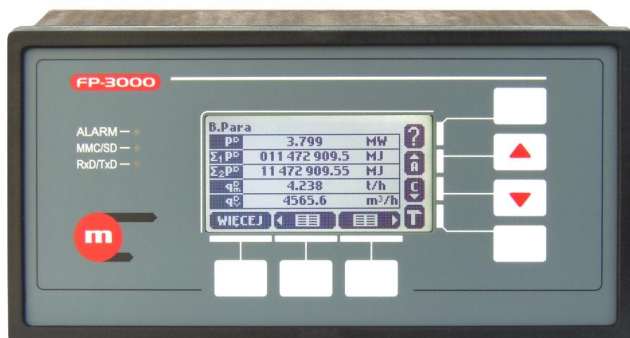


**FP-3000**  
**FP-3010**  
(wersja 1.33)



**FP-3000**



**FP-3010**

**Przelicznik**  
**skompensowanego przepływu i energii cieplnej**  
**pary, wody i innych mediów ciekłych**  
**oraz skompensowanego przepływu gazów technicznych**  
**z elektroniczną rejestracją wyników**

## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

Wersja opracowania: 2010-06-18



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 ZAKRES ZASTOSOWAŃ PRZELICZNIKA</b>	<b>7</b>
1.1. Przeznaczenie	7
1.2. Zakres zastosowań	7
1.3. Oferowane wersje	9
<b>2. PODSTAWOWE INFORMACJE</b>	<b>10</b>
2.1. Organizacja wyników w układach A, B, C, X, Y i Z	10
2.1.1. Symbole wyników	10
2.1.2. Symbole sumatorów	11
2.1.3. Wyniki przypisane do wspólnego przetwornika pomiarowego	12
2.2. Sposób poruszania się po planszach	12
2.2.1. Plansze główne i dodatkowe	12
2.2.2. Plansze indywidualne	14
2.2.3. Zbiorcza informacja o stanie wszystkich układów	15
2.3. Jednostki	16
2.4. Menu główne	16
2.5. Czynności autoryzowane	17
2.6. Ustawienia	19
2.6.1. Zasady poruszania się	20
2.6.2. Wprowadzanie zmian	20
2.6.3. Zapis i wczytywanie ustawień z pliku	22
2.7. Karta pamięci MMC/SD	23
2.7.1. Zastosowania	23
2.7.2. Wkładanie karty	23
2.7.3. Wyjmowanie karty	24
2.8. Podświetlanie i kontrast wyświetlacza LCD	24
2.9. Program Terminal	25
2.10. Czas letni i zimowy – automatyczne przestawianie	25
2.11. Odzyskiwanie zapomnianych haseł i uzyskiwanie hasła serwisowego	26
<b>3. KONFIGUROWANIE PRZYRZĄDU</b>	<b>27</b>
3.1. Zawartość menu ustawień	27
3.2. Kolejność konfiguracji	29
<b>4. WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE I KOMUNIKATY O ZDARZENIACH</b>	<b>30</b>
4.1. Zdarzenia uaktywniające wyjścia	30
4.2. Tryb sterowania i tryb sygnalizacji	30
4.3. Przypisywanie wyjść do zdarzeń i włączanie sygnalizacji komunikatem	31
4.4. Konfigurowanie wyjść	31
<b>5. UKŁADY POMIAROWE</b>	<b>32</b>
5.1. Rodzaje mediów	32
5.1.1. Para wodna przegrzana i nasycona	32
5.1.2. Woda	33
5.1.3. Inne media ciekłe	33
5.1.4. Gazy techniczne	34
5.2. Kreator układu pomiarowego	35
5.3. Schemat graficzny	36
5.4. Rodzaje układów pomiarowych	37
5.4.1. Pomiar przepływu i energii cieplnej cieczy	37

5.4.2. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zamkniętym zasilanie – powrót .....	38
5.4.3. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zasilanie – powrót z częściowym zwrotem medium.....	39
5.4.4. Pomiar przepływu i energii cieplnej pary .....	39
5.4.5. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para – kondensat .....	40
5.4.6. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para – kondensat z częściowym zwrotem kondensatu.....	42
5.4.7. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie produkcji pary z pomiarem przepływu wody na zasilaniu.....	43
5.4.8. Pomiar przepływu gazu.....	44
<b>5.5. Przepływomierz zwężkowy .....</b>	<b>45</b>
<b>5.6. Obliczanie przepływu wg formuły .....</b>	<b>46</b>
<b>5.7. Wykrywanie nasycenia pary przegrzanej .....</b>	<b>46</b>
<b>5.8. Punkt odniesienia dla obliczania entalpii .....</b>	<b>47</b>
<b>5.9. Suchość pary nasyconej .....</b>	<b>47</b>
<b>6. WYNIKI I UKŁADY DODATKOWE .....</b>	<b>48</b>
6.1. Wstawianie i usuwanie wyników dodatkowych .....	48
6.2. Dodatkowe wyniki pomiarowe.....	49
6.3. Dodatkowe wyniki obliczane wg formuł .....	49
<b>7. WEJŚCIA POMIAROWE .....</b>	<b>51</b>
7.1. Przypisanie wyników do wejść.....	51
7.2. Wejścia RTD.....	51
7.3. Wejścia prądowe 4-20mA i 0-20mA.....	52
7.4. Wejścia dwustanowe.....	53
7.4.1. Pomiar częstotliwości.....	53
7.4.2. Zliczanie impulsów .....	53
7.4.3. Śledzenie stanu .....	54
7.5. Nieliniowe charakterystyki przetworników pomiarowych.....	54
<b>8. PROGI ALARMOWO-STERUJĄCE .....</b>	<b>56</b>
<b>9. SUMATORY .....</b>	<b>57</b>
<b>10. WYJŚCIE PRĄDOWE 4-20mA .....</b>	<b>60</b>
<b>11. KONFIGURACJA WYŚWIETLANIA WYNIKÓW .....</b>	<b>61</b>
11.1. Plansze główne.....	61
11.2. Plansze indywidualne, rozdzielczość i zakres wykresów .....	62
<b>12. ARCHIWIZACJA .....</b>	<b>63</b>
12.1. Archiwum wartości chwilowych.....	63
12.1.1. Ustawienia .....	63
12.1.2. Sterowanie archiwizacją .....	64
12.1.3. Plansza archiwum.....	64
12.1.4. Przeglądanie archiwum.....	65
12.2. Archiwum stanu sumatorów i wartości średnich .....	66
12.2.1. Ustawienia .....	66
12.2.2. Sterowanie archiwizacją .....	66
<b>13. REJESTRY .....</b>	<b>68</b>
13.1. Rejestr sumatorów .....	68
13.2. Rejestr zdarzeń .....	68
13.3. Rejestr czynności autoryzowanych .....	69
13.4. Rejestr przekroczeń .....	69

13.5.	Rejestr kalibracji.....	69
13.6.	Przeglądanie rejestrów na wyświetlaczu przyrządu.....	69
13.7.	Kopiowanie rejestrów na kartę pamięci MMC/SD.....	70
14.	TRANSMISJA SZEREGOWA RS-485.....	72
15.	UŻYTKOWNICY I CZYNNOŚCI CHRONIONE HASŁEM.....	73
16.	TEST WEJŚĆ I WYJŚĆ.....	74
17.	WYMIANA OPROGRAMOWANIA I WPROWADZANIE LICENCJI.....	75
18.	ZEROWANIE PAMIĘCI PRZYRZĄDU.....	76
19.	MONTAŻ I PODŁĄCZENIE PRZYRZĄDU.....	77
19.1.	Montaż mechaniczny.....	77
19.2.	Podłączenie elektryczne miernika.....	77
19.2.1.	Podłączenie zasilania.....	80
19.2.2.	Podłączenie przetworników temperatury (WE1 i WE2).....	80
19.2.3.	Podłączenie przetworników analogowych 0/4-20mA.....	82
19.2.4.	Podłączenie przetworników do wejść PULS.....	82
19.2.5.	Podłączenie odbiornika do wyjścia analogowego 4-20mA.....	84
19.2.6.	Podłączenie odbiorników do wyjść dwustanowych (PK1 do PK4).....	85
19.2.7.	Podłączenie linii transmisji danych RS-485.....	86
19.3.	Instalacja karty pamięci MMC/SD.....	87
20.	DANE TECHNICZNE.....	89
21.	WYPOSAŻENIE I AKCESORIA.....	93
21.1.	Wypożyczenie podstawowe przyrządu FP-3000.....	93
21.2.	Wypożyczenie podstawowe przyrządu FP-3010.....	93
21.3.	Wypożyczenie dodatkowe przyrządu.....	93
22.	PODMIOT WPROWADZAJĄCY PRODUKT NA RYNEK UE.....	95
A.	PROTOKÓŁ TRANSMISJI MODBUS RTU  .....	97
A.1.	Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie.....	97
A.2.	Wyniki bieżące – przestrzeń adresowa.....	98
A.2.1.	Standard IEEE-754 dla liczb 32 bitowych.....	100
A.3.	Sumatory – przestrzeń adresowa.....	101
A.3.1.	Sumatory (w formacie 8 bajtowym, zmiennoprzecinkowym) – przestrzeń adresowa.....	101
A.3.2.	Standard IEEE-754 dla liczb 64 bitowych.....	103
A.3.3.	Sumatory (w formacie 4 bajtowym, liczby całkowite) – przestrzeń adresowa.....	104
A.4.	Kod błędów.....	106
B.	PROTOKÓŁ TRANSMISJI ASCII  .....	107
B.1.	Parametry transmisji szeregowej ustawiane w przyrządzie.....	107
B.2.	Ramka poleceń i odpowiedzi.....	107
B.3.	Odczyt wyników bieżących.....	108
B.3.1.	Odczyt listy opisów dostępnych wyników bieżących.....	108
B.3.2.	Odczyt wyników bieżących.....	108
B.3.3.	Odczyt wyniku pojedynczej wartości.....	109
B.3.4.	Algorytm cyklicznego odczytu wartości chwilowej.....	109
B.4.	Odczyt sumatorów.....	110
B.4.1.	Odczyt listy opisów sumatorów.....	110
B.4.2.	Polecenie odczytu wartości sumatorów.....	111
B.4.3.	Polecenie odczytu pojedynczego sumatora.....	111
B.4.4.	Algorytm cyklicznego odczytu wartości sumatorów.....	112
B.5.	Odczyt wyników z archiwum (historia zapisana na karcie MMC).....	112

B.5.1. Polecenia sterujące pracą archiwum .....	112
B.5.2. Polecenia odczytu statusu archiwum .....	114
B.5.3. Polecenia odczytu danych z archiwum .....	116
<b>B.6. Odczyt rejestru zdarzeń .....</b>	<b>117</b>
B.6.1. Polecenie odczytu nagłówka rejestru zdarzeń (Header) .....	117
B.6.2. Polecenie odczytu pakietu danych z rejestru zdarzeń .....	118
<b>B.7. Odczyt rejestru czynności autoryzowanych .....</b>	<b>118</b>
B.7.1. Polecenie odczytu nagłówka rejestru (Header) .....	118
B.7.2. Polecenie odczytu pakietu danych z rejestru zdarzeń .....	119
<b>B.8. Odczyt plików zapisanych na karcie MMC .....</b>	<b>119</b>
B.8.1. Polecenie odczytu rozmiaru plików na karcie .....	119
B.8.2. Polecenie odczytu pakietu danych z pliku na karcie .....	120
<b>B.9. Ustawianie zegara przyrządu .....</b>	<b>120</b>
B.9.1. Polecenie ustawiania daty .....	120
<b>B.I. Czasy odpowiedzi na polecenia .....</b>	<b>120</b>
<b>B.II. Obliczanie kodu CRC7 .....</b>	<b>121</b>
<b>B.III. Indeks poleceń .....</b>	<b>121</b>
<b>B.IV. Kody błędu lub informacji o stanie wykonania polecenia .....</b>	<b>122</b>
<b>B.V. Możliwe komunikaty dla poleceń .....</b>	<b>123</b>

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

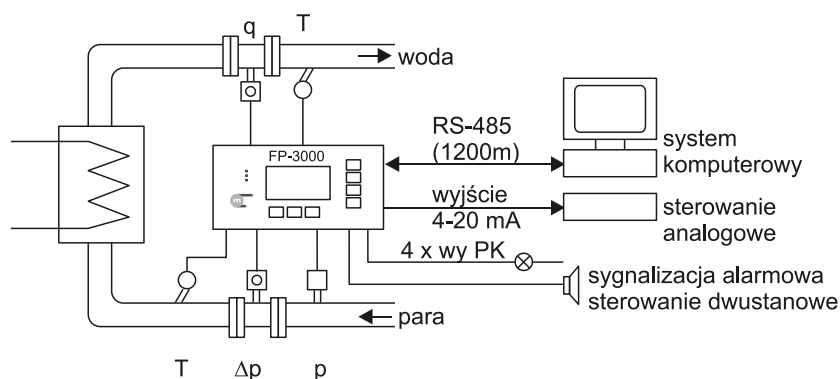
## 1. PRZEZNACZENIE I ZAKRES ZASTOSOWAŃ PRZELICZNIKA

### 1.1. Przeznaczenie

Przyrządy FP-3000 i FP-3010 są nowoczesnymi, uniwersalnymi przelicznikami służącymi do pomiaru:

- przepływu i energii cieplnej pary i wody zgodnie z IAPWS-IF97,
- przepływu i energii cieplnej innych niż woda cieczy wg charakterystyk podawanych przez użytkownika,
- przepływu gazów technicznych.

Przelicznik FP-3000 może jednocześnie obsługiwać trzy różne ciągi pomiarowe instalacji, natomiast FP-3010 dwa. Funkcje matematyczne umożliwiają dokonywanie bilansów przepływów i energii. Przelicznik przeznaczony jest do zastosowań przemysłowych w niezależnych układach pomiarowych oraz jako element komputerowych systemów pomiaru i sterowania. Analiza procesów technologicznych i stanów awaryjnych możliwa jest dzięki rozbudowanym funkcjom rejestracji zdarzeń oraz wartości mierzonych. Zapis wyników na wyjmowanych kartach pamięci MMC/SD umożliwia stosowanie przyrządu w miejscach poza dostępem sieci komputerowych. Wyjściowe układy alarmowo-sterujące pozwalają na sygnalizację i proste sterowanie elementami wykonawczymi.



*Przykładowy układ pomiarowy z wykorzystaniem przelicznika FP-3000 lub FP-3010*

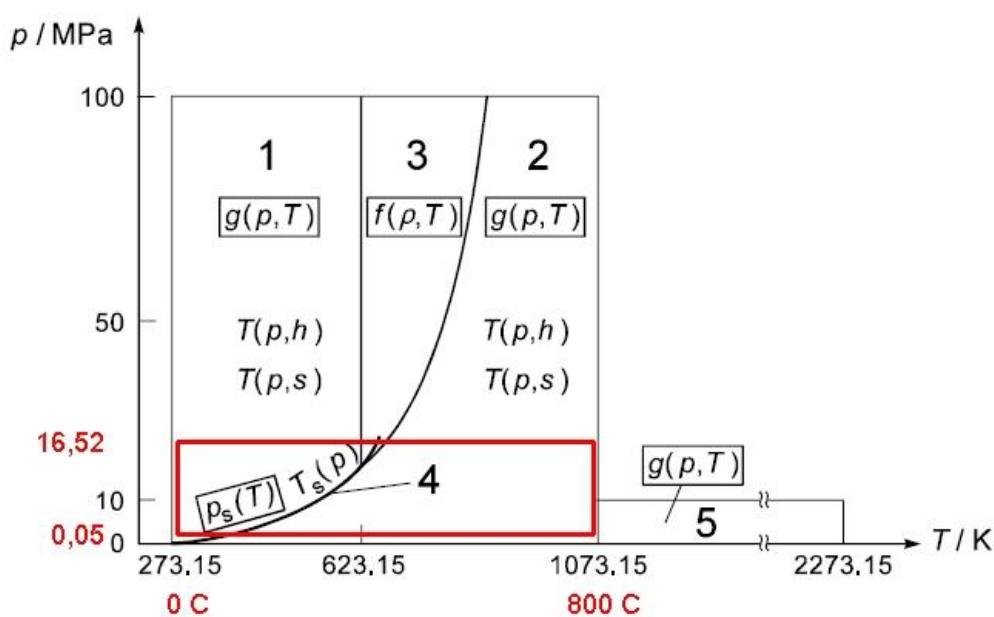
Przyrząd ma obudowę panelową przeznaczoną do zabudowy w szafach sterowniczych i szafkach pomiarowych. Czytelny wyświetlacz graficzny LCD umożliwia wygodny odczyt mierzonych wielkości, a odpowiednio rozbudowane menu programowania prostą konfigurację urządzenia.

Przelicznik jest przyrządem swobodnie programowalnym w szerokim zakresie, min. umożliwia konfigurowanie wyświetlania wyników w zależności od potrzeb użytkownika. Aby zapewnić wygodę i przejrzystość odczytywania wyników pomiarów należy właściwie skonfigurować wszystkie funkcje oraz sposób ich wyświetlania.

### 1.2. Zakres zastosowań

Przelicznik umożliwia pomiar przepływu i energii pary przegrzanej lub nasyconej oraz wody zgodnie z zaleceniami IAPWS-IF97 w zakresie roboczym temperatury 0...800 °C i ciśnienia absolutnego 0,05...16,52 MPa.





Ograniczenie przeliczania parametrów wody i pary

Pomiary przepływu i energii cieczy innych niż woda prowadzone są w zakresie wartości tabelarycznych wprowadzanych przez użytkownika – gęstości i entalpii w funkcji temperatury.

Przelicznik może współpracować z przepływomierzami:

- masowymi,
- objętościowymi,
- zwężkowymi z przybliżeniem charakterystyką pierwiastkową,
- zwężkowymi (kryzami i dyszami) według algorytmu iteracyjnego zgodnie z normą PN-EN ISO 5167 (tylko dla wody i pary).

Przyrząd wyposażony jest w trzy rodzaje wejść pomiarowych umożliwiających podłączenie różnego typu czujników i przetworników:

- RTD – przystosowane są do bezpośredniego podłączenia rezystancyjnych czujników temperatury Pt-100, Pt-200, Pt-500, Pt-1000 lub Ni-100, Ni-1000,
- prądowe – umożliwiają podłączenie przetworników i czujników w standardzie pętli prądowej 0-20mA lub 4-20mA,
- dwustanowe – umożliwiają pomiar przepływu z nadajnika impulsów w zakresie 0,001 Hz...10 kHz lub realizację funkcji wejść dwustanowych (np. kierunek przepływu).

Ilości wejść dla obu rodzajów przeliczników przedstawia tabela:

Rodzaj wejścia	FP-3000	FP-3010
RTD	2	2
Prądowe	6	2
Dwustanowe	2	1

W ramach dostępnej ilości wejść pomiarowych można zbudować jednocześnie do trzech (FP-3000) lub dwóch (FP-3010) różnych układów pomiarowych.



Oprócz pomiarów i obliczeń związanych z obsługiwanymi ciągami pomiarowymi instalacji przelicznik może realizować do ośmiu pomiarów lub obliczeń dodatkowych. Mogą to być dodatkowe pomiary w ramach niewykorzystanych wejść pomiarowych lub obliczenia wielkości pomocniczych (sumy i różnice mocy lub przepływów z różnych ciągów, sprawności itp.).

## 1.3. Oferowane wersje

Obydwa przeliczniki są oferowane w wersji podstawowej i pełnej. Wersja podstawowa może obsługiwać tylko jeden ciąg pomiarowy instalacji – posiada tylko układ pomiarowy A. Wersja pełna zawiera:

- dla FP-3000: trzy układy pomiarowe A, B i C oraz trzy układy dodatkowe X, Y i Z,
- dla FP-3010: dwa układy pomiarowe A i B.

Przyrząd w wersji podstawowej może być później uzupełniony do wersji pełnej poprzez dokupienie odpowiedniej licencji, patrz rozdz. 17.

Przyrząd (zarówno w wersji podstawowej jak i pełnej) może być wyposażony w analogowe wyjście sygnału pętli prądowej 4-20mA. Wyjście może być uzupełnione jedynie w serwisie firmowym producenta.

Opcja przyrządu opisana jest kodem:

FP-3000	- x	- x	
	- 0		wersja z jednym układem pomiarowym A
	- 1		wersja z układami A, B, C, X, Y, Z
		- 0	wersja bez wyjścia analogowego 4-20mA
		- 1	wersja z wyjściem analogowym 4-20mA

FP-3010	- x	- x	
	- 0		wersja z jednym układem pomiarowym A
	- 1		wersja z układami A, B
		- 0	wersja bez wyjścia analogowego 4-20mA
		- 1	wersja z wyjściem analogowym 4-20mA

## 2. PODSTAWOWE INFORMACJE

### 2.1. Organizacja wyników w układach A, B, C, X, Y i Z

Przyrządy FP-3000 i FP-3010 wykonują pomiary i obliczenia zgodnie z tym jak zostały skonfigurowane. Każdy wynik pomiaru lub obliczenia posiada swój symbol oraz przynależy do jednego z układów. W przyrządzie FP-3000 dostępne jest sześć układów oznaczonych literami: A, B, C, X, Y i Z, natomiast w FP-3010 dwa układy oznaczone A i B. Oba te przyrządy są również sprzedawane w wersji z tylko jednym układem A. Patrz rozdz. 1.3.

Układy A, B, C są przeznaczone do grupowania wyników związanych z oddzielnymi ciągami pomiarowymi instalacji. Dla każdego z tych układów określa się rodzaj ciągu pomiarowego za pomocą kreatora i na tej podstawie przyrząd automatycznie wstawia do układu potrzebne wyniki.

Do układów można także wstawiać wyniki dodatkowe – zarówno pomiary (jeśli pozostały niewykorzystane wejścia pomiarowe) jak i obliczenia (definiowane formułami). Każdy taki dodatkowy wynik można wstawić do dowolnego układu A...Z, przy czym zaleca się do układów A, B, C wstawiać wyniki związane z danym ciągiem pomiarowym (np. temperatura pomieszczenia czy wyliczenie sprawności) natomiast do układów X, Y, Z pozostałe wyniki (np. suma mocy ze wszystkich trzech ciągów pomiarowych).

#### 2.1.1. Symbole wyników

Wynikom dodatkowym można nadawać dowolne symbole jedno- lub dwuliterowe. Natomiast wyniki wstawiane automatycznie do układów A, B, C mają symbole nadane przez przyrząd. Znaczenie tych symboli jest następujące:

P	moc cieplna lub różnica mocy cieplnej pomiędzy zasilaniem a powrotem
q	przepływ objętościowy gazu w jednostkach znormalizowanych (objętość przeliczona do warunków odniesienia)
q <sub>m</sub>	przepływ masowy
q <sub>v</sub>	przepływ objętościowy
p	ciśnienie mierzone
p <sub>n</sub>	ciśnienie pary nasyconej lub wrzącej wody wyznaczane teoretycznie na podstawie zmierzonej temperatury
T	temperatura mierzona
T <sub>n</sub>	temperatura pary nasyconej lub wrzącej wody wyznaczana teoretycznie na podstawie zmierzonego ciśnienia
ρ	gęstość medium
h	entalpia medium
Δp	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym
ΔT	różnica temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem
k	współczynnik cieplny wody

Do powyższych symboli może być dodana duża litera w górnym indeksie oznaczająca:

- rodzaj medium, którego dotyczy dana wielkość (D=para, W=woda, G=gaz, inne litery mogą być użyte dla innych mediów ciekłych) lub
- jeśli w obu nitkach ciągu pomiarowego jest to samo medium, to Z=zasilanie, P=powrót.

Jeżeli wielkość nie odnosi się ściśle do jednej nitki, ale do ciągu pomiarowego jako całości (np. różnica mocy cieplnych pomiędzy zasilaniem a powrotem, przepływ masowy

w układzie zamkniętym czy wspólne ciśnienie w obu nitkach), to oznaczenie w górnym indeksie nie jest dodawane.

Przykładowe symbole wyników:

## Układ zamknięty para-kondensat

- $P^D$  moc cieplna pary (dotyczy tylko pary – w indeksie górnym jest D)
- $P^W$  moc cieplna kondensatu (dotyczy tylko kondensatu – w indeksie górnym jest W)
- $P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem (brak oznaczenia w górnym indeksie, bo ta wielkość dotyczy układu jako całości a nie jednej konkretnej nitki)
- $q_m$  przepływ masowy zarówno pary jak i kondensatu (brak oznaczenia w górnym indeksie, bo ta wielkość jest wspólna dla obu nitek ciągu pomiarowego)

## Układ woda-woda

- $T^Z$  temperatura zasilania (litera Z w górnym indeksie oznacza, że ta wielkość odnosi się tylko do nitki zasilania; litera W nie miałaby sensu, bo woda płynie w obydwu nitkach)
- $T^P$  temperatura powrotu (litera P w górnym indeksie oznacza, że ta wielkość odnosi się tylko do nitki powrotu)
- $\Delta T$  różnica temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem (brak oznaczenia w górnym indeksie, bo ta wielkość dotyczy układu jako całości a nie jednej konkretnej nitki)
- $p$  wspólne ciśnienie zasilania i powrotu (brak oznaczenia w górnym indeksie, bo ta wielkość jest wspólna dla obu nitek ciągu pomiarowego)

Zestawy wyników dla wszystkich rodzajów układów pomiarowych wraz z wyjaśnieniem ich znaczenia zamieszczono w rozdz. 5.4.

Symbole mogą być wyświetlane w formie skróconej (tak jak powyżej) lub w formie pełnej, tzn. z dodaną informacją o układzie, do którego przynależą, np.:

- $A.P^D$  forma pełna, moc cieplna pary w układzie A
- $P^D$  forma skrócona

Forma skrócona jest używana wyłącznie tam, gdzie kontekst wskazuje, do którego układu należy dany wynik – np. na planszy zbiorczej (po lewej na rys. poniżej), gdzie symbol układu jest wydrukowany w tytule nad tabelą. Na planszy indywidualnej jest natomiast używana forma pełna.



Zarówno poszczególnym wynikom jak i całym układom można nadać opis tekstowy czyli nazwę w formie jednej linii tekstu. Opis jest wyświetlany razem z symbolem wszędzie tam, gdzie jest to możliwe. W przykładach powyżej układowi A nadano opis „Para-kondensat” a wynikowi A.q<sub>m</sub> – „Przepływ masowy”.

### 2.1.2. Symbole sumatorów

Oprócz opisanych powyżej wyników chwilowych (z ostatniej sekundy) przyrząd wyświetla również stany sumatorów (liczników) energii cieplnych i przepływów. Dla

każdego wyniku, który jest mocą cieplną lub przepływem można użyć do czterech sumatorów (szczegóły w rozdz. 9) oznaczonych:  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$ ,  $\Sigma_H$  i  $\Sigma_L$ . Sumatorom nie można nadawać opisów tekstowych. Symbole sumatorów wyglądają następująco:

- A. $\Sigma_1 P^D$     forma pełna, sumator główny energii cieplnej pary w układzie A
- $\Sigma_1 P^D$         forma skrócona
- B. $\Sigma_2 q_m$     forma pełna, sumator dodatkowy przepływu masowego w układzie B
- $\Sigma_2 q_m$         forma skrócona

### 2.1.3. Wyniki przypisane do wspólnego przetwornika pomiarowego

W szczególnych sytuacjach dwa (lub więcej) różne wyniki pomiarowe mogą być przypisane do tego samego wejścia pomiarowego czyli fizycznie do tego samego przetwornika pomiarowego (szczegóły w rozdz. 7.1). Np. w sytuacji, gdy

- gorąca woda przepływa kolejno przez dwa wymienniki i
- pomiar energii oddawanej na każdym z wymienników zrealizowano w układach A (pierwszy wymiennik) i B (drugi wymiennik).

Temperatura na wyjściu z pierwszego wymiennika jest wtedy równa (lub bliska) temperaturze na wejściu drugiego wymiennika. Można więc użyć tylko jednego przetwornika temperatury i przypisać do niego dwa wyniki:

- A. $T^P$     temperatura powrotu w układzie A, czyli temperatura na wyjściu pierwszego wymiennika
- B. $T^Z$     temperatura zasilania w układzie B, czyli temperatura na wejściu drugiego wymiennika

Pomimo, że są przypisane do tego samego przetwornika pomiarowego i zawsze wskazują tą samą wartość, oba powyższe wyniki są traktowane przez przyrząd jako całkowicie niezależne od siebie: każdy może mieć swój własny opis, własne progi alarmowe, mogą być oddzielnie archiwizowane itd.

## 2.2. Sposób poruszania się po planszach

Informacje o wynikach i sumatorach są wyświetlane w formie plansz. Przełączanie pomiędzy planszami odbywa się za pomocą przycisków lub samoczynnie. Z przedstawionego w tym rozdziale zestawu dostępnych plansz należy podczas konfigurowania przyrządu wybrać te, które są potrzebne i wyłączyć pozostałe. Konfigurację sposobu wyświetlania opisano w rozdz. 11.

### 2.2.1. Plansze główne i dodatkowe

Podstawowe informacje są wyświetlane na planszach głównych (zbiorczych) układów A...Z oraz na planszach dodatkowych. Przechodzenie pomiędzy nimi odbywa się za pomocą strzałek pionowych (środkowe przyciski boczne).

Plansze główne zawierają od 1 do 4 tabel. W każdej z tabel można umieścić dowolnie wybrane wyniki lub sumatory należące do danego układu. W zależności od wielkości czcionki w jednej tabeli mieści się 5 (mała czcionka) lub 3 (duża czcionka) wyniki lub sumatory. Przechodzenie pomiędzy tabelami odbywa się za pomocą strzałek poziomych (środkowy i prawy przycisk dolny).

W przykładzie poniżej plansza główna układu A zawiera trzy tabele, plansza układu B dwie, a plansza układu Z jedną.

A.Para-kondensat			A.Para-kondensat			A.Para-kondensat		
P	874.7	kW	P	1.76	MPa   a	p	1.76	MPa   a
$\Sigma_1 P$	000 068 503.0	MJ	T <sup>o</sup>	315.7	°C	T <sup>w</sup>	71.4	°C
q <sub>m</sub>	1.14	t/h	p <sup>o</sup>	6.75	kg/m <sup>3</sup>	p <sup>w</sup>	977.7	kg/m <sup>3</sup>
			h <sup>o</sup>	3066.4	kJ/kg	h <sup>w</sup>	300.2	kJ/kg
WIECEJ	←	→	WIECEJ	←	→	WIECEJ	←	→
B.Woda-woda			B.Woda-woda			B.Woda-woda		
P	12.9	kW	P	15.1	kPa   n	P	15.1	kPa   n
q <sub>m</sub>	429.1	kg/h	T <sup>z</sup>	87.2	°C	T <sup>z</sup>	87.2	°C
$\Sigma_1 q_m$	000 000 009.5	t	T <sup>p</sup>	61.3	°C	T <sup>p</sup>	61.3	°C
			$\Delta T$	25.9	K	$\Delta T$	25.9	K
WIECEJ	←	→	WIECEJ	←	→	WIECEJ	←	→
Z.Energia całkowita			Z.Energia całkowita			Z.Energia całkowita		
P	887.6	kW	P	887.6	kW	P	887.6	kW
$\Sigma_1 P$	000 069 577.0	MJ	$\Sigma_1 P$	000 069 577.0	MJ	$\Sigma_1 P$	000 069 577.0	MJ
$\Sigma_2 P$	00 069 576.96	MJ	$\Sigma_2 P$	00 069 576.96	MJ	$\Sigma_2 P$	00 069 576.96	MJ
WIECEJ			WIECEJ			WIECEJ		
WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE			WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE			WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE		
1	2	4	1	2	4	1	2	4
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DATA I GODZINA			DATA I GODZINA			DATA I GODZINA		
Pn 6	Wt 7	Śr 8	Pn 6	Wt 7	Śr 8	Pn 6	Wt 7	Śr 8
Cz 9	Pt 10	So 11	Cz 9	Pt 10	So 11	Cz 9	Pt 10	So 11
Nd 12			Nd 12			Nd 12		
ZMIEN			ZMIEN			ZMIEN		
ARCHIWUM			ARCHIWUM			ARCHIWUM		
Karta 128MB			Karta 128MB			Karta 128MB		
Archiwum			Archiwum			Archiwum		
• ZAPIS			• ZAPIS			• ZAPIS		
Zapełn. 0.00%			Zapełn. 0.00%			Zapełn. 0.00%		
→ 2009-05-21 23:51			→ 2009-05-21 23:51			→ 2009-05-21 23:51		
WIECEJ	MENU	STOP	WIECEJ	MENU	STOP	WIECEJ	MENU	STOP

Plansze dodatkowe to: plansza wyjść przekąźnikowych, plansza daty i godziny oraz plansza archiwum. Plansza wyjść przekąźnikowych informuje o stanie (zwarciu lub rozwarciu) poszczególnych wyjść, przy czym wyjścia niewykorzystane (wyłączone) nie są wyświetlane. Przycisk **ZMIEN** na planszy daty i godziny umożliwia ustawienie zegara i kalendarza. Na planszy archiwum wyświetlane są podstawowe informacje nt. archiwum wyników chwilowych, a przyciski dolne umożliwiają sterowanie jego pracą. Działanie archiwów opisano w rozdz. 12.

Dłuższe (powyżej 1 s) przytrzymanie poziomej strzałki na dowolnej planszy głównej spowoduje uruchomienie automatycznego przeglądania wszystkich tabel tej planszy. Dłuższe przytrzymanie pionowej strzałki spowoduje uruchomienie automatycznego przeglądania wszystkich tabel kolejnych plansz głównych; można również tak skonfigurować wyświetlanie, aby podczas przeglądania automatycznego pokazywane były

tylko plansze główne wybranych układów. Naciśnięcie dowolnego przycisku powoduje przerwanie przeglądania automatycznego.

## 2.2.2. Plansze indywidualne

Przyciskiem **WIĘCEJ** na planszy głównej przechodzi się do zestawu plansz indywidualnych z wynikami danego układu. Plansze indywidualne w odróżnieniu od planszy głównej (zbiorczej) przedstawiają zawsze tylko jeden wynik oraz pewne dodatkowe informacje. Poza wymienionymi dalej wyjątkami, dla każdego wyniku dostępne są następujące plansze indywidualne:

- **Odczyt duży** – wynik drukowany wielką czcionką
- **Trend** – wyniki z ostatnich 140 pomiarów w formie wykresu graficznego
- **Bargraf** – wynik w formie bargrafu
- **Sumatory** – stany sumatorów głównego ( $\Sigma_1$ ) i dodatkowego ( $\Sigma_2$ )
- **Sum. przekr.** – stany sumatorów przekroczeń ( $\Sigma_H$  i  $\Sigma_L$ )
- **Min, max** – wartości minimum, maksimum i średniej
- **Min, max (bar)** – wartości minimum, maksimum i średniej w formie bargrafu

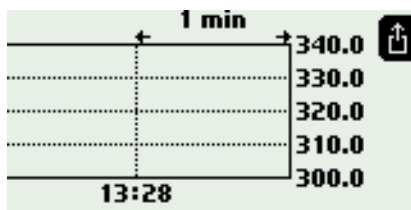
Następujące wyniki: gęstość ( $\rho$ ), entalpia ( $h$ ), różnica ciśnień ( $\Delta p$ ) i współczynnik cieplny wody ( $k$ ) mogą mieć wyłącznie planszę **Odczyt duży**. Plansze **Sumatory** i **Sum. przekr.** można użyć wyłącznie dla wyników posiadających włączone odpowiednie sumatory. Do zestawu plansz indywidualnych dołączona jest również plansza progów alarmowo-sterujących całego układu.




W przykładzie powyżej dla wyniku  $A.q_m$  włączono trzy plansze: **Odczyt duży**, **Bargraf** i **Sum. przekr.**, a dla wyniku  $A.T^D$ : **Trend**, **Min, max** i **Min, max (bar)**. Włączono również planszę progów alarmowo-sterujących – progi zdefiniowano dla ciśnienia ( $A.p$ ), temperatury pary ( $A.T^D$ ) i temperatury kondensatu ( $A.T^W$ ).

Skalę (zakres) bargrafu i wykresu można ustawić oddzielnie dla każdego wyniku. Na planszy **Trend** przycisk wyświetla opisy skali poziomej i pionowej:






Przechodzenie pomiędzy różnymi wynikami odbywa się za pomocą strzałek pionowych, a przechodzenie pomiędzy różnymi planszami tego samego wyniku za pomocą strzałek poziomych. Dłuższe przytrzymanie pionowej strzałki uruchamia automatyczne przeglądanie plansz kolejnych wyników (wszystkich lub wybranych). Przycisk  wraca do planszy głównej.

Lewy przycisk dolny na niektórych planszach indywidualnych wywołuje pewne specjalne funkcje:

- na planszy **Trend** uruchamia przeglądarkę archiwum (patrz rozdz. 12.1.4), jeżeli dany wyniki jest archiwizowany,
- na planszach **Sumatory** i **Sum. przekr.** umożliwia wyzerowanie sumatorów kasowalnych,
- na planszach **Min, max** i **Min, max (bar)** umożliwia rozpoczęcie od nowa śledzenia minimum, maksimum i średniej.

Przed wyzerowaniem sumatorów lub minimum, maksimum i średniej przyrząd wyświetla pytania jak na rys. poniżej.

**Który sumator chcesz wyzerować?** 


**A.  $\Sigma_1 P^D$**  **A.  $\Sigma_2 P^D$**  **WSZYST.**

**Czy chcesz rozpocząć od nowa rejestrację min, max i średniej: dla tego wyniku lub dla wszystkich wyników?**

**B. T<sup>z</sup>** **WSZYST.** **ANULUJ**

Naciśnięcie przycisku **WSZYST.** spowoduje jednocześnie wyzerowanie wszystkich włączonych sumatorów kasowalnych (we wszystkich układach) lub rozpoczęcie od nowa śledzenia minimum, maksimum i średniej dla wszystkich wyników (we wszystkich układach). Sumatory inne niż kasowalne (patrz rozdz. 9) nie mogą być zerowane w tym miejscu – na planszy z pytaniem symbole takich sumatorów są przekreślone.

## 2.2.3. Zbiorcza informacja o stanie wszystkich układów

Przycisk  dostępny na wszystkich planszach z wynikami oraz podczas poruszania się po menu wyświetla planszę informującą o stanie wszystkich układów pomiarowych i dodatkowych oraz o wersji oprogramowania i adresie sieciowym przyrządu.

