

442
**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP**

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu

Pracownia Pomiaru Przepływu

BE 10

Główny wykonawca

mgr inż. Józef Chrósty

Wykonawcy

mgr inż. Jerzy Szczygielski

mgr inż. Bogdan Wilner

Konsultant

dr inż. Sylwin Osipow

Nr zlecenia 1096

Założenia konstrukcyjne typoszeregu
przepływomierzy paliw ciekłych

Zleceniodawca

BSPRHIPM PROMASZ

Pracę rozpoczęto dnia 28.06.05

Kierownik Pracowni

Dyrektor d/s Pomiarów

zakończono dnia 27.09.30

Kierownik Zakładu

mgr inż. Józef Chrósty

mgr inż. St. Kołodziejowski

dr inż. Jan Winiecki

Praca zawiera:

stron 42

rysunków 11

fotografii -

tabel 9

tablic

załączników 25

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 PROMASZ

Egz. 3 PROMASZ

Egz. 4 PROMASZ

Egz. 5 PIAP - DPQ

Egz. 6 PIAP - DPQ

Nr rejestr. 5915

Analiza deskryptorowa

~~Przepływomierze i liczniki do paliw i olejów.~~
Założenia konstrukcyjne typoszeregu.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wstęp, zakres opracowania, stan techniki światowej, koncepcję krajowego systemu pomiarowego, wymagania. Analizę możliwości i uwarunkowania realizacji.

Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

68A-12.006/7 PRZEPŁYWOMIERZE - ROWOJ

PIAP-252/83-6000

SPIS TREŚCI

	Strona
1. Wstęp	2
1.1. Cel i podstawa opracowania	
1.2. Zakres opracowania	
2. Zastosowanie przepływomierzy /liczników/ komorowych	3
3. Stan techniki światowej.	5
3.1. Główne zasady pomiarowe /typy konstrukcyjne/	
3.2. Wnioski z przeglądu stanu techniki światowej.	
3.3. Stan techniki w krajach RWPG.	
3.4. Stan techniki w kraju.	
4. Koncepcja krajowego systemu pomiarowego przepły- womierzy /liczników/ komorowych.	17
4.1. Charakterystyka modułów /zespołów/ systemu pomiarowego.	
4.2. Najważniejsze wymagania.	
4.3. Normy i przepisy.	
5. Analiza możliwości opracowania systemu pomiarowego	29
6. Najważniejsze uwarunkowania realizacji tematu	30
7. Tryb prowadzenia realizacji programu opracowania i wdrożenia do produkcji systemu pomiarowego.	32
8. Kolejność realizacji.	37
9. Omówienie ankiety i zestawienie wyników.	38
10. Omówienie kosztów i efektów.	40
11. Wnioski końcowe.	41
12. Materiały i źródła informacji.	43
13. Załączniki.	44

1. W s t ę p

1.1. Cel i podstawa pracy

Celem pracy jest przygotowanie opracowania i wdrożenie do produkcji typoszeregu nowoczesnych przepływomierzy /liczników/ objętościowych-komorowych dla paliw ciekłych i olejów oraz innych cieczy przemysłowych.

Podstawą pracy jest Umowa Nr...^{358/87}... zawarta pomiędzy B.P. PROMASZ a Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów.

Praca realizowana jest w ramach zlecenia wewnętrznego PIAP Nr 1096.

1.2. Zakres opracowania

W opracowaniu dokonano analizy stanu techniki światowej w oparciu o rozwiązania przodujących firm kapitalistycznych oraz producentów z krajów RWPG. Omówiono sytuację w tej dziedzinie pomiarowej w kraju i wyciągnięto stosowne wnioski.

Przedstawiono koncepcję nowoczesnego krajowego systemu pomiarowego przepływomierzy /liczników/ komorowych.

Oszacowano koszty prac badawczo konstrukcyjnych.

Szerzej naświetlono problematykę związaną z realizacją tematu.

W celu dostarczenia technologom możliwie dużej ilości informacji do sprawozdania załączono materiał ilustracyjny pokazujący rozwiązania zagraniczne systemów pomiarowych i poszczególnych modułów.

Na podstawie przeprowadzonej ankiety oszacowano wielkość zapotrzebowania w kraju.

Przedstawiony materiał jest zdaniem autorów podstawą do podjęcia zasadniczych decyzji nad przyszłością ^{tego} problemu i jest podstawą do opracowania założeń technologicznych i założeń dla bazy badawczej.

Opracowanie zostało wykonane pod kątem zaspokojenia zapotrzebowania całej krajowej gospodarki a nie tylko dla celów specjalnych.

2. Zastosowanie przepływomierzy /liczników/ komorowych

Przepływomierze i liczniki te znajdują aktualnie w światowej technice pomiarowej szerokie zastosowanie. Należą one do najważniejszych przyrządów pomiarowo-rozliczeniowych: Świadczą o tym dane z literatury /Instrumentation Technology nr 12'86/ o sprzedaży przepływomierzy w 1985 r. w USA:

Typ przepływomierza	%	Koszt mil. \$
objętościowe (komorowe)	37,7	290,4
masowe	17,6	135,6
turbinowe	15,3	117,8
różnicy ciśnień	13,9	107,1
elektromagnetyczne	8,3	63,9
ultradźwiękowe	4,7	36,2
wirów /Vortex/	2,1	16,2
naporowe	0,4	3,1
łącznie	100	770,3

=====

Główne dziedziny ich zastosowania to:

- pomiary paliw ciekłych i olejów
- pomiary ciekłych produktów spożywczych
- pomiary cieczy lepkich w technologicznych instalacjach przemysłowych.

Do najważniejszych ciekłych produktów do pomiaru których stosowane są przepływomierze objętościowe ^{komorowe} należą:

- benzyny i oleje napędowe,
- oleje smarne,
- mazut,
- syropy, soki i oleje spożywcze,
- ciekłe produkty w przemyśle chemicznym jak żywice, składniki farb i lakierów i inne produkty chemiczne o wysokich lepkościach.

- mleko i jego przetwory.

Przepływomierze /liczniki/ objętościowe komorowe znalazły szerokie zastosowanie jako wyposażenie cystern do przewozu w/w produktów. Można stwierdzić, że są dominujące w tym zastosowaniu szczególnie do rozliczeń publicznych /wydawanie i przyjmowanie tych produktów/. W tym wykonaniu przepływomierze te umożliwiają wydawanie porcji cieczy i wydruk pokwitowań oraz automatyczne dozowanie.

Przepływomierze te stosowane są również szeroko w stacjonarnych urządzeniach dystrybucyjnych realizując funkcje miernicze j.w. W procesach technologicznych stosowane są jako czujniki w systemach pomiarowych i regulacyjnych oraz do kontroli zużycia i bilansowania ciekłych produktów w tych procesach. Wysoka dokładność tych przyrządów przyczynia się do oszczędnego prowadzenia procesów produkcyjnych.

Wyposażenie przepływomierzy objętościowych ^{komorowych} w nadajniki i przetworniki sygnałów umożliwiło zdalne pomiary strumienia objętości i zdalne sumowanie objętości.

Do ograniczeń w stosowaniu przepływomierzy i liczników objętościowych należą:

- konieczność starannego oczyszczenia cieczy mierzonych,
- wrażliwość na wtrącenia powietrzne i gazowe w cieczy mierzonej. Stąd konieczność stosowania skutecznych odgaźników,
- wpływ zmiany lepkości na wskazania i związana z tym konieczność stosowania urządzeń korekcyjnych.

3. Stan techniki światowej

3.1. Główne zasady pomiarowe /typy konstrukcyjne/

Istnieje wiele typów konstrukcyjnych przepływomierzy /liczników/ objętościowych komorowych o różnych właściwościach i zakresach stosowania.

Uogólniona zasada działania przepływomierzy /liczników/ objętościowych /komorowych/, polega na cyklicznym odmierzaniu porcji cieczy przepływającej przez układ zamkniętej komory pomiarowej przyrządu i poruszający się w tej komorze organ /element/ odmierzający.

Do najważniejszych i najbardziej rozpowszechnionych typów przyrządów tej grupy należą:

- a/przyrządy łopatkowe
- b/przyrządy owalno zębate
- c/przyrządy puszkowe
- d/przyrządy tłokowe-czterotłokowe,
- e/przyrządy rotorowe /dwurotorowe/
- f/ przyrządy ślimakowe.

a/ Przyrządy łopatkowe

Przyrządy tego typu /liczniki i przepływomierze/ należą do najbardziej rozpowszechnionych w zakresie średnic 40-150 mm. Znalazły szczególnie szerokie zastosowanie do pomiarów paliw ciekłych i olejów.

Zasadę działania i uproszczoną budowę tego typu przyrządu pokazuje rys. 1.

Rozróżnia się dwa główne rozwiązania sterowania ruchem łopat zgarniających/odmierzających/

- sterowanie wewnętrzne w którym pary sprzęgniętych łopat toczą się/poprzez łożyska/ po wewnętrznej nieruchomej krzywej powodującej ich ruchy poprzeczne w obracającym się bębnie.

Przykładem takiego rozwiązania są znakomite przyrządy f-my Smith.

Wadą tego rozwiązania jest skomplikowana budowa i trudny montaż./Zastosowanie 8 szt. łożysk kulkowych do sterowania łopatkami.

- sterowanie zewnętrzne - gdzie poprzeczny ruch łopatek ślizgających się wierzchołkami po wewnętrznym obwodzie komory pomiarowej jest wymuszany kształtem tego obwodu. Wewnętrzny zarys komory pomiarowej charakteryzuje się zmiennym promieniem w strefie wlotowej i wylotowej z komory. Typ ten jest aktualnie dominujący.

Schematycznie obydwa rodzaje przepływomierzy pokazuje rys. 1.

Ważną zaletą tych przyrządów jest porównywalnie niższa w stosunku do innych wrażliwość na zanieczyszczenia.

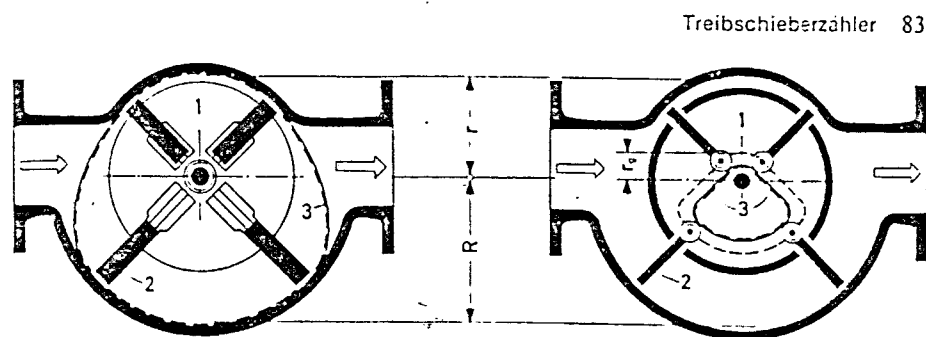


Bild 2/36. Steuerungsarten: Außensteuerung, Innensteuerung (Nockenst.);
1 Rotor, 2 Schieber, 3 Steuerkurve bzw. Steuernocken

rys. 1

Do najbardziej znanych producentów tego typu przyrządów należą:

Smith	-	USA
Satam	-	Francja
Conoflow	-	USA
Adast	-	CSRS
Oil Meter	-	Włochy.

Specyficzną odmianą typu łopatkowego są przepływomierze f-my Liquid Controls - USA.

Tabl. 1

Zestawienie najważniejszych materiałów stosowanych w budowie
liczników komorowych łopatkowych

Lp	Firma	Materiały stosowane					
		Korpus i pokrywy	Komora pomiarowa	Bęben wirnika	Łopatki	Łożyska	Inne
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	SMITH USA	Staliwo, żeliwo, anodowane stopy Al	żeliwo, anodowane stopy Al, stal kwasoodporna	żeliwo, stopy Al	twarde anodowane stopy Al z listwami czołowymi ze stali kwasoodpornej	stal nierdzewna	Mosiądz, teflon, Viton
2.	Conoflow Holandia	Żeliwo, żeliwo sferoidalne, powlekane elastomerem, stal węglowa stal kwasoodporna	Stal kwasoodporna	Stopy Al	Stal, grafit tantal	ślizgowe żeliwo hartowane	
3.	Adast CSRS	Żeliwo szare	Żeliwo szare /krzywka stalowa integralna część korpusu/	Stopy Al	Specjalny samosmarny materiał	Toczne	
4.	Satan Francja	Żeliwo z powłoką Ni przyłącza - staliwo, aluminium	Żeliwo z powłoką Ni, przyłącza-staliwo, aluminium	Stopy Al	Grafit	Toczne Stal kwasoodporna	
5.	Oil METER Włochy	Stal węglowa, stal kwasoodporna, stopy Al, żeliwo	Stal węglowa, stal kwasoodporna stopy Al, żeliwo	Stopy Al w wyk. specjalnym, stopy Al z powłoką Ni	Grafit	Toczne Stal nierdzewna	Mosiądz Rilsan Teflon Viton
6.	Liquid Controls USA	Stal węglowa stal kwasoodporna anodowane stopy Al żeliwo	Stal węglowa stal kwasoodporna anodowane stopy Al żeliwo	Stopy Al brąz stal kwasoodporna	-	Ślizgowe-brąz, stal teflon, żeliwo z powłoką Ni	

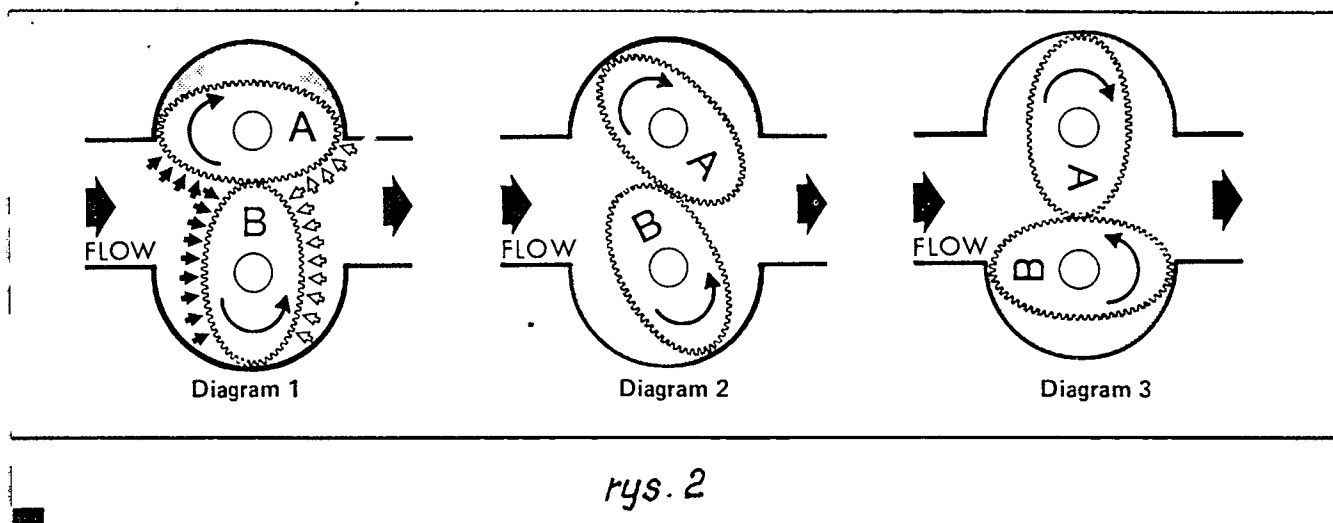
b/ Przyrządy owalno - zębate

- Przyrządy te należą również do szeroko rozpowszechnionych w technice pomiarowej.

Charakteryzują się znacznym zakresem lepkości cieczy mierzonych.

Do wad należy zaliczyć dużą wrażliwość na zanieczyszczenia, trudną technologię wykonywania rotorów owalno-zębatych, stosunkowo szybką utratę szczelności między rotorami i ścianami komory.

Zasadę działania tego typu przyrządów pokazuje rys. 2



Do najważniejszych producentów zalicza się firmy

Bopp - Reuther	- RFN
Brooks	- USA
GRW Teltow	- NRD

c/ przyrządy puszkowe

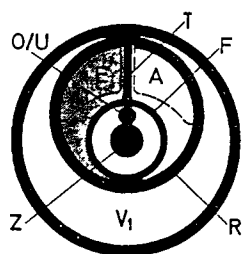
Należą do najbardziej rozpowszechnionej grupy przyrządów.

Znajdują zastosowanie również do paliw ciekłych.

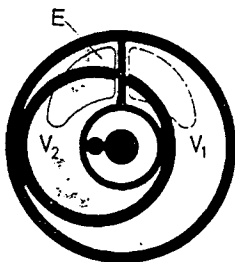
Do ich zalet należy stosunkowo prosta budowa organu pomiarowego /jeden ruchomy tłok puszkowy/.

