

**MPI-8**  
**MPI-8/4**  
wersja 3.08



**MPI-8** OŚMIOKANAŁOWY  
REJESTRATOR ELEKTRONICZNY

**MPI-8/4** CZTEROKANAŁOWY  
REJESTRATOR ELEKTRONICZNY

## INSTRUKCJA OBSŁUGI

Wersja opracowania: 2010-07-22



Ta instrukcja jest dostępna również w wersji elektronicznej na płycie CD.



**metronic**  
APARATURA KONTROLNO - POMIAROWA



## Informacje o bezpieczeństwie

**!** Warunkiem bezpiecznego zainstalowania oraz użytkowania przyrządu jest stosowanie się do zaleceń instrukcji obsługi.

Niewłaściwa instalacja przyrządu może prowadzić do zagrożenia życia lub zdrowia użytkowników.

Urządzenie zostało wyprodukowane zgodnie z wymogami dyrektyw Unii Europejskiej.


Urządzenie to nie może być instalowane w strefach zagrożonych wybuchem.


## Informacja producenta


Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian niektórych funkcji w związku z ciągłym udoskonalaniem konstrukcji przyrządu.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. PRZEZNACZENIE I WERSJE PRZYRZĄDU .....</b>	<b>6</b>
1.1. Zastosowanie.....	6
1.2. Wersje przyrządu.....	6
1.3. Funkcje podstawowe .....	7
1.3.1. Wejścia pomiarowe .....	7
1.3.2. Płyta czołowa.....	8
1.3.3. Rejestracja wyników pomiarów .....	8
1.3.4. Rejestr zdarzeń .....	9
1.3.5. Układ alarmowy i sterujący.....	9
1.3.6. Port szeregowy RS-485 .....	9
1.4. Funkcje dodatkowe .....	10
1.4.1. Wyjście analogowe 4-20mA.....	10
1.4.2. Port komunikacyjny Ethernet .....	10
<b>2. INSTALOWANIE PRZYRZĄDU .....</b>	<b>13</b>
2.1. Montaż mechaniczny przyrządu .....	13
2.2. Podłączenie elektryczne przyrządu .....	14
2.2.1. Oznaczenie listwy zaciskowej .....	15
2.2.2. Podłączenie obwodów wejściowych .....	15
2.2.3. Opis zacisków wejściowych wersji temperaturowej .....	15
2.2.4. Opis zacisków wejściowych wersji prądowej.....	16
2.2.5. Opis zacisków wejściowych wersji uniwersalnej .....	17
2.2.6. Opis zacisków PK/ RS-485 / Wyjścia 4-20 / Zasilania .....	18
2.2.7. Podłączenie przetworników pomiarowych .....	18
2.2.8. Podłączenie odbiornika do wyjścia analogowego 4-20mA .....	20
2.2.9. Podłączenie wyjść sterujących.....	20
2.2.10. Podłączenie przyrządu do sieci przemysłowej Ethernet .....	21
2.2.11. Podłączenie przyrządu do magistrali RS-485 .....	21
2.2.12. Podłączenie zasilania.....	22
2.3. Konfiguracja sprzętowa urządzenia.....	22
2.3.1. Sprawdzenie konfiguracji urządzenia.....	22
2.3.2. Zmiana konfiguracji urządzenia .....	25
<b>3. FUNKCJE OPERACYJNE PRZYRZĄDU .....</b>	<b>27</b>
3.1. Organizacja płyty czołowej.....	27
3.1.1. Diody sygnalizacyjne LED .....	27
3.1.2. Wyświetlacz.....	27
3.1.3. Przyciski sterujące.....	27
3.2. Wyświetlanie wyników pomiarów – plansze podstawowe .....	28
3.3. Wyświetlanie wyników pomiarów – plansze dodatkowe .....	29
3.4. Komunikaty .....	30
3.5. Funkcje zabezpieczone hasłem .....	30
3.6. Funkcje alarmowo-sterujące.....	30
3.7. Przypisanie wyjść przekąźnikowych.....	31
<b>4. ARCHIWUM.....</b>	<b>33</b>
4.1. Sterowanie procesem archiwizacji.....	33
4.2. Rejestracja wyników pomiarów .....	33
4.2.1. Bufor wewnętrzny .....	34

4.2.2.	Pamięć FIFO .....	35
<b>4.3.</b>	<b>Odczyt zarejestrowanych danych.....</b>	<b>35</b>
4.3.1.	Odczyt archiwum w czytniku kart MMC/SD .....	35
4.3.2.	Odczyt archiwum przez port RS-485 .....	36
4.3.3.	Odczyt archiwum przez port Ethernet .....	36
<b>5.</b>	<b>KONFIGUROWANIE PRZYRZĄDU.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1.</b>	<b>Kolejność konfigurowania ustawień.....</b>	<b>37</b>
<b>5.2.</b>	<b>Menu przyrządu .....</b>	<b>38</b>
5.2.1.	Menu administratora.....	38
5.2.2.	Menu (bez hasła).....	38
5.2.3.	Menu „Polecenia archiwum”.....	38
5.2.4.	Menu „Rejestr zdarzeń” .....	38
5.2.5.	Menu „Ustawienia” .....	39
5.2.6.	Menu „Wyświetlacz” .....	39
5.2.7.	Menu „Wejścia pomiarowe” .....	40
5.2.8.	Menu „Alarmy” .....	41
5.2.9.	Menu „Sygnalizacja awarii” .....	42
5.2.10.	Menu „Wyjścia przekaźnikowe”.....	42
5.2.11.	Menu „Wyjście prądowe” .....	43
5.2.12.	Menu „Archiwum” .....	43
5.2.13.	Menu „Transmisja RS485” .....	43
5.2.14.	Menu „Ethernet” .....	44
5.2.15.	Menu „Opis przyrządu ...” .....	44
5.2.16.	Menu „Opóźnienie” .....	44
5.2.17.	Menu „Zmiany czasu” .....	45
5.2.18.	Menu „Ustawienia fabryczne”.....	45
5.2.19.	Menu „Wczytywanie i zapis ustawień” .....	45
5.2.20.	Menu „Ustawienia zegara” .....	45
5.2.21.	Menu „Zmiana haseł” .....	45
5.2.22.	Menu „Nowe oprogramowanie” .....	46
5.2.23.	Menu „Kalibracja” / dostępne tylko po podaniu hasła serwisowego .....	46
<b>6.</b>	<b>DANE TECHNICZNE.....</b>	<b>47</b>
<b>7.</b>	<b>WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU, SPOSÓB ZAMAWIANIA.....</b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>PODMIOT WPROWADZAJĄCY PRODUKT NA RYNEK UE.....</b>	<b>53</b>
<b>9.</b>	<b>INFORMACJE DODATKOWE .....</b>	<b>54</b>
<b>A.</b>	<b>PROTOKÓŁ MODBUS RTU  .....</b>	<b>57</b>
<b>A.1.</b>	<b>Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie .....</b>	<b>57</b>
<b>A.2.</b>	<b>Ustawienia portu Ethernet dla Modbus TCP .....</b>	<b>57</b>
<b>A.3.</b>	<b>Odczyt wyników bieżących .....</b>	<b>58</b>
A.3.1.	Mapa rejestrów dla odczytu wyników bieżących.....	58
<b>A.4.</b>	<b>Odczyt przekroczeń alarmowych – funkcja 02 (Read Discrete Inputs) .....</b>	<b>61</b>
A.4.1.	Mapa rejestrów dla odczytu archiwum wyników bieżących .....	61
<b>A.5.</b>	<b>Odczyt archiwum.....</b>	<b>63</b>
A.5.1.	Mapa rejestrów dla odczytu archiwum wyników bieżących. ....	65
A.5.2.	Mapa rejestrów do których możliwy jest zapis. ....	66
<b>A.6.</b>	<b>Odczyt i ustawianie zegara.....</b>	<b>67</b>
A.6.1.	Mapa rejestrów zegara przyrządu .....	67
<b>A.7.</b>	<b>Polecenie diagnostyczne – funkcja 08 (Diagnostics).....</b>	<b>68</b>

<b>B. PROTOKÓŁ ASCII</b> 	<b>69</b>
B.1. Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie	69
B.2. Ramka poleceń i odpowiedzi	69
B.3. Odczyt wyników bieżących	70
B.3.1. Polecenie odczytu danych bieżących (wszystkich kanałów pomiarowych)	70
B.3.2. Polecenie odczytu danych bieżących (tylko jeden kanał)	70
B.4. Sterowanie zawartością bufora FIFO	71
B.4.1. Usuwanie rekordów z bufora FIFO	71
B.4.2. Ponowny odczyt tego samego rekordu	71
B.5. Odczyt wyników z archiwum (historia zapisana na karcie MMC/SD)	72
B.5.1. Polecenia sterujące pracą archiwum	72
B.5.2. Polecenia odczytu statusu archiwum	74
B.5.3. Polecenia odczytu danych z archiwum	75
B.6. Odczyt rejestru zdarzeń	77
B.6.1. Polecenie odczytu nagłówka rejestru zdarzeń (Header)	77
B.6.2. Polecenie odczytu pakietu danych z rejestru zdarzeń	77
B.7. Odczyt pliku rejestru zdarzeń zapisanego na karcie MMC/SD	78
B.7.1. Polecenie odczytu rozmiaru pliku na karcie	78
B.7.2. Polecenie odczytu pakietu danych z pliku na karcie	79
B.8. Ustawianie zegara przyrządu	79
B.8.1. Polecenie ustawiania daty i godziny	79
B.9. Czasy odpowiedzi na polecenia	79
B.10. Obliczanie kodu CRC7	80
B.11. Indeks poleceń	80
B.12. Kody błędów lub informacji o stanie wykonania polecenia	81
B.13. Możliwe komunikaty dla poleceń	82

Rozdziały instrukcji oznaczone symbolem  znajdują się wyłącznie w elektronicznej wersji na płycie CD-ROM dostarczanej wraz z przyrządem.

## 1. PRZEZNACZENIE I WERSJE PRZYRZĄDU

### 1.1. Zastosowanie

Miernik MPI-8 jest ośmiokanałowym mikroprocesorowym przyrządem pomiarowym z elektroniczną rejestracją wyników. Przyrząd przeznaczony jest do zastosowań przemysłowych, do montażu w panelach sterowniczych lub szafkach pomiarowych. Różnorodność dodatkowych funkcji oraz elastyczność konfiguracji pozwala na zastosowanie go w różnych układach pomiarowych.

Dostępna jest również wersja czterokanałowa przyrządu o oznaczeniu MPI-8/4. W tej wersji wszystkie funkcje są takie same, ograniczona jest jedynie ilość wejść pomiarowych do pierwszych czterech. W przypadku czujników termoelektrycznych funkcja kompensacji spiny odniesienia jest przeniesiona z kanału WE8 do WE4.

### 1.2. Wersje przyrządu

W zależności od potrzeb metrologicznych przyrząd dostępny jest w trzech wersjach:

- temperaturowej (MPI-8-T): z wejściami pomiarowymi tylko na czujniki rezystancyjne, termoelektryczne lub przetworniki 0 -100  $\Omega$  i 0 -1000  $\Omega$ ,
- prądowej (MPI-8-P): z wejściami tylko na przetworniki pomiarowe z wyjściowym sygnałem pętli prądowej 0/4-20mA,
- uniwersalnej (MPI-8): umożliwiającej podłączenie czujników rezystancyjnych, termoelektrycznych, 0/4-20mA oraz napięciowych 0-2.5V. Typ wejścia – prądowe lub RTD, TC, U, R oraz ilość wejść danego typu deklarowana jest podczas zamawiania.

W tabeli przedstawione jest zestawienie podstawowych informacji nt. czujników pomiarowych obsługiwanych przez daną wersję przyrządu oraz podstawowe informacje o obecności zasilania pętli prądowej oraz separacji galwanicznej.

	MPI-8 -n -x -z MPI-8/4 -n -x -z	MPI-8 -P -x -z MPI-8/4 -P -x -z	MPI-8 -T -x -z MPI-8/4 -T -x -z
<b>RTD</b>	Pt-100, Pt-1000, Ni-100 (*)	Nie	Pt-100, Pt-1000, Ni-100
<b>TC</b>	J, K, T, E, N, B, R, S (*)	Nie	J, K, T, E, N, B, R, S
<b>I</b>	0-20mA, 4-20mA (*)	0-20mA, 4-20mA	Nie
<b>Zasilanie pętli prądowej z przyrządu</b>	Nie	Tak	---
<b>R, U (liniowe)</b>	0-100 $\Omega$ , 0-1000 $\Omega$ 0-2,5 V	Nie	0-100 $\Omega$ , 0-1000 $\Omega$
<b>Separacja galwaniczna</b>	Między kanałami i od pozostałych obwodów	Tylko od pozostałych obwodów (**)	Tylko od pozostałych obwodów

(\*) – Typ wejścia – I lub RTD, TC, U, R oraz ilość wejść danego typu deklarowana jest podczas zamawiania

(\*\*) – W przypadku zasilania pętli prądowych z przyrządu zwierana jest separacja galwaniczna

Do każdej wersji przyrządu dostępne są opcje dodatkowe:

- port Ethernet z protokołem Modbus TCP,
- wyjście analogowe 4-20mA.

W każdej wersji przyrząd umożliwia podłączenie do każdego z kanałów innego czujnika (należącego do grupy czujników współpracujących z daną wersją). Jedynie w wersji uniwersalnej należy wcześniej zdefiniować które wejścia będą wejściami analogowymi 0/4-20mA lub 0-2.5V, a które temperaturowymi. Dla wersji prądowej i uniwersalnej kanały skonfigurowane do pracy w trybie 0/4-20mA mogą być indywidualnie zaprogramowane na zakres odpowiadający jednostkom fizycznym wielkości mierzonych. Zastosowanie w torze pomiarowym szesnastobitowego przetwornika A/C oraz wprowadzenie cyfrowej linearyzacji charakterystyk czujników zapewnia uzyskanie wysokiej dokładności wynoszącej typowo  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  oraz rozdzielczości  $0,1^{\circ}\text{C}$  w całym zakresie charakterystyk temperaturowych stosowanych dla czujników rezystancyjnych i termoelementów. Dla termoelementów N, B, R, S dokładność wynosi  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  przy rozdzielczości  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Dla sygnału 0/4-20mA dokładność pomiaru wynosi  $\pm 0,01\%$  mierzonego zakresu.

Ponadto dla czujników Pt100 i Pt1000 istnieje możliwość dokonywania pomiarów w zawężonym zakresie od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $150^{\circ}\text{C}$ , ze zwiększoną rozdzielczością do  $0,01^{\circ}\text{C}$  i typową dokładnością  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ . Dla czujnika Pt100 należy wtedy wybrać Pt100+, a dla Pt1000 należy wybrać Pt1000+. Dla czujników Ni100 zakres pomiarowy jest od  $-60^{\circ}\text{C}$  do  $250^{\circ}\text{C}$ .

Przyrząd jest miernikiem skanującym, sygnały analogowe w wersji uniwersalnej przełączane są sekwencyjnie przez układ specjalnych przekaźników sygnałowych natomiast w wersji prądowej i temperaturowej sygnały analogowe przełączane są przez zestaw kluczy elektronicznych i następnie przetwarzane na sygnał cyfrowy w jednym przetworniku A/C. Taka konstrukcja miernika przeznaczona jest do pomiarów wielkości wolnozmiennych, maksymalna częstość pomiaru wszystkich kanałów wynosi 3 s.

### **1.3. Funkcje podstawowe**

#### **1.3.1. Wejścia pomiarowe**

Miernik MPI-8 posiada osiem (lub cztery w wersji MPI-8/4) wejść umożliwiających współpracę z typowymi czujnikami przemysłowymi:

- rezystancyjnymi Pt100, Pt1000, Ni100 w układzie dwu lub trójprzewodowym z możliwością korekty błędu czujnika lub linii dwuprzewodowej w zakresie od  $-9,99\ \Omega$  do  $9,99\ \Omega$ ,
- termoelektrycznymi typu J, K, T, E, N, B, R, S z kompensacją temperatury spoiny odniesienia zewnętrznym czujnikiem Pt100 włączonym do wejścia WE8 dla wersji 8-kanałowej lub WE4 dla wersji MPI-8/4 z czterema kanałami (powoduje to jednak utratę jednego kanału pomiarowego), lub wpisaniem stałej wartości w granicach od  $-99,9^{\circ}\text{C}$  do  $99,9^{\circ}\text{C}$ ,
- przetwornikami pomiarowymi z wyjściowym sygnałem prądowym w standardzie 4-20mA lub 0-20mA,
- przetwornikami pomiarowymi z wyjściowym sygnałem napięciowym w standardzie 0-2.5V,
- przetwornikami rezystancyjnymi 0-100  $\Omega$  i 0-1000  $\Omega$ .

## 1.3.2. Płyta czołowa



Miernik MPI-8 jest przyrządem tablicowym, w związku z tym wszystkie elementy interfejsu użytkownika zlokalizowane są na płycie czołowej. Wyjątkiem jest karta pamięci MMC/SD, której gniazdo umiejscowione jest w płycie tylnej. Na płycie czołowej znajdują się:

- graficzny wyświetlacz LCD,
- trzy dwukolorowe diody sygnalizacyjne LED – Alarm, MMC oraz RS-485,
- cztery przyciski sterujące służące do programowania przyrządu i podglądu rejestrowanych wyników.

## 1.3.3. Rejestracja wyników pomiarów



Przyrząd w płycie tylnej posiada gniazdo, w którym umieszczona może być karta pamięci SD/MMC. Karta ta umożliwia prowadzenie rejestracji wyników pomiarów w formie elektronicznej. Dane są zapisywane z określoną wcześniej częstotliwością archiwizacji w postaci zbioru tekstowego.




Rejestracja na wyjmowanej karcie pamięci daje sporą elastyczność w jej wykorzystaniu:

- W przypadku, gdy nie ma możliwości technicznych lub jest to niecelowe wyniki pomiarów mogą być rejestrowane na karcie, a odczytu karty dokonuje się w czytniku kart MMC/SD przy komputerze, po wcześniejszym wyjęciu karty z gniazda przyrządu. Ciągłość danych zapewnia wewnętrzny bufor pamięci FLASH.
- Karta może być używana jako pamięć danych, a zarchiwizowane wyniki odczytywane do systemu komputerowego przez port szeregowy RS-485. W takiej konfiguracji, ze względu na dość wolną prędkość transmisji szeregowej, należy starać się odczytywać dane stosunkowo często, mniejszymi „porcjami”.
- Odczyt wyników i ich rejestracja odbywa się na podstawie odczytów bieżących do systemu komputerowego, a dane zarejestrowane na karcie stanowią „kopię awaryjną” wyników.

Częstość rejestracji może być zaprogramowana skokowo od 3 s do 24 h lub wyłączona. Przyrząd umożliwia rejestrację z dwoma różnymi prędkościami oraz wybór rozmiaru pliku z zarejestrowanymi danymi. Przełączanie prędkości przypisuje się do przekroczeń alarmowych lub sterujących. W ten sposób można zrealizować rejestrację z małą prędkością, a po przekroczeniu pewnej wartości (lub jednej z wartości) rejestrację ze zwiększoną „gęstością” zapisu. Wykorzystując dodatkowo zerową częstość zapisu na jednej z prędkości, można wprost sterować załączaniem rejestracji po przekroczeniu progu

alarmowego. Właściwy wybór trybu pracy archiwum daje spore możliwości dokumentowania procesu pomiarowego. Ustawienie rejestracji ze zbyt dużą prędkością powoduje zebranie ogromnej ilości danych liczbowych, niepotrzebnie utrudniając odczyt oraz późniejszą analizę.

#### **1.3.4. Rejestr zdarzeń**

Przyrząd poza wynikami pomiarów umożliwia rejestrację zdarzeń: załączenie i wyłączenie zasilania, rozpoczęcie i zatrzymanie archiwizacji, przeprogramowanie ustawień przyrządu, zmianę daty lub godziny, wystąpienie i ustąpienie awarii (przekroczenie zakresu pomiarowego, przerwa w torze pomiarowym, przekroczenie prądu pętli, zwarcie linii pomiarowej). Zdarzenia zapisywane są w postaci typowego rekordu (data, czas + kod zdarzenia + opis zdarzenia + numer zdarzenia) uzupełnionego o pole kontrolne. Zdarzenia są zapisywane do oddzielnego pliku na karcie SD/MMC o nazwie *MPI8 XX Rejestr zdarzeń.txt*, gdzie XX oznacza adres przyrządu. Możliwe jest przeglądanie danych na ekranie przyrządu w menu *Rejestr zdarzeń* → *Przeglądanie*. Po liście zdarzeń poruszamy się używając przycisków  i . Aby zobaczyć szczegółowy opis danego zdarzenia należy je wybrać za pomocą przycisku .

#### **1.3.5. Układ alarmowy i sterujący**

Dla każdego z ośmiu kanałów pomiarowych można zaprogramować cztery progi alarmowe AL1 do AL4 (w sumie 32 poziomy alarmowe). Każdy poziom alarmowy może być zdefiniowany jako:

- „Górny” – stan alarmowy powyżej ustawionej wartości progu, awaria czujnika nie powoduje alarmu,
- „Dolny” - stan alarmowy poniżej ustawionej wartości progu, awaria czujnika nie powoduje alarmu.

Dla każdego progu alarmowego ustawia się wartość poziomu przekroczenia oraz histerezę. W celu wyeliminowania przypadkowych zgłoszeń przyrząd można zaprogramować tak, aby alarm został uaktywniony dopiero w drugim cyklu pomiarowym po stwierdzeniu przekroczenia. Histereza natomiast umożliwia zdefiniowanie innego poziomu zgłoszenia alarmu i poziomu odwołania alarmu. Przykładowo: ustawiając poziom alarmu na 70,0 °C oraz histerezę na 5,0 °C przekroczenie alarmu nastąpi powyżej 70,0 °C, natomiast powrót do stanu wyjściowego poniżej 65,0 °C.

#### **1.3.6. Port szeregowy RS-485**

Przyrząd wyposażony jest w port szeregowy RS-485 umożliwiający połączenie z nadrzędnym systemem komputerowym, programowanie ustawień oraz odczyt mierzonych i zarejestrowanych wyników. Przyrząd obsługuje dwa standardy protokołów:

- ASCII – pełna obsługa wszystkich funkcji (programowanie ustawień, odczyt wyników bieżących, odczyt archiwum, sterowanie pracą archiwum);
- MODBUS RTU – odczyt wyników bieżących i przekroczeń alarmowych.

Oba protokoły obsługiwane są z prędkością 2400 bps do 230400 bps, 8 bitów danych + 1 bit stopu, kontrola parzystości NONE, EVEN lub ODD. Dane z kanałów pomiarowych są dostępne w dwóch formatach: Integer oraz Floating point.

Standard RS-485 umożliwia połączenie do 32 urządzeń na jednej linii dwuprzewodowej na odległość do 1300 m. W warunkach przemysłowych bezwzględnie zaleca się stosowanie przewodu do transmisji danych cyfrowych typu para skręcana, najlepiej w ekranie. Na obu końcach linii powinny być połączone rezystory terminujące o oporności odpowiadającej impedancji falowej (120 .. 600  $\Omega$ ). W przypadku niewielkiej odległości i pracy serwisowej można użyć dowolnego kabla dwuprzewodowego.

Do typowego komputera klasy PC przyrząd podłącza się do portu USB przez właściwy konwerter USB / RS-485. Ze względu na brak pełnej kompatybilności pomiędzy konwerterami różnych producentów zaleca się korzystać z konwerterów CONV 485 USB-I, CONV 485 USB, dostępnych jako wyposażenie dodatkowe.

Przyrząd może być podłączony do komputera przez sieć komputerową w opcji urządzenia z gniazdem RJ45. W przypadku wersji bez gniazda można wykorzystać konwerter CONV 485 E (więcej szczegółów takiej konfiguracji można znaleźć w karcie katalogowej konwertera).

Bieżące ustawienia parametrów transmisji mogą być podglądane na wyświetlaczu na planszy dodatkowej „RS-485” (o ile nie została wcześniej wyłączona).