**FP-3000 v1.23 adres: 01**

**Status pomiaru:**

<b>A: -II-</b>	<b>X: wył.</b>
<b>B: wył.</b>	<b>Y: wył.</b>
<b>C: OK</b>	<b>Z: wył.</b>



### 2.3. Jednostki



Każdy wynik reprezentujący jakąś wielkość fizyczną oraz każdy sumator posiada swoją jednostkę. Dla niektórych wielkości fizycznych dostępna jest tylko jedna jednostka (np. temperatura zawsze jest wyświetlana w stopniach Celsjusza), dla innych można wybrać jedną z kilku możliwości. Poniżej zamieszczono wykaz dostępnych jednostek dla poszczególnych wielkości fizycznych.

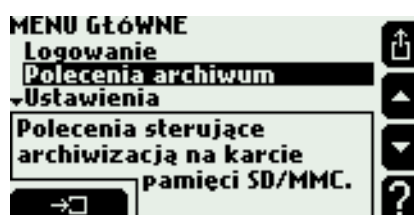
Moc cieplna	kW	MW	MJ/h	GJ/h		
Energia cieplna	MJ	GJ				
Przepływ masowy	g/s	kg/s	kg/h	t/h		
Masa	kg	t				
Przepływ objętościowy	m <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h	dm <sup>3</sup> /h		
Objętość	dm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>				
Ciśnienie	kPa a	MPa a	bar a	kPa n	MPa n	bar n
Różnica ciśnień	kPa	MPa	bar			
Temperatura	°C					
Różnica temperatur	K	°C				
Entalpia	kJ/kg					
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>					
Objętość właściwa	m <sup>3</sup> /kg					
Współczynnik k	MJ/m <sup>3</sup> K					

Ciśnienia mogą być wyświetlane w jednostkach absolutnych (zakończonych „|a”) lub w jednostkach nadciśnienia (zakończonych „|n”), czyli jako różnica w stosunku do przeciętnego ciśnienia atmosferycznego. Wartość przeciętnego ciśnienia atmosferycznego w rejonie użytkowania przyrządu należy wprowadzić w ustawieniach – pozycja **Ciśn. norm.**

Dla wyników dodatkowych można także wprowadzić dowolną inną jednostkę (w formie tekstu do 6 znaków), ale wtedy przyrząd nie będzie rozumiał jej znaczenia i nie będzie mógł prawidłowo uwzględnić jej w obliczeniach. Wynik dodatkowy nie posiadający jednostki jest traktowany jako wielkość niemianowana.

### 2.4. Menu główne

Poza przeglądaniem wyników i kilkoma czynnościami opisanymi w rozdz. 2.2.2 wszystkie funkcje przelicznika wywołuje się poprzez menu główne. Do menu głównego można wejść z każdej planszy głównej (zbiorczej) oraz z każdej planszy dodatkowej przyciskiem . Z plansz indywidualnych nie można bezpośrednio wejść do menu głównego, należy najpierw wrócić do planszy głównej przyciskiem .



Podstawowa zawartość menu głównego jest następująca:

**Logowanie**


**Polecenia archiwum**

**Ustawienia**

**Wczytyw. i zapis ustawień**

**Baza innych mediów**

**Baza charakterystyk**

Żadaną pozycję w menu należy zaznaczyć kursorem (strzałki pionowe), a następnie wybrać ją lewym dolnym przyciskiem. Aby wyjść z menu głównego i wrócić do plansz z wynikami należy nacisnąć przycisk .

Logowanie wykonuje się w celu uzyskania dostępu do funkcji wymagających autoryzacji (zabezpieczonych hasłem). Po zalogowaniu w menu głównym pojawiają się dodatkowe pozycje. Informacje nt. czynności autoryzowanych znajdują się w rozdz. 2.5 i 15.

Polecenia archiwum umożliwiają założenie nowego pliku archiwum wartości chwilowych oraz archiwum sumatorów i wartości średnich, wznowienie i zatrzymanie archiwizacji oraz uruchomienie przeglądarki archiwum. Do menu poleceń archiwum można również wejść bezpośrednio z planszy archiwum przyciskiem **MENU**. Archiwizację opisano w rozdz. 12.

Sposób działania przyrządu (jego konfigurację) definiuje się za pomocą zestawu ustawień. Wszystkie te ustawienia można przeglądać oraz zmieniać w hierarchicznym menu, do którego wchodzi się wybierając pozycję **Ustawienia**. Ogólne zasady poruszania się po ustawieniach oraz ich edycji opisano w rozdz. 2.6. Znaczenie poszczególnych ustawień opisano razem z funkcjami, których one dotyczą, w rozdz. 3 do 14. Komplet ustawień można zapisać do pliku na karcie MMC/SD, jak również można wprowadzić do przyrządu ustawienia wcześniej zapisane do pliku. W tym celu należy wybrać pozycję **Wczytyw. i zapis ustawień**. Więcej na ten temat w rozdz. 2.6.3.

Przelicznik może pracować z dowolnymi mediami ciekłymi oraz z przetwornikami pomiarowymi o dowolnej nieliniowej charakterystyce. Wymaga to wprowadzenia (poprzez plik na karcie MMC/SD) odpowiednich charakterystyk medium ciekłego (gęstość i entalpia w funkcji temperatury) lub charakterystyki przetwornika pomiarowego. Informacje te przechowywane są w bazie innych mediów i bazie charakterystyk. Dwie ostatnie pozycje w menu głównym umożliwiają przeglądanie tych baz, wprowadzanie nowych informacji i usuwanie niepotrzebnych danych w celu zwolnienia miejsca. Sposób wprowadzania charakterystyk mediów ciekłych opisano w rozdz. 5.1.3, natomiast nieliniowe charakterystyki przetworników pomiarowych w rozdz. 7.5.

## 2.5. Czynności autoryzowane

Wybrane funkcje przelicznika mogą być udostępnione tylko uprawnionym osobom. Do przyrządu można wprowadzić nazwy takich uprawnionych użytkowników (nie więcej niż 25) i każdemu z nich przydzielić indywidualne uprawnienia. Każdy użytkownik posiada swoje własne hasło. Najważniejszym użytkownikiem jest administrator (oznaczany symbolem ADMIN). Administrator posiada zawsze uprawnienia do wszystkich czynności wymagających autoryzacji oraz może wprowadzać i usuwać nazwy użytkowników, nadawać i odbierać ich uprawnienia, a także zmieniać ich hasła. Ponadto są pewne czynności, do których dostęp ma wyłącznie administrator a pozostali użytkownicy nie mogą otrzymać do nich uprawnień.

Czynności, których wykonanie może zostać udostępnione tylko wybranym użytkownikom, są następujące:

- zerowanie sumatorów kasowalnych,
- rozpoczynanie od nowa rejestracji minimum, maksimum i średniej,
- sterowanie archiwizacją (zakładanie nowych archiwów, zatrzymywanie i wznowianie archiwizacji, kasowanie karty MMC/SD),
- zmiany ustawień (przy czym można uprawnnić wybranego użytkownika do zmieniania tylko określonej grupy ustawień),
- ustawianie daty i godziny.

Administrator decyduje, które z powyższych czynności wymagają autoryzacji oraz którym użytkownikom wolno je wykonywać. Jeżeli żaden użytkownik nie otrzyma uprawnień do danej czynności, wówczas jedynym uprawnionym jest administrator. Każde wykonanie czynności wymagającej autoryzacji jest odnotowywane wraz z datą, godziną i nazwą użytkownika w rejestrze czynności autoryzowanych, patrz rozdz. 13.3.

Następujące czynności są dostępne wyłącznie dla administratora:

- wprowadzanie ustawień z pliku (rozdz. 2.6.3),
- odczyt rejestru czynności autoryzowanych i rejestru kalibracji (rozdz. 13),
- test wejść i wyjść (rozdz. 16),
- wymiana oprogramowania (rozdz. 17),
- zerowanie pamięci przyrządu (rozdz. 18).

Sposób wyboru czynności chronionych, wprowadzanie nazw użytkowników oraz nadawanie im uprawnień opisano w rozdz. 15. Tutaj zostanie opisany sposób uzyskiwania dostępu do chronionych czynności w przyrządzie, w którym już określono użytkowników i uprawnienia.

Aby wykonać czynności wymagające autoryzacji można:

- zalogować się, wykonać wszystkie czynności i wylogować się lub
- wybrać żadaną czynność, a następnie podać swoją nazwę użytkownika i hasło.

Logowanie polega na wybraniu z menu głównego pozycji **Logowanie**, wskazaniu na liście swojej nazwy i wprowadzeniu hasła.



The diagram illustrates the login process through six sequential menu screens:

- MENU GŁÓWNE**: The 'Logowanie' option is selected.
- LOGOWANIE**: The user 'Jan Zbigniew ADMIN' is selected from the list.
- LOGOWANIE**: The prompt 'Wybierz swoją nazwę użytkownika.' is shown, and the user's name is confirmed.
- LOGOWANIE**: The prompt 'Podaj hasło:' is shown, and the user enters a password using the numeric keypad (1,2,3; 4,5,6; 7,8,9).
- LOGOWANIE**: The password is entered, and the 'OK' button is pressed.
- MENU GŁÓWNE**: After successful login, the user is returned to the main menu, where 'Wylogowanie' is now the first option, and 'Aktualnie zalogowany: ADMIN' is displayed.

Hasło składa się z cyfr 1...9 i wprowadza się je za pomocą przycisków dolnych. Każda cyfra wymaga dwóch przyciśnień: w pierwszym należy wybrać grupę cyfr {1,2,3}, {4,5,6} lub {7,8,9}, w drugim właściwą cyfrę z grupy. Po wprowadzeniu hasła należy przycisnąć **OK**. Hasła użytkowników mogą mieć długość od 3 do 7 cyfr, a hasło administratora od 5 do 7 cyfr. W przyrządzie fabrycznie nowym administrator ma 1-cyfrowe hasło „1”.

Po zalogowaniu się pozycja **Logowanie** w menu głównym zamienia się na **Wylogowanie**, a ponadto pojawiają się jeszcze dodatkowe pozycje. Menu główne wygląda wtedy następująco:

zalogowany użytkownik  
**Wylogowanie**  
 Polecenia archiwum  
 Ustawienia  
 Wczytyw. i zapis ustawień  
 Rejestry  
 Baza innych mediów  
 Baza charakterystyk  
 Zmiana hasła

zalogowany administrator  
**Wylogowanie**  
 Polecenia archiwum  
 Ustawienia  
 Wczytyw. i zapis ustawień  
 Rejestry  
 Baza innych mediów  
 Baza charakterystyk  
 Zmiana hasła  
 Menu administratora  
 Test wejść i wyjść  
 Nowe oprogramowanie  
 Zerowanie pamięci

Stan zalogowania jest sygnalizowany świeceniem diody ALARM na zielono. Zalogowany użytkownik może wykonywać wszystkie czynności, do których jest uprawniony, a także zmieniać swoje hasło (pozycja **Zmiana hasła** w menu głównym). Po wykonaniu wszystkich czynności wymagających autoryzacji należy się wylogować (pozycja **Wylogowanie** w menu głównym). Jeżeli się tego nie robi, to wylogowanie nastąpi automatycznie po określonym czasie bezczynności.

Jeżeli do wykonania jest tylko jedna czynność, to wygodniej jest pominąć procedurę logowania i od razu wybrać tą czynność. Wówczas przyrząd wyświetli żądanie autoryzacji jak na rys. poniżej:



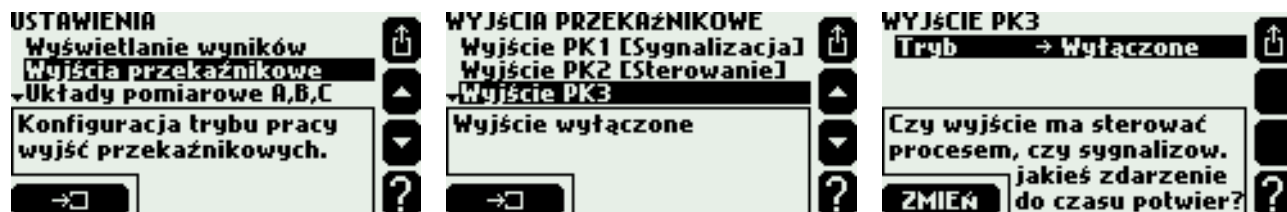
Analogicznie jak podczas logowania należy wybrać z listy swoją nazwę i wprowadzić hasło. Na liście są wyświetlani tylko użytkownicy uprawnieni do danej czynności. Jeżeli jedynym uprawnionym jest administrator, to lista jest pomijana i należy tylko wprowadzić hasło administratora. Autoryzacja jest ważna tylko dla tej jednej czynności, przy każdej następnej będzie trzeba ją powtórzyć. Jeżeli jednak autoryzowano zmianę jakiegoś ustawienia, to autoryzacja jest ważna aż do chwili opuszczenia menu ustawień.



## 2.6. Ustawienia

Przeliczniki FP-3000 i FP-3010 są urządzeniami o szerokim zakresie zastosowań – mogą współpracować z różnymi rodzajami instalacji i przetworników pomiarowych oraz wykonywać rozmaite zadania w zależności od tego jak zostaną skonfigurowane. Sposób działania przelicznika – rodzaj wykonywanych pomiarów i obliczeń, forma wyświetlania wyników, sposób ich archiwizacji oraz inne zadania – jest definiowany za pomocą zestawu ustawień.

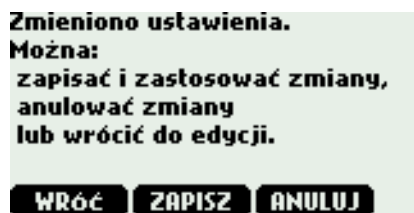
### 2.6.1. Zasady poruszania się

Wszystkie ustawienia są zebrane w hierarchicznym menu, do którego wchodzi się wybierając pozycję **Ustawienia** w menu głównym. Poruszanie się po hierarchii ustawień polega na wchodzeniu do kolejnych podmenu aż dojdzie się do szukanego ustawienia.



W przykładzie powyżej pokazano jak dojść do ustawienia trybu pracy wyjścia przełącznikowego PK3. Z menu ustawień należy wybrać pozycję **Wyjścia przełącznikowe** (tzn. naprowadzić na nią kursor za pomocą strzałek pionowych i nacisnąć przycisk ). To spowoduje przejście do podmenu wyjść przełącznikowych, z którego z kolei należy wybrać pozycję **Wyjście PK3**. Do menu nadrzędnego wraca się zawsze przyciskiem . W ramce na dole ekranu wyświetlana jest pomocnicza informacja na temat pozycji wskazywanej kursorem.

Ustawienia mogą być przeglądane i zmieniane bez przerywania normalnej pracy przyrządu. Wprowadzane zmiany nie mają natychmiastowego wpływu na pracę przyrządu. Dopiero w chwili opuszczania menu ustawień, jeżeli wprowadzono jakieś zmiany, przyrząd wyświetli następujące pytanie:




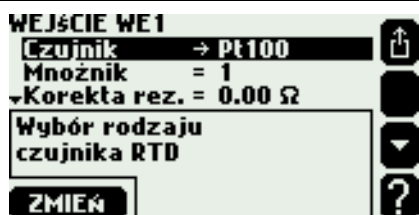
Naciśnięcie **ZAPISZ** spowoduje przerwanie pracy przyrządu na kilka do kilkunastu sekund, po czym przyrząd wznowi pracę już wg nowych ustawień. Naciśnięcie **ANULUJ** spowoduje odrzucenie wszystkich wprowadzonych zmian, natomiast **WRÓĆ** pozwala kontynuować edycję ustawień.

Znaczenie poszczególnych ustawień opisano razem z funkcjami, których one dotyczą, w rozdz. 3 do 14.

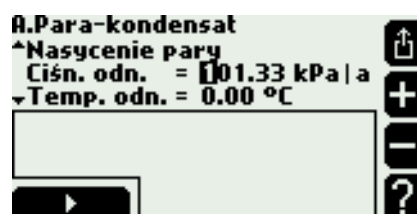
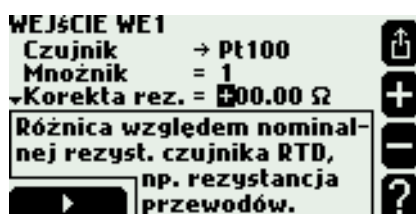
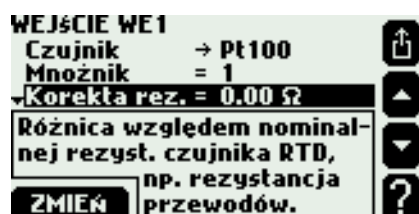
### 2.6.2. Wprowadzanie zmian

W tym rozdziale opisano sposób zmieniania ustawień wybieranych z listy, liczbowych i tekstowych. Wprowadzanie pozostałych nielicznych ustawień, które nie należą do żadnej z tych grup, opisano w rozdziałach wyjaśniających ich znaczenie.

Aby zmienić dowolne ustawienie należy ustawić na nim kursor i nacisnąć **ZMIEN**. Jeżeli jest to ustawienie wybierane z listy, to kursor przeskakuje wtedy na wybraną opcję i zaczyna migotać. Należy wybrać właściwą opcję za pomocą strzałek pionowych i zatwierdzić nowy wybór przyciskiem **OK**. Przycisk  przerywa edycję, przywracając dotychczasowy wybór.



Naciśnięcie **ZMIEN** po wybraniu ustawienia liczbowego spowoduje ustawienie się migoczącego kursora na pierwszej cyfrze lub znaku zmienianej liczby.



Należy wybrać właściwą cyfrę lub znak za pomocą przycisków **+** lub **-** i zatwierdzić wybór lewym, dolnym przyciskiem. Kursor przesuwa się wtedy do następnej cyfry. W ten sposób należy ustawić kolejno wszystkie cyfry. Przyciskiem można w dowolnym momencie przerwać edycję, przywracając dotychczasową wartość. Wprowadzana liczba musi być we właściwym zakresie, w przeciwnym razie zostanie odrzucona.



Niektóre ustawienia liczbowe mają stałą pozycję kropki dziesiętnej, której nie można zmieniać. Wtedy kursor przeskakuje kropkę zatrzymując się tylko na cyfrach. W pozostałych przypadkach można dowolnie ustawić pozycję kropki dziesiętnej. Kropka jest wtedy dostępna podczas wybierania cyfry (pomiędzy 9 a 0), o ile kursor nie stoi na pierwszej cyfrze lub na prawo od już wcześniej wstawionej kropki.

Jeżeli zmieniane ustawienie musi być zawsze dodatnie, to znak nie będzie wyświetlany – kursor ustawi się od razu na pierwszej cyfrze.

Bardziej skomplikowane ustawienia wymagają wybrania wartości z listy a następnie wprowadzenia liczby lub wprowadzenia kolejno po sobie dwóch różnych liczb. Należy wówczas wykonać opisane wyżej czynności w odpowiedniej kolejności.

Do wprowadzania opisów tekstowych przeznaczona jest oddzielna, specjalna plansza:



Strzałki poziome i pionowe przesuwają kursor po całym ekranie. Lewy, dolny przycisk, w zależności od położenia kursora, może wstawiać lub usuwać znak z edytowanego tekstu albo zmieniać zestaw znaków na klawiaturze. Przycisk opuszcza edycję



zatwierdzając nowy opis tekstowy. Nie ma możliwości przerwania edycji z przywróceniem poprzedniego tekstu.

Aby wstawić znak z klawiatury należy ustawić na nim kursor i nacisnąć **WSTAW**. Pozycja, w której znak zostanie wstawiony, jest wskazywana pionową kreską w ramce z edytowanym tekstem. Kreska znajduje się w miejscu, w którym był kursor w momencie opuszczania ramki. Aby przesunąć kreskę należy przejść kursorem do ramki, ustawić go (strzałkami poziomymi) w odpowiednim miejscu, a następnie strzałką pionową wrócić do klawiatury. Aby usunąć znak z edytowanego tekstu należy ustawić na nim kursor i nacisnąć **USUN**. Aby zmienić zestaw znaków na klawiaturze należy ustawić kursor w polu **ABC** (duże litery), **abc** (małe litery) lub **12-?!.** (cyfry i symbole) i nacisnąć **WYBIERZ**.

W podobny sposób jak opisy wprowadza się również inne ustawienia tekstowe: symbole wyników dodatkowych, jednostki (o ile nie są wybierane z listy) i nazwy użytkowników. Inny jest wtedy tylko rozmiar ramki z tekstem i zestaw dostępnych znaków.

Wprowadzanie ustawień znacznie ułatwia korzystanie z programu Terminal, patrz rozdz. 2.9.

### 2.6.3. Zapis i wczytywanie ustawień z pliku

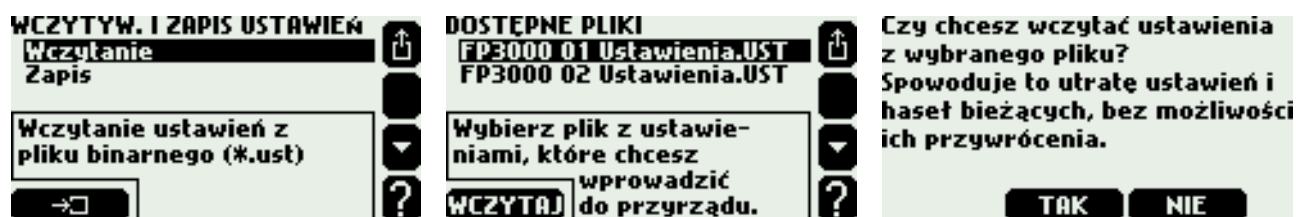
Komplet ustawień może zostać zapisany do pliku na karcie MMC/SD. Należy w tym celu wybrać z menu głównego pozycję **Wczytyw. i zapis ustawień** i w kolejnym podmenu wybrać polecenie **Zapis**.



Utworzone zostaną dwa pliki: tekstowy i binarny. Plik tekstowy (rozszerzenie .txt) umożliwia odczytywanie ustawień na komputerze lub ich wydrukowanie. Plik binarny (rozszerzenie .ust) pozwala w przyszłości wprowadzić zapisane ustawienia do tego samego lub innego przyrządu. Nazwa obu plików zawiera nazwę przyrządu i jego adres w sieci RS-485, np. „FP3000 01 Ustawienia.txt” i „FP3000 01 Ustawienia.ust”. Jeżeli pliki o takich nazwach są już na karcie, to zostaną zastąpione nowymi. Nazwy utworzonych plików mogą być zmieniane tylko w komputerze.

Razem z ustawieniami zapisywane są także informacje z menu administratora o użytkownikach, ich hasłach i uprawnieniach (patrz rozdz. 15) oraz zawartość bazy innych mediów i bazy charakterystyk (patrz rozdz. 5.1.3 i 7.5). Zawartość baz jest zapisywana tylko w pliku binarnym.

Aby wprowadzić do przyrządu ustawienia zapisane wcześniej do pliku należy z menu **Wczytyw. i zapis ustawień** wybrać polecenie **Wczytanie** i następnie wskazać właściwy plik.





Na liście wyświetlane są pliki z rozszerzeniem .ust z katalogu głównego karty. Wprowadzone zostaną wszystkie informacje z pliku binarnego, a więc oprócz ustawień także menu administratora oraz bazy. Poprzednie dane zostaną skasowane bez możliwości ich przywrócenia. Wprowadzanie ustawień z pliku jest czynnością dostępną wyłącznie dla administratora.

## 2.7. Karta pamięci MMC/SD

Przelicznik jest wyposażony w gniazdo kart SD lub MMC umieszczone na płycie tylnej. Akceptowane są karty o pojemnościach od 32 MB do 4 GB sformatowane na FAT16.

### 2.7.1. Zastosowania

Karta może być wykorzystana do archiwizacji wyników i innych danych oraz do wprowadzania do przyrządu plików z różnymi informacjami. Archiwizacja danych na karcie pamięci obejmuje:

- zapis wybranego zestawu wyników chwilowych z częstotliwością wybieraną w zakresie od co 3 sekundy do co 24 godziny (rozdz. 12.1),
- zapis wybranego zestawu sumatorów i średnich wartości wybranych wyników o pełnych godzinach (rozdz. 12.2),
- zapis wybranych zdarzeń związanych z mierzonym obiektem, takich jak przekroczenia progów alarmowych, awarie przetworników pomiarowych, nasycanie się pary przegrzanej itp. (rozdz. 13.2),
- zapis każdej wykonanej czynności autoryzowanej (rozdz. 2.5 i 13.3),
- zapis wszystkich przekroczeń (np. mocy zamówionej – rozdz. 13.4).

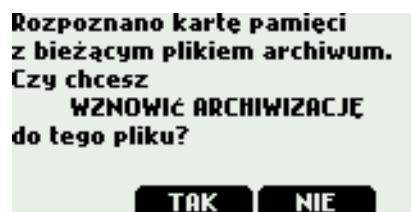
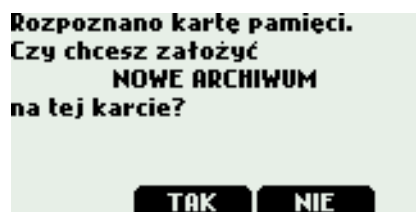
Pozostałe czynności wymagające użycia karty to:

- wprowadzanie charakterystyki medium ciekłego innego niż woda (rozdz. 5.1.3),
- wprowadzanie charakterystyki nieliniowego przetwornika pomiarowego (rozdz. 7.5),
- zapis lub wczytywanie ustawień z pliku (rozdz. 2.6.3),
- aktualizacja oprogramowania przelicznika lub wprowadzenie licencji (rozdz. 17).

Korzystanie z wszystkich funkcji archiwizacji (również przeglądanie zawartości archiwum na ekranie) wymaga, aby karta miała odblokowany zapis (przełącznik z boku karty nie może być w pozycji **LOCK**). Z karty zablokowanej można jedynie wprowadzać charakterystyki, wczytywać ustawienia oraz instalować nowe oprogramowanie.

### 2.7.2. Wkładanie karty

Przyrząd rozpoznaje kartę po ok. pięciu sekundach od jej włożenia i może wyświetlić jedno lub więcej z poniższych pytań:



Czy chcesz założyć plik  
archiwum sumatorów i  
średnich?

TAK

NIE

Czy chcesz założyć pliki  
rejestrów zdarzeń i czynności  
autoryzowanych oraz włączyć  
dla nich autozapis?

TAK

NIE

Pytanie o założenie nowego pliku archiwum zostanie wyświetlone, jeżeli w ustawieniach wybrano jakieś wyniki do archiwizacji, a na karcie nie ma bieżącego pliku archiwum. Jeżeli bieżący plik jest na karcie, to zamiast tego przyrząd zaproponuje wznowienie archiwizacji. Podobnie pytanie o założenie nowego archiwum sumatorów i wartości średnich zostanie wyświetlone, jeżeli w ustawieniach wybrano jakieś sumatory lub wartości średnie do archiwizacji, a na karcie nie ma jeszcze odpowiedniego pliku. Pytanie o założenie plików rejestrów zostanie wyświetlone, jeżeli takich plików nie ma na karcie. Archiwizację opisano w rozdz. 12, a rejestry w rozdz. 13.

W typowej sytuacji, jeżeli karta została włożona do gniazda przyrządu po uprzednim jej wyjęciu w celu skopiowania zarchiwizowanych danych, zaleca się na wszystkie pytania odpowiedzieć twierdząco. Podobnie należy postąpić, jeżeli wyjęto kartę w celu jej odczytania, a na jej miejsce włożono inną. Natomiast jeżeli kartę włożono w celu wprowadzenia do przyrządu danych z pliku (np. charakterystyki medium ciekłego), to na pytania należy odpowiedzieć przecząco.

### 2.7.3. Wyjmowanie karty

Kartę można w dowolnym momencie wyjąć z przyrządu, o ile nie jest włączona archiwizacja wyników chwilowych. O trwającej archiwizacji informuje świecąca na zielono dioda MMC. W takim wypadku przed wyjęciem karty należy zatrzymać archiwizację. Można to zrobić na dwa sposoby:

- wybrać z menu głównego pozycję **Polecenia archiwum** i następnie polecenie **Zatrzymanie archiwizacji** lub
- przejść do planszy archiwum i nacisnąć przycisk **STOP**.

Zatrzymywanie archiwizacji może trwać od kilku do kilkunastu sekund, po czym zostaje wyświetlony następujący komunikat:

Archiwizacja została  
zatrzymana.  
Można teraz wyjąć kartę.

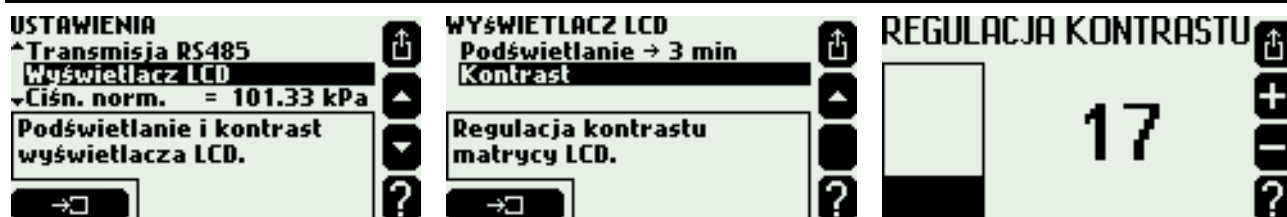
OK

Dopiero wtedy można wyjąć kartę z gniazda.

### 2.8. Podświetlanie i kontrast wyświetlacza LCD

Podświetlanie może być stale załączone, stale wyłączone lub gasnąć po określonym czasie (od 1 do 10 minut) od ostatniego naciśnięcia jakiegoś przycisku.

Aby wybrać sposób działania podświetlania oraz wyregulować kontrast należy z menu ustawień wybrać pozycję **Wyświetlacz LCD**:



Kontrast reguluje się za pomocą przycisków + lub – a zmiany są natychmiast widoczne na ekranie. Jeżeli przy wychodzeniu z menu ustawień zmiany będą anulowane, to zostanie przywrócony poprzedni kontrast.

## 2.9. Program Terminal

Komunikacja z przyrządem może odbywać się również zdalnie, z komputera połączanego z przyrządem siecią RS-485 (patrz rozdz. 14). Służy do tego program Terminal. Obraz z wyświetlacza i stan diod są na bieżąco transmitowane do komputera i wyświetlane na ekranie. Program wyświetla również przyciski, których kliknięcie myszką jest równoznaczne z naciśnięciem przycisku na płycie czołowej przyrządu. Tak więc wszystkie czynności, które można wykonać bezpośrednio na przyrządzie, są dostępne również zdalnie na komputerze.

Program Terminal zapewnia ponadto dodatkowe udogodnienia ułatwiające wprowadzanie ustawień. Polegają one na możliwości bezpośredniego wpisywania z klawiatury komputera wartości liczbowych i tekstowych (zakresy, stałe, opisy, jednostki, formuły, nazwy użytkowników, hasła i inne). Dostępne są też rozwijane listy wyboru dla ustawień wybieranych z listy.

## 2.10. Czas letni i zimowy – automatyczne przestawianie

Przyrząd samoczynnie przestawia zegar w momencie zmiany czasu z letniego na zimowy i odwrotnie. Zmiana odbywa się w ostatnią niedzielę października o godzinie 3:00 i w ostatnią niedzielę marca o godzinie 2:00.

Automatyczne zmiany czasu pozwalają zachować ciągłość archiwizacji. W każdym rekordzie przy dacie i godzinie dopisywana jest litera L, gdy jest to czas letni, lub Z, gdy zimowy.

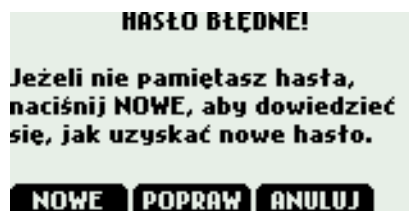
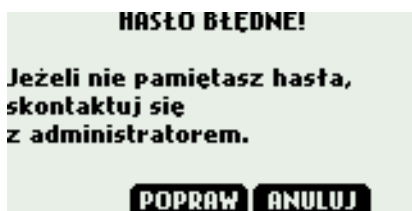
```
2006-10-29;02:00:00;L
2006-10-29;02:30:00;L
2006-10-29;02:00:00;Z
2006-10-29;02:30:00;Z
2006-10-29;03:00:00;Z
```

```
2007-03-25;01:00:00;Z
2007-03-25;01:30:00;Z
2007-03-25;03:00:00;L
2007-03-25;03:30:00;L
```

W szczególnych sytuacjach, gdy samoczynne przestawianie zegara jest niepożądane, można je wyłączyć w ustawieniach – pozycja **Zmiany czasu**.

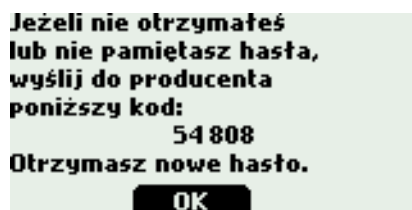
## 2.11. Odzyskiwanie zapomnianych haseł i uzyskiwanie hasła serwisowego

Wprowadzenie błędnego hasła przez użytkownika lub administratora podczas logowania lub autoryzacji powoduje wyświetlenie jednego z poniższych komunikatów:



Jeżeli błędne hasło wpisano wskutek pomyłki, to należy nacisnąć przycisk **POPRAW** i wpisać je ponownie.

Jeżeli użytkownik zapomniał swoje hasło, to administrator może nadać mu nowe, patrz rozdz. 15. Jeżeli natomiast administrator zapomni swoje hasło, to uzyskanie nowego wymaga skontaktowania się z działem serwisu producenta. Na planszy wyświetlanej po wprowadzeniu błędnego hasła należy wtedy nacisnąć przycisk **NOWE** – zostanie wyświetlony kod, na podstawie którego producent może wygenerować nowe hasło dla administratora.



W analogiczny sposób (tzn. podając kod) można uzyskać od producenta hasło serwisowe. Aby zalogować się jako serwis należy wybrać nazwę użytkownika **ADMIN** i wprowadzić hasło serwisowe. Operator z uprawnieniami serwisowymi posiada wszystkie uprawnienia administratora oraz min. ma dostęp do kalibracji i może załadować do przyrządu program serwisowy. Serwis nie może jednak zmienić hasła administratora.

### 3. KONFIGUROWANIE PRZYRZĄDU

Fabrycznie nowy przelicznik ma wszystkie funkcje wyłączone – nie wykonuje żadnych pomiarów ani obliczeń, a jedynie wyświetla datę i godzinę. Aby przyrząd wykonywał właściwe zadania, należy go skonfigurować, tzn. wprowadzić odpowiednie ustawienia. Wszystkie ustawienia zebrane są w hierarchicznym menu, do którego wchodzi się wybierając pozycję **Ustawienia** z menu głównego. Ogólne zasady poruszania się po ustawieniach i sposób ich zmieniania opisano w rozdz. 2.6.

Na życzenie odbiorcy przyrząd może zostać wstępnie skonfigurowany przez producenta w ramach oddzielnej usługi. W tym celu odbiorca musi dostarczyć szczegółowe informacje nt. budowy instalacji, rodzaju stosowanych przetworników pomiarowych itp. Użytkownik może później dowolnie modyfikować dostarczone ustawienia, a w szczególności wprowadzać drobne korekty, np. włączać i wyłączać plansze z wynikami, przesuwając poziomy progów alarmowych czy zmieniać częstotliwość archiwizacji. Producent może wstępnie skonfigurować przyrząd przed jego wysłaniem do odbiorcy lub też dostarczyć komplet ustawień później w formie pliku, który użytkownik następnie wprowadzi do przyrządu (patrz rozdz. 2.6.3).

#### 3.1. Zawartość menu ustawień

Poniżej wymienione są wszystkie pozycje menu ustawień – większość z nich przechodzi do kolejnych podmenu zawierających różne grupy ustawień. W nawiasach podano numery rozdziałów, w których szczegółowo opisano daną grupę ustawień.

Wyświetlanie wyników	(rozdz. 11)
Wyjścia przekaźnikowe	(rozdz. 4)
Układy pomiarowe A,B,C	(rozdz. 5 i 6)
Układy dodatkowe X,Y,Z	(rozdz. 6, ta pozycja jest tylko w FP-3000)
Wejścia pomiarowe	(rozdz. 7)
Alarmy i sterowanie	(rozdz. 8)
Sumatory	(rozdz. 9)
Początek miesiąca	(rozdz. 9)
Wyjście 4-20mA	(rozdz. 10)
Archiw. wart. chwilowych	(rozdz. 12.1)
Archiw. sumat. i średnich	(rozdz. 12.2)
Transmisja RS485	(rozdz. 14)
Wyświetlacz LCD	(rozdz. 2.8)
Ciśn. norm.	(rozdz. 2.3)
Zmiany czasu	(rozdz. 2.10)

W grupie **Wyświetlanie wyników** wybiera się, które plansze główne, indywidualne i dodatkowe mają być wyświetlane i określa się: zawartość tabel na planszach głównych (zbiorczych), rozdzielczość (ilość miejsc dziesiętnych) z jaką wyświetlane są poszczególne wyniki chwilowe oraz zakresy bargrafów i wykresów. Tutaj również konfiguruje się przeglądanie automatyczne.

W grupie **Wyjścia przekaźnikowe** ustawia się tryb pracy poszczególnych wyjść, tzn. czy mają służyć do sterowania czy sygnalizacji oraz ich stan aktywny (zwarcie, rozwarcie lub pulsowanie). Konkretnie funkcje wyjść przekaźnikowych określa się w dalszych grupach

ustawień przypisując je do wybranych zdarzeń. Np. jeżeli wyjście ma sygnalizować przekroczenie progu alarmowego, to w ustawieniach tego progu należy podać numer danego wyjścia. Jednak aby takie przypisanie było możliwe, należy najpierw ustawić dane wyjście w tryb sygnalizacji. To samo wyjście przekąźnikowe można przypisać do wielu różnych zdarzeń (może np. sygnalizować przekroczenie kilku progów alarmowych).