Podstawowe wady, to w miarę szybkie zużywanie się ^{przez} rozszczelnienie komory pomiarowej.

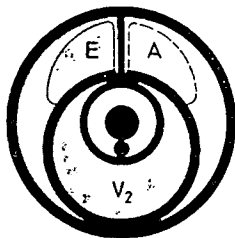
W ostatnim czasie obserwuje się pewien rozwój tego typu przyrządów polegający na wprowadzaniu nowych materiałów na tłok puszkowy i komorę pomiarową. Chętnie i szeroko jest ten typ stosowany w mleczarstwie i przemyśle spożywczym. Zasadę działania pokazuje rys. 3.



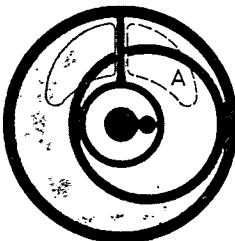
2/9a: Die Meßkammer ist in Ruhestellung und mit Wasser gefüllt. Wird eine Zapfstelle hinter dem Zähler geöffnet, so tritt (durch den Druckabfall hinter dem Zähler) von der Hochdruckseite her durch die Bodenöffnung Wasser in den Innenraum des Kolbens ein und drückt gleichmäßig nach allen Seiten. Da aber die Trennwand (T) und der innere Führungerring (F) oben und unten feststehen, kann sich in dieser Stellung des Kolbens der Druck nur an dessen Innenseite auswirken; er schiebt den Kolben entgegen dem Uhrzeigersinn nach der Unterdruckseite.



2/9b: Ist der Kolben in Bewegung und gibt die Eintrittsöffnung (E) auch nur teilweise frei, beaufschlagt das einströmende Wasser außerdem den Kolben auch von außen und schiebt ihn weiter. Das Wasser im Innenraum hilft solange schieben, wie durch die Eintrittsöffnung in den Kolbeninnenraum noch Wasser nachfließen kann.



2/9c: Ist die Stellung des Kolbens am entgegengesetzten Punkt der Meßkammer erreicht (Drehwinkel $\varphi = 180^\circ$), so greift der Wasserdruck nur noch von außen an. In dieser Stellung ist im Kolbeninnenraum die größtmögliche Wassermenge V_2 vorhanden. Im großen äußeren Kammerraum V_1 ist in dieser Kolbenstellung das Volumen des einströmenden und das des ausströmenden Wassers gleich.



2/9d: Wandert der Ringkolben weiter, so verändert sich das Volumenverhältnis immer mehr zu Gunsten des einströmenden Wassers, bis er den Ausgangspunkt wieder erreicht hat. Das in der Seite des Austritts (A) befindliche Wasser im Innern des Ringkolbens wird bei weiterer Fortbewegung zum Ausgang immer mehr herausgedrückt, während auf der gegenüberliegenden Eingangsseite das Volumen wieder zunimmt (siehe auch Füll- und Entleervorgang, Bilder 2/9 bis 2/11).

Rys. 3

11

Do najważniejszych producentów tego typu przyrządów /systemów pomiarowych/ należą:

- Siemens -RFN
- Neptune -Anglia
- Brooks - USA
- Compagnie des Compteurs - Francja
- Fisher Controls.

Wytworzone są w zakresie średnic 15 - 100 mm i niekiedy do 150 mm.

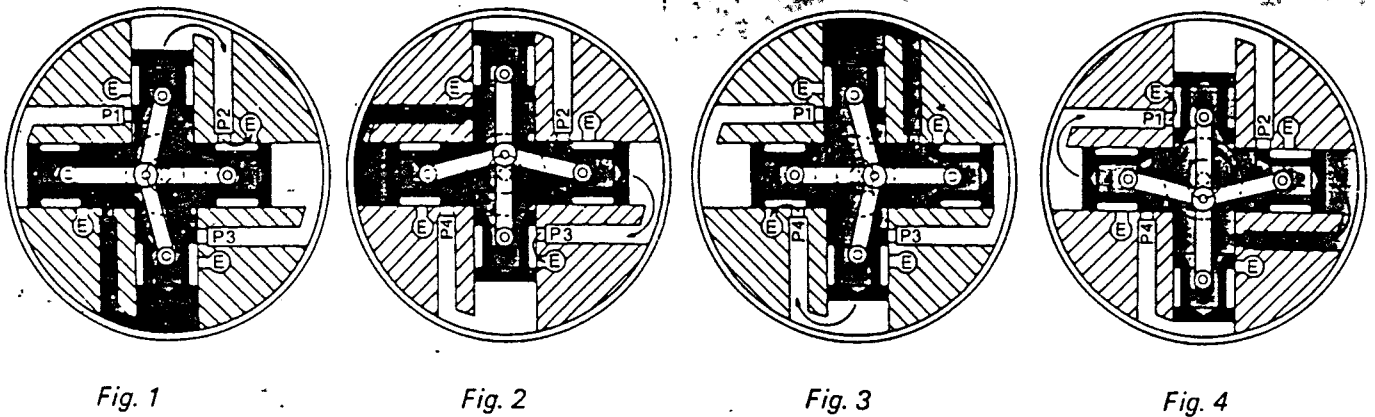
Zakres mierzonych lepkości sięga kilkuset mPa.S /cSt/ w wykonaniach specjalnych do kilku tysięcy mPa.S. W pracach nad krajowym typoszeregiem przepływomierzy komorowych należy rozważyć możliwość wykorzystania tego typu w zakresie mniejszych średnic /do 40 mm/.

d/ przyrządy tłokowe - czterotłokowe

Przyrządy te stosowane są przede wszystkim do małych przepływów rzędu kilkuset dm^3/h do cieczy o lepkościach do kilkuset $\text{mPa}\cdot\text{s}$.

Przepływomierze czterotłokowe najszerszej stosowane są w dystrybutorach paliw na stacjach benzynowych.

Zasadę działania pokazuje rys.4.



rys. 4

Przy pracach nad przepływomierzami komorowymi typ ten nie jest brany pod uwagę.

Powinien być wykorzystany w pracach nad nowymi dystrybutorami. Jest to jednak problem odrębny.

e/ Przyrządy rotorowe

Przyrządy te pojawiły się w ostatnich latach.

Znanym producentem tego typu przyrządów jest f-ma Brooks - USA.

Firma produkuje te przepływomierze w zakresie średnic 25 - 150 mm /1" - 6"/ w zakresie przepływów 46 - 3700 dm³/min.

Typ ten charakteryzuje się prostą budową /tylko dwa wirujące elementy/ wysoką trwałością.

Wadą jest stosunkowo niska zakresowość ok. 5:1. Firma Books produkuje je głównie dla autocystern.

Oferowany zakres lepkości wynosi do ok. 2000 cSt.

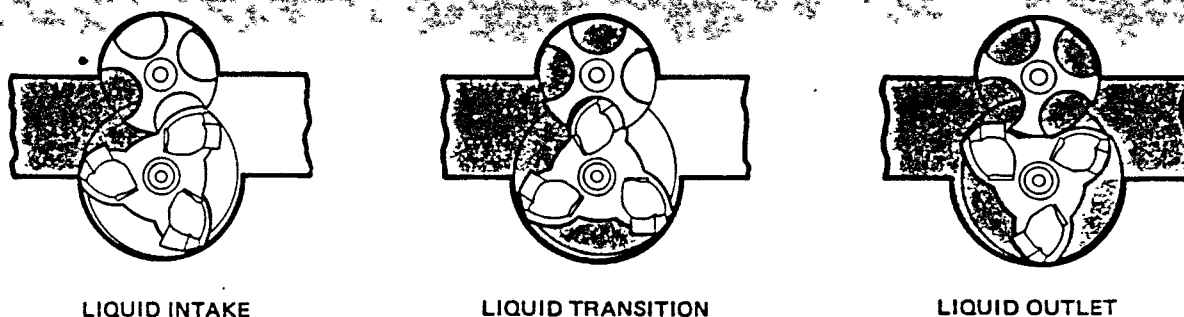


Figure 1 - Brooks-BiRotor Meter Principle of Operation Diagram

rys. 5



BROOKS INSTRUMENT DIVISION EMERSON ELECTRIC CO., STATESBORO, GEORGIA 30458
TELEPHONE: (912) 764-6471 TELEX: 54-6458

Wydaje się celowe rozpoznanie tego typu przyrządów w pracach modelowych nad krajowym systemem przepływomierzy komorowych w zakresie średnic do 50 mm.

f/ Przyrządy ślimakowe

Są to przyrządy stosunkowo nowe. Stosowane są do pomiaru cieczy o wysokich lepkościach do 2000 cSt i w zakresie średnic 1 do 16" i przepływach do 2000 m³/h.

Zaletą ich jest mała ilość części ruchomych w organie pomiarowym / 2 rotoły ślimakowe / oraz małe wymiary.

Wadą jest trudne wykonanie rotorów i ich precyzyjne pasowanie.

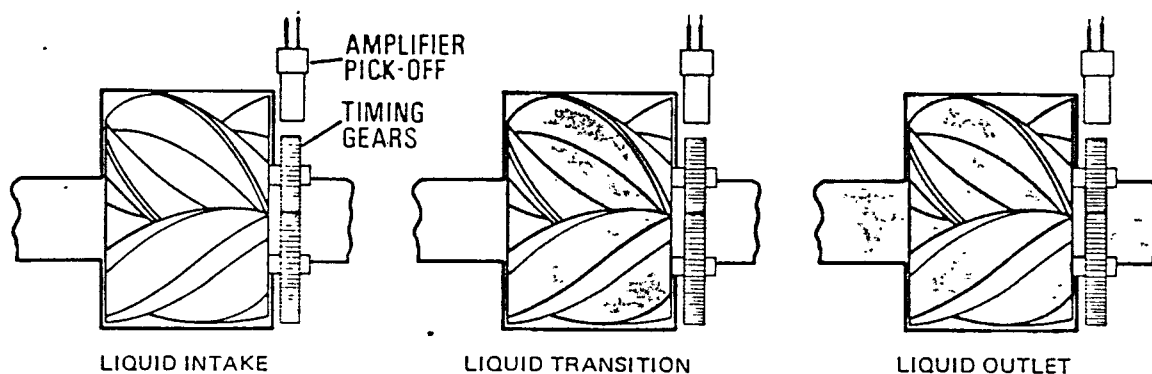


Figure 1 - Principle of Operation

rys. 6

rys. 6

W tab. Nr. 2 i 3 zestawiono podstawowe parametry wyrobów czołowych firm światowych.

Tabl.2 Główne parametry liczników i przepływomierzy komorowych czotowych firm - światowych

p.	Firma kraj	Typ	Zakres średnic	Błąd pomiaru %	Ciśnienia rob. MPa	Zakres temp.	Zakres lepkości	Wyposażenie systemu
1	Smith Meter Systems USA	łopatkowy ze sterowaniem łopat wewnętrznymi.	50 mm (2") do 250 mm (10")	$\pm 0,2$	1,0 min 10 max	100°C i wyższe	kilkaset mPa.s	Pełny system z mechanicznym i elektronicznym dozowaniem z wydrukami.
2	Conoflow V.A.F ITT Controls	łopatkowy z zewnętrznym sterowaniem łopat	25 mm (1") do 100 mm (4")	$\pm 0,3$	1,0 1,6 4,0 10	-15 + 100 °C -15 + 200 °C	0,5 ÷ 2500 cst	Zestaw z drukarką mechaniczną i dozowaniem na drodze elektr. i pneumatycznej, pełny asortyment filtrów i odgaźników
3	Satam - Francja	łopatkowy z zewnętrznym sterowaniem łopat	50 ÷ 150 mm	poniżej $\pm 0,5$	1,0	—	do 600 cst	System pomiarowy z drukarką mechaniczną
4	Oil Meter - Włochy	łopatkowy z zewnętrznym sterowaniem łopat	50 ÷ 150 mm (2" ÷ 6")	$\pm 0,1$	1,0	—	do 2500 cst	Pełny system o działaniu mechanicznym: - dozowanie - drukarka mech.
5	Adast - CSRS	łopatkowy z zewnętrznym sterowaniem łopat	50 mm 80 mm 100 mm	poniżej $\pm 0,5$	1,0	-30 + 50 °C	do ~ 150 cst	System niepełny wprowadzono ostatnio dozowanie na drodze elektronicznej.
6	Liquid Controls USA	Rotarowo dwułopatkowy	18 mm (3/4") do 150 mm (6")	$\pm 0,2$	1,0 2,0 5,0 10	-52 ÷ + 222 °C	do 217000 cst	Pełny system pomiarowy mechaniczny bez elektronicznej.

Tabl.2 cd.

L.p.	Firma kraj	Typ	Zakres średnic	Błąd pomiaru %	Ciśnienia rob. MPa	Zakres temp.	Zakres lepkości	Wyposażenie systemu
7	Brooks USA	Dwurotorowy trzyłopatkowy	40 mm do 150 mm (1 1/2" do 6")	± 0,25	1,0 do 10	do 163°C	do 2157 cst	Pełny system mechaniczny i elektryczny
		Ślimakowy	40 mm do 400 mm (1 1/2" do 16")	± 0,25	1,0 do 10	do 163°C	2151 cst i powyżej w specjalnym wykonaniu	Pełny system mechaniczny i elektryczny
		Puszkowy	18 mm do 50 mm (3/4" do 2")	± 0,5	1,0 do 2,7	do 149°C	do 200 cst do 1000 cP	Pełny system mechaniczny - elektryczny i dozowniczne pneumatyczne
		Owalno-zębaty	12 mm do 100 mm (1/2" do 4")	± 0,25 ± 0,5	0,1 do 1,8	110°C do 315°C	do 10000 cP	
	RW - Telfow NRD	Owalno-zębaty	25 mm do 100 mm	± 0,5 w ograniczonym zakresie pomiarowym ± 0,2	0,6 1,6 (standard) 4,0	do 170°C	do 2300 cst	System pomiaru i dozowania elektro-pneumatyczny bez mechanicznego dozowniczego i odgaznika
	Siemens RFN	Puszkowy	15 mm do 80 mm	± 0,3	1,0 2,5 6,4	do 200°C	—	Pełny system mechaniczny oraz elektryczny w tym do cieczy spożywczych

Tabl. 3. Zestawienie zakresów pomiarowych przepływomierzy i liczników komorowych
czotowych firm światowych [w dm³/min.]

l.p.	Wytwórca	Typ przyrządu	Średnica													
			25mm		32mm		40mm		50mm		65mm		80mm		100mm	
			q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}
1	Smith USA	łopatkowy	—	—	—	—	—	—	75	375	—	—	160	1600 (1950)	450	1600 (3000)
	Conoflow - ITT USA	łopatkowy	10	60 (100)	—	—	20	250	30	400 (600)	—	—	75	1000 (1500)	120	1600
	Satam Francja	łopatkowy	—	—	—	—	—	—	40	400 (700)	—	—	130	1300	250	2500
	Oil Meter Włochy	łopatkowy	—	—	—	—	—	—	40	500	—	—	100	1300	200	2400
	Adast	łopatkowy	—	—	—	—	—	—	50	500	—	—	100	1000	200	2000
	Liquid Controls Corporation USA	Rotorowo- dwułopatkowy	10	115	19	228	—	—	38	380	—	—	38	1140	115	2275
	Brooks USA	Rotorowo - dwułopatkowy	—	—	—	—	44	227	76 104	378 570	—	—	160	1600	227	2271
		Ślimakowy	—	—	—	—	46	227	46	227	—	—	160	1600 (1135)	260	2600 2270
		Puszkowy	22	110	—	—	38	190	57	304	—	—	—	—	—	—
		Owalno - zębaty	7,6 5,3	167 66,8	—	—	15 10,6	320 130	34	670	—	—	68	1340	266	3800

[illegible]

3.2. Wnioski z przeglądu stanu techniki światowej

1. Czołowe firmy światowe oferują systemy pomiarowe oparte o programy pomiarowe komorowe zaspokajające w pełni wymagania użytkowników.

Regułą jest oferowanie pełnego wyposażenia umożliwiającego:

- pomiar lokalny
- dozowanie
- filtrację i odgazowanie cieczy mierzonych
- zdalne pomiary
- rejestrację.
- drukarkę

2. Wszystkie analizowane firmy oferują:

- dozowniki mechaniczne składające się z programowanego liczydła /w którym realizowana jest nastawa dawki/ i zaworu odcinającego /specjalnej konstrukcji/ sterowanego mechanicznie lub hydraulicznie,
- liczydła drukujące o działaniu mechanicznym.