## **1.4. Funkcje dodatkowe**

### **1.4.1. Wyjście analogowe 4-20mA**

Przyrząd opcjonalnie może być wyposażony w analogowe wyjście pętli prądowej 4-20mA.

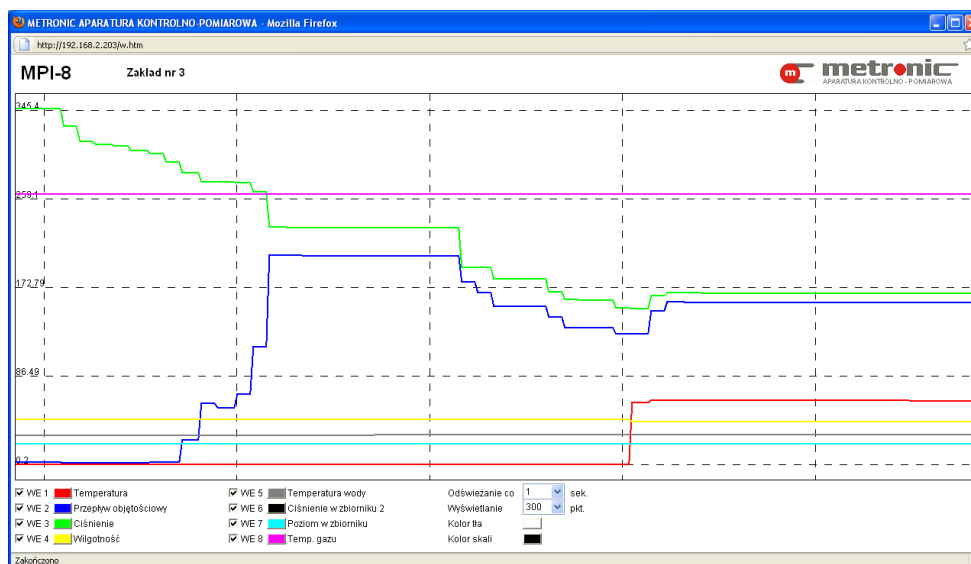
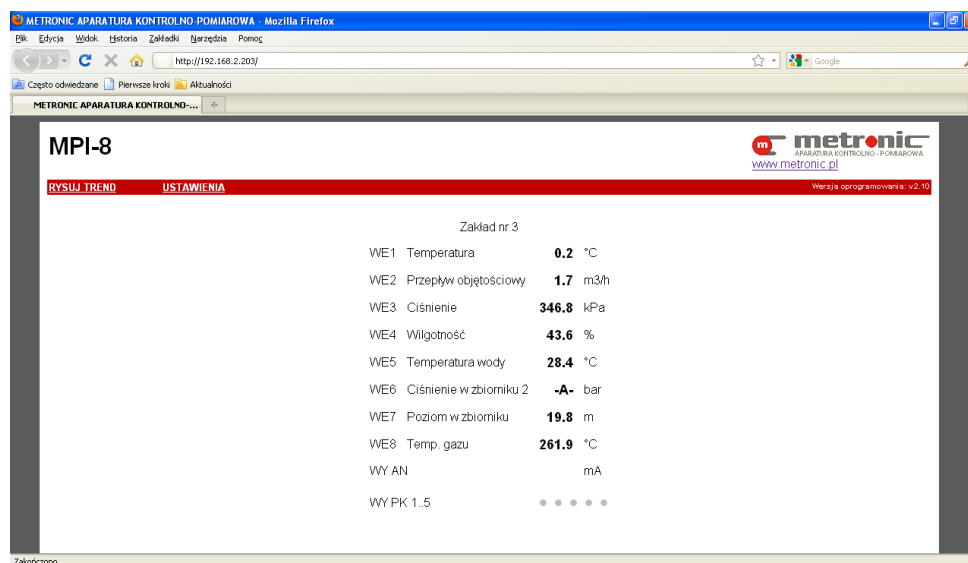
Konfiguracji wyjścia dokonujemy w menu *Ustawienia* → *Wyjście prądowe* poprzez przypisanie odpowiedniego wejścia i określenie nowych wartości granicznych charakterystyki liniowej dla punktów 4 mA i 20 mA odpowiednio dla początku i końca zakresu pomiarowego przypisywanego wejścia. Dodatkowo należy określić wartość prądu wyjścia w przypadku wystąpienia awarii.

### **1.4.2. Port komunikacyjny Ethernet**

Przyrząd opcjonalnie może być wyposażony w moduł komunikacyjny Ethernet umożliwiający połączenie z nadrzędnym systemem komputerowym (komputer PC, sterownik PLC) pracującym w przemysłowej sieci Ethernet z protokołem Modbus TCP. Wykorzystując to połączenie możliwy jest zdalny odczyt mierzonych wyników.

Za pośrednictwem modułu Ethernet rejestrator może obsłużyć do 4 klientów jednocześnie pracujących z protokołem Modbus TCP. Umożliwia to jednoczesne odpytywanie urządzenia z 4 różnych komputerów lub przez 4 różne systemy. Dane z kanałów pomiarowych są dostępne w dwóch formatach: Integer oraz Floating point.

Dodatkowo udostępniony jest serwer WWW z którym można połączyć się za pomocą standardowej przeglądarki internetowej. Wystarczy jedynie w pasku adresu przeglądarki umieścić adres IP rejestratora (skonfigurowany w menu przyrządu: *Ustawienia* → *Ethernet*). Umożliwia to odczyt na bieżąco wszystkich wejść pomiarowych, sprawdzenie stanu wyjścia analogowego i wyjść przekaźnikowych oraz wizualizację odczytywanych danych w formie wykresu (zakładka RYSUJ TREND).



*Przykładowe odczyty stanu wejść pomiarowych oraz wizualizacja w formie tekstowej i graficznej Kolor wyświetlanych kanałów, tło oraz ilość punktów pomiarowych wykresu jest definiowana przez użytkownika*

Po kliknięciu w USTAWIENIA użytkownik zostanie poproszony o podanie nazwy użytkownika (należy podać „admin”, nie ma możliwości zmiany nazwy użytkownika na inną ani tworzenia nowych użytkowników) oraz hasła (hasło fabryczne to „12345”). Po zalogowaniu się możliwa jest wymiana firmware’u modułu ethernetowego urządzenia oraz zmiana bieżącego hasła na nowe. Wymiana firmware’u jest czynnością serwisową, dopuszczalną jedynie w szczególnych przypadkach.



Nazwa użytkownika: **admin**

■ Hasło fabryczne: **12345**



### UWAGA

- Jeżeli hasło zostanie zapomniane należy skontaktować się z producentem urządzenia.

Strona z wynikami bieżącymi odświeża się automatycznie co 10 sekund. Na wykresie użytkownik ma możliwość ustawienia czasu odświeżania (opóźnienia odświeżania wynikają z opóźnień podczas komunikacji przez sieć Internet i mogą wahać się, w zależności od sieci, od ułamków do kilku sekund.). Strona testowana była w przeglądarkach Internet Explorer 8, Opera, Mozilla Firefox, Chrome i Safari. Aby wykres był poprawnie wyświetlany, niezbędne jest zainstalowanie środowiska uruchomieniowego Java.



Odczyt danych pomiarowych i ilość podłączonych klientów (maks. 4) za pośrednictwem portu Ethernet nie ma żadnego wpływu na komunikację przez port RS-485

- i jednocześnie odczyt danych przez port RS-485 nie ma żadnego wpływu na komunikację przez port Ethernet.

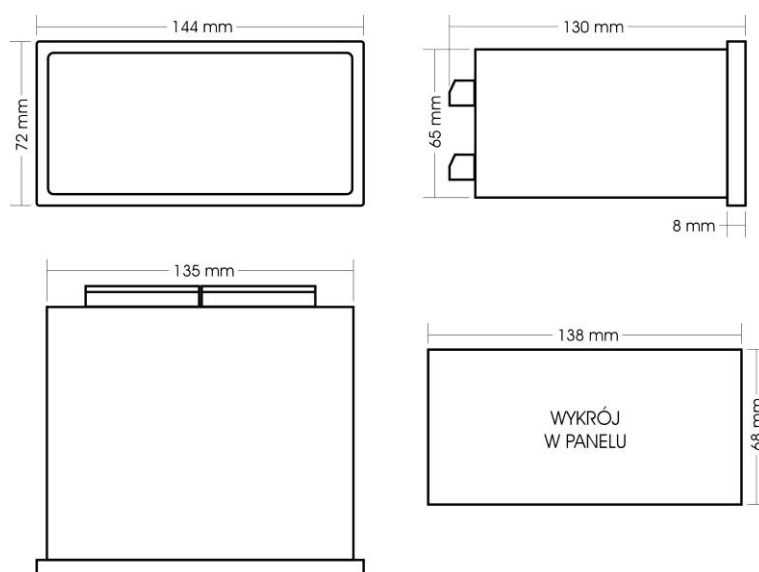
## 2. INSTALOWANIE PRZYRZĄDU

### 2.1. Montaż mechaniczny przyrządu

Miernik MPI-8 jest przyrządem przystosowanym do zabudowy panelowej. Można go montować w tablicach o grubości ścianki nie mniejszej niż 1 mm. Przed montażem należy wyciąć w tablicy otwór prostokątny o wymiarach 138<sup>(+1)</sup> mm X 68<sup>(+0,7)</sup> mm. Głębokość zabudowy przyrządu wynosi 127 mm. Celem zapewnienia swobodnego montażu elektrycznego zalecane jest jednak pozostawienie z tyłu przyrządu dodatkowej wolnej przestrzeni około 30 mm. Podczas montażu miernika w otworze płyty należy umieścić i odpowiednio ułożyć uszczelkę pomiędzy tylną ścianką ramki i płytą. Po osadzeniu miernika należy zamocować na jego bocznych ściankach uchwyty montażowe „na zatrask”, a następnie wkręcić wkręty dociskowe uchwytów aż do wystąpienia oporu. Dzięki zastosowaniu rozłączalnych listew śrubowych można najpierw dokonać montażu elektrycznego, a następnie zamontować miernik.



Nie należy dociskać wkrętów mocujących przyrząd w tablicy zbyt mocno.

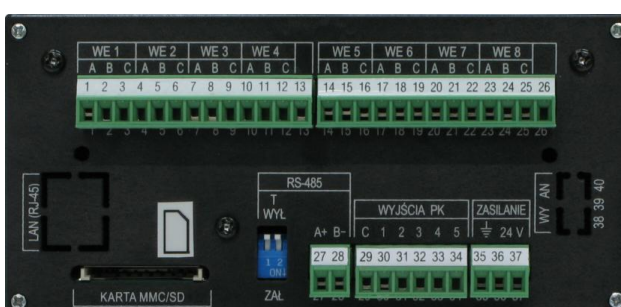
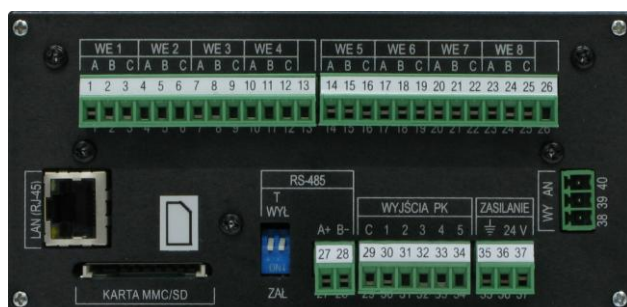


Wymiary zewnętrzne przyrządu MPI-8 i wykroju do montażu w panelu.

## 2.2. Podłączenie elektryczne przyrządu



Wszystkie obwody elektryczne wyprowadzone są do listew śrubowych umieszczonych na płycie tylnej przyrządu. Konstrukcja listew umożliwia demontaż przyrządu z obiektu bez konieczności odkręcania przewodów. Do listew można podłączać przewody o przekroju do 1,5 mm<sup>2</sup>.

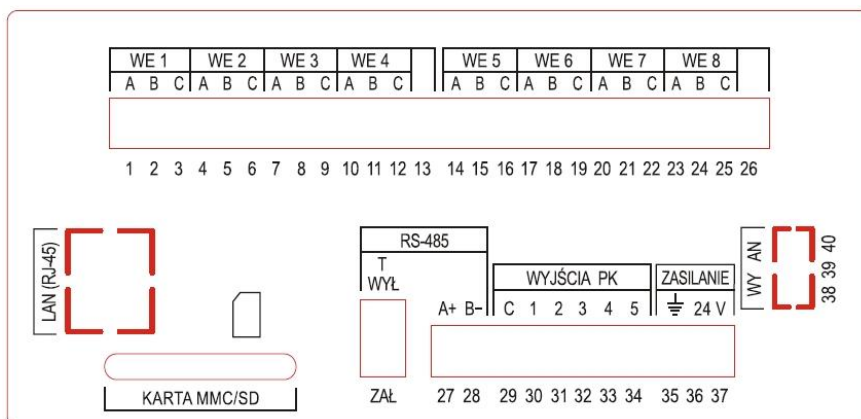


*Zdjęcie płyty tylnej przyrządu MPI-8 z wyjściami: analogowym 4-20mA i Ethernet oraz bez tych wyjść*

**!** W warunkach obecności źródeł o wysokim poziomie zakłóceń zaleca się stosowanie odpowiednich zasad montażu przyrządu i prowadzenia przewodów sygnałowych:

- przyrząd powinien być montowany w miejscu możliwie oddalonym od falowników, styczników, przekaźników itp., przełączających duże moce;
- styki przekaźników i styczników powinny być zabezpieczone odpowiednimi kondensatorami lub warystorami przeciwzakłóceniovymi;
- przewody sygnałowe oraz transmisji danych powinny być ekranowane, a ekran uziemiony;
- na wszystkich przewodach dochodzących do szafki pomiarowej można zamontować dodatkowe elementy przeciwzakłóceniovowe (np. filtry przeciwzakłóceniovowe);
- należy unikać prowadzenia przewodów sygnałowych i transmisji danych w jednym korytku z przewodami energetycznymi.

## 2.2.1. Oznaczenie listwy zaciskowej



Numeracja zacisków w MPI-8

## 2.2.2. Podłączenie obwodów wejściowych

Miernik posiada 8 wejść (4 w wersji MPI-8/4) służących do podłączenia różnego typu czujników. W zależności od wersji przyrządu mogą to być czujniki do pomiaru temperatury rezystancyjne (RTD) i termoelektryczne (TC), analogowe o standardowym sygnale wyjściowym 0-20mA lub 4-20mA, napięciowe o sygnale wejściowym 0-2.5V oraz rezystancyjne liniowe (R). Wejścia podzielone są na dwie grupy: kanały 1 do 4 (zaciski 1 do 12) i kanały 5 do 8 (zaciski 14 do 25). Każdy kanał pomiarowy zawiera trzy zaciski oznaczone A, B, C. W zależności od wersji urządzenia oraz konfiguracji wewnętrznej dane wejście przystosowane jest do pomiaru sygnału z czujników temperatury typu RTD / TC / U / R, sygnału analogowego w standardzie 0/4-20mA lub sygnału analogowego w standardzie 0-2.5V.

Typ wejść zależy od wybranej wersji przyrządu. Użytkownik może programowo wybrać jeden z dostępnych czujników RTD / TC / U / R dla wejść zadeklarowanych jako „temperaturowe” albo zdefiniować zakres przetwarzania sygnału analogowego 4-20mA lub 0-20mA dla wejść zadeklarowanych jako „prądowe” lub 0-2.5V dla wejść zadeklarowanych jako „0-2.5V”.

## 2.2.3. Opis zacisków wejściowych wersji temperaturowej

ZACISK	SYMBOL	FUNKCJA
<b>Opis zacisków 1 – 26 dla wersji temperaturowej MPI-8-T</b>		
<b>WEJŚCIA 1 ... 4</b>		
1	WE 1 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
2	WE 1 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
3	WE 1 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
4	WE 2 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
5	WE 2 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
6	WE 2 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
7	WE 3 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
8	WE 3 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
9	WE 3 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
10	WE 4 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC



11	WE 4 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
12	WE 4 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
13	-	zacisk nieużywany
<b>WEJŚCIA 5 ... 8 (nie występują w wersji MPI-8 /4)</b>		
14	WE 5 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
15	WE 5 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
16	WE 5 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
17	WE 6 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
18	WE 6 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
19	WE 6 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
20	WE 7 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
21	WE 7 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
22	WE 7 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
23	WE 8 A	wejście czujnika RTD, R / wejście „+” czujnika TC
24	WE 8 B	wejście czujnika RTD, R / wejście „-” czujnika TC
25	WE 8 C	wejście przewodu kompensującego czujnika RTD, R
26	-	zacisk nieużywany

## 2.2.4. Opis zacisków wejściowych wersji prądowej

<b>Opis zacisków 1 – 26 dla wersji prądowej MPI-8-P</b>		
<b>WEJŚCIA 1 ... 4</b>		
1	WE 1 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
2	WE 1 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
3	WE 1 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
4	WE 2 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
5	WE 2 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
6	WE 2 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
7	WE 3 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
8	WE 3 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
9	WE 3 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
10	WE 4 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
11	WE 4 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
12	WE 4 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
13	-	zacisk nieużywany
<b>WEJŚCIA 5 ... 8 (nie występują w wersji MPI-8 /4)</b>		
14	WE 5 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
15	WE 5 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
16	WE 5 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
17	WE 6 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
18	WE 6 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
19	WE 6 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
20	WE 7 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
21	WE 7 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
22	WE 7 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)

23	WE 8 A	wejście „-” (CP. zaś z MPI-8)
24	WE 8 B	wejście „+” (CP. zaś z MPI-8), wejście „+” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „+” (CA)
25	WE 8 C	wejście „-” (CP. zaś. z zew. źr.), wejście „-” (CA)
26	-	zacisk nieużywany

## 2.2.5. Opis zacisków wejściowych wersji uniwersalnej

Czujniki rezystancyjne RTD oraz termopary TC w wersji uniwersalnej podłącza się identycznie jak w wersji MPI-8-T. Z tego powodu w tabeli opis podłączeń dla wersji uniwersalnej jest tylko dla czujników dla sygnału 0/4-20mA oraz 0-2.5V.

Opis zacisków 1 – 26 dla wersji uniwersalnej MPI-8		
WEJŚCIA 1 ... 4		
1	WE 1 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
2	WE 1 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
3	WE 1 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
4	WE 2 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
5	WE 2 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
6	WE 2 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
7	WE 3 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
8	WE 3 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
9	WE 3 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
10	WE 4 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
11	WE 4 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
12	WE 4 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
13	-	zacisk nieużywany
WEJŚCIA 5 ... 8 (nie występują w wersji MPI-8 /4)		
14	WE 5 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
15	WE 5 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
16	WE 5 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
17	WE 6 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
18	WE 6 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
19	WE 6 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
20	WE 7 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
21	WE 7 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
22	WE 7 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
23	WE 8 A	wejście „+” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA), wejście „+” dla sygn. 0-2.5V
24	WE 8 B	wejście „-” dla sygn. 0-2.5V
25	WE 8 C	wejście „-” dla sygn. 0/4-20mA (CP zaś. z zew. źr oraz CA)
26	-	zacisk nieużywany

## 2.2.6. Opis zacisków PK/ RS-485 / Wyjścia 4-20 / Zasilania

Numeracja zacisków dla wyjść przekaźnikowych, portów komunikacyjnych RS-485 oraz Ethernet, wyjścia analogowego oraz zasilania jest taka sama dla wszystkich trzech wersji przyrządu.

WYJŚCIA PK / RS-485 / 4-20mA / ZASILANIE		
27	A(+)	port szeregowy RS-485, linia transmisji danych A(+)
28	B(-)	port szeregowy RS-485, linia transmisji danych B(-)
29	C	biegun wspólny dla wyjść WY1 ... WY5
30	PK1	wyjście przekaźnikowe 1
31	PK 2	wyjście przekaźnikowe 2
32	PK 3	wyjście przekaźnikowe 3
33	PK 4	wyjście przekaźnikowe 4
34	PK 5	wyjście przekaźnikowe 5
35		uziemiaenie
36	24V	zacisk zasilania przyrządu 24 V AC/DC
37	24V	zacisk zasilania przyrządu 24 V AC/DC
38	WY AN	wyjście analogowe 4-20mA
39	WY AN	wyjście analogowe 4-20mA
40	WY AN	wyjście analogowe 4-20mA
RJ-45	LAN	podłączenie do sieci komputerowej

Objaśnienia do tabel:

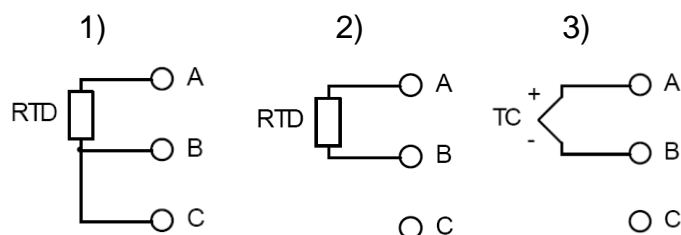
CP zaś. z MPI-8 – czujnik pasywny, zasilanie z przyrządu

CP zaś. z zew. źr. – czujnik pasywny, zasilanie z zewnętrznego źródła

CA – czujnik aktywny

## 2.2.7. Podłączenie przetworników pomiarowych

1. Sposób podłączenia czujników do wejść pomiarowych dla wersji MPI-8-T.



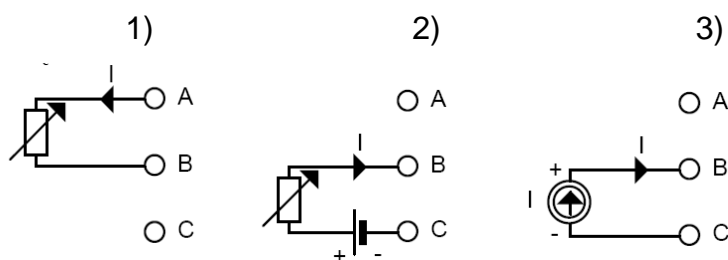
Podłączenie przetworników temperatury do wejść

1) rezystancyjny (RTD) trójprzewodowy, 2) rezystancyjny (RTD) dwuprzewodowy, 3) termoelement (TC)

W przypadku pomiaru temperatury za pomocą termoelementów (TC) należy pamiętać o konieczności podłączenia czujnika do kompensacji spoiny odniesienia (popularnie zwanej „zimne końce”). Przyrząd wymaga podłączenia czujnika Pt-100 do WE8 (lub WE4 w wersji MPI-8/4) i umieszczenia go w miejscu zakończenia przewodów kompensacyjnych. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie trzeba prowadzić przewodów kompensacyjnych od termoelementu

aż do łączówki przyrządu. Minusem takiego rozwiązania jest utrata jednego kanału pomiarowego. W niektórych wypadkach można zrezygnować z pomiaru temperatury spiny odniesienia i wpisać jej wartość średnią. Powoduje to jednak powstanie błędu wynikającego z różnicy pomiędzy wartością wpisaną a rzeczywistą temperaturą i może być stosowane w układach niewymagających dużej precyzji pomiaru.

## 2. Sposób podłączenia czujników do wejść pomiarowych dla wersji MPI-8-P.



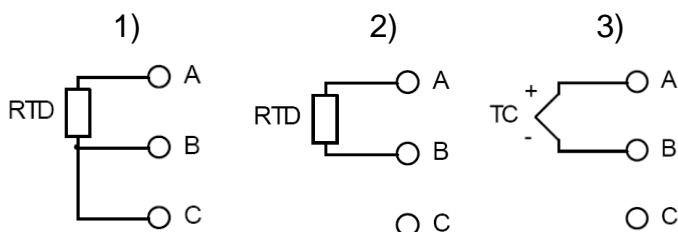
*Podłączenie przetworników typu 0/4-20mA dla wersji MPI-8-P*

1) przetwornik pasywny (zasilanie pętli z przyrządu), 2) przetwornik pasywny (zewnętrzne zasilanie pętli), 3) przetwornik aktywny

Przetworniki z wyjściem sygnału pętli prądowej mogą być podłączone na dwa sposoby:

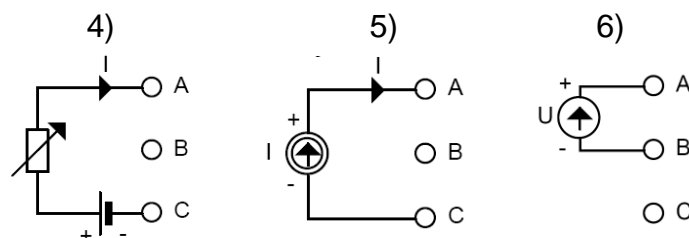
- z zasilaniem zewnętrznym (przetworniki aktywne lub przetworniki pasywne zasilane z dodatkowego zasilacza),
- z zasilaniem z przyrządu (przetworniki pasywne zasilane z pętli prądowej).