W grupie **Układy pomiarowe A,B,C** określa się rodzaje ciągów pomiarowych obsługiwanych przez poszczególne układy. Należy najpierw odpowiedzieć na zadawane przez kreator pytania dotyczące budowy ciągu pomiarowego, a następnie wprowadzić wymagane parametry (np. rodzaj i wymiary użytego przepływomierza zwężkowego). Po tym przyrząd wstawia do układu odpowiednie dla danego ciągu pomiarowego wyniki (wielkości mierzone i obliczane) i można wybrać ich jednostki oraz nadać im opisy tekstowe. Tu również wstawia się wyniki dodatkowe oraz można nadać opis tekstowy całemu układowi.

W grupie **Układy dodatkowe X,Y,Z** (tylko dla FP-3000) można wstawiać wyniki do układów dodatkowych oraz nadawać opisy tekstowe zarówno wstawianym wynikom jak i samym układom.

Wszystkie wyniki pomiarowe, zarówno wstawiane automatycznie przez kreator jak i dodatkowe, należy przypisać do konkretnych wejść pomiarowych. Służy do tego kolejna grupa ustawień – **Wejścia pomiarowe**. Tu również ustawia się tryb pracy poszczególnych wejść (np. rodzaj RTD lub sygnału prądowego), wprowadza parametry przetworników pomiarowych (np. wartości odpowiadające skrajnym prądom 4 mA i 20 mA) i określa się zachowanie przyrządu w razie awarii przetwornika pomiarowego (np. sygnalizacja wyjściem przekąźnikowym albo odnotowanie w rejestrze zdarzeń). W pewnych okolicznościach można przypisać więcej niż jeden wynik do tego samego wejścia pomiarowego.

Do każdego wyniku za wyjątkiem gęstości ( $\rho$ ), entalpii ( $h$ ), różnicy ciśnień ( $\Delta p$ ) i współczynnika cieplnego wody ( $k$ ) można przypisać od 1 do 4 progów alarmowo-sterujących. Progi mają ustawiany poziom oraz histerezę i mogą działać powyżej (progi górne) lub poniżej (progi dolne) wskazanego poziomu. Zadziałanie progu może wywołać różne reakcje przyrządu, np. sygnalizację wyjściem przekąźnikowym. Każdy wynik będący mocą cieplną lub przepływem oraz niektóre wyniki dodatkowe mogą mieć od 1 do 4 sumatorów (z pewnymi ograniczeniami). Sumatory mogą być niekasowalne, kasowalne z klawiatury lub mogą okresowo zerować się samoczynnie. Każdemu sumatorowi można wybrać jednostkę i rozdzielczość wyświetlania (ilość miejsc dziesiętnych). Opcjonalnie przyrząd może być wyposażony w wyjście prądowe 4-20 mA. Wyjście można przypisać do dowolnego wyniku i zdefiniować sposób przeliczania wartości tego wyniku na prąd, podając wartości odpowiadające prądom skrajnym 4 mA i 20 mA. Można również określić zachowanie wyjścia w razie braku wartości wyniku (np. chwilowa awaria przetwornika pomiarowego). Ustawienia związane z powyższymi funkcjami zebrane są w grupach: **Alarmy i sterowanie, Sumatory i Wyjście prądowe**.

Na potrzeby sumatorów okresowo zerujących się samoczynnie oraz miesięcznego rejestru sumatorów określa się umowny początek miesiąca jako dowolną pełną godzinę w dowolnym dniu miesiąca pomiędzy 1 a 28 lub w ostatnim dniu miesiąca – grupa ustawień **Początek miesiąca**.

W grupach **Archiw. wart. chwilowych** i **Archiw. sumat. i średnich** wybiera się dane, które mają być archiwizowane – odpowiednio: zestaw wyników chwilowych i zestaw sumatorów oraz wyników, dla których mają być zapisywane wartości średnie. Tu również określa się częstotliwość zapisu do archiwum wyników chwilowych oraz zachowanie przyrządu po jego zapełnieniu.

W grupie **Transmisja RS485** ustawia się parametry transmisji szeregowej: prędkość, rodzaj kontroli parzystości i adres przyrządu oraz wybiera się tryb pracy: Modbus lub ASCII (specjalny protokół przeznaczony do komunikacji z dedykowanymi programami).

Dwie ostatnie pozycje menu umożliwiają: wprowadzenie średniego ciśnienia atmosferycznego w rejonie użytkowania przyrządu, aby można było korzystać z jednostek nadciśnienia oraz wyłączenie automatycznego przestawiania zegara z czasu letniego na zimowy i odwrotnie.

### **3.2. Kolejność konfiguracji**

Wprowadzanie pewnych grup ustawień może wymagać wcześniejszego wprowadzenia innych ustawień. Np. aby móc włączyć próg alarmowo-sterujący dla jakiegoś wyniku należy najpierw wstawić ten wynik do układu (za pomocą kreatora lub jako wynik dodatkowy). Podobnie, aby przypisać wyjście przekaźnikowe do jakiegoś zdarzenia, należy najpierw wybrać tryb pracy tego wyjścia. Z tego względu zaleca się wprowadzać ustawienia w takiej kolejności, w jakiej figurują w menu ustawień, za wyjątkiem grupy **Wyświetlanie wyników**, którą należy skonfigurować na samym końcu.



## 4. WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE I KOMUNIKATY O ZDARZENIACH

Przelicznik jest wyposażony w cztery wyjścia przełącznikowe oznaczone PK1...PK4. Aby móc korzystać z tych wyjść należy je skonfigurować przed wprowadzeniem innych ustawień; w przeciwnym razie nie będzie można przypisywać ich do zdarzeń podczas wprowadzania dalszych ustawień. Jeżeli wyjścia nie są potrzebne, należy pozostawić je wyłączone i przejść do kolejnej grupy ustawień.

### 4.1. Zdarzenia uaktywniające wyjścia

Wyjścia przełącznikowe mogą reagować na następujące rodzaje zdarzeń:

- przekroczenie progu alarmowo-sterującego,
- zbliżanie się pary przegrzanej do stanu nasycenia,
- awaria lub odłączenie przetwornika pomiarowego z sygnałem 4-20mA lub czujnika RTD,
- zwarcie lub rozwarcie wejścia dwustanowego pracującego w trybie **Stan**.

Aby wyjście reagowało na wybrane zdarzenie, należy je przypisać do tego zdarzenia we właściwych ustawieniach. Są to odpowiednio: ustawienia progu alarmowo-sterującego, ustawienia układu pomiarowego (podmenu **Nasycenie pary**) i ustawienia wejść pomiarowych (podmenu **Reakcja na awarię**, **Reakcja na zwarcie** i **Reakcja na rozwarcie**). Każde wyjście można przypisać do dowolnej ilości zdarzeń. Wyjście uaktywnia się, gdy wystąpi przynajmniej jedno ze zdarzeń, do których zostało przypisane. Jednak, aby można było przypisywać wyjście do zdarzeń, należy je wcześniej włączyć poprzez wybranie jednego z dwóch trybów pracy.

### 4.2. Tryb sterowania i tryb sygnalizacji

Każde wyjście może pracować w trybie sterowania lub w trybie sygnalizacji albo może być wyłączone – wtedy jest usuwane z planszy wyjść przełącznikowych i nie można go przypisywać do zdarzeń.

Wyjście ustawione w tryb sterowania uaktywnia się na czas trwania zdarzeń, do których jest przypisane. Po ustąpieniu wszystkich zdarzeń wyjście natychmiast przestaje być aktywne.

Wyjście ustawione w tryb sygnalizacji uaktywnia się w chwili wystąpienia jednego ze zdarzeń, do których jest przypisane. Jednocześnie wyświetlany jest komunikat informujący o wystąpieniu zdarzenia, a dioda ALARM pulsuje na czerwono.

KOMUNIKAT
2007-08-19 14:44:25 Przekr. progu 1 [ +350.00 ] dla A.T <sup>D</sup> Temp. pary
OK WSZYST.

KOMUNIKAT
2007-08-19 14:45:19 Nasycenie pary w układzie A.PARA-KONDESAT
OK WSZYST.

KOMUNIKAT
2007-08-19 14:45:39 Awaria pomiarowa na WE1
OK WSZYST.

Po potwierdzeniu komunikatu (naciśnięcie przycisku **OK**) wyjście przestaje być aktywne. Dioda ALARM przestaje pulsować, ale nadal świeci na czerwono aż do ustąpienia zdarzenia. Jeżeli przed potwierdzeniem komunikatu wystąpi kolejne inne zdarzenie, to jego komunikat zostanie wyświetlony po potwierdzeniu poprzedniego, nawet gdyby samo zdarzenie do tego czasu ustąpiło. Wyjście przestaje być aktywne po potwierdzeniu

ostatniego oczekującego komunikatu. Przyciskiem **WSZYST.** można potwierdzić wszystkie oczekujące komunikaty naraz.

## 4.3. Przypisywanie wyjść do zdarzeń i włączanie sygnalizacji komunikatem

Aby przypisać wyjście do wybranego zdarzenia należy w odpowiednich ustawieniach dotyczących tego zdarzenia wprowadzić numer wyjścia w pozycji **Sygnaliz.** lub **Sterowanie**.

<b>A.T<sup>o</sup> - PRÓG 1</b> ^Sygnaliz. → PK4 Sterowanie → PK1 vZdarz. → Nie Na czas trwania przekroczeni progu może być włączane wybrane wyjście przekaźnikowe. <b>ZMIEN</b>	<b>NASYCENIE PARY</b> ^Sygnaliz. → Tylko komun. Sterowanie → Nie Zdarz. → Nie Nasycenie może być sygna- lizowane komunikatem i wybranym wyj- ściem przekaźn. <b>ZMIEN</b>	<b>REAKCJA NA AWARIĘ</b> ^Sygnaliz. → PK4 Sterowanie → Nie Zdarz. → Początek i koniec Awaria może być sygna- lizowana komunikatem i wybranym wyj- ściem przekaźn. <b>ZMIEN</b>
--	---	--

Na listach wyboru w obu pozycjach dostępne są tylko wyjścia ustawione w odpowiedni tryb. W pozycji **Sygnaliz.** można też wybrać **Tylko komun.** Wtedy zdarzenie będzie sygnalizowane komunikatem i diodą ALARM w sposób analogiczny do opisanego w rozdz. 4.2, ale nie zostanie uaktywnione żadne wyjście przekaźnikowe.

## 4.4. Konfigurowanie wyjść

Aby skonfigurować wyjście (tzn. ustawić jego tryb pracy i stan aktywny) należy z menu ustawień wybrać pozycję **Wyjścia przekaźnikowe** i w kolejnym podmenu wybrać odpowiednie wyjście.

<b>WYJŚCIA PRZEKĄŹNIKOWE</b> Wyjście PK1 [Sterowanie] Wyjście PK2 vWyjście PK3 Stan aktywny - Zwarte → □ <b>ZMIEN</b>	<b>WYJŚCIE PK1</b> Tryb → Sterowanie Aktywne → Zwarte Czy wyjście ma sterować procesem, czy sygnalizow. jakieś zdarzenie do czasu potwierdzenia? <b>ZMIEN</b>	<b>WYJŚCIE PK4</b> Tryb → Sygnalizacja Aktywne → Pulsujące Stan aktywny wyjścia. <b>ZMIEN</b>
---	--	---

Stanem aktywnym może być zwarcie, rozwarcie oraz dla wyjść sygnalizacyjnych także pulsowanie.

## 5. UKŁADY POMIAROWE

Przelicznik FP-3000 może obsługiwać trzy, a FP-3010 dwa niezależne ciągi pomiarowe instalacji. Wyniki pomiarów i obliczeń związane z pojedynczym ciągiem są zgrupowane w jednym układzie pomiarowym. W przyrządzie FP-3000 są trzy takie układy oznaczone literami A, B i C, a w FP-3010 dwa: A i B.

Aby skonfigurować układ pomiarowy należy z menu ustawień wybrać pozycję **Układy pomiarowe A,B,C**, a następnie wybrać właściwy układ. Konfiguracja rozpoczyna się od wprowadzenia za pomocą kreatora informacji o budowie ciągu pomiarowego. Polega to na wybieraniu jednej z kilku dostępnych odpowiedzi na kolejno zadawane pytania. Po zakończeniu pracy kreatora w menu pojawiają się pozycje z ustawieniami specyficznymi dla danego typu układu; np. jeżeli w kreatorze zadeklarowano, że pomiar przepływu pary odbywa się za pomocą przepływomierza zwężkowego, to zostanie wstawiona pozycja **Przepl. zwężkowy dla  $\Delta p^D$** , w której należy wprowadzić jego parametry. Układy do pomiaru energii cieplnych pary lub wody wymagają również wprowadzenia ciśnienia i temperatury punktu odniesienia, względem którego ma być obliczana entalpia.

W dalszej części menu można wybrać jednostki i nadać opisy tekstowe poszczególnym wynikom (pozycja **Jednostki i opisy**), wstawić do układu wyniki dodatkowe (pozycja **Inne pomiary i obliczenia**, patrz rozdz. 6), przypisać wyniki z tego układu do wejść pomiarowych (pozycja **Przypisanie do wejść pom.**, patrz rozdz. 7) i nadać opis tekstowy całemu układowi (pozycja **Opis**).

### 5.1. Rodzaje mediów

Przyrząd obsługuje następujące rodzaje mediów: parę wodną przegrzaną i nasyconą, wodę i inne media ciekłe oraz gazy techniczne.

#### 5.1.1. Para wodna przegrzana i nasycona

Gęstość i entalpia pary wyliczane są zgodnie z normą IAPWS-IF97 dla ciśnień 0,05...16,52 MPa i temperatur do 800°C. Entalpia podawana jest względem dowolnie wybranego punktu odniesienia, patrz rozdz. 5.8.

We wszystkich układach z parą przegrzaną musi być pomiar zarówno ciśnienia jak i temperatury. Przyrząd potrafi wykrywać zbliżanie się pary przegrzanej do stanu nasycenia i sygnalizować takie zdarzenie, patrz rozdz. 5.7. Jeżeli na skutek niedokładności pomiaru zmierzona temperatura pary jest nieznacznie niższa od temperatury skraplania w danym ciśnieniu, to gęstość i entalpia zostaną obliczone dla temperatury skraplania. Jeżeli jednak temperatura zmierzona jest niższa od temperatury skraplania o więcej niż 20°C, to sygnalizowany jest błąd – symbol **-E-** zamiast wartości gęstości i entalpii oraz wszystkich wyników obliczanych na ich podstawie.

W układach z parą nasyconą należy wybrać, czy mierzone jest ciśnienie czy temperatura. Druga wielkość jest zawsze obliczana teoretycznie na podstawie krzywej nasycenia. Kontrolny pomiar tej drugiej wielkości można wstawić do układu jako wynik dodatkowy.

### 5.1.2. Woda

Gęstość i entalpia wody wyliczane są zgodnie z normą IAPWS-IF97 dla ciśnień 0,05...16,52 MPa. Entalpia podawana jest względem dowolnie wybranego punktu odniesienia, patrz rozdz. 5.8.

Temperatura wody jest mierzona zawsze, natomiast ciśnienie może być mierzone lub można przyjąć, że jest stałe i wpisać jego wartość w ustawieniach. Jeżeli na skutek niedokładności pomiaru zmierzona temperatura wody jest nieznacznie wyższa od temperatury wrzenia w danym ciśnieniu, to gęstość i entalpia zostaną obliczone dla temperatury wrzenia. Jeżeli jednak temperatura zmierzona jest wyższa od temperatury wrzenia o więcej niż 20°C, to sygnalizowany jest błąd – symbol –E– zamiast wartości gęstości i entalpii oraz wszystkich wyników obliczanych na ich podstawie.

W układach pary z kondensatem ciśnienie kondensatu może być traktowane jako równe ciśnieniu pary lub jego stała wartość może być wpisana w ustawieniach. Nie ma możliwości oddzielnego mierzenia ciśnień pary i kondensatu w pojedynczym układzie. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, należy użyć dwóch oddzielnych układów: jednego do pomiaru pary i drugiego do pomiaru kondensatu; bilans energetyczny obu układów można wtedy zrealizować za pomocą wyniku dodatkowego. Temperatura kondensatu może być mierzona lub można przyjąć, że kondensat pozostaje w temperaturze wrzenia – wtedy jego temperatura jest obliczana teoretycznie na podstawie zmierzonego ciśnienia pary.

### 5.1.3. Inne media ciekłe

Przelicznik może również obsługiwać instalacje z dowolnym innym niż woda medium ciekłym. Należy w tym celu wprowadzić do przyrządu tablice gęstości i entalpii medium w funkcji temperatury w formie pliku. Nie ma możliwości uzależnienia parametrów medium od ciśnienia; w układach z cieczami innymi niż woda nie ma w ogóle pomiaru ciśnienia, można go ewentualnie wstawić jako wynik dodatkowy.

Plik z informacjami o medium ciekłym należy przygotować na komputerze w edytorze tekstowym lub arkuszu kalkulacyjnym i zapisać na kartę MMC/SD, akceptowane rozszerzenia to .txt i .csv. Sposób wprowadzania pliku do przyrządu opisano w dalszej części rozdziału. Poniżej zamieszczono przykładową treść takiego pliku.

```
#medium Ciecz C
0.0      820.0
100.0    810.0
200.0    803.0
#
0.0      0.0
200.0    620.0
```

Plik musi rozpoczynać się od słowa #medium, po którym następuje nazwa medium (do 12 znaków) i jego symbol (duża litera łacińska inna niż: B, D, E, G, P, W, Z). Dalej rozpoczyna się tablica gęstości składająca się z par liczb: temperatura w °C i gęstość w kg/m<sup>3</sup>. Tablicę gęstości kończy znak #, po którym rozpoczyna się tablica entalpii składająca się z par liczb: temperatura w °C i entalpia w kJ/kg. Obie tablice muszą być uporządkowane w kolejności rosnących temperatur. W przykładzie medium ma w temperaturze 200°C gęstość 803 kg/m<sup>3</sup> i entalpię 620 kJ/kg. Wartości pośrednie pomiędzy punktami są interpolowane liniowo, zatem np. w temperaturze 50°C przyjęta zostanie gęstość 815 kg/m<sup>3</sup> i entalpia 155 kJ/kg. Temperatura medium nie może

wykraczać poza zakres którejkolwiek z tablic (w przykładzie 0...200°C); jeżeli tak się stanie, to sygnalizowany jest błąd – symbol –E– zamiast wartości gęstości lub entalpii oraz wszystkich wyników obliczanych na ich podstawie.

Informacje o mediach ciekłych przechowywane są w bazie innych mediów. Aby przeglądać zawartość bazy oraz dodawać i usuwać media należy z menu głównego wybrać pozycję **Baza innych mediów**.



Aby dodać nowe medium należy włożyć kartę MMC/SD zawierającą odpowiedni plik w katalogu głównym i nacisnąć przycisk **NOWE**. Zostanie wyświetlona lista, z której należy wybrać właściwy plik. Na liście są tylko pliki z rozszerzeniami .txt lub .csv. Nowe medium można także dodać podczas konfigurowania układu za pomocą kreatora bez potrzeby oddzielnego wchodzenia do bazy innych mediów, patrz rozdz. 5.2. Aby usunąć medium należy naprowadzić kursor na jego nazwę i nacisnąć przycisk **USUŃ**. Na liście mediów obok nazwy wyświetlany jest symbol oraz rozmiar zajmowanej pamięci. U dołu ekranu wyświetlany jest rozmiar pozostałej wolnej pamięci. W bazie może być jednocześnie do 16 różnych mediów.

## 5.1.4. Gazy techniczne

Przelicznik może realizować pomiar przepływu gazów technicznych. Ciśnienie i temperatura gazu mogą być mierzone albo można wprowadzić wartości stałe dla jednej lub obydwu tych wielkości. Rzeczywista gęstość gazu jest obliczana zgodnie z równaniem stanu gazu doskonałego na podstawie gęstości w warunkach odniesienia.

Obliczane są przepływy: masowy, objętościowy rzeczywisty i objętościowy znormalizowany, tzn. przeliczony do warunków odniesienia. Jednostki przepływu znormalizowanego są poprzedzane literą N, np. Nm<sup>3</sup>/h. Warunki odniesienia (ciśnienie i temperaturę) wpisuje się w ustawieniach układu.

Gęstość użytego gazu w warunkach odniesienia również należy wprowadzić w ustawieniach. Można wpisać właściwą wartość lub wybrać jeden z gazów z poniższej listy. Podane obok nazw gazów gęstości odnoszą się do temperatury 0 °C i ciśnienia 101,33 kPa. Dla innych warunków odniesienia gęstość zostanie obliczona zgodnie z równaniem stanu gazu doskonałego i wyświetlona w ramce poniżej ustawień.

Powietrze	1,29300 kg/m <sup>3</sup>
Tlen	1,42895 kg/m <sup>3</sup>
Azot	1,25050 kg/m <sup>3</sup>
Dwutlenek węgla	1,97700 kg/m <sup>3</sup>
Wodór	0,08987 kg/m <sup>3</sup>
Hel	0,17850 kg/m <sup>3</sup>
Chlor	3,21400 kg/m <sup>3</sup>
Metan	0,71680 kg/m <sup>3</sup>
Acetylen	1,17090 kg/m <sup>3</sup>

C.[Brak opisu]

↑Ciśn. odn. = 180.0 kPa | a

Temp. odn. = 25.0 °C

Gaz → Chlor

Gęstość w war. odniesienia  
5.23054 kg/m³

ZMIEN

?

C.[Brak opisu]

↑Ciśn. odn. = 180.0 kPa | a

Temp. odn. = 25.0 °C

Gaz = 3.56200 kg/m³

Podana gęstość dotyczy  
warunków odniesienia.

ZMIEN

?

## 5.2. Kreator układu pomiarowego

Konfigurowanie układu pomiarowego należy rozpocząć od wprowadzenia za pomocą kreatora informacji o budowie ciągu pomiarowego, rodzaju medium i użytych przepływomierzach. W tym celu należy wybrać pierwszą pozycję z menu układu pomiarowego – **Wybór rodzaju układu**. Działanie kreatora polega na zadawaniu kolejnych pytań, na które należy wybrać jedną z dostępnych odpowiedzi. Pierwsze pytanie jest zawsze takie samo: **Wybierz rodzaj układu**. Należy tu wybrać jedną z ośmiu dostępnych możliwości lub wyłączyć układ; wszystkie osiem typów układów obsługiwanych przez przyrząd opisano w rozdz. 5.4. Kolejne pytania zależą od wcześniej udzielonych odpowiedzi.

Treść pytania jest wyświetlana u góry ekranu, a wybrana odpowiedź w ramce poniżej. Właściwą odpowiedź należy wybrać strzałkami pionowymi i zatwierdzić wybór przyciskiem **DALEJ**. Przycisk **COFNIJ** wraca do poprzedniego pytania. Poniżej przedstawiono przykładową sekwencję pytań i odpowiedzi konfigurującą układ pomiarowy.

<b>A.PARA-KONDESAT</b> <b>Wybór rodzaju układu</b> Inne pomiary i obliczenia Przypisanie do wejść pom.  →	<b>Wybierz rodzaj układu.</b> Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para-kondensat z częściowym zwrotem kondensatu DALEJ SCHEMAT	<b>Wybierz rodzaj pary.</b> Para przegrzana COFNIJ DALEJ SCHEMAT
<b>Jak mierzony jest przepływ pary?</b> Przepływomierz zwężkowy COFNIJ DALEJ SCHEMAT	<b>Jak mierzony jest przepływ kondensatu?</b> Przepływomierz objętościowy COFNIJ DALEJ SCHEMAT	<b>Czy ciśnienie kondensatu jest równe ciśnieniu pary?</b> Nie. Wartość ciśnienia kondensatu wprowadzana jako stała. COFNIJ DALEJ SCHEMAT

Kreator zadaje zawsze pytanie o sposób pomiaru przepływu. Do wyboru są następujące odpowiedzi:

- Przepływomierz masowy
- Przepływomierz objętościowy
- Przepływomierz zwężkowy
- Obliczany na podstawie przepływów w innych układach (formuła)

W pewnych przypadkach należy też dodatkowo określić, czy przepływomierz zainstalowano na zasilaniu czy na powrocie. Jeśli wybrano przepływomierz zwężkowy, to po zakończeniu działania kreatora do menu układu zostanie wstawiona pozycja **Przepl. zwężkowy dla  $\Delta p$**  otwierająca podmenu, w którym trzeba wprowadzić parametry tego przepływomierza, patrz rozdz. 5.5. Jeżeli w danym ciągu pomiarowym w ogóle nie zainstalowano przepływomierza, bo jego przepływ można obliczyć na podstawie innych przepływów, to należy wybrać ostatnią z wymienionych odpowiedzi; dotyczy to np. sytuacji, gdy dwa ciągi pomiarowe są połączone szeregowo i przepływ jest mierzony tylko



w jednym z nich. Do menu układu jest wtedy wstawiana pozycja **Formuła dla  $q_m$** , w której należy określić sposób obliczania przepływu, patrz rozdz. 5.6. Jeżeli wybrano przepływomierz masowy lub objętościowy, to w menu układu nie trzeba już wprowadzać żadnych dodatkowych ustawień, parametry przepływomierza należy wtedy wpisać w ustawieniach wejścia pomiarowego, do którego jest on podłączony.

Jeżeli wybrano jeden z układów przeznaczonych do pomiaru przepływu i energii cieplnej cieczy, to w kolejnym pytaniu kreator zapyta o rodzaj medium. Do wyboru jest zawsze woda oraz wszystkie media ciekłe znajdujące się w bazie (patrz rozdz. 5.1.3). Aby użyć medium, którego nie ma jeszcze w bazie, należy wybrać odpowiedź **Dodaj nowe medium**. To spowoduje wyświetlenie listy dostępnych plików z charakterystykami mediów. Medium z wybranego pliku zostanie dodane do bazy i od razu ustawione jako medium skonfigurowanego układu.

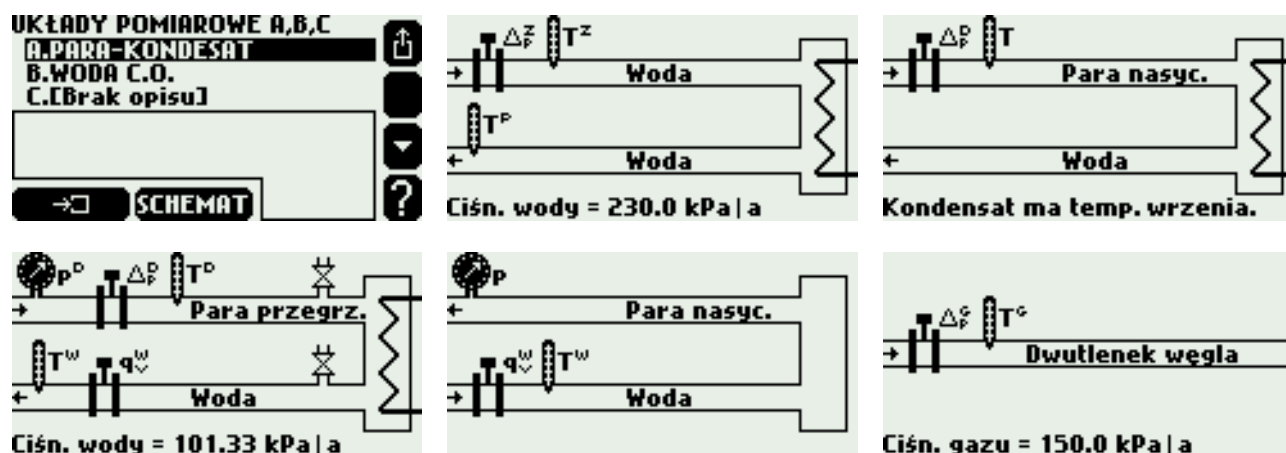


Jeżeli w kreatorze zadeklarowano, że ciśnienie wody lub gazu jest stałe albo, że temperatura gazu jest stała, to do menu układu zostanie wstawiona pozycja **Ciśn. wody**, **Ciśn. gazu** lub **Temp. gazu**, w której należy wprowadzić odpowiednią wartość stałą.

Po zakończeniu pracy kreatora, do układu wstawiane są wszystkie potrzebne wyniki. W podmenu **Jednostki i opisy** można wybierać ich jednostki (patrz rozdz. 2.3) i nadawać im opisy tekstowe. Wybranie odpowiedzi **Wyłączony** przy pytaniu o rodzaj układu powoduje zakończenie pracy kreatora i usunięcie wszystkich wcześniej wstawionych wyników. Kreator nie ma natomiast wpływu na wyniki dodatkowe, które również można wstawiać do układu pomiarowego, nawet jeżeli został on wyłączony.

### 5.3. Schemat graficzny

Konfiguracja układu pomiarowego może być przedstawiona w postaci schematu graficznego. Aby wyświetlić schemat należy w menu układów pomiarowych ustawić kursor na wybranym układzie i nacisnąć przycisk **SCHEMAT**.



Ze schematu można również korzystać podczas odpowiadania na pytania w kreatorze. Naciśnięcie przycisku **SCHEMAT** powoduje wyświetlenie schematu układu jaki powstałby,



gdyby wybrano aktualnie wyświetlaną w ramce odpowiedź. Schemat zawiera wyłącznie informacje wynikające z dotychczas udzielonych odpowiedzi, zatem przy kolejnych pytaniach dodawane są do niego kolejne elementy. Schemat wyświetlany w kreatorze nie zawiera informacji wprowadzanych poza kreator, takich jak np. stała wartość ciśnienia.

Wybierz rodzaj układu.

Pomiar przepływu i energii cieplnej pary

DALEJ SCHEMAT ?

Wybierz rodzaj pary.

Para przegrzana

COFNIJ DALEJ SCHEMAT ?

Jak mierzony jest przepływ pary?

Przepływomierz zwężkowy

COFNIJ DALEJ SCHEMAT ?



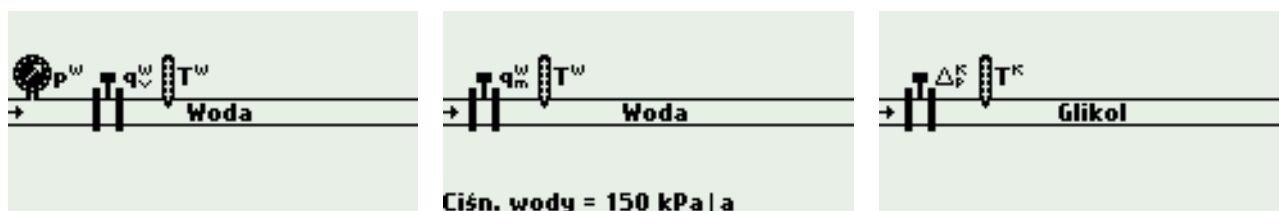


Aby opuścić schemat należy nacisnąć dowolny przycisk.

## 5.4. Rodzaje układów pomiarowych

### 5.4.1. Pomiar przepływu i energii cieplnej cieczy

W kreatorze należy wybrać rodzaj medium: wodę lub inne medium ciekłe. Jeżeli wybrano wodę, należy też określić, czy ciśnienie jest mierzone czy wpisywane jako stałe.



Zestaw wyników:

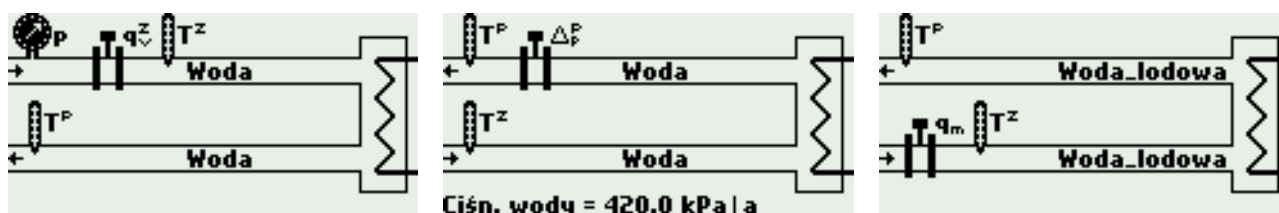
- $P^W$  moc cieplna
- $q_m^W$  przepływ masowy
- $q_v^W$  przepływ objętościowy
- $p^W$  ciśnienie (tylko dla wody o ile zadeklarowano, że ciśnienie jest mierzone)
- $T^W$  temperatura
- $\rho^W$  gęstość
- $h^W$  entalpia
- $\Delta p^W$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

Litera w indeksie górnym oznacza rodzaj medium. Użyte w powyższym przykładzie W oznacza wodę, natomiast inne media ciekłe mają swoje własne symbole (patrz rozdz. 5.1.3).

#### 5.4.2. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zamkniętym zasilanie – powrót

W kreatorze należy wybrać rodzaj medium: wodę lub inne medium ciekłe. Jeżeli wybrano wodę, należy też określić, czy ciśnienie jest mierzone czy wpisywane jako stałe. Przyjmuje się, że ciśnienie wody w zasilaniu i w powrocie jest takie samo.

Należy również zadeklarować, czy układ realizuje grzanie (tzn. dostarcza energię, czyli temperatura zasilania jest wyższa od temperatury powrotu), czy chłodzenie (tzn. odbiera energię, czyli temperatura zasilania jest niższa od temperatury powrotu). Różnica mocy ( $P$ ) i różnica temperatur ( $\Delta T$ ) będą obliczane zgodnie z tym wyborem. Na schemacie przyjęto zasadę, że nitka o wyższej temperaturze rysowana jest u góry.



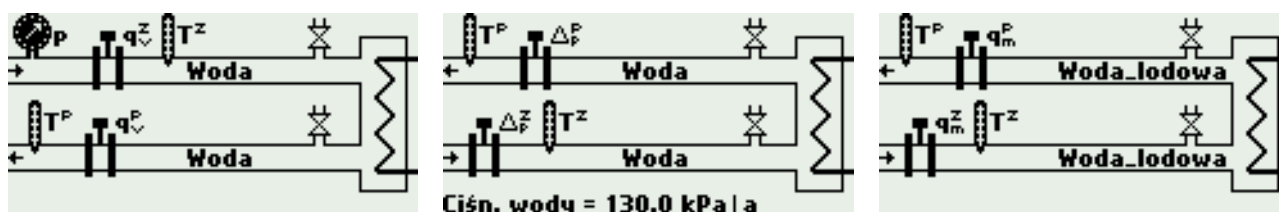
Zestaw wyników:

- $P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy zasilaniem a powrotem
- $q_m$  przepływ masowy
- $q_v^Z$  przepływ objętościowy na zasilaniu
- $p$  ciśnienie (tylko dla wody o ile zadeklarowano, że ciśnienie jest mierzone)
- $T^Z$  temperatura zasilania
- $\rho^Z$  gęstość na zasilaniu
- $h^Z$  entalpia na zasilaniu
- $\Delta p^Z$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy umieszczony na zasilaniu)
- $q_v^P$  przepływ objętościowy na powrocie
- $T^P$  temperatura powrotu
- $\rho^P$  gęstość na powrocie
- $h^P$  entalpia na powrocie
- $\Delta p^P$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy umieszczony na powrocie)
- $\Delta T$  różnica temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem
- $k^Z$  współczynnik cieplny wody (tylko jeżeli wybrano przepływomierz objętościowy umieszczony na zasilaniu)
- $k^P$  współczynnik cieplny wody (tylko jeżeli wybrano przepływomierz objętościowy umieszczony na powrocie)

## 5.4.3. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zasilanie – powrót z częściowym zwrotem medium

W kreatorze należy wybrać rodzaj medium: wodę lub inne medium ciekłe. Jeżeli wybrano wodę, należy też określić, czy ciśnienie jest mierzone czy wpisywane jako stałe. Przyjmuje się, że ciśnienie wody w zasilaniu i w powrocie jest takie samo.

Należy również zadeklarować, czy układ realizuje grzanie (tzn. dostarcza energię, czyli temperatura zasilania jest wyższa od temperatury powrotu), czy chłodzenie (tzn. odbiera energię, czyli temperatura zasilania jest niższa od temperatury powrotu). Różnica mocy ( $P$ ) i różnica temperatur ( $\Delta T$ ) będą obliczane zgodnie z tym wyborem. Na schemacie przyjęto zasadę, że nitka o wyższej temperaturze rysowana jest u góry.

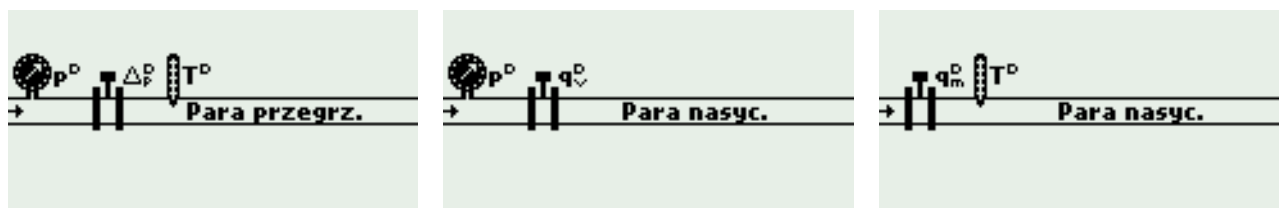


Zestaw wyników:

- $P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy zasilaniem a powrotem
- $q_m^Z$  przepływ masowy na zasilaniu
- $q_v^Z$  przepływ objętościowy na zasilaniu
- $p$  ciśnienie (tylko dla wody o ile zadeklarowano, że ciśnienie jest mierzone)
- $T^Z$  temperatura zasilania
- $\rho^Z$  gęstość na zasilaniu
- $h^Z$  entalpia na zasilaniu
- $\Delta p^Z$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym na zasilaniu (tylko jeżeli wybrano taki przepływomierz)
- $q_m^P$  przepływ masowy na powrocie
- $q_v^P$  przepływ objętościowy na powrocie
- $T^P$  temperatura powrotu
- $\rho^P$  gęstość na powrocie
- $h^P$  entalpia na powrocie
- $\Delta p^P$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym na powrocie (tylko jeżeli wybrano taki przepływomierz)
- $\Delta T$  różnica temperatur pomiędzy zasilaniem a powrotem

## 5.4.4. Pomiar przepływu i energii cieplnej pary

W kreatorze należy wybrać rodzaj pary: przegrzaną lub nasyconą. Jeżeli wybrano parę nasyconą, to należy określić, czy mierzone jest ciśnienie czy temperatura.



