

4410

BE 10

DOKUMENT WZORCOWY

DPQ  
Nazwa ONB/ZNB

Główny wykonawca                      Marek Maciąg.....

Wykonawcy:                                      Piotr Dopierala .....

Alfred Nowicki .....

Wojciech Hernik .....

Zlec S 1790: „Opracowanie mikroprocesorowego przelicznika laboratoryjnego do wzorcowania turbinowych czujników przepływu.”  
Etap 1. „Opracowanie i badania laboratoryjne modelu użytkowego przelicznika.”

(Tytuł pracy, numer i tytuł etapu)

Zleceniodawca                      PIAP.....

KIEROWNIK ZAKŁADU  
Pomiaru Parametrów Przepływu

*mgr inż. Wojciech Winiarski*

Pracę zakończono dnia 15.01.1998

Nr arch. 7525

Nr zlecenia S 1790

## Analiza deskryptorowa

Przeliczniki laboratoryjne

## Abstrakt

Praca zawiera opis założeń i konstrukcji przelicznika laboratoryjnego do wzorcowania turbinowych czujników przepływu oraz opis badań.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było.

## Rozdzielnik

Egz. 1 . DPQ .....

Egz. 2 . DPQ .....

Egz. 3 . OIN .....

<b>PIAP</b>	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
<i>DPQ</i>	Opracowanie modelu	strona 1.	stron 8

<b>1. PRZEDMIOT PRACY</b>	<b>2</b>
<b>2. PODSTAWA WYKONANIA PRACY</b>	<b>2</b>
<b>3. DOKUMENTACJA SZKICOWA PRZELICZNIKA</b>	<b>2</b>
<b>4. OPIS KONSTRUKCJI PRZELICZNIKA</b>	<b>2</b>
<b>5. ZASADA DZIAŁANIA MODELU</b>	<b>3</b>
<b>6. BUDOWA MODELU</b>	<b>5</b>
<b>7. BADANIA LABORATORYJNE MODELU.</b>	<b>7</b>
<b>7.1. BADANIA SYMULACYJNE.</b>	<b>7</b>
<b>7.2. BADANIA LABORATORYJNE</b>	<b>7</b>
<b>8. WERYFIKACJA DOKUMENTACJI SZKICOWEJ PO BADANIACH.</b>	<b>8</b>
<b>9. WNIOSKI.</b>	<b>8</b>

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 2	stron 8

## 1. Przedmiot pracy

Przedmiotem pracy jest opracowanie mikroprocesorowego przelicznika laboratoryjnego do wzorcowania turbinowych czujników przepływu.

Przedmiotem etapu, którego dotyczy niniejsze sprawozdanie, było opracowanie konstrukcji mikroprocesorowego przelicznika laboratoryjnego oraz jego oprogramowania, wykonanie badań laboratoryjnych.

## 2. Podstawa wykonania pracy

Praca została wykonana w ramach zlecenia S1790 „Opracowanie mikroprocesorowego przelicznika laboratoryjnego do wzorcowania turbinowych czujników przepływu” Etap 1. Opracowanie i badania laboratoryjne modelu użytkowego przelicznika : który obejmuje:

- opracowanie konstrukcji części sterującej i przeliczającej
- opracowanie oprogramowania
- wykonanie i badania laboratoryjne modelu
- wykonanie dokumentacji szkicowej

## 3. Dokumentacja szkicowa przelicznika

W ramach niniejszej pracy wykonano dokumentację szkicową, na bazie której wykonano model przelicznika.

Dokumentacja zawiera rysunki konstrukcyjne części elektronicznej miernika oraz fragmentów konstrukcji mechanicznej . Rysunki konstrukcji mechanicznej sporządzono przy pomocy programu komputerowego Autocad natomiast część elektroniczna miernika zaprojektowana została przy pomocy programu Ranger i Corel Draw.

## 4. Opis konstrukcji przelicznika

Układ elektroniczny przelicznika laboratoryjnego został umieszczony w obudowie z tworzywa sztucznego BOPLA SINFONIE spełniającej wymagania dla stopnia ochrony IP65.