## 3. Sposób podłączenia czujników do wejść pomiarowych dla wersji uniwersalnej MPI-8:



*Podłączenie przetworników temperatury dla wersji uniwersalnej*

1) rezystancyjny (RTD) trójprzewodowy, 2) rezystancyjny (RTD) dwuprzewodowy, 3) termoelement (TC)



*Podłączenie przetworników typu 0/4-20mA i 0-2.5V dla wersji uniwersalnej*

4) przetwornik pasywny (zewnętrzne zasilanie pętli), 5) przetwornik aktywny, 6) przetwornik aktywny 0-2.5V

## 2.2.8. Podłączenie odbiornika do wyjścia analogowego 4-20mA

Wyjście to montowane jest opcjonalnie. Wyjście prądowe jest separowane galwanicznie od pozostałych obwodów przyrządu.

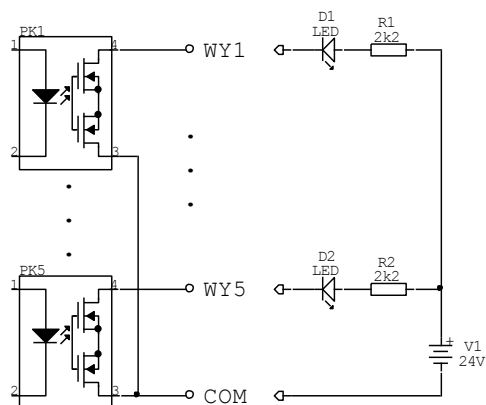


*Podłączenie przetworników do wyjścia analogowego 4-20mA*

*1) przetwornik pasywny (zasilanie pętli z przyrządu), 2) przetwornik pasywny (zasilanie pętli z dodatkowego źródła)*

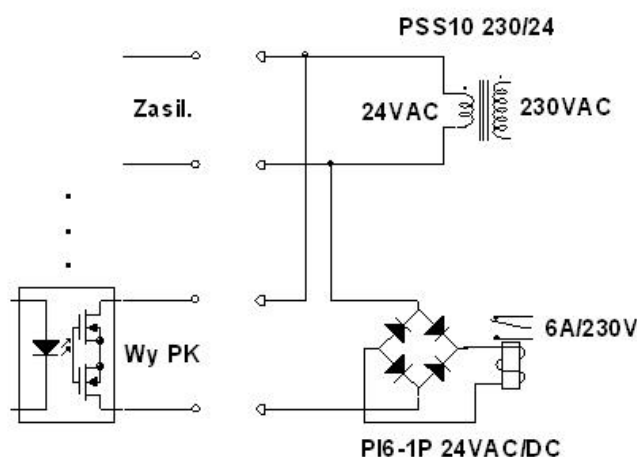
## 2.2.9. Podłączenie wyjść sterujących

Miernik wyposażony jest w 5 separowanych galwanicznie przełączników elektronicznych o obciążalności 100 mA/60 V. Przełączniki mają jeden wspólny biegun oznaczony symbolem C (zacisk 29).



*Przykładowe podłączenie wyjść sterujących.*

W przypadku potrzeby sterowania sygnałem o większym napięciu lub prądzie należy zastosować przełącznik pośredniczący. Do zasilania obwodu przełącznika i przyrządu można wykorzystać ten sam zasilacz (np. transformator PSS10 230/24V AC firmy Breve).



Podłączenie przekaźnika pośredniczącego (np. PI6-1P 24V AC/DC firmy Relpol SA)

## 2.2.10. Podłączenie przyrządu do sieci przemysłowej Ethernet

Aby podłączyć urządzenie do sieci komputerowej należy użyć standardowego kabla sieciowego za pomocą którego podpinamy rejestrator MPI-8 do zwykłego gniazdka sieciowego wykorzystywanego przez komputer.

W celu poprawnej komunikacji między przyrządem a systemem nadrzędnym należy odpowiednio skonfigurować wszystkie parametry potrzebne do komunikacji (menu: *Ustawienia* → *Ethernet*). Ustawienia fabryczne są następujące:

Adres IP: 1.0.0.1,

Port: 502,

Maska: 255.255.255.0,

Brama: 1.0.0.1,

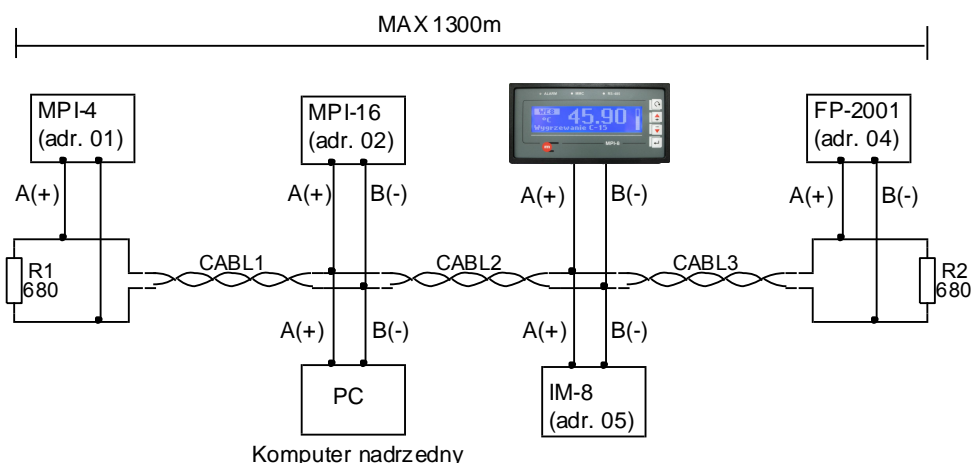
Serwer DHCP: Załączony,

Timeout połączenia: 60 sek.

Parametry adres IP, maskę podsieci oraz bramę domyślną należy wpisać zgodnie z siecią, w której urządzenie ma pracować. Serwer DHCP należy wyłączyć (WYŁ.). Zaleca się używanie portu 502, ponieważ port ten dedykowany jest do Modbus TCP. Timeout połączenia określa maksymalny czas bez wymiany danych pomiędzy urządzeniem nadrzędnym a rejestratorem. Po upływie tego czasu połączenie zostaje automatycznie zamknięte (uznane za nieaktywne na przykład z powodu awaryjnego wyłączenia urządzenia nadrzędnego).

## 2.2.11. Podłączenie przyrządu do magistrali RS-485

Przyrząd podłącza się do magistrali RS-485 równolegle, tzn. zacisk oznaczony symbolem A(+) do zacisku linii A, a zacisk oznaczony symbolem B(-) do B. Magistralę RS-485 podłącza się do zacisków nr 27 i 28. Na listwie zaciskowej umieszczony jest dodatkowo przełącznik służący do terminowania linii RS-485.



*Podłączenie urządzeń do magistrali RS-485.*

**!** Magistrala RS-485 nie powinna tworzyć połączenia rozchodzącego się gwiazdźście. Urządzenia powinny być podłączane kolejno, końce linii należy terminować rezystorami odpowiadającymi impedancji falowej (typowo 120  $\Omega$  do 680  $\Omega$ ). W warunkach przemysłowych bezwzględnie zalecana jest para skręcana najlepiej w ekranie. Ekran powinien być uziemiony przynajmniej na jednym końcu linii. Standard RS-485 dopuszcza podłączenie do 32 urządzeń, maksymalna długość linii wynosi 1300 m.

## 2.2.12. Podłączenie zasilania

Konstrukcja zasilacza przyrządu dopuszcza zasilanie napięciem stałym stabilizowanym lub niestabilizowanym oraz napięciem przemiennym. Podłączenie biegunowości nie ma znaczenia, ponieważ na wejściu znajduje się prostownik. Przyrząd posiada wewnątrz bezpieczniki polimerowe, które w przypadku awarii przyrządu przerywają odwód zasilania. Bezpieczniki powracają do stanu normalnego po ustąpieniu przyczyny zwarcia po kilku minutach.

Do zasilania przyrządu zalecane jest stosowanie transformatora separującego (np. PSS10 230/24 V AC firmy Breve) lub zasilacza z separacją galwaniczną. Przewody zasilające podłącza się do zacisków 36 i 37 listwy śrubowej. Zacisk nr 35 służy do podłączenia przewodu PE.

## 2.3. Konfiguracja sprzętowa urządzenia

### 2.3.1. Sprawdzenie konfiguracji urządzenia

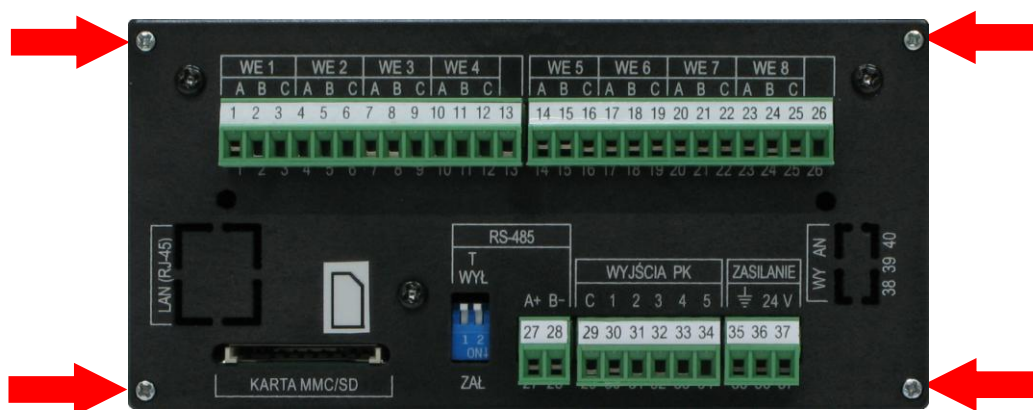
Przyrząd dostępny jest w trzech różnych wersjach. W zależności od wersji użytkownik ma możliwość wyboru urządzenia z wejściami temperaturowymi i prądowymi (wersja uniwersalna), tylko temperaturowymi (MPI-8-T) lub tylko prądowymi (MPI-8-P).

W wersji uniwersalnej ilość wejść pomiarowych danego typu jest konfigurowana przez serwis (prądowe czy rezystancyjne). W menu *Ustawienia* → *Wejścia pomiarowe* użytkownik dokonuje wyboru rodzaju wejścia ale tylko należącego do wcześniej zadeklarowanej grupy

(np. jeżeli dane wejście zostało określone jako prądowe to dostępne są dla niego opcje: 0-20mA oraz 4-20mA).

Kalibrację wykonuje się z komputera PC przy użyciu programu *MPI-8-Kv1.00.exe* i kalibratora zadającego odpowiednie wartości napięć i rezystancji na wejścia pomiarowe.

Każda wersja urządzenia różni się wyglądem płytki wejść pomiarowych. Sprawdzenia wersji można dokonać demontując płytkę tylną przyrządu.



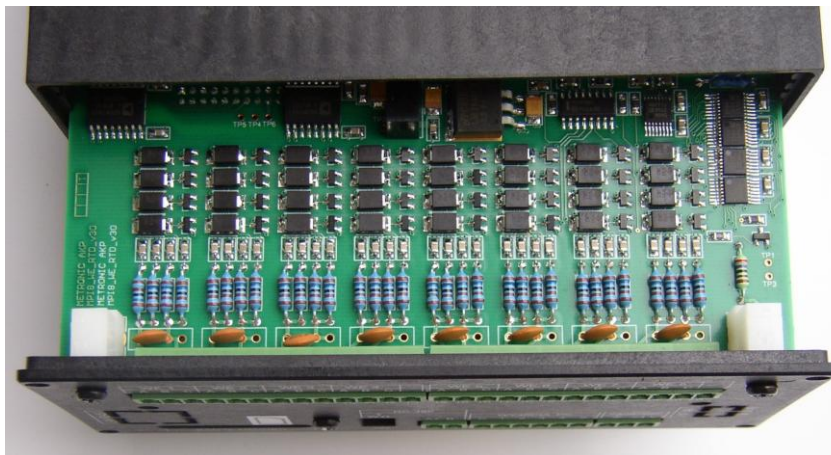
*Cztery wkręty M-2 mocujące płytę tylną przyrządu*

Wygląd płytek pomiarowych dla dostępnych wersji:

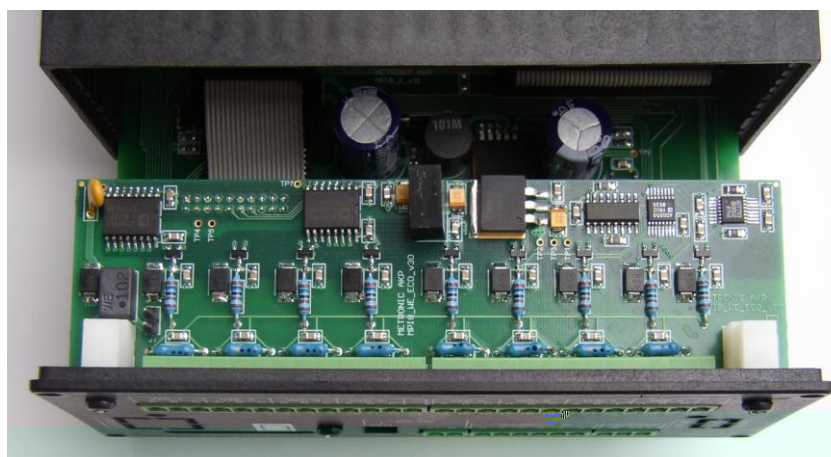
- wersja uniwersalna MPI-8:



- wersja z wejściami tylko na czujniki rezystancyjne MPI-8-T:



- wersja z wejściami działającymi w standardzie pętli prądowej 0/4-20mA MPI-8-P:



**!** Przyrząd posiada separację galwaniczną pomiędzy wejściami a zasilaniem dla wersji temperaturowej, uniwersalnej oraz prądowej bez zasilania czujników pomiarowych.

■ Do zasilania przyrządu zaleca się stosowanie transformatora lub zasilacza separującego (np. PSS10VA 230V/24V firmy Breve).

Wejścia są separowane galwanicznie między sobą jedynie w wersji uniwersalnej. Różnica potencjałów pomiędzy poszczególnymi liniami nie może przekraczać 50 V. Do zacisku oznaczonego symbolem „ $\frac{1}{2}$ ” (zacisk 35) należy podłączyć potencjał PE oraz ekran przewodów sygnałowych.

## 2.3.2. Zmiana konfiguracji urządzenia

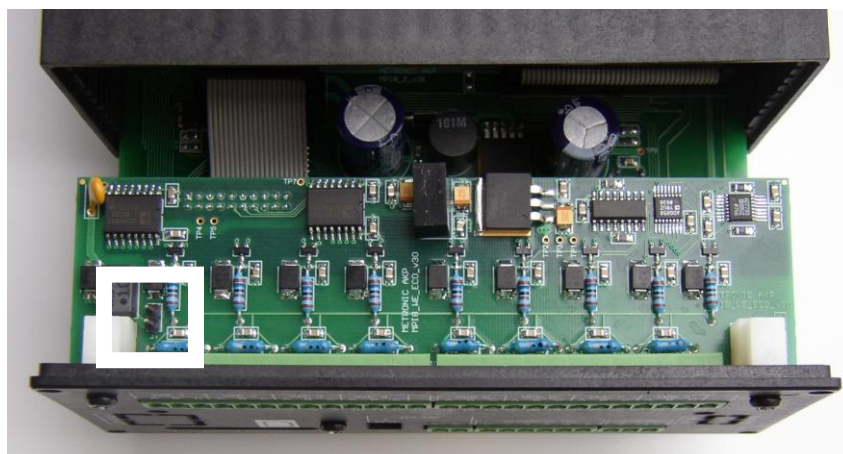
**!** W wersji uniwersalnej przyrządu konfiguracja wejść pomiarowych (temperaturowe czy prądowe) odbywa się na etapie zamawiania zgodnie z wymogami klienta. Dokonuje się tego poprzez zalutowanie odpowiednich pinów na płytce pomiarowej. Na życzenie klienta dostępna jest również wersja z nie zalutowanymi pinami. Wtedy użytkownik samodzielnie może zmieniać konfigurację wejścia z temperaturowego na prądowe (zwarcie pinów powoduje dodanie rezystora spadkowego do toru pomiarowego, w tym ustawieniu wejście pracuje jako wejście analogowe 4-20mA, przy rozwartych pinach wejście pracuje jako wejście temperaturowe). Zalecane jest zamawianie urządzenia z zalutowanymi pinami, ponieważ wersja z możliwością samodzielnej konfiguracji obniża dokładność toru pomiarowego. Konfiguracja fabryczna urządzenia jest zaznaczona na naklejce znajdującej się na obudowie przyrządu.

Umieszczenie 8 pinów konfiguracyjnych kolejno dla 8 wejść pomiarowych na płytce uniwersalnej do definiowania rodzaju wejścia, zwarcie – wejście analogowe, rozwarć – wejście temperaturowe:



*Piny do definiowania wejść wersji uniwersalnej: zwarcie – wejście analogowe, rozwarć – wejście temperaturowe*

W wersji MPI-8-P prądowej przyrządu jest możliwość zasilania pętli analogowej 0/4-20mA obwodów wejściowych. W tym celu należy zewrzeć odpowiednie piny na płytce pomiarowej przedstawionej na rysunku. Należy pamiętać, że powoduje to utratę separacji galwanicznej między wejściami pomiarowymi a zasilaniem przyrządu. Jeżeli zachodzi konieczność separacji należy zastosować zewnętrzne zasilanie do przetwornika pomiarowego.



*Piny do zasilania pętli prądowej dla wersji MPI-8-P przyrządu, zwarcie powoduje zasilanie pętli prądowej, rozwarcie – brak zasilania*

## 3. FUNKCJE OPERACYJNE PRZYRZĄDU

### 3.1. Organizacja płyty czołowej

Na płycie czołowej przyrządu można wyróżnić następujące obszary:

- 1) diody sygnalizacyjne,
- 2) wyświetlacz,
- 3) klawisze funkcyjne.



#### 3.1.1. Diody sygnalizacyjne LED

Na płycie czołowej znajdują się trzy dwukolorowe diody sygnalizacyjne:

- ALARM – dioda sygnalizująca stany alarmowe pulsującym lub ciągłym świeceniem w kolorze czerwonym, zgłoszeniu towarzyszy odpowiedni komunikat wyjaśniający przyczynę alarmu,
- MMC – dioda sygnalizująca stan włączonej rejestracji danych kolorem zielonym ciągłym oraz wskazująca na nieprawidłową pracę archiwum – kolorem czerwonym,
- RS-485 – dioda informująca o komunikacji z systemem nadrzędnym przez port komunikacyjny RS-485, każde poprawnie wykonane polecenie potwierdzone jest krótkim zaświeceniem w kolorze zielonym, polecenie błędne sygnalizowane jest kolorem czerwonym

#### 3.1.2. Wyświetlacz

Głównym elementem płyty czołowej jest graficzny wyświetlacz LCD. Jest on podstawowym elementem komunikacji z użytkownikiem i realizuje następujące funkcje:

- wyświetlanie wyników pomiarów,
- wyświetlanie komunikatów,
- wyświetlanie menu i funkcji sterowania archiwum,
- wyświetlanie menu i funkcji programowania ustawień przyrządu.

#### 3.1.3. Przyciski sterujące

Przyrząd posiada cztery przyciski służące do obsługi wyświetlacza oraz sterowania rejestracją wyników pomiarów:

Przycisk umożliwiający przeglądanie sekwencyjne wyników z kanałów pomiarowych. W pozostałych funkcjach przycisk porzucenia trybu edycji danego parametru lub przejścia do menu wyżej.



Przycisk zmiany wyświetlanego kanału pomiarowego na następny (np. z 1. na 2.). W pozostałych funkcjach umożliwia wyświetlenie poprzedniego parametru, w trybie edycji zmianę edytowanej wartości (+).





Przycisk zmiany wyświetlanego kanału pomiarowego na poprzedni (np. z 2. na 1.). W pozostałych funkcjach umożliwia wyświetlenie następnego parametru, w trybie edycji zmianę edytowanej wartości (-).







Przycisk ENTER – wywołania informacji dodatkowych, podczas programowania – przejścia do menu następnego, w trybie edycji parametru powoduje akceptację dokonania zmiany.




## 3.2. Wyświetlanie wyników pomiarów – plansze podstawowe

Ręczny wybór kanału: Do wyboru kanału pomiarowego służą dwa przyciski:  oraz . Krótkie naciśnięcie przycisku powoduje pokazanie kolejnego kanału pomiarowego. W trybie ręcznym dostępne są wszystkie włączone kanały.

Automatyczne przeglądanie kanałów: Przyciśnięcie przycisku  powoduje przejście do cyklicznego pokazywania wyników pomiarów z kolejnych kanałów. W trybie tym widoczne są tylko te kanały, które zadeklarowane zostały w ustawieniach przyrządu jako „Tryb auto → TAK”. Umożliwia to wybranie kilku najważniejszych kanałów i pokazywanie wyników sekwencyjnie. Pozostałe dostępne są w trybie ręcznym. Ponowne krótkie przyciśnięcie przycisku zmiany kanału  lub  powoduje zatrzymanie trybu „auto”.


Zmiana planszy pomiarowej: Przycisk  umożliwia zmianę planszy pomiarowej. Dostępne są tylko te plansze, które w ustawieniach przyrządu zostały zadeklarowane jako „Widoczna” lub „Domyślna”. Każdy kanał może mieć ustawione inaczej plansze, w zależności od potrzeb pomiarowych.

### Plansza „Duże cyfry”:

(przykładowo dla kanału WE3), widoczny jest numer kanału pomiarowego wraz z opisem i wynik w postaci dużych, dobrze widocznych cyfr. Dodatkowo wyświetlona jest jednostka mierzonych wielkości. Przy prawej krawędzi umieszczony jest słupek bargrafu. Aby zmienić planszę należy użyć przycisku .





### Plansza „Trend”:



(przykładowo dla kanału WE3), graficzne przedstawienie mierzonych wielkości w postaci wykresu wyników w funkcji czasu. Plansza składa się z dwóch ekranów. Na pierwszym ekranie przedstawiony jest wykres w funkcji czasu oraz wykres słupkowy przy prawej krawędzi wyświetlacza. Na drugim ekranie znajduje się legenda do wykresu. Pokazuje ona skalę wartości mierzonych wielkości oraz skalę czasu. Ekran z legendą po ok. 6 sekundach przełącza się na ekran wykresu. Aby przełączyć się między ekranami lub zmienić planszę należy użyć przycisku .



## 3.3. Wyświetlanie wyników pomiarów – plansze dodatkowe



Przełączanie między planszami jest możliwe za pomocą przycisków  , . Dostępne są tylko te plansze, które zostały ustawione przez użytkownika jako widoczne w menu: *Ustawienia* → *Wyświetlacz* → *Plansze dodatkowe*.

### Plansza „Zbiorcza”:

Przedstawienie wyników z wszystkich kanałów pomiarowych w postaci tabelarycznej. Dodatkowo w prawym dolnym rogu widoczny zegar z aktualną godziną. Aby zmienić planszę należy użyć przycisku  lub .



