

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP**  
**Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81**

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu

440

BE 10

**Główny wykonawca** mgr inż. Jan Goska

**Wykonawcy** mgr inż. Marek Maciąg

mgr inż. Tadeusz Wrzos

Piotr Dopierała

**Konsultant**

Ryszard Korlak

**Nr zlecenia** S1288

Badanie zmodernizowanej wersji dozownika.

Etap 1. "Opracowanie modelu, dokumentacja konstrukcyjna, wykonanie i badania 1 szt. modelu".

**Zleceniodawca**

**Pracę rozpoczęto dnia** luty 1992

Kierownik Zakładu  
Pomiaru Parametrów Przepływu

mgr inż. Wojciech Winiarski

**zakończono dnia** 30.04.92

Z-ca Dyrektora d/s  
Badawczo-Produkcyjnych

dr inż. Jan Jabłkowski

**Praca zawiera:**

stron 6  
rysunków 2  
fotografii -  
tabel 1  
tablic -  
załączników 1

**Rozdzielnik - ilość egz:**

Egz. 1 BOINTE  
Egz. 2 DPQ  
Egz. 3 DW  
Egz. 4  
Egz. 5  
Egz. 6

**Nr rejestr.** 6826

1

## Analiza deskrytorowa

Urządzenia dawkujące

## Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis rozwiązań konstrukcyjnych modelu *in* podstawowych  
badań funkcjonalnych i metrologicznych

## Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

MAP-252/83-6000

8.9.83

27

## 1. Wstęp

### 1.1. Cel pracy

Celem pracy jest modernizacja dawkomierza produkowanego przez Dział Doświadczalny PIAP. Konieczność takiej modernizacji wynika z dwóch zasadniczych powodów:

- Konstrukcja jest technicznie przestarzała, wykorzystująca sterowanie wielkością dawki przy pomocy liczydła elektromechanicznego. Rozwiązanie to jak i forma dawkomierza jest mało konkurencyjna.
- Kontynuacja produkcji dotychczasowej wersji w niedalekiej przyszłości nie będzie możliwa z powodu braku dostaw elektromechanicznych liczydeł kodujących.

### 1.2. Podstawa wykonania pracy

Praca wykonywana jest w ramach zlecenia S 1288 "Badanie zmodernizowanej wersji dozownika ". Etap 1 "Opracowanie modelu, dokumentacja konstrukcyjna, wykonanie i badania i szt. modelu".

### 1.3. Zakres pracy

W ramach niniejszego etapu opracowano i wykonano model dawkomierza DM, wykonano dokumentację konstrukcyjną Nr 8203 i przeprowadzono podstawowe badania metrologiczne i funkcjonalne modelu.

## 2. Opis konstrukcji dawkomierza DM

Przy opracowywaniu konstrukcji dawkomierza DM położony został nacisk na uproszczenie montażu, zmniejszenie wymiarów, poprawę niezawodności, ułatwienie dostępu do poszczególnych elementów w trakcie montażu, uruchomienia i zainstalowania.

### 2.1. Układ elektroniczny dawkomierza DM

Schemat układu elektronicznego dawkomierza DM przedstawiają rysunki 1 i 2. Na rysunku 1 przedstawiony jest schemat obwodów na płytce drukowanej, a na rysunku 2 przedstawiono schemat połączeń całego miernika dawkomierza DM.

Układ wejściowy przystosowany jest do różnych nadajników impulsów dwuprzewodowych i trójprzewodowych. Mogą to być nadajniki kontaktronowe, generacyjne oraz fotoelektryczne. Przystosowanie do konkretnego typu nadajnika odbywa się przez dobór rezystorów R3 i R5. Impulsy z nadajnika są formowane przez komparator IC1 (MAC111), który pełni jednocześnie rolę dyskryminatora amplitudy. Impulsy z komparatora IC1 służą do pobudzenia multiwibratora monostabilnego IC2 (MCY 74047). Uformowane impulsy z układu IC2 doprowadzone są do rezystora R20. W stanie START dawkomierza impulsy te przechodzą do tranzystora T2. Tranzystor ten steruje obwód licznika wskaźującego H7EC. Impulsy przez rezystor R20 doprowadzone są również do liczników IC6 i IC7 (MCY 74518). Sterowanie liczników jest blokowane diodą D3, jeżeli dawkomierz jest w stanie STOP.