Zestaw wyników:

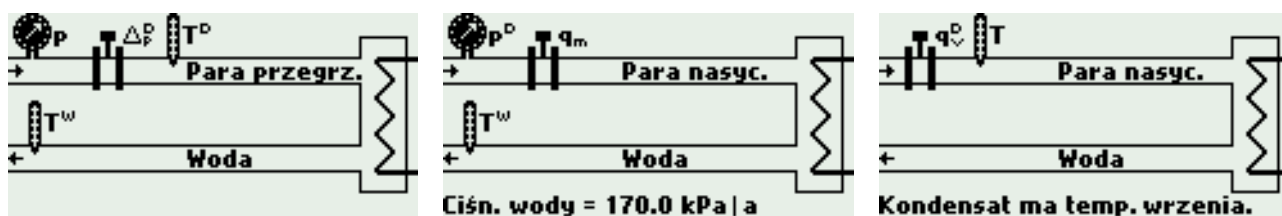
- $P^D$  moc cieplna pary
- $q_m^D$  przepływ masowy pary
- $q_v^D$  przepływ objętościowy pary
- $p^D$  mierzone ciśnienie pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
- $p_n^D$  ciśnienie pary nasyconej obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
- $T^D$  mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
- $T_n^D$  temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)
- $\rho^D$  gęstość pary
- $h^D$  entalpia pary
- $\Delta p^D$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

#### 5.4.5. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para – kondensat

Ten układ należy wybrać jeżeli kondensat jest zwracany na bieżąco, czyli jego przepływ masowy jest równy przepływowi pary. Jeżeli kondensat jest gromadzony w zbiorniku i okresowo spompowywany, to należy wybrać układ opisany w rozdz. 5.4.6.

W kreatorze należy wybrać rodzaj pary: przegrzaną lub nasyconą. Jeżeli wybrano parę nasyconą, to należy określić, czy mierzone jest ciśnienie czy temperatura.

Należy również zadeklarować, czy ciśnienie kondensatu jest równe ciśnieniu pary, czy wpisywane jako stałe. Jeżeli ciśnienia pary i kondensatu są równe, to można zrezygnować z pomiaru temperatury kondensatu i przyjąć, że pozostaje on w temperaturze wrzenia.



Zestaw wyników dla kondensatu o stałym (wpisywanym) ciśnieniu:

- $P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem
- $P^D$  moc cieplna pary
- $q_m$  przepływ masowy
- $q_v^D$  przepływ objętościowy pary
- $p^D$  mierzone ciśnienie pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
- $p_n^D$  ciśnienie pary nasyconej obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
- $T^D$  mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
- $T_n^D$  temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)

$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$\Delta p^D$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)
$P^W$	moc cieplna kondensatu
$q_v^W$	przepływ objętościowy kondensatu
$T^W$	temperatura kondensatu
$\rho^W$	gęstość kondensatu
$h^W$	entalpia kondensatu

Zestaw wyników dla kondensatu o ciśnieniu równym ciśnieniu pary i mierzonej temperaturze:

$P$	różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem
$P^D$	moc cieplna pary
$q_m$	przepływ masowy
$q_v^D$	przepływ objętościowy pary
$p$	mierzone ciśnienie pary i kondensatu (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$p_n$	ciśnienie pary nasyconej i kondensatu obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T^D$	mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
$T_n^D$	temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$\Delta p^D$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)
$P^W$	moc cieplna kondensatu
$q_v^W$	przepływ objętościowy kondensatu
$T^W$	temperatura kondensatu
$\rho^W$	gęstość kondensatu
$h^W$	entalpia kondensatu

Zestaw wyników dla kondensatu pozostającego w temperaturze wrzenia:

$P$	różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem
$P^D$	moc cieplna pary
$q_m$	przepływ masowy
$q_v^D$	przepływ objętościowy pary
$p$	mierzone ciśnienie pary i kondensatu (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$p_n$	ciśnienie pary nasyconej i kondensatu obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T^D$	mierzona temperatura pary przegrzanej (tylko dla pary przegrzanej)
$T$	mierzona temperatura pary nasyconej, jest to również temperatura wrzącego kondensatu (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T_n$	temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia, jest to również temperatura wrzącego kondensatu (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)

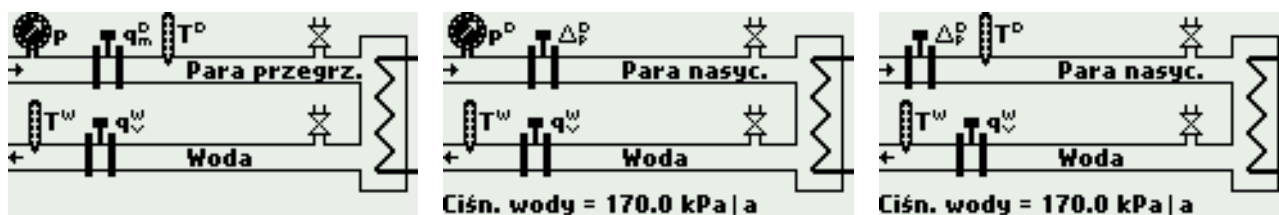
$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$\Delta p^D$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)
$P^W$	moc cieplna kondensatu
$q_v^W$	przepływ objętościowy kondensatu
$T_n^W$	temperatura kondensatu (tylko dla pary przegrzanej)
$\rho^W$	gęstość kondensatu
$h^W$	entalpia kondensatu

#### 5.4.6. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para – kondensat z częściowym zwrotem kondensatu

Ten układ należy wybrać również wtedy, gdy kondensat jest gromadzony w zbiorniku i okresowo spompowywany.

W kreatorze należy wybrać rodzaj pary: przegrzaną lub nasyconą. Jeżeli wybrano parę nasyconą, to należy określić, czy mierzone jest ciśnienie czy temperatura.

Należy również zadeklarować, czy ciśnienie kondensatu jest równe ciśnieniu pary, czy wpisywane jako stałe.



Zestaw wyników dla kondensatu o stałym (wpisywanym) ciśnieniu:

$P$	różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem
$P^D$	moc cieplna pary
$q_m^D$	przepływ masowy pary
$q_v^D$	przepływ objętościowy pary
$p^D$	mierzone ciśnienie pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$p_n^D$	ciśnienie pary nasyconej obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T^D$	mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
$T_n^D$	temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$\Delta p^D$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)
$P^W$	moc cieplna kondensatu
$q_m^W$	przepływ masowy kondensatu
$q_v^W$	przepływ objętościowy kondensatu
$T^W$	temperatura kondensatu
$\rho^W$	gęstość kondensatu



$h^W$  entalpia kondensatu

Zestaw wyników dla kondensatu o ciśnieniu równym ciśnieniu pary:

$P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy parą a kondensatem

$P^D$  moc cieplna pary

$q_m^D$  przepływ masowy pary

$q_v^D$  przepływ objętościowy pary

$p$  mierzone ciśnienie pary i kondensatu (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)

$p_n$  ciśnienie pary nasyconej i kondensatu obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)

$T^D$  mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)

$T_n^D$  temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)

$\rho^D$  gęstość pary

$h^D$  entalpia pary

$\Delta p^D$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

$P^W$  moc cieplna kondensatu

$q_m^W$  przepływ masowy kondensatu

$q_v^W$  przepływ objętościowy kondensatu

$T^W$  temperatura kondensatu

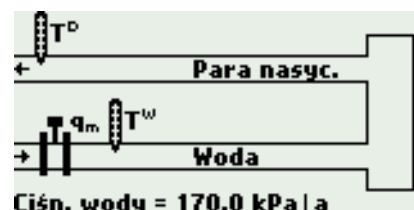
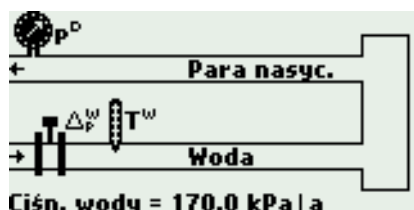
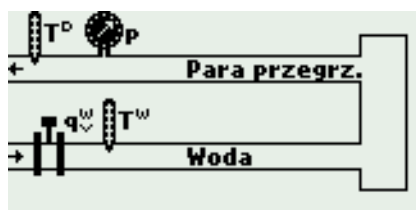
$\rho^W$  gęstość kondensatu

$h^W$  entalpia kondensatu

## 5.4.7. Pomiar przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie produkcji pary z pomiarem przepływu wody na zasilaniu

W kreatorze należy wybrać rodzaj produkowanej pary: przegrzaną lub nasyconą. Jeżeli wybrano parę nasyconą, to należy określić, czy mierzone jest ciśnienie czy temperatura.

Należy również zadeklarować, czy ciśnienie dostarczanej wody jest równe ciśnieniu produkowanej pary, czy wpisywane jako stałe.



Zestaw wyników dla wody o stałym (wpisywanym) ciśnieniu:

$P$  różnica mocy cieplnej pomiędzy produkowaną parą a dostarczaną wodą

$P^D$  moc cieplna pary

$q_m$  przepływ masowy

$q_v^D$  przepływ objętościowy pary

$p^D$  mierzone ciśnienie pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)

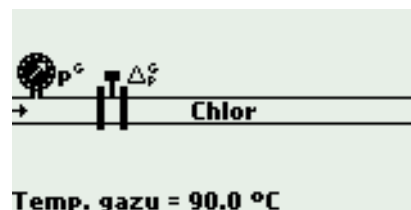
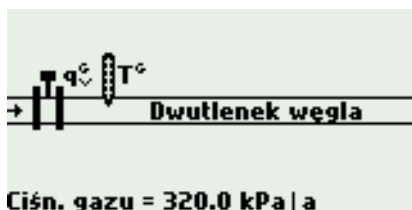
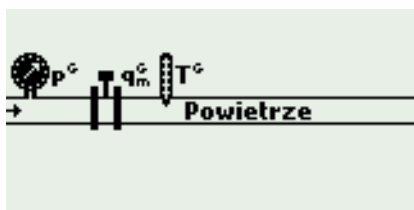
$p_n^D$	ciśnienie pary nasyconej obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T^D$	mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
$T_n^D$	temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$P^W$	moc cieplna wody
$q_v^W$	przepływ objętościowy wody
$T^W$	temperatura wody
$\rho^W$	gęstość wody
$h^W$	entalpia wody
$\Delta p^W$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

Zestaw wyników dla wody o ciśnieniu równym ciśnieniu produkowanej pary:

$P$	różnica mocy cieplnej pomiędzy produkowaną parą a dostarczaną wodą
$P^D$	moc cieplna pary
$q_m$	przepływ masowy
$q_v^D$	przepływ objętościowy pary
$p$	mierzone ciśnienie pary i wody (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$p_n$	ciśnienie pary nasyconej i wody obliczane na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem temperatury)
$T^D$	mierzona temperatura pary (tylko dla pary przegrzanej lub nasyconej z pomiarem temperatury)
$T_n^D$	temperatura pary nasyconej obliczana na podstawie krzywej nasycenia (tylko dla pary nasyconej z pomiarem ciśnienia)
$\rho^D$	gęstość pary
$h^D$	entalpia pary
$P^W$	moc cieplna wody
$q_v^W$	przepływ objętościowy wody
$T^W$	temperatura wody
$\rho^W$	gęstość wody
$h^W$	entalpia wody
$\Delta p^W$	różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

## 5.4.8. Pomiar przepływu gazu

W kreatorze należy zadeklarować, czy ciśnienie i temperatura są mierzone, czy wpisywane jako stałe.



Zestaw wyników:

- $q^G$  przepływ objętościowy gazu w jednostkach znormalizowanych (objętość przeliczona do warunków odniesienia)
- $q_m^G$  przepływ masowy gazu
- $q_v^G$  rzeczywisty przepływ objętościowy gazu
- $p^G$  ciśnienie gazu (tylko jeżeli ciśnienie jest mierzone)
- $T^G$  temperatura gazu (tylko jeżeli temperatura jest mierzona)
- $\rho^G$  gęstość gazu
- $\Delta p^G$  różnica ciśnień na przewężeniu w przepływomierzu zwężkowym (tylko jeżeli wybrano przepływomierz zwężkowy)

## 5.5. Przepływomierz zwężkowy

Jeżeli w kreatorze wybrano przepływomierz zwężkowy, to do menu układu jest wstawiana pozycja **Przepl. zwężkowy dla  $\Delta p$**  otwierająca podmenu, w którym trzeba wprowadzić parametry tego przepływomierza. Jeżeli wybrano dwa przepływomierze zwężkowe: jeden na zasilaniu i drugi na powrocie, to wstawiane są dwie takie pozycje.



Przelicznik może obliczać przepływ zgodnie z normą PN-EN ISO 5167 (tylko dla pary i wody) lub w sposób przybliżony charakterystyką pierwiastkową. Może również współpracować z przepływomierzem o zmiennej powierzchni przepływu typu ILVA firmy Spirax Sarco.

Aby obliczenia były wykonywane zgodnie z normą, należy wybrać jeden z następujących typów przepływomierzy:

Kryza – odb. kołn.	Orifice – flange tappings
Kryza D-D2	Orifice D-D/2 pressure tappings
Kryza – odb. przytar.	Orifice – corner tappings
Dysza – ISA1932	ISA1932 nozzle
Dysza – d. promień	Long radius nozzle
Dysza – Venturiego	Venturi nozzle
Kl.zw.V. – odlew.	Venturi tube - cast
Kl.zw.V. – skraw.	Venturi tube - machined
Kl.zw.V. – spaw.	Venturi tube – rough welded sheet iron

a następnie wpisać średnice rurociągu i zwężki oraz ich rozszerzalności temperaturowe; zamiast wpisywania rozszerzalności można też wybrać jeden z poniższych materiałów:

Stal kwasoodp.	16,7 ppm/K
Stal węglowa	11,2 ppm/K
Stal chromowa	10,0 ppm/K
Żeliwo	10,6 ppm/K
Mosiądz	20,0 ppm/K
Aluminium	22,4 ppm/K

Aby korzystać z algorytmu przybliżonego, należy w pozycji **Typ** wybrać **Zwężka  $\Delta p$** , a następnie wprowadzić ciśnienie i temperaturę projektową oraz sposób przeliczania różnicy ciśnień na przepływ w warunkach projektowych.

Przyrząd może współpracować z przetwornikami różnicy ciśnień o charakterystyce zarówno liniowej jak i pierwiastkowej (patrz rozdz. 7.3 i 7.4.1), przy czym zaleca się stosowanie przetworników o charakterystyce liniowej – pierwiastkowanie realizuje wtedy przyrząd.

## 5.6. Obliczanie przepływu wg formuły

Jeżeli w danym ciągu pomiarowym nie zainstalowano przepływomierza, bo jego przepływ można obliczyć na podstawie innych przepływów, to należy zadeklarować to w kreatorze. Do menu układu jest wtedy wstawiana pozycja **Formuła dla  $q_m$** , gdzie wpisuje się formułę, wg której ma być obliczany przepływ. Formuły i sposób ich wprowadzania opisano w rozdz. 6.3. W formule do obliczania przepływu można używać wszystkich wyników (również dodatkowych) ze wszystkich układów, przy czym rezultatem formuły musi być przepływ masowy.

Przykład. Układy A i B obsługują dwa połączone szeregowo ciągi pomiarowe. Przepływ jest mierzony tylko w pierwszym ciągu, czyli w układzie A. W układzie B przepływ jest taki sam, zatem w kreatorze przy pytaniu o sposób pomiaru przepływu należy wybrać odpowiedź **Obliczany na podstawie przepływów w innych układach (formuła)** i w pozycji **Formuła dla  $q_m$**  wprowadzić następującą formułę:  $B.q_m = A.q_m$ .

## 5.7. Wykrywanie nasycenia pary przegrzanej

W układach z parą przegrzaną istnieje możliwość wykrywania zbliżania się pary do stanu nasycenia. Aby skorzystać z tej funkcji należy w podmenu **Nasycenie pary** w pozycji **Wykrywanie** wybrać **Tak** i poniżej wprowadzić minimalną wymaganą nadwyżkę ponad temperaturę nasycenia. Para zostanie uznana za nasyconą, gdy temperatura spadnie poniżej tej nadwyżki; histereza wynosi zawsze 0,5 K.

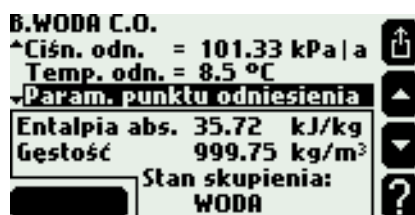
Przykład. Włączono wykrywanie pary i ustawiono wymaganą nadwyżkę na 3,0 K. Mierzone ciśnienie pary wynosi 1,7 MPa – przy takim ciśnieniu para nasyca się w temperaturze około 204,3°C. Przyrząd stwierdzi nasycenie pary, gdy jej temperatura spadnie poniżej 207,3°C (= 204,3°C + 3,0 K). Kiedy temperatura wzrośnie o 0,5 K powyżej tej wartości, czyli do 207,8°C, przyrząd uzna, że stan nasycenia zakończył się.

Wykrycie nasycenia powoduje zastąpienie wartości gęstości, entalpii i przepływu pary oraz wszystkich wyników obliczanych na ich podstawie symbolem **-N-**, zatrzymują się też przypisane do tych wyników sumatory. Ponadto stan nasycenia może być sygnalizowany komunikatem lub wyjściem przekaźnikowym (patrz rozdz. 4) i odnotowywany w rejestrze zdarzeń (patrz rozdz. 13.2).

Niezależnie od wykrywania nasycenia można również włączyć progi alarmowe, które będą uaktywniać się, gdy różnica pomiędzy mierzoną temperaturą pary a temperaturą nasycenia spadnie poniżej zadanego poziomu, patrz rozdz. 8.

## 5.8. Punkt odniesienia dla obliczania entalpii

Entalpia wody i pary jest obliczana zgodnie z normą IAPWS-IF97 względem dowolnie wybranego punktu odniesienia. Punkt odniesienia określa się wpisując odpowiednie wartości w pozycjach **Ciśn. odn.** i **Temp. odn.** Ustawienie kursora na pozycji **Param. punktu odniesienia** spowoduje wyświetlenie w ramce entalpii i gęstości w wybranym punkcie.

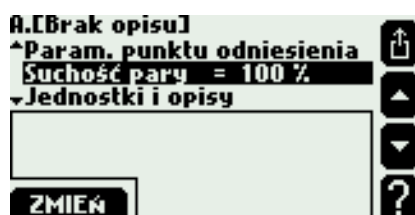


Przykład. Jako punkt odniesienia wybrano: 101,33 kPa i 8,5°C; zgodnie z normą entalpia wody w takich warunkach wynosi 35,72 kJ/kg. Mierzona temperatura wody wynosi 78,3°C, a ciśnienie jest stałe i wynosi 250 kPa; zgodnie z normą w tych warunkach woda ma entalpię 327,98 kJ/kg. Zatem obliczona w układzie entalpia wody ( $h^w$ ) wyniesie 292,26 kJ/kg (= 327,98 – 35,72).

Dla układów z innymi niż woda mediami ciekłymi nie określa się punktu odniesienia. Entalpia jest obliczana według wprowadzonej tablicy (patrz rozdz. 5.1.3).

## 5.9. Suchość pary nasyconej

Dla układów z parą nasyconą można wprowadzić współczynnik suchości pary. Określa on, jaki procent masy medium stanowi para nasycona; przyjmuje się, że reszta to woda o temperaturze wrzenia w postaci zawiesiny drobnych kropelek. Współczynnik suchości ma wpływ na obliczanie gęstości i entalpii, wprowadza się go w zakresie 70...100% – wartość 100% oznacza, że para nasycona jest całkowicie sucha.

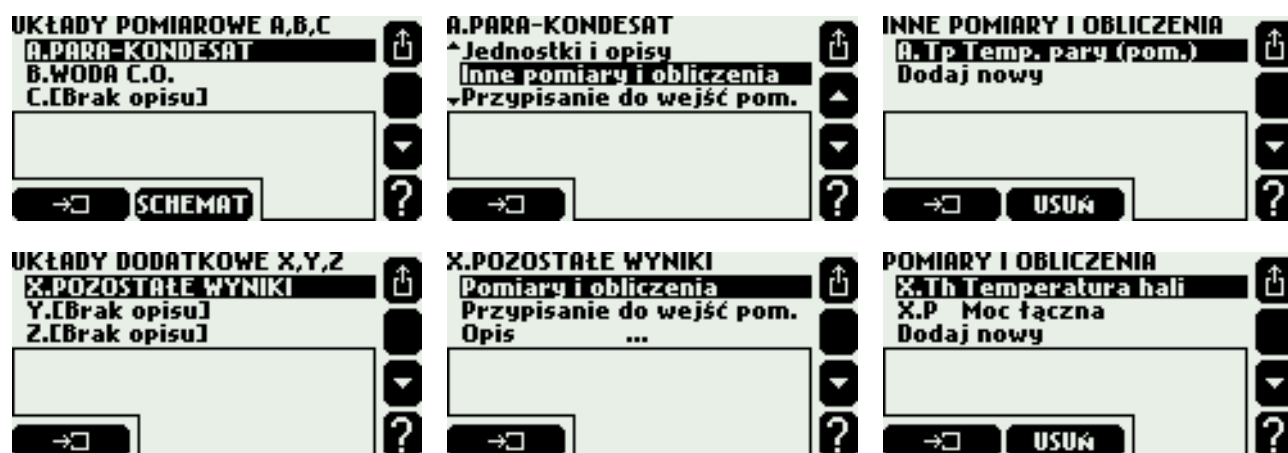


## 6. WYNIKI I UKŁADY DODATKOWE

Oprócz wyników wstawianych automatycznie do układów pomiarowych przelicznik pozwala zdefiniować do ośmiu wyników dodatkowych. Mogą to być dodatkowe pomiary lub obliczenia wykonywane wg podanych formuł. Wyniki dodatkowe można wstawiać do wszystkich układów.

### 6.1. Wstawianie i usuwanie wyników dodatkowych

Aby wstawiać, usuwać i edytować wyniki dodatkowe należy z menu układu pomiarowego wybrać podmenu Inne pomiary i obliczenia lub z menu układu dodatkowego wybrać podmenu Pomiary i obliczenia.



Aby wstawić do układu nowy wynik dodatkowy należy wybrać pozycję Dodaj nowy, a następnie określić rodzaj (tryb pracy) wyniku i wprowadzić jego symbol – do menu zostanie wtedy dodana pozycja otwierająca podmenu z ustawieniami nowego wyniku.



Do wyboru są następujące rodzaje wyników dodatkowych:

- Dodatkowy pomiar temperatury
- Dodatkowy pomiar ciśnienia
- Dodatkowy pomiar innej wielkości
- Wartość obliczana według wprowadzonej formuły



Pierwsza pozycja w menu wyniku dodatkowego pozwala zmienić wcześniej wybrany rodzaj, a dwie ostatnie służą do nadawania opisu tekstowego i zmiany symbolu. Pozostałe ustawienia są zależne od rodzaju wyniku i zostały opisane w kolejnych rozdz. 6.2 i 6.3.

Aby usunąć wynik dodatkowy, należy naprowadzić kursor na pozycję z jego symbolem i nacisnąć przycisk **USUN**.

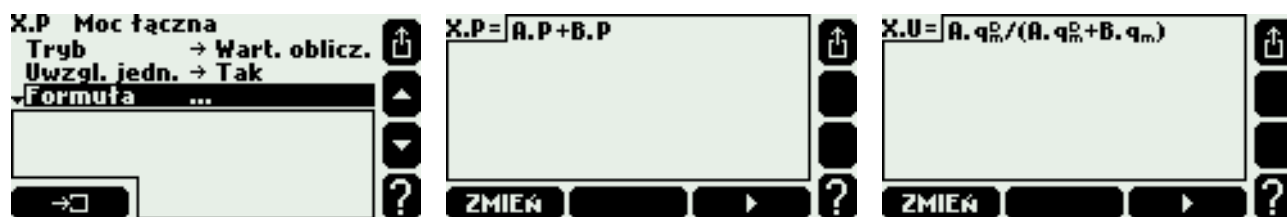
## 6.2. Dodatkowe wyniki pomiarowe

Wynik dodatkowy ustawiony w tryb pomiaru temperatury ma zawsze jednostkę °C i nie wymaga wprowadzania żadnych dodatkowych ustawień. Wynik ustawiony w tryb pomiaru ciśnienia lub innej wielkości wymaga wprowadzenia jednostki. Dla ciśnienia wybiera się ją z listy (patrz rozdz. 2.3), natomiast dla innej wielkości należy wpisać jednostkę w formie tekstu (do 6 znaków).

Dodatkowe wyniki pomiarowe – podobnie jak wyniki pomiarowe wstawiane automatycznie – należy przypisać do wejść pomiarowych, patrz rozdz. 7.

## 6.3. Dodatkowe wyniki obliczane wg formuł

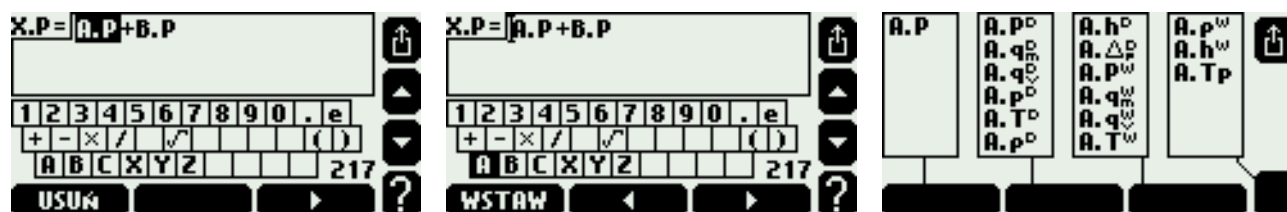
Każdy wynik ustawiony w tryb obliczeniowy wymaga wprowadzenia formuły. W formułach można używać symboli innych wyników, stałych liczbowych, czterech działań podstawowych, pierwiastka kwadratowego i nawiasów.



Obliczenia są wykonywane z uwzględnieniem jednostek. Formuła musi mieć sens fizyczny, tzn. nie można np. dodawać gęstości do mocy. Ciśnienia i temperatury są przed obliczeniami sprowadzane do wartości absolutnych. Rezultatem formuły musi być jedna z wielkości fizycznych wymienionych w rozdz. 2.3 lub wielkość niemianowana. Jeżeli dla wynikowej wielkości fizycznej dostępne jest więcej niż jedna jednostka, to właściwą jednostkę należy wybrać z listy w pozycji **Jednostka**.

W szczególnych sytuacjach można wyłączyć uwzględnianie jednostek wybierając **Nie** w pozycji **Uwzgl. jedn.** Sens fizyczny formuły nie jest wtedy sprawdzany, a obliczenia są wykonywane wyłącznie na liczbowych wartościach wyników. Jednostkę obliczanego wyniku należy wpisać w formie tekstu (do 6 znaków). W formule do obliczania przepływu masowego w układzie pomiarowym (patrz rozdz. 5.6) nie można wyłączyć uwzględniania jednostek.

Aby wprowadzić lub zmienić formułę należy ją wyświetlić i nacisnąć przycisk **ZMIEN**.





Edycja formuł jest podobna do edycji opisów tekstowych (patrz rozdz. 2.6.2). Aby wstawić symbol wyniku, należy najpierw wybrać na klawiaturze symbol układu, a następnie na kolejnej planszy wybrać odpowiedni wynik. Łączna ilość symboli użytych we wszystkich formułach jest ograniczona – pozostała ilość symboli do wykorzystania jest wyświetlana w prawym, dolnym rogu ekranu. Wprowadzanie formuł znacznie ułatwia korzystanie z programu Terminal (patrz rozdz. 2.9).

## 7. WEJŚCIA POMIAROWE

### 7.1. Przypisanie wyników do wejść

Każdy wynik pomiarowy musi być przypisany do jakiegoś wejścia pomiarowego. Służy do tego tablica przypisań, do której wchodzi się wybierając z menu ustawień podmenu **Wejścia pomiarowe**, a następnie pozycję **Przypisanie**. Można również z menu układu pomiarowego lub dodatkowego wybrać pozycję **Przypisanie wejść**, przy czym wtedy w tablicy będą widoczne tylko wyniki z jednego układu.



Wiersze tabeli odpowiadają wynikom, a kolumny wejściom. Znak + w kratce oznacza, że dany wynik jest przypisany do danego wejścia. Kratki zaciemnione oznaczają, że odpowiadające im przypisanie jest niedozwolone. Aby wykonać lub anulować przypisanie należy naprowadzić kursor na właściwą kratkę za pomocą strzałek i nacisnąć lewy, dolny przycisk.

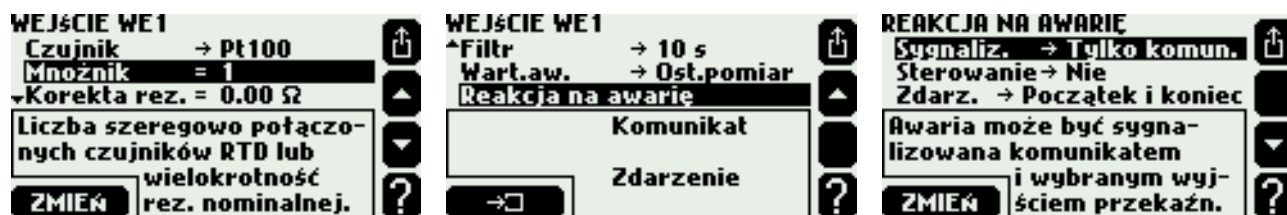
Do pojedynczego wejścia można przypisać więcej niż jeden pomiar temperatury lub ciśnienia, przy czym muszą to być wyniki z różnych układów; wszystkie wyniki przypisane do wspólnego wejścia mają tą samą jednostkę. Do wejść RTD można przypisywać tylko pomiary temperatur.

Wejścia, do których przypisano jakieś wyniki należy następnie skonfigurować. Pozycje otwierające podmenu z ustawieniami poszczególnych wejść znajdują się w menu wejść pomiarowych, przy czym wejścia nieprzypisane nie są widoczne.



Konfigurację wejść poszczególnych typów opisano w kolejnych rozdziałach.

### 7.2. Wejścia RTD



Do wejść typu RTD (WE1 i WE2) można podłączać czujniki platynowe (Pt) i niklowe (Ni). Rodzaj wybiera się w pozycji **Czujnik**, natomiast rezystancję dla temperatury 0 °C,

określa się wybierając odpowiedni **Mnożnik** – wartość 1 oznacza czujnik Pt100 lub Ni100, wartość 2 – Pt200 lub Ni200 itd. W pozycji **Korekta rez.** można wpisać wartość, która zostanie odjęta od zmierzonej rezystancji przed wyliczeniem temperatury.

Mierzona temperatura może być filtrowana cyfrowo dolnoprzepustowym, jednobiegunowym filtrem, którego stałą czasową należy wybrać w pozycji **Filtr**.

Czujnik Pt100 może pracować w zakresie  $-200...850\text{ }^{\circ}\text{C}$ , co odpowiada rezystancjom  $18,52...390,48\text{ }\Omega$ , natomiast Ni100 w zakresie  $-60...250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , czyli  $69,5...289,2\text{ }\Omega$ . Przekroczenie zakresu traktowane jest jako awaria czujnika pomiarowego i sygnalizowane symbolem **-A-** przy wyniku przypisanym do danego wejścia i wszystkich wynikach obliczanych na jego podstawie. W miejsce wartości wyniku może być wtedy podstawiona wartość awaryjna, czyli ostatnia prawidłowo zmierzona temperatura lub dowolna inna stała zgodnie z ustawieniem w pozycji **Wart. aw.** Stan awarii może być sygnalizowany komunikatem lub wyjściem przekaźnikowym (patrz rozdz. 4) i odnotowywany w rejestrze zdarzeń (patrz rozdz. 13.2); odpowiednie ustawienia wprowadza się w podmenu **Reakcja na awarię**.

### 7.3. Wejścia prądowe 4-20mA i 0-20mA

WEJŚCIE WE3	WEJŚCIE WE3	WEJŚCIE WE3
Sygnal → 4-20mA	4 mA = 0.00 kg/h	Filtr → 2 s
Jednostka → kg/h	20 mA = 100.00 kg/h	Wart. aw. → Wyłączona
Ch-ka → Liniowa	Odciecie = 3.50 kg/h	Reakcja na awarię
Wybór rodzaju sygnału prądowego.	Minim. wartość mierzonej wielkości. Gdy wynik pomiaru jest niższy przyjmuje się 0.	Stała czasowa dolnoprzepustowego filtra
ZMIEN	ZMIEN	ZMIEN

Do wejść prądowych (WE3...WE8 w FP-3000 i WE3...WE4 w FP-3010) można podłączać przetworniki pomiarowe z sygnałem 4-20mA lub 0-20mA. Rodzaj sygnału wybiera się w pozycji **Sygnal**. Kształt zależności pomiędzy mierzoną wielkością a sygnałem prądowym wybiera się w pozycji **Ch-ka** – może być ona **Liniowa**, pierwiastkowa (**Przetw.  $\sqrt{\Delta p}$** ) lub dowolna inna definiowana przez użytkownika, patrz rozdz. 7.5. Zależność pierwiastkowa jest dostępna tylko dla pomiaru różnicy ciśnień i oznacza, że sygnał prądowy jest proporcjonalny do pierwiastka mierzonej wielkości. Taką charakterystykę należy wybrać, gdy użyto pierwiastkujący przetwornik różnicy ciśnień. Jeżeli wybrano charakterystykę liniową lub pierwiastkową, to następnie należy wprowadzić zakres, tzn. wartości odpowiadające skrajnym prądom. Rozdzielczość (ilość miejsc dziesiętnych) z jaką wpisuje się zakres nie ma wpływu na rozdzielczość z jaką wyświetlany będzie wynik. Rozdzielczość wyniku wybiera się w ustawieniach wyświetlania, patrz rozdz. 11.2.

Zakres wprowadza się w jednostce wyniku przypisanego do wejścia. Jednak zakres przetworników ciśnienia może być wprowadzany zarówno w jednostkach absolutnych jak i nadciśnienia niezależnie od tego, jaka jest jednostka samego wyniku. Jednostka w jakiej wprowadza się ten zakres zależy od wyboru w pozycji **Czujnik**.

Mierzona wielkość może być filtrowana cyfrowo dolnoprzepustowym, jednobiegunowym filtrem, którego stałą czasową należy wybrać w pozycji **Filtr**. Ponadto dla wielkości innych niż temperatura i ciśnienie można włączyć **Odciecie**, co powoduje, że jeżeli mierzona wartość jest mniejsza od wskazanego progu, to zamiast niej podstawiane jest zero.

Prąd wyższy od 22 mA lub niższy od 3,6 mA (tylko dla sygnału 4-20mA) traktowany jest jako awaria czujnika pomiarowego i sygnalizowany symbolem **-E-** (powyżej 22 mA) lub **-||-** (poniżej 3,6 mA) przy wyniku przypisanym do danego wejścia i wszystkich wynikach obliczanych na jego podstawie. W miejsce wartości wyniku może być wtedy podstawiona wartość awaryjna, czyli ostatnia prawidłowo zmierzona lub dowolna stała

zgodnie z ustawieniem w pozycji **Wart.aw.** Stan awarii może być sygnalizowany komunikatem lub wyjściem przekaźnikowym (patrz rozdz. 4) i odnotowywany w rejestrze zdarzeń (patrz rozdz. 13.2); odpowiednie ustawienia wprowadza się w podmenu **Reakcja na awarię**.

## 7.4. Wejścia dwustanowe

Wejścia dwustanowe (WE9...WE10 w FP-3000 i WE5 w FP-3010) mogą pracować w jednym z trzech trybów: pomiaru częstotliwości, zliczania impulsów lub śledzenia stanu.

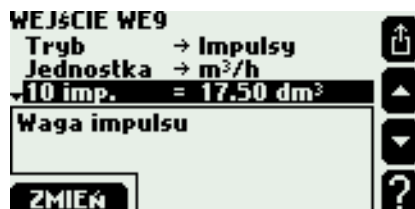
### 7.4.1. Pomiar częstotliwości



Do wejść dwustanowych pracujących w trybie pomiaru częstotliwości można podłączać przetworniki pomiarowe dające na wyjściu częstotliwość w zakresie 0,001 Hz...10 kHz. Kształt zależności pomiędzy mierzoną wielkością a częstotliwością wybiera się w pozycji **Ch-ka**, może być ona **Liniowa**, pierwiastkowa (**Przetw.  $\sqrt{\Delta p}$** ) lub dowolna inna definiowana przez użytkownika, patrz rozdz. 7.5. Zależność pierwiastkowa jest dostępna tylko dla pomiaru różnicy ciśnień i oznacza, że częstotliwość jest proporcjonalna do pierwiastka mierzonej wielkości. Taką charakterystykę należy wybrać, gdy użyto pierwiastkujący przetwornik różnicy ciśnień. Jeżeli wybrano charakterystykę liniową lub pierwiastkową, to następnie należy wprowadzić zakres, tzn. dwie wartości odpowiadające dwóm różnym częstotliwościom. Rozdzielczość (ilość miejsc dziesiętnych) z jaką wpisuje się zakres nie ma wpływu na rozdzielczość z jaką wyświetlany będzie wynik. Rozdzielczość wyniku wybiera się w ustawieniach wyświetlania, patrz rozdz. 11.2.

Dla wielkości innych niż temperatura i ciśnienie można włączyć **Odcięcie**, co powoduje, że jeżeli mierzona wartość jest mniejsza od wskazanego progu, to zamiast niej podstawiane jest zero.

### 7.4.2. Zliczanie impulsów



Tryb zliczania impulsów należy wybrać, jeżeli do wejścia dwustanowego podłączono przepływomierz ze stałą wagą impulsu. Wagę impulsu należy wprowadzić podając wartość odpowiadającą określonej ilości impulsów.

Wartość chwilowa wyniku będzie obliczana na podstawie bieżącej częstotliwości, natomiast sumatory główny ( $\Sigma_1$ ) i dodatkowy ( $\Sigma_2$ ) przypisane do takiego wyniku, zamiast sumować kolejne wartości chwilowe, będą zliczać impulsy przemnożone przez wprowadzoną wagę.

Można włączyć **Odcięcie**, co powoduje, że jeżeli wartość chwilowa jest mniejsza od wskazanego progu, to zamiast niej podstawiane jest zero. Nie ma to jednak wpływu na pracę sumatora głównego i dodatkowego.