1	110.1	4		7	55.7
2	-A-	5	16.2	8	425.2
3	27.8	6	37.9		09:18:06

### Plansza „Bargrafy”:

Przedstawienie wyniku w postaci wykresów słupkowych wskazujących wartość odczytu chwilowego względem zdefiniowanej skali (skala jest definiowana dla każdego wejścia niezależnie w menu *Ustawienia* → *Wejścia pomiarowe* → *Wejście WEX* → *bar 100%/bar 0%*). Wykresy widoczne tylko dla włączonych wejść. Aby zmienić planszę należy użyć przycisku  lub .





### Plansza „Alarmy”:

Przedstawienie wszystkich progów alarmowych w formie tabeli. Dla każdego wejścia można ustawić do czterech różnych progów alarmowych. Jeżeli dany alarm wystąpi to na planszy jest widoczna strzałka określająca próg alarmowy, wejście dla którego wystąpił alarm oraz jego rodzaj (górny lub dolny). Aby zmienić planszę należy użyć przycisku  lub .



ALARMY										AL1
WE1..WE8										AL4

### Plansza „Wyjścia”:

Przedstawienie stanu pięciu przełączników wyjściowych oraz wartości prądu wyjścia analogowego 4-20mA (jeżeli jest dostępne) w danym momencie. Aby zmienić planszę należy użyć przycisku  lub .

WYJŚCIA					
4-20mA					
14.37mA	PK1	2	3	4	5

### Plansza „Data i czas”:

Plansza informująca o ustawieniach zegara przyrządu. Widoczna aktualna data, godzina, dzień tygodnia oraz informacja o czasie (letni czy zimowy). Ustawienia zegara mają znaczenie dla poprawnej archiwizacji danych pomiarowych. Aby zmienić planszę należy użyć przycisku  lub .

DATA	2009-01-30 Pt
GODZ	11:36:26 (zima)

### Plansza „Archiwum”:

Plansza informująca o stanie archiwizacji. Plansza archiwum składa się z 3 części, pomiędzy którymi przechodzi się dolnym przyciskiem. Część pierwsza wyświetla pojemność karty pamięci SD/MMC, aktualny stan archiwizacji (czy jest uruchomiona czy nie) oraz prędkości archiwizacji pierwszej i drugiej.

Karta 2031MB	
Archiwum	co 15 sek
STOP	co 5 sek

Części druga i trzecia są dostępne tylko wtedy, gdy jest włożona karta i jest na niej bieżący plik archiwum.

Część druga przedstawia aktualny stan pamięci na karcie SD/MMC w postaci bargrafu oraz wskaźnika procentowego. Dodatkowo pokazana jest dokładna data i czas rozpoczęcia archiwizacji oraz przewidywana data i czas zapełnienia karty przy aktualnej prędkości zapisu.

Od 2009-01-29 15:19
Zapełn. 0.02%
→ 2012-11-08 02:03

Część trzecia przedstawia stan pliku do którego aktualnie następuje zapis danych (widoczna jest informacja o ilości zapisanych rekordów oraz data i czas pierwszego i ostatniego rekordu).

Zapisano 5 240 rek.
od 2009-01-29 15:19:15
do 2009-01-30 11:10:15

Aby zmienić planszę należy użyć przycisku lub .

## 3.4. Komunikaty

Interfejs użytkownika w przyrządzie jest tak zbudowany, aby możliwie jak najbardziej ułatwić obsługę przyrządu. Wiele stanów lub reakcji przyrządu powoduje pojawianie się na wyświetlaczu komunikatów informacyjnych. Wymagają one, po przeczytaniu, potwierdzenia przyciskiem . Poza wyjątkowymi stanami awaryjnymi komunikaty nie powodują wstrzymania funkcji pomiarowych przyrządu.

## 3.5. Funkcje zabezpieczone hasłem

Niektóre funkcje mogą być chronione hasłem. Program przyrządu rozróżnia dwa poziomy hasła: „*Hasło archiwum*” i „*Hasło administratora*”. Hasło archiwum może być wyłączone. Aby zalogować się należy przytrzymać przez kilka sekund przycisk , do pojawienia się planszy „*Wejście do MENU*”. Aby wejść do MENU bez hasła należy wybrać przycisk bez wprowadzania hasła.



Hasło administratora dla nowego przyrządu: 1

## 3.6. Funkcje alarmowo-sterujące


Informacje o przekroczeniach alarmowych i sterujących wyświetlane są wspólnie na planszy „*Alarmy*”. Należy jednak odróżnić przekroczenia alarmowe od przekroczeń sterujących.

Przekroczenia alarmowe mają za zadanie zasygnalizowanie użytkownikowi o zaistnieniu przekroczenia zaprogramowanej wartości progowej. Jest kilka możliwości wizualizacji przekroczenia alarmowego.

- W przypadku wyboru opcji *Ustawienia* → *Alarmy* → *Wejście WEX* → *Alarm ALX* → *Zawsze komun.* na NIE przekroczenie ustawionego progu alarmowego spowoduje

jedynie pojawienie się informacji na planszy „Alarmy” o numerze wejścia i rodzaju przekroczenia alarmowego (górny, dolny).

- W przypadku wybrania opcji Zawsze komun. na TAK przekroczenie ustawionego progu alarmowego spowoduje pojawienie się komunikatu o jego rodzaju oraz sygnalizację w postaci pulsowania w kolorze czerwonym diody świecącej oznaczonej ALARM na płycie czołowej. Dodatkowo komunikowane jest na planszy „Alarmy” symbolem „▲” lub „▼” w zależności od zdefiniowanego typu przekroczenia (odpowiednio górny lub dolny).

Zgłoszenie wymaga potwierdzenia przez użytkownika przyciskiem . Jeżeli przekroczenie nie ustąpiło, pulsowanie po potwierdzeniu zastąpione jest świeceniem ciągłym.

- Po odpowiednim zaprogramowaniu zgłoszenie alarmu może dodatkowo spowodować zmianę częstotliwości archiwizacji danych.

Na planszy „Alarmy” zawsze widoczna jest ilość i stan przekroczeń dla wszystkich kanałów pomiarowych.


Z kolei przekroczenia sterujące mają za zadanie realizowanie funkcji załącz / wyłącz zdefiniowanego wyjścia przełącznikowego w zależności od przekroczenia danego progu. Wyjścia przełącznikowe do danego przekroczenia przypisuje się w menu *Ustawienia* → *Alarmy* → *Wejście WEX* → *Alarm ALX* → *Przypisz WYX* wybierając opcję TAK.

Przykładowy ekran komunikatu zgłoszenia przekroczenia alarmowego i / lub sterującego dla wejścia pierwszego:

```
2009-01-30 11:34:28
ALARM AL1: WE1 > 600
[OK] WSZYSTKIE
```

Podana jest dokładna data i godzina wystąpienia alarmu oraz szczegółowe informacje (numer alarmu, numer wejścia na którym wystąpił, rodzaj alarmu oraz wartość przekroczzonego progu). W sytuacji wystąpienia większej liczby alarmów mamy możliwość potwierdzania każdego przekroczenia oddzielnie lub wszystkich jednocześnie.

### 3.7. Przypisanie wyjść przełącznikowych

Przyrząd posiada pięć niezależnych półprzewodnikowych wyjść przełącznikowych. Tryb pracy każdego wyjścia deklaruje się jako sterujący lub alarmowy. Tryb sterujący oznacza, że przekroczenie poziomu alarmowego powoduje pobudzenie wyjścia, które trwa aż do ustąpienia przekroczenia. W trybie alarmowym pobudzenie wyjścia następuje z chwilą przekroczenia poziomu alarmowego i trwa aż do potwierdzenia zgłoszenia alarmu przez użytkownika przyciskiem  na płycie czołowej. Po potwierdzeniu, niezależnie od trwania lub ustąpienia przekroczenia, wyjście wraca do poprzedniego stanu. Z trybem alarmowym związana jest dioda świecąca LED na płycie czołowej oznaczona ALARM. Każde zgłoszenie alarmu sygnalizowane jest świeceniem pulsującym w celu zwrócenia uwagi użytkownika. Po potwierdzeniu alarmu dioda świeci ciągle o ile przekroczenie dalej występuje, a gaśnie po ustąpieniu przekroczenia.

Dodatkowo w trybie sterującym wybranie opcji Zawsze komun. spowoduje każdorazowo poza pobudzeniem wyjścia pojawienie się komunikatu alarmu przy wystąpieniu przekroczenia. Komunikat zniknie jedynie po potwierdzeniu go przez użytkownika.

W zależności od potrzeb wyjście w stanie spoczynku może być normalnie otwarte lub zamknięte. Każdy próg alarmowy można przypisać do dowolnej ilości wyjść, każde wyjście

może być skojarzone z różnymi progami z różnych kanałów pomiarowych. Taka swoboda konfiguracji umożliwia zrealizowanie różnych funkcji:


- Sterowanie dwustanowe – wykorzystując poziom alarmowy i histerezę oraz wyjście w trybie sterującym można zrealizować układ załączania (np. grzałki lub wentylatora) przy przekroczeniu i wyłączania przy ustąpieniu przekroczenia z uwzględnieniem wielkości histerezy. W typowych układach jeden próg alarmowy pobudza jedno wyjście sterujące. Można, więc zrealizować maksymalnie pięć niezależnych kanałów sterujących.
- Wielokanałowy układ alarmowy – dla każdego kanału należy zdefiniować progi alarmowe i wszystkie przyporządkować do jednego wyjścia pracującego w trybie alarmowym. Do wyjścia można podłączyć sygnalizator np. dźwiękowy. W ten sposób każde kolejne przekroczenie będzie powodowało uruchomienie sygnalizatora. Po potwierdzeniu na wyświetlaczu można sprawdzić przyczynę zgłoszenia alarmu.
- Układ mieszany, sterowanie z sygnalizacją alarmową – realizując dla jednego progu alarmowego układ sterujący, pozostałe progi można wykorzystać do sygnalizacji alarmowej. Dobierając odpowiednio poziomy można tak skonfigurować układ, że w przypadku nie zadziałania elementu wykonawczego sterowania (np. wentylatora) wraz z dalszym wzrostem wielkości mierzonej (np. temperatury) zostanie uruchomiona sygnalizacja alarmowa.


Każdy próg alarmowy lub sterujący może, po odpowiednim zaprogramowaniu, przełączać prędkość archiwizowanych danych. Po przekroczeniu progu rejestracja może być prowadzona z inną prędkością niż w przypadku braku przekroczenia.

## 4. ARCHIWUM

### 4.1. Sterowanie procesem archiwizacji




Na planszy „Archiwum” widoczne są informacje o stanie archiwizacji, prędkościach zapisu, oraz pojemności karty. Aby móc sterować pracą archiwum, tzn. włączać / wyłączać archiwizację, przeglądać zarchiwizowane dane oraz zakładać nowe archiwum należy wejść do menu Polecenia archiwum.

Jeżeli archiwizacja jest uruchomiona to w menu *Polecenia archiwum* będzie widoczna opcja *Zatrzymanie archiwizacji*. Jeżeli archiwizacja jest wyłączona to w menu *Polecenia archiwum* będzie widoczna opcja *Wznowienie archiwizacji*. Aby uruchomić / zakończyć archiwizację należy wybrać odpowiednie polecenie i potwierdzić komunikat przyciskiem .

Aby założyć nowy plik archiwum należy w menu *Polecenia archiwum* wybrać opcję „Nowe archiwum” i potwierdzić komunikat przyciskiem . Spowoduje to założenie pliku o nazwie *MPI8 XX Arch.YYY od ZZ-ZZ-ZZ do ZZ-ZZ-ZZ.TXT* na karcie pamięci, gdzie XX to adres przyrządu, YYY to numer kolejnego pliku archiwum, ZZ data pierwszego i ostatniego zarchiwizowanego rekordu danych w pliku.


Aby przeglądać zarchiwizowane dane należy w menu *Polecenia archiwum* wybrać opcję *Przeglądanie*. Spowoduje to wejście do przeglądarki.

ARCH	09-01-30	12:50:25
5	17.4	7 55.6
1..4	6 37.4	8 425.2

Przeglądarka jest dostępna, jeżeli jest włożona karta i jest na niej bieżący plik archiwum z przynajmniej jednym zapisanym rekordem. Środkowe przyciski  i  przechodzą do sąsiedniego (poprzedniego lub następnego) rekordu. Przycisk  przełącza pomiędzy zestawami wyników (WE1..4 / WE5..8), a jego dłuższe przytrzymanie wywołuje funkcję skoku do wybranej daty.

Obsługiwanie funkcji w menu *Polecenia archiwum* może być zastrzeżone hasłem, wymaga to odpowiedniego ustawienia parametru podczas programowania przyrządu.

### 4.2. Rejestracja wyników pomiarów

Stan włączenia rejestracji jest sygnalizowany diodą świecącą MMC w kolorze zielonym na płycie czołowej. Kolorem czerwonym sygnalizowany jest błąd karty SD/MMC, który powoduje zgłoszenie odpowiedniego komunikatu tekstowego i pulsowanie diody. Po potwierdzeniu przyciskiem  przyrząd wraca do wyświetlania poprzednich informacji.

Dane na karcie zapisane są w postaci zbioru tekstowego i mogą być wczytane do edytora tekstowego, arkusza kalkulacyjnego lub dołączone do bazy danych programu wizualizacji (np. *MPI-8-Raport*). Wyniki zapisywane są w archiwum w postaci rekordów. Każdy rekord zawiera datę z dokładnością do 1 s oraz komplet wyników ze wszystkich kanałów.

Każdy rekord danych uzupełniany jest o identyfikator przyrządu, sumę kontrolną oraz słowo szyfrujące, rekordy natomiast są kolejno numerowane. Tak zabezpieczone dane z jednej strony umożliwiają edycję zbiorów w przypadku celowej obróbki, z drugiej zaś strony

umożliwiają rozpoznanie oryginalnie zapisanych i nie zmodyfikowanych danych. Uruchamianie i zatrzymywanie rejestracji oraz kasowanie karty pamięci może być zabezpieczone hasłem.

Wyniki mogą być zapisywane w trybie do zapelnienia lub z nadpisywaniem. Zapis do zapelnienia powoduje automatyczne zatrzymanie rejestracji po zapelnieniu wolnej przestrzeni pamięci. Zapis z nadpisywaniem dokonywany jest w sposób ciągły, a najstarsze wyniki są kasowane i zastępowane najmłodszymi.

*Tabela czasu rejestracji na karcie MMC/SD dla przykładowych wielkości pliku (32 MB i 128 MB) w zależności od częstości zapisu*

Częstość zapisu	3 s	5 s	10 s	30 s	1 min	5 min	10 min	30 min	1 h
<b>Plik 32 MB</b>	12,5 dni	19,8 dni	39,6 dni	118,8 dni	237,6 lat	3,25 lat	6,5 lat	19,5 lat	39 lat
<b>Plik 128 MB</b>	50 dni	79,2 dni	158,4 dni	475,2 dni	2,6 lat	13 lat	26 lat	78 lat	156 lat

Dane w tabeli są danymi orientacyjnymi.

**!** Karta SD/MMC jest wyposażeniem dodatkowym przyrządu.  
 Zaleca się używać kart firmy SanDisk. Tylko karty oferowane przez producenta przyrządu są testowane do współpracy z miernikiem.  
 Karta służąca do rejestracji wyników pomiarów nie może być wykorzystywana jako nośnik innych zbiorów.  
 Podczas wykonywania poleceń Zatrzymanie archiwizacji, Wznowienie archiwizacji przez okres od jednej do kilkunastu sekund może być zawieszony pomiar, obsługa klawiatury i transmisji RS-485. Na wyświetlaczu pojawia się wtedy odpowiedni komunikat.  
 Karta MMC/SD może być wyjmowana tylko po wykonaniu polecenia Zatrzymanie archiwizacji. Wyjmowanie karty w trakcie uruchomionej rejestracji może spowodować utratę części lub całości zapisanych danych.

## 4.2.1. Bufor wewnętrzny

Po zatrzymaniu archiwizacji dane pomiarowe są zapisywane do bufora wewnętrznego. Przy ponownym wznowieniu archiwizacji można je dopisać do pliku albo odrzucić. Rozmiar pamięci bufora wewnętrznego wynosi 1 MB i może on pomieścić ponad 18 tys. rekordów o maksymalnej długości (8 włączonych wejść). Przy zapisie co 3 sekundy bufor wystarcza na ponad 15 godzin ciągłego zapisu danych.

Dopisywanie rekordów do pliku odbywa się w tempie 45 rekordów na sekundę, czyli łącznie nie dłużej niż 7 minut. Podczas kopiowania danych widoczny jest graficzny wskaźnik postępu oraz szacowany pozostały czas kopiowania. Operacji dopisywania rekordów nie da się zatrzymać.

### 4.2.2. Pamięć FIFO

Przyrząd ma wbudowaną wewnętrzną pamięć typu FIFO. Pamięć ta może być wykorzystana jedynie w przypadku odczytu wyników przez system nadrzędny (np. komputer) podczas odczytu bieżących wyników pomiarów. W przypadku, gdy system przerwie odczyt, wyniki pomiarów zapamiętywane są do pamięci. Po wznowieniu odczytu, zamiast wyników bieżących, najpierw odczytywane są dane zgromadzone w pamięci, a dopiero po jej rozładowaniu czytane są wyniki na bieżąco. Wykorzystanie pamięci FIFO jest celowe w dwóch przypadkach, jeżeli występują chwilowe przerwy w transmisji danych lub, gdy system komputerowy nie pracuje ciągle.

Pamięć FIFO może zapamiętać 2000 ostatnich rekordów. Po przekroczeniu pojemności pamięci najstarsze wyniki są tracone. Zapis do pamięci FIFO odbywa się z częstością zaprogramowaną przez użytkownika. Należy zadbać o to, aby częstość ta była mniejsza niż częstość odczytu przez system, gdyż system może nie rozładować pamięci. W szczególnych przypadkach zasada ta może być nie zachowana, ale system komputerowy musi wtedy „umieć” odróżnić wyniki z pamięci od wyników bieżących. Pamięć FIFO jest dostępna tylko w trybie ASCII odczytu danych.

*Tabela czasu rejestracji do pamięci FIFO w zależności od częstości zapisu*

Częstość zapisu	5 s	10 s	30 s	1 min	2 min	5 min	10 min	30 min	1 h
Czas rejestracji	2,8 h	5,6 h	17 h	34 h	2,8 dni	7,1 dni	14,2 dni	24,6 dni	85,3 dni



Wyłączenie napięcia zasilania powoduje utratę zawartości pamięci FIFO.

### 4.3. Odczyt zarejestrowanych danych

Archiwalne wyniki pomiarów w przyrządach typu MPI-8 zapisywane są na wyjmowanej karcie pamięci typu MMC/SD. Dane z archiwum mogą być odczytywane w czytniku kart MMC/SD, przez port szeregowy RS-485 lub przez sieć Ethernet.

#### 4.3.1. Odczyt archiwum w czytniku kart MMC/SD

W celu odczytania danych należy wyjąć kartę SD/MMC z gniazda znajdującego się w płycie tylnej przyrządu.



Przed wyjęciem karty z przyrządu należy ustawić tryb pracy archiwum na zatrzymanie archiwizacji w celu zakończenia sesji archiwizacji. Wyjęcie karty w trybie uruchomionej archiwizacji może spowodować utratę wszystkich danych. Wyłączenie zasilania przyrządu nie powoduje automatycznego zamknięcia sesji archiwizacji. Po ponownym załączeniu przyrządu archiwizacja jest automatycznie kontynuowana.



Karta SD/MMC włożona do czytnika widziana jest jako kolejny dysk komputera, a dane zapisane są w formacie tekstowym jako zbiór. Zbiór z danymi należy skopiować na dysk komputera i dopiero poddać ewentualnej obróbce. Nie należy edytować zbioru zapisanego na karcie, ani zapisywać innych zbiorów. Przyrząd MPI-8 formatuje kartę MMC/SD i zapisuje dane w formacie dostępnym dla

komputera PC, ale nie obsługuje wszystkich dostępnych funkcji FAT.

Pojemność karty MMC/SD umożliwia zapisanie dużej liczby wyników. Wyniki pomiarów w postaci elektronicznej zapisane są w formacie łatwym do analizy i obróbki za pomocą dostępnego oprogramowania. W celu zapewnienia wiarygodności oryginalnych danych zastosowane zostały specjalne mechanizmy szyfrowania danych oraz zachowania kolejności rekordów. Każda zmiana oryginalnych danych jest wprawdzie łatwa do wykonania (np. w celu wyliczenia średnich, itp.), ale naruszone zostaje słowo szyfrujące.

Przeglądanie wyników w formie graficznej oraz tabelarycznej, archiwizację na dysku komputera, kontrolę autentyczności wyników, selekcję danych, drukowanie raportów umożliwia oddzielny program *MPI-8-Raport.exe* (wyposażenie dodatkowe).

**!** W przypadku konieczności dokumentowania rejestrowanych wyników pomiarów należy zadbać o stworzenie odpowiednich procedur przechowywania oryginalnych danych, aby uniknąć ich utraty lub fałszowania. Należy ustalić możliwie częsty odczyt danych, tworzenie kopii rezerwowych, zapis na nośnikach jednokrotnych (np. CD-R). Można również wykonywać okresowo raporty drukowane.

## 4.3.2. Odczyt archiwum przez port RS-485

Protokół transmisji odczytu archiwum umożliwia przesyłanie danych do systemu nadrzędnego (komputera) przez port komunikacyjny RS-485. Do odczytu danych archiwalnych zalecany jest program *MPI-8-Raport.exe* (wyposażenie dodatkowe). Ze względu na dużą pojemność karty SD/MMC i stosunkowo wolną transmisję szeregową RS-485 należy się liczyć z długim czasem odczytu w przypadku dużej ilości danych. Dlatego należy zwrócić uwagę na właściwy dobór częstości zapisu wyników do archiwum oraz odpowiednio częsty odczyt archiwum z komputera.

## 4.3.3. Odczyt archiwum przez port Ethernet

Za pomocą portu Ethernet możliwy jest jedynie odczyt wyników bieżących przy wykorzystaniu serwera WWW (dokładny opis w rozdziale 1.4.2.) lub przez system nadrzędny (protokół Modbus TCP).






Aby odczytać archiwum za pośrednictwem sieci Ethernet konieczne jest zastosowanie konwertera RS-485/Ethernet dostępnego w ofercie firmy Metronic AKP.






## 5. KONFIGUROWANIE PRZYRZĄDU

Programowanie wszystkich parametrów rejestratora wykonuje się z klawiatury przyrządu. Można również zapisać parametry na karcie pamięci SD/MMC. Umożliwia to skopiowanie ustawień do innego przyrządu MPI-8. W tym celu należy umieścić kartę z zapisanymi ustawieniami w gnieździe SD/MMC nowego przyrządu, a następnie wczytać nowe ustawienia.

**!** Przeglądanie ustawień przyrządu odbywa się bez wstrzymywania pomiaru. Przed wejściem do menu ustawień przyrząd pyta o hasło. Jeżeli nie poda się hasła, to można jedynie przeglądać ustawienia lub zapisać je na kartę SD. Jeżeli jednak ustawienia zostaną zmienione, to przy próbie ich zapisania przyrząd zapyta o hasło. Fabrycznie uruchomienie procedury programowania przyrządu zabezpieczone jest hasłem: 1. W celu uniknięcia przeprogramowania przyrządu przez osoby niepowołane należy zmienić hasła fabryczne na inne. Hasła mogą być zmieniane wyłącznie z klawiatury przyrządu.

Domyślnie wejścia pomiarowe są ustawione na czujniki Pt100 dla wersji przyrządu uniwersalnej i temperaturowej (MPI-8-T) natomiast dla wersji prądowej (MPI-8-P) wszystkie wejścia są ustawione jako 4-20mA.

Wszystkie ustawienia przyrządu wykonuje się z klawiatury przyrządu. Aby wywołać funkcję programowania należy przytrzymać przycisk , aż pojawi się ekran z żądaniem podania hasła. Wpisanie poprawnego hasła administratora wywołuje menu parametrów, w którym jest możliwość zmiany wszystkich parametrów pracy przyrządu. Pełny dostęp do funkcji serwisowych, uzyskać można dopiero po wpisaniu hasła serwisowego, które dostępne jest na specjalne życzenie u producenta. Wyboru właściwej grupy parametrów lub poszczególnych parametrów dokonuje się przyciskami  i . W menu porusza się przyciskami:  - dalej,  - wstecz. Wartości parametrów, które mogą być edytowane poprzedzone są symbolem „→” dla wartości wybieranych lub „=” dla wartości wpisywanych.