Po załączeniu zasilania układ IC4/4 generuje impuls zerujący. Impuls ten przez diodę D2 ustawia przerzutnik RS (układy IC3/2, IC3/4) w stanie STOP, przez diodę D4 ustawia liczniki IC6 i IC7 w stanie 0. Jednocześnie impuls ten w stanie nieustalonym blokuje układ IC2 (wejście CLR pin 9) i układ IC5/4.

Podanie stanu niskiego na wejście KASOWANIE powoduje wysterowanie układu IC4/1. Stan wysoki z wyjścia układu IC4/1 steruje wejście 6 układu IC4/2. Jeżeli układ jest w stanie STOP to stan wysoki występuje również na wejściu 5 układu IC4/2. W tym przypadku na wyjściu 4 układu IC4/2 pojawi się stan niski, który przeniesiony przez układy IC4/3, IC5/1, IC5/2 powoduje wygenerowanie impulsu kasującego przez multiwibrator monostabilny złożony z układów IC5/3 i IC5/4. Impuls kasujący z wyjścia 11 układu IC5/4 powoduje wyzerowanie licznika impulsów przez wysterowanie tranzystora T3 oraz wyzerowanie liczników IC6 i IC7 przez diodę D5. Kasowanie ręczne możliwe jest tylko w stanie STOP, co jest warunkowane przez układ IC4/2.

Podanie stanu niskiego na wejściu START powoduje za pośrednictwem układu IC3/1 i kondensatora C8 ustawienie przerzutnika RS (układy IC3/2 i IC3/4) w stanie START. Wysoki stan na wyjściu 11 układu IC3/4 powoduje załączenie tranzystora T1, który

z kolei wysterowuje przełącznik wykonawczy PK1. Wysoki stan na wyjściu 11 układu IC3/4 zatyka diodę D3, co pozwala na transmisję impulsów z wyjścia multiwibratora monostabilnego do liczników IC6, IC7 i licznika wskazującego. Impulsy z nadajnika, czujnika mierzącego dawkę, pojawiają się na wejściu komparatora IC1, a następnie formowane są przez multiwibrator monostabilny IC2. Impulsy z wyjścia 10 układu IC2 są zliczane przez liczniki IC6, IC7 oraz przez licznik wskazujący sterowany tranzystorem T2. W chwili, gdy wartość nastawiona nastawnikiem BCD zrówna się ze stanem odpowiednich wyjść liczników IC6, IC7, na wejściu 1 układu IC5/1 pojawi się stan wysoki. Spowoduje to uruchomienie multiwibratora monostabilnego, złożonego z układów IC5/3 i IC5/4 i wygenerowanie impulsu kasującego. Impuls ten powoduje wyzerowanie licznika wskazującego, liczników IC6 i IC7 oraz ustawienie przerzutnika RS (przez diodę D5) w stanie STOP. Zmiana stanu przerzutnika RS powoduje wyłączenie przełącznika wykonawczego PK1 sterującego obwodem dawkowania i zablokowanie transmisji impulsów do liczników IC6, IC7 i licznika wskazującego. Aby umożliwić obserwację stanu awaryjnego, polegającego na nieprzerwaniu procesu dawkowania, (np. wskutek przecieku zaworu odcinającego) przez tranzystor T4 sterowana jest dioda START. Dioda ta w tym przypadku migoce w takt impulsów. Rozwiązanie to zostało zastosowane po przeprowadzeniu prób modelu.

