Nieregularnie występują błędy transmisji, szczególnie zauważalne w trybie <i>PROGRAM MODE</i> oraz podczas pobierania wyników konwersji. (PRC Tool.exe)	Zła konfiguracja sprzętowa Jeżeli konfigurujesz moduł w systemie i używasz połączenia USB, upewnij się, że ewentualny sterownik pracujący na RS485 jest wyłączony. Standard protokołu MODBUS dopuszcza tylko jeden układ nadrzędny Master w systemie...
Odpowiedź: 02 83 02 30 F1	Wartość adresu spoza zakresu Sprawdź i skoryguj wartość adresu początkowego w wysyłanej przez układ Master komendzie.
Odpowiedź: 02 83 03 30 F1	Wartość danej spoza zakresu Sprawdź i skoryguj wartość danej (ilość danych) w wysyłanej przez układ Master komendzie.