Rozpoczęcie edycji dokonuje się przyciskiem . Parametr edytowany wyróżniony jest pulsowaniem. Edycji dokonuje się przyciskami  i . Zatwierdzenie nowej wartości potwierdza się przyciskiem , edycję porzuca się przyciskiem .

### 5.1. Kolejność konfigurowania ustawień

Konfiguracja poszczególnych parametrów przyrządu może być wykonywana w dowolnej kolejności, ale niektóre ustawienia są zależne od innych parametrów. Przykładowo nie można skonfigurować progu alarmowego dla WE6, jeżeli wcześniej nie zostanie to wejście włączone. Dlatego sugerowana kolejność wprowadzania ustawień podczas pierwszej konfiguracji przyrządu jest następująca:

- wejścia pomiarowe,
- alarmy,
- sygnalizacja awarii,
- wyjścia przekaźnikowe,
- archiwum,
- wyświetlacz,
- transmisja RS-485 oraz Ethernet,

- opis przyrządu,
- opóźnienie,
- zmiany czasu,
- ustawienie zegara,
- zmiana haseł.

## **5.2. Menu przyrządu**

Poniżej znajduje się pełne menu przyrządu wraz z opisem funkcji.

### **5.2.1. Menu administratora**

#### **MENU ADMINISTRATORA**

- ▶ Polecenia archiwum
- ▶ Rejestr zdarzeń
- ▶ Ustawienia
- ▶ Wczytyw. i zapis ustaw.
- ▶ Ustawienia zegara
- ▶ Zmiana haseł
- ▶ Nowe oprogramowanie
- ▶ Kalibracja / tylko po wpisaniu hasła serwisowego

### **5.2.2. Menu (bez hasła)**

#### **MENU (bez hasła)**

- ▶ Polecenia archiwum
- ▶ Ustawienia
- ▶ Wczytyw. i zapis ustaw.

### **5.2.3. Menu „Polecenia archiwum”**

#### **POLECENIA ARCHIWUM**

Sterowanie procesem archiwizacji, oraz przeglądanie zarejestrowanych na karcie MMC/SD danych.

- ▶ Wznowienie archiwizacji / Zatrzymanie archiwizacji
- ▶ Nowe archiwum
- ▶ Przeglądanie

### **5.2.4. Menu „Rejestr zdarzeń”**

Przeglądanie zapisanych w rejestrze zdarzeń rekordów. Wybranie funkcji „Zapis do pliku” powoduje zapisanie na karcie SD danych znajdujących się w rejestrze zdarzeń w postaci pliku tekstowego.

#### **REJESTR ZDARZEŃ**

- ▶ Przeglądanie
- ▶ Zapis na kartę SD


**ZAPIS NA KARTĘ SD**

- ▶ Zapisz nowe rekordy
- ▶ Załącz autozapis / Wyłącz autozapis

**5.2.5. Menu „Ustawienia”****USTAWIENIA**

- ▶ Wyświetlacz
- ▶ Wejścia pomiarowe
- ▶ Alarmy
- ▶ Sygnalizacja awarii
- ▶ Wyjścia przekaźnikowe
- ▶ Wyjście prądowe /opcja menu dostępna dla wersji z wyjściem prądowym
- ▶ Archiwum
- ▶ Transmisja RS485
- ▶ Ethernet /opcja menu dostępna dla wersji z wyjściem Ethernet
- ▶ Opis przyrządu ...
- ▶ Opóźnienie → Brak (BRAK, 30sek., 60sek.)
- ▶ Zmiany czasu → Tak (TAK, NIE)
- ▶ Ustawienia fabryczne

**5.2.6. Menu „Wyświetlacz”**

Konfiguracja wyświetlacza przyrządu MPI-8. „Tryb auto” oznacza częstotliwość z jaką będą zmieniać się plansze kanałów pomiarowych. Tryb Auto uruchamia się poprzez naciśnięcie klawisza  podczas normalnej pracy przyrządu. W trybie Auto będą wyświetlane tylko te kanały, dla których funkcja „Ustawienia → Wyświetlacz → Plansze dla WEX → Tryb auto” zostanie ustawiona na *Tak*.

Menu umożliwia również wybranie tych planszy, których podgląd ma być możliwy podczas normalnej pracy przyrządu.

**USTAWIENIA****▶ Wyświetlacz****WYŚWIETLACZ**

- ▶ Tryb auto → 2s (0.7s, 1s, 1.5s, 2s, 3s, 4s, 5s)
- ▶ Podświetlanie → 1min (ZAŁ, WYŁ, 1min, 2min, 3min, 5min, 7min, 10min)
- ▶ Kontrast (ustawienie kontrastu w przedziale: 0 – 63)
- ▶ Plansze dodatkowe
  - ▶ Zbiorcza → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Bargrafy → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Alarmy → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Wyjścia → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Data, czas → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Archiwum → Widoczna (widoczna, ukryta)
- ▶ Plansze dla WE1
  - ▶ Tryb auto → Tak (Tak, Nie)
  - ▶ Duże cyfry → Widoczna (widoczna, ukryta)
  - ▶ Trend → Widoczna (widoczna, ukryta)

- ▶ Plansze dla WE2
- ▶ Plansze dla WE3
- ▶ Plansze dla WE4
- ▶ Plansze dla WE5
- ▶ Plansze dla WE6
- ▶ Plansze dla WE7
- ▶ Plansze dla WE8

...

## 5.2.7. Menu „Wejścia pomiarowe”

Skanowanie oznacza częstotliwość skanowania wszystkich kanałów pomiarowych. W zależności od rodzaju wejść pomiarowych użytkownik ma możliwość: wyboru rodzaju czujnika, ustawienia zakresu pomiarowego dla przetworników 0/4-20mA, 0-100  $\Omega$ , 0-1000  $\Omega$ , 0-2.5V poprzez przypisanie liczby dla dolnej i górnej wartości zakresu pomiarowego. Przyrząd na podstawie tych dwóch punktów tworzy charakterystykę liniową dla danego kanału.

Dla czujników temperaturowych jest możliwość wprowadzenia korekty rezystancji przewodów oraz dla termopar ustawienia kompensacji temperatury spiny odniesienia.

Dostępność wymienionych funkcji jest zależna od rodzaju wejść pomiarowych.

### USTAWIENIA

...

#### ▶ Wejścia pomiarowe

##### WEJŚCIA POMIAROWE

- ▶ Skanowanie → 10s (3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 min, 1 h)
- ▶ Wejście WE1
- ▶ Wejście WE2
- ▶ Wejście WE3
- ▶ Wejście WE4
- ▶ Wejście WE5
- ▶ Wejście WE6
- ▶ Wejście WE7
  - ▶ Typ → Pt100 (Pt100, Pt100+, Pt1000, Pt1000+ Ni100,J,K,T,E,N,B,R,S, 0-20mA, 4-20mA, 0-100 $\Omega$ , 0-1000 $\Omega$ , 0-2.5V, Wył)
  - ▶ Podłączenie → 2-przew. (2-przew, 3-przew)
    - ▶ Korekta rez = 0.00 $\Omega$  (-9.99 $\Omega$  do 9.99 $\Omega$ ) / tylko dla wejść typu RTD
    - ▶ Kompens → WE8 (WE8, STAŁA) / tylko dla wejść typu TC
    - ▶ Kompens = 0.0°C (-99.9 °C do 99.9° C) / tylko dla kompensacji „STAŁA”
    - ▶ Jednostka ( edycja jednostki) / tylko dla wejść typu 0-20mA, 4-20mA, 0-100 $\Omega$ , 0-1000 $\Omega$ , 0-2.5V
    - ▶ 0 mA = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 0-20mA
    - ▶ 4 mA = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 4-20mA
    - ▶ 20 mA = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejść typu 0-20mA, 4-20mA
    - ▶ 0  $\Omega$  = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejść typu 0-100 $\Omega$ , 0-1000 $\Omega$
    - ▶ 100  $\Omega$  = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 0-100 $\Omega$
    - ▶ 1000  $\Omega$  = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 0-1000 $\Omega$
    - ▶ 0 V = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 0-2.5V

- ▶ 2.5 V = 0 (-9000 do 99999) / tylko dla wejścia typu 0-2.5V
- ▶ Filtr → 5s (2s, 5s, 10s, 20s, 30s, 1min, 2min, 3min, 5min, wył)
- ▶ Opis (edycja opisu)
- ▶ Rozdz. → 00000 (00000, 0000.0 000.00, 00.000, 0.0000) / tylko dla wejść typu  
0-20mA, 4-20mA,  
0-100Ω, 0-1000Ω
- ▶ Bar 100% = (-9000, 99999)
- ▶ Bar 0% = (-9000, 99999)
- ▶ Wejście WE8
- ...

### 5.2.8. Menu „Alarmy”

Ustawienie ilości i rodzaju progów alarmowych oraz przypisanie ich do konkretnych wyjść przekaźnikowych. Możliwość ustawienia do czterech progów dla każdego wejścia.

Parametr *Wyzwalanie* oznacza po którym przekroczeniu progu alarmowego ma nastąpić zgłoszenie przekroczenia.

Za pomocą progów alarmowych możliwe jest również sterowanie procesem archiwizacji przez ustawienie opcji *Zmiana częst. arch.* na *Tak*. Powoduje to rozpoczęcie rejestracji wyników z drugą prędkością archiwizacji w momencie pojawienia się przekroczenia.

#### USTAWIENIA

- ...
- ▶ Alarmy
- ALARMY
- ▶ Wyzwalanie → po2x (po1x, po2x)
- ▶ Wejście WE1
- ▶ Wejście WE2
- ▶ Wejście WE3
- ▶ Wejście WE4
- ▶ Wejście WE5
- ▶ Wejście WE6
- ▶ Wejście WE7
- ▶ Wejście WE8
- WE8
- ▶ Alarm AL1
- ▶ Alarm AL2
- ▶ Alarm AL3
- ▶ Alarm AL4
- AL4
- ▶ Typ → WYŁ (WYŁ, Dolny, Górny)
- ▶ Poziom = 0 (-99999 do 99999)
- ▶ Histereza = 0 (-99999 do 99999)
- ▶ PrzypiszWY1 → NIE (TAK, NIE)
- ▶ PrzypiszWY2 → NIE (TAK, NIE)
- ▶ PrzypiszWY3 → NIE (TAK, NIE)
- ▶ PrzypiszWY4 → NIE (TAK, NIE)
- ▶ PrzypiszWY5 → NIE (TAK, NIE)

- ▶ Zawsze komun. → NIE (TAK, NIE)
- ▶ Zmiana. częst. arch. → NIE (TAK, NIE)

...

### **5.2.9. Menu „Sygnalizacja awarii”**

Możliwość sygnalizacji awarii czujnika pomiarowego na dwa sposoby. Poprzez sterowanie konkretnym wyjściem przekaźnikowym, opcja *Przypisz WYX → Tak* lub / i poprzez zgłoszenie komunikatu na wyświetlaczu przyrządu, opcja *Zawsze komun. → Tak*.

#### **USTAWIENIA**

...

- ▶ Sygnalizacja awarii
  - SYGNALIZACJA AWARII
    - ▶ Wejście WE1
    - ▶ Wejście WE2
    - ▶ Wejście WE3
    - ▶ Wejście WE4
    - ▶ Wejście WE5
    - ▶ Wejście WE6
    - ▶ Wejście WE7
    - ▶ Wejście WE8
      - WE8
        - ▶ PrzypiszWY1 → NIE (TAK, NIE)
        - ▶ PrzypiszWY2 → NIE (TAK, NIE)
        - ▶ PrzypiszWY3 → NIE (TAK, NIE)
        - ▶ PrzypiszWY4 → NIE (TAK, NIE)
        - ▶ PrzypiszWY5 → NIE (TAK, NIE)
        - ▶ Zawsze komun. → NIE (TAK, NIE)

...

### **5.2.10. Menu „Wyjścia przekaźnikowe”**

Konfiguracja wyjść przekaźnikowych. Każde wyjście konfiguruje się niezależnie.

Tryb Alarmowy oznacza zmianę stanu wyjścia przekaźnikowego po przekroczeniu ustawionego progu oraz powrót do stanu poprzedniego po potwierdzeniu alarmu z klawiatury przyrządu. Tryb sterujący oznacza zmianę stanu wyjścia przekaźnikowego po przekroczeniu ustawionego progu oraz powrót do stanu poprzedniego po ustaniu przekroczenia.

#### **USTAWIENIA**

...

- ▶ Wyjścia przekaźnikowe
  - WYJŚCIA PRZĘKAŹNIKOWE
    - ▶ Wyjście WY1
    - ▶ Wyjście WY2
    - ▶ Wyjście WY3

- ▶ Wyjście WY4
- ▶ Wyjście WY5
- WY5
  - ▶ Tryb → Alarmowy (ALARMOWY, STERUJĄCY)
  - ▶ Normalnie → Zwarty (ZWARTY, ROZWARTY)

...

### 5.2.11. Menu „Wyjście prądowe”

Wyjście prądowe może zostać wykorzystane do retransmisji sygnału z wybranego wejścia pomiarowego. Należy przypisać odpowiednie wartości dla górnej i dolnej wartości zakresu wyjścia.

#### USTAWIENIA

...

- ▶ Wyjście prądowe
- WYJŚCIE PRĄDOWE
  - ▶ Przypisanie → Wy1 (WY1, WY2, WY3, WY4, WY5, WY6, WY7, WY8, BRAK)
    - ▶ 4 mA = 0 (-99999 do 99999)
    - ▶ 20 mA = 0 (-99999 do 99999)
  - ▶ Sygn. Awarii → 22.00 mA (WYŁ, WPISZ...)

...

### 5.2.12. Menu „Archiwum”

Konfiguracja archiwizacji. *Zapis* → *Do zapełn.* oznacza zatrzymanie procesu archiwizacji w momencie wyczerpania wolnego miejsca na karcie MMC/SD w przyrządzie. *Zapis* → *Ciągły* oznacza rozpoczęcie nadpisywania najstarszych zarejestrowanych wyników w momencie wyczerpania wolnego miejsca na karcie MMC/SD.

Dodatkowo należy określić prędkość 1 i 2 częstości zapisu oraz rozmiar pliku archiwum.

#### USTAWIENIA

...

- ▶ Archiwum
- ARCHIWUM
  - ▶ Zapis → DO ZAPEŁN (DO ZAPEŁN, CIĄGŁY)
    - ▶ Zapis1 → co 30s (3, 4, 5, 6, 10, 12,15, 20, 30 s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12,15, 20, 30 min, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 h, PRZERWA)
    - ▶ Zapis2 → co 5s (3, 4, 5, 6, 10, 12,15, 20, 30 s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12,15, 20, 30 min, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 h, PRZERWA)
  - ▶ Rozm. pliku → Cała karta (16, 32, 64, 128, 256 MB, Cała karta)

...

### 5.2.13. Menu „Transmisja RS485”

Konfiguracja parametrów portu szeregowego RS-485.

**USTAWIENIA**

...

▶ **Transmisja RS485****TRANSMISJA RS485**

- ▶ Tryb → ASCII (ASCII, MODBUS RTU)
- ▶ Adres = 01 (00,...,99)
- ▶ Prędkość → 115200 (2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400)
- ▶ Parzystość → NONE (NONE, EVEN, ODD)
  - ▶ Zapis do FIFO → co 3 sek. (3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30min, 1h, PRZERWA)

...

**5.2.14. Menu „Ethernet”**

Konfiguracja parametrów portu Ethernet.

**USTAWIENIA**

...

▶ **Ethernet****ETHERNET**

- ▶ IP → (edycja adresu IP)
- ▶ Port = (edycja numeru portu)
- ▶ Maska → (edycja maski sieciowej)
- ▶ Brama → (edycja adresu bramy)
- ▶ Serwer DHCP → Wył. (Wył., Zał.)
- ▶ Timeout → 60 (0 ... 65 535)

**5.2.15. Menu „Opis przyrządu ...”**

Możliwość ustawienia opisu przyrządu który będzie pojawiał się podczas uruchamiania urządzenia.

**USTAWIENIA**

...

▶ **Opis przyrządu ...****5.2.16. Menu „Opóźnienie”**

Możliwość ustawienia opóźnienia czasu uruchomienia programu głównego od momentu załączenia zasilania.

**USTAWIENIA**

...

▶ **Opóźnienie → Brak (BRAK, 30sek., 60sek.)**

### **5.2.17. Menu „Zmiany czasu”**

W przypadku wybrania tej opcji na *Tak* przyrząd będzie automatycznie uwzględniał zmiany czasu z zimowego na letni.

USTAWIENIA

...

- ▶ Zmiany czasu → Tak (TAK, NIE)

### **5.2.18. Menu „Ustawienia fabryczne”**

Przywrócenie ustawień fabrycznych urządzenia.

USTAWIENIA

...

USTAWIENIA FABRYCZNE

- ▶ Ustawienia fabryczne

...

### **5.2.19. Menu „Wczytywanie i zapis ustawień”**

Po wybraniu opcji *Zapis* na karcie SD zostanie zapisany plik z aktualną konfiguracją przyrządu. Umożliwia to przeniesienie ustawień do innego urządzenia MPI-8, ważne jest aby było to urządzenie w tej samej konfiguracji sprzętowej, lub ich zachowanie na dysku komputera. W celu wczytania ustawień z pliku zapisanego na karcie MMC/SD należy wybrać opcję *Wczytanie* i następnie wybrać właściwy plik.

- ▶ Wczytyw. i zapis ustaw.

WCZYTYWANIE I ZAPIS USTAWIENÍ

- ▶ Wczytanie
- ▶ Zapis

### **5.2.20. Menu „Ustawienia zegara”**

Konfiguracja daty i godziny zegara przyrządu.

- ▶ Ustawianie zegara

USTAWIANIE ZEGARA

- ▶ Data/Godzina
  - DATA = rrrr-mm-dd
  - GODZ= hh:mm:ss

### **5.2.21. Menu „Zmiana hasel”**

- ▶ Zmiana hasel

ZMIANA HASEŁ

- ▶ Hasło archiwum → Brak (Brak, Wpisz...)
- ▶ Hasło administratora (edycja hasła)

### **5.2.22. Menu „Nowe oprogramowanie”**

Wymiana oprogramowania przyrządu na nowsze oraz możliwość sprawdzenia posiadanej licencji, aktualnej wersji programu oraz numeru seryjnego urządzenia.

- ▶ Nowe oprogramowanie
- NOWE OPROGRAMOWANIE
- ▶ Instalowanie (wybór wersji do instalacji)
- ▶ Posiadane licencje (podgląd licencji)
- ▶ Aktualny program (podgląd wersji)
- ▶ Numer seryjny (podgląd numeru)

### **5.2.23. Menu „Kalibracja” / dostępne tylko po podaniu hasła serwisowego**

Parametry podane powyżej są parametrami typowymi. Ustawienia fabryczne mogą się różnić od podanych. W nawiasach ( ) podane zostały parametry do wyboru. W nawiasach [ ] opisane są funkcje serwisowe dostępne po wprowadzeniu hasła 2 (dostępne u producenta).

**!** W przypadku podania hasła serwisowego producent nie bierze odpowiedzialności za przypadkowe wyzerowanie parametrów, kalibracji lub niewłaściwe przeprowadzenie kalibracji.

## 6. DANE TECHNICZNE

<b>WEJŚCIA – MPI-8-T</b>	
Ilość wejść:	8, multipleksowane elektronicznie (4 dla wersji MPI-8 /4)
Separacja galwaniczna między kanałami:	Nie
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania:	Tak, 500 V
Maksymalne napięcie wejściowe:	15 V DC lub 15 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy dowolnymi zaciskami A,B,C,GND)
Maksymalna rezystancja przewodów (doprowadzających do czujnika):	2 x 300 Ω
Dokładność pomiaru (dla temp. otoczenia 25°C):	Wg tabeli dla danego typu czujnika
<b>Konfiguracja wejścia typu RTD</b>	
Prąd czujnika:	200 μA
Sposób podłączenia czujnika:	3-przewodowo lub 2-przewodowo
Kompensacja rezystancji przewodów w podłączeniu 3-przewodowym:	Automatyczna + stała w zakresie –9,99 Ω do 9,99 Ω
Kompensacja rezystancji przewodów W podłączeniu 2-przewodowym:	Stała w zakresie –9,99 Ω do 9,99 Ω
<b>Konfiguracja wejścia typu TC</b>	
Kompensacja spiny odniesienia:	Czujnikiem temperatury na wejściu WE8 (WE4 dla MPI-8 /4) lub wartość stała
Zakres kompensacji spiny odniesienia:	–99,9 °C do +99,9 °C
<b>Konfiguracja wejścia typu R</b>	
Zakres rezystancji przetwornika:	0-100 Ω ; 0-1000 Ω
Charakterystyka przetwarzania:	Liniowa
Sposób podłączenia czujnika:	Jak dla RTD

<b>WEJŚCIA – MPI-8-P</b>	
Ilość wejść	8, multipleksowane elektronicznie (4 dla wersji MPI-8 /4)
Separacja galwaniczna między kanałami:	Nie
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania:	Tak, 500 V (Nie w przypadku zasilania pętli prądowej z przyrządu)
Zabezpieczenie termiczne wejść typu 0/4-20 mA:	Tak, bezpiecznik polimerowy rozłączający pętlę prądową sygnału
Maksymalne napięcie wejściowe:	30 V DC lub 30 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy A-B, A-C, B-C, A-GND) 24 V DC lub 24 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy B-GND,C-GND)
<b>Konfiguracja wejścia typu 0/4-20 mA</b>	
Rezystancja wejściowa:	10 Ω +/-2%
Charakterystyka przetwarzania:	Liniowa
Zasilanie przetworników z przyrządu:	Tak (wymagana właściwa konfiguracja)

<b>WEJŚCIA – MPI-8-universalna</b>	
Ilość wejść	8, multipleksowane przekaźnikami sygnałowymi (4 dla wersji MPI-8 /4)
Separacja galwaniczna między kanałami:	Tak, 100 V
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania:	Tak, 500 V
Maksymalne napięcie wejściowe:	30 V DC lub 30 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy A-B, A-C, B-C, A-GND) 24 V DC lub 24 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy B-GND,C-GND)
Dokładność pomiaru (dla temp. otoczenia 25°C):	Wg tabeli dla danego typu czujnika
<b>Konfiguracja wejścia typu RTD</b>	
Prąd czujnika:	200 μA



Sposób podłączenia czujnika:	3-przewodowo lub 2-przewodowo
Kompensacja rezystancji przewodów w podłączeniu 3-przewodowym:	Automatyczna + stała w zakresie $-9,99 \Omega$ do $9,99 \Omega$
Kompensacja rezystancji przewodów w podłączeniu 2-przewodowym:	Stała w zakresie $-9,99 \Omega$ do $9,99 \Omega$
<b>Konfiguracja wejścia typu TC</b>	
Kompensacja spiny odniesienia:	Czujnikiem Pt100 na wejściu WE8 (WE4 dla MPI-8 /4) lub wartość stała
Zakres kompensacji spiny odniesienia:	$-99,9^{\circ}\text{C}$ do $+99,9^{\circ}\text{C}$
Maksymalne napięcie wejściowe:	15 V DC lub 15 V <sub>p-p</sub> (pomiędzy dowolnymi zaciskami A,B,C,GND)
Maksymalna rezystancja przewodów kompensacyjnych (doprowadzających do czujnika):	2 x 300 $\Omega$
<b>Konfiguracja wejścia typu 0/4-20 mA</b>	
Rezystancja wejściowa:	10 $\Omega$ +/-2%
Charakterystyka przetwarzania:	Liniowa
Zasilanie przetworników z przyrządu:	Nie
Zabezpieczenie termiczne wejść typu 0/4-20mA:	Tak, bezpiecznik polimerowy rozłączający pętlę prądową sygnału
<b>Konfiguracja wejścia typu R</b>	
Zakres rezystancji przetwornika:	0-100 $\Omega$ ; 0-1000 $\Omega$
Charakterystyka przetwarzania:	Liniowa
Sposób podłączenia czujnika:	Jak dla RTD
Dryf temperaturowy (w zakresie 0 do 50°C):	0,025% zakresu/10°C, wewnętrzna kompensacja dryfu temperaturowego
<b>Konfiguracja wejścia typu 0-2.5 V</b>	
Charakterystyka przetwarzania	Liniowa
Sposób podłączenia czujnika	Jak dla RTD
Zasilanie przetworników z przyrządu	Nie
Zabezpieczenie termiczne wejść typu 0-2.5 V	
Maksymalny prąd wejściowy	