(W pierwszej wersji zastosowano układ, gdzie po zakończeniu dawkowania nie przerywana była transmisja do licznika wskazującego, a jego dalsza praca sygnalizowała ewentualny stan awaryjny.) Przerwanie dawki sygnałem STOP w trakcie dawkowania powoduje zatrzymanie procesu z jednoczesnym podtrzymaniem informacji umożliwiających kontynuowanie dalszej części dawki po ponownym uruchomieniu sygnałem START. Przerwanie dawki przez zanik napięcia zasilającego powoduje zanik informacji w licznikach IC6 i IC7. Uzupełnienie dawki możliwe jest na podstawie zachowanej informacji w liczniku wskazującym i nastaw nastawnika BCD. W celu uzyskania pełnej dawki należy dodać porcję, która stanowi różnicę pomiędzy wartością nastawioną nastawnikiem BCD, a wartością wskazywaną przez licznik wskazujący (LCD z podtrzymaniem).

Układ może być zasilany z sieci 220V 50Hz lub z baterii prądu stałego 24V.

## 2.2. Konstrukcja mechaniczna dawkomierza DM

Szkielet konstrukcji stanowią dwie płyty metalowe połączone dzielonymi słupkami. Pomiędzy podziałem słupków umocowana jest płytka drukowana. Płyta przednia służy do mocowania wszystkich elementów służących do obsługi: nastawnika kodowego, klawiatury sterującej i licznika wskazującego. Płyta ta jest przykryta maskownicą, na której znajduje się opis. Na płycie tylnej szkieletu umocowane są listwy zaciskowe do połączeń zewnętrznych oraz oprawki bezpieczników. Szkielet konstrukcji osłonięty jest obudową z blachy. W tylnej części tej obudowy znajduje się odłączane denko, z dławikami, do przeprowadzenia przewodów połączeniowych. Obudowa przystosowana jest do mocowania w tablicy sterowniczej za pomocą dwóch ściągaczy. Konstrukcja obudowy zapewnia stopień ochrony IP 54.

## 3. Podstawowe parametry techniczne

- Zakres nastaw dawki	- 1 - 9999 jednostek
- Błąd odliczania impulsów	- +/- 1 impuls
- Max. częstotl. impulsów wejść.	- 100 Hz
- Wyjście sterujące	- zestyk przełączny
- Max. obciąż. zestyków	- NO/NC 8A; 250V
- Zasilanie	- 187V ÷ 242V; 50 Hz lub 15V ÷ 28V; DC; 0.
- Pobór mocy	- max. 4W AC lub 0.1A DC
- Zakres temperatur pracy	- -10°C ÷ 55°C
- Wymiary :	
płyta czołowa	- 150 x 150 mm
głębokość obudowy	- 150 mm
otwór montażowy	- 138 x 138 mm

## 4. Podstawowe badania modelu dawkomierza DM

W ramach badań modelu sprawdzono podstawowe właściwości funkcjonalne i metrologiczne pozwalające na zweryfikowanie rozwiązań konstrukcyjnych.

6

#### 4.1. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie wykonano metodą techniczną. Przy napięciu  $U_z = 230V$  prąd pobierany wynosił  $I_z = 0,015A$ .

Pobór mocy  $Q = 3.45$ . Wartość mocy pozornej jest niższa od dopuszczalnej mocy czynnej, co gwarantuje spełnienie założenia.

#### 4.2. Sprawdzenie poprawności odliczania impulsów.

Próbe wykonano w ten sposób, że generator stanowiący źródło impulsów, połączono do wejścia przez zestyk dawkomierza. Po odliczeniu nastawionej dawki zestyk przerywał ciąg impulsów zliczanych przez licznik kontrolny. Pomiar wykonano przy różnych częstotliwościach i ilościach impulsów. Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli

f wej. Hz	liczba imp. nastawiona	liczba imp. zmierzona
100	1000	1000
120	1000	1000
130	2500	2500
140	2500	2500
140	3500	3500
140	3500	3500
140	9999	9998
100	9999	9998
50	500	501
50	500	500
100	800	799
100	10	10
100	18	18
1	18	18

Rozbieżność nie przekracza wielkości jednego impulsu, a więc wynik sprawdzenia jest pozytywny.