## 7.4.3. Śledzenie stanu



Wynik przypisany do wejścia dwustanowego w trybie śledzenia stanu może przyjmować dwie wartości: jedną gdy wejście jest zwarte i drugą gdy rozwarne. Obydwie wartości należy wprowadzić w ustawieniach. Ten tryb jest dostępny tylko dla wejść, do których przypisano wynik dodatkowy.

Zarówno zwarcie jak i rozwarcie wejścia może być sygnalizowane komunikatem lub wyjściem przekaźnikowym (patrz rozdz. 4), odnotowywane w rejestrze zdarzeń (patrz rozdz. 13.2) oraz może przełączać dodatkową częstotliwość archiwizacji (patrz rozdz. 12.1); odpowiednie ustawienia wprowadza się w podmenu **Reakcja na zwarcie** i **Reakcja na rozwarcie**.

## 7.5. Nieliniowe charakterystyki przetworników pomiarowych

Przelicznik może również współpracować z przetwornikami pomiarowymi z sygnałem prądowym lub częstotliwościowym, których zależność pomiędzy mierzoną wielkością a sygnałem wyjściowym nie jest ani liniowa, ani pierwiastkowa. Charakterystykę przetwornika wprowadza się wtedy do przyrządu w formie pliku. Plik taki należy przygotować na komputerze w edytorze tekstowym lub arkuszu kalkulacyjnym i zapisać na kartę MMC/SD, akceptowane rozszerzenia to .txt i .csv. Sposób wprowadzania pliku do przyrządu opisano w dalszej części rozdziału.

Poniżej zamieszczono przykładową treść pliku z charakterystyką przetwornika pomiarowego z sygnałem częstotliwościowym.

```
#chka Chka_nielin
100.0 30.0
200.0 40.0
300.0 52.0
```

Plik musi rozpoczynać się od słowa `#chka`, po którym następuje nazwa charakterystyki (do 12 znaków). Dalej rozpoczyna się tablica składająca się z par liczb: sygnał w mA lub Hz i wielkość mierzona w swoich własnych jednostkach. Tablica musi być uporządkowana w kolejności rosnących wartości sygnału. W przykładzie częstotliwości 100 Hz odpowiada wartość 30,0. Wartości pośrednie pomiędzy punktami są interpolowane liniowo, zatem np. częstotliwości 150 Hz odpowiada wartość 35,0. Wartości poza tablicą są ekstrapolowane liniowo, zatem np. częstotliwości 50 Hz odpowiada wartość 25,0, a częstotliwości 400 Hz wartość 64,0.



Charakterystyki przetworników przechowywane są w bazie charakterystyk. Aby przeglądać zawartość bazy oraz dodawać i usuwać charakterystyki należy z menu głównego wybrać pozycję **Baza charakterystyk**.



Aby dodać nową charakterystykę należy włożyć kartę MMC/SD zawierającą odpowiedni plik w katalogu głównym i nacisnąć przycisk **NOWA**. Zostanie wyświetlona lista, z której należy wybrać właściwy plik. Na liście są tylko pliki z rozszerzeniami .txt lub .csv. Nową charakterystykę można także dodać podczas konfigurowania wejścia bez potrzeby oddzielnego wchodzenia do bazy. W tym celu w pozycji **Ch-ka** należy wybrać **Dodaj nową....**. To spowoduje wyświetlenie listy dostępnych plików. Charakterystyka z wybranego pliku zostanie dodana do bazy i od razu ustawiona jako charakterystyka konfigurowanego wejścia.

Aby usunąć charakterystykę należy naprowadzić kursor na jej nazwę i nacisnąć przycisk **USUŃ**. Na liście charakterystyk obok nazwy wyświetlany jest rozmiar zajmowanej pamięci. U dołu ekranu wyświetlany jest rozmiar pozostałej wolnej pamięci. W bazie może być jednocześnie do 16 różnych charakterystyk.

## 8. PROGI ALARMOWO-STERUJĄCE

Do każdego wyniku za wyjątkiem gęstości ( $\rho$ ), entalpii ( $h$ ), różnicy ciśnień ( $\Delta p$ ) i współczynnika cieplnego wody ( $k$ ) można przypisać od 1 do 4 progów alarmowo-sterujących. W menu ustawień należy wejść do podmenu **Alarmy i sterowanie**, a następnie kolejno wybrać układ, wynik i próg.



Włączenie progów polega na wybraniu trybu (**Górny** lub **Dolny**) i wpisaniu poziomu oraz histerezy. Próg górny uaktywnia się, gdy wartość wyniku przekroczy poziom, a ustępuje, gdy wartość spadnie poniżej poziomu co najmniej o tyle, ile wynosi histereza. Próg dolny uaktywnia się, gdy wartość wyniku spadnie poniżej poziomu, a ustępuje, gdy wartość przekroczy poziom co najmniej o tyle, ile wynosi histereza.

W układach z parą przegrzaną można dodatkowo przypisywać progi do specjalnego wyniku oznaczonego **Nasycenie pary (NP)**. Takie progi uaktywniają się, gdy różnica pomiędzy zmierzoną temperaturą pary a temperaturą nasycenia w zmierzonym ciśnieniu jest mniejsza niż ustawiony poziom.

Przekroczenie (uaktywnienie się) progów może być sygnalizowane komunikatem lub wyjściem przekaźnikowym (patrz rozdz. 4), odnotowywane w rejestrze zdarzeń (patrz rozdz. 13.2) oraz może przełączać dodatkową częstotliwość archiwizacji (patrz rozdz. 12.1).

Informacja o przekroczeniach progów jest wyświetlana na planszy progów alarmowo-sterujących, patrz rozdz. 2.2.2. Trójkąt skierowany do góry oznacza przekroczenie progów górnego, natomiast skierowany w dół oznacza przekroczenie progów dolnego. Kratka zaciemniona oznacza, że dany próg jest wyłączony.

## 9. SUMATORY

Do wyników będących mocą cieplną lub przepływem oraz do wyników dodatkowych, których jednostka kończy się /h, /min lub /s, można przypisać następujące cztery sumatory:

- sumator główny ( $\Sigma_1$ ),
- sumator dodatkowy ( $\Sigma_2$ ),
- sumator nadmiaru lub godzinowy (mocy zamówionej) ( $\Sigma_H$ ),
- sumator niedomiaru ( $\Sigma_L$ ).

W menu ustawień należy wejść do podmenu **Sumatory**, a następnie kolejno wybrać układ, wynik i sumator.

<b>SUMATORY</b> A.[Brak opisu] B.[Brak opisu] [→] [?]	<b>SUMATORY (A)</b> A.P <sup>o</sup> [Brak opisu] A.q <sub>m</sub> [Brak opisu] A.q <sub>v</sub> [Brak opisu] Σ <sub>1</sub> 000 000.0 MJ Σ <sub>2</sub> 00 000.00 MJ Σ <sub>H</sub> 00 000.00 MJ [→] [?]	A.P <sup>o</sup> [Brak opisu] Sumator Σ <sub>1</sub> Sumator Σ <sub>2</sub> Sumator Σ <sub>H</sub> Σ <sub>1</sub> 000 000 000.0 MJ [→] [?]
<b>SUMATOR A.Σ<sub>1</sub>P<sup>o</sup></b> Tryb → Niekasowalny Jednostka → MJ Rozdz. → 0000.0 Włączanie sumatora. ZMIEN [?]	<b>SUMATOR A.Σ<sub>2</sub>P<sup>o</sup></b> Tryb → Dobowy Jednostka → MJ Rozdz. → 000.00 Włączanie sumatora. ZMIEN [?]	<b>SUMATOR A.Σ<sub>H</sub>P<sup>o</sup></b> Tryb → Kasowalny Limit = 150.0 kW Jednostka → MJ Włączanie sumatora. ZMIEN [?]

Sumatory główny i dodatkowy sumują wartości chwilowe swojego wyniku w kolejnych sekundach. Wyjątkiem jest sytuacja, gdy wynik przypisano do wejścia dwustanowego pracującego w trybie zliczania impulsów. Wtedy sumatory główny i dodatkowy zliczają impulsy przemnożone przez ich wagę.

Przykład 1. Wartość chwilowa przepływu masowego wynosi 1800 kg/h. W każdej sekundzie do sumatora głównego i dodatkowego dodawane jest 0,5 kg (=1800 kg/h × 1 s).  
 Przykład 2. Przepływ objętościowy wody mierzony jest za pomocą wodomierza impulsowego. Wodomierz podłączono do wejścia dwustanowego ustawionego w tryb zliczania impulsów. Wpisano wagę impulsu równą 10 dm<sup>3</sup>. Wodomierz obraca się z taką prędkością, że co 20 sekund przychodzi jeden impuls, czyli częstotliwość wynosi 0,05 Hz. Wartość chwilowa przepływu objętościowego wynosi zatem 0,5 dm<sup>3</sup>/s. Sumatory główny i dodatkowy nie sumują jednak wartości chwilowej, ale zamiast tego co 20 sekund, gdy przychodzi impuls, zwiększają swój stan o 10 dm<sup>3</sup>.

Sumator nadmiaru lub godzinowy może pracować według dwóch różnych algorytmów (algorytm nadmiaru lub godzinowy).

Algorytm nadmiaru sumuje nadwyżkę wartości chwilowej ponad wskazany limit. Jeżeli wartość chwilowa jest mniejsza od limitu, to sumator zatrzymuje się.

Przykład. Włączono sumator nadmiaru dla mocy i wpisano limit 150 kW. Wartość chwilowa mocy wynosi 162 kW. W każdej sekundzie do sumatora dodawana jest wartość 12 kJ (= [162 kW – 150 kW] × 1 s).

Algorytm godzinowy powoduje że sumator może pracować jako licznik przekroczenia mocy.

W przypadku przekroczenia wartości chwilowej ponad ustawiony limit (np. mocy zamówionej) startuje licznik trwania przekroczenia. Jeżeli stan przekroczenia trwa "nieprzerwanie" przez 60 minut lub dłużej, to zostaje zarejestrowane przekroczenie po

jego zakończeniu lub w chwili zmiany daty (godz. 00:00). Gdy przekroczenie trwa dalej w kolejnej dobie procedura rejestracji przekroczenia startuje od początku. Pojęcie "nieprzerwanie" oznacza, że przerwy w stanie przekroczenia krótsze niż 5 minut są ignorowane, natomiast powyżej 5 minut trwania poniżej przekroczenia licznik czasu przekroczenia zostaje wyzerowany i jeżeli czas był mniejszy niż 60 minut to przekroczenie nie zostaje zarejestrowane.

W przypadku zaniku napięcia zasilania procedura zostaje przerwana. Po włączeniu zasilania jest kontynuowana.

**Przykład 1.** Włączono sumator  $\Sigma_H$  dla mocy i ustawiono algorytm pracy godzinowy. Limit został ustawiony jako 50 kW. Przekroczenie trwało 40 min i ustało na dłużej niż 5 min. Wartość sumatora nie zmieniła się i przekroczenie nie zostało zarejestrowane.

**Przykład 2.** Włączono sumator  $\Sigma_H$  dla mocy i ustawiono algorytm pracy godzinowy. Limit został ustawiony jako 50 kW. Przekroczenie trwało 2h i 15 min. z dwoma przerwami 3 minutowymi. Gdy minęła pierwsza godzina przekroczenia do sumatora została wpisana wartość energii naliczona przez tą godzinę w pamięci wewnętrznej i sumator zaczął dalej naliczać. W momencie ustania przekroczenia do pliku *Rejestr przekroczeń.txt* został zapisany rekord z datą i godziną rozpoczęcia i zakończenia przekroczenia, czasem trwania przekroczenia, wartością średnią mocy chwilowej podczas całego trwania przekroczenia oraz nasumowaną ilością energii.

Sumator niedomiaru sumuje różnicę pomiędzy wskazanym limitem a wartością chwilową. Jeżeli wartość chwilowa jest większa od limitu, to sumator zatrzymuje się.

**Przykład.** Włączono sumator niedomiaru dla mocy i wpisano limit 20 kW. Wartość chwilowa mocy wynosi 17 kW. W każdej sekundzie do sumatora dodawana jest wartość 3 kJ  $(= [20 \text{ kW} - 17 \text{ kW}] \times 1 \text{ s})$ .

Włączenie sumatora polega na wybraniu jednego z następujących trybów pracy:

- **Niekasowalny**
- **Kasowalny** (tego trybu nie można użyć dla sumatora głównego)
- **Godzinowy**
- **Dobowy**
- **Miesięczny**

Sumator niekasowalny pracuje nieprzerwanie od momentu włączenia go w ustawieniach, nie można go wyzerować z klawiatury, ani nie zeruje się samoczynnie. Sumator kasowalny można zerować z klawiatury na planszy sumatorów (patrz rozdz. 2.2.2). Zerowanie może odbywać się indywidualnie (tylko jeden sumator) lub zbiorowo (wszystkie włączone sumatory kasowalne naraz). Sumator godzinowy, dobowy i miesięczny okresowo zeruje się samoczynnie:

- godzinowy o pełnych godzinach,
- dobowy o dowolnej pełnej godzinie wybieranej w pozycji **Godzina** w grupie ustawień **Początek miesiąca**,
- miesięczny w dowolnym dniu miesiąca pomiędzy 1 a 28 lub w ostatnim dniu miesiąca (pozycja **Dzień** w grupie ustawień **Początek miesiąca**) o dowolnej pełnej godzinie, tak jak sumator dobowy.

USTAWIENIA	POCZĄTEK MIESIĄCA	POCZĄTEK MIESIĄCA
Alarmy i sterowanie	Dzień = 15	Dzień → Ostatni dzień mies.
Sumatory	Godzina = 22	Godzina = 18
Początek miesiąca		
Dzień i godzina zapisywania stanu sumatorów do rejestru miesięcznego.		
→	ZMIEN	ZMIEN



Każdy sumator posiada swoją jednostkę. Dla sumatorów energii, masy i objętości jednostkę można wybrać z listy zgodnie z tabelą w rozdz. 2.3. Zmiana jednostki powoduje odpowiednie przeskalowanie nasumowanej wartości. Stan sumatora może być wyświetlany z rozdzielczością od 0 do 4 miejsc dziesiętnych. Ilość miejsc dziesiętnych nie wpływa na dokładność nasumowywania i może być w dowolnym momencie zmieniona bez wpływu na nasumowaną wartość.

Stan wszystkich sumatorów na koniec każdego miesiąca (zgodnie z ustawieniami w podmenu **Początek miesiąca**) jest zapisywany w rejestrze sumatorów, patrz rozdz. 13.1. Ponadto stan wybranych sumatorów może być o pełnych godzinach zapisywany w archiwum sumatorów i średnich, patrz rozdz. 12.2.

Operator posiadający uprawnienia serwisowe może ustawić sumatory główne na dowolne wartości początkowe oraz wyzerować wszystkie pozostałe sumatory, również te, które nie są kasowalne.

## 10. WYJŚCIE PRĄDOWE 4-20mA

Przelicznik może być opcjonalnie wyposażony w jedno wyjście prądowe 4-20mA, patrz rozdz. 1.3. Wyjście może wysyłać sygnał liniowo zależny od wartości dowolnie wybranego wyniku. Aby skonfigurować wyjście należy z menu ustawień wybrać pozycję **Wyjście 4-20mA**.

WYJŚCIE 4-20mA	WYJŚCIE 4-20mA	WYJŚCIE 4-20mA
Wynik → Brak	Wynik → A.P <sup>w</sup>	4 mA = 50.00 kW
	4 mA = 50.00 kW	20 mA = 70.00 kW
Wynik pomiaru lub obliczenia przypisany do	Wartość odpowiadająca prądowi 4 mA.	Sygn. awarii = 22.00 mA
→	ZMIEN	ZMIEN
Wyjście 4-20mA.		Wartość prądu w razie braku prawidłowego wyniku (np. -A- lub -E-).

Włączenie wyjścia polega na wybraniu wyniku, do którego jest ono przypisane; w tym celu w pozycji **Wynik** należy najpierw wybrać z listy układ, a następnie wynik z tego układu. W kolejnych dwóch pozycjach należy wpisać wartości odpowiadające prądom skrajnym 4 mA i 20 mA. Sygnał prądowy zawsze jest w zakresie 3,6...22 mA – jeżeli wartości chwilowej odpowiada prąd mniejszy od 3,6 mA, to wyjście będzie generować prąd równy 3,6 mA i analogicznie, jeżeli obliczony prąd przekroczy 22 mA, to generowany będzie prąd równy 22 mA.

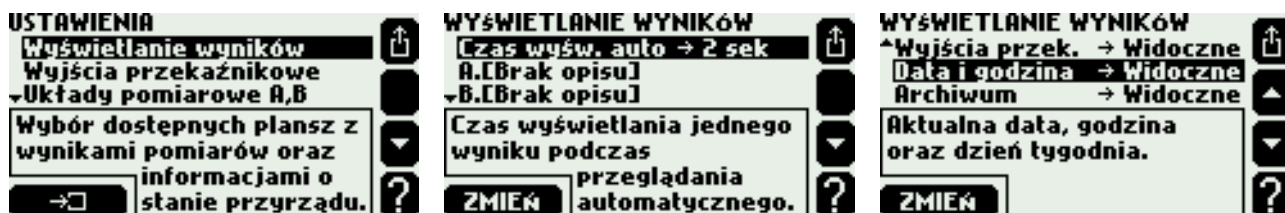
Jeżeli wynik nie ma żadnej wartości (np. podczas awarii przetwornika pomiarowego, gdy nie włączono wartości awaryjnej lub w czasie nasycenia pary przegrzanej), wyjście może generować specjalny prąd informujący o takiej sytuacji. Wartość tego prądu należy wpisać w pozycji **Sygn. awarii**. Jeżeli sygnalizacja awarii jest wyłączona, to w razie braku wartości wyniku prąd pozostaje bez zmian.



## 11. KONFIGURACJA WYŚWIETLANIA WYNIKÓW

W tym rozdziale opisano sposób konfigurowania zestawu plansz z wynikami, natomiast wygląd plansz oraz zasady nawigacji opisano w rozdz. 2.2.

Aby skonfigurować wyświetlanie należy z menu ustawień wybrać pozycję **Wyświetlanie wyników**.



W pozycji **Czas wyśw. auto** wybiera się czas, przez jaki prezentowana jest pojedyncza plansza podczas przeglądania automatycznego. Trzy ostatnie pozycje umożliwiają włączenie lub ukrycie plansz dodatkowych: wyjść przekątnikowych, daty i godziny oraz archiwum. Aby skonfigurować plansze główne (zbiorcze) i indywidualne należy najpierw z menu wybrać właściwy układ.



Pozycja **Plansza główna** otwiera podmenu, w którym konfiguruje się zawartość tabel planszy głównej danego układu, patrz rozdz. 11.1. Kolejne pozycje otwierają podmenu z ustawieniami dotyczącymi poszczególnych wyników układu – określa się tam rozdzielczość wyświetlania, zakres wykresów i bargrafów oraz włącza i ukrywa plansze indywidualne, patrz rozdz. 11.2. Ostatnia pozycja **Progi** umożliwia włączenie lub ukrycie planszy progów alarmowo-sterujących.

### 11.1. Plansze główne

Aby skonfigurować planszę główną należy z menu wyświetlania wybrać układ, a następnie pozycję **Plansza główna**. W pozycji **Przeglądanie auto** można określić, czy plansza główna tego układu ma być prezentowana podczas przeglądania automatycznego. Kolejne pozycje otwierają podmenu z ustawieniami poszczególnych tabel.

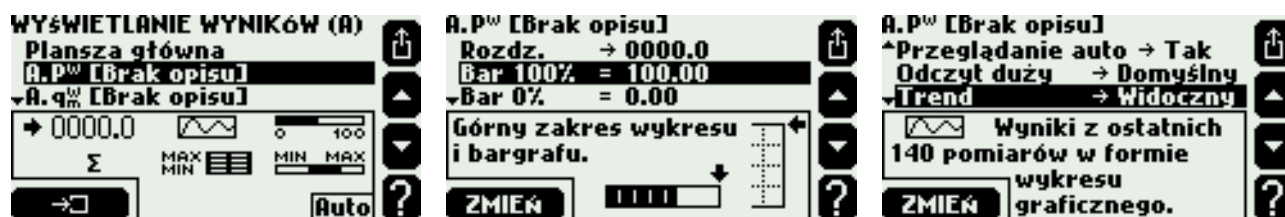


W pozycji **Czcionka** należy wybrać wielkość czcionki w danej tabeli. Kolejne pozycje odpowiadają wierszom tabeli i należy w nich wybrać wyniki lub sumatory przeznaczone do wyświetlania lub pozostawić je puste. Wybór polega na wybraniu wyniku z listy, a jeżeli

wynik posiada sumatory, to w kolejnym kroku należy zdecydować, czy wyświetlana ma być wartość chwilowa, czy któryś z sumatorów. Ten sam wynik lub sumator może być wyświetlany w różnych tabelach a nawet wielokrotnie w tej samej tabeli. Tabela jest uznawana za włączoną, jeżeli przynajmniej jeden jej wiersz jest niepusty.

## 11.2. Plansze indywidualne, rozdzielczość i zakres wykresów

Aby wybrać zestaw plansz indywidualnych oraz wprowadzić inne ustawienia związane z pojedynczym wynikiem należy z menu wyświetlania wybrać układ, a następnie wynik.



W pozycji **Rozdz.** należy wybrać rozdzielczość z jaką wynik będzie wyświetlany na ekranie oraz zapisywany do plików archiwum. Wynik jest wyświetlany za pomocą co najwyżej 5 cyfr i jeżeli nie da się wyświetlić wszystkich miejsc dziesiętnych, to zostaną one odpowiednio obcięte z zaokrągleniem. Wybrana rozdzielczość nie wpływa na dokładność obliczeń. W kolejnych dwóch pozycjach należy określić zakres bargrafu i wykresu na planszy trendu oraz w przeglądarce archiwum.

W pozycji **Przeglądanie auto** można określić, czy dany wynik ma być prezentowany podczas przeglądania automatycznego. Kolejne pozycje odpowiadają poszczególnym dostępnym planszom indywidualnym, przy czym pozycje dotyczące plansz sumatorów są wyświetlane tylko wtedy, gdy włączono odpowiednie sumatory. Należy wybrać, które plansze mają być widoczne, a które ukryte. Jedna plansza może być domyślna, co oznacza, że będzie zawsze wyświetlana jako pierwsza po przejściu do tego wyniku. Jeżeli żadna plansza nie jest domyślna, to jako pierwsza zostanie wyświetlona plansza ostatnio oglądana.

## 12. ARCHIWIZACJA

Przelicznik może prowadzić dwa rodzaje archiwów. W pierwszym zapisywane są wartości chwilowe wybranych wyników, natomiast w drugim stany wybranych sumatorów i godzinowe średnie, minima oraz maksima wybranych wyników. Obydwa archiwa są przechowywane na karcie MMC/SD w formie plików tekstowych. Pliki te można skopiować do komputera po wyjęciu karty lub przetransmitować przez RS-485 i następnie odczytać w programie FP-3000-Raport. Archiwum wartości chwilowych może być również przeglądane w formie wykresu lub tabeli na wyświetlaczu przyrządu.

### 12.1. Archiwum wartości chwilowych

#### 12.1.1. Ustawienia

Ustawienia związane z tym archiwum zebrane są w grupie **Archiw. wart. chwilowych**.



Pierwsze dwie pozycje służą do wyboru częstotliwości zapisu. Normalnie zapis odbywa się z częstotliwością podstawową (**Częst. zapisu I**). Częstotliwość dodatkowa (**Częst. zapisu II**) może zostać przełączona na czas aktywności wybranych progów alarmowo-sterujących lub na czas zwarcia lub rozwarcia wybranych wejść dwustanowych. Aby dany próg lub wejście dwustanowe przełączało dodatkową częstotliwość zapisu należy to zadeklarować w jego ustawieniach – pozycja **Zmiana częst. archiw.**



Jeżeli nie korzysta się z dodatkowej częstotliwości archiwizacji, to zalecane jest ustawienie jej tak samo jak częstotliwości podstawowej. Ma to znaczenie podczas korzystania z przeglądarki archiwum w przyrządzie, ponieważ skala czasu jest tam wybierana automatycznie na podstawie obydwu częstotliwości archiwizacji.

Aby określić zestaw wyników przeznaczonych do archiwizacji należy wybrać pozycję **Archiwizowane wyniki** – wyświetlona zostanie tablica z wynikami z wszystkich układów. Kratki zaczerpnięte oznaczają, że dany wynik jest archiwizowany. Aby dodać lub usunąć wynik z zestawu przeznaczonego do archiwizacji należy naprowadzić kursor na właściwą kratkę za pomocą strzałek i nacisnąć lewy, dolny przycisk.

Pozycja **Tryb zapisu** służy do określenia sposobu zachowania przyrządu po zapełnieniu karty. Wybranie opcji **Ciągły** oznacza kontynuowanie archiwizacji w ten sposób, że nowe rekordy są nadpisywane w miejsce najstarszych. Opcja **Do zapeln.** oznacza, że archiwizacja zostanie zatrzymana.

W pozycji **Rozm. pliku** wybiera się maksymalny rozmiar, jaki może osiągnąć plik archiwum.

## 12.1.2. Sterowanie archiwizacją

Polecenia sterujące archiwizacją zebrane są w menu, które otwiera się wybierając pozycję **Polecenia archiwum** z menu głównego lub naciskając przycisk **MENU** na planszy archiwum. Widoczne są tylko polecenia, które mają sens w danej sytuacji (np. nie można zatrzymać archiwizacji, jeżeli nie jest ona uruchomiona).



Aby rozpocząć archiwizację należy najpierw utworzyć plik archiwum. Służy do tego polecenie **Nowe archiwum**. Jeżeli karta nie jest pusta, to przyrząd zaproponuje jej skasowanie; należy jednak pamiętać, że usunięte zostaną także ewentualne pliki rejestrów oraz archiwum sumatorów i wartości średnich. Po utworzeniu pliku przyrząd zapyta, czy od razu rozpocząć archiwizację.

Archiwizacja może być następnie dowolną ilość razy zatrzymywana i wznowiana. Służą do tego polecenia **Wznowienie archiwizacji** i **Zatrzymanie archiwizacji**. W czasie trwania archiwizacji nie można wyjmować karty z gniazda przyrządu, należy ją przedtem zatrzymać. Podczas gdy archiwizacja jest zatrzymana rekordy są nadal zapisywane, ale nie do pliku, tylko do bufora w pamięci wewnętrznej. Podczas wznowiania przyrząd zapyta, czy rekordy z bufora mają zostać przepisane do pliku. Dzięki temu można na krótki czas zatrzymać archiwizację w celu skopiowania pliku z karty do komputera, nie tracąc przy tym ciągłości zapisu. Pojemność bufora wynosi 32 tys. znaków, co np. przy archiwizacji 20 wyników co 30 sekund wystarcza na ponad 90 minut, a przy archiwizacji 50 wyników co 3 sekundy na ponad 4 minuty.

Zamiast wznowiania archiwizacji do bieżącego pliku można również w dowolnym momencie utworzyć nowy plik archiwum. Wtedy jednak nie będzie już można kontynuować archiwizacji do poprzedniego pliku. Wznawienie zapisu nie będzie również możliwe, jeżeli plik archiwum zostanie w jakikolwiek sposób zmodyfikowany w komputerze (dotyczy to również zmiany nazwy) oraz jeżeli zostaną zmienione ustawienia archiwizacji lub ustawienia archiwizowanych wyników (np. ich jednostki).

W momencie wkładania karty do gniazda przyrząd sprawdza czy jest tam bieżący plik archiwum i odpowiednio proponuje albo jego utworzenie, albo wznowienie zapisu, patrz rozdz. 2.7.2.

## 12.1.3. Plansza archiwum

Informacje o stanie archiwizacji wyświetlane są na planszy archiwum.



U góry wyświetlana jest informacja o pojemności aktualnie włożonej karty. Poniżej z lewej strony umieszczony jest status archiwizacji, może to być:

- BRAK** na włożonej karcie nie ma bieżącego pliku archiwum,
- STOP** na włożonej karcie jest bieżący plik archiwum, ale zapis jest zatrzymany,
- ZAPIS** trwa zapis do bieżącego pliku archiwum,
- PEŁNE** archiwizacja została zatrzymana na skutek zapełnienia się karty.

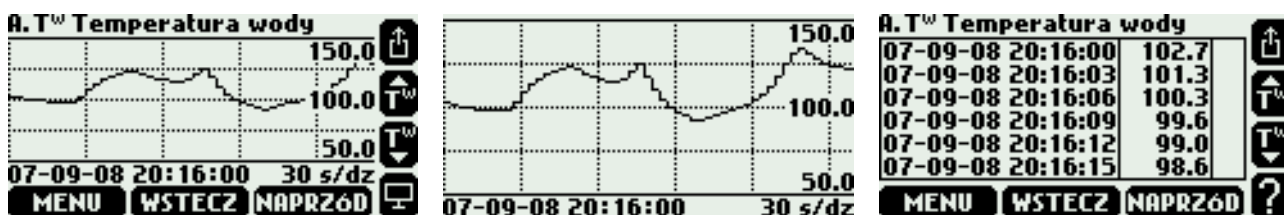
Po prawej stronie wyświetlane są częstotliwości: podstawowa (wyżej) i dodatkowa (niżej). Bieżąca częstotliwość jest wyświetlana w inwersji. U dołu wyświetlany jest wskaźnik zapełnienia oraz przewidywana data i godzina, kiedy archiwum zapełni się całkowicie. Prognoza zapełnienia obliczana jest zawsze dla bieżącej częstotliwości przy założeniu, że zapis będzie przez cały czas włączony.

Jeżeli archiwum pracuje w trybie ciągłym, to wskaźnik zapełnienia można wyzerować – służy do tego polecenie **Zerow. wskaźn. zapełn.** Nie powoduje to usunięcia jakichkolwiek rekordów. Po wyzerowaniu wskaźnik uwzględnia tylko rekordy, które zostały dopisane do archiwum od momentu wyzerowania, odpowiednio do tego obliczana jest też prognoza zapełnienia.

Po naciśnięciu przycisku **WIĘCEJ** wyświetlane są dodatkowe informacje: ilość rekordów w archiwum, data i godzina najmłodszego i najstarszego rekordu, data i godzina zerowania wskaźnika zapełnienia oraz ilość rekordów zapisanych od tego czasu. Jeżeli wskaźnik nie był zerowany, to jako data i godzina jego zerowania przyjmowany jest moment utworzenia pliku.

## 12.1.4. Przeglądanie archiwum

Zarchiwizowane wyniki mogą być przeglądane na wyświetlaczu przyrządu w formie wykresu graficznego lub tabeli. W tym celu należy wybrać polecenie **Przeglądanie** lub nacisnąć przycisk **ARCHIW.** na planszy trendu (o ile dany wynik jest archiwizowany).



Data i godzina wyświetlane pod wykresem odnoszą się do jego lewej krawędzi. Przyciski **WSTECZ** i **NAPRZÓD** umożliwiają przesuwanie się do starszych lub młodszych rekordów, natomiast strzałki pionowe służą do wybierania wyniku. Prawy, dolny przycisk na planszy wykresu umożliwia jego powiększenie.

Po naciśnięciu przycisku **MENU** dolne przyciski zmieniają podpisy i umożliwiają: przełączanie pomiędzy wykresem i tabelą (**TABELA** lub **WYKRES**), skok do rekordu o dowolnie wybranej dacie i godzinie (**IDŹ DO**) oraz ustawienie opcji wyświetlania wykresu (**OPCJE**).





## 12.2. Archiwum stanu sumatorów i wartości średnich

W tym archiwum o pełnych godzinach zapisywany jest zestaw wybranych sumatorów (do 15) i zestaw godzinowych średnich, minimów i maksimów dla wybranych wyników (również do 15).

### 12.2.1. Ustawienia

Ustawienia związane z tym archiwum zebrane są w grupie **Archiw. sumat. i średnich**.



Należy w nich określić zestaw sumatorów i wyników przeznaczonych do archiwizacji. W tym celu należy wybrać pozycję **Archiw. sumatory** lub **Archiw. średnie, min i max** – wyświetlona zostanie tablica z sumatorami lub wynikami z wszystkich układów. Kratki zaczerpnione oznaczają, że dany sumator lub wynik jest archiwizowany. Aby dodać lub usunąć sumator albo wynik z zestawu przeznaczonego do archiwizacji należy naprowadzić kursor na właściwą kratkę za pomocą strzałek i nacisnąć lewy, dolny przycisk. Jednocześnie może być archiwizowanych nie więcej niż 15 sumatorów i nie więcej niż 15 wyników.

### 12.2.2. Sterowanie archiwizacją

Aby rozpocząć archiwizację należy utworzyć plik archiwum za pomocą polecenia **Załącz arch. sum. i średn.** Menu poleceń archiwum otwiera się wybierając pozycję **Polecenia archiwum** z menu głównego lub naciskając przycisk **MENU** na planszy archiwum. Jeżeli powyższe polecenie nie jest widoczne, to znaczy, że plik jest już na karcie.

Zapis odbywa się o pełnych godzinach jeżeli plik jest na karcie, a w ustawieniach wybrano przynajmniej jeden sumator lub wynik do archiwizacji. Kartę można w dowolnym momencie wyjąć z przyrządu (to archiwum nie wymaga zatrzymywania) i wtedy rekordy są zapisywane do bufora w pamięci wewnętrznej. W momencie ponownego włożenia karty rekordy z bufora zostają automatycznie przepisane do pliku. Dzięki temu można na krótki czas wyjąć kartę w celu skopiowania pliku do komputera, nie tracąc przy tym ciągłości zapisu. W buforze mieszczą się 3 rekordy, zatem karta nie powinna być wyjmowana z gniazda na dłużej niż 2 godziny.

W odróżnieniu od archiwum wyników chwilowych nie ma możliwości założenia kolejnego pliku na tej samej karcie. Na jednej karcie może być tylko jeden plik archiwum, który przyrząd rozpoznaje po nazwie. Nowy plik można utworzyć dopiero wtedy, gdy poprzedni plik zostanie usunięty lub jego nazwa zostanie zmieniona w komputerze. Można





natomiast założyć kilka plików archiwów na różnych kartach i wkładać je do przyrządu naprzemiennie. Również zmiana ustawień archiwizacji nie wymaga założenia nowego pliku – zostanie jedynie zapisany kolejny nagłówek z nowym zestawem archiwizowanych sumatorów i wyników.

W momencie wkładania karty do gniazda, jeżeli nie ma na niej pliku archiwum a w ustawieniach wybrano jakieś sumatory lub wyniki do archiwizacji, przyrząd proponuje utworzenie nowego pliku, patrz rozdz. 2.7.2.

## 13. REJESTRY

Przyrząd posiada pięć rejestrów odnotowujących stany sumatorów, różne rodzaje zdarzeń pomiarowych i czynności wykonywanych przez użytkownika oraz przekroczenia godzinowe. Są to: rejestr sumatorów, rejestr zdarzeń, rejestr czynności autoryzowanych, rejestr przekroczeń i rejestr kalibracji. Zawartość rejestrów jest przechowywana w wewnętrznej, nieulotnej pamięci przyrządu i może być przeglądana na wyświetlaczu. Ponadto rejestr zdarzeń, rejestr czynności autoryzowanych i rejestr przekroczeń można skopiować do pliku tekstowego na karcie MMC/SD oraz odczytać przez RS-485 i następnie dalej obrabiać w programie FP-3000-Raport.

### 13.1. Rejestr sumatorów

W rejestrze sumatorów raz w miesiącu zapisywany jest stan wszystkich włączonych sumatorów wraz z informacją o czasie, przez jaki przyrząd był włączony w danym miesiącu. Zapis odbywa się w dniu i o godzinie wskazanej w grupie ustawień **Początek miesiąca**. W rejestrze przechowywane jest 13 ostatnich wpisów.

### 13.2. Rejestr zdarzeń

W rejestrze zdarzeń odnotowywane są:

- załączenie i wyłączenie zasilania,
- zmiana ustawień,
- zmiana daty lub godziny,
- zerowanie (tzn. ponowne rozpoczęcie śledzenia) wartości maksimum, minimum i średniej,
- zerowanie sumatorów,
- zmiana ustawień limitu sumatorów,
- początek i koniec przekroczenia wybranych progów alarmowo-sterujących,
- początek i koniec nasycenia pary przegrzanej w wybranych układach,
- początek i koniec stanu awaryjnego na wybranych wejściach analogowych,
- zwarcie i rozwarcie wybranych wejść dwustanowych.

Przy każdym zdarzeniu odnotowywana jest data i godzina jego wystąpienia. W rejestrze przechowywane jest 500 ostatnich zdarzeń.

W ustawieniach należy zadeklarować, które progi mają mieć odnotowywane przekroczenia, w których układach ma być odnotowywane nasycenie pary, które wejścia analogowe mają mieć odnotowywane awarie oraz które wejścia dwustanowe mają mieć odnotowywane zwarcia lub rozwarcia. Służy do tego pozycja **Zdarz.** w ustawieniach odpowiednio: progu alarmowo-sterującego, układu pomiarowego (podmenu **Nasycenie pary**) i wejść pomiarowych (podmenu **Reakcja na awarię**, **Reakcja na zwarcie** i **Reakcja na rozwarcie**).



### **13.3. Rejestr czynności autoryzowanych**

W rejestrze czynności autoryzowanych odnotowywane jest każde wykonanie jednej z wymienionych niżej czynności, ale tylko wtedy, jeżeli dana czynność w chwili jej wykonania wymaga posiadania uprawnień (patrz rozdz. 2.5 i 15). Są to:

- założenie nowego archiwum,
- wznowienie lub zatrzymanie archiwizacji,
- zerowanie (tzn. ponowne rozpoczęcie śledzenia) wartości maksimum, minimum i średniej,
- zmiana daty lub godziny,
- zerowanie sumatorów,
- zmiana ustawień podstawowych (tzn. wszystkich oprócz wymienionych poniżej),
- zmiana ustawień poziomu i histerezy progów alarmowo-sterujących,
- zmiana ustawień wyświetlania (konfiguracja plansz oraz podświetlanie i kontrast wyświetlacza),
- zmiana ustawień archiwizacji (częstotliwości zapisu, zestaw archiwizowanych wyników oraz tryb zapisu),
- wczytanie ustawień z pliku,
- zainstalowanie nowego oprogramowania.