3. Powszechne jest wyposażenie systemów pomiarowych w nadajniki i przetworniki sygnałów elektrycznych służących do:

- zdalnego zliczania objętości
- zdalnego pomiaru strumienia objętości
- automatycznego dozowania cieczy
- współpracy w systemach regulacyjnych i z komputerami.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wprowadzanie elektroniki nie eliminuje czysto mechanicznych przyrządów /drukarki i dozowania/.

Uważa się, że taka równoległość produkcji i stosowania obydwu rozwiązań tj. - systemów czysto mechanicznych i elektrycznych jest zjawiskiem trwałym. Wynika to z wielkiej różnorodności potrzeb i warunków stosowania.

4. Dominujące typy organów pomiarowych przepływomierzy w rozpatrywanym zakresie średnic to:

- przepływomierze łopatkowe
- przepływomierze owalno-zębate
- przepływomierze puszkowe.

Przepływomierze łopatkowe występują przede wszystkim do pomiaru paliw ciekłych i olejów o niewysokim zakresie lepkości i w zakresie średnic w zasadzie powyżej 50 mm. W toku pracy natrafiono na jedną firmę /Conoflow/ oferującą przepływomierze typu łopatkowego od średnicy 25 mm.

5. W ostatnich latach obserwuje się wzrastającą rolę innych typów przepływomierzy komorowych.

Należą do nich:

- rotorowe /dwurotorowe/ np. system f-my Brooks
- ślimakowe - f-my Brooks Max i i innych.

Typy te charakteryzują się możliwością pomiarów cieczy o bardzo wysokich lepkościach.

6. Szereg firm stosuje równolegle różne typy przepływomierzy Np. f-ma Brooks stosuje typy:

- puszkowy
- owalno-zębaty
- dwurotorowy
- ślimakowy.

3.3. Stan techniki w krajach RWPG

W krajach RWPG jedynymi producentami są:

NRD - f-ma GRW TELTOW
CSRS - f-ma Adast.

NRD produkuje przepływomierze typu owalno-zębatego w zakresie średnic 20-100 mm.

Jest to w miarę kompletny system pomiarowy obejmujący:

- zdalne pomiary - nadajniki sygnału elektrycznego i pneumatycznego mogą być w postaci oddzielnych modułów nabudowywane na przepływomierze,
- dozowanie automatyczne w systemie elektryczno pneumatycznym. Nastawa dawki odbywa się w nastawniku elektromechanicznym. Sygnał elektryczny dla odcięcia przepływu przekazywany jest na przetwornik elektropneumatyczny, skąd sygnał pneumatyczny powoduje zamknięcie typowego zaworu z siłownikiem membranowym.

Jest to rozwiązanie nie spotykane u innych firm i należy ocenić je negatywnie ze względu na:

- zasilanie elektryczne i pneumatyczne układu,
- skomplikowanie układu,
- wysoki koszt zaworu z siłownikiem membranowym.

Firma Adast produkuje przepływomierze typu łopatkowego o średnicach 50 - 80 - 100 mm.

W ostatnim czasie wprowadziła układ automatycznego dozowania z zastosowaniem zawodu odcinającego elektromagnetycznego. Brak jest bliższych informacji na ten temat.

3.4. Stan techniki w kraju

W chwili obecnej praktycznie nie istnieje produkcja przepływomierzy komorowych w kraju.

Dotychczas produkowane w F.W. i Z. METRON w Toruniu nie spełniały już wymagań.

Charakteryzowały się niepełnym wyposażeniem, brakiem wyposażenia w urządzenia do filtracji i odgazowania cieczy oraz urządzeń do zdalnych pomiarów i dozowania.

Ich trwałość była niezadowalająca. Od wielu lat nie prowadzono nad nimi prac modernizacyjnych i rozwojowych.

Decyzją PRN MiJ ich produkcja została przerwana.

W kraju od wielu lat nie prowadzi się też na większą skalę prac nad krajowymi przepływomierzami komorowymi.

W PIAP podjęto ten temat /w ramach CPBR/.

Zbudowano modele funkcjonalne licznika łopatkowego o średnicy 50 mm.

Przeprowadzono szereg badań, które pozwoliły rozpoznać problematykę konstrukcyjną związaną z tego typu przyrządem.

Pozwala to stwierdzić, że istnieje możliwość opracowania w kraju przepływomierza łopatkowego.

Przewiduje się kontynuowanie tematu w zakresie dostosowanym do aktualnych możliwości PIAP.

Do najbardziej uciążliwych czynników hamujących tempo prac są trudności z wykonaniem modeli do badań.

Obecny średni okres wykonania¹ badań modeli wynosiła średnio ok. 2 lata.

Sprawną przeprowadzenie prac badawczych i konstrukcyjnych wymaga znacznego skrócenia tego okresu /maks. do 0,5 roku/, co w aktualnych warunkach w PIAP jest niemożliwe.

Do sprawozdania załącza się rysunek zestawieniowy jednego z modeli wielkości 50 mm wykonanego w PIAP oraz zarys wewnętrzny komory pomiarowej wykonany na komputerze, na którym również opracowano program obróbki tego zarysu na programowanej frezarce.

4. Koncepcja krajowego systemu pomiarowego przepływomierzy

/liczników/ komorowych

1. Na podstawie przeprowadzonej analizy stanu techniki światowej ^{proponuje się} ~~przyjmuje~~ do opracowania typ łopatkowy w zakresie średnic 50 - 100 mm.
W zakresie średnic 25-40 mm równolegle obok typu łopatkowego należy poprowadzić prace rozpoznawcze również nad innymi typami w tym puszkowym ewentualnie innym np. dwurotorowym. Decyzja o wyborze typu - w tym zakresie średnic powinna nastąpić po przeprowadzeniu prac modelowych. Zapotrzebowanie na przyrządy ponad 100 mm powinno być zaspokojone przepływomierzami turbinowymi.
2. System pomiarowy składać się ^{powinien} ~~będzie~~ z zespołów /modułów/ umożliwiających realizację podstawowych funkcji pomiarowych tj:
 - pomiar lokalny objętości cieczy z możliwością odmierzania dawek i sumowania ogólnej objętości cieczy,
 - zdalny pomiar objętości i strumienia objętości cieczy,
 - automatyczne dozowanie nastawionych dawek cieczy /na drodze mechanicznej i/lub elektrycznej/
 - wydruk pokwitowań /w drukarce mechanicznej i/lub elektrycznej.
3. Dla realizacji w/w funkcji pomiarowych powinien być realizowany kompleksowy system pomiarowy o budowie modułowej umożliwiającej różne kombinacje układu pomiarowego zależnie od potrzeb.
Propozycje takich układów pomiarowych pokazują rys. 7, rys. 8, rys. 9.

Rys. 7 pokazuje schematycznie zestaw modułów o działaniu mechanicznym.

W zestawie tym automatyczne dozowanie odbywa się na drodze mechanicznej przez nastawę dawki w module liczydła dozującego. Przepłynięcie nastawionej dawki powoduje wytworzenie sygnału do zamknięcia zaworu odcinającego.

W zestawie tym drukowanie programów odbywa się również ręcznie.

W skład zestawu wchodzić będą ponadto:

- organ pomiarowy
- zespół przekazania napędu ze sprzęgłem magnetycznym
- liczydło podstawowe odmierzająco-sumujące
- zawory odcinające elektromagnetyczne
- filtry i odgaźniki.

Rys. 8 pokazuje schematycznie zestaw modułowy systemu pomiarowego na którym funkcje dozowania, zdalnych pomiarów i wydruku realizowane są na drodze elektrycznej.

W skład systemu wchodzić będą ponadto:

- organ pomiarowy
- zespół przekazania napędu ze sprzęgłem magnetycznym
- licznik podstawowy, odmierzająco-sumujący,
- zestaw nadajników sygnału elektrycznego,
- miernik elektroniczny-sumujący ogólną objętość cieczy
- miernik elektroniczny do pomiaru strumienia objętości i ewentualnie wytworzenia sygnału elektrycznego do współpracy w układach automatycznej regulacji i w komputerowych systemach sterowania procesami technologicznymi.

Rys. 9. pokazuje czysto elektroniczny system pomiarowy, w którym wszystkie funkcje pomiarowe wykonywane są na drodze elektrycznej.

System przeznaczony jest przede wszystkim do pracy w układach automatycznej regulacji.

4.1. Charakterystyka modułów /zespołów/ systemu pomiarowego

1. Organ pomiarowy

Realizuje zasadniczo funkcję pomiarową t.j. odmierzanie pod wpływem spadku ciśnienia porcji cieczy zawartej pomiędzy łopatkami i ścianami komory pomiarowej i przetwarzanie jej przepływu na obrotowy ruch bębna pomiarowego przekazywany dalej poprzez sprzęgło magnetyczne do mechanizmów liczydeł. Organ pomiarowy składa się z korpusu zawierającego komorę pomiarową o wewnętrznym kształcie obwodu wewnętrznego pokazanego na rys. 10...

Przyjmuje się zewnętrzne sterowanie ruchem łopatek /t.j. powierzchnie łopatek ślizgają się po zmiennym zarysie obwodu komory/.

W komorze porusza się obrotowo bęben z wycięciami, w których przesuwają się sprzęgnięte ze sobą przy pomocy łączników dwie pary łopat.

Komora pomiarowa zamknięta jest pokrywami, w których ułożyskowana jest oś bębna.

Proponuje się układ pomiarowy z poziomą osią komory i bębna. Przekazanie ruchu bębna do mechanizmów liczących odbywać się będzie za pomocą sprzęgła magnetycznego i przekładni wstępnej.

2. Liczydło podstawowe

Przeznaczone jest do sumowania ogólnej ilości cieczy jaka przepływa przez organ pomiarowy i do odmierzania dawek cieczy /przy ręcznym zamykaniu przepływu/.

W tym celu wyposażone jest w liczydło dawkowe z kasowaniem ręcznym zmierzonej dawki.

Przewiduje się, że liczydło to będzie wyposażone w bębenki z cyframi o wysokości 15-20 mm /t.j. średnicy bębna ok. 60 mm/. Sumowanie ogólnej objętości cieczy realizowane będzie na dodatkowym małogabarytowym liczydłe /wys. cyfr. min. 5 mm/ z bębnami wykonanymi z metalu.

Liczba bębenków w liczydłe dodatkowym - 5 /zakres dozowania do 99999 jednostek elementarnych/.

Liczba bębenków w liczydłe ogólnym 6 - 8

Liczydło zawiera oprócz zespołów bębenków następujące elementy:

- płyty montażowe /wykonywane najczęściej w postaci odlewu ciśnieniowego/;
- mechanizm kasowania wskazań
- elementy przekładni zębatych,
- obudowy /odlewane lub tłoczone/;
- osie, wałki, dźwignie i tp. drobne elementy.

3. Liczydło dozujące

Moduł ten realizuje funkcję nastawy i dozowania dawki cieczy na drodze mechanicznej.

W tym celu wyposażone jest ono w dwa zestawy bębenków /najczęściej po 5/ oraz mechanizm nastawy dawki w postaci zestawu popychaczy lub układu klawiszowego.

Jeden zestaw wskazuje nastawioną dawkę, drugi zaś wskazuje objętość przepływającej cieczy.

Po przepłynięciu przez organ pomiarowy nastawionej dawki mechanizm liczydła daje sygnał/przesunięcie elementu mechanizmu sterujący zaworem odcinającym.

Liczydło dozujące charakteryzuje się dużą ilością części.

Załączony do opracowania rysunek liczydła dozującego f-my Bopp Reuther pokazuje stopień skomplikowania tego modułu.

4. Liczydło drukujące

Przeznaczone jest do wydruku wartości odmierzanej dawki z danymi identyfikacyjnymi jak np. data, nr kolejny itp.

Liczydło wyposażone jest w wałek z bębenkami drukującymi z wypukłymi cyframi i mechanizmem dźwigniowym dociskającym kartę paragonową do tych bębnów.

Napęd bębenków sprzęgnięty jest z liczydłem dozującym.
Bębunki drukarskie wykonywane są ^{najczęściej} z tworzywa sztucznego metodą wtrysku.

5. Korektor lepkości i temperatury

Przeznaczeniem zespołu korekcji lepkości jest dostosowanie wskazań liczydeł do różnych zakresów lepkości cieczy mierzonej. Znane są następujące sposoby korekcji:

a/ wymiany wybranej pary kół zębatach zmieniających ogólne przełożenie mechanizmu liczydła zależnie od zakresu lepkości cieczy,

b/ korektor f-my Smith zmieniający bezstopniowo przełożenie. Schemat rozwiązania pokazany jest na załączniku. Rozwiązanie to pochodzi z lat czterdziestych i jest przez tę firmę stosowane dotychczas. Patenty na to rozwiązanie już wygasły,

c/ dodatkowa przekładnia cierna zmieniająca przełożenie główne poprzez mechanizm zębatach różnicowy.

Wybór systemu korekcji może nastąpić w toku prac konstrukcyjnych.

Automatyczny korektor wpływu temperatury cieczy mierzonej /a tym samym lepkości/ składa się z cieczowego układu pomiaru temperatury, kapilary, mieszki lub membrany dającej na wyjściu przesunięcie przekazywane przez układ dźwigniowy na przekładnię cierną, bezstopniową i zębatach układ różnicowy sprzęgnięty z przekładnią główną.

Schemat takiego korektora pokazuje załącznik.

Potrzeba stosowania takiego korektora wynika ze współczesnych wymagań dotyczących ^{zwiększenia} ~~precyzji~~ dokładności pomiarów i kontroli zużycia paliw i olejów i innych drogiej cieklej produktów chemicznych i spożywczych.

6. Zestaw zaworów odcinających

Powinny to być zawory pośredniego działania z niewielkim opóźnieniem dla uniknięcia uderzeń hydraulicznych.

Wymaganie to spełniają zawory, w których grzybek podparty sprężyną zamyka się /lub otwiera/ pod działaniem cieczy mierzonej.

W tym rozwiązaniu zawór główny posiada mały zawór sterujący uruchamiany elektromagnetycznie lub mechanicznie sygnałem wytwarzanym w zespole liczydła dozującego mechanicznego lub w dozowniku elektrycznym.

Typoszerzeg zaworów odcinających obejmuje zakres średnic 25 - 100 mm /7 wielkości/ ewentualnie do 150 mm.

Zawory powinny być maksymalnie zunifikowane poza elementami sterowania zaworkiem bocznym /elektrycznym lub mechanicznym/. Zawory takie nie są produkowane w KS za wyjątkiem Jugosławii /Koncern Energoinvest/.

7. Zestaw nadajników sygnału

Zestaw ten dotyczący wytwarzania sygnałów elektrycznych obejmuje:

a/ nadajnik sygnału impulsowy o niskiej częstotliwości

1 imp. odpowiada 0,1; 1; 10; 100 dm³ 1; 10 m³.....
dla zdalnego zliczania objętości i dozowania.

Nadajnik może działać na zasadzie zwierania styków kontaktronu przez obracający się magnes lub na zasadzie działania czujnika indukcyjnego zbliżeniowego, w którym impuls sygnału wyzwalany jest zbliżaniem się tarczy metalowej wyposażonej w segmentowe wycięcia.

b/ nadajnik wysokiej częstotliwości /do kilkuset Hz/ do przetworzenia na sygnał analogowy wykorzystywany do uzyskania wskazań strumienia objętości cieczy, płynącej przez organ pomiarowy przepływomierza lub do wykorzystania do rejestracji, współpracy z UAR i komputerowymi systemami sterowania procesami technologicznymi.

Zestaw nadajników umieszczony w odrębnej obudowie zawiera elementy przekładni i elementy do podłączenia przewodów.

8. Zestaw filtrów i odgaźników

Zestaw ten powinien być opracowany dla całego typoszeregu przepływomierzy /liczników/ komorowych. Oprócz tych przyrządów mogą być one wykorzystywane i do innych przepływomierzy oraz w systemach pomiarowych i automatycznej regulacji.

W zakresie małych średnic /do 50 mm/ filtr i odgaźnik mogą być zblokowane w jednej obudowie.

Filtr zawiera wkładkę z siatką metalową dobraną zależnie od wielkości przepływomierza.

Wkładka może być płaska lub w postaci walcowej. Konstrukcja filtra powinna zapewniać jego łatwe oczyszczanie.

Odgaźnik zawiera pływak, układ dźwigni i precyzyjny zawór /iglicowy/.

Zawór otwiera się zamyka pod wpływem ruchów pływaka.

9. Zestaw modułów elektrycznych /elektronicznych/

Zestaw ten obejmuje:

a/ Miernik sumujący ogólną ilość cieczy i zawiera następujące obwody:

- zasilanie
- układ wejścia sygnału z nadajnika,
- układ kształtowania i normalizacji sygnału, w którym uzyskuje się znormalizowaną objętość cieczy odpowiadającą 1 impulsowi,
- licznik elektromechaniczny sumujący objętość cieczy.
Przewiduje się tu licznik sumujący typ ZLV 242 produkcji f-my Massi NRD.

b/ Miernik wskazujący strumień objętości /natężenie przepływu/ zawierający następujące obwody:

- zasilanie
- układ wzmożenia i przetworzenia sygnału,
- przetwornik cyfrowo-analogowy
- wskaźnik końcowy - miliamperomierz,
- obwody zunifikowanych sygnałów wyjściowych analogowych
0 - 20 mA lub 4-20 mA.

Z miernikiem tym mogą współpracować:

- rejestrator
- regulator przepływu
- komputer w systemach sterowania procesami technologicznymi.

c/ Miernik dozujący, zawierający następujące obwody:

- zasilania
- wejścia sygnału z nadajnika
- obwód nastawy dawki z przyciskami klawiszowymi /typu arytmometrowego/,
- obwód wyświetlania nastawienia dawki /wyświetlacze typu LED/. Wielkość cyfr na wyświetlaczu min. 12 mm, kolor czerwony,
- obwód wytwarzający sygnał roboczy do zamknięcia zaworu elektromagnetycznego lub zatrzymania pompy.

TAB.4

Zestawienie materiałów w zespołach /modułach/
i specyficzne problemy budowy

	Materiały			liczba części	Wybrane specyficzne problemy budowy
		wyk. zwykłe	wyk. S/T/		
Organ pomiarowy	Korpus	- żeliwo	stal kwasoodporna	- ok. 30 w tym odlewy korpusów pokryw	- zapewnienie współosiowości /odzysk bębna/ - precyzyjne uszczelnienie łopat w komorze
	Bęben	Żeliwo lub mosiądz	stal kwasoodporna	- 18 w tym odlew bębna	- zapewnienie precyzyjnego sprzęgnięcia par łopat przy pomocy łączników
	Łopatki bębna	Tarflen z grafitem lub elektrografit	Tarflen z grafitem	- 4 szt.	
	Pokrywy komory	żeliwo brąz	Stal kwasoodporna	92	- precyzyjne pasowanie z komorą zapewnienie szczelności wewnętrznych dla powierzchni bębna i łopatek współpracujących z pokrywami.
	Zespół przekazywania ruchu sprzęgło przekładnia wstępnego	w koła zębate przekładni wstępnej mosiądz-argentyn			

32

c.d. tabeli 4

	Materiały			Liczba części	Wybrane specyficzne problemy budowy
		wyk.zwykłe	wyk. S/T/		
Liczydło podstawowe	Bębny liczydła dawkowego /wielkowy-miarowe/	Stop ZNAL	-	4 x 10	- bogate oprzyrządowanie do tłoczenia korpusów z cyframi i odlewów zazębienia
	Bębny liczydła ogólnego	Stop AL	-	- 10	- odlewy bębenków
	Osie dźwignia kasowania	Mosiądz stop AL	-	-	-
	Płyty montażowe	Stopy ZNAL	-	-	- oprzyrządowanie odlewów ciśnieniowych
	Osłona	Blacha stalowa	-	-	- alternatywne rozwiązanie odlewy ze stopu Al.
	Zębniaki dziesiątkujące	Tworzywo ABS lub inne	-	-	- oprzyrządowanie do wtrysku
	Przekładnie zębate	argenton nikiel	-	-	-

c.d. tabeli 4

	Materiały			Liczba części	Wybrane specyfikacje i problemy budowy
		wyk.zwykłe	wyk. S/T/		
Liczydło dozujące	Jak w liczydłach podstawowych			300	- Jak w liczydłach podstawowych
Liczydło drukujące mechaniczne	Jak w liczydłach podstawowych			- 100	- Jak w liczydłach podstawowych + oprzyrządowanie wtrysku bębnek wałka drukującego z cyframi wypukłymi
Moduł nadajników	Obudowa	Stop Al		- 30	Nadajniki powinny być odporne na zakłócenia elektromagnetyczne zewnętrzne
	Osie	Stal kwasoodporna lub nierdzewna			
	Zazębienia	Mosiądz argentan			

4.2. Najważniejsze wymagania

a. Średnice nominalne i zakresy pomiarowe

Zakres pomiarowy

DN mm	qmin /dm ³ /min/	qmax dm ³ /min
25	10	100
32	20	200
40	35	350
50	50	500
65	100	1000
80	150	1500
100	200	2000
=====		

Uwaga: zakresy pomiarowe odnoszą się do cieczy o parametrach zbliżonych do wody /lepkość, gęstość/. Zakresy pomiarowe dla innych cieczy mogą być inne i powinny być ustalone eksperymentalnie

- b. Błąd pomiaru objętości-dla przyrządów legalizowanych,
nowych w fabryce $\pm 0,3 \%$
przy legalizacji wtórnej w instalacji $\pm 0,5 \%$
- dla przyrządów nielegalizowanych
/sprawdzonych w fabryce/ $\pm 0,5 \%$

c. Wykonania

Przewiduje się wykonanie

zwykle bez oznaczenia

kwaso- odporne i wysoko- tempera- turowe	oznaczone "S"
--	---------------

d. Ciśnienie robocze

wykonanie zwykle	-	1,0 MPa,
wykonanie dla pod- wyższonego ciśnienia	-	4,0 MPa

e. Temperatury medium mierzonego

wykonanie zwykle	-	40°C
wykonanie wysoko tem- peraturowe	-	150°C

Uwaga wersje wysokotemperaturowe,
kwasoodporne i wysokociśnieniowe
można próbować wykonać w jednym wykonaniu materiałowym.

f. Wykonanie iskrobezpieczne.

Przepływomierze przeznaczone do pomiaru cieczy zagro-
żonych wybuchem powinny spełniać wymagania wg PN-83/E-08110.

g. Zakres lepkości.

Przepływomierze /liczniki/ winny być przystosowane do
pomiaru cieczy o lepkościach w zakresie

0,6 - 500 mPa.s

h. Przepływomierze /liczniki/ przeznaczone do publicznych rozliczeń muszą być wyposażone w skuteczny filtr i odgaźnik oraz spełniać wymagania przepisów PKNM iJ o przepływomierzach komorowych i odmierzaczach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda.

i. Przyłącza.

Przepływomierze /liczniki/ powinny być w pełnym zakresie wielkości wyposażone w przyłącza kołnierzowe. Dopuszcza się przyłącza gwintowe w zakresie średnic nominalnych 25 - 40 mm.

j/ Wielkość cyfr na bębnach liczydła 15-20 mm.

k. Inne wymagania.

wg: - Przepisów o przepływomierzach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda /Dziennik Urz. CUJM nr 37/ ,
- PN-77/M-42362 - Liczniki puszkowe do paliw ciekłych i olejów mineralnych.

Przy ustalaniu ostatecznym wymagań należy wykorzystać wymagania zawarte w międzynarodowych przepisach i zaleceniach OINL i ISO.

4.3. Normy i przepisy

W kraju istnieją następujące normy i przepisy dotyczące przepływomierzy /liczników/ objętościowych komorowych:

- PN-77/M-42362 - liczniki puszkowe do paliw ciekłych i olejów mineralnych.
- Przepisy o przepływomierzach do pomiaru objętości cieczy innych niż woda /Dziennik Urzędowy CUJM nr 37/.

Dokumenty te powinny być zaktualizowane pod kątem zgodności z zaleceniami i przepisami OIML i ISO

Do tych dokumentów należą:

- Norma ISO - International Standard 2714
"Liquid hydrocarbons - Volumetric measurement by displacement meter systems other than dispensing pumps /1980 r./.
- Zalecenie OIML - Recommendation Internationale No 5 -
Compteurs de Liquides /autres que l'eau/

5. Analiza możliwości opracowania w kraju

Nie ma w kraju placówki N-B lub konstrukcyjnej, która mogła by unieść cały ciężar opracowania takiego systemu. Problem może być rozwiązany tylko na drodze rozkooperowania w różnych wyspecjalizowanych zakładach.

Główny ciężar opracowania musiałby spaść na Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów i Fabrykę Wodomierzy i Zegarów METRON. Zakłady te zajęłyby się przede wszystkim organami pomiarowymi i liczydłem w wersji podstawowej oraz modułami elektryczno-elektronicznymi. Zespoły konstrukcyjno-badawcze w tych placówkach mają ograniczone możliwości przerobowe ze względu na szczupłą kadrę i obciążenie planów kontynuowanymi już pracami.

Sprawne przeprowadzenie prac konstrukcyjno-badawczych wymaga:

- stworzenia wydzielonego zespołu w PIAP,
- zwiększenie możliwości przerobowych B. Konstr. METRON przez uruchomienie dodatkowych środków finansowych na realizację prac zleconych, w zespołach gospodarczych itp.

Rozpoznanie

(możliwości wykorzystania bazy konstrukcyjno-wykonawczej, zakładów ewentualnie uczestniczących w realizacji tematu w zakresie:

- zaworów odcinających i ograniczników przepływu
- filtrów i odgaźników,
- liczydeł wielkogabarytowych
- drukarek paragonowych.

Wymaga to szczegółowego rozpoznania i uzgodnień.

6. Najważniejsze uwarunkowania realizacji tematu

1. Powinno być zagwarantowane sprawne i szybkie wykonywanie modeli i prototypów.

Najlepiej byłoby, gdyby wykonanie tych modeli prowadził przyszły producent wymobu finalnego /F.W. i Z METRON/.

Wydaje się to jednak mało prawdopodobne ze względu na ograniczone możliwości tego zakładu i różnorodne konstrukcyjne i ^{różne} technologiczne zespoły i moduły systemu.

Baza produkcyjna PIAP, również nie będzie w stanie wykonać dużej ilości potrzebnych modeli i prototypów.

Rozwiązanie problemu zespół widzi w szerokim rozkooperowaniu wykonawstwa w wyspecjalizowanych zakładach na terenie kraju, posiadających dobrze postawione prototypownie i narzędziownie. Wstępnie proponuje się rozważenie włączenia do współpracy następujących zakładów:

- Zakłady Cegielskiego - Poznań

w zakresie wykonywania organów pomiarowych /komory, pokrywy, korpusy i tp/.

Uzasadnieniem jest tu wchodzenie w program produkcji robotów przemysłowych i związane z tym wyposażenie w maszyny i urządzenia, które mogą być przydatne do wykonywania elementów organów pomiarowych.

- Zakłady im. Waltera - Radom

w zakres. kooperacji wchodziły by:

- liczydła z wydrukiem pokwitowań.

Konstrukcja i technologia wykonania takiego liczydła wykazuje podobieństwo /w pewnym zakresie/ do maszyn do pisanja.

Można również rozważyć ewentualność współkooperacji jeśli chodzi o liczydło dozujące.

- Zakłady MESKO - Skarżysko Kamienna.

Uzasadnienie j.w.

- Zakłady MERA-POLNA

Współpraca w zakresie zaworów odcinających i regulujących /ograniczających/ przepływ.

- Zakłady METALCHEM - w Kędzierzynie /lub Kościanie/

w zakresie filtrów, odgaźników i tp, i innych elementów armatury.

Oczywiście do realizacji tematu i kooperacji w produkcji mogą być włączone inne zakłady wytypowane przez MPHIM.

2. W PIAP powinien zostać zorganizowany zespół konstruktorsko-badawczy przez przyjęcie do pracy dodatkowo:

4-5 konstruktorów mechaników

2-3 " elektroników.

Okres organizacji zespołu może potrwać ok. 1 roku.

W tym czasie tempo i zakres prac z konieczności będą ograniczone.

3. Konieczny jest zakup wzorców konstrukcyjnych z kilku przodujących firm światowych. Zakup ten, obejmujący kompletne systemy pomiarowe /przepływomierz, liczydło sumujące, dawkujące, drukarka paragonowa, zawory i tp./, umożliwić znaczne skrócenia prac w etapie B + R oraz pozwoli na prowadzenie badań porównawczych krajowych modeli i prototypów.

Przewidywany koszt zakupu 2 - 3 wzorców ok. 15.000 zł.

4. Równocześnie z pracami konstrukcyjno-badawczymi powinny być podjęte prace nad budową stacji prób umożliwiające zbadanie modeli i prototypów w przewidzianym zakresie lepkości, ciśnień i temperatur.

Zestaw problemów, kosztów i propozycji kooperacji pokazuje tabl.3.

44

Tabl.5 Układ problemów i kosztów opracowania przepływomierzy komorowych

Lp	Nazwa części cz. składowej systemu pomiarowego	Opracowujący	Koszt opracowania /do modelu użytkowego/	Wykonanie modeli /współpraca/	Producent proponowany	U w a g i
1	2	3	4	5	6	7
1.	Organ pomiarowy Ø 25 mm Ø 32 mm Ø 40 mm Ø 50 mm Ø 65 mm Ø 80 mm Ø 100 mm	PIAP /DBQ/ + METRON	190 mln zł	METRON + PIAP + HCP ZAP-Ostrów	METRON + HCP Poznań /w ramach programu produkcji robotów/	Do wykonania będzie 30 - 50 modeli organów w różnych wariantach
2.	Liczydło podsta- wowe /odmierzające z kasowaniem i ogólnie mało gabarytowe bez kasowania	PIAP /ORC/	20 mln zł	METRON	METRON	Modele użytkowe wymagają częściowego oprzyrządowania przewiduje się 3-5 modeli
3.	Liczydło dozujące /programowane= ręczne/z wyjściem na zawór odcinający	PIAP /ORC/	20 mln zł		Zakłady Metalowe im. Waltera Radom	- " -
4.	Zawory mechaniczne odcinające /typoszereg/ Ø 25 - Ø 100 Ø 150/	POLNA współpraca PIAP	40 mln zł	MERA POLNA	MERA POLNA	
5.	Liczydło drukujące	Zakł.Met. im. Waltera Radom współpraca PIAP	10 mln zł	Z.Met. im. Waltera	Z.Met. im. Waltera	
6.	Zestaw filtrów i odgaźników Typoszereg Ø 25 do Ø 100 /150/	METALCHEM - Kędzierzyn - Kościan współpraca PIAP	35 mln zł	METALCHEM Kędzierzyn	METALCHEM	

1	2	3	4	5	6	7
7.	Zestaw nadajników sygnału /elektr./ - do zdalnego zliczania - do zdalnego pomiaru - strumienia objętości i współpracy w UAR	PIAP ZAP Ostrów	15 mln zł	PIAP + METRON	METRON ZAP - Ostrów Wlkp.	
8.	Zestaw mierników - do zdalnego zliczania - do dozowania - do zdalnego pomiaru strumienia objętości - przetwornik na sygnał zunifikowany do współpracy z UAR i Computerem. /z wyjściem na drukarkę/	PIAP	15 mln zł	PIAP	PIAP /lub wyspecjalizowany zakład elektroniczny/	
9.	Zawory elektromagne- tyczne odcinające opóźnionego działania typoszereg 25-150 mm	MERA POLNA + PIAP	30 mln zł	MERA POLNA	MERA POLNA	Zawory powinny być zunifikowane z zaworami mechanicznymi /wg poz.4/. Należy przebadac możliwość wykorzystania w zakresie do 40 mm, zaworów produkcji Cieszyńskiej Fabryki Urządzeń Chłodniczych i Śląskich Zakładów Armaturowych.
10.	Regulator - ogranicz- nik przepływu typoszereg 25 - 150 mm	- II -	30 mln zł	- II -	- II -	

7. Tryb poprowadzenia - realizacji opracowania
i wdrożenia do produkcji systemu pomiarowego

Proponuje się rozpatrzenie następujących wariantów realizacji tematu.

Wariant - I

opracowanie PIAP + METRON

produkcja - METRON,

Wady:- konieczność rozbudowy i wyposażenia Zakładu METRON,
w tym maszyny i urządzenia, które mogą być wykorzystane
do w ograniczonym zakresie,

- odległy termin uruchomienia produkcji.

Zalety-skupienie produkcji i rozwoju w jednym reku /zakładzie/

Wariant - II

Szerokie rozkooperowanie opracowania i produkcji.

Wady: złożone więzi kooperacyjne.

Zalety:ograniczenie nakładów na maszyny,

-szybsze tempo realizacji.

Wariant - III

Zbudowanie nowego Zakładu Aparatury i Systemów
Pomiarowych.

Warianty I-szy i II-gi w zasadzie nie wymagają szerszego omówienia.

Wariant III jest poniżej omówiony i wstępnie uzasadniony.

Przeprowadzony przegląd i analiza problemów związanych z nowymi przepływomierzami pozwala zespołowi opracowującemu założenia konstrukcyjne przedstawić do rozważenia koncepcję budowy/lub rozbudowy istniejącej fabryki/^{Zakładów Aparatury} ~~Wytwórni Przyrządów~~ i Systemów Pomiarowych.

Krajową sytuację w dziedzinie przyrządów pomiarowych charakteryzuje chaos i rozproszenie wysiłków w dziedzinie prac rozwojowych oraz produkcji i nie zaspokajanie potrzeb użytkowników.

Niepokojącym zjawiskiem jest ucieczka tradycyjnych wytwórców od produkcji urządzeń pomiarowych. W zamian podejmują oni koniunkturalną produkcję sprzętu komputerowego.

Tendencja ta pogłębia się i utrwała, co doprowadzić może do paradoksalnej sytuacji: będziemy dysponowali w kraju sprzętem komputerowym o średnim najwyżej poziomie światowym /trudno o lepszy przy aktualnym poziomie krajowej elektroniki/ oraz prawdopodobnie dobrym oprogramowaniu. Brak będzie natomiast nowoczesnych urządzeń pomiarowych dla komputerowych systemów sterowania i przetwarzania danych w procesach produkcyjnych.

Światowy postęp w konstrukcji i produkcji sprzętu komputerowego jest bardzo szybki i prowadzi do systematycznej obniżki cen przy coraz wyższych parametrach użytkowych.

Odmienne przebiega postęp w dziedzinie przyrządów pomiarowych: nowe rozwiązania o wyższych parametrach metrologicznych i właściwościach użytkowych są znacznie droższe od poprzednich. Skutkiem tego import przyrządów i czujników pomiarowych pochłaniać będzie coraz więcej dewiz, jeżeli krajowy sprzęt komputerowy miałby być efektywnie wykorzystany w sterowaniu procesami produkcyjnymi.

Dlatego też wyodrębnienie jednostki produkcyjnej urządzeń pomiarowych uważa się za celowe.

Sytuację w dziedzinie przyrządów i czujników pomiarowych dla celów automatyzacji procesów przedstawił PIAP w 1986 r. w analitycznym opracowaniu dla Zrzeszenia MERA. Opracowanie to było przedyskutowane na ogólnokrajowej konferencji w kwietniu b.r. w Jadwisinie k. Warszawy.

Materiały zawarte w tym opracowaniu mogą być wykorzystane przy tworzeniu programu takiej wytwórni.

Zespół uważa, że budowa nowej wytwórni tylko dla przepływomierzy /liczników/ komorowych będzie słabo uzasadniona.

Koncepcja ta powinna być rozpatrywana na tle potrzeb kraju i eksportu na aparaturę pomiarową w takich głównych ^{wielkościach} parametrach jak:

- przepływ
- poziom
- ciśnienie
- temperatura
- lepkość
- gęstość
- ~~miar~~ masa

Wzorcowym przykładem kompleksowego rozwiązywania problemów pomiarowych może być powstanie i rozwój oddziału pomiarowego koncernu Energoinwest w Jugosławii, gdzie powstała nowoczesna wytwórnia produkująca przyrządy i urządzenia pomiarowe na wysokim poziomie światowym.

Zespół opracowujący założenia widzi m.innymi takie wyroby, które mogłyby znaleźć się w programie produkcyjnym nowej wytwórni.

Lista wyrobów do produkcji.

1. Przepływomierze i liczniki do cieczy: i poziomomierze
 - a/ system pomiarowy przepływomierzy i liczników objętościowych komorowych 2000-3000 kpl.
wartość produkcji ~ 600 mln zł /przy średniej cenie 200 tys. za 1 kpl/.
 - b/ Przepływomierze turbinowe przemysłowe /typoszereg 6-150 mm/.
Produkcja ok. 1000, szt/r.
Wartość 200 mln zł /przy średniej cenie 200 tys.zł/szt./
/zaawansowanie opracowanie w PIAP/.
 - c/ Przepływomierze klapowe do ścieków i studni głębinowych /średnice 100 - 300 mm/
Produkcja ok. 600 szt/r.
Wartość produkcji 150 mln zł /przy średniej cenie 250 tys. zł/szt./
 - d/ Przepływomierze wibracyjne /wg opracowania gotowego Politechniki Warszawskiej/
Typoszereg 25-200 mm
Produkcja - 800 szt/r.
Wartość produkcji 120 mln zł /przy średniej cenie 150 tys. zł/szt./
 - e/ Nowoczesne dystrybuторы do paliw w stacjach benzynowych w systemie samoobsługi.
Zapotrzebowanie 4 do 6 tys. szt./rok.
 - f/ Systemy ~~pomiarowe~~ do pomiaru masowego cieczy /zwłaszcza paliw/ z zastosowaniem gęstościomierza i mikrokomputera.
Zapotrzebowanie krajowe kilka systemów rocznie o wartości ok. 50 mln złotych każdy.
 - g/ Przepływomierze i ciepłomierze^u ultradźwiękowe do dużych rurociągów /pow.300 mm/.
Zapotrzebowanie do 1000 szt. rocznie. Powinny one stopniowo wypierać energochłonne przyrządy~~z~~ z węzłowe.

47

- h/ Systemy bilansowania masy paliw i innych cieczy w parkach zbiorników magazynowych.
 - i/ Poziomomierze ultradźwiękowe /istniejące opracowanie Politechniki Śląskiej/
 - j/ Poziomomierze elektromechaniczne do materiałów sypkich
 - k/ Przepływomierze do kanałów otwartych i zamkniętych dla gospodarki wodno-ściekowej.
 - l/ Nowoczesne czujniki i przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień.
2. Przepływomierze do gazów w tym systemy pomiaru masowego gazów z mikrokomputerem.

Problem przemysłowego pomiaru przepływu gazów jest w kraju dotychczas nie rozwiązany.

W PIAP są poważnie zaawansowane prace nad takim systemem.

8. Kolejność realizacji

W pierwszej kolejności powinno realizować się system pomiarowy z elektrycznym /elektronicznym/ procesem dozowania i zdalnym pomiarem i drukarką elektroniczną wg schematu na rys. 8.

Z analizy ankiety przeprowadzonej wśród użytkowników krajowych wynika, że największe zapotrzebowanie występuje dla systemów z przepływomierzami $\varnothing$ 50 i $\varnothing$ 32. Dlatego opracowanie typoszeregu należy rozpocząć od tych wielkości.

Uważa się, że docelowo powinien być opracowany i wprowadzony do produkcji również system całkowicie mechaniczny

/wg schematu na rys. 7/ tak jak robią to czołowe firmy światowe.

Harmonogram realizacji

W chwili obecnej przed podjęciem zasadniczych decyzji odnośnie: lokalizacji produkcji, zapewnienia wykorzystania proponowanych zakładów do sprawnego wykonywania modeli i prototypów nie można opracować szczegółowego harmonogramu realizacji; szacuje się, że pierwsze wielkości przepływomierzy /w wersji podstawowej tj z liczydłem mechanicznym do odmierzania dawek/ nie będą mogły być przekazane do produkcji przed 1990 r.

Okres opracowania kompletnego systemu szacuje się na ok. 10 lat.

Okres ten zależy od stworzenia możliwości wykonawczych i zakresu rozkooperowania problematyki.

9. Omówienie ankiety i zestawienie jej wyników

Ankiety rozesłano do 76 instytucji, których wykaz dołączono do sprawozdania.

Wpłynęło 19 odpowiedzi. Zainteresowanie podjętą tematyką wykazało 12 ankietowanych.

Przewidują oni zastosowanie w swoich zakładach ogółem 6496 sztuk przepływomierzy komorowych w latach 1990-1995.

W każdym roku tego okresu produkcja wynosiłaby ponad 1000 sztuk. /Tabela 1/. Najmniejsze zapotrzebowanie dotyczy skrajnych wielkości typoszeregu - D_{nom} 25 mm - 4,6 %, i D_{nom} 100 mm - 8,5 %, największe D_{nom} 32 - 24 % i D_{nom} 50 - 19 %.

Wyniki ankiety dotyczące wyposażenia ujęto w tabeli 2.

Największe potrzeby wykazują ankietowani w zastosowaniu filtru - odgaźnika - 97 % i licznika do odczytu miejscowego - 87 %.

Najmniejsze zainteresowanie towarzyszy stosowaniu drukarki paragonowej - 17 %.

Ankieta wykazała /tabela 3/, że zapotrzebowanie na wykonanie normalne przepływomierzy - do paliw i olejów wynosić będzie 61 %.

Pozostała ilość to wykonania specjalne - o podwyższonej odporności chemicznej.

Większość przepływomierzy znalazłaby zastosowanie dla mediów o temperaturze do 40° - 70°C.

Mimo, że odpowiedzi nadeszłało zaledwie 25% ankietowanych, przedstawione przez nich odpowiedzi mogą stanowić miarodajną ocenę w skali kraju.

Należy ją szacować na znacznie wyższym poziomie, gdyż wielu respondentów, którzy dotychczas nie zajęli żadnego stanowiska, w momencie pojawienia się fizycznie krajowych przepływomierzy komorowych będzie również zainteresowanych ich zakupem.

Można także przypuszczać, że nadal napływać będą odpowiedzi ankietowe zwiększające podane wyżej cyfry.

Osobny problem stanowi odpowiedź Zakładów Automatyki Przemysłowej z Ostrowia Wielkopolskiego.

Zakłady te są zainteresowane produkcją przepływomierzy o wielkości Dnom 25 mm do dystrybutorów paliwowych w ilości od 3000 do 6500 sztuk rocznie z pełnym wyposażeniem.

Potrzeby swoje w latach 1990-1995 oceniły od 19000 do 31500 sztuk. ZAP produkuje dystrybutory do paliw, Przepływomierz komorowy rozpatrywany w niniejszym opracowaniu nie nadaje się do tego celu. Wymaganiom sprostałyby w takim przypadku innego typu przepływomierze objętościowe, np. typu tłokowego, które są dominujące w tym zastosowaniu.

Jest to więc odrębne zagadnienie techniczne, które winno być realizowane w ramach opracowania nowoczesnych dystrybutorów. Stanowi jednak dodatkową ilustrację potrzeb krajowych w dziedzinie pomiarów i zliczania paliw płynnych w procesach ich dystrybucji.

Jest to jeszcze jeden argument przemawiający za koniecznością wyodrębnienia jednostki produkcyjnej urządzeń pomiarowych.

Zapotrzebowanie na przepływomierze komorowe wg średnic i wyposażenia

TAB. 6

Dnom /mm/	Odczyt miejscowy	Filtr odgaźnik	Zdalny pomiar	Dozownik	Drukarka
25	243	276	177	82	34
32	1434	1574	309	233	180
40	666	960	391	294	194
50	1127	1265	452	110	47
65	619	672	441	187	159
80	1075	1088	576	605	499
100	499	493	496	17	10
RAZEM	5663	6328	2842	1528	1123

Zapotrzebowanie na przepływomierze komorowe wg wykonań

TAB. 7

Dnom /mm/	Temperatura		Wykonanie materiałowe	
	do 40°C	Powyżej 40°C do 90°C	normalne	specjalne
25	170	134	114	190
32	1398	218	1207	409
40	694	272	291	675
50	974	304	867	416
65	374	305	428	250
80	771	335	802	301
100	185	362	249	297
Razem	4566	1930	3958	2538

Zapotrzebienie na przepływomierze komorowe w latach wg średnic

TAB. 8

Dnom /mm/	Zapotrzebowanie w latach						Razem
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
25	77	45	45	45	45	45	302
32	263	297	263	263	265	265	1616
40	149	177	155	155	165	165	966
50	235	204	202	212	212	213	1278
65	97	134	112	112	112	112	679
80	93	204	192	202	202	212	1105
100	104	94	90	90	86	86	550
Razem	1018	1155	1059	1079	1087	1098	6496

10. Omówienie kosztów i efektów wprowadzenia do produkcji
nowych przepływomierzy komorowych

Koszty prac N-B wg planu częściowego przedstawionego na tabl. 3. wynoszą - ok. 400 mln zł.

Zapotrzebowanie roczne na systemy pomiarowe szacuje się w oparciu o wyniki ankiety i zapotrzebowanie do celów specjalnych na 2 do 2,5 tys. kpl. rocznie.

Zaspokojenie ^{tego} ~~to~~ zapotrzebowania drogą importu z KS kosztowałoby około 800 mln zł rocznie.

Przyjmuje się tu średnią cenę 2760 Rbl przy kursie 115 zł/Rbl, daje to około 317 tys. złotych na komplet.

3.Z.S.P.K.

Wg informacji uzyskanych w MERAZET w Poznaniu ceny liczników owalno-kołowych ^{prod. NRD} w wykonaniu zwykłym wynoszą:

Ø 80	-	2600 Rbl + filtr	800 Rbl
Ø 40	-	1800 Rbl +-filtr	320 Rbl

stąd przyjęto średnią cenę 2760 Rbl.

Zaspokojenie tego zapotrzebowania drogą importu z KK nie wchodzi w rachubę. np. w r. 1985 cena kompletu licznika firmy Liquid Controls Ø 50 z dozownikiem wynosiła 3100 USD.

Do efektów niewymiernych związanych z realizacją tematu można zaliczyć postęp techniczny w technice pomiarowej powodowany wysokimi wymaganiami materiałowymi i wykonawczymi. Uruchomienie produkcji nowoczesnych przepływomierzy /liczników/ komorowych przyczyni się do oszczędności energii zawartej w paliwachⁱ przemysłowych produktach ciekłych przez szerokie kontrolowanie i bilansowanie ich zużycia przyrządami pomiarowymi o wysokiej dokładności.

Wnioski końcowe

1. Problemu dostarczenia krajowej gospodarce przepływomierzy komorowych na poziomie zaspokojenia całkowitego potrzeb, nie rozwiąże się drogą importu ani z KS ani z KK, ze względu na b. wysoki koszt i konieczność zapewnienia serwisu i dostaw części zamiennych.
2. Poziom techniczny przemysłu krajowego pozwala na podjęcie produkcji systemu pomiarowego przepływomierzy komorowych.
3. PIAP i METRON - nie posiadają możliwości opracowania całego systemu. Konieczne jest włączenie innych zakładów do prac B+R szczególnie jeśli chodzi o filtry, odgaźniki, zawory odcinające, drukarki.
4. Podjęcie prac nad kompletnym systemem pomiarowym przepływomierzy komorowych wymaga jak najszybszych decyzji generalnych dotyczących:
 - a/ Zapewnienia sprawnego wykonywania modeli i prototypów przez wytypowanie i uzgodnienie wykonawców /proponowanych przez PIAP lub innych wskazanych przez MPHIM/. Konieczna będzie w tym zakresie inicjatywa i nacisk tego ministerstwa.

Dla zainteresowania wykonawców modeli i prototypów niezbędne będą środki finansowe na prace realizowane w trybie prac zleconych, zespołów gospodarczych i tp.
 - b/ Podjęcie jak najszybsze decyzji o realizacji jednego z wariantów. ułokowania produkcji finalnej.

Wariant I - rozbudowy Fabr. Wpdomierzy i Zegarów METRON,

Wariant II- maksymalne rozkooperowanie produkcji w różnych zakładach w kraju i kompletacji w F.W.i Z. METRON,

Wariant III- budowy nowego zakładu produkcji przyrządów pomiarowych, w tym przepływomierzy komorowych. ^{lub przebranzowanie istniejącego}

Wariant ten jest rozwiązaniem przyszłościowym, optymalnym, mogącym w maksymalnym stopniu zaspokoić zapotrzebowanie krajowe na nowoczesną aparaturę pomiarową dla pomiaru przepływu i innych wielkości fizycznych.

5. W przypadku decyzji o realizacji wariantu I lub II koordynatorem problemu powinna być Fabryka Wodomierzy i Zegarów METRON w Toruniu.

. Przedstawione w założeniach orientacyjne koszty obejmują wyłącznie prace B + n. Pozostałe składniki nakładów na rozwiązanie problemu powinny zostać określone przez:

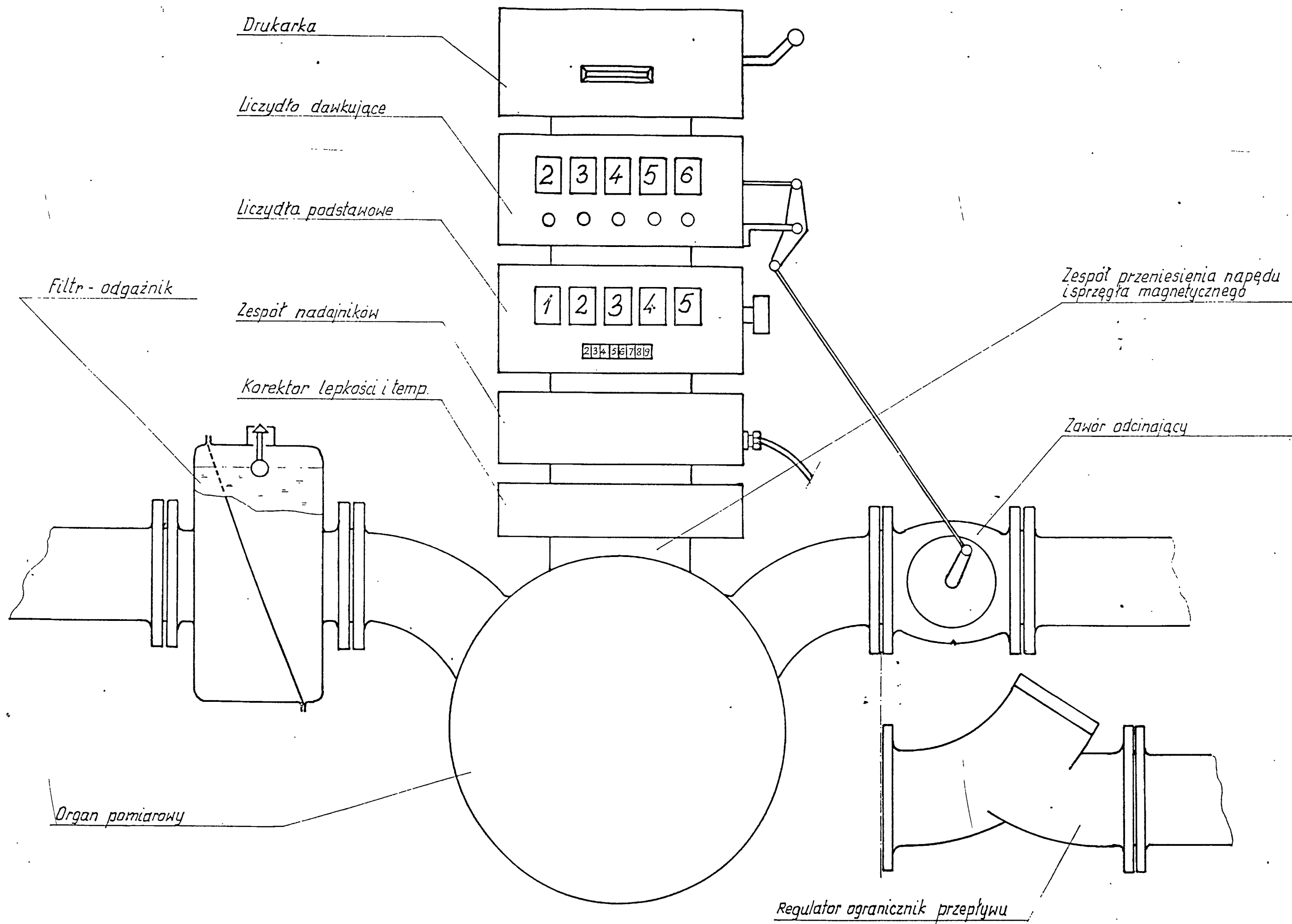
- T.W. i Z. METRON - w zakresie technologii i przygotowania produkcji
- P.M.W. - w zakresie organizacji i budowy stałow składowczych
- P.B. i Pr. PROMARZ - w zakresie pozwoleń i inwestycyjnych.

1

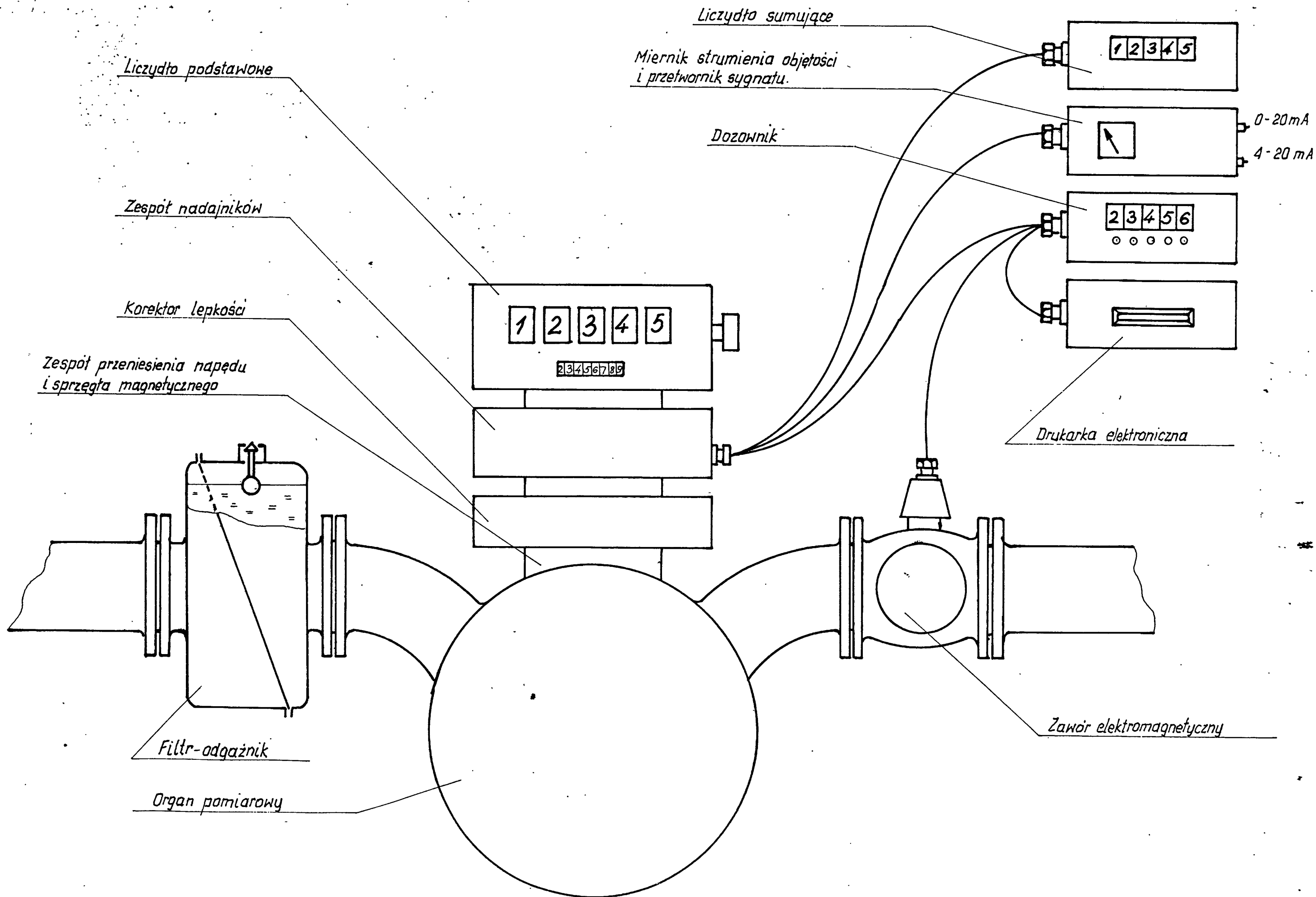
12. Materiały i źródła informacji

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały informacyjne w postaci katalogów i prospektów następujących znanych firm światowych:

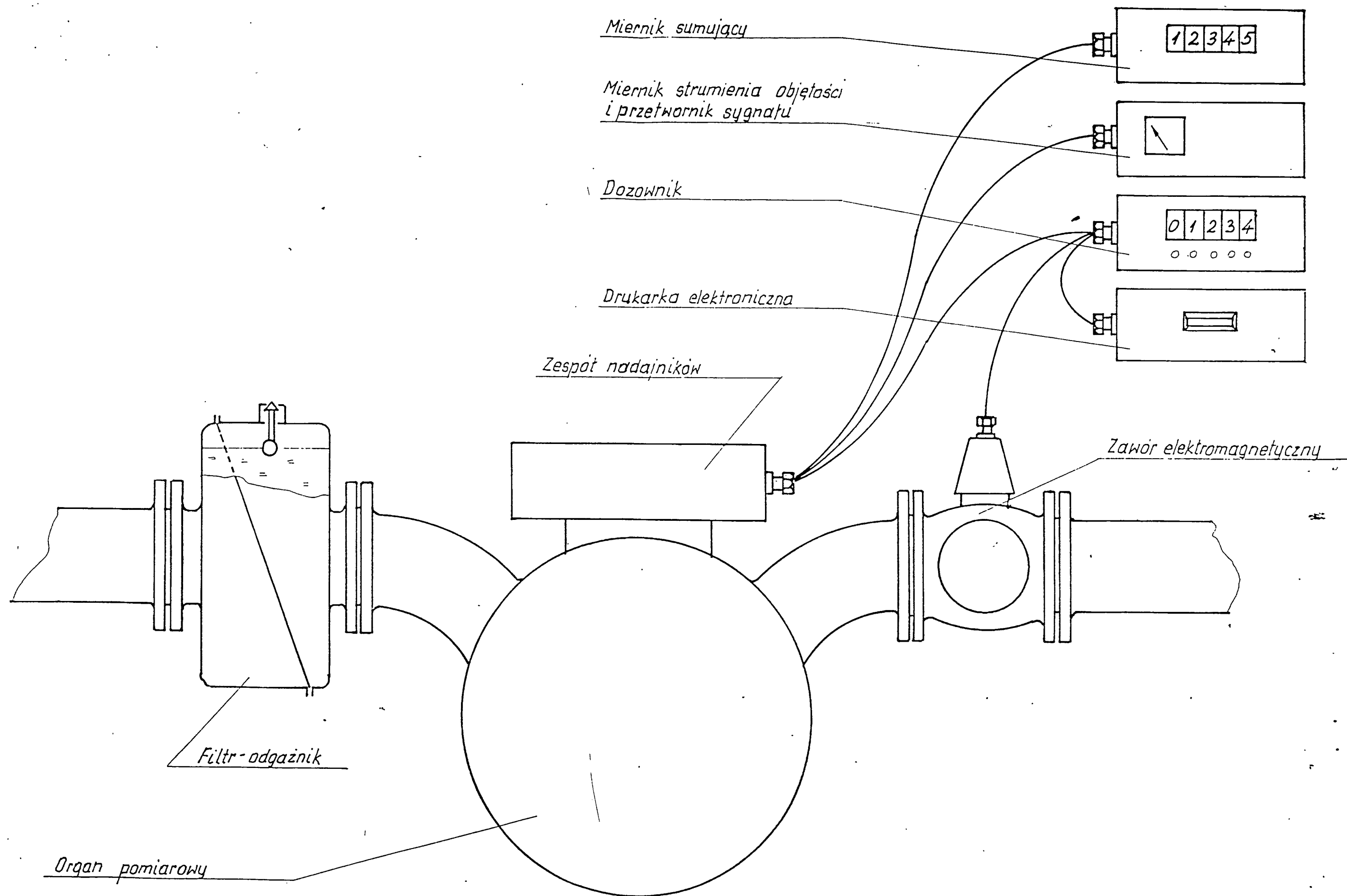
- Smith Meter Systems	-	USA
- Conoflow ITT	-	USA
- Satam	-	Francja
- Liquid Controls Corporation	-	USA
- Brooks	-	USA
- Oil Meters	-	Włochy
- Bopp Reuther	-	RFN
- Adost	-	CŚRS
- GRW Teltow	-	NRD
- Neptune	-	USA
- Fisher Controls	-	USA
- Siemens	-	RFN



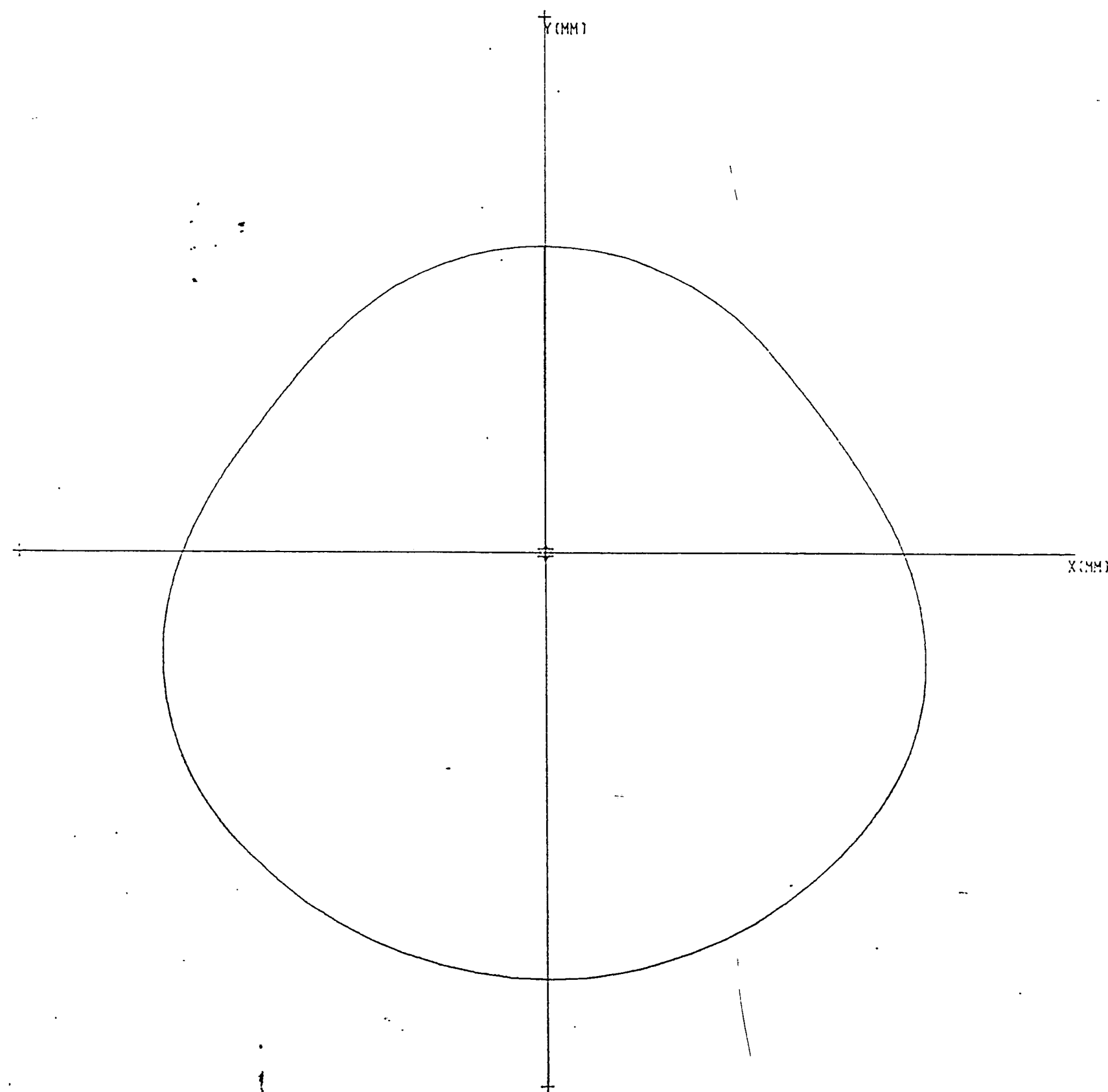
Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9



Rys. 10 Zarys obwodu wewnętrznego
komory licznika LPO 50

0990

ZAŁĄCZNIKI

1. - Wykaz Instytucji, do których wysłano ankietę; wzór ankiety wraz z pismem
2. - Wyposażenie dodatkowe -my CONOLOW /rejestratory i nadajniki/
3. - Rejestratory i nadajniki miejscowe -my CONOLOW
4. - Typowe zestawy wyposażenia F-ma BROOKS
5. - Przykłady możliwości pakietowania wyposażenia F-ma LIQUID CONTROLS
6. - Przykłady możliwości pakietowania wyposażenia F-ma SMITH
7. - Wymiary mierników /u góry/ wymiary filtrów /u dołu/ F-ma SMITH
8. - Modułowy typoszereg korpusów komór mierniczych F-ma SATAM
9. - Przepływomierz F-my VEB GAW TELTOW z układem elektryczno pneumatycznym dozowania
10. - Widok organu pomiarowego przepływomierza F-my OIL METER
11. - Widok organu pomiarowego przepływomierza F-my SMITH
12. - Zdjęcie przepływomierza i komory mierniczej F-my CONOLOW
13. - Liczydło dozujące F-my BOPP REUTHE
14. - Widok elementów przekładni korekcyjnej i bębenków F-my VEEDER-ROOT
15. - Przykładowa karta do drukarki
16. - rysunek filtru - odgaźnika F-my BROOKS /u dołu/
17. - Odgaźnik F-my SMITH
18. - Filtry -my SMITH
19. - Zawór odcinający elektro-magnetyczny F-my BROOKS
20. - Organ pomiarowy przepływomierza turbinowego F-my BROOKS
21. - Nadajnik impulsów F-my BROOKS
22. - korektor lepkości F-my SMITH
23. - korektor i temperatory F-my SMITH
24. - Zdjęcia wyposażenia F-my VEEDER-ROOT. Drukarki i rejestratory
25. - Liczydło dozujące -my SMITH - VEEDER-ROOT

Wykaz instytucji, do których wysłano ankietę



PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI
I POMIARÓW „MERA-PIAP”
02-222 WARSZAWA Al. Jerozolimskie 202



Centrala
Telex

23-70-81
813726 PL

Dyrektor

23-83-69

Z-ca dyr. ds. automatyki

23-86-13

Z-ca dyr. ds. technicznych

23-88-73

Z-ca dyr. ds. ekonomicznych

23-84-91

Główny księgowy

23-69-58

NBP VIII O/M W-wa konto 1081-1876

Na pismo

z dnia

Nasz znak

data

Dotyczy: ankieta liczników paliw i olejów.

W związku z podjęciem przez Instytut prac nad nowoczesnym typoszeregiem przepływomierzy - liczników komorowych, dla zastąpienia dotychczas produkowanych przez Fabrykę Wodomierzy i Zegarów w Toruniu liczników puszkowych typu P, oraz wyeliminowania importu prosimy uprzejmie o staranne wypełnienie załączonej ankiety i przesłanie jej do 30.08.67 do PIAP - Zakład Pomiaru Parametrów Przepływu Warszawa Al. Jerozolimskie 202.

Ze względu na ważność sprawy prosimy o maksymalnie poważne potraktowanie ankiety, wyniki której będą podstawą do ustalenia wymagań i kierunków prac.

1. Bydgoskie Zakłady
Chemii Gospodarczej
"POLLENA"
Bydgoszcz
2. Bydgoskie Zakłady Papiernicze
Bydgoszcz
3. Bydgoskie Zakłady
Przemysłu Gumowego
"STOMIL"
Bydgoszcz
4. Zakład Gospodarki
Produktami Naftowymi "CPN"
Lublin
5. Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi CPN
Szczecin
6. Instytut Górnictwa Naftowego
i Gazownictwa
Kraków
7. Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi CPN
Kraków
8. Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi
Wrocław
9. Wrocławska Fabryka Maszyn
i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
"SPOMASZ"
Wrocław
10. Wrocławskie Zakłady
Chemii Gospodarczej
"POLLENA"
Wrocław
11. Zakład Gospodarki
Produktami Naftowymi CPN
Wrocław
12. Poznańskie Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi "CPN"
Poznań

13. Poznańskie Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi "CPN"
Zakład Gospodarki
Produktami Naftowymi Nr 11
Ostrów Wlkp.
14. Zakład Automatyki Przemysłowej
"MERA-ZAP"
Ostrów Wlkp.
15. Ostrołęckie Zakłady
Celulozowo-Papiernicze
Ostrołęka
16. Biuro Projektów i Realizacji
Inwestycji Rafinerii Nafty
"BIPRONAFT"
Gdańsk
17. Biuro Projektów
Przemysłu Cukrowniczego
"CUKROPROJEKT"
Gdańsk
18. Centrala Produktów Naftowych
Zakład Budowania Floty
Gdańsk
19. Chemiczna Spółdzielnia
Pracy "GEDANIA"
Gdańsk
20. Gdańskie Zakłady
Chemii Gospodarczej
"POLLENA"
Gdańsk
21. Gdańskie Zakłady Chemiczne
"ORGANIKA-FREGATA"
Oliwa
22. Instytut Maszyn Przepływowych
"TURBOPAN"
Gdańsk-Wrzeszcz
23. przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi CPN
"PRODNAFT"
Gdańsk
24. Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi CPN
Zakład Gospodarki
Produktami Naftowymi Nr 10
Giżycko

25. Śląskie Zakłady
Przemysłu Tłuszczowego
"TŁUSZCZOPRZEM"
Bielsko-Biała
26. Zakłady Tworzyw Sztucznych
"GAMRAT-ERG" w Jaśle
Brzozów
27. CPN
Zakład Przemysłu Naftowego
Zakład Gospodarki Produktami
Naftowymi Nr 27
Buchwałowo
28. Akademia Techniczno-Rolnicza
Instytut Technologii i Inżynierii
Chemicznej
Bydgoszcz
29. Zakłady Chemiczne
Oświęcim
30. Mazowieckie Zakłady
Rafineryjne i Petrochemiczne
Płock
31. Zakłady Tworzyw i Farb
Pustków
32. Rafineria Nafty
Gdańsk
33. Biuro Projektów
Górnictw. Kraków
Pracownia Górnictwa Naftowego
Jasło
34. Podkarpackie Zakłady Rafineryjne
im. J. Łukasiewicza
Jasło
35. Przedsiębiorstwo Poszukiwań
Nafty i Gazów
Jasło
36. Zakłady Tworzyw Sztucznych
"GAMRAT-ERG"
Jasło

37. Instytut Górnictwa Naftowego
i. Gazownictwa
Krosno
38. Zakłady Chemiczne "POLICE"
39. Przedsiębiorstwo Budownictwa Naftowego
i. Gazowniczego "NAFTOMONTAŻ"
Krosno
40. Przedsiębiorstwo Górnictwa Nafty
i Gazu w Sanoku.
Zakłady Górnictwa Nafty i Gazu
Krosno
41. Przedsiębiorstwo Obrotu Pr^duktami
Naftowymi "CPN" Składostacja Nr 18
Krosno
42. Zakłady Urządzeń Naftowych
"NAFTOMET"
Krosno
43. Kostrzyńskie Zakłady Papiernicze
Kostrzyń Odrzański
44. Centrala Produktów Naftowych CPN
Świecie n. Wisłą
45. Zakłady Celulozy i Papieru
Świecie n. Wisłą
46. Instytut Chemii Fizycznej PAN
Warszawa
47. Instytut Chemii Przemysłowej
Warszawa
48. Instytut Górnictwa Naftowego
i Gazownictwa
Warszawa
49. Instytut Maszyn Spożywczych
Warszawa
50. Instytut Przemysłu Mleczarskiego
Warszawa
51. Instytut Przemysłu Organicznego
Warszawa

52. Instytut Technologii Nafty
Warszawa
53. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Aparatury Mleczarskiej
Warszawa
54. Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej
"MERA-PNEFAL"
Warszawa
55. Przedsiębiorstwo Eksploatacji Cystern
Warszawa
56. Przedsiębiorstwo Obrotu Wytrobami Przemysłu
Chemii Gospodarczej "POLLENA"
57. Przedsiębiorstwo Projektowania i Modernizacji
Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej
"MERAL"
Warszawa
58. Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji
Inwestycji Przemysłu Chemicznego "PROCHEM"
Warszawa
59. Przedsiębiorstwo Projektowania i Wyposażania
Obiektów Przemysłowych "PROZEMAK"
Warszawa
60. Warszawskie Przedsiębiorstwo Obrotu
Produktami Naftowymi "CPN"
Warszawa
61. Fabryka Aparatury Mleczarskiej
Warszawa
62. Zakład Gospodarki Produktami
Naftowymi "CPN"
Warszawa
63. Wojskowa Akademia Techniczna
im. Jarosława Dąbrowskiego
Warszawa
64. Zrzeszenie Przedsiębiorstw Przemysłu
Cukrowniczego "CUKROPOL"
Warszawa

65. Zakład Doświadczalny Instytutu Chemii
Fizycznej i Instytutu Chemii Organicznej PAN
"CHEMIPAN"

Warszawa

66. Resortowy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Automatyki Procesów Chemicznych.
"CHEMOAUTOMATYKA"

Warszawa

67. Biuro Projektowo Badawcze
Przemysłu Ceramiki Budowlanej
"CERPROJEKT"

Warszawa

68. Centralny Ośrodek Badawczo Rozwojowy
Budownictwa Hydrotechnicznego
"ENERGOPOL"

Warszawa

69. Biuro Projektów Przemysłu Farmaceutycznego
"POLFA"

Warszawa

70. Zakłady Urządzeń Chemicznych
"METALCHEM"

Kościan

71. Zjednoczenie Budowy Aparatury Chemicznej
"METALCHEM"

Gliwice

72. Zakłady Automatyki Chemicznej
"METALCHEM"

Gliwice

73. Zakłady Budowy Maszyn Chemicznych
"METALCHEM"

Gliwice

74. Gliwickie Zakłady Chemiczne
"Carbochem"

Gliwice

A N K I E T A

Celem ankiety jest wstępne zebranie informacji odnośnie zapotrzebowania Gospodarki Krajowej na PRZEPŁYWOMIERZE KOMOROWE OBJĘTOŚCIOWE DO PALIW CIEKŁYCH I OLEJÓW oraz zebranie danych dla ustalenia podstawowych parametrów metrologicznych i eksploatacyjnych nowych przepływomierzy, które mają zastąpić dotychczas produkowane w Fabryce Wodomierzy i Zegarów w Toruniu
Liczniki Puszkowe typu P.

Przewidywane zastosowanie:

- Pomiar przepływu paliw i olejów w przemyśle
- Dystrybucja paliw i olejów
- Do ciekłych produktów chemicznych w tym o wysokich lepkościach
- Ewentualnie ciecze spożywcze

Proponujemy przyjęcie do opracowania i produkcji przepływomierz komorowy typu łopatowego, wyposażonego w liczydło bębnowe o dużych cyfrach / 15mm/ oraz niezbędny asortyment urządzeń dodatkowych służących do :

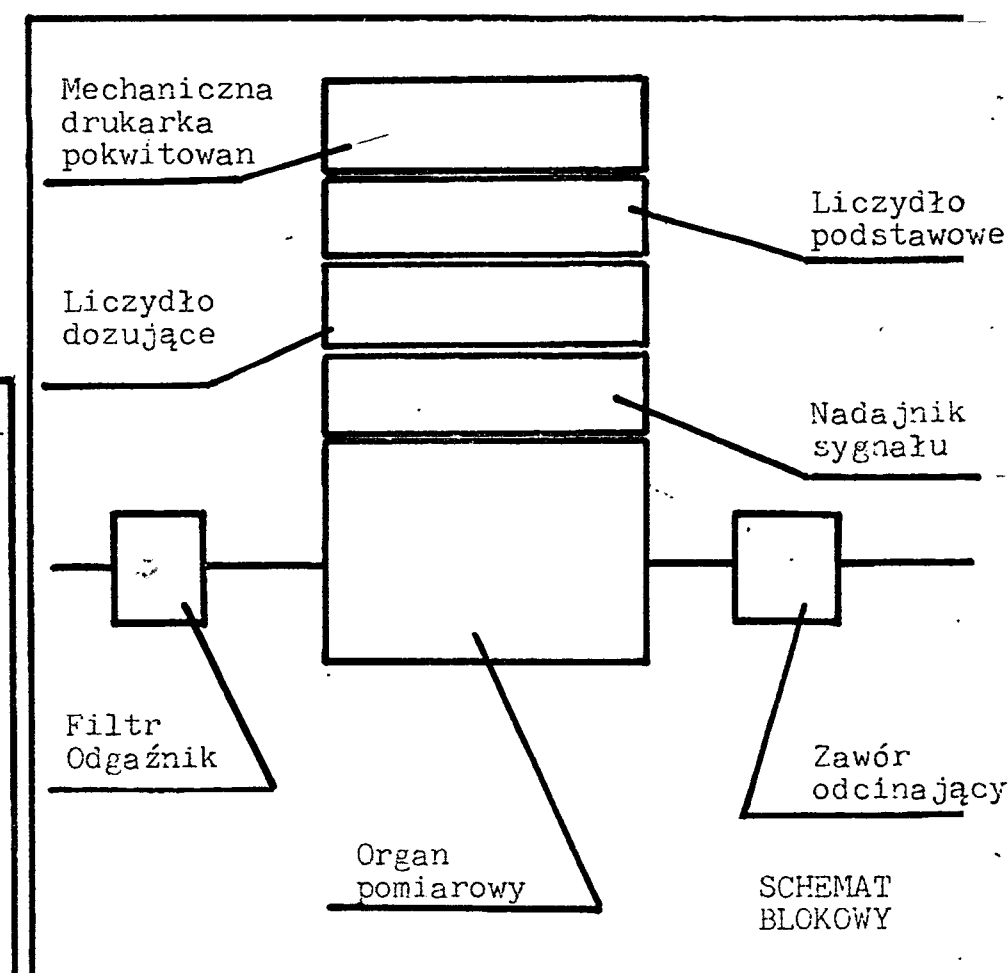
- zdalnych pomiarów
- dozowania
- druku pokwitowań

Zakładamy opracowanie w zakresie:

- średnic nominalnych 25 ± 100 mm
- ciśnień roboczych do 1,6 MPa
- temperatura pracy $40^{\circ}\text{C} / 90^{\circ}\text{C}$ /
- błąd pomiaru $\pm 0,5\%$
- zakresowość 10:1 /dla cieczy o lepkości zbliżonych do wody/

Wykonanie materiałowe:

- normalne - do paliw i olejów oznaczone w tabeli lit. N
- specjalne - o podwyższonej odporności chemicznej oznaczone w tabeli lit. S



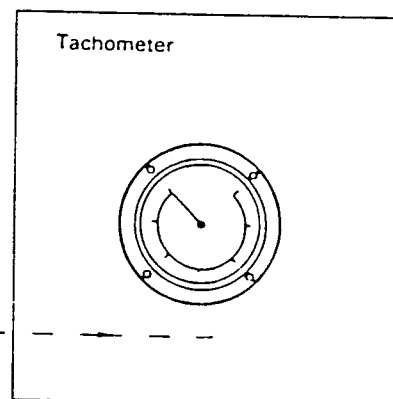
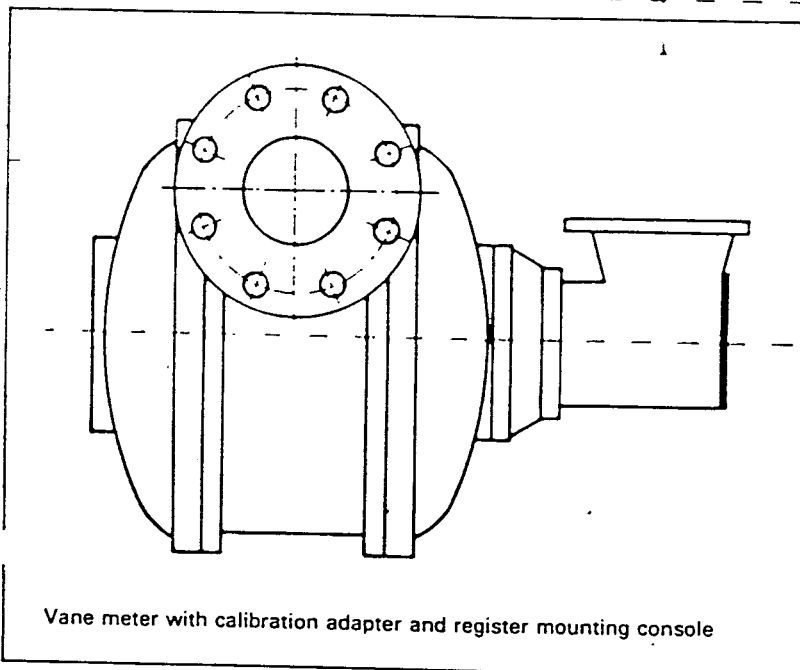
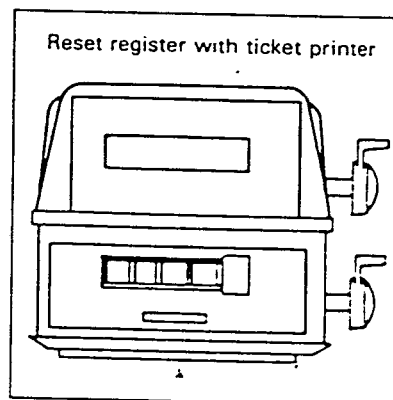
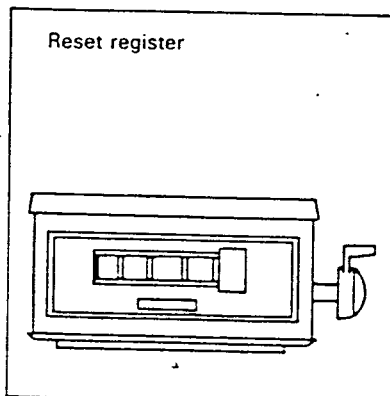
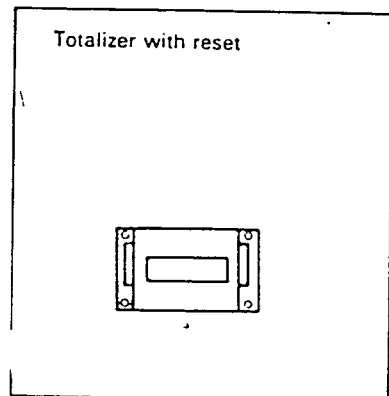
D nom	q dm/min		Wyposażenie					Orientacyjne zapotrzebowanie							Temperatura		Wykonanie materiałowe	
	min	max	odczyt miejscowy	filtr odgaźnik	zdalny pomiar	dozownik	drukarka	90	91	92	93	94	95	do 40°C	powyżej 40°C do 90°C	N	S	
25	10	100																
32	20	200																
40	35	350																
50	50	500																
65	100	1000																
80	150	1500																
100	200	2000																

INNE POSTULATY

Local registers and transmitters

Zat. 2

2



Associated equipment

Conoflow-Vaf can provide additional equipment, such as: safety barriers, electro-pneumatic transducers, alarm devices, control valves and a complete range of electronic processing instrumentation, including power supplies,

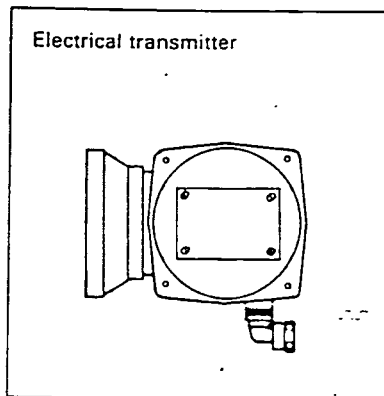
amplifiers, scalars, frequency-to-current converters, set-reset memories, multi-functioners, analog-to-current converters, safety barriers, digital-to-current converters, comparators etc. Ask for detailed product bulletins.

4/4

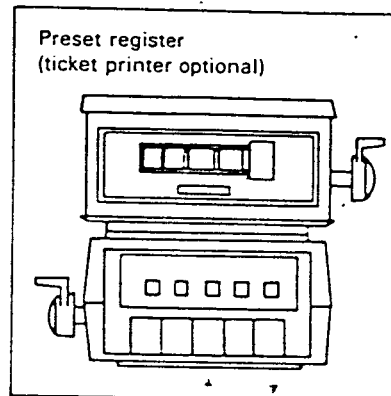
Local registers and transmitters

Zat.3 5

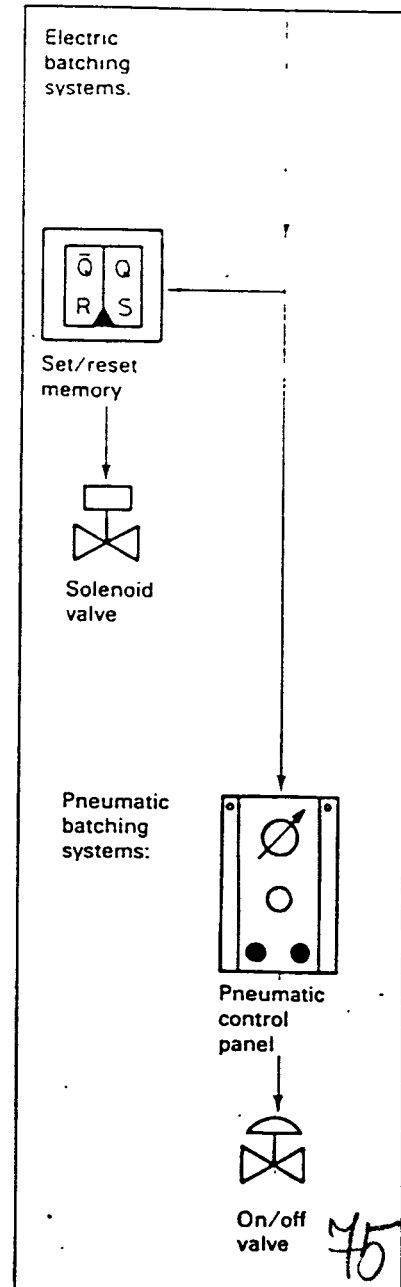
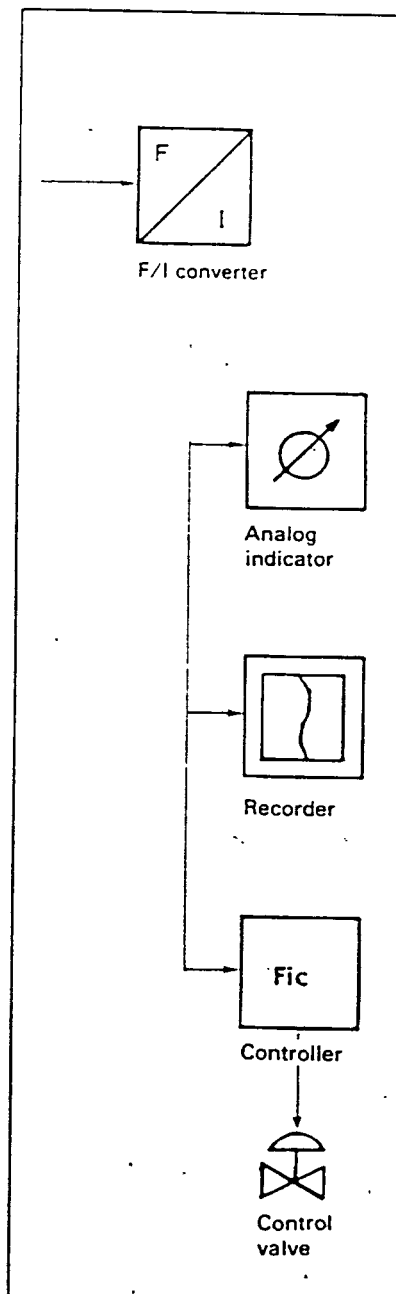
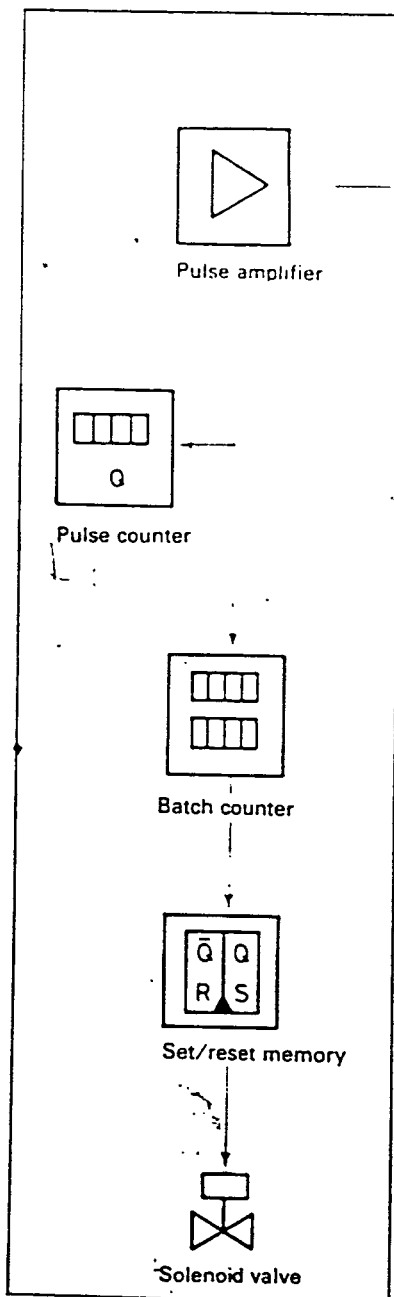
Electric pulse and/or frequency transmitter (reference product bulletin No. CV-242-E for more information)



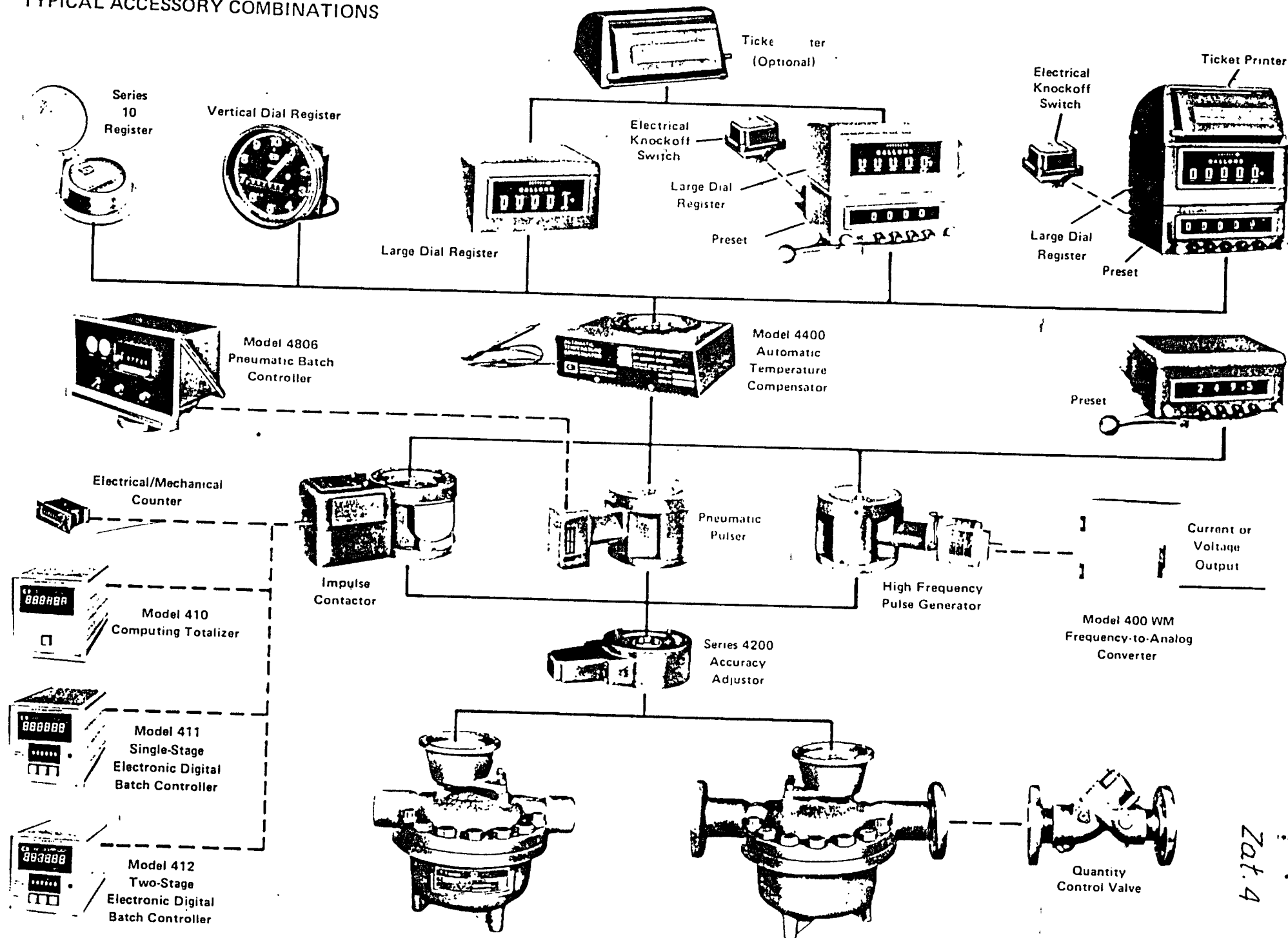
Electric and pneumatic batching systems. (reference product bulletin No. CV-251-E for more information)



Remote instrumentation



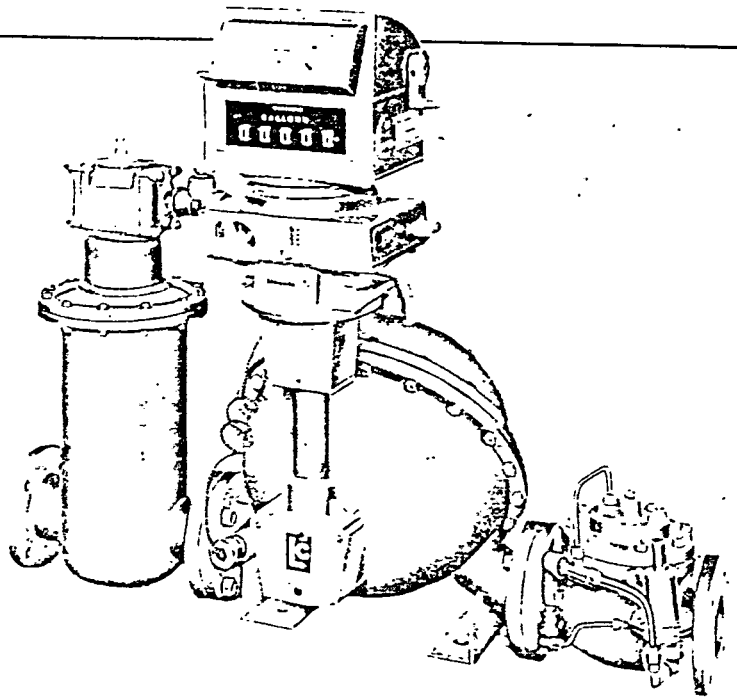
TYPICAL ACCESSORY COMBINATIONS



Zat. 4

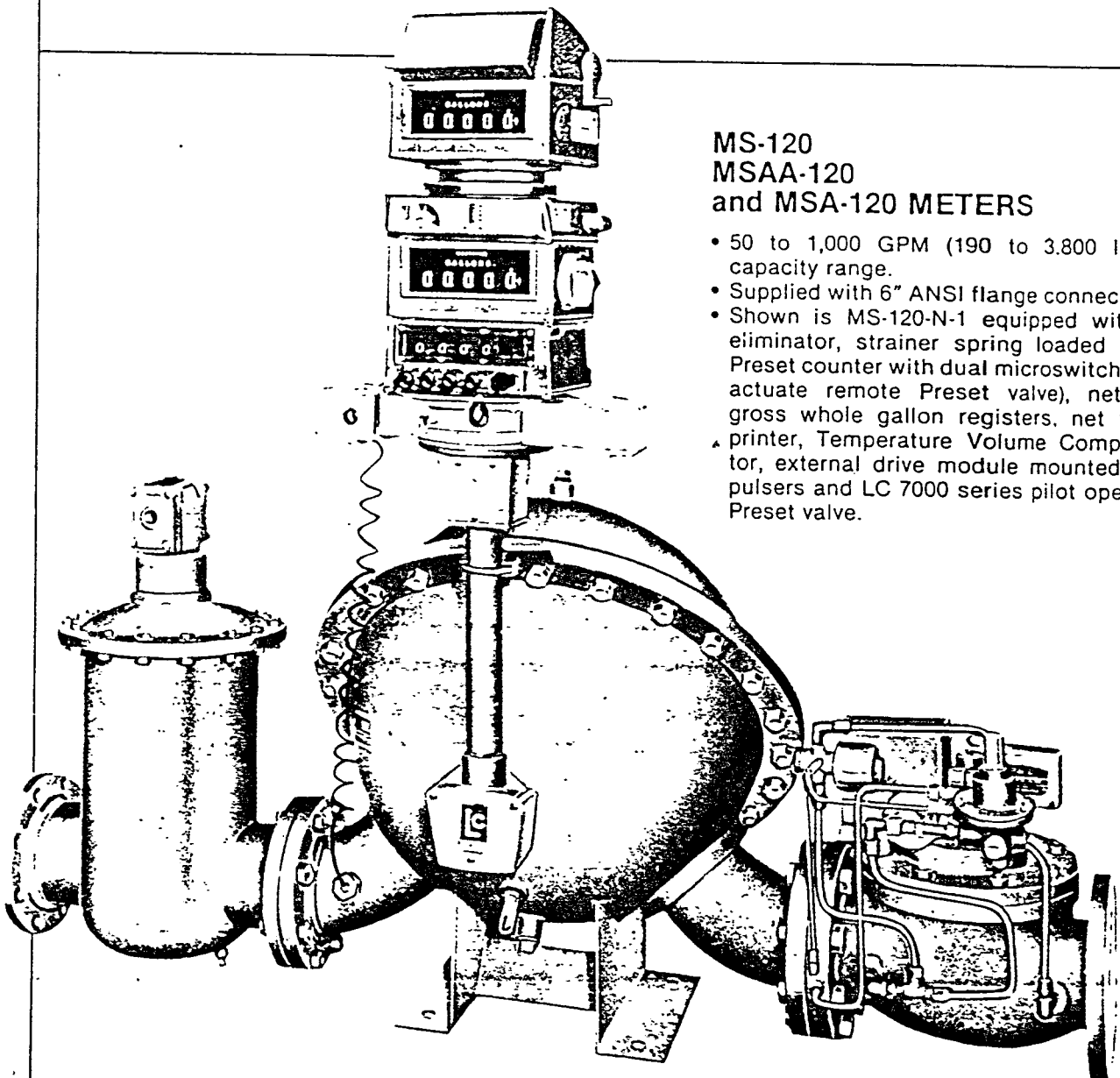
**MS-30
MSAA-30
and MSA-30 METERS**