#### 4.3. Sprawdzenie pracy przy obniżonym i podwyższonym zasilaniu

Sprawdzenie wykonano przy zasilaniu napięciem zmiennym w zakresie od 110V do 250V oraz napięciem stałym w granicach

od 10V do 28V. Próba polegała na sprawdzeniu prawidłowości funkcjonowania dawkomierza, sprawdzeniu stopnia nagrzewania transformatora i stabilizatora poziomu napięcia stabilizowanego oraz poziomu tętnień napięcia stabilizowanego.

Funkcjonowanie dawkomierza było poprawne przy zasilaniu w całym zakresie wyżej określonych napięć zasilających prądu zmiennego i stałego.

Utrzymywanie się wartości 12V napięcia stabilizowanego zachowane było przy zasilaniu napięciem zmiennym od wartości 180V, a przy zasilaniu napięciem stałym od 15V.

Tętnienia napięcia stabilizowanego znikają przy zasilaniu napięciem zmiennym powyżej wartości 185V.

Zasilanie w sposób ciągły napięciem zmiennym o wartości 250V nie spowodowało nadmiernego nagrzewania się transformatora zasilającego i stabilizatora 7812.

Zasilanie w sposób ciągły napięciem stałym 28V nie spowodowało nadmiernego nagrzewania się stabilizatora.

Wynik sprawdzenia gwarantuje poprawną pracę w zakresie wymaganym przez PN jak i deklarowanym w danych technicznych.

#### 4.4. Sprawdzenie dokładności odmierzenia dawek wody w zestawie z wodomierzem i zaworem odcinającym

Próbie przeprowadzono na stanowisku wodnym laboratorium DPQ nastawiając poszczególne dawki nastawnikiem dawkomierza i porównując ich wielkość z objętością wody, jaka została zmierzona przez kontrolny zbiornik pomiarowy.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabelach.

Pierwsza seria prób na stanowisku wodnym wykazała duży rozrzut objętości. Dokładniejsze zbadanie problemu wskazało na zakłócanie się pracy komparatora (układ IC1), które nie występowało w czasie prób z generatorem w p.4.2.

Zakłócenie to opanowano przenosząc kondensator C1 z wejścia komparatora na zaciski wejściowe czujnika. Jednocześnie zwiększono jego pojemność z 10nF do 100nF. Pomiarów wykonanych po tej zmianie były poprawne.



### 5. Wnioski

Ogólny wynik prób modelu dawkomierza DM, z uwzględnieniem wprowadzonych zmian, jest pozytywny.

Opracowana konstrukcja może posłużyć za podstawę do wykonania egzemplarzy prototypowych.

DM (ci na wejściu JCI)

~~DW-50-BM~~

wzorcował

data 5.05.1992 r

dozownik nr model

wodomierz nr 088180/91

zawór nr 088205/91

dawka $V_d$		obj. rzecz. w. $V_n$	wzgl. błąd dozownika $\epsilon$	wart. sred. bł $\bar{\epsilon}$	przepływ $Q$
lp	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	%	%	m <sup>3</sup> /h
1	100	101,1	+ 1,1		20
2	100	101,6	+ 1,6		20
3	100	102,3	+ 2,3		20
4	100	103,3	+ 3,3		20
5	100	103,3	+ 3,3		20
6	100	104,8	+ 4,8		20
7	100	102,6	+ 2,6		20