Przy każdej czynności odnotowywana jest data i godzina oraz nazwa użytkownika, który ją wykonał. W rejestrze przechowywane jest 500 ostatnich czynności.

### **13.4. Rejestr przekroczeń**

W rejestrze przekroczeń odnotowywane jest każde rozpoczęcie i zakończenie przekroczenia wraz z dokładną datą i godziną, czasem trwania, wartością nasumowanej wielkości oraz średnią wartością przekroczenia.

Możliwy jest podgląd rejestru na wyświetlaczu przyrządu oraz zapis do pliku. Do podglądu na wyświetlaczu dostępnych jest 100 ostatnich przekroczeń.

### **13.5. Rejestr kalibracji**

W rejestrze kalibracji odnotowywana jest każda procedura kalibracji wykonywana przez serwis lub przez producenta. Każdy rekord obejmuje następujące informacje:

- datę i godzinę wykonania,
- wykonawcę (serwis lub producent),
- wykonane czynności: kalibracja wejść analogowych lub usuwanie całej poprzedniej kalibracji.

W rejestrze przechowywana jest informacja o 50 ostatnich procedurach kalibracji.

### **13.6. Przeglądanie rejestrów na wyświetlaczu przyrządu**

Aby przeglądać zawartość rejestrów należy się najpierw zalogować. Rejestr sumatorów i rejestr zdarzeń może przeglądać każdy użytkownik, natomiast rejestr czynności autoryzowanych, rejestr przekroczeń i rejestr kalibracji tylko administrator. Z menu głównego należy wybrać pozycję **Rejestry** i wskazać właściwy rejestr.



<b>LOGOWANIE</b> ADMIN Podaj hasło: [ ] 1,2,3 4,5,6 7,8,9 ?	<b>MENU GŁÓWNE</b> Ustawienia Wczytyw. i zapis ustawień Rejestru Przeglądanie oraz zapis na kartę rejestrów: zdarzeń, czynn. autoryz. i kalibracji. → [ ] ?	<b>REJESTRY</b> Rejestr sumatorów Rejestr zdarzeń Rejestr czynności autoryz. Przeglądanie miesięcznego rejestru sumatorów. → [ ] ?
---	--	---

Po wybraniu rejestru sumatorów przyrząd wyświetli listę dat i godzin dostępnych wpisów. Należy wybrać właściwy wpis, a następnie układ, po czym zostaną wyświetlone symbole i stany sumatorów w formie listy.

<b>REJESTR SUMATORÓW</b> 2007-10-10 08:00:00 2007-09-10 08:00:00 2007-08-10 08:00:00 2007-07-10 08:00:00 2007-06-10 08:00:00 2007-05-10 08:00:00 → [ ] ?	<b>Wybierz układ pomiarowy.</b> [ ] Z Y A B C X	<b>2007-05-10 08:00:00</b> Cz.pracy: Od 00:04:20 A.Σ <sub>1</sub> P <sup>w</sup> 000015372.4 A.Σ <sub>1</sub> q <sup>w</sup> 000000059.1 A.Σ <sub>1</sub> q <sup>v</sup> 000000062.3 [ ] ?
---	---	---

Zawartość pozostałych rejestrów jest wyświetlana w formie przewijanej listy. Każda linia odpowiada jednemu rekordowi (zdarzeniu, czynności lub przekroczeniu). Jednocześnie na wyświetlaczu widoczne są trzy rekordy. W ramce na dole ekranu wyświetlane są dodatkowe informacje nt. rekordu wskazywanego kursorem.

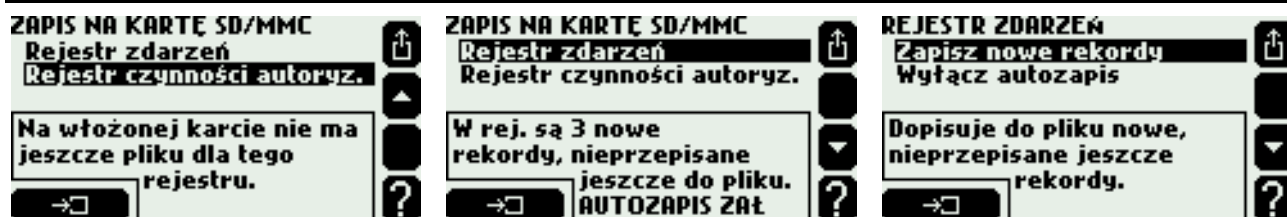
<b>REJESTR ZDARZEŃ</b> 09-06 18:31:52 -A- WE1 09-06 18:31:43 ▲ A.T <sup>w</sup> 09-06 18:31:13 USTAW Przekroczenie progu 1 dla A.T <sup>w</sup> Temperatura wody ▲ 300.00 10.00 [ ] ?	<b>REJESTR CZYNNOŚCI AUTORYZ.</b> 09-06 Zbigniew B.Σ <sub>2</sub> P <sup>w</sup> 09-06 ADMIN ZEGAR 09-06 Jan ZER A.T <sup>w</sup> Cz 07-09-06 18:48:14 Zerowanie sumatora B.Σ <sub>2</sub> P <sup>w</sup> [ ] ?	<b>REJESTR KALIBRACJI</b> 07-09-06 PRODUC. U+A Cz 07-09-06 18:51:37 Usuwanie kalibr. Wejścia analog. [ ] ?
---	---	--

### 13.7. Kopiowanie rejestrów na kartę pamięci MMC/SD

Zawartość rejestru zdarzeń, rejestru czynności autoryzowanych i rejestru przekroczeń można zapisać do pliku tekstowego na kartę pamięci. Taki plik może być następnie odczytany przez program FP-3000-Raport. Plik zawiera pola kontrolne umożliwiające stwierdzenie, czy jego treść nie została zmodyfikowana poza przyrządem.

Zapis może być wykonany w dowolnym momencie na żądanie administratora lub też może odbywać się okresowo samoczynnie. Aby zapisać zawartość rejestru do pliku, należy w menu rejestrów wybrać pozycję **Zapis na kartę SD/MMC** i wybrać odpowiedni rejestr. Czynność ta, podobnie jak przeglądanie rejestrów, wymaga zalogowania.

Jeżeli na karcie nie ma jeszcze pliku dla wybranego rejestru, to powyższe polecenie utworzy nowy plik i skopiuje do niego wszystkie rekordy z rejestru, po czym użytkownik zostanie zapytany, czy chce włączyć autozapis. Natomiast jeżeli na karcie jest już plik, to można skopiować do niego nowe rekordy (tzn. te, które nie zostały jeszcze przepisane do pliku) oraz można włączyć lub wyłączyć autozapis. W ramce poniżej menu wyświetlana jest informacja o tym, czy dla danego rejestru istnieje już plik oraz ile jest nowych (nieprzepisanych) rekordów.



Włączenie autozapisu spowoduje, że przyszłe rekordy będą samoczynnie kopiowane do pliku. Korzystanie z autozapisu pozwala zatem uniknąć problemu przepelniania się rejestrów – w wewnętrznej, nieulotnej pamięci przyrządu nadal przechowywane jest tylko 500 ostatnich rekordów, ale wszystkie poprzednie są zapisane w pliku, którego pojemność ogranicza jedynie ilość wolnego miejsca na karcie. Kopiowanie nowych rekordów do pliku odbywa się raz na dobę (o północy) oraz wtedy, gdy ilość nowych (jeszcze nieskopiowanych) rekordów przekroczy 250. Pomimo włączonego autozapisu, kartę można na pewien czas wyjąć z przyrządu (np. w celu skopiowania pliku do komputera). Nowe rekordy zostaną dodane do pliku po ponownym włożeniu karty. Zaleca się jednak nie wyjmować karty na zbyt długi okres czasu, aby nie doszło do utraty niektórych rekordów z powodu przepelnienia rejestru. Usunięcie pliku lub zmiana jego nazwy spowoduje wyłączenie autozapisu.

W momencie wkładania do gniazda karty, na której nie ma jeszcze plików rejestrów, przyrząd wyświetla zapytanie, czy założyć takie pliki i włączyć autozapis, patrz rozdz. 2.7.2.

Przeglądanie rejestrów na wyświetlaczu przyrządu dotyczy wyłącznie rekordów w pamięci wewnętrznej (czyli 500 ostatnich). Przeglądanie zawartości pliku umożliwia natomiast program FP-3000-Raport.

## 14. TRANSMISJA SZEREGOWA RS-485

Przelicznik może być włączony do sieci RS-485 jako slave. Ustawienia związane z transmisją zebrane są w grupie Transmisja RS485.

TRANSMISJA RS485	
Tryb → ASCII	↑
Adres = 1	↓
Prędkość → 115200	↕
Wybór protokołu transmisji.	?
ZMIEN	

TRANSMISJA RS485	
Parzystość → EVEN	↑
Kontrola CRC → Wyłączona	↓
Min. opóźn. → 50 ms	↕
Najkrótszy czas po jakim może być wysłana odpowiedź.	?
ZMIEN	

Komunikacja może odbywać się w dwóch protokołach (pozycja **Tryb**): **ASCII** i **Modbus RTU**. Protokół ASCII przeznaczony jest do komunikacji z programami dostarczonymi przez producenta, np. FP-3000-Raport albo Terminal. Protokół Modbus RTU służy do komunikacji z uniwersalnymi programami wizualizacyjnymi i umożliwia odczyt wyników chwilowych oraz stanów sumatorów. Szczegóły protokołów opisano w dodatkach A i B.

**Adres** przyrządu identyfikuje go w sieci i musi być unikalny (żadne inne urządzenie w tej samej sieci nie może mieć tego samego adresu). **Prędkość** i **Parzystość** muszą być ustawione tak samo jak w komputerze lub sterowniku, który jest masterem sieci.

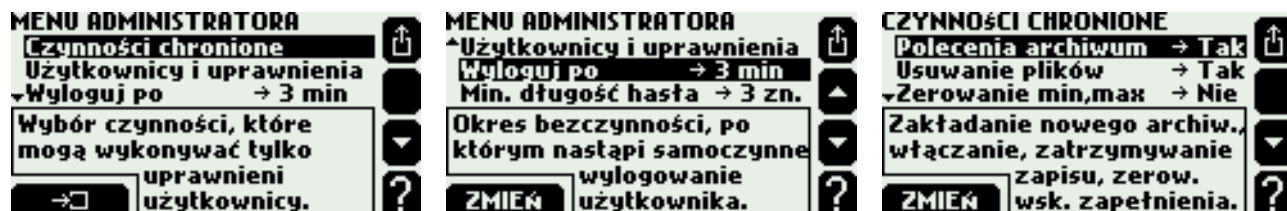
W protokole ASCII przesyłane pakiety mogą być zabezpieczone kodem CRC. Przyrząd zawsze dołącza kod do wysyłanych pakietów, natomiast program w komputerze może go również obliczać, ale nie musi. Wybranie w pozycji **Kontrola CRC** opcji **Wyłączona** spowoduje, że przyrząd nie będzie sprawdzał poprawności kodu w odbieranych pakietach.

W pozycji **Min. opóźn.** wybiera się minimalny czas odstępu pomiędzy odebraniem zapytania a wysłaniem odpowiedzi. Pozycja **Max. opóźn.** dotyczy tylko protokołu ASCII. Jeżeli przyrząd nie zdąży wysłać odpowiedzi w wybranym tam czasie, to zamiast niej wysyła kod informujący o niegotowości.



## 15. UŻYTKOWNICY I CZYNNOŚCI CHRONIONE HASŁEM

Wybór czynności chronionych, wprowadzanie i usuwanie nazw użytkowników oraz nadawanie im uprawnień jest dostępne wyłącznie dla administratora. W tym celu po zalogowaniu należy wybrać z menu głównego pozycję **Menu administratora**.



Pozycja **Czynności chronione** otwiera listę, na której należy wskazać czynności wymagające autoryzacji. Czynności te wymieniono w rozdz. 2.5. Uprawnienia do zmiany ustawień są podzielone na cztery grupy:

- ustawienia podstawowe (tzn. wszystkie oprócz wymienionych poniżej),
- ustawienia poziomu i histerezy progów alarmowo-sterujących,
- ustawienia wyświetlania (konfiguracja plansz oraz podświetlanie i kontrast wyświetlacza),
- ustawienia archiwizacji (częstotliwości zapisu, zestaw archiwizowanych wyników oraz tryb zapisu).

Jeżeli włączono ochronę hasłem dla którejkolwiek grupy, to automatycznie zostanie też włączona ochrona ustawień podstawowych. Natomiast wyłączenie ochrony dla ustawień podstawowych spowoduje automatyczne wyłączenie ochrony dla pozostałych grup.

W pozycji **Wyloguj po** wybiera się czas bezczynności, po jakim użytkownik lub administrator zostanie automatycznie wylogowany. W pozycji **Min. długość hasła** wybiera się minimalną wymaganą ilość cyfr w hasłach użytkowników, wybór ten nie ma wpływu na hasła wprowadzone wcześniej.

Pozycja **Użytkownicy i uprawnienia** otwiera listę użytkowników i tablicę ich uprawnień.







Wiersze tablicy odpowiadają użytkownikom, a kolumny poszczególnym czynnościom, przy czym wyświetlane są tylko te czynności, które wymagają autoryzacji. W ramce poniżej tablicy wyświetlana jest nazwa czynności odpowiadającej kolumnie, w której znajduje się kursor. Znak + w kratce oznacza, że dany użytkownik jest uprawniony do wykonania danej czynności. Aby nadać lub odebrać uprawnienie należy naprowadzić kursor na właściwą kratkę za pomocą strzałek i nacisnąć lewy, dolny przycisk. Jeżeli jakiś użytkownik jest uprawniony do zmiany ustawień podstawowych, to automatycznie jest też uprawniony do zmiany pozostałych wydzielonych grup ustawień – dalsze kratki są wtedy zaciemnione.

Aby dodać nowego użytkownika należy ustawić kursor na liście użytkowników i nacisnąć przycisk **NOWY**. Natomiast po naciśnięciu przycisku **MENU** dolne przyciski zmieniają podpisy i umożliwiają: usunięcie użytkownika wskazywanego kursorem (**USUŃ**) oraz zmianę jego hasła (**HASŁO**) lub nazwy (**NAZWA**).





## 16. TEST WEJŚĆ I WYJŚĆ

Podczas instalowania przyrządu na obiekcie można skorzystać z funkcji testu wejść i wyjść. Umożliwia ona śledzenie sygnału elektrycznego na wszystkich włączonych wejściach oraz stanu wyjść przekaźnikowych i wyjścia prądowego, a także wymuszanie na wyjściach określonych stanów. Test jest dostępny wyłącznie dla administratora. Aby go uruchomić należy po zalogowaniu się wybrać z menu głównego pozycję **Test wejść i wyjść**. Przed uruchomieniem testu przyrząd musi być skonfigurowany.

WE1 211.1 $\Omega$	WE6	   
WE2	WE7	
WE3 0.00 mA	WE8	
WE4	WE9	
WE5	WE10 556Hz	
PK 0 <u>Z</u> 0 0	WY 13.20 mA	
PK1...4	WY-Test	WY-Praca ?





W górnej części ekranu wyświetlane są sygnały na włączonych wejściach. U dołu po lewej wyświetlane są stany wyjść przekaźnikowych (0=rozarty, Z=zwarty), a po prawej prąd na wyjściu 4-20mA (kresczki oznaczają, że wyjście jest wyłączone). Podkreślenie oznacza, że dany stan nie wynika z normalnej pracy przyrządu, ale został wymuszony na potrzeby testu.

Aby wymusić żądane stany na wyjściach przekaźnikowych lub przywrócić ich normalną pracę należy nacisnąć przycisk **PK1...4**.

WE1 211.1 $\Omega$	WE6	   
WE2	WE7	
WE3 0.00 mA	WE8	
WE4	WE9	
WE5	WE10 556Hz	
PK 0 <u>Z</u> 0 0	WY 13.20 mA	
PRACA		

Za pomocą strzałek poziomych należy naprowadzić kursor na wybrane wyjście, po czym można wymusić zwarcie (przycisk **Z**), wymusić rozwarcie (przycisk **0**) lub przywrócić normalną pracę (przycisk **PRACA**). Zmiany mają skutek natychmiastowy.

Aby wymusić żądany prąd na wyjściu 4-20mA należy nacisnąć przycisk **WY-Test**.

WE1 211.1 $\Omega$	WE6	   
WE2	WE7	
WE3 0.00 mA	WE8	
WE4	WE9	
WE5	WE10 556Hz	
PK 0 <u>Z</u> 0 0	WY 13.20 mA	
OK		

Wartość prądu należy wprowadzić korzystając ze strzałek bocznych i przycisków **+** i **-**, a następnie nacisnąć przycisk **OK**. Aby przywrócić normalną pracę wyjścia 4-20mA należy nacisnąć przycisk **WY-Praca**.

## 17. WYMIANA OPROGRAMOWANIA I WPROWADZANIE LICENCJI

Oprogramowanie do przelicznika jest sukcesywnie rozbudowywane i uzupełniane o nowe funkcje. Otrzymanie nowej wersji oprogramowania w formie pliku z rozszerzeniem .ver jest możliwe po skontaktowaniu się z działem serwisu producenta. Nowe oprogramowanie może wprowadzić do przyrządu wyłącznie administrator. W tym celu należy włożyć do gniazda kartę MMC/SD z otrzymanym plikiem, a następnie po zalogowaniu wybrać z menu głównego pozycję **Nowe oprogramowanie** i w kolejnym podmenu pozycję **Instalowanie**. Wyświetlona zostanie lista, z której należy wybrać właściwy plik. Wymiana oprogramowania może trwać około jednej minuty. Wszelkie informacje zapisane w przyrządzie (ustawienia, zawartość rejestrów itp.) pozostają nienaruszone.



W podstawowej wersji przelicznika dostępny jest tylko układ A. Korzystanie z pozostałych układów wymaga posiadania licencji **ABCXYZ** (dla FP-3000) lub **AB** (dla FP-3010). Licencja może być wprowadzona do przyrządu przed jego wysłaniem do odbiorcy lub zakupiona później i wtedy dostarczana jest w formie pliku z rozszerzeniem .lic. Plik taki jest ważny tylko dla przyrządu (lub przyrządów) o określonym numerze seryjnym i wprowadza się go w sposób identyczny jak plik z nowym oprogramowaniem.

Pozostałe pozycje menu nowego oprogramowania umożliwiają odczytanie listy posiadanych licencji, wersji aktualnie zainstalowanego oprogramowania i numeru seryjnego.

## 18. ZEROWANIE PAMIĘCI PRZYRZĄDU

W szczególnych sytuacjach może być konieczne skasowanie zawartości nieulotnej pamięci przyrządu i przywrócenie stanu fabrycznego. Czynność tą może wykonać tylko administrator. Po zalogowaniu należy z menu głównego wybrać pozycję **Zerowanie pamięci**.



Usunięte zostaną następujące dane:

- ustawienia,
- baza innych mediów i baza charakterystyk,
- informacje o użytkownikach, hasłach i uprawnieniach,
- zawartość wszystkich pięciu rejestrów,
- stany sumatorów.

Nie będzie również możliwe wznowienie archiwizacji do bieżącego pliku archiwum – będzie trzeba założyć nowy plik.

Pozostanie natomiast informacja o numerze seryjnym i posiadanych licencjach oraz kalibracja.

## 19. MONTAŻ I PODŁĄCZENIE PRZYRZĄDU

### 19.1. Montaż mechaniczny

Miernik FP-3000 jest przyrządem przystosowanym do zabudowy panelowej. Można go montować w tablicach o grubości ścianki od 1 do 5 mm. Przyrząd powinien być zamontowany tak, aby nie był narażony na bezpośrednie nagrzewanie od innych urządzeń. Należy dążyć do usytuowania przyrządu w miejscu oddalonym od elementów o dużym poziomie emisji zakłóceń (styczniki, przekaźniki mocy, falowniki). Celem zapewnienia swobodnego montażu przewodów elektrycznych zalecane jest pozostawienie z tyłu przyrządu dodatkowej wolnej przestrzeni około 30 mm. Jeżeli planuje się okresowe wyjmowanie karty pamięci MMC, należy zapewnić odpowiedni dostęp do gniazda w panelu tylnym przyrządu, aby karta mogła być swobodnie wkładana i wyjmowana, a w szczególności, aby operacja ta nie powodowała zagrożenia porażeniem prądem od innych elementów wyposażenia szafy pomiarowej.

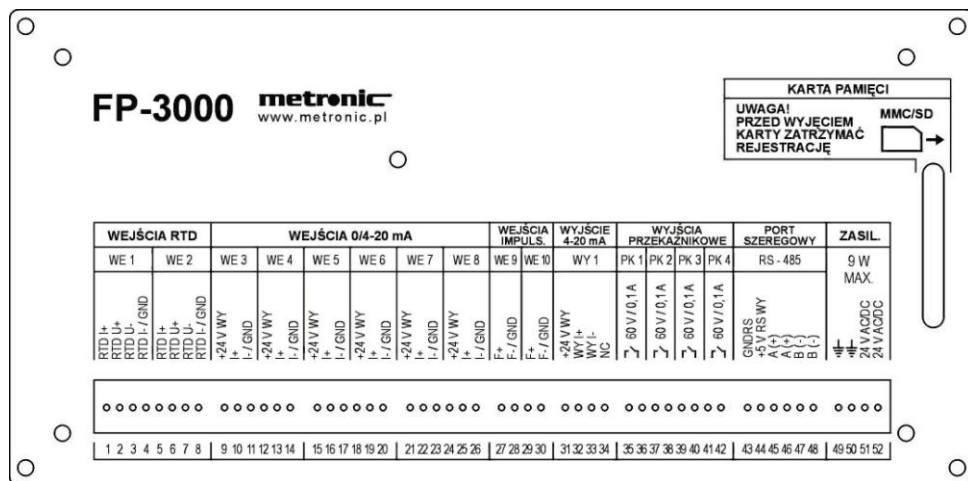
Podczas montażu miernika w otworze płyty należy umieścić i odpowiednio ułożyć uszczelkę pomiędzy tylną ścianką ramki i płytą. Po osadzeniu miernika należy zamocować na jego bocznych ściankach uchwyty montażowe „na zatrask”, a następnie wkręcić wkręty dociskowe uchwytów.

	FP-3000	FP-3010
Otwór montażowy w tablicy - szerokość	186 <sup>+1,1</sup> mm	138 <sup>+1</sup> mm
Otwór montażowy w tablicy - wysokość	92 <sup>+0,6</sup> mm	68 <sup>+0,7</sup> mm
Głębokość zabudowy	ok. 72 mm	ok. 122 mm

### 19.2. Podłączenie elektryczne miernika

Wszystkie obwody elektryczne wyprowadzone są do rozłącznych listew zaciskowych umieszczonych na płycie tylnej przyrządu.

W przyrządzie FP-3000 zastosowanych zostało 9 listew sprężynowych pozwalających na podłączenie przewodów o przekroju do 0,5 mm<sup>2</sup>. W przypadku stosowania grubszych przewodów zalecane jest stosowanie w szafie pomiarowej łączówki pośredniej pomiędzy okablowaniem obiektowym a przyrządem.



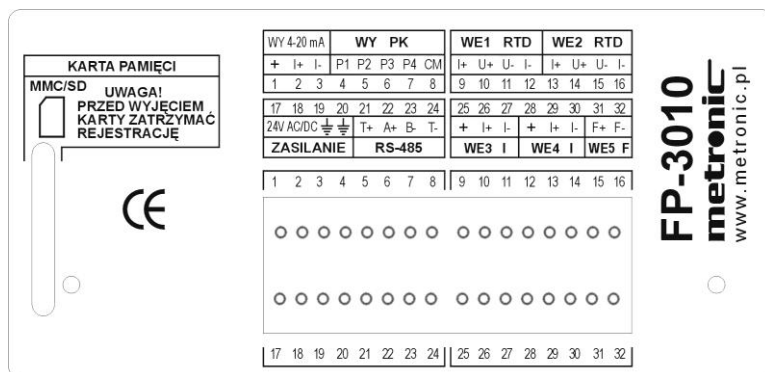
FP-3000. Rysunek płyty tylnej.

Nr zacisku	FP-3000 – OPIS ZACISKÓW	
WEJŚCIA ANALOGOWE RTD ( WE 1,WE2)		
1	RTD I+	WEJŚCIE RTD (WE1)
2	RTD U+	
3	RTD U-	
4	RTD I- /GND	
5	RTD I+	WEJŚCIE RTD (WE2)
6	RTD U+	
7	RTD U-	
8	RTD I- /GND	
WEJŚCIA ANALOGOWE 0/4-20mA (WE3..WE8)		
9	+24 V WY	WEJŚCIE 0/4-20mA (WE3)
10	I+	
11	I- /GND	
...	X6	
24	+24 V WY	WEJŚCIE 0/4-20mA (WE8)
25	I+	
26	I- /GND	
WEJŚCIA DWUSTANOWE/IMPULSOWE (WE9..WE10)		
27	F+	WEJŚCIE DWUSTANOWE / IMPULSOWE (WE9)
28	F- /GND	
29	F+	WEJŚCIE DWUSTANOWE / IMPULSOWE (WE10)
30	F- /GND	
WYJŚCIE ANALOGOWE 4-20mA (WY1 - opcjonalne)		
31	+24 V WY	WYJŚCIE ANALOGOWE 4-20 nr 1 (opcjonalne)
32	WY I+	
33	WY I-	
34	NC	
WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE (PK1..PK4)		
35	+/~	WYJŚCIE PRZEKAŹNIKOWE 60V/0,1A (PK1)
36	-/~	
...	X 4	
41	+/~	WYJŚCIE PRZEKAŹNIKOWE 60V/0,1A (PK4)
42	-/~	
PORT SZEREGOWY RS-485		
43	GND RS	PORT SZEREGOWY RS-485
44	+5 V RS WY	
45	A+	
46	A+	
47	B-	
48	B-	



ZASILANIE		
49	PE	ZASILANIE PRZYRZĄDU (24 V DC/AC)
50	PE	
51	24 V AC/DC	
52	24 V AC/DC	

Przyrząd FP3010 ma 4 listwy śrubowe umożliwiające podłączenie przewodów o przekroju do 1,5 mm<sup>2</sup>.



FP-3010. Rysunek płyty tylnej.

Nr zacisku	FP-3010 – OPIS ZACISKÓW	
WYJŚCIE 4-20mA (opcjonalne) i WYJŚCIA PRZEKAŹNIKOWE		
1	+ (wyjście zasil. +24V)	WYJŚCIE 4-20mA
2	I+	
3	I-	
4	P1	WYJŚCIA PK1 .. PK4
5	P2	
6	P3	
7	P4	
8	CM (wspólny dla P1..P4)	
WEJŚCIA ANALOGOWE RTD (WE1, WE2)		
9	RTD I+	WEJŚCIE RTD (WE1)
10	RTD U+	
11	RTD U-	
12	RTD I- /GND	WEJŚCIE RTD (WE2)
13	RTD I+	
14	RTD U+	
15	RTD U-	
16	RTD I- /GND	
ZASILANIE I PORT RS-485		
17	+/~	ZASILANIE 24 V DC/AC
18	+/~	

19	PE	PORT SZEREGOWY RS-485
20	PE	
21	T+	
22	A+	
23	B-	
24	T-	
WEJŚCIA ANALOGOWE (WE3, WE4) I WEJŚCIE IMPULSOWE (WE5)		
25	+ (wyjście zasil. +24V)	WEJŚCIE 0/4-20mA (WE3)
26	I+	
27	I- /GND	
28	+ (wyjście zasil. +24V)	WEJŚCIE 0/4-20mA (WE4)
29	I+	
30	I- /GND	
31	F+	WEJŚCIE DWUSTANOWE / IMPULSOWE (WE5)
32	F- /GND	

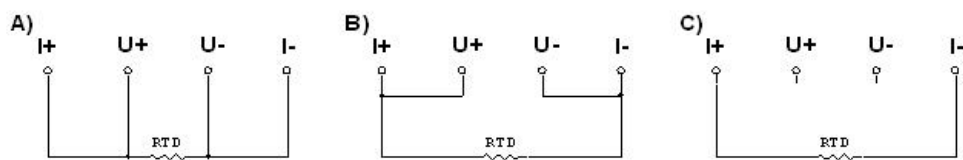
### 19.2.1. Podłączenie zasilania

Konstrukcja dopuszcza zasilanie przyrządu napięciem przemiennym albo napięciem stałym stabilizowanym lub niestabilizowanym. Zalecane jest zasilanie przyrządu z transformatora separującego 230 VAC / 24VAC. Tego typu transformator dostępny jest jako wyposażenie dodatkowe przyrządu. W przypadku napięcia stałego, biegunowość nie ma znaczenia. Przyrząd ma wbudowane bezobsługowe bezpieczniki polimerowe, które w przypadku awarii przerywają odwód zasilania. Po ustąpieniu przyczyny zwarcia, po kilku minutach, bezpieczniki powracają do stanu normalnego.

Na zaciskach oznaczonych symbolem  $\perp$  wyprowadzona jest masa przyrządu. Ze względu na tłumienie zakłóceń zaleca się podłączyć masę do listwy potencjału odniesienia szafy pomiarowej (PE lub „0”). Podłączenie potencjału odniesienia szafy jest zalecane, ale nie konieczne. W wyjątkowych przypadkach, gdy poziom zakłóceń „na potencjale PE” jest wysoki, może się okazać nawet niekorzystne. W takim przypadku nie należy podłączać masy przyrządu lub podłączyć ją przez specjalny filtr przeciwzakłóceńowy do potencjału PE. Połączenie zacisków masy sygnałowej (oznaczonej GND) z zaciskiem  $\perp$  powoduje zwarcie separacji galwanicznej przyrządu.

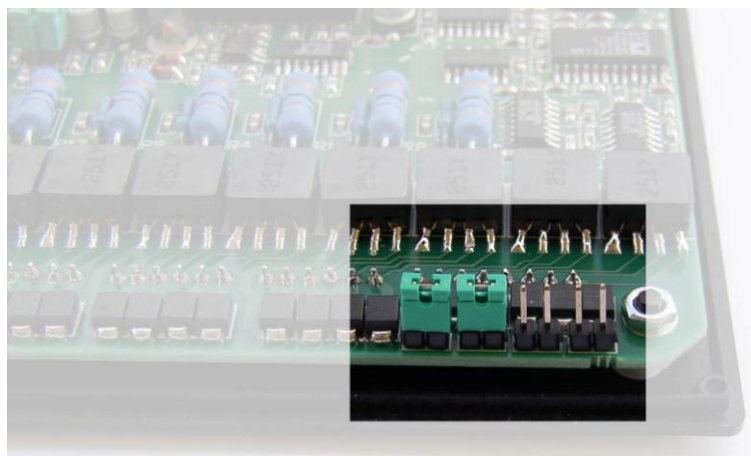
### 19.2.2. Podłączenie przetworników temperatury (WE1 i WE2)

Wejścia WE1 i WE2 przewidziane są do bezpośredniego podłączenia czujnika RTD. Dla zapewnienia wysokiej precyzji pomiaru czujniki powinny być w konfiguracji 4-przewodowej. Możliwe jest podłączenie czujników w konfiguracji 2-przewodowej, ale wymaga to zwarcia wejść odpowiednio RTD U+ i RTD I+ oraz RTD U- i RTD I-. Połączenie to może być wykonane za pomocą zworek wewnątrz przyrządu. Możliwa jest również programowa korekta rezystancji przewodów doprowadzających.

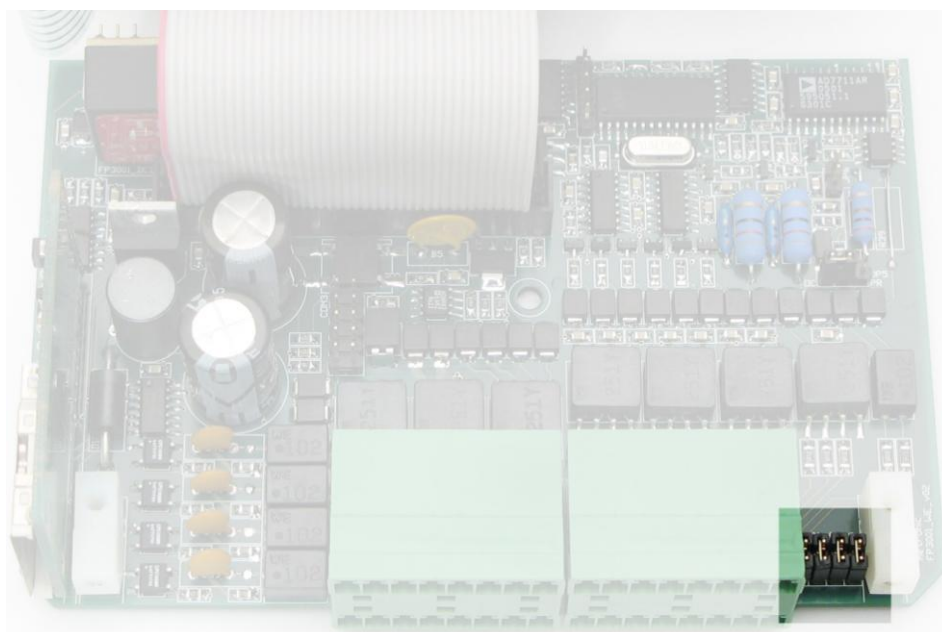


FP-3000, FP-3010. Podłączenie czujnika RTD

- a) podłączenie 4-przewodowe; b) podłączenie dwuprzewodowe, zaciski I+ i U+ oraz I- i U- zwarte na zewnątrz przyrządu; c) podłączenie dwuprzewodowe zaciski I+ i U+ oraz I- i U- zwarte wewnątrz przyrządu za pomocą odpowiednich zworek



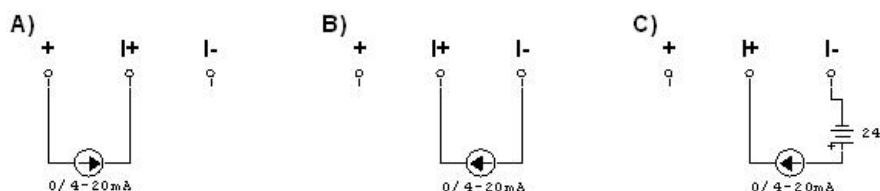
FP-3000. Zwory do konfiguracji wejść RTD 2-przewodowego (na zdjęciu WE1 w konfiguracji 4-przewodowej, a WE2 – 2-przewodowej).



FP-3010. Zwory do konfiguracji wejść RTD 2-przewodowego. J1 i J2 dla wejścia WE1, J3 i J4 dla wejścia WE2. Na zdjęciu oba wejścia w konfiguracji 2-przewodowej.

## 19.2.3. Podłączenie przetworników analogowych 0/4-20mA

Wejścia WE3 do WE8 w przyrządzie FP-3000 oraz odpowiednio wejścia WE3 i WE4 w FP-3010 przeznaczone są do podłączenia przetworników pomiarowych z wyjściowym sygnałem pętli prądowej 0-20mA lub 4-20mA. Każde z wejść ma wyprowadzone napięcie +24 V umożliwiające zasilanie pętli przetwornika pomiarowego. Źródło napięcia zasilającego pętle przetworników nie może być obciążane prądem większym niż 22 mA.

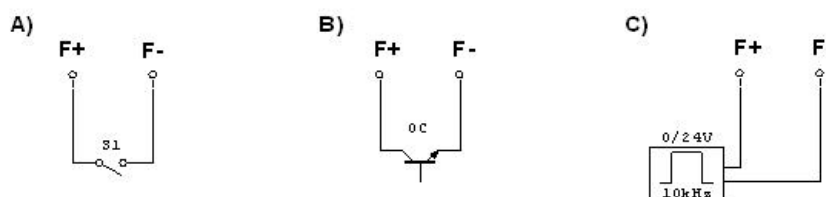


FP-3000, FP-3010. Podłączenie sygnałów analogowych 0/4-20mA

a) przetwornik zasilany z przyrządu; b) przetwornik aktywny; c) przetwornik zasilany z zewnętrznego źródła napięcia

## 19.2.4. Podłączenie przetworników do wejść PULS

Przyrząd FP-3000 ma dwa wejścia dwustanowe: WE 9 i WE10. W przyrządzie FP-3010 jest jedno wejście dwustanowe oznaczone WE5. Wejścia te, w zależności od zaprogramowania przyrządu, mogą pracować jako wejścia wykrywające stan, zliczające impulsy lub mierzące częstotliwość.