Układ elektroniczny miernika składa się z następujących bloków:

- zasilacza dostarczającego napięcia stabilizowanego +5V do zasilania mikroprocesorowego układu przeliczającego oraz napięcia +12V zasilającego obwody wejściowe miernika i układy sterujące
- zespołu wejść i wyjść
- układu sterującego funkcjami przelicznika (trybem pracy, wyborem wejścia)
- mikroprocesorowego układu przeliczającego sprzężonego z blokiem wizualizacji wyników

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 3	stron 8

## 5. Zasada działania modelu

Przelicznik laboratoryjny wykorzystywany jest przy wzorcowaniu czujników turbiniowych gdzie określana jest ich charakterystyka przepływu ( stała przetwarzania K). Stała K wyrażona jest w imp/dm<sup>3</sup> dla określonego strumienia objętości.

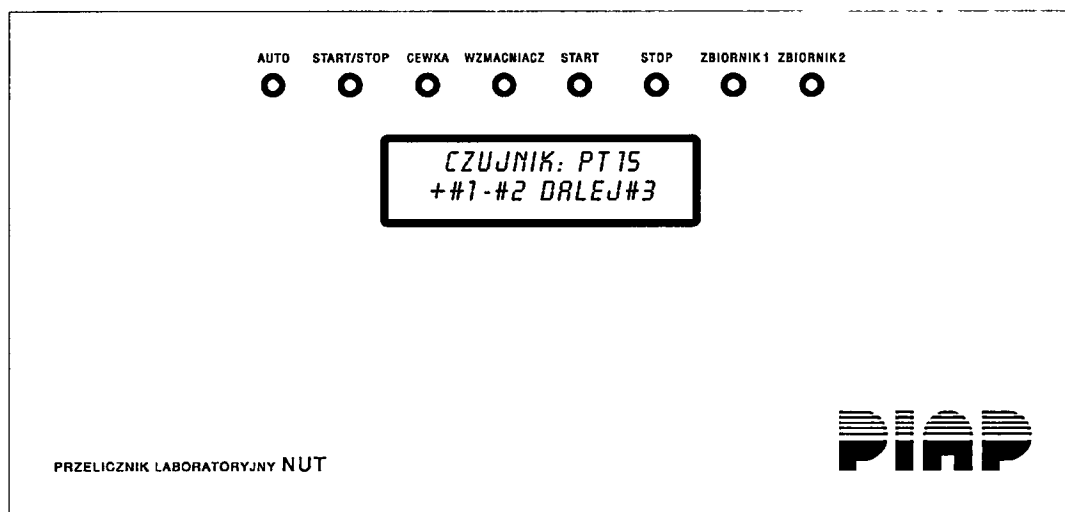
Przelicznik posiada 11 przycisków sterujących jego pracą:

- AUTO oraz START/STOP umożliwiające wybór trybu pracy
- CEWKA oraz WZMACNIACZ umożliwiające wybór wejścia
- START oraz STOP umożliwiające ręczne uruchomienie bądź zatrzymanie pomiaru
- ZBIORNIK A oraz ZBIORNIK B umożliwiające wybór aktywnego zbiornika przy korzystaniu z przerzutnika cieczy
- 1, 2, 3 umożliwiające komunikację obsługującego z mikroprocesorową jednostką przeliczającą

Przelicznik posiada 8 diod sygnalizacyjnych LED informujących o trybie pracy urządzenia oraz wyświetlacz 2\*16 znaków, na którym przedstawiane są komunikaty jednostki przeliczającej oraz wyniki pomiarów.

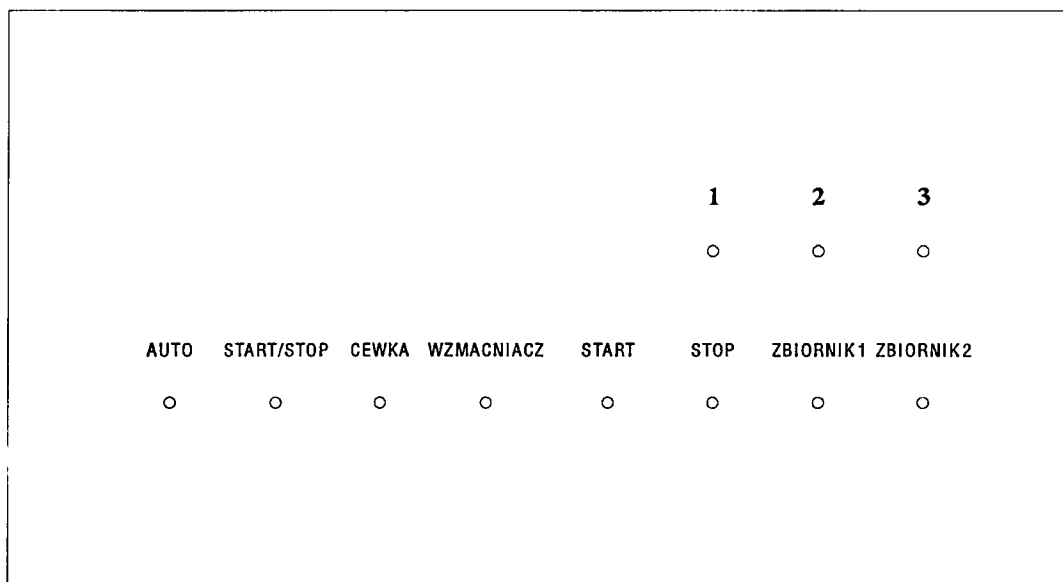
Do przelicznika może być podłączona poprzez łącze RS232 drukarka podająca wyniki z poszczególnych pomiarów.

Widok płyt czołowych z elementami sterującymi i sygnalizacyjnymi przedstawiają rysunki 1. i 2.



Rys. 1.

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 4	stron 8



Rys. 2.

Tryby pracy przelicznika:

- AUTO** - w tym trybie przelicznik oczekuje na sygnał z wybranego wejścia. Liczba mierzonych impulsów z czujnika, oraz czas pomiaru są określane przez okres w którym dochodzą impulsy z czujnika.
- START / STOP** - w tym trybie przy stale dochodzącym z czujnika sygnale początek i koniec pomiaru określają naciśnięcia przycisków **START** i **STOP**.
- ZBIORNIK A / ZBIORNIK B** - w tym trybie ( podobnym do trybu ręcznego **START / STOP** ) sygnałem do rozpoczęcia i zakończenia pomiaru jest zmiana stanu przelutnika cieczy do aktywnego zbiornika i z powrotem. Wybór aktywnego zbiornika jest określany przyciskami **ZBIORNIK A** oraz **ZBIORNIK B**.

W trybach **START / STOP** oraz **ZBIORNIK A / ZBIORNIK B** jest aktywowane dodatkowe wyjście przelicznika umożliwiające kaskadowe łączenie przeliczników. Jest to opcja bardzo przydatna przy wzorcowaniu przepływomierza „w locie” , gdzie przepływomierz badany porównywany jest z przepływomierzem wzorcowym, bez wykorzystywania stanowiska objętościowego bądź masowego.

Przelicznik laboratoryjny posiada 3 wejścia do współpracy z czujnikami przepływu:

- wejście przeznaczone do współpracy z cewką pomiarową
- wejście przeznaczone do współpracy ze wzmacniaczem wstępnym trzy przewodowym (mogącym także pracować jako wejście OC)
- wejście przeznaczone do współpracy ze wzmacniaczem dwu przewodowym

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 5	stron 8

Przelicznik wyposażony jest także w termometr cyfrowy umożliwiający określenie temperatury otoczenia bądź wody w trakcie pomiarów z dokładnością  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Dodatkowe wyjście z izolacją galwaniczną podające informację o stanie urządzenia w trybie START/STOP umożliwia kaskadowe połączenie przeliczników.

Przelicznik umożliwia wykonywanie pomiarów z czujnikami, których max. częstotliwość pracy nie przekracza 900 Hz. W pamięci nieulotnej przelicznika można zapamiętać 20 wstępnych nastaw stałych czujników z możliwością korekcji przy wykonywaniu serii pomiarów. Umożliwia to odczytywanie na wyświetlaczu bieżącej wartości strumienia objętości z dokładnością lepszą niż uzyskiwaną ze zwężki i manometru bądź przetwornika ciśnienia. W przypadku wzorcowania sond turbinowych zamiast strumienia objętości podawana jest częstotliwość dochodząca z czujnika.

Po zakończeniu każdego pomiaru są wyświetlane i mogą być drukowane następujące informacje:

- liczba naliczonych impulsów w trakcie pomiaru
- czas pomiaru
- temperatura cieczy bądź otaczającego powietrza
- w przypadku wydruku - wartość strumienia objętości

Uproszczony algorytm pracy mikroprocesorowej jednostki przeliczającej przedstawia Rys. 3.

Oznaczenia #1, #2, #3 określają przyciski funkcyjne.

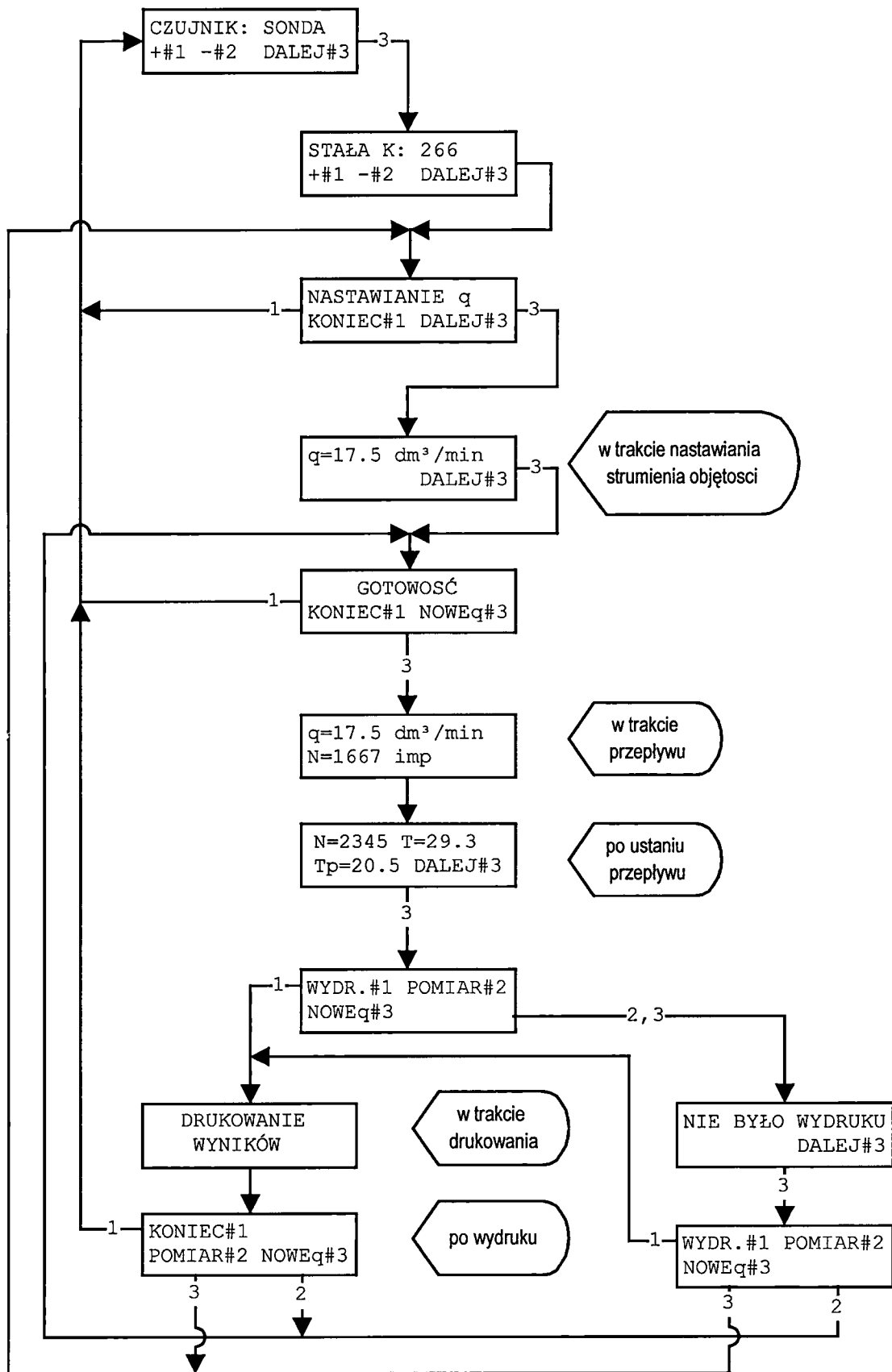
Układ posiada funkcje kontrolne sprawdzające stan wejść przy przejściu do procedury pomiarowej. Przy trybie AUTO początkowa częstotliwość wejściowa musi być równa 0 Hz, zaś w trybie START/ STOP stanem początkowym musi być STOP.

Do wprowadzania do przelicznika wstępnych parametrów czujników przepływu oraz charakterystyki czujnika temperatury służy program LABMET. W momencie wprowadzania charakterystyk komputer podłączany jest w miejsce drukarki.

## 6. Budowa modelu

Model wykonany został wykonany wg. dokumentacji szkicowej z zastosowaniem technologii identycznych lub podobnych do tych jakie będą stosowane podczas przewidywanego wykonywania prototypów. Umożliwia to praktyczną weryfikację dokumentacji oraz pełniejszą ocenę przydatności zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych już na podstawie badań laboratoryjnych modelu.

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 6	stron 8



Rys. 3.



PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 7	stron 8

## 7. Badania laboratoryjne modelu.

### 7.1. Badania symulacyjne.

Badania wykonywano przy pomocy generatora dekadowego symulującego sygnał z czujnika przepływu, specjalnie wykonanego przyrządu umożliwiającego dokładne zliczenie liczby dochodzących impulsów, częstotściomierza wzorcowego oraz termometru. Pozwoliło to na określenie rzeczywistych dokładności uzyskiwanych przez przelicznik, które przedstawiają się następująco:

- w zakresie pomiaru częstotliwości bądź pomiaru strumienia objętości w stosunku do wprowadzonej teoretycznej stałej przetwarzania czujnika  $\pm 0.2\%$
- w zakresie pomiaru temperatury  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( cyfrowy czujnik temperatury pracuje z rozdzielczością  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- w zakresie mierzonej liczby dochodzących impulsów  $\pm 1$  impulsy ( co jest rzeczą normalną przy układach dyskretnych ). W przypadku czujnika błąd ten może wynosić  $\pm 2$  impulsy co związane jest z początkowym i końcowym ułożeniem wirnika w stosunku do rdzenia cewki sygnałowej
- w zakresie dokładności określenia czasu trwania pomiaru  $\pm 1$  sek.

Ponieważ wykonano 1 model nie było możliwości sprawdzenia kaskadowego połączenia przeliczników.

Sprawdzenie wpływu zmian napięcia zasilania wykonano przy zasilaniu miernika napięciami:

- 220V AC - nominalne
- 242V AC - podwyższone
- 187V AC - obniżone

Nie zaobserwowano żadnych zakłóceń w pracy przepływomierza dla podwyższonego i obniżonego napięcia zasilania.

### 7.2. Badania laboratoryjne

Sprawdzenie działania przelicznika laboratoryjnego wykonano w laboratorium przepływowym DPQ. Badania potwierdziły pełną funkcjonalność urządzenia. Możliwość odczytu orientacyjnego strumienia objętości w trakcie dokonywania nastaw oraz w trakcie pomiarów znacznie podniosło komfort pracy na stanowisku. Można było zrezygnować z wymian zwęzek w trakcie przeprowadzania serii pomiarowych, tym bardziej że wskazania przelicznika były znacznie bardziej precyzyjne.

Urządzenie poprawnie współpracowało z przerzutnikiem przepływu cieczy.

PIAP	Przelicznik Laboratoryjny	Nr arch. 7525	
DPQ	Opracowanie modelu	strona 8	stron 8

## 8. Weryfikacja dokumentacji szkicowej po badaniach.

W ramach weryfikacji dokumentacji wprowadzono do nie poprawki eliminujące drobne błędy powstałe przy projekcie modelu.

## 9. Wnioski.

Opracowane w ramach niniejszego tematu urządzenie spełnia założone wymagania metrologiczne, zaś przeprowadzone badania symulacyjne i laboratoryjne w pełni to potwierdzają.