<b>PŁYTA CZOŁOWA</b>	
Typ wyświetlacza:	LCD graficzny z podświetlaniem, 32x132 piksele, (23mm x 94mm)
Sygnalizacja:	3 diody LED dwukolorowe
Klawiatura:	Membranowa, 4 przyciski
<b>PŁYTA TYLNA</b>	
Podłączenie sygnałów:	3 (2 dla wersji MPI-8 /4) łączówki śrubowe typu wtyk, maksymalna średnica przewodów 1,5 mm
Gniazdo karty SD/MMC:	Zgodne ze standardem SD/MMC, bez wyrzutnika
<b>WYJŚCIE ANALOGOWE 4-20mA (opcja)</b>	
Ilość	1
Sygnał wyjściowy	4-20mA
Tryb pracy	Wyjście aktywne lub pasywne
Maksymalne napięcie pomiędzy I+ i I-	28 VDC
Rezystancja pętli (dla U <sub>zas</sub> = 24 V)	0 ... 500 $\Omega$
Rozdzielczość przetwornika C/A	16 bit
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania	Tak, 500 V
Dokładność	0,2 %

<b>WYJŚCIA DWUSTANOWE</b>	
Ilość wyjść:	5, (1 zacisk wspólny)
Typ wyjść:	Przełączniki półprzewodnikowe
Maksymalny prąd obciążenia:	100 mA AC/DC
Maksymalne napięcie:	60 V AC/DC
<b>PORT SZEREGOWY RS-485</b>	
Sygnały wyprowadzone na łączówce:	A(+), B(-), GND RS, +5V RS
Separacja galwaniczna:	Tak, 250 V AC dla wersji temperaturowej i uniwersalnej, Nie dla wersji prądowej
Maksymalne obciążenie:	32 odbiorniki / nadajniki
Protokół transmisji:	ASCII / MODBUS RTU (ograniczony)
Maksymalna długość linii:	1300 m
Prędkość transmisji:	2,4, 4,8, 9,6, 19,2, 38,4, 57,6, 115,2, 230,4 kbps
Kontrola parzystości:	None
Ramka:	1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu
Maksymalne napięcie różnicowe A(+) – B(-)	+/-14 V
Maksymalne napięcie sumaryczne A(+) – „masa” lub B(-) – „masa”:	-7 V ... +12 V
Minimalny sygnał wyjściowy nadajnika:	1,5 V (przy $R_0=27 \Omega$ )
Minimalna czułość odbiornika:	200 mV / $R_{WE}=12 k\Omega$
Minimalna impedancja linii transmisji danych:	$27 \Omega$
Zabezpieczenie zwarciove / termiczne:	Tak
<b>KARTA SD/MMC – REJESTRACJA WYNIKÓW</b>	
Typ karty pamięci:	Zalecane karty SD/MMC firmy Sandisk
Maksymalna ilość zapisanych rekordów:	248016 dla 32MB, 1000144 dla 128MB
System zapisu:	Zbiór tekstowy, FAT 16
<b>ZASILANIE</b>	
Napięcie zasilania:	24 V AC (+5% / -10%) lub 20 ... 30 V DC (biegunowość obojętna)
Pobór prądu:	4 W typowo, 6 W max
<b>WARUNKI PRACY</b>	
Temperatura otoczenia podczas pracy:	0 ... +50 °C
Temperatura przechowywania:	-10 °C ... +70 °C
Wilgotność względna podczas pracy	5 ... 90 % bez kondensacji
<b>WYMIARY MECHANICZNE – OBUDOWA</b>	
Typ obudowy:	Do zabudowy tablicowej, tworzywo niepalne „Noryl”
Wymiary (wys. X szer. X gł.):	72mm X 144mm X 127mm
Wymiary wycięcia w panelu:	$138^{+1} mm$ X $68^{+0,7} mm$
Maksymalna grubość płyty panelu:	5 mm
Masa:	ok. 0,6 kg
Stopień ochrony od strony płyty czołowej:	IP 54
Stopień ochrony od strony płyty tylnej:	IP 30

Tabela typów czujników temperatury:

TYP WEJŚCIA	ZAKRES	ROZDZIELCZOŚĆ	CHARAKTERYSTYKI	DOKŁADNOŚĆ
Pt100 / Pt1000	-200 do +850 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	IEC751
Pt100+ / Pt1000+	-50 do +150 °C	0,01 °C	+/-0,3 °C	IEC751
Ni100	-60 do +250 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	DIN43760
J (Fe - CuNi)	-200 do +1000 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	IEC584
K (NiCr - Ni)	-250 do +1300 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	IEC584
T (Cu - CuNi)	-270 do +400 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	IEC584
E (NiCr - CuNi)	-270 do +1000 °C	0,1 °C	+/-0,5 °C	IEC584
N (NiCrSi - NiSi)	-50 do +1300 °C	0,1 °C	+/-2 °C	IEC584
B (Pt30Rh -Pt6Rh)	300 do +1800 °C	0,1 °C	+/-2 °C	IEC584
R (Pt13Rh - Pt)	0 do +1750 °C	0,1 °C	+/-2 °C	IEC584
S (Pt10Rh - Pt)	0 do +1750 °C	0,1 °C	+/-2 °C	IEC584
4-20 / 0-20 mA	-9000 do +99 999	0,001 do 1	+/-0,1%	Liniowa
R	-9000 do +99 999	0,001 do 1	+/-0,1%	Liniowa



Przyrząd spełnia wymagania EMC - „kompatybilność elektromagnetyczna dla urządzeń przemysłowych” zgodnie z dyrektywą 2004/108/EEC.

## 7. WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU, SPOSÓB ZAMAWIANIA

Wyposażenie podstawowe przyrządu:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| • Przyrząd MPI-8 (lub wersja MPI-8 /4)                | 1 szt.                       |
| • Łączówka śrubowa 13-zaciskowa typu wtyk             | 3 szt. (2 szt. dla MPI-8 /4) |
| • Uchwyt mocujący obudowę                             | 2 szt.                       |
| • Dokumentacja DTR (techniczno – ruchowa) - drukowana | 1 szt.                       |
| • Karta gwarancyjna                                   | 1 szt.                       |
| • Dokumentacja DTR w wersji elektronicznej (płyta CD) | 1 szt.                       |
| • Opakowanie kartonowe                                | 1 szt.                       |

Sposób zamawiania:

MPI-8	- x	- y	- z	- wersja ośmiokanałowa
MPI-8/4	- x	- y	- z	- wersja czterokanałowa

1	Wyjście analogowe 4-20mA, retransmisja jednego z kanałów pomiarowych
0	Brak wyjścia analogowego 4-20mA
1	Dodatkowy port Ethernet, protokół Modbus TCP
0	Brak dodatkowego portu Ethernet
n	Ilość wejść 0/4-20mA, pozostałe typu RTD/TC, komutacja przełącznikami sygnałowymi, brak możliwości zasilania pętli prądowej z przyrządu, separacja galwaniczna między kanałami
P	8/4 wejść typu 0/4-20mA, komutacja elektroniczna, wspólny zacisk I-, możliwość zasilania przetworników z przyrządu
T	8/4 wejść typu RTD/TC, komutacja elektroniczna

Przykładowo: MPI-8-4-0-1 oznacza wersję uniwersalną 8-wejściową z 4 kanałami 0/4-20mA oraz 4 RTD/TC, z dodatkowym wyjściem analogowym 4-20mA. W przypadku wersji czterokanałowej dostępne są tylko wejścia WE1 do WE4. Wersję w specjalnej konfiguracji należy uzgodnić bezpośrednio z producentem.

Wyposażenie dodatkowe (opcjonalne) przyrządu:

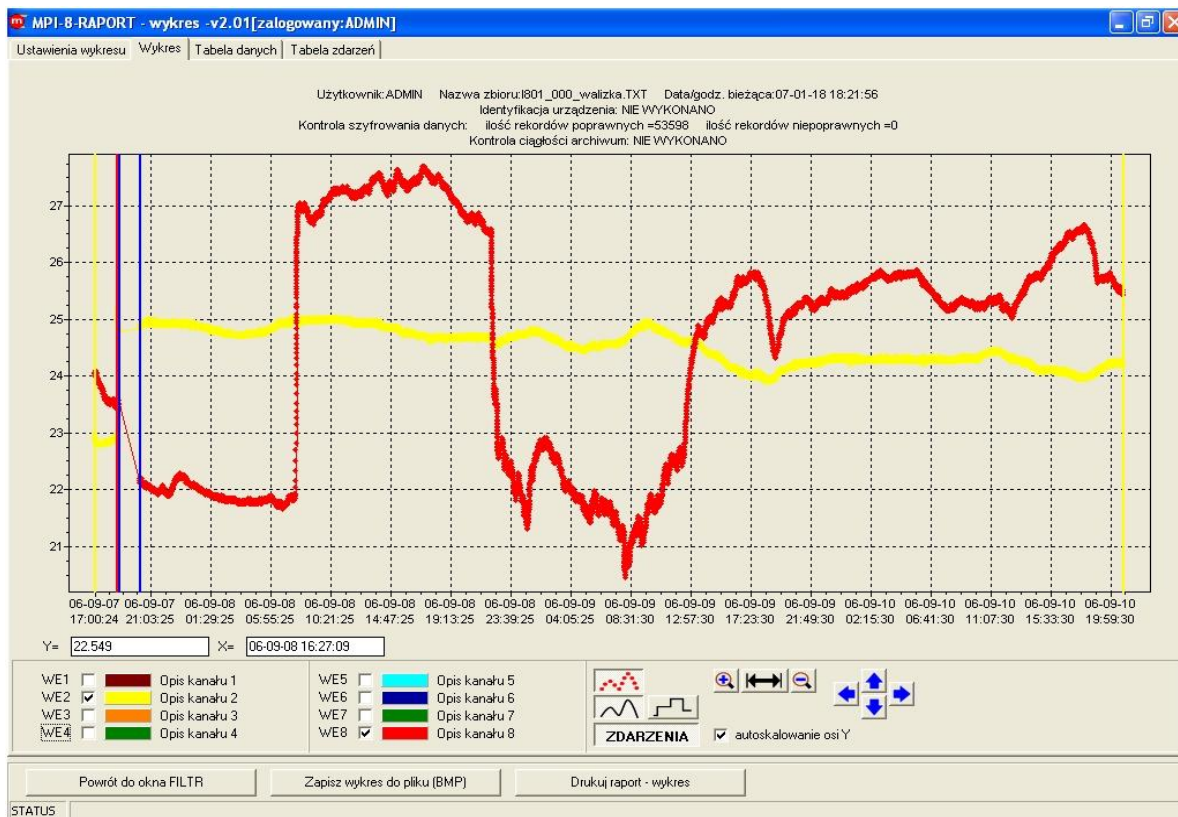
- Konwerter z separacją galwaniczną CONV485USB-I (USB / RS-485)
- Konwerter bez separacji galwanicznej CONV485USB (USB / RS-485)
- Konwerter CONV485E (Ethernet / RS-485)
- Program do wizualizacji danych *MPI-8-Raport.exe*
- Karta SD/MMC do rejestracji wyników pomiarów 2GB (firmy SanDisk)
- Czytnik kart SD/MMC / USB (firmy SanDisk)
- Transformator zasilający PSS 10VA 230/24 V AC (firmy Breve)
- Transformator zasilający PSS 30VA 230/24 V AC (firmy Breve)



Konwertery CONV485USB-I, CONV485USB oraz CONV485E (Metronic AKP)



Transformatory PSS30 230V /24V i PSS10 230V/24V firmy BREVE oraz przekaźnik PI6-1P 24VAC/DC firmy Relpol SA (wszystkie elementy do montażu na szynie TS-35)



Oprogramowanie do analizy i wizualizacji wyników pomiarów odczytanych z archiwum przyrządu (karty SD/MMC)



### 8. PODMIOT WPROWADZAJĄCY PRODUKT NA RYNEK UE

Podmiot wprowadzający produkt na rynek Unii Europejskiej:

Producent METRONIC Aparatura Kontrolno – Pomiarowa  
31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7  
Tel. / faks: 12 6326977, 12 6237599  
[www.metronic.pl](http://www.metronic.pl)



## 9. INFORMACJE DODATKOWE

### **Adres MAC:**

Dotyczy wersji przyrządu MPI-8-x-1-x lub MPI-8/4-x-1-x

### **Sprzedawca:**



**Notatki:**



**Notatki:**

## A. PROTOKÓŁ Modbus RTU

Protokół Modbus RTU w rejestratorze MPI-8v3 umożliwia:

- odczyt wyników bieżących,
- odczyt stanu przekroczeń alarmowych,
- odczyt archiwum wyników bieżących (wyniki zarejestrowane na karcie MMC/SD),
- odczyt i ustawienie zegara.

Dokument zawiera pełną mapę rejestrów urządzenia wraz z opisem.

W urządzeniu zaimplementowano cztery funkcje Modbus:

- 02 – Read Discrete Inputs – funkcja odczytu stanu przekroczeń alarmowych,
- 04 – Read Input Registers – funkcja odczytu wyników bieżących oraz odczytu archiwum wyników bieżących,
- 08 – Diagnostics – polecenie diagnostyczne,
- 10 – Write Multiple Registers – funkcja zapisu do jednego lub kilku rejestrów.

Modbus RTU jest dostępny przez port RS-485, a Modbus TCP przez port Ethernet. Port Ethernet jest opcjonalny.

### A.1. Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie

**UWAGA!!!** Należy ustawić tryb pracy **Modbus RTU** oraz pozostałe parametry zgodnie z parametrami systemu nadrzędnego:

- tryb pracy: Modbus RTU
- adres: 01 (01, .., 99, 100, ..., 247 – niezaimplementowane)
- prędkość: 9600 (2400, .., 230,4k)
- parzystość: EVEN (NONE, ODD, EVEN)

Minimalny czas pomiędzy poleceniem (Query) a odpowiedzią (Response) wynosi 50 ms. Urządzenie wysyła odpowiedź bez dodatkowej zwłoki. Jedynie w przypadku odczytu archiwum zwłoka może być większa, w najgorszym przypadku nawet do 1000 ms.

Zgodnie ze standardem MODBUS w trybie RTU ramka (przesyłana informacja) ma postać:

Znacznik początku	Adres	Funkcja	Dane	Kontrola CRC	Znacznik końca
T1 ... T4	1 bajt	1 bajt	n bajtów	2 bajty	T1 ... T4

Informacja przesyłana do przyrządu z komputera nadrzędnego jest żądaniem odpowiedzi (Query), natomiast przyrząd wysyła odpowiedź (Response).

### A.2. Ustawienia portu Ethernet dla Modbus TCP

- Adres IP
- Port (typowo 502)
- Maska (np. 255.255.255.0)

- Brama (np. 1.0.0.1)
- Serwer DHCP (wyłączony)
- Timeout (typowo 60 s)

## UWAGA!!!

Zalecane jest użycie portu 502, ponieważ jest on zarezerwowany dla protokołu Modbus TCP.

Zgodnie ze standardem MODBUS w trybie TCP/IP ramka (przesyłana informacja) ma postać:

Nagłówek MBAP	Funkcja	Dane
7 bajtów	1 bajt	n bajtów

Informacja przesyłana do przyrządu z komputera nadrzędnego jest żądaniem odpowiedzi (Query), natomiast przyrząd wysyła odpowiedź (Response).

### A.3. Odczyt wyników bieżących

Funkcja odczytu (04 – Read Input Registers) ma postać:

Funkcja (1B)	Adres pocz. (2B)	Ilość rejestrów (2B)
-----------------	---------------------	-------------------------

Funkcja – 04 HEX – odczyt wyników bieżących.

Adres początkowy – adres rejestru, od którego dane mają być wysyłane.

Ilość rejestrów – ilość rejestrów dwubajtowych do odczytania.

W odpowiedzi przyrząd wysyła ciąg znaków w postaci:

Funkcja (1B)	Ilość bajtów (1B)	Ciąg danych (nB)
-----------------	----------------------	---------------------

Funkcja – potwierdzenie zwrotne, w przypadku błędu do wartości kodu rozkazu dodana jest wartość 80 HEX.

Ilość bajtów – n bajtów przesyłanych w odpowiedzi (a nie ilość rejestrów).

Ciąg danych – n bajtów zawartości rejestrów.

#### A.3.1. Mapa rejestrów dla odczytu wyników bieżących.

Wyniki bieżące w przyrządzie MPI-8v3 są dostępne w dwóch zestawach rejestrów. W formacie specjalnym dwubajtowym oraz w formacie zmiennoprzecinkowym zgodnym ze standardem IEEE-754 dla 32 bitowej liczby typu zmiennoprzecinkowej pojedynczej precyzji (32-bit floating point single).

Adres rejestrów (w notacji dziesiętnej)	Format	Opis	
Format Specjalny			
0	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE1	
1	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE2	
2	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE3	
3	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE4	
4	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE5	
5	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE6	
6	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE7	
7	Specjalny	Wynik bieżący wejścia WE8	
Status oraz rozdzielczość wyników dla formatu specjalnego			
		Bajt H (bity 15 – 8)	Bajt L (bity 7 – 0)
8	-	Rozdzielczość WE1	Status WE1
9	-	Rozdzielczość WE2	Status WE2
10	-	Rozdzielczość WE3	Status WE3
11	-	Rozdzielczość WE4	Status WE4
12	-	Rozdzielczość WE5	Status WE5
13	-	Rozdzielczość WE6	Status WE6
14	-	Rozdzielczość WE7	Status WE7
15	-	Rozdzielczość WE8	Status WE8

## Format specjalny:

Format specjalny zastosowany do zapisu wartości wyników bieżących w rejestrach 0 - 15.

Status:

00 HEX – poprawna praca.

01 HEX – przerwa w obwodzie 0/4-20 mA.

02 HEX – przekroczenie w obwodzie 0/4-20 mA.

03 HEX – awaria czujnika.

07 HEX – brak wyników pomiarowych.

0C HEX – przekroczenie zakresu obliczeniowego.

FF HEX – kanał wyłączony.

Wyniki pomiarów kodowane są wg zależności:

$$\text{wynik\_rzeczywisty} = \frac{\text{wartosc\_liczbowa} - 10000}{10^{dp}}$$

Gdzie: „dp” oznacza ilość miejsc po przecinku dziesiętnym (rozdzielczość).

Adres rejestrów (w notacji dziesiętnej)	Format	Opis
<b>Format Float point</b>		
16, 17	Float point	Wynik bieżący wejścia WE1
18, 19	Float point	Wynik bieżący wejścia WE2
20, 21	Float point	Wynik bieżący wejścia WE3
22, 23	Float point	Wynik bieżący wejścia WE4
24, 25	Float point	Wynik bieżący wejścia WE5
26, 27	Float point	Wynik bieżący wejścia WE6
28, 29	Float point	Wynik bieżący wejścia WE7
30, 31	Float point	Wynik bieżący wejścia WE8

## Standard IEEE-754 dla liczb typu Float point.

W formacie liczb całkowitych oraz w formacie zmiennoprzecinkowym zgodnym ze standardem IEEE-754 dla 32 bitowej liczby typu zmiennoprzecinkowej pojedynczej precyzji (32-bit floating point single).

Rejestr	30002 (adres 0001)				30001 (adres 0000)	
Bajt	4		3		2	1
Bit	31	30..24	23	22..16	15..08	07..00
IEEE-754	S	E (8b)		M (23b, tylko część ułamkowa)		

gdzie:

- M (mantysa): jest wartością znormalizowaną z przedziału [1;2) – przedział prawostronnie otwarty. Zapisywana jest wyłącznie część ułamkowa mantysy (tzn. np. dla liczby binarnej 1,1011101 mantysa ma wartość 1011101, a dokładniej w zapisie na 23-ch bitach: 10111010000000000000000)
- E (eksponenta): wartość eksponenty jest przesunięta o 127 (bias)
- S (znak): 0 – liczba dodatnia, 1 - ujemna

Wartość liczby można wyliczyć ze wzoru:

$$x = (-1)^S * M * 2^{(E-bias)}$$

gdzie bias: 127

Np. ciąg znaków odpowiedzi (HEX):

01 04 04 **9E E4 43 1C** A4 A2 (odczytane z przyrządu)

- potwierdzenie adresu urządzenia (01) i funkcji (04), ilość bajtów (04),
- wynik 9E E4 43 1C, w kolejności rejestr 30001 i 30002,
- CRC (D1).

Przedstawiając wynik we właściwej kolejności (30002 i 30001):

43 1C 9E E4

oraz binarnie:

01000011 00011100 10011110 11100100

otrzymujemy:

- mantysę: 1,0011100 10011110 11100100 (dziesiętnie: ok. 1,22265625)
- eksponentę: 10000110 – 01111111 = 00000111 (dziesiętnie: 7)
- znak: 0

co daje wynik:

$$(-1)^0 * 1,22265625 * 2^7 = 156,5$$

## A.4. Odczyt przekroczeń alarmowych – funkcja 02 (Read Discrete Inputs)

W przypadku odczytu przekroczeń stanów alarmowych (funkcja 02 HEX) przesyłany jest ciąg wartości bitowych. Stan alarmowy dla każdego poziomu zakodowany jest na dwóch bitach.

Rozkaz żądanie odczytu ma postać:

Funkcja (1B)	Adres pocz. (2B)	Ilość punktów (2B)
-----------------	---------------------	-----------------------

Funkcja – 02 HEX – odczyt przekroczeń stanów alarmowych.

Adres początkowy – numer bitu od którego dane mają być wysyłane.

Ilość punktów do odczytania – ilość bitów.

W odpowiedzi przyrząd wysyła ciąg znaków w postaci:

Funkcja (1B)	Ilość bajtów (1B)	Ciąg danych (nB)
-----------------	----------------------	---------------------

Funkcja – potwierdzenie zwrotne, w przypadku błędu do wartości kodu rozkazu dodana jest wartość 80 HEX.

Ilość bajtów – n bajtów przesyłanych w odpowiedzi (8 bitów = 1 bajt, jeżeli w zapytaniu zadeklarowana jest ilość bitów nie podzielna przez 8, to ostatnie bity uzupełniane są wartością 0 do ilości podzielnej przez 8).

Ciąg danych – n bajtów zawartości rejestrów.