FP-3000, FP-3010. Podłączenie sygnałów do wejść typu PULS

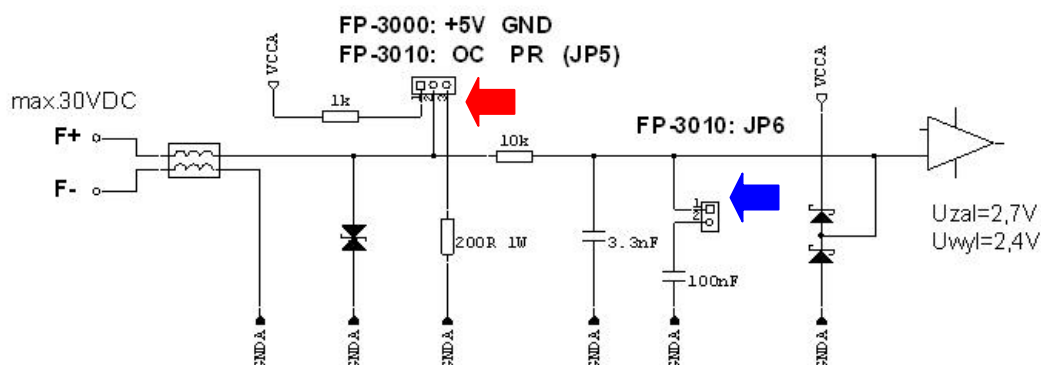
a) sygnał z nadajnika typu styk – zworki w pozycji OC (+5V), zalecany dodatkowy filtr dolnoprzepustowy; b) sygnał z nadajnika typu tranzystor OC – zworki w pozycji OC (+5V); c) sygnał z aktywnego nadajnika impulsów – brak zworek lub zworki w pozycji PR (GND)

W zależności od konfiguracji zworek wewnątrz przyrządu, do wejścia można podłączyć trzy rodzaje sygnałów:

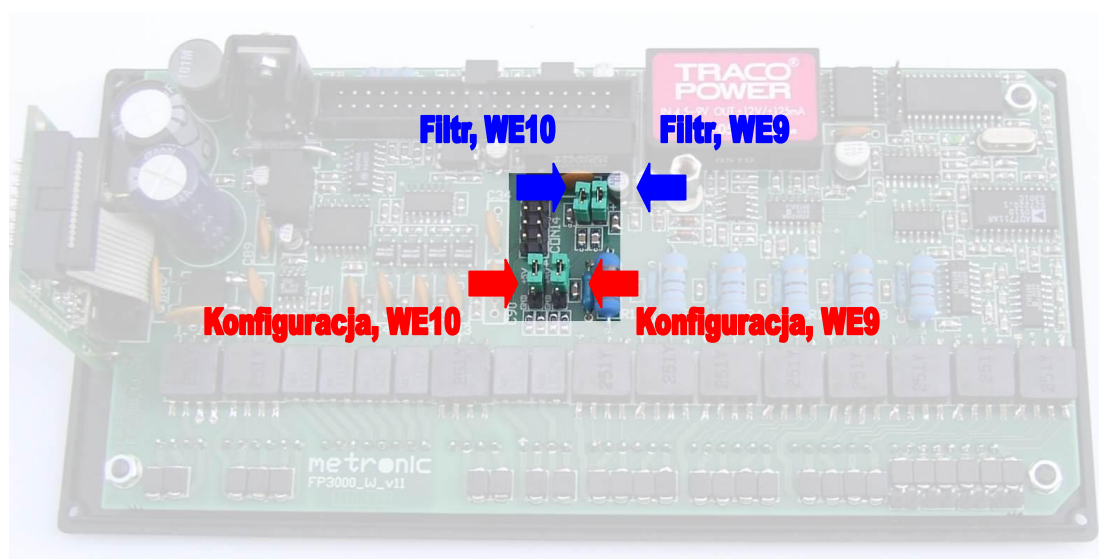
- bierny – typu styk lub tranzystor OC, zworka w pozycji +5V w FP-3000 lub OC w FP-3010 (ustawienie fabryczne),
- aktywny prądowy – pracujący z wejściem o niskiej impedancji - 220Ω, zworka w pozycji GND w FP-3000 lub PR w FP-3010,
- aktywny napięciowy – brak zwory, wejście o wysokiej impedancji.

W przypadku wejścia typu styk napięcie w stanie otwartym wynosi 5 VDC, a prąd w stanie zwarcia – ok. 5 mA. W konfiguracji wejścia prądowego poziom załączania wynosi ok. 12,3 mA, a poziom wyłączania ok. 11 mA. Dla wejścia napięciowego wysoko impedancyjnego poziom załączania wynosi ok. 2,7 V, poziom wyłączania – ok. 2,4 V. Zakres napięcia wejściowego powinien być w zakresie 5 Vdc do 24 Vdc. Dla sygnałów o częstotliwości poniżej 1 kHz, a w szczególności sygnałów generowanych przez styk, powinien być włączony dodatkowy filtr dolnoprzepustowy (w konfiguracji fabrycznie jest on

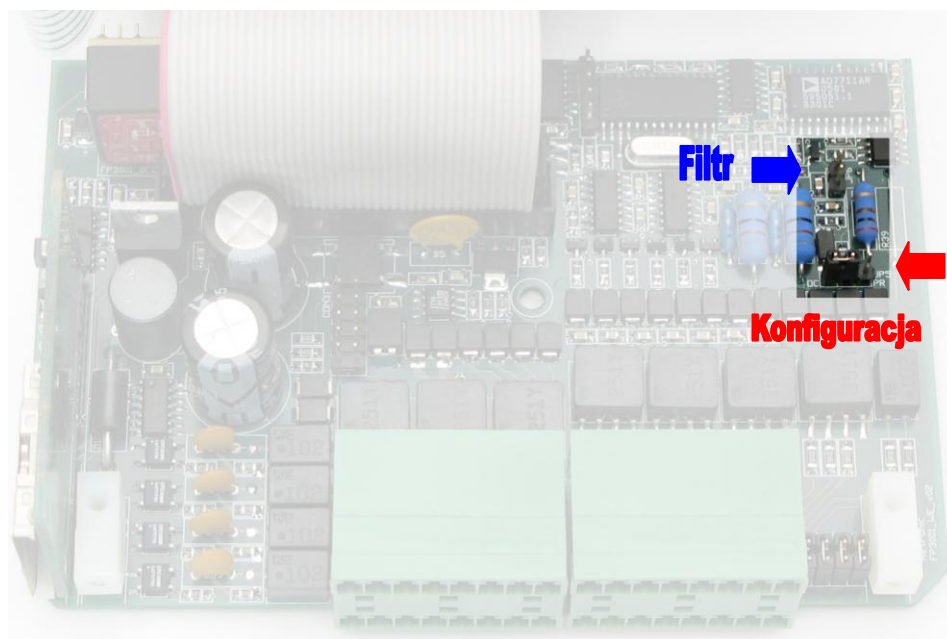
odłączony). Filtr włącza się za pomocą zwory wewnątrz przyrządu. W konfiguracji fabrycznej dodatkowy filtr jest odłączony (brak zwory). Zwory do konfiguracji wejść znajdują się na płytkach układów wejściowych i wymagają demontażu obudowy. Zaleca się, aby konfiguracja wykonywana była przez wykwalifikowany personel techniczny.



*FP-3000, FP-3010. Układ formowania sygnału dla wejść typu PULS; zwory do konfiguracji rodzaju sygnału wejściowego i dodatkowego filtra dolnoprzepustowego*



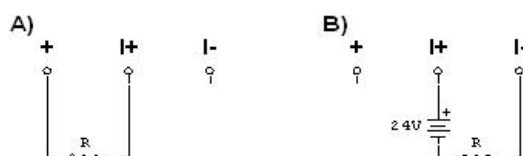
FP3000. Zwory do konfiguracji wejść dwustanowych (w przypadku wersji przyrządu z wyjściem analogowym 4-20mA zwory zasłonięte są płytką wyjścia); zwory położone na zdjęciu bliżej górnej krawędzi służą do włączania filtra, zwory bliżej prawej krawędzi dotyczą wejścia WE9



FP3010. Zwory do konfiguracji wejść dwustanowych. J5 – konfiguracja wejścia (niżej na zdjęciu), J6 – dodatkowy filtr dolnoprzepustowy (wyżej na zdjęciu).

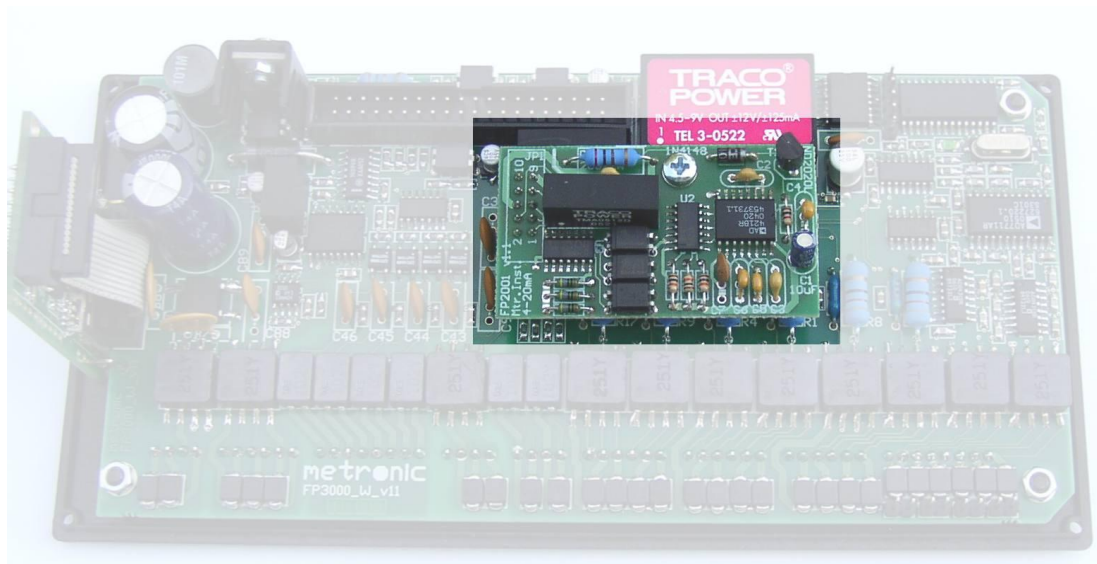
## 19.2.5. Podłączenie odbiornika do wyjścia analogowego 4-20mA

Przyrząd może być wyposażony w wyjście analogowe pętli prądowej 4-20mA. Wyjście to montowane jest opcjonalnie. Pętla może być zasilana z przyrządu, z wewnętrznego źródła napięcia +24V albo z zewnętrznego zasilacza wpiętego w obwód lub zasilana z odbiornika (o ile jego konstrukcja to umożliwi). Wyjście prądowe jest separowane galwanicznie od pozostałych obwodów przyrządu.



FP-3000, FP-3010. Podłączenie odbiornika do wyjścia analogowego typu 4-20mA  
a) pętla prądowa zasilana z przyrządu; b) pętla prądowa zasilana z zewnętrznego źródła napięcia



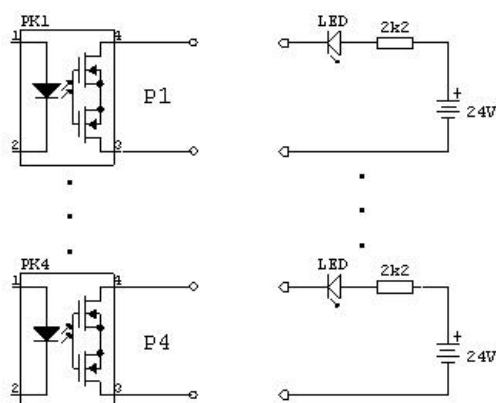


*FP-3000. Zainstalowana płytką wyjścia analogowego 4-20mA; analogicznie montowana jest płytką w przyrządzie FP-3010*

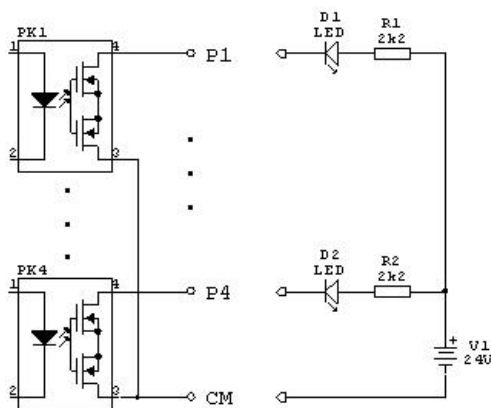
## 19.2.6. Podłączenie odbiorników do wyjść dwustanowych (PK1 do PK4)

Przyrząd wyposażony jest w 4 separowane galwanicznie przełączniki elektroniczne o obciążalności 100 mA / 60 V, z możliwością sterowania odbiornikami zasilanymi napięciem stałym lub przemiennym. W przypadku FP-3000 każdy przełącznik ma wyprowadzone dwa zaciski, przełączniki są separowane również od siebie. W FP-3010 przełączniki mają jeden wspólny biegun oznaczony CM.

Wyjścia przełączników półprzewodnikowych zabezpieczone są szeregowo połączonym kondensatorem i rezystorem o wartościach 30  $\Omega$  i 4,7 nF, w celu odfiltrowania przepięcia podczas przełączania obciążenia indukcyjnego (np. cewki stycznika). Pomimo to w przypadku obciążeń indukcyjnych należy zastosować odpowiednie elementy przeciw przepięciowe (dioda zabezpieczająca, warystor).

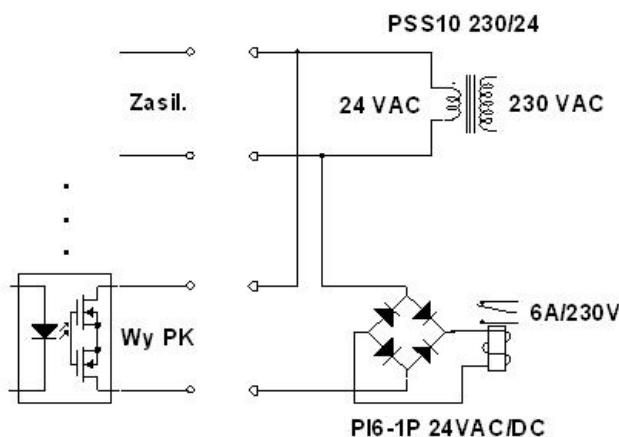


*FP-3000. Podłączenie odbiorników do wyjść dwustanowych*



FP-3010. Wyjścia przekaźnikowe PK1..PK4 ze wspólnym zaciskiem CM

W celu sterowania urządzeniami większej mocy należy zastosować przekaźnik pośredniczący. W zakresie do 6A / 250VAC zalecany jest przekaźnik do montażu na szynie TS-35 z diodą sygnalizacyjną, np. typu PI6-1P-24VAC/DC firmy Relpol SA.

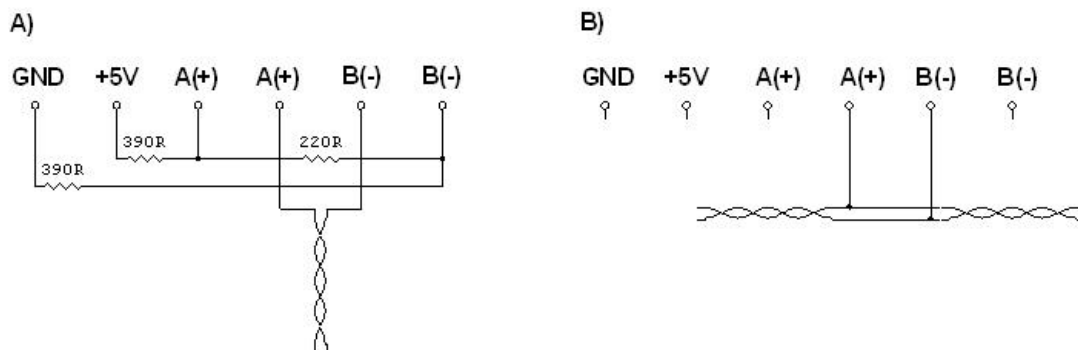


FP-3000, FP-3010. Podłączenie dodatkowego przekaźnika zewnętrznego z wykorzystaniem transformatora zasilającego przyrząd do zasilania obwodu przekaźnika

## 19.2.7. Podłączenie linii transmisji danych RS-485

Przyrząd podłącza się do magistrali RS-485 równolegle, tzn. zacisk oznaczony symbolem A(+) do linii A, a zacisk oznaczony symbolem B(-) do linii B.

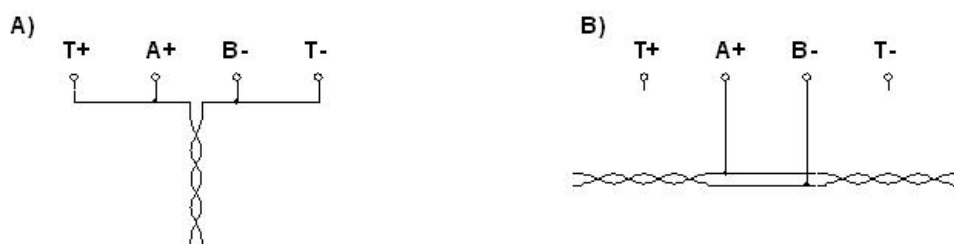
W przyrządzie FP-3000 na listwie zaciskowej wyprowadzone są dodatkowo linie oznaczone „GND RS” – zacisk nr 43 i „+5V” – zacisk nr 44. Zacisk „GND RS” może być wykorzystany między innymi w celu podłączenia potencjału odniesienia lub ekranu kabla transmisji danych. Podwójne zaciski linii A(+) oraz B(-) umożliwiają łatwe podłączenie rezystora terminującego. Jednak wyjęcie wtyku spowoduje odłączenie rezystora od linii, co w skrajnym przypadku może uniemożliwić transmisję danych z innymi urządzeniami. Z tego samego powodu nie należy wykorzystywać podwójnych zacisków do podłączenia kolejnego przyrządu w łańcuchu, gdyż wyjęcie wtyku listwy zaciskowej z przyrządu spowoduje rozłączenie połączenia.



*FP-3000. Podłączenie przyrządu do magistrali RS-485*

a) na końcu magistrali wraz z układem terminującym linię RS-485; b) pomiędzy inne urządzenia podłączone do magistrali

W przyrządzie FP-3010 oprócz zacisków A+ i B- na listwie wyprowadzone są zaciski wewnętrznego układu terminowania linii RS-485 oznaczone T+ i T- (zaciski 21 i 24). Aby układ terminowania był aktywny należy połączyć zworami na łączówce zaciski T+ z A+ (21 z 22) oraz B- z T- (23 z 24). Wyjęcie łączówki z przyrządu powoduje rozłączenie układu terminowania.



*FP-3010. Podłączenie przyrządu do magistrali RS-485*

a) na końcu magistrali wraz z wykorzystaniem wewnętrznego układu terminującego linię RS-485; b) pomiędzy inne urządzenia podłączone do magistrali

Magistrala RS-485 nie powinna tworzyć połączenia rozchodzącego się gwiazdźście. Urządzenia powinny być podłączane kolejno, tylko końce magistrali RS-485 należy terminować rezystorami odpowiadającymi impedancji falowej. W warunkach przemysłowych bezwzględnie zalecana jest para skręcana najlepiej w ekranie. Ekran powinien być uziemiony lub połączony z potencjałem odniesienia przynajmniej w jednym miejscu linii. Standard RS-485 dopuszcza podłączenie do 32 urządzeń, maksymalna długość linii wynosi 1200 m.

Układ interfejsu RS-485 jest separowany galwanicznie od pozostałych obwodów przyrządu.

## 19.3. Instalacja karty pamięci MMC/SD

Gniazdo karty MMC/SD znajduje się na płycie tylnej przyrządu. Takie umiejscowienie zapobiega przed dostępem osób niepowołanych. Kartę wkłada się do szczeliny gniazda zgodnie z rysunkiem na obudowie przyrządu. Po zainstalowaniu karta powinna wystawać ok. 9 mm. Na panelu czołowym przelicznika znajduje się dioda sygnalizacyjna oznaczona MMC/SD. Świecenie diody w kolorze zielonym oznacza, że archiwizacja jest włączona i karty nie wolno wyjmować z gniazda. Wyjęcie karty pamięci z gniazda w trakcie trwania

rejestracji wyników grozi utratą wszystkich danych zapisanym na karcie. W celu wyjęcia karty należy zatrzymać archiwizację. Nie należy natomiast wyłączać zasilania przyrządu zarówno w celu włożenia jak i wyjęcia karty MMC/SD.

Karta pamięci jest elementem delikatnym, należy zadbać o właściwe jej przechowywanie oraz o nie zabrudzenie kontaktów elektrycznych znajdujących się po stronie spodniej.



*FP-3000. Gniazdo karty MMC/SD;  
analogicznie umiejscowione jest gniazdo w przyrządzie FP-3010*

## 20. DANE TECHNICZNE

<b>Interfejs użytkownika, płyta czołowa</b>	
Wyświetlacz	LCD graficzny 160x80 punktów, podświetlenie LED w kolorze białym, pole odczytu 66 mm x 35 mm
Diody LED sygnalizacyjne	3 dwukolorowe, zielono-czerwone
Klawiatura	7 przycisków membranowych
<b>Wejścia analogowe RTD (WE1, WE2)</b>	
Ilość	FP-3000: 2 multipleksowane elektronicznie FP-3010: 2 multipleksowane elektronicznie
Typ czujnika	Pt-100 x K, Ni-100 x K (K = 1..11) K – mnożnik, np.: dla Pt-200 K = 2
Zakres pomiaru	-200 .. +850 °C dla Pt100 x K -60 .. +150 °C dla Ni100 x K
Sposób podłączenia czujnika	2- lub 4-przewodowo
Kompensacja rezystancji przewodów	Stała w przedziale -99.99 Ω - +99.99 Ω
Maksymalna rezystancja przewodów doprowadzających	50 Ω
Rozdzielczość przetwornika A/C	18 bit
Błąd podstawowy (dla T <sub>a</sub> = +20 °C)	± 0,5 °C (typowo ± 0,3 °C)
Dryf temperaturowy	Max ± 0,02 °C / °C
Separacja galwaniczna między kanałami	Brak, wspólny potencjał GND dla wszystkich wejść
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania	400 VAC
<b>Wejścia analogowe 0/4-20mA</b>	
Ilość	FP-3000: 6 multipleksowanych elektronicznie FP-3010: 2 multipleksowanych elektronicznie
Sygnał pomiarowy	0-20mA lub 4-20mA
Sposób podłączenia przetwornika	Przetwornik pasywny (zasilany z pętli pomiarowej) lub przetwornik aktywny (zasilany z obiektu lub zasilacza FP-3000)
Rezystancja wejściowa	100 Ω ±10%
Zasilanie przetworników	24 V DC / max 22 mA (FP-3000: sumaryczny prąd max 0,125 A dla wszystkich wejść WE3 .. WE8)
Rozdzielczość przetwornika A/C	18 bit
Błąd podstawowy (T <sub>a</sub> = 20 °C)	±0,1% zakresu (typowo ±0,05% zakresu)
Dryf temperaturowy	Max ±50 ppm / °C



Separacja galwaniczna między kanałami	Brak, wspólny potencjał GND dla wszystkich wejść
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania	400 VAC
<b>Wejścia dwustanowe/impulsowe</b>	
Ilość	FP-3000: 2 FP-3010: 1
Maksymalne napięcie wejściowe	±28 VDC
Separacja galwaniczna między kanałami	Brak, wspólny potencjał GND dla wszystkich wejść
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania	400 VAC
<b>Pomiar częstotliwości</b>	
Zakres pomiaru	0,001 Hz do 10 kHz (0,001 Hz do 1 kHz przy podłączonym kondensatorze filtrującym)
Minimalna szerokość impulsu	20 $\mu$ s (0,5 ms przy podłączonym kondensatorze filtrującym)
Błąd podstawowy ( $T_a = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,02%
<b>Konfiguracja: OC/styk</b>	<b>Zwora w pozycji OC</b>
Napięcie w stanie rozwarcia	+5 V
Prąd w stanie zwarcia	5 mA
<b>Konfiguracja: wejście prądowe</b>	<b>Zwora w pozycji PR</b>
Rezystancja wejściowa	220 $\Omega$
Próg załączania / wyłączania	Ok. 12,3 mA / 11 mA
<b>Konfiguracja: wejście napięciowe</b>	<b>Brak zwory</b>
Rezystancja wejściowa	>10 k $\Omega$
Próg załączenia/wyłączenia	2,7 V / 2,4 V
<b>Pomiar skompensowanego przepływu i energii cieplnej</b>	
Niepewność pomiaru przepływu skompensowanego pary, wody, innej cieczy lub gazu technicznego	< 2% (typowo < 0,5%)
Częstość pomiaru i wyliczania wyników	1 s
<b>Wyjście analogowe 4-20mA (opcjonalnie)</b>	
Ilość	FP-3000: 1 FP-3010: 1
Sygnał wyjściowy	4-20mA
Maksymalne napięcie pomiędzy I+ i I-	28 VDC
Rezystancja pętli (dla $U_{zas} = 24\text{ V}$ )	0 .. 500 $\Omega$
Rozdzielczość przetwornika C/A	16 bit





Dokładność	1% (nie kalibrowane)
Zasilanie obwodu pętli prądowej	Z zewnątrz lub z zasilacza wewnętrznego 24 V DC / 22 mA
Separacja galwaniczna od napięcia zasilania	400 VAC
<b>Wyjścia dwustanowe (przełącznikowe)</b>	
Ilość	FP-3000: 4, separowane wzajemnie FP-3010: 4, jeden wspólny zacisk
Typ wyjść	Przełączniki półprzewodnikowe
Maksymalny prąd obciążenia	100 mA DC/AC
Maksymalne napięcie	60 V DC/AC
Separacja galwaniczna	400 VAC
<b>Port szeregowy RS-485</b>	
Maksymalne obciążenie	32 odbiorniki / nadajniki
Maksymalna długość linii	1200 m
Maksymalne napięcie różnicowe A(+) – B(-)	$\pm 14$ V
Maksymalne napięcie sumaryczne A(+) – „masa” lub B(-) – „masa”	-7 .. +12 V
Minimalny sygnał wyjściowy nadajnika	1,5 V (przy $R_0 = 27 \Omega$ )
Minimalna czułość odbiornika	200 mV / $R_{WE} = 12 \text{ k}\Omega$
Minimalna impedancja linii transmisji danych	$27 \Omega$
Wewnętrzny układ rezystorów terminujących	FP-3000: Brak FP-3010: Tak, aktywowany zworami
Zabezpieczenie zwarciove / termiczne	Tak
Protokół transmisji	ASCII Modbus RTU (odczyt bieżący i sumatory)
Prędkość transmisji	1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6, 115.2 kbps
Kontrola parzystości	Even, Odd, None
Ramka	1 bit startu, 8 bitów danych, 1 bit stopu
Separacja galwaniczna	400 VAC
<b>Rejestracja wyników, karta MMC/SD</b>	
Typ karty pamięci	MMC / RS-MMC / SD UWAGA: tylko karty przetestowane przez producenta gwarantują poprawną pracę rejestracji
Pojemność karty	32 MB .. 2 GB
Orientacyjny czas rejestracji przy częstotliwości zapisu, co 3 s dla 16 kanałów pomiarowych	ok. 31 dni dla karty 128MB ok. 7 dni dla karty 32MB
System zapisu	Zbiór tekstowy, FAT16
Gniazdo karty MMC	Zgodne ze standardem MMC/SD, bez wyrzutnika



Zasilanie	
Napięcie zasilania	24 VAC (15 .. 26,5 VAC) lub 24 VDC (15 .. 35 VDC)
Moc pobierana	Max 9 VA / 9 W
Wymiary – obudowa	
Typ obudowy	Do zabudowy tablicowej, tworzywo niepalne „Noryl”
Wymiary (wys. x szer. x gł.)	FP-3000: 96 mm x 192 mm x 63,5 mm FP-3010: 72 mm x 144 mm x 130 mm
Głębokość obudowy wraz z łączówkami	FP-3000: ok. 72 mm FP-3010: ok. 122 mm
Wymiary wycięcia w panelu	FP-3000: 186 <sup>+1,1</sup> mm X 92 <sup>+0,6</sup> mm FP-3010: 138 <sup>+1</sup> mm X 68 <sup>+0,7</sup> mm
Maksymalna grubość płyty panelu	5 mm
Masa	FP-3000: ok. 0,7 kg FP-3010: ok. 0,5 kg
Stopień ochrony od strony płyty czołowej	IP-54
Stopień ochrony od strony płyty tylnej	IP-30
Warunki klimatyczne	
Temperatura pracy	0 .. +50 °C
Wilgotność względna	0 .. 75% (bez kondensacji pary wodnej)
Temperatura przechowywania	-20 .. +80 °C



Przyrząd spełnia wymagania EMC - „kompatybilność elektromagnetyczna dla urządzeń przemysłowych” zgodnie z dyrektywą 89/336/EEC.

## **21. WYPOSAŻENIE I AKCESORIA**

### **21.1. Wyposażenie podstawowe przyrządu FP-3000**

• Przyrząd FP-3000 –x–y	1 szt.
• Łączówka sprężynowa 4-zaciskowa typu wtyk	3 szt.
• Łączówka sprężynowa 6-zaciskowa typu wtyk	5 szt.
• Łączówka sprężynowa 8-zaciskowa typu wtyk	1 szt.
• Uchwyt boczny mocujący obudowę	2 szt.
• Dodatkowe zwory do konfiguracji wejść RTD 2-przew.	4 szt.
• Dokumentacja DTR – drukowana	1 szt.
• Karta gwarancyjna	1 szt.
• Dokumentacja DTR w wersji elektronicznej (płyta CD)	1 szt.
• Opakowanie kartonowe	1 szt.

### **21.2. Wyposażenie podstawowe przyrządu FP-3010**

• Przyrząd FP-3010 –x–y	1 szt.
• Łączówka śrubowa 8-zaciskowa typu wtyk	4 szt.
• Uchwyt boczny mocujący obudowę	2 szt.
• Dodatkowe zwory do konfiguracji wejść RTD 2-przew.	4 szt.
• Dokumentacja DTR – drukowana	1 szt.
• Karta gwarancyjna	1 szt.
• Dokumentacja DTR w wersji elektronicznej (płyta CD)	1 szt.
• Opakowanie kartonowe	1 szt.

### **21.3. Wyposażenie dodatkowe przyrządu**

- Konwerter z separacją galwaniczną CONV 485USB-I (USB / RS-485)
- Konwerter bez separacji galwanicznej CONV 485USB (USB / RS-485)
- Konwerter CONV 485 E (Ethernet / RS-485)
- Program do wizualizacji i obróbki danych FP-3000-RAPORT
- Program do zmiany ustawień przyrządu FP-3000-PMU
- Karta MMC/SD do rejestracji wyników pomiarów 2 GB firmy SanDisk
- Czytnik kart MMC/SD / USB firmy SanDisk
- Transformator zasilający PSS 10 VA, 230 V AC / 24 V AC firmy Breve
- Transformator zasilający PSS 30 VA, 230 V AC / 24 V AC firmy Breve
- Przekaznik 6A/230V AC z diodą sygnalizacyjną LED do montażu na szynie TS-35 typu PI6-1P-24VAC/DC firmy Relpol SA



*Konwertery CONV485USB-I, CONV485USB oraz karta MMC/SD i czytnik kart MMC/SD*



*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)*



## 22. 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: 012 6326977, 012 6237599  
[www.metronic.pl](http://www.metronic.pl)



**Notatki:**



## A. PROTOKÓŁ TRANSMISJI MODBUS RTU

Protokół Modbus RTU umożliwia odczyt jedynie wyników bieżących i sumatorów. Odczyt odbywa się funkcją 04 – Read Input Register, odczytywane są rejestry o nazwach 3xxxx. Dla uproszczenia zapisu w dalszej części wykorzystywane są tylko adresy rejestrów w zapisie dziesiętnym a nie ich pełna nazwa (3xxxx) zgodna z protokołem MODBUS.

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

- Tryb pracy: Modbus RTU
- Adres: 001 (001, .. , 099)
- Prędkość: 9600 (1200, .. , 115,2 k)
- Parzystość EVEN (NONE, ODD, EVEN)
- Czas opóźnienia odpowiedzi (min): 50 ms (10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400 ms)

Parametry transmisji nie uwzględniają czasu maksymalnego („Czas opóźnienia odpowiedzi (max):”), ponieważ w trybie Modbus RTU odpowiedź na polecenie wysyłana jest natychmiast. Zwłoka jest na poziomie maksymalnie kilku 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).

Program przyrządu FP-3000 dopuszcza rozkaz 04 – funkcja odczytu wyników pomiarów (wartości wyników bieżących i sumatorów)

Funkcja odczytu ma postać:

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

Adres – jest adresem przyrządu, z którym ma być nawiązana transmisja danych (1 do 99).

Funkcja – 04 HEX – odczyt wyników pomiarów i sumatorów (rejestrów wejściowych).

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

Ilość rejestrów – ilość rejestrów dwubajtowych do odczytania.

CRC – wartość kontrolna zgodna ze standardem Modbus.

W odpowiedzi przyrząd wysyła ciąg znaków w postaci:

Adres (1B)	Funkcja (1B)	Ilość bajtów (1B)	Ciąg danych (nB)	CRC (2B)
------------	--------------	-------------------	------------------	----------

Adres – potwierdzenie zwrotne.

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.

CRC – wartość kontrolna zgodna ze standardem Modbus.

## A.2. Wyniki bieżące – przestrzeń adresowa

Poniższa tabela zawiera mapę rejestrów dla wyników podstawowych i pomocniczych.

### Oznaczenia przyjęte w tabeli

Oznaczenia dla rodzajów układów:

<b>W</b>	układ do pomiaru przepływu i energii cieplnej cieczy
<b>W-W (zam.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zamkniętym zasilanie – powrót
<b>W-W (cz. zwrot)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej cieczy w układzie zasilanie-powrót z częściowym zwrotem medium
<b>P</b>	układ do pomiaru przepływu i energii cieplnej pary
<b>PP-W (do kond.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para przegrzana – kondensat (bez dalszego ochładzania kondensatu)
<b>PN(p)-W (do kond.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para nasycona – kondensat (bez dalszego ochładzania kondensatu, pomiar ciśnienia pary)
<b>PN(T)-W (do kond.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para nasycona – kondensat (bez dalszego ochładzania kondensatu, pomiar temperatury pary)
<b>PP-W (zam.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para przegrzana – kondensat
<b>PN(p)-W (zam.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para nasycona – kondensat (pomiar ciśnienia pary)
<b>PN(T)-W (zam.)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie zamkniętym para nasycona – kondensat (pomiar temperatury pary)
<b>PP-W (cz. zwrot)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para przegrzana – kondensat z częściowym zwrotem kondensatu
<b>PN(p)-W (cz. zwrot)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para nasycona – kondensat z częściowym zwrotem kondensatu (pomiar ciśnienia pary)
<b>PN(T)-W (cz. zwrot)</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie para nasycona – kondensat z częściowym zwrotem kondensatu (pomiar temperatury pary)
<b>PRD P</b>	układ do pomiaru przepływu i różnicy energii cieplnej w układzie produkcji pary z pomiarem przepływu wody na zasilaniu
<b>G</b>	układ do pomiaru przepływu gazu

Objaśnienia:

1. W nawiasach ( ) podane są te wyniki, które występują tylko w niektórych konfiguracjach
2. Jeżeli ciśnienia pary i wody są równe, to wspólne ciśnienie jest oznaczane symbolem p (lub  $p_n$ ). Jeżeli mierzone jest tylko ciśnienie pary, a ciśnienie wody jest stałe, to wtedy ciśnienie pary jest oznaczane symbolem  $p^D$  (lub  $p_n^D$ ).
3. Indeks górny: D oznacza parę, W – wodę, Z – zasilanie, P – powrót (indeksy górny i dolny są w przyrządzie wyświetlane jeden pod drugim.)

Oznaczenia dla wyników podstawowych i pomocniczych:

<b>P</b>	- moc
<b><math>q_v / q_m</math></b>	- strumień przepływu objętościowego / masowego
<b><math>p / p_n / \Delta p</math></b>	- ciśnienie / ciśnienie w warunkach nasycenia / ciśnienie różnicowe (w pomiarze zwężkowym)
<b><math>T / T_n / \Delta T</math></b>	- temperatura / temperatura w warunkach nasycenia / - różnica temperatur
<b><math>\rho</math></b>	- gęstość właściwa
<b>h</b>	- entalpia
<b>k</b>	- współczynnik cieplny dla wody



## Mapa rejestrów wyników podstawowych i pomocniczych

Rodzaj układu															Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym		
W	W-W (zam.)	W-W (cz. zwrot)	P	PP-W (do kond.)	PN(p)-W (do kond.)	PN(T)-W (do kond.)	PP-W (zam.)	PN(p)-W (zam.)	PN(T)-W (zam.)	PP-W (cz. zwrot)	PN(p)-W (cz. zwrot)	PN(T)-W (cz. zwrot)	PRD P	G			
Wyniki podstawowe i pomocnicze															Układ A	Układ B	Układ C
$P^W$	P	P	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$P^D$	$q^G$	0, 1	52, 53	104, 105
$q_m^W$	$q_m$	$q_m^Z$	$q_m^D$	$q_m$	$q_m$	$q_m$	$q_m$	$q_m$	$q_m$	$q_m^D$	$q_m^D$	$q_m^D$	$q_m$	$q_m^G$	2, 3	54, 55	106, 107
$q_v^W$	$q_v^Z$	$q_v^Z$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^D$	$q_v^G$	4, 5	56, 57	108, 109
$(p^W)$	(p)	(p)	$p^D$	p	p	$p_n$	$p^{(D)}$	$p^{(D)}$	$p_n^{(D)}$	$p^{(D)}$	$p^{(D)}$	$p_n^{(D)}$	$p^{(D)}$	$p^G$	6, 7	58, 59	110, 111
$T^W$	$T^Z$	$T^Z$	$T^D$	$T^D$	$T_n$	T	$T^D$	$T_n^D$	$T^D$	$T^D$	$T_n^D$	$T^D$	$T^D$	$T^G$	8, 9	60, 61	112, 113
$\rho^W$	$\rho^Z$	$\rho^Z$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^D$	$\rho^G$	10, 11	62, 63	114, 115
$h^W$	$h^Z$	$h^Z$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^D$	$h^G$	12, 13	64, 65	116, 117
$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^Z)$	$(\Delta p^Z)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^D)$	$(\Delta p^G)$	14, 15	66, 67	118, 119
				$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	$P^W$	16, 17	68, 69	120, 121
		$q_m^P$								$q_m^W$	$q_m^W$	$q_m^W$			18, 19	70, 71	122, 123
	$q_v^P$	$q_v^P$		$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	$q_v^W$	20, 21	72, 73	124, 125
	$T^P$	$T^P$		$T_n^P$			$T^W$	$T^W$	$T^W$	$T^W$	$T^W$	$T^W$	$T^W$	$T^W$	22, 23	74, 75	126, 127
	$\rho^P$	$\rho^P$		$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	$\rho^W$	24, 25	76, 77	128, 129
	$h^P$	$h^P$		$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	$h^W$	26, 27	78, 79	130, 131
	$(\Delta p^P)$	$(\Delta p^P)$		$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	$(\Delta p^W)$	28, 29	80, 81	132, 133
	$\Delta T$	$\Delta T$													30, 31	82, 83	134, 135
	$(k^Z, k^P)$														32, 33	84, 85	136, 137
															34, 35	86, 87	138, 139

Poniższa tabela zawiera adresy rejestrów dla wyników dodatkowych. Wyniki dodatkowe znajdują się w rejestrach w takiej kolejności w jakiej dodawane były w trakcie konfiguracji przyrządu.