**poprawność działania**

ZGODNIE Z WYMOGAMI W/G ZN-82/MERA-018/230 pkt. 2.4

**ogłędziny**

ZGODNIE Z WYMOGAMI W/G ZN-82/MERA-018/230 pkt. 2.1; 2.2

~~DW-50-BM~~ DM (ci na wejściu dautkomiera)

wzorcował

data 19.05.92

dozownik nr model

wodomierz nr 088180/91

zawór nr 088205/91

dawka $V_d$		obj. rzecz. w. $V_n$	wzgl. błąd dozownika $\epsilon$	wart. sred. bł $\bar{\epsilon}$	przepływ $Q$
lp	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	%	%	m <sup>3</sup> /h
1	100	100,6	+ 0,6		20
2	100	98,6	- 1,4		20
3	100	101,6	+ 1,6		20
Regulacja zaworu					
4	100	101,8	+ 1,8		20
5	100	101,8	+ 1,8		20
6	100	101,1	+ 1,1		20
7	100	101,8	+ 1,8		20
8	200	200,4	+ 0,4/2		20
*9	200	201,9	+ 1,9/2		20
10	200	200,2	+ 0,2/2		20

\* Pomiar wykonano z zatrzymaniem i ponownym uruchomieniem dautkomiera

PLAB 60/90 1000

1

~~DW 50 BM~~ DM wzorcował *[Signature]* data 21.05.82w.  
 dozownik nr model wodomierz nr 088180/3 zawór nr 088205/31

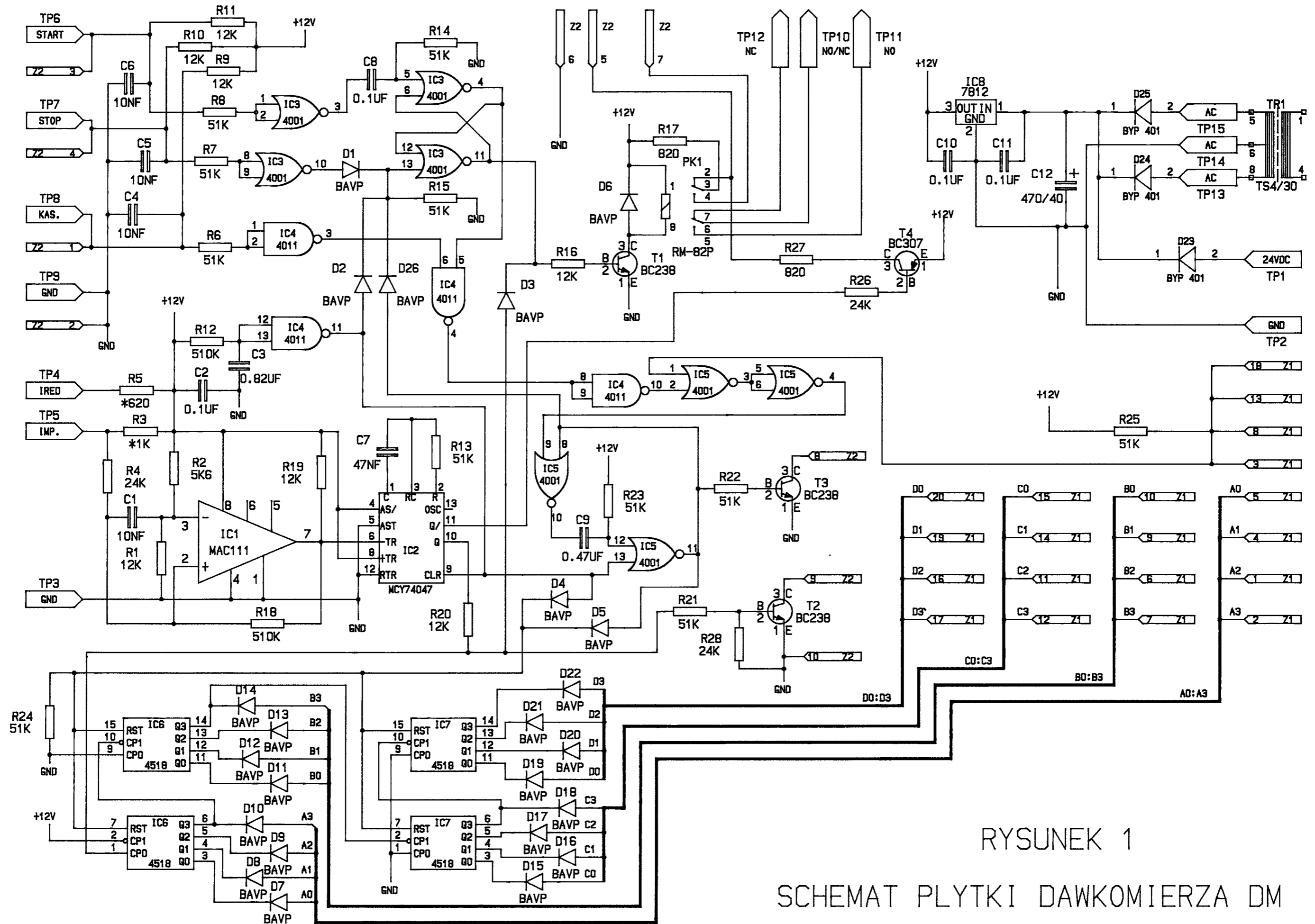
dawka $V_d$		obj. rzeczyw. $V_n$	wzgl. błąd dozownika $\epsilon$	wart śred. błąd $\bar{\epsilon}$	przepływ $Q$
$l_p$	$dm^3$	$dm^3$	$\%$	$\%$	$m^3/h$
1	100	100,4	+0,4		20
2	100	100,8	+0,8		20
3	100	100,8	+0,8		20
4	100	100,8	+0,8		20
5	100	98,4	-1,6		3
6	100	98,1	-1,9		3
7	100	98,4	-1,6		3
8	100	98,4	-1,6		3