### A.4.1. Mapa rejestrów dla odczytu archiwum wyników bieżących

Nr bitu (DEC)	Znaczenie
0 .. 7	Rezerwa
8	Kanał 1 poziom 4 H
9	Kanał 1 poziom 4 L
10	Kanał 1 poziom 3 H

11	Kanał 1 poziom 3 L
12	Kanał 1 poziom 2 H
13	Kanał 1 poziom 2 L
14	Kanał 1 poziom 1 H
15	Kanał 1 poziom 1 L
16 .. 23	Rezerwa
24	Kanał 2 poziom 4 H
25	Kanał 2 poziom 4 L
26	Kanał 2 poziom 3 H
27	Kanał 2 poziom 3 L
28	Kanał 2 poziom 2 H
29	Kanał 2 poziom 2 L
30	Kanał 2 poziom 1 H
31	Kanał 2 poziom 1 L
32 .. 39	Rezerwa
40	Kanał 3 poziom 4 H
41	Kanał 3 poziom 4 L
42	Kanał 3 poziom 3 H
43	Kanał 3 poziom 3 L
44	Kanał 3 poziom 2 H
45	Kanał 3 poziom 2 L
46	Kanał 3 poziom 1 H
47	Kanał 3 poziom 1 L
48 .. 55	Rezerwa
56	Kanał 4 poziom 4 H
57	Kanał 4 poziom 4 L
58	Kanał 4 poziom 3 H
59	Kanał 4 poziom 3 L
60	Kanał 4 poziom 2 H
61	Kanał 4 poziom 2 L
62	Kanał 4 poziom 1 H
63	Kanał 4 poziom 1 L
64 .. 71	Rezerwa
72	Kanał 5 poziom 4 H
73	Kanał 5 poziom 4 L
74	Kanał 5 poziom 3 H
75	Kanał 5 poziom 3 L
76	Kanał 5 poziom 2 H
77	Kanał 5 poziom 2 L
78	Kanał 5 poziom 1 H
79	Kanał 5 poziom 1 L
80 .. 87	Rezerwa
88	Kanał 6 poziom 4 H
89	Kanał 6 poziom 4 L
90	Kanał 6 poziom 3 H
91	Kanał 6 poziom 3 L
92	Kanał 6 poziom 2 H

93	Kanał 6 poziom 2 L
94	Kanał 6 poziom 1 H
95	Kanał 6 poziom 1 L
96 .. 103	Rezerwa
104	Kanał 7 poziom 4 H
105	Kanał 7 poziom 4 L
106	Kanał 7 poziom 3 H
107	Kanał 7 poziom 3 L
108	Kanał 7 poziom 2 H
109	Kanał 7 poziom 2 L
110	Kanał 7 poziom 1 H
111	Kanał 7 poziom 1 L
112 .. 119	Rezerwa
120	Kanał 8 poziom 4 H
121	Kanał 8 poziom 4 L
122	Kanał 8 poziom 3 H
123	Kanał 8 poziom 3 L
124	Kanał 8 poziom 2 H
125	Kanał 8 poziom 2 L
126	Kanał 8 poziom 1 H
127	Kanał 8 poziom 1 L

H	L	Opis
0	0	Brak przekroczenia
0	1	Alarm zgłoszony niepotwierdzony (tylko dla poziomów alarmowych)
1	1	Alarm zgłoszony potwierdzony (dla poziomów alarmowych)
1	1	Przekroczenie (dla poziomów sterujących)

### A.5. Odczyt archiwum.

Odczyt archiwum wartości bieżących polega na odczycie pliku zapisanego na karcie MMC/SD za pomocą funkcji dostępnych w protokole Modbus. Do odczytu archiwum wykorzystywane są dwie funkcje: 04 (Read Input Registers) oraz 10 (Write Multiple Registers).

Za pomocą funkcji 10 (Write Multiple Registers) możliwa jest zmiana wartości potrzebnych do odczytu archiwum wyników bieżących tj.:

- krok (patrz mapa rejestrów archiwum wyników bieżących – rejestr 512),
- czas (patrz mapa rejestrów archiwum wyników bieżących – rejestry 513, 514 oraz 515),
- numer (patrz mapa rejestrów archiwum wyników bieżących – rejestry 516 oraz 517).

Rozkaz zapisu ma postać:

Funkcja (1B)	Adres pocz. (2B)	Ilość rejestrów = N (2B)	Ilość bajtów danych (1B)	Dane do zapisu (N x 2B)
-----------------	---------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Funkcja – 10 HEX – zapis do jednego lub kilku rejestrów.

Adres początkowy – adres pierwszego rejestru, do którego dane mają być zapisane.

Ilość rejestrów – ilość rejestrów dwubajtowych do zapisu.

Ilość bajtów danych – ilość bajtów jaka zostanie zapisana.

Dane do zapisu – bajty danych jakie zostaną zapisane do wskazanych rejestrów.

W odpowiedzi przyrząd wysyła ciąg znaków w postaci:

Funkcja (1B)	Adres początkowy (2B)	Ilość rejestrów (2B)
-----------------	--------------------------	-------------------------

Funkcja – potwierdzenie zwrotne, w przypadku błędu do wartości kodu rozkazu dodana jest wartość 80 HEX.

Adres początkowy – adres pierwszego rejestru do którego zostały zapisane dane.

Ilość rejestrów – ilość rejestrów do których zostały zapisane dane.

### UWAGA!!!

W jednym poleceniu 10 można zapisać tylko jedno pole: krok, numer lub czas.

Polecenia obejmujące więcej pól lub obejmujące jakieś pole tylko częściowo (np. tylko rejestr 516) będą odrzucane z kodem błędu 02.

#### Algorytm odczytu archiwum wyników bieżących:

- do odczytu archiwum wyników bieżących służy polecenie 04,
- w rejestrach 256...278 dostępne są ogólne informacje,
- w rejestrach 518...767 dostępny jest jeden rekord lub jedna linia nagłówka,
- każde polecenie odczytu obejmujące rejestry 516 lub 517 powoduje przejście do kolejnego rekordu (numer rekordu jest zwiększany o wartość z rejestru 512, domyślnie ta wartość jest równa 1, można ją zmienić wpisując nową wartość za pomocą polecenia 10) lub do kolejnej linii nagłówka,
- po odczycie obejmującym rejestry 516 lub 517 nowy rekord lub kolejna linia nagłówka będzie dostępna w rejestrach 518...767,
- po przeczytaniu ostatniej linii nagłówka lub ostatniego rekordu następuje przejście do pierwszego rekordu,
- aby przejść do wybranej linii nagłówka należy zapisać żądany numer do rejestrów 516 i 517,
- aby przejść do wybranego rekordu należy zapisać żądany numer lub czas rekordu do odpowiedniego rejestru (516, 517 numer rekordu lub 513...515 czas rekordu) przy pomocy polecenia 10.

**A.5.1. Mapa rejestrów dla odczytu archiwum wyników bieżących.**

Adres rejestrów w formacie DEC	Format	Opis
<b>Informacje ogólne</b>		
<b>256, 257</b>	Ulong	LDR – Liczba dostępnych rekordów
<b>258, 259</b>	Ulong	LZR – Liczba zapisanych rekordów
<b>260, 261</b>	Ulong	ZPŁN – Zapełnienie, liczba rekordów zapisanych od chwili wyzerowania wskaźnika zapełnienia
<b>262, 263</b>	Ulong	OZR – Ostatni zapisany rekord, numer kolejny (licząc od początku pliku) ostatniego zapisanego rekordu
<b>264, 265, 266</b>	Time	Czas najstarszego rekordu w archiwum
<b>267, 268, 269</b>	Time	Czas najmłodszego rekordu w archiwum
<b>270, 271, 272</b>	Time	Czas zerowania wskaźnika zapełnienia
<b>273, 274, 275</b>	Time	Prognozowany czas zapełnienia. Same wartości 0x00 oznaczają, że archiwum jest już zapełnione, a same wartości 0xFF, że przewidywany czas wypada poza XXI wiekiem.
<b>276</b>	Uint	Status: 0 – poprawny wynik 1 – kanał wyłączony 2 – awaria -A- 3 – przerwa w obwodzie 0/4-20mA -II- 4 – przekroczenie zakresu obliczeniowego -Z- 5 – przekroczenie w obwodzie 0/4-20mA -E- 6 – brak wyników pomiarowych
<b>277</b>	Uint	Rozmiar rekordu w bajtach (bez znaków końca linii)
<b>278</b>	Uint	Rozmiar nagłówka w liniach
<b>Rekord lub linia nagłówka</b>		
<b>512</b>	Uint	Krok, ilość rekordów o jaką należy się przesunąć po każdym odczycie. Nie dotyczy odczytu nagłówka.
<b>513, 514, 515</b>	Time	Czas zapisania rekordu. Jeżeli w rejestrach 518...767 nie ma rekordu to wartość w tym polu jest przypadkowa.
<b>516, 517</b>	Ulong	Wskazuje który rekord lub która linia nagłówka jest aktualnie udostępniona w rejestrach 518...767: 0xFFFFFFFF – brak danych w rejestrach 518...767, 0...0x7FFFFFFF – numer kolejny rekordu liczony od początku pliku, od 0x80000000 wzwyż – numer linii nagłówka <b>UWAGA!!! np. linia 3 to 0x80000002</b>

<b>518</b>	2 x char	Rekord lub linia nagłówek w formie stringu zakończonych zerem. W każdym rejestrze są dwa znaki ASCII (pierwszy jest na starszych ośmiu bitach). Końcowe niewykorzystane rejestry są wypełnione zerami. String nie zawiera żadnych znaków końca linii.
...	...	
<b>767</b>	2 x char	

## Formaty tabeli:

UInt – liczba całkowita bez znaku zapisana w jednym rejestrze (2 bajty),

Ulong – liczba całkowita bez znaku zapisana w dwóch rejestrach (4 bajty), w pierwszym rejestrze zapisane jest młodsze 16 bitów,

Time – data i godzina, kolejno:

- Rok (starszy bajt pierwszego rejestru),
- Miesiąc (młodszy bajt pierwszego rejestru),
- Dzień (starszy bajt drugiego rejestru),
- Godzina (młodszy bajt drugiego rejestru),
- Minuta (starszy bajt trzeciego rejestru),
- Sekunda (młodszy bajt trzeciego rejestru).

Char – typ znakowy, jeden znak zapisany na jednym bajcie.

**UWAGA!!!** przykładowo dla liczby 4 bajtowej ABCD młodsze 16 bitów (młodszy bajt) to CD, starsze 16 bitów (starszy bajt) to AB.

## A.5.2. Mapa rejestrów do których możliwy jest zapis.

Adres rejestrów w formacie DEC	Format	Opis
<b>512</b>	UInt	Krok, ilość rekordów o jaką należy się przesunąć po każdym odczycie. Nie dotyczy odczytu nagłówka.
<b>513, 514, 515</b>	Time	Czas zapisania rekordu. Jeżeli w rejestrach 518...767 nie ma rekordu to wartość w tym polu jest przypadkowa.
<b>516, 517</b>	Ulong	Wskazuje który rekord lub która linia nagłówka jest aktualnie udostępniona w rejestrach 518...767: 0xFFFFFFFF – brak danych w rejestrach 518...767, 0...0x7FFFFFFF – numer kolejny rekordu liczony od początku pliku, od 0x80000000 wzwyż – numer linii nagłówka <b>UWAGA!!! np. linia 3 to 0x80000002</b>

## Formaty tabeli:

- Uint – liczba całkowita bez znaku zapisana w jednym rejestrze (2 bajty),  
 Ulong – liczba całkowita bez znaku zapisana w dwóch rejestrach (4 bajty), w pierwszym rejestrze zapisane jest młodsze 16 bitów,  
 Time – data i godzina, kolejno:
- Rok (starszy bajt pierwszego rejestru),
  - Miesiąc (młodszy bajt pierwszego rejestru),
  - Dzień (starszy bajt drugiego rejestru),
  - Godzina (młodszy bajt drugiego rejestru),
  - Minuta (starszy bajt trzeciego rejestru),
  - Sekunda (młodszy bajt trzeciego rejestru).
- Char – typ znakowy, jeden znak zapisany na jednym bajcie.

**UWAGA!!!** przykładowo dla liczby 4 bajtowej ABCD młodsze 16 bitów (młodszy bajt) to CD, starsze 16 bitów (starszy bajt) to AB.

## A.6. Odczyt i ustawianie zegara

Czas bieżący odczytujemy poleceniem 04 opisanym w odpowiednim rozdziale.

Aby ustawić zegar należy zapisać nowy czas korzystając z polecenia 10. Polecenie takie musi obejmować dokładnie wszystkie trzy rejestry. W przeciwnym razie zostanie odrzucone z kodem błędu 02.

### A.6.1. Mapa rejestrów zegara przyrządu

Adres rejestrów w formacie DEC	Format	Opis	
		Starszy Bajt	Młodszy Bajt
32	Time	Rok	Miesiąc
33	Time	Dzień	Godzina
34	Time	Minuta	Sekunda

**UWAGA!!!** przykładowo dla liczby 2 bajtowej AB młodsze 8 bitów (młodszy bajt) to B, starsze 8 bitów (starszy bajt) to A.

Dane typu: rok, miesiąc, dzień, godzina, minuta, sekunda mają być podane w systemie szesnastkowym. W tabeli poniżej przykład dla daty 2009-12-25 i godziny 15:40:00:

Adr. rejestr. (DEC)	Liczba
32	090C
33	190F
34	2800

**A.7. Polecenie diagnostyczne – funkcja 08 (Diagnostics)**

Przyrząd obsługuje tylko jedną funkcję diagnostyczną – zwrot wysłanych danych kontrolnych („echo”).

Rozkaz diagnostyka ma postać:

Funkcja (1B)	Podfunkcja (2B)	Dane (2B)
-----------------	--------------------	--------------

Funkcja – 08 HEX – diagnostyka.

Podfunkcja – tylko 0000 HEX – zwrot otrzymanych danych.

Dane – dwa bajty danych o dowolnej wartości.

W odpowiedzi przyrząd wysyła ciąg znaków w postaci:

Funkcja (1B)	Podfunkcja (2B)	Dane (2B)
-----------------	--------------------	-----------

Funkcja – potwierdzenie zwrotne, w przypadku błędu do wartości kodu rozkazu dodana jest wartość 80 HEX.

Podfunkcja – potwierdzenie zwrotne.

Dane – zwrot otrzymanych dwóch bajtów danych.

## **B. PROTOKÓŁ ASCII**

### **B.1. Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie**

- Tryb pracy: ASCII
- Adres: 01 (00, .., 99)
- Prędkość: 9600 (2400, .., 230,4k)
- Parzystość: EVEN (NONE, ODD, EVEN)
- Kontrola CRC: TAK (TAK, NIE)
- Zapis do FIFO: co 3 sek. (3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 s, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 min, 1 h, PRZERWA).

### **B.2. Ramka poleceń i odpowiedzi**

Format polecenia wysyłanego z urządzenia typu Master (np. komputer PC) do przyrządu MPI-8v3:

**<ESC><adres>;<kod polecenia>;<CRC7><CR>**

**<adres>** – 2 zn., adres urządzenia (a1, a0)

**<kod polecenia>** – n zn., ilość znaków zależna od polecenia

**<CRC7>** – 1 zn., suma kontrolna (jeżeli wyłączone (CRC – NIE), to przyrząd ignoruje wartość, ale musi być wysłane)

**<CR>** – znak końca polecenia (Carriage Return)

Poszczególne grupy znaków rozdzielone są średnikiem (;).

Parametr, który występuje opcjonalnie ujęty jest w nawias „[ ]”,

Format odpowiedzi w postaci ciągu znaków (np. wyniki pomiarów):

**MPI-8v3.xx <adres>;<ciąg n znaków odpowiedzi>;<CRC7><CR>**

**xx** – wersja przyrządu

Ciąg znaków odpowiedzi nie może zawierać znaku <CR>.

Format odpowiedzi poprawnego rozpoznania polecenia i status rozpoczęcia realizacji tego polecenia oraz kod informacji o stanie lub błędzie (np. potwierdzenie polecenia sterującego):

**MPI-8v3.xx <adres>;A;<kod>;<CRC7><CR>**

**xx** – wersja przyrządu

**<kod>** – 2 zn, kod potwierdzenia, informacja o stanie lub błędzie (wartości kodów znajdują się na końcu opisu)

Każde rozpoznane i poprawnie wykonane polecenie potwierdzane jest mignięciem w kolorze zielonym diody LED RxD/TxD na płycie czołowej przyrządu. Błędne polecenie lub



niemożliwość wykonania polecenia i odpowiedź kodem błędu powoduje zaświecenie tej diody w kolorze czerwonym.

### B.3. Odczyt wyników bieżących

W przypadku przerwy w transmisji danych wyniki są zapisywane do bufora FIFO z częstotliwością wybieraną w ustawieniach transmisji. Jeżeli w buforze jest przynajmniej jeden wynik, to polecenie odczytu danych bieżących odczytuje najstarszy wynik z bufora w przeciwnym razie odczytywane są dane z ostatniego pomiaru. Bufor ma pojemność 2000 rekordów i jest w pamięci RAM, więc opróżnia się w momencie wyłączenia zasilania.

#### B.3.1. Polecenie odczytu danych bieżących (wszystkich kanałów pomiarowych)

`<ESC><adres>;D;<CRC7><CR>`

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;03-11-20;17:54:05;Z;D; 83,3; 102,4; ... ; 55,2;<CRC7><CR>`

Pole 1.: Data (8zn.)

Pole 2.: Godzina (8zn.)

Pole 3.: „Z” - czas zimowy, „L” – czas letni, „<spacja>” – brak automatycznego ustawiania czasu

Pole 4.: Status rekordu: „D” – dane bieżące

„F” – zarezerwowane (dane z pamięci FIFO)

„H” – zarezerwowane (historia z archiwum)

„C” – zarezerwowane (komentarz)

„E” – zarezerwowane (zdarzenie)

Pole 5. do 21: wynik (6zn.): wynik poprawny typu liczba

W przypadku wyniku awaryjnego zamiast separatora dziesiętnego pojawia się litera „a” (np. 83a5, -15a44, 125a). W przypadku kanału wyłączzonego wysyłany jest ciąg „\*\*\*\*\*”.

#### B.3.2. Polecenie odczytu danych bieżących (tylko jeden kanał)

`<ESC><adres>;D;<xx>;<CRC7><CR>`

gdzie **xx** oznacza numer kanału, np.: 02

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;03-11-20;17:54:05;Z;D;08; -83,3;<CRC7><CR>`

Pole 1.: Data (8zn.)

Pole 2.: Godzina (8zn.)

Pole 3.: „Z” - czas zimowy, „L” – czas letni, „<spacja>” – brak automatycznego ustawiania czasu

Pole 4.: Status rekordu: „D” – dane bieżące

„F” – zarezerwowane (dane z pamięci FIFO)

„H” – zarezerwowane (historia z archiwum)

„C” – zarezerwowane (komentarz)

„E” – zarezerwowane (zdarzenie)

Pole 5: numer kanału (2zn.)

Pole 6: wynik (6zn.): wynik poprawny typu liczba

W przypadku wyniku awaryjnego zamiast separatora dziesiętnego pojawia się litera „a” (np. 83a5, -15a44, 125a).

## **B.4. Sterowanie zawartością bufora FIFO**

### **B.4.1. Usuwanie rekordów z bufora FIFO**

**<ESC><adres>;FIFO; [<xx>] ;<CRC7><CR>**

gdzie **xx** oznacza ilość rekordów do usunięcia. Usuwane są rekordy najstarsze.

W przypadku nie podania żadnej wartości w polu **<xx>** zostanie usunięta cała zawartość bufora FIFO.

Podanie w polu **xx** wartości 0 spowoduje, że nie zostanie usunięty żaden rekord. Można użyć takiego wywołania w celu odczytania ilości rekordów w buforze FIFO.

Odpowiedź:

**MPI-8v3.xx <adres>;5;<CRC7><CR>**

Odpowiedzią jest zawsze ilość rekordów w buforze po wykonaniu polecenia.

### **B.4.2. Ponowny odczyt tego samego rekordu**

**<ESC><adres>;FIFO;R;<CRC7><CR>**

Użyte w celu cofnięcia się o jeden rekord. Aby powtórnie odczytać rekord należy użyć polecenia do odczytu danych bieżących.

Jest to wykonalne tylko jeden raz po odczycie wyników bieżących i pod warunkiem, że ten rekord nie został jeszcze nadpisany przez następne wyniki. Nadpisanie nie nastąpi wcześniej, niż po 20 wpisach do bufora od momentu wywołania polecenia odczytu wyników bieżących, czyli najwcześniej po 1 minucie.

Odpowiedź:

**MPI-8v3.xx <adres>;5;<CRC7><CR>**

Odpowiedzią jest zawsze ilość rekordów w buforze po wykonaniu polecenia.

## **B.5. Odczyt wyników z archiwum (historia zapisana na karcie MMC/SD)**

### **B.5.1. Polecenia sterujące pracą archiwum**

#### a) Wznowienie archiwizacji bez dopisywania rekordów z bufora wewnętrznego:

`<ESC><adres>;H_START;;<hasło>;<CRC7><CR>`

`<hasło>` – 4 do 5 znaków (cyfry 1, 2, ..., 9)

Jeżeli wznowienie archiwizacji nie jest możliwe, to przyrząd odpowiada właściwym kodem błędu.

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o hasło, oraz zapewnić odpowiednią procedurę potwierdzenia wykonania polecenia (rozpoznanie właściwego kodu błędu, odczyt statusu w kolejnych odstępach czasu + timeout) oraz w przypadku braku zbioru zaproponować utworzenie nowego (procedura H\_NEW).

#### b) Wznowienie archiwizacji z dopisaniem rekordów z bufora wewnętrznego:

`<ESC><adres>;H_STARTU;;<hasło>;<CRC7><CR>`

`<hasło>` – 4 do 5 znaków (cyfry 1, 2, ..., 9)

**UWAGA!!!** Bufor wewnętrzny może pomieścić do 1 MB danych bieżących. Po przepełnieniu bufora najstarsze rekordy są nadpisywane nowymi. Zmiana ustawień przyrządu, która powoduje konieczność założenia nowego archiwum, powoduje opróżnienie bufora wewnętrznego. Bufor jest również opróżniany podczas instalacji nowego oprogramowania.

Jeżeli wznowienie archiwizacji nie jest możliwe, to przyrząd odpowiada właściwym kodem błędu.

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o hasło, oraz zapewnić odpowiednią procedurę potwierdzenia wykonania polecenia (rozpoznanie właściwego kodu błędu, odczyt statusu w kolejnych odstępach czasu + timeout) oraz w przypadku braku zbioru zaproponować utworzenie nowego (procedura H\_NEW).

#### c) Zatrzymanie archiwizacji (zakończenie sesji archiwizacji):

`<ESC><adres>;H_STOP;;<hasło>;<CRC7><CR>`

Jeżeli zatrzymanie archiwizacji nie jest możliwe, to przyrząd odpowiada właściwym kodem błędu.

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o hasło, oraz zapewnić odpowiednią procedurę potwierdzenia wykonania polecenia (rozpoznanie właściwego kodu błędu, odczyt statusu w kolejnych odstępach czasu + timeout).

- d) „Nowe archiwum” – założenie nowego archiwum bez kasowania karty (przrząd automatycznie generuje nazwę pliku dla nowego archiwum):

`<ESC><adres>;H_NEW;;<hasło>;<CRC7><CR>`

Funkcja zakłada nowy zbiór archiwum, ale nie wykonuje automatycznie funkcji START. Wykonanie tego polecenia jest możliwe gdy:

- karta jest włożona do przrządu,
- nie trwa zapis do bieżącego pliku archiwum,
- na karcie jest wolne miejsce.

Brak wolnego miejsca na karcie jest sygnalizowany kodem błędu 23.

Przy zakładaniu nowego archiwum procedura powinna wyglądać następująco:

- I. Odczytanie statusu karty (H\_CARD). Jeżeli odpowiedzią jest:
  - 30 – (jest pusta karta) przejście do następnego punktu
  - 31 – (jest karta, ale nie pusta) przejście do następnego punktu
  - 23 – (jest karta, ale brak wolnego miejsca) – niemożliwe wykonanie polecenia (komunikat: „Brak wolnego miejsca na karcie MMC”)
  - 11 – (brak karty) niemożliwe wykonanie polecenia (komunikat: „Brak karty MMC w przrządzie”)
- II. Wykonanie polecenia H\_NEW. Jeżeli odpowiedzią jest:
  - 00 – potwierdzenie poprawnego wykonania
  - 19, 11 – komunikat, że wykonanie nie było możliwe
- III. Zaproponowanie rozpoczęcia zapisu (H\_START)

- e) „Nowe archiwum” – założenie nowego archiwum ze skasowaniem karty MMC:

Funkcja zakłada nowy zbiór archiwum, ale nie wykonuje automatycznie funkcji START:

`<ESC><adres>;H_NEWC;;<hasło>;<CRC7><CR>`

Założenie nowego archiwum (polecenie H\_NEWC) jest możliwe zawsze, kiedy tylko jest karta - bieżący status archiwum jest nieistotny.