*Mapa rejestrów wyników dodatkowych*

Wyniki dodatkowe	Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym					
	Układ A	Układ B	Układ C	Układ X	Układ Y	Układ Z
1	36, 37	88, 89	140, 141	156, 157	172, 173	188, 189
2	38, 39	90, 91	142, 143	158, 159	174, 175	190, 191
3	40, 41	92, 93	144, 145	160, 161	176, 177	192, 193
4	42, 43	94, 95	146, 147	162, 163	178, 179	194, 195
5	44, 45	96, 97	148, 149	164, 165	180, 181	196, 197
6	46, 47	98, 99	150, 151	166, 167	182, 183	198, 199
7	48, 49	100, 101	152, 153	168, 169	184, 185	200, 201
8	50, 51	102, 103	154, 155	170, 171	186, 187	202, 203

## A.2.1. Standard IEEE-754 dla liczb 32 bitowych

Zgodnie ze standardem IEEE-754 dla 32 bitowej liczby typu zmiennoprzecinkowej pojedynczej precyzji (32-bit floating point single):

Adres rej.	np.: 0001 (hex)				np.: 0000 (hex)	
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 0000 i 0001,
- CRC (D1).

Przedstawiając wynik we właściwej kolejności (0001 i 0000):  
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.3. Sumatory – przestrzeń adresowa**

#### **A.3.1. Sumatory (w formacie 8 bajtowym, zmiennoprzecinkowym) – przestrzeń adresowa**

Dla każdego wyniku, dla którego można włączyć sumator, jest możliwość ustawienia 4 sumatorów: 1, 2, H, L. Wartość każdego sumatora zapisana jest w 4 rejestrach (8 bajtów). W tabelach podano dziesiętną wartość adresu początkowego i końcowego (pierwszego i ostatniego rejestru sumatora).

**UWAGA !**

Wartości sumatorów zapisane w rejestrach są aktualizowane przez przyrząd co 5 sekund.

Adresy rejestrów sumatorów wartości podstawowych i pomocniczych zebrane są w poniższej tabeli.

**UWAGA !**

Oznaczenia przyjęte w tabeli są takie same jak w tabeli w rozdziale A.2.



## Mapa rejestrów sumatorów wyników podstawowych i pomocniczych (w formacie 64-bit floating point double)

Rodzaj układu														Rodzaj sumatora	Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym		
W	W-W (zam.)	W-W (cz. zwrot)	P	PP-W (do kond.)	PN(p)-W (do kond.)	PN(T)-W (do kond.)	PP-W (zam.)	PN(p)-W (zam.)	PN(T)-W (zam.)	PP-W (cz. zwrot)	PN(p)-W (cz. zwrot)	PN(T)-W (cz. zwrot)	PRD P		Układ A	Układ B	Układ C
Wyniki podstawowe i pomocnicze																	
	P	P		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	1	256...259	496...499	736...739
														2	260...263	500...503	740...743
														H	264...267	504...507	744...747
														L	268...271	508...511	748...751
P <sup>W</sup>			P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	1	272...275	512...515	752...755
														2	276...279	516...519	756...759
														H	280...283	520...523	760...763
														L	284...287	524...527	764...767
q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub>	1	288...291	528...531	768...771
														2	292...295	532...535	772...775
														H	296...299	536...539	776...779
														L	300...303	540...543	780...783
q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>v</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	1	304...307	544...547	784...787
														2	308...311	548...551	788...791
														H	312...315	552...555	792...795
														L	316...319	556...559	796...799
				P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	1	320...323	560...563	800...803
														2	324...327	564...567	804...807
														H	328...331	568...571	808...811
														L	332...335	572...575	812...815
		q <sub>m</sub> <sup>P</sup>								q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub> <sup>W</sup>		1	336...339	576...579	816...819
														2	340...343	580...583	820...823
														H	344...347	584...587	824...827
														L	348...351	588...591	828...831
	q <sub>v</sub> <sup>P</sup>	q <sub>v</sub> <sup>P</sup>		q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	1	352...355	592...595	832...835
														2	356...359	596...599	836...839
														H	360...363	600...603	840...843
														L	364...367	604...607	844...847



Rejestry sumatorów dla wyników dodatkowych przedstawia poniższa tabela. Wyniki dodatkowe, a co za tym idzie sumatory wyników dodatkowych, znajdują się w rejestrach w takiej kolejności w jakiej dodawane były w trakcie konfiguracji przyrządu.

*Mapa rejestrów sumatorów wyników dodatkowych  
(w formacie 64-bit floating point double)*

Wyniki dodatkowe	Rodzaj sumatora	Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym					
		Układ A	Układ B	Układ C	Układ X	Układ Y	Układ Z
1	1	368...371	608...611	848...851	976...979	1104...1107	1232...1235
	2	372...375	612...615	852...855	980...983	1108...1111	1236...1239
	H	376...379	616...619	856...859	984...987	1112...1115	1239...1242
	L	380...383	620...623	860...863	988...991	1116...1119	1242...1245
2	1	384...387	624...627	864...867	992...995	1120...1123	1245...1248
	2	388...391	628...631	868...871	996...999	1124...1127	1248...1251
	H	392...395	632...635	872...875	1000...1003	1128...1131	1251...1254
	L	396...399	636...639	876...879	1004...1007	1132...1135	1254...1257
3	1	400...403	640...643	880...883	1008...1011	1136...1139	1257...1260
	2	404...407	644...647	884...887	1012...1015	1140...1143	1260...1263
	H	408...411	648...651	888...891	1016...1019	1144...1147	1263...1266
	L	412...415	652...655	892...895	1020...1023	1148...1151	1266...1269
4	1	416...419	656...659	896...899	1024...1027	1152...1155	1269...1272
	2	420...423	660...663	900...903	1028...1031	1156...1159	1272...1275
	H	424...427	664...667	904...907	1032...1035	1160...1163	1275...1278
	L	428...431	668...671	908...911	1036...1039	1164...1167	1278...1281
5	1	432...435	672...675	912...915	1040...1043	1168...1171	1281...1284
	2	436...439	676...679	916...919	1044...1047	1172...1175	1284...1287
	H	440...443	680...683	920...923	1048...1051	1176...1179	1287...1290
	L	444...447	684...687	924...927	1052...1055	1180...1183	1290...1293
6	1	448...451	688...691	928...931	1056...1059	1184...1187	1293...1296
	2	452...455	692...695	932...935	1060...1063	1188...1191	1296...1299
	H	456...459	696...699	936...939	1064...1067	1192...1195	1299...1302
	L	460...463	700...703	940...943	1068...1071	1196...1199	1302...1305
7	1	464...467	704...707	944...947	1072...1075	1200...1203	1305...1308
	2	468...471	708...711	948...951	1076...1079	1204...1207	1308...1311
	H	472...475	712...715	952...955	1080...1083	1208...1211	1311...1314
	L	476...479	716...719	956...959	1084...1087	1212...1215	1314...1317
8	1	480...483	720...723	960...963	1088...1091	1216...1219	1317...1320
	2	484...487	724...727	964...967	1092...1095	1220...1223	1320...1323
	H	488...491	728...731	968...971	1096...1099	1224...1227	1323...1326
	L	492...495	732...735	972...975	1100...1103	1228...1231	1326...1329

### A.3.2. Standard IEEE-754 dla liczb 64 bitowych

Zgodnie ze standardem IEEE-754 dla 64 bitowej liczby typu zmiennoprzecinkowej podwójnej precyzji (64-bit floating point double):

Adres rej.	np.: 259				np.: 258		np.: 257		np.: 256	
Bajt	8		7		6	5	4	3	2	1
Bit	63	62..56	55..52	51..48	47..40	39..32	31..24	23..16	15..8	7..0
IEEE	S	E (11b)			M (52b, tylko część ułamkowa)					

gdzie analogicznie:

- M (mantysa): jest wartością znormalizowaną z przedziału [1;2) – przedział prawostronnie otwarty. Zapisywana jest wyłącznie część ułamkowa mantysy – E (eksponenta): wartość eksponenty jest przesunięta o 1023 (bias)
- S (znak): 0 – liczba dodatnia, 1 – ujemna

Wartość liczby można wyliczyć ze wzoru:

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

gdzie bias: 1023

### **A.3.3. Sumatory (w formacie 4 bajtowym, liczby całkowite) – przestrzeń adresowa**

Oprócz opisanego wcześniej formatu i przestrzeni adresowej sumatorów przyrząd udostępnia dodatkową przestrzeń adresową (rejstry MODBUS), w których wartości sumatorów są zapisywane jako liczby całkowite 4 bajtowe. Każdy sumator jest zapisywany w 2 rejestrach (4 bajty). Tak zapisana wartość sumatora odpowiada nie zaokrąglonej części całkowitej stanu sumatora i mieści się w zakresie od -999 999 999 do 999 999 999. Sumatory są zapisywane w rejestrach jako liczby całkowite 4 bajtowe ze znakiem, przy czym młodsza połowa liczby znajduje się pod młodszym adresem.

W tabelach podano dziesiętną wartość adresu początkowego i końcowego (pierwszego i ostatniego rejestru sumatora).

**UWAGA !**

Wartości sumatorów zapisane w rejestrach są aktualizowane przez przyrząd co 5 sekund.

**UWAGA !**

Oznaczenia przyjęte w tabeli są takie same jak w tabeli w rozdziale A.2.



## Mapa rejestrów sumatorów wyników podstawowych i pomocniczych (w formacie long)

Rodzaj układu															Rodzaj sumatora	Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym		
W	W-W (zam.)	W-W (cz. zwrot)	P	PP-W (do kond.)	PN(p)-W (do kond.)	PN(T)-W (do kond.)	PP-W (zam.)	PN(p)-W (zam.)	PN(T)-W (zam.)	PP-W (cz. zwrot)	PN(p)-W (cz. zwrot)	PN(T)-W (cz. zwrot)	PRD P	G		Układ A	Układ B	Układ C
Wyniki podstawowe i pomocnicze																		
	P	P		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		1	1408, 1409	1528, 1529	1648, 1649
															2	1410, 1411	1530, 1531	1650, 1651
															H	1412, 1413	1532, 1533	1652, 1653
															L	1414, 1415	1534, 1535	1654, 1655
P <sup>W</sup>			P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	P <sup>D</sup>	q <sup>G</sup>	1	1416, 1417	1536, 1537	1656, 1657
															2	1418, 1419	1538, 1539	1658, 1659
															H	1420, 1421	1540, 1541	1660, 1661
															L	1422, 1423	1542, 1543	1662, 1663
q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub> <sup>D</sup>	q <sub>m</sub>	q <sub>m</sub> <sup>G</sup>	1	1424, 1425	1544, 1545	1664, 1665
															2	1426, 1427	1546, 1547	1666, 1667
															H	1428, 1429	1548, 1549	1668, 1669
															L	1430, 1431	1550, 1551	1670, 1671
q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>v</sub> <sup>Z</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>D</sup>	q <sub>v</sub> <sup>G</sup>	1	1432, 1433	1552, 1553	1672, 1673
															2	1434, 1435	1554, 1555	1674, 1675
															H	1436, 1437	1556, 1557	1676, 1677
															L	1438, 1439	1558, 1559	1678, 1679
				P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>	P <sup>W</sup>		1	1440, 1441	1560, 1561	1680, 1681
															2	1442, 1443	1562, 1563	1682, 1683
															H	1444, 1445	1564, 1565	1684, 1685
															L	1446, 1447	1566, 1567	1686, 1687
		q <sub>m</sub> <sup>P</sup>								q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub> <sup>W</sup>	q <sub>m</sub> <sup>W</sup>			1	1448, 1449	1568, 1569	1688, 1689
															2	1450, 1451	1570, 1571	1690, 1691
															H	1452, 1453	1572, 1573	1692, 1693
															L	1454, 1455	1574, 1575	1694, 1695
	q <sub>v</sub> <sup>P</sup>	q <sub>v</sub> <sup>P</sup>		q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>	q <sub>v</sub> <sup>W</sup>		1	1456, 1457	1576, 1577	1696, 1697
															2	1458, 1459	1578, 1579	1698, 1699
															H	1460, 1461	1580, 1581	1700, 1701
															L	1462, 1463	1582, 1583	1702, 1703

Rejestry sumatorów dla wyników dodatkowych przedstawia poniższa tabela. Wyniki dodatkowe, a co za tym idzie sumatory wyników dodatkowych, znajdują się w rejestrach w takiej kolejności w jakiej dodawane były w trakcie konfiguracji przyrządu.

*Mapa rejestrów sumatorów wyników dodatkowych (w formacie long)*

Wyniki dodatkowe	Rodzaj sumatora	Adresy rejestrów w systemie dziesiętnym					
		Układ A	Układ B	Układ C	Układ X	Układ Y	Układ Z
1	1	1464, 1465	1584, 1585	1704, 1705	1768, 1769	1832, 1833	1896, 1897
	2	1466, 1467	1586, 1587	1706, 1707	1770, 1771	1834, 1835	1898, 1899
	H	1468, 1469	1588, 1589	1708, 1709	1772, 1773	1836, 1837	1900, 1901
	L	1470, 1471	1590, 1591	1710, 1711	1774, 1775	1838, 1839	1902, 1903
2	1	1472, 1473	1592, 1593	1712, 1713	1776, 1777	1840, 1841	1904, 1905
	2	1474, 1475	1594, 1595	1714, 1715	1778, 1779	1842, 1843	1906, 1907
	H	1476, 1477	1596, 1597	1716, 1717	1780, 1781	1844, 1845	1908, 1909
	L	1478, 1479	1598, 1599	1718, 1719	1782, 1783	1846, 1847	1910, 1911
3	1	1480, 1481	1600, 1601	1720, 1721	1784, 1785	1848, 1849	1912, 1913
	2	1482, 1483	1602, 1603	1722, 1723	1786, 1787	1850, 1851	1914, 1915
	H	1484, 1485	1604, 1605	1724, 1725	1788, 1789	1852, 1853	1916, 1917
	L	1486, 1487	1606, 1607	1726, 1727	1790, 1791	1854, 1855	1918, 1919
4	1	1488, 1489	1608, 1609	1728, 1729	1792, 1793	1856, 1857	1920, 1921
	2	1490, 1491	1610, 1611	1730, 1731	1794, 1795	1858, 1859	1922, 1923
	H	1492, 1493	1612, 1613	1732, 1733	1796, 1797	1860, 1861	1924, 1925
	L	1494, 1495	1614, 1615	1734, 1735	1798, 1799	1862, 1863	1926, 1927
5	1	1496, 1497	1616, 1617	1736, 1737	1800, 1801	1864, 1865	1928, 1929
	2	1498, 1499	1618, 1619	1738, 1739	1802, 1803	1866, 1867	1930, 1931
	H	1500, 1501	1620, 1621	1740, 1741	1804, 1805	1868, 1869	1932, 1933
	L	1502, 1503	1622, 1623	1742, 1743	1806, 1807	1870, 1871	1934, 1935
6	1	1504, 1505	1624, 1625	1744, 1745	1808, 1809	1872, 1873	1936, 1937
	2	1506, 1507	1626, 1627	1746, 1747	1810, 1811	1874, 1875	1938, 1939
	H	1508, 1509	1628, 1629	1748, 1749	1812, 1813	1876, 1877	1940, 1941
	L	1510, 1511	1630, 1631	1750, 1751	1814, 1815	1878, 1879	1942, 1943
7	1	1512, 1513	1632, 1633	1752, 1753	1816, 1817	1880, 1881	1944, 1945
	2	1514, 1515	1634, 1635	1754, 1755	1818, 1819	1882, 1883	1946, 1947
	H	1516, 1517	1636, 1637	1756, 1757	1820, 1821	1884, 1885	1948, 1949
	L	1518, 1519	1638, 1639	1758, 1759	1822, 1823	1886, 1887	1950, 1951
8	1	1520, 1521	1640, 1641	1760, 1761	1824, 1825	1888, 1889	1952, 1953
	2	1522, 1523	1642, 1643	1762, 1763	1826, 1827	1890, 1891	1954, 1955
	H	1524, 1525	1644, 1645	1764, 1765	1828, 1829	1892, 1893	1956, 1957
	L	1526, 1527	1646, 1647	1766, 1767	1830, 1831	1894, 1895	1958, 1959

## A.4. Kod błędów

W potwierdzeniu zwrotnym, do wartości kodu rozkazu dodana jest wartość 80 HEX.

Kody błędów:

- 01 HEX – niedozwolona funkcja (w przypadku diagnostyki również niedozwolona podfunkcja),
- 02 HEX – niedozwolony adres początkowy,
- 03 HEX – niedozwolona ilość punktów.

Błędy w rozkazie (Query) nie są potwierdzane odpowiedzią w przypadku:

- błędu parzystości,
- błędu CRC,
- błędu adresu.

## B. PROTOKÓŁ TRANSMISJI ASCII

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

- Tryb pracy: ASCII
- Adres: 01 (01, .., 99)
- Prędkość: 9600 (1200, .., 115,2k)
- Parzystość EVEN (NONE, ODD, EVEN)
- Kontrola CRC: Wyłączona (Włączona, Wyłączona)
- Czas opóźnienia odpowiedzi (min): 50ms (10, 20, 30, 50, 70, 100, 150, 200, 300, 400 ms)
- Czas opóźnienia odpowiedzi (max): 500ms (500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1500, 2000 ms) ( $T_{\max} > T_{\min}$ )

### B.2. Ramka poleceń i odpowiedzi

- Format polecenia wysyłanego z urządzenia typu Master (np. komputer PC) do przyrządu FP-3000:

**<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

Poszczególne grupy znaków rozdzielone są średnikiem (;).

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

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

**FP3000vxxx <adres>;<ciąg n znaków odpowiedzi>;<CRC7><CR>**

xxx – 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):

**FP3000vxxx <adres>;A;<kod>;<CRC7><CR>**

xxx – 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 potwierdzone 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

Odczyt wyników bieżących jest zbliżony do odczytu danych pomiarowych zarchiwizowanych na karcie MMC/SD i odbywa się w dwóch krokach:

- odczyt listy opisów dostępnych wyników bieżących – analogia do odczytu wierszy nagłówek archiwum z karty MMC
- odczyt rekordów wyników bieżących, wyniki są w kolejności zgodnej z odczytaną wcześniej listą opisów

#### B.3.1. Odczyt listy opisów dostępnych wyników bieżących

`<ESC><adres>;D_H; [kod; ]<CRC7><CR>`

kod – kod wartości odczytywanej zgodny z kodem w pliku archiwum

Jeżeli w poleceniu nie wystąpi kod jako parametr, to w odpowiedzi domyślnie przyjmowany jest kod kolejnej dostępnej wartości bieżącej, kody idą w kolejności ale mogą wystąpić przeskoki wartości kodu, mogą wystąpić braki opisów wynikające z niedostępnych wartości w danej chwili.

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;<symbol>;<opis>;<jednostka>;<bar 0%>;  
<bar 100%>;<kod>;<CRC7><CR>`

Pola odpowiedzi od <symbol> do <kod> mają takie samo znaczenie jak pola w opisie wartości archiwizowanych w pliku archiwum.

Po odczytaniu opisu ostatniego dostępnego wyniku bieżącego odpowiedzią na kolejne polecenie D\_H (bez parametrów) jest kod błędu 24 – brak dalszych opisów. Wtedy program czytający może rozpoznać, że należy rozpocząć odczyt rekordów wyników bieżących.

#### B.3.2. Odczyt wyników bieżących

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

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;<flaga>;03-11-20;17:54:05;Z;D; 83,3; ... ;  
55,2;<CRC7><CR>`

Pole 1.: <flaga> (1zn.) - informacja czy od poprzedniego odczytu zmieniła się konfiguracja układów lub wejść, jeśli tak należy ponownie pobrać listę opisów wyników, dopiero wtedy można przejść do kontynuacji odczytu wyników

„X” – zmiany w konfiguracji

<brak> - konfiguracja nie uległa zmianie

Pole 2.: Data (8zn.)

Pole 3.: Godzina (8zn.)



Pole 4.: „Z” - czas zimowy, „L” – czas letni, „<spacja>” – brak automatycznego ustawiania czasu

Pole 5.: Status rekordu: „D” – dane bieżące

„F” – zarezerwowane (dane z pamięci FIFO)

„H” – zarezerwowane (historia z archiwum)

„C” – zarezerwowane (komentarz)

„E” – zarezerwowane (zdarzenie)

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

Wynik tzw. Awaryjny zamiast separatora dziesiętnego litera „a” (np. 83a5, -15a44, 125a).

### B.3.3. Odczyt wyniku pojedynczej wartości

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

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;03-11-20;17:54:05;Z;D;<symbol>;`

`<opis>;<jednostka>;<Bar 0%>;<Bar 100%>;<kod>; -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: symbol wartości

Pole 6: opis wartości

Pole 7: jednostka wartości

Pole 8: bargraf 0%

Pole 9: bargraf 100%

Pole 10: kod wartości

Pole 11: wynik (6zn.): wynik poprawny typu liczba

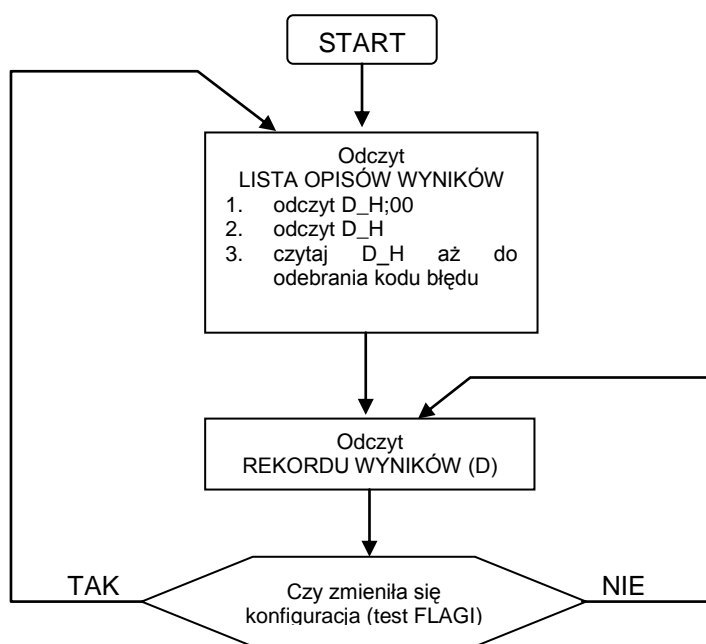
Wynik tzw. Awaryjny zamiast separatora dziesiętnego litera „a” (np. 83a5, -15a44, 125a)

Przyrząd odpowiada kodem błędu jeśli nastąpi próba odczytu wartości niedostępnej do odczytu bieżącego.

### B.3.4. Algorytm cyklicznego odczytu wartości chwilowej

Poleceniem D\_H odczytujemy opisy wszystkich dostępnych wartości bieżących ze wszystkich układów w kolejności układów: A, B, C, X, Y, Z, o ile dana(e) wartości są dostępne do odczytu bieżącego (układ może być wyłączony więc wartości z tego układu nie pojawią się przy odczycie listy opisów wartości).

Po każdym odczycie bieżącym (D) należy najpierw sprawdzić stan flagi zmian konfiguracji przyrządu, jeśli jest ustawiona należy odczytać jeszcze raz listę opisów wartości (polecenie D\_H).



## B.4. Odczyt sumatorów

Odczyty sumatorów są zorganizowane w sposób podobny do odczytu wyników bieżących. Najpierw odczytywana jest z przyrządu lista opisów sumatorów dostępnych do czytania na bieżąco a później następują odczyty bieżące wartości sumatorów. Po każdym odczycie jest sprawdzana flaga zmian konfiguracji i jeśli jest ustawiona należy ponownie pobrać listę opisów sumatorów.

### B.4.1. Odczyt listy opisów sumatorów

**<ESC><adres>;T\_H; [kod; ]<CRC7><CR>**

kod – (3zn.) kod sumatora odczytywanego zgodny z kodem w pliku sumatorów, kod sumatora jest tworzony z kodu wartości sumowanej (2zn.) i dodatkowo numeru sumatora, gdzie numer jest określany jako:

- 1 – dla Sum1
- 2 – dla Sum2
- 3 – dla SumH
- 4 – dla SumL

Odpowiedź:

**FP3000v110 <adres>;<symbol>;<jednostka>;<kod>;<CRC7><CR>**

Pola odpowiedzi od <symbol> do <kod> mają takie samo znaczenie jak pola w opisie sumatorów archiwizowanych w pliku sumatorów i średnich.

Po odczytaniu opisu ostatniego dostępnego sumatora do odczytu bieżącego odpowiedzią na kolejne polecenie T\_H (bez parametrów) jest kod błędu 24 – brak dalszych opisów. Wtedy program czytający może rozpoznać, że należy rozpocząć odczyt rekordów sumatorów.

## Rodzaje sumatorów

A.P – symbol wejścia, takie wejście może mieć od 1 do 4 sumatorów ustawionych:

$\Sigma 1$  opisany symbolem: A.Sum1:P

$\Sigma 2$  opisany symbolem: A.Sum2:P

$\Sigma H$  opisany symbolem: A.SumH:P

$\Sigma L$  opisany symbolem: A.SumL:P

Ogólny sposób tworzenia opisu sumatora dla wejścia w układzie

Symbol wejścia: <układ>.<symbol>

Symbol sumator: <układ>.Sum<typ>:<symbol> gdzie typ może być: 1, 2, H, L,

Każdy sumator ma mieć swój unikalny kod. Wyniki mają kody od 00 do 99, sumatory mają kody 3-cyfrowe.

### B.4.2. Polecenie odczytu wartości sumatorów

<ESC><adres>;T;<CRC7><CR>

Odpowiedź:

FP3000v110 <adres>;<flaga>;03-11-20;17:54:05;Z;D;<sumator 1>;<sumator 2>; ... ; <sumator n>;<CRC7><CR>

Pole 1.: flaga <1zn.> – informacja czy od poprzedniego odczytu zmieniła się konfiguracja układów, wejść lub sumatorów jeśli tak należy ponownie pobrać listę układów pomiarowych sumatorów i listę opisów sumatorów, dopiero wtedy można kontynuować odczyty sumatorów

„X” – zmiany w konfiguracji

<brak> - konfiguracja nie uległa zmianie

Pole 2.: Data (8zn.)

Pole 3.: Godzina (8zn.)

Pole 4.: „Z” - czas zimowy, „L” – czas letni, „<spacja>” – brak automatycznego ustawiania czasu

Pole 5.: Status rekordu: „D” – dane bieżące

„F” – zarezerwowane (dane z pamięci FIFO)

„H” – zarezerwowane (historia z archiwum)

Pole 6 i dalsze: kolejne sumatory w kolejności odpowiadającej liście opisów sumatorów

### B.4.3. Polecenie odczytu pojedynczego sumatora

<ESC><adres>;T;<kod>;<CRC7><CR>

Odpowiedź:

FP3000v110 <adres>;03-11-20;17:54:05;Z;D<symbol>;  
<opis>;<jednostka>;<bar 0%>;<bar100%>;<kod>;00000000,00;<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)

Pole 5: symbol sumatora

Pole 6: opis sumatora

Pole 7: jednostka sumatora

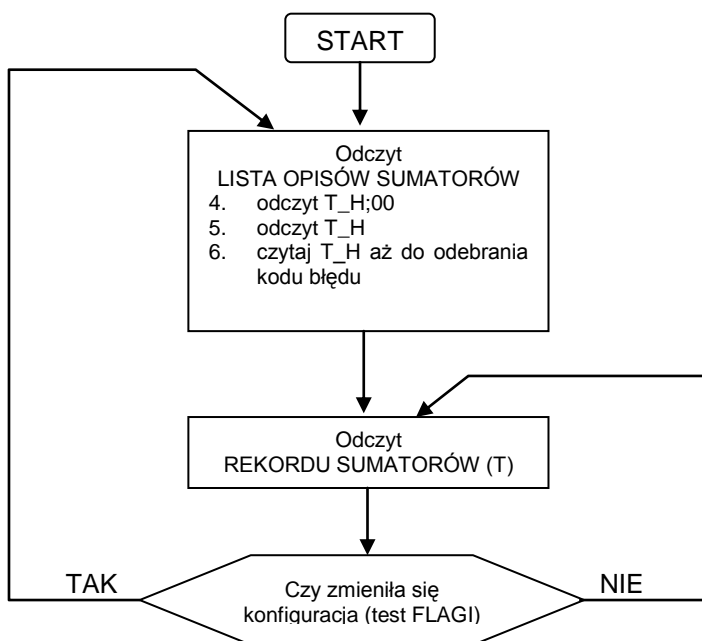
Pole 8: bargraf 0%

Pole 9: bargraf 100%

Pole 10: kod sumatora

Pole 11: wartość sumatora

## B.4.4. Algorytm cyklicznego odczytu wartości sumatorów



Poleceniem T\_H odczytujemy opisy wszystkich dostępnych do odczytu bieżącego sumatorów ze wszystkich układów w kolejności: A, B, C, X, Y, Z, o ile są sumatory ustawione w danym układzie (układ może być wyłączony lub nie posiadać włączonych sumatorów).

Po każdym odczycie wartości sumatorów (T) należy najpierw sprawdzić stan flagi zmian konfiguracji przyrządu, jeśli jest ustawiona należy odczytać jeszcze raz listę opisów sumatorów (polecenie T\_H).

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

### B.5.1. Polecenia sterujące pracą archiwum

a) wznowienie archiwizacji bez dopisywania rekordów z bufora wewnętrznego:

**<ESC><adres>;H\_START;<ID>;<hasło>;<CRC7><CR>**

ID – x zn. – identyfikator użytkownika, ciąg maksymalnie 9 znaków. Znaki polskie zastępowane są najbliższym przybliżeniem angielskim (np. ó zastępuje się o).

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 ID i 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;<ID>;<hasło>;<CRC7><CR>`

ID – x zn. – identyfikator użytkownika, ciąg maksymalnie 9 znaków. Znaki polskie zastępowane są najbliższym przybliżeniem angielskim (np. ó zastępuje się o).

Hasło – 4 do 5 znaków (cyfry 1, 2, ..., 9)

UWAGA! Bufor wewnętrzny może pomieścić do 32 kB 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 ID i 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;<ID>;<hasło>;<CRC7><CR>`

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

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o ID i 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 (przyrząd automatycznie generuje nazwę pliku dla nowego archiwum)

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

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

- karta jest włożona do przyrządu,
- 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 przyrządzie”)
- 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<ID>;<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 wskaźnikaapełnienia archiwum (dotyczy tylko zapisu z nadpisywaniem)

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

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

Oprogramowanie nadrzędne przed wykonaniem polecenia powinno zapytać użytkownika o ID i 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:

**FP3000v110 <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:

**FP3000v110 <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:

**FP3000v110 <adres>;<YY-MM-DD;HH:MM:SS>;<CRC7><CR>**

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

**FP3000v110 <adres>;<po roku 2099>;<CRC7><CR>**

jeżeli przewidywane zapelnienie wypada później niż w XXI wieku

**FP3000v110 <adres>;;<CRC7><CR>**

pole puste, jeżeli archiwum jest zapelnione

d) odczyt statusu karty MMC

**<ESC><adres>;H\_CARD;<CRC7><CR>**

Odpowiedź:

**FP3000v110 <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:

FP3000v110 <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:

FP3000v110 <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 2700 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:

**FP3000v110** <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:

**FP3000v110** <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:

**FP3000v110** `<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. Opis kodów w rozdziale z opisem pliku zdarzeń.

Maksymalna liczba rekordów w pakiecie musi być taka, żeby łączny rozmiar odpowiedzi (pakiet+ramka) nie przekraczał 2700 bajtów.

### B.7. Odczyt rejestru czynności autoryzowanych

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

#### B.7.1. Polecenie odczytu nagłówka rejestru (Header)

`<ESC><adres>;VR_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:

**FP3000v110** `<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/SD, z tym, że każda linia zakończona jest znakiem „\” (zamiast CR+LF).

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

### B.7.2. Polecenie odczytu pakietu danych z rejestru zdarzeń

`<ESC><adres>;VR; [<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:

`FP3000v110 <adres>;i;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>`

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

Rekord składa się z daty i godziny, nazwy użytkownika oraz kodu rekordu. Opis kodu w rozdziale z opisem pliku czynności autoryzowanych.

Maksymalna liczba rekordów w pakiecie musi być taka, żeby łączny rozmiar odpowiedzi (pakiet+ramka) nie przekraczał 2700 bajtów.

### B.8. Odczyt plików zapisanych na karcie MMC

Odczyt ten dotyczy plików zapisanych na karcie MMC przez przyrząd, oprócz pliku archiwum. Pliki o których mowa to:

- plik rejestru zdarzeń
- plik czynności autoryzowanych
- plik sumatorów i średnich

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

#### B.8.1. Polecenie odczytu rozmiaru plików na karcie

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

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;<rozmiar ER>;<rozmiar VR>;<rozmiar HTA>;<CRC7><CR>`

`<rozmiar ER>` – rozmiar pliku rejestru zdarzeń

`<rozmiar VR>` – rozmiar pliku czynności autoryzowanych

`<rozmiar HTA>` – rozmiar pliku sumatorów i średnich

UWAGA: Jeżeli dany plik jest niedostępny do odczytu to zamiast rozmiaru w odpowiedzi pojawia się wartość „0”.

### B.8.2. Polecenie odczytu pakietu danych z pliku na karcie

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

`<plik>` –  
                  ;ER; – odczyt pliku rejestru zdarzeń  
                  ;VR; – odczyt pliku czynności autoryzowanych  
                  ;HTA; – odczyt pliku sumatorów i średnich  
`<pozycja>` – numer kolejny bajtu, od którego ma się rozpocząć wysyłanie  
`<rozmiar pakietu>` – 1...2700 bajtów

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

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;<ciąg znaków>;<CRC7><CR>`

`<ciąg znaków>` – fragment danych odczytywanego pliku

## B.9. Ustawianie zegara przyrządu

### B.9.1. Polecenie ustawiania daty

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

ID – x zn. – identyfikator użytkownika, ciąg maksymalnie 9 znaków. Znaki polskie zastępowane są najbliższym przybliżeniem angielskim (np. ó zastępuje się o).

Hasło – do 7 znaków (cyfry 1, 2, ..., 9)

data – w formacie rr-mm-dd

godz. – w formacie gg:mm:ss

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

Odpowiedź:

`FP3000v110 <adres>;A;<kod>;<CRC7><CR>`

## B.I. 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 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.II. 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.III. Indeks poleceń

Polecenie	Opis	Rozdział
D_H[;<kod>]	Odczyt listy opisów dostępnych wyników bieżących	B.3.1.
D	Odczyt wyników bieżących (zgodnie z listą opisów)	B.3.2
D[;<kod>]	Odczyt wyniku pojedynczej wartości	B.3.3
T_H[;<kod>]	Odczyt listy opisów dostępnych sumatorów	B.4.1
T	Odczyt sumatorów (zgodnie z listą opisów)	B.4.2
T[;<kod>]	Odczyt pojedynczego sumatora	B.4.3
H_START	wznowienie archiwizacji bez dopisania rekordów z bufora wewnętrznego	B.5.1.a)
H_STARTU	Wznowienie archiwizacji z dopisaniem rekordów z bufora wewnętrznego	B.5.1.b)
H_STOP	zatrzymanie archiwizacji	B.5.1.c)
H_NEW	„Nowe archiwum” – założenie nowego zbioru archiwum bez kasowania karty MMC	B.5.1.d)
H_NEWC	„Nowe archiwum” – założenie nowego zbioru archiwum ze skasowaniem karty MMC	B.5.1.e)
H_CLR	zerowanie wskaźnika zapelnienia archiwum (dotyczy tylko zapisu z nadpisywaniem):	B.5.1.f)
H_STATUS	odczyt statusu	B.5.2.a)
H_INFO	odczyt informacji o archiwum	B.5.2.b)



<b>H_PREDICT</b>	odczyt przewidywanego czasu zapełnienia archiwum (prognoza zapełnienia)	B.5.2.c)
<b>H_CARD</b>	odczyt statusu karty MMC	B.5.2.d)
<b>H_S</b>	polecenie wyszukania rekordu dla danej daty i godziny (Search)	B.5.3.a)
<b>H_H</b>	polecenie odczytu nagłówka archiwum (Header)	B.5.3.b)
<b>H</b>	polecenie odczytu pakietu danych z archiwum	B.5.3.c)
<b>ER_H</b>	Odczyt rejestru zdarzeń – Nagłówek (Event Register – Header)	B.6.1.
<b>ER</b>	Odczyt rejestru zdarzeń (Event Register)	B.6.2.
<b>VR_H</b>	Odczyt rejestru czynności autoryzowanych – Nagłówek (Vailidation Register – Header)	B.7.1.
<b>VR</b>	Odczyt rejestru zdarzeń (Validation Register)	B.7.2.
<b>FILE_SIZE</b>	Odczyt rozmiaru plików zapisanych na karcie	B.8.1.
<b>FILE</b>	Odczyt pakietu danych wybranego pliku z karty	B.8.2.
<b>SET_CLOCK</b>	Ustawianie zegara	B.9.1.

#### B.IV. 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 zapełniona, 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 zapełnienia archiwum, ponieważ archiwum w trybie „do zapełnienia”.
<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) - przy odczycie archiwum. Błędny kod wartości (wartość o takim kodzie nie jest używana) – przy odczycie LISTY opisów wyników bieżącym Błędny kod sumatora (sumator o takim kodzie nie jest ustawiony) – przy odczycie LISTY opisów sumatorów 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>28</b>	Wartość o takim kodzie nie jest używana – przy odczycie pojedynczej wartości bieżącej
<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.V. Możliwe komunikaty dla poleceń

Kod / Polecenie	00	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	90	99
D_H[;<kod>]														X			X					X	X
D																	X					X	X
D[;<kod>]																	X	X				X	X
T_H[;<kod>]														X			X					X	X
T																	X					X	X
T[;<kod>]																	X	X				X	X
H_START	X	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	X
H_STOP	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X					X					X	X
H_NEW	X	X	X							X			X				X					X	X
H_NEWC	X	X	X							X							X					X	X
H_CLR	X	X	X	X					X	X	X	X					X					X	X
H_STATUS		X	X	X		X	X			X							X					X	X
H_INFO		X	X	X						X							X					X	X
H_PREDICT		X	X	X						X							X					X	X
H_CARD		X	X							X							X			X	X	X	X
H_S		X	X	X						X							X					X	X
H_H		X	X							X				X			X					X	X
H		X	X							X							X					X	X
ER_H														X			X					X	X
ER															X	X	X					X	X
VR_H														X			X					X	X
VR															X	X	X					X	X
FILE_SIZE																						X	X
FILE														X		X			X			X	X
SET_CLOCK	X										X	X										X	X