**poprawność działania** ZGODNIE Z WYMOGAMI W/G ZN-82/MERA-018/230 pkt. 2.4

**ogłędziny** ZGODNIE Z WYMOGAMI W/G ZN-82/MERA-018/230 pkt. 2.1; 2.2

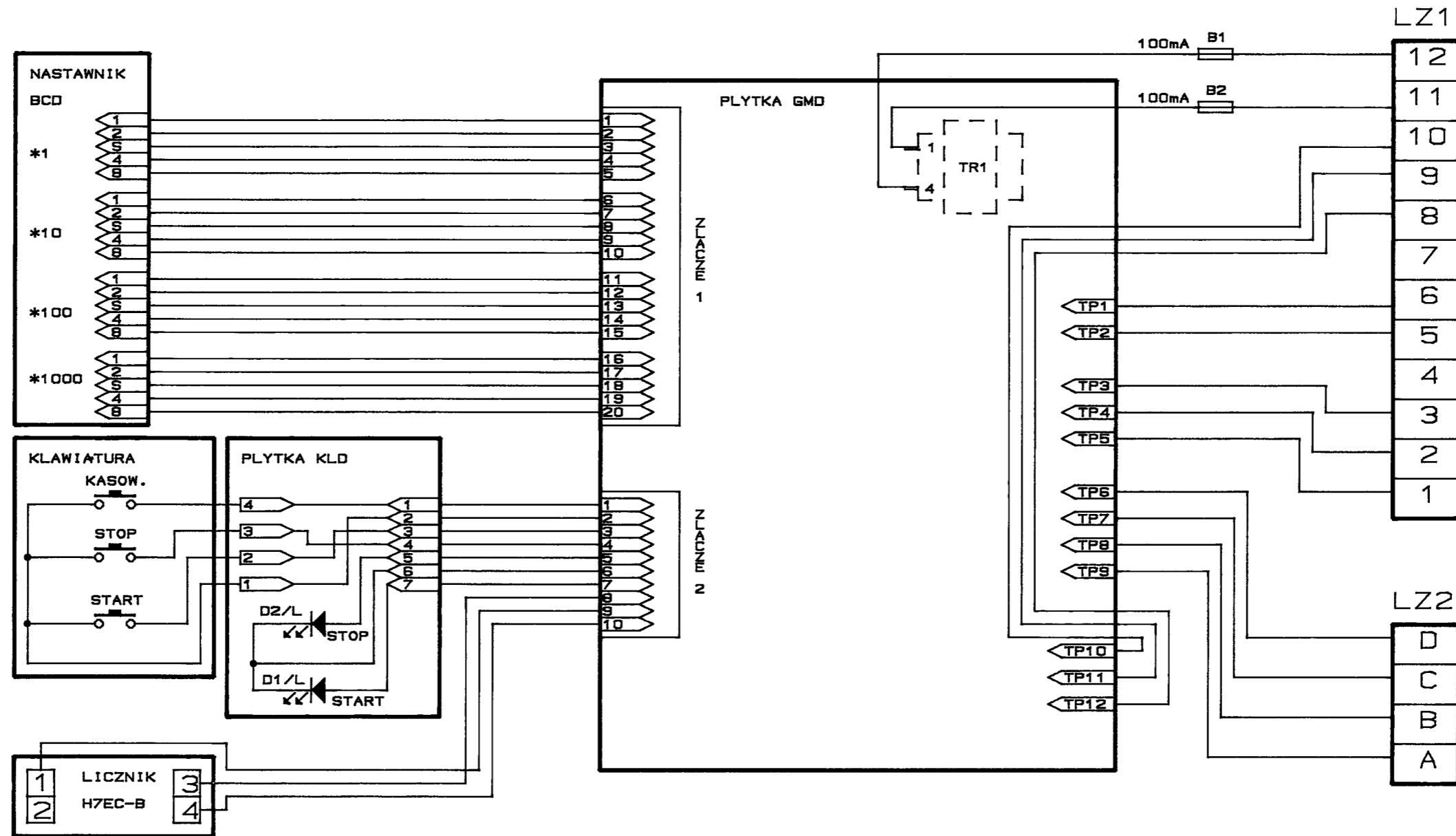
~~DW 50 BM~~ DM wzorcował *[Signature]* data 21.05.82w.  
 dozownik nr model wodomierz nr zawór nr

dawka $V_d$		obj. rzeczyw. $V_n$	wzgl. błąd dozownika $\epsilon$	wart śred. błąd $\bar{\epsilon}$	przepływ $Q$
$l_p$	$dm^3$	$dm^3$	$\%$	$\%$	$m^3/h$
9	150	149,3	-0,46		20
10	200	199,4	-0,30		20
11	250	246,2	-1,52		20



RYSUNEK 1

SCHEMAT PLYTKI DAWKOMIERZA DM



**UWAGA !**

1. Połączenia pomiędzy złączem Z1 płytki GMD i nastawnikiem BCD wykonac taśma AWG 28-20/G poz. d1. 0.2m zakończona wtykiem AWP 20 poz. z odgiętka AWZ 20 poz. .
2. Połączenia pomiędzy złączem Z2 płytki gmd i płytka KLD oraz licznikiem H7EC wykonac taśma AWG 28-10/F poz. d1. 0.2m zakończona wtykiem AWP 10 poz. z odgiętka AWZ 10 poz. .
3. Połączenia pomiędzy klawiatura i płytka KLD wykonac przy pomocy taśmy i złącza dostarczonego z klawiatura.
4. Pozostałe połączenia wykonac przewodem Lgyc 0.5 mm poz. d1. całkowta ok.1.5m.

Rysunek Nr 2

Schemat polaczen dawkomierza DM