Przy zakładaniu nowego archiwum procedura powinna wyglądać następująco:

- I. Odczytanie statusu karty (H\_CARD). Jeżeli odpowiedzią jest:
  - 30 – przejście do następnego punktu
  - 31 – ostrzeżenie, że dotychczasowa zawartość karty zostanie skasowana
  - 11 – komunikat, że wykonanie polecenia jest niemożliwe.
- II. Wykonanie polecenia H\_NEWC Jeżeli odpowiedzią jest:
  - 00 – potwierdzenie poprawnego wykonania
  - 19, 11 – komunikat, że wykonanie nie było możliwe
- III. Zaproponowanie rozpoczęcia zapisu (H\_START)

- f) zerowanie wskaźnika zapelnienia archiwum (dotyczy tylko zapisu z nadpisywaniem):

`<ESC><adres>;H_CLR;;<hasło>;<CRC7><CR>`

Jeżeli zerowanie wskaźnika nie jest możliwe, to przyrząd odpowiada właściwym kodem błędu.

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o hasło, oraz zapewnić odpowiednią procedurę potwierdzenia wykonania polecenia.

Możliwe kody stanu lub błędów dla tego polecenia: 00, 11, 12, 13, 18, 19, 21, 22, 27, 90, 99.

### **B.5.2. Polecenia odczytu statusu archiwum**

- a) Odczyt statusu:

`<ESC><adres>;H_STATUS;<CRC7><CR>`

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;<stan>;<LDR>;<LZR>;<ZPŁN>;<OZR>;<CRC7><CR>`

`<stan>` – stan pracy archiwum

`<LDR>` – liczba dostępnych rekordów

`<LZR>` – liczba zapisanych rekordów

`<ZPŁN>` – zapelnienie – liczba rekordów zapisana od wyzerowania wskaźnika zapelnienia, dla trybu „Do zapelnienia” równa liczbie zapisanych rekordów

`<OZR>` – ostatni zapisany rekord, numer kolejny (licząc od początku pliku) ostatnio zapisanego rekordu, ma znaczenie w trybie „Ciągłym”

- b) Odczyt informacji o archiwum:

`<ESC><adres>;H_INFO;<CRC7><CR>`

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx`

`<adres>;<dł_rek>;<zerow>;<najst_r>;<najmł_r>;<CRC7><CR>`

`<dł_rek>` – rozmiar rekordu, liczba znaków ASCII w rekordzie archiwum bez znaków końca linii (CR+LF)

`<zerow>` – rr-mm-dd;hh:mm:ss – data i godzina ostatniego zerowania wskaźnika zapelnienia (jeżeli nie był zerowany, to -----;--:--:--)

`<najst_r>` – rr-mm-dd;hh:mm:ss – data i godzina najstarszego rekordu

`<najmł_r>` – rr-mm-dd;hh:mm:ss – data i godzina najmłodszego rekordu

- c) Odczyt przewidywanego czasu zapelnienia archiwum (prognoza zapelnienia):



`<ESC><adres>;H_PREDICT;<CRC7><CR>`

Odpowiedź na polecenie H\_PREDICT może mieć trzy postacie:

`MPI-8v3.xx <adres>;<YY-MM-DD;HH:MM:SS>;<CRC7><CR>`

dokładna data i godzina przewidywanego zapełnienia, jeżeli wypada w XXI wieku

`MPI-8v3.xx <adres>;<po roku 2099>;<CRC7><CR>`

jeżeli przewidywane zapełnienie wypada później niż w XXI wieku

`MPI-8v3.xx <adres>;;<CRC7><CR>`

pole puste, jeżeli archiwum jest zapełnione

d) Odczyt statusu karty MMC:

`<ESC><adres>;H_CARD;<CRC7><CR>`

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;<stan>;<etykieta>;<rozm_k>;<CRC7><CR>`

`<stan>` – dostępny kod 11, 12, 30, 31

`<etykieta>` – etykieta nadana karcie podczas formatowania

`<rozm_k>` – pojemność karty MMC/SD w bajtach

### B.5.3. Polecenia odczytu danych z archiwum

a) Polecenie wyszukania rekordu dla danej daty i godziny (Search):

`<ESC><adres>;H_S;<data>;<godz>;<CRC7><CR>`

Data; godz. – w formacie rr-mm-dd;gg:mm:ss

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;<nr_rekordu>;<CRC7><CR>`

`<nr_rekordu>` – numer rekordu dla danej daty i godziny (najstarszy z rekordów zapisanych nie wcześniej niż we wskazanym czasie. Jeżeli takiego nie ma, to najmłodszy istniejący)

b) Polecenie odczytu nagłówka archiwum (Header):

`<ESC><adres>;H_H;[nn;]<CRC7><CR>`

nn – numer linii nagłówka zaczynając od 0

Jeżeli w poleceniu nie występuje numer linii jako parametr, to w odpowiedzi domyślnie przyjmowany jest kolejny.

Odpowiedź:

```
MPI-8v3.xx <adres>;<nn>;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>
```

<nn> - numer linii nagłówka (00 .. 99)

**UWAGA!!!** Format nagłówka jest taki sam jak w zapisie archiwum na karcie MMC, z tym, że każda linia zakończona jest znakiem „\” (zamiast CR+LF).

Po odczytaniu ostatniej linii nagłówka odpowiedzią na kolejne polecenia H\_H (bez parametrów) jest kod błędu (24). Wtedy program czytający może łatwo rozpoznać koniec nagłówka, bez potrzeby wcześniejszego sprawdzania ile on ma linii.

c) Polecenie odczytu pakietu danych z archiwum:

```
<ESC><adres>;H; [<nr_rekordu>;<ilość_rek>;] <CRC7><CR>
```

<nr\_rekordu> – numer pierwszego rekordu do odczytu

<ilość\_rek> – ilość rekordów w pakiecie (ilość rekordów w odpowiedzi)

Maksymalna liczba rekordów w pakiecie musi być taka, żeby łączny rozmiar odpowiedzi (pakiet+ramka) nie przekraczał 5 000 bajtów.

W przypadku nie podania parametru czytany jest kolejny pakiet o zadeklarowanej ostatnio ilości rekordów. Wywołanie polecenia łącznie z parametrami powoduje zerowanie licznika pakietów. W poleceniu jako parametr musi być zawsze podana para: numer pierwszego rekordu i ilość rekordów w pakiecie.

Odpowiedź:

```
MPI-8v3.xx <adres>;i;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>
```

i – numer kolejnego pakietu – tylko cyfra jedności (dla polecenia z parametrem i = 0)

**UWAGA!!!** Każdy rekord zakończony jest znakiem „\”(zamiast CR+LF, jak w przypadku zapisu na karcie MMC).

Zasada numeracji rekordów.

Pierwszy rekord za nagłówkiem ma zawsze numer 0. W ten sposób program może identycznie indeksować rekordy zarówno wtedy, kiedy odczytuje je z karty jak i przez RS. Odczyt rekordów odbywa się "z przekręceniem", tzn. po wysłaniu ostatniego wysyłany jest pierwszy, który w sensie chronologii jest (przynajmniej w trybie ciągłym) po prostu następnym.

Problem nadpisywania najstarszych rekordów w trakcie odczytu można rozwiązać bardzo prosto. Np. rozmiar archiwum wynosi 100 000 rekordów (o numerach 0...99 999)

i zapis przeszedł już do fazy nadpisywania. Dwukrotnym poleceniem H\_S wyszukano zakres rekordów dla przedziału czasu t1 do t2. Dla t1 nr rekordu wynosi 95 000, dla t2 - 3200. Do przeczytania jest więc 8201 rekordów. Można to zrobić jedną serią poleceń H, bo po wysłaniu rekordu 99 999 przyrząd jako kolejny wyśle rekord o numerze 0. Następnie program musi tylko odrzucić te początkowe rekordy, dla których czas jest młodszy od t2 (co oznacza, że zostały dopisane już po wykonaniu poleceń H\_S).

## **B.6. Odczyt rejestru zdarzeń**

Rejestr obejmuje 500 ostatnich zdarzeń zapisanych w pamięci przyrządu (nie na karcie MMC).

### **B.6.1. Polecenie odczytu nagłówka rejestru zdarzeń (Header)**

`<ESC><adres>;ER_H;[nn;]<CRC7><CR>`

**nn** – numer linii nagłówka zaczynając od 0

Jeżeli w poleceniu nie występuje numer linii jako parametr, to w odpowiedzi domyślnie przyjmowany jest kolejny.

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;<nn>;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>`

**<nn>** - numer linii nagłówka (00 .. 99)

Możliwe kody stanu lub błędów dla tego polecenia: 24, 27, 90, 99.

**UWAGA!!!** Format nagłówka jest taki sam jak w zapisie archiwum na karcie MMC/SD, z tym, że każda linia zakończona jest znakiem „\” (zamiast CR+LF).

Po odczytaniu ostatniej linii nagłówka odpowiedzią na kolejne polecenia ER\_H (bez parametrów) jest kod błędu (24). Wtedy program czytający może łatwo rozpoznać koniec nagłówka.

### **B.6.2. Polecenie odczytu pakietu danych z rejestru zdarzeń**

`<ESC><adres>;ER;[<nr_rekordu>;<ilość_rek>;]<CRC7><CR>`

**<nr\_rekordu>** – numer pierwszego rekordu do odczytu (0 – najmłodszy, 499 – najstarszy)

**<ilość\_rek>** – ilość rekordów w pakiecie (ilość rekordów w odpowiedzi)

W przypadku nie podania parametru czytany jest kolejny pakiet o zadeklarowanej ostatnio ilości rekordów. Wywołanie polecenia łącznie z parametrami powoduje zerowanie licznika pakietów. W poleceniu jako parametr musi być zawsze podana para: numer pierwszego rekordu i ilość rekordów w pakiecie.



W przeciwieństwie do danych zapisanych w archiwum odczyt rejestru odbywa się od najmłodszego do najstarszego.

Odpowiedź:

**MPI-8v3.xx <adres>;i;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>**

**i** – numer kolejnego pakietu – tylko cyfra jedności (dla polecenia z parametrem i = 0)

Rekord składa się z daty, godziny oraz kodu rekordu.

Kody zdarzeń:

0000 – załączenie zasilania

0100 – wyłączenie zasilania

2000 – zmiana dowolnego ustawienia (poza zegarem)

2200 – przestawienie zegara

60xx – awaria pomiarowa na kanale xx – koniec

61xx – awaria pomiarowa na kanale xx – początek

71xx – przekroczenie progu 1. na kanale xx – początek

72xx – przekroczenie progu 1. na kanale xx – koniec

73xx – przekroczenie progu 2 na kanale xx – początek

74xx – przekroczenie progu 2 na kanale xx – koniec

75xx – przekroczenie progu 3 na kanale xx – początek

76xx – przekroczenie progu 3 na kanale xx – koniec

77xx – przekroczenie progu 4 na kanale xx – początek

78xx – przekroczenie progu 4 na kanale xx – koniec

80xx – rozwarcie wejścia xx

81xx – zwarcie wejścia xx

### B.7. Odczyt pliku rejestru zdarzeń zapisanego na karcie MMC/SD

Odczyt ten dotyczy tylko pliku rejestru zdarzeń natomiast nie dotyczy pliku archiwum.

Dostępne do odczytu są tylko te pliki na karcie, których nazwa odpowiada danemu przyrządowi.

#### B.7.1. Polecenie odczytu rozmiaru pliku na karcie

**<ESC><adres>;FILE\_SIZE;<CRC7><CR>**

Odpowiedź:

**MPI-8v3.xx <adres>;<rozmiar ER>;0;0;<CRC7><CR>**

**<rozmiar ER>** – rozmiar pliku rejestru zdarzeń

**UWAGA!!!** Jeżeli plik jest niedostępny do odczytu to zamiast rozmiaru w odpowiedzi w polu `<rozmiar ER>` pojawia się wartość „0”.

### **B.7.2. Polecenie odczytu pakietu danych z pliku na karcie**

`<ESC><adres>;FILE;[ER;<pozycja>;<rozmiar pakietu>;]<CRC7><CR>`

`ER` – odczyt pliku rejestru zdarzeń

`<pozycja>` – numer kolejny bajtu, od którego ma się rozpocząć wysyłanie

`<rozmiar pakietu>` – 1...9500 bajtów

W przypadku nie podania parametrów czytany jest kolejny pakiet danych o zadeklarowanej ostatnio ilości bajtów.

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>`

`<ciąg znaków>` – fragment danych odczytywanego pliku

## **B.8. Ustawianie zegara przyrządu**

### **B.8.1. Polecenie ustawiania daty i godziny**

`<ESC><adres>;SET_CLOCK;;<hasło>;<data>;<czas>;<CRC7><CR>`

`<hasło>` – do 7 znaków (cyfry 1, 2, ..., 9)

`<data>` – w formacie `rr-mm-dd`

`<czas>` – w formacie `gg:mm:ss`

Pusty string pomiędzy znakami „;” oznacza brak modyfikacji danego parametru

Odpowiedź:

`MPI-8v3.xx <adres>;A;<kod>;<CRC7><CR>`

## **B.9. Czasy odpowiedzi na polecenia**

Czas odpowiedzi jest to czas od momentu wysłania ostatniego znaku polecenia (CR) do momentu rozpoczęcia wysyłania odpowiedzi przez przyrząd. Czas odpowiedzi jest niezależny od prędkości transmisji.

H\_S (wyszukanie rekordu wg wskazanej daty i godziny) – maksymalny czas jest w przybliżeniu proporcjonalny do logarytmu łącznej liczby zapisanych rekordów. Dla archiwum zawierającego 10 000 rekordów wynosi on około 300 ms. Dla 1 000 000 rekordów powinien być rzędu 450 ms.

H (odczyt pakietu rekordów) – czas jest proporcjonalny do rozmiaru pakietu (liczonego w bajtach) i wynosi około 60 ms / 1000 bajtów. Czyli dla najdłuższego pakietu (10 000 bajtów) jest rzędu 600 ms.

Pozostałe polecenia – czas odpowiedzi nie przekracza 40 ms.

Podczas wysyłania odpowiedzi odstęp pomiędzy znakami może wynosić do 8ms.

Czas wykonania poleceń H\_START, H\_STOP, H\_NEW może trwać do 30 s (typowo, ale zależy to od wielkości użytej karty MMC).

## B.10. Obliczanie kodu CRC7

```
const char tab_crc7[256] =
{
    0x00, 0x12, 0x24, 0x36, 0x48, 0x5A, 0x6C, 0x7E, 0x90, 0x82, 0xB4, 0xA6, 0xD8, 0xCA, 0xFC, 0xEE,
    0x32, 0x20, 0x16, 0x04, 0x7A, 0x68, 0x5E, 0x4C, 0xA2, 0xB0, 0x86, 0x94, 0xEA, 0xF8, 0xCE, 0xDC,
    0x64, 0x76, 0x40, 0x52, 0x2C, 0x3E, 0x08, 0x1A, 0xF4, 0xE6, 0xD0, 0xC2, 0xBC, 0xAE, 0x98, 0x8A,
    0x56, 0x44, 0x72, 0x60, 0x1E, 0x0C, 0x3A, 0x28, 0xC6, 0xD4, 0xE2, 0xF0, 0x8E, 0x9C, 0xAA, 0xB8,
    0xC8, 0xDA, 0xEC, 0xFE, 0x80, 0x92, 0xA4, 0xB6, 0x58, 0x4A, 0x7C, 0x6E, 0x10, 0x02, 0x34, 0x26,
    0xFA, 0xE8, 0xDE, 0xCC, 0xB2, 0xA0, 0x96, 0x84, 0x6A, 0x78, 0x4E, 0x5C, 0x22, 0x30, 0x06, 0x14,
    0xAC, 0xBE, 0x88, 0x9A, 0xE4, 0xF6, 0xC0, 0xD2, 0x3C, 0x2E, 0x18, 0x0A, 0x74, 0x66, 0x50, 0x42,
    0x9E, 0x8C, 0xBA, 0xA8, 0xD6, 0xC4, 0xF2, 0xE0, 0x0E, 0x1C, 0x2A, 0x38, 0x46, 0x54, 0x62, 0x70,
    0x82, 0x90, 0xA6, 0xB4, 0xCA, 0xD8, 0xEE, 0xFC, 0x12, 0x00, 0x36, 0x24, 0x5A, 0x48, 0x7E, 0x6C,
    0xB0, 0xA2, 0x94, 0x86, 0xF8, 0xEA, 0xDC, 0xCE, 0x20, 0x32, 0x04, 0x16, 0x68, 0x7A, 0x4C, 0x5E,
    0xE6, 0xF4, 0xC2, 0xD0, 0xAE, 0xBC, 0x8A, 0x98, 0x76, 0x64, 0x52, 0x40, 0x3E, 0x2C, 0x1A, 0x08,
    0xD4, 0xC6, 0xF0, 0xE2, 0x9C, 0x8E, 0xB8, 0xAA, 0x44, 0x56, 0x60, 0x72, 0x0C, 0x1E, 0x28, 0x3A,
    0x4A, 0x58, 0x6E, 0x7C, 0x02, 0x10, 0x26, 0x34, 0xDA, 0xC8, 0xFE, 0xEC, 0x92, 0x80, 0xB6, 0xA4,
    0x78, 0x6A, 0x5C, 0x4E, 0x30, 0x22, 0x14, 0x06, 0xE8, 0xFA, 0xCC, 0xDE, 0xA0, 0xB2, 0x84, 0x96,
    0x2E, 0x3C, 0x0A, 0x18, 0x66, 0x74, 0x42, 0x50, 0xBE, 0xAC, 0x9A, 0x88, 0xF6, 0xE4, 0xD2, 0xC0,
    0x1C, 0x0E, 0x38, 0x2A, 0x54, 0x46, 0x70, 0x62, 0x8C, 0x9E, 0xA8, 0xBA, 0xC4, 0xD6, 0xE0, 0xF2
};
char crc7(char *pakiet, int rozmiar)
{
    char crc = 0;
    for (int i = 0; i < rozmiar; i++) crc = tab_crc7[crc ^ pakiet[i] & 255];
    return (crc >> 1) + 0x80;
}
```

Bajt CRC jest dodawany zawsze. Jeżeli kontrola CRC jest wyłączona, to wartość CRC jest ignorowana.

W przypadku polecenia CRC jest wyliczane z całego ciągu znaków od pierwszego znaku adresu do ostatniego znaku przed CRC. W przypadku odpowiedzi – ze wszystkich znaków przed CRC.

## B.11. Indeks poleceń

Polecenie	Opis	Rozdział
D[;<xx>]	Odczyt danych bieżących (wszystkich włączonych/wybranego)	1.3.
ER	Odczyt rejestru zdarzeń (Event Register)	11.6.2.
ER_H	Odczyt rejestru zdarzeń – Nagłówek (Event Register – Header)	11.6.1.
FIFO	Odczyt ilości rekordów w buforze FIFO oraz kasowanie zawartości bufora	11.4.
FILE	Odczyt pakietu danych wybranego pliku z karty	11.7.2.
FILE_SIZE	Odczyt rozmiaru plików zapisanych na karcie	11.7.1.
H	Polecenie odczytu pakietu danych z archiwum	11.5.3.c.
H_CARD	Odczyt statusu karty MMC	11.5.2.d.
H_CLR	Zerowanie wskaźnika zapelnienia archiwum (dotyczy tylko zapisu z nadpisywaniem):	11.5.1.f.

<b>H_H</b>	Polecenie odczytu nagłówka archiwum (Header)	11.5.3.b.
<b>H_INFO</b>	Odczyt informacji o archiwum	11.5.2.b.
<b>H_NEW</b>	„Nowe archiwum” – założenie nowego zbioru archiwum bez kasowania karty MMC	11.5.1.d.
<b>H_NEWC</b>	„Nowe archiwum” – założenie nowego zbioru archiwum ze skasowaniem karty MMC	11.5.1.e.
<b>H_PREDICT</b>	Odczyt przewidywanego czasu zapelnienia archiwum (prognoza zapelnienia)	11.5.2.c.
<b>H_S</b>	Polecenie wyszukania rekordu dla danej daty i godziny (Search)	11.5.3.a.
<b>H_START</b>	Wznowienie archiwizacji bez dopisania rekordów z bufora wewnętrznego	11.5.1.a.
<b>H_STARTU</b>	Wznowienie archiwizacji z dopisaniem rekordów z bufora wewnętrznego	11.5.1.b.
<b>H_STATUS</b>	Odczyt statusu	11.5.2.a.
<b>H_STOP</b>	Zatrzymanie archiwizacji	11.5.1.c.
<b>R_GET</b>	Odczyt zawartości ekranu i stanu diod	11.9.1.
<b>SET_CLOCK</b>	Ustawianie zegara	11.8.1.

## B.12. Kody błędu lub informacji o stanie wykonania polecenia

Kod	Opis
<b>00</b>	Polecenie poprawnie rozpoznane i przyjęte do realizacji.
<b>11</b>	Brak karty MMC w urządzeniu (-----).
<b>12</b>	Brak karty MMC – karta została wyjęta bez zakończenia sesji archiwizacji (KARTA!) lub została włożona inna karta i kontynuacja zapisu jest niemożliwa.
<b>13</b>	Brak bieżącego pliku archiwum na karcie MMC.
<b>14</b>	Karta MMC zapelniona, brak wolnego miejsca do wznowienia archiwizacji (PEŁNE).
<b>15</b>	Archiwum jest w trakcie zapisu (ZAPIS).
<b>16</b>	Archiwizacja jest zatrzymana (STOP).
<b>17</b>	Archiwizacja jest zatrzymana (STOP) i występuje niezgodność ustawień. Ustawienia przyrządu zostały zmienione i nie da się wznowić archiwizacji.
<b>18</b>	Nie można wyzerować licznika zapelnienia archiwum, ponieważ archiwum w trybie „do zapelnienia”.
<b>19</b>	Funkcja związana z archiwum nie może być wykonana, ponieważ inna operacja na archiwum jest w trakcie realizacji (CZEKAJ).
<b>21</b>	Błędne ID użytkownika.
<b>22</b>	Błędne hasło dostępu do archiwum.
<b>23</b>	Brak wolnego miejsca na karcie MMC (nie można założyć nowego zbioru archiwum).
<b>24</b>	Błędny numer linii nagłówka (linia o takim numerze nie istnieje). Koniec pliku (dla polecenia FILE bez parametru) Wskazana pozycja jest większa niż rozmiar pliku (dla polecenia FILE z parametrem)
<b>25</b>	Błędny numer rekordu (rekord o takim numerze nie istnieje).
<b>26</b>	Błędna długość pakietu danych (zerowa lub zbyt duża długość pakietu). Błędny rozmiar pakietu (dla polecenia FILE)
<b>27</b>	Błędna liczba parametrów lub błędny format w poleceniu.
<b>29</b>	Brak pliku (dla polecenia FILE z parametrami lub bez)

- 30 W gnieździe MMC jest pusta karta.  
 31 W gnieździe MMC jest niepusta karta.
- 90 Funkcja chwilowo nie może być zrealizowana (np. przekroczenie czasu opóźnienia odpowiedzi  $t_{\max}$ ).  
 99 Błędny (nierozpoznany) kod funkcji.

## B.13. Możliwe komunikaty dla poleceń

Kod / Polecenie	00	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	90	99
D[;<xx>]																					X	
ER															X	X	X				X	
ER_H														X			X				X	
FIFO																	X				X	
FILE														X		X		X			X	
FILE_SIZE																					X	
H		X	X							X							X				X	
H_CARD		X	X							X							X		X	X	X	
H_CLR	X	X	X	X					X	X	X	X					X				X	
H_H		X	X							X				X			X				X	
H_INFO		X	X	X						X							X				X	
H_NEW	X	X	X							X			X				X				X	
H_NEWC	X	X	X							X							X				X	
H_PREDICT		X	X	X						X							X				X	
H_S		X	X	X						X							X				X	
H_START	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X					X				X	
H_STARTU	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X					X				X	
H_STATUS		X	X	X		X	X			X							X				X	
H_STOP	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X					X				X	
SET_CLOCK	X										X	X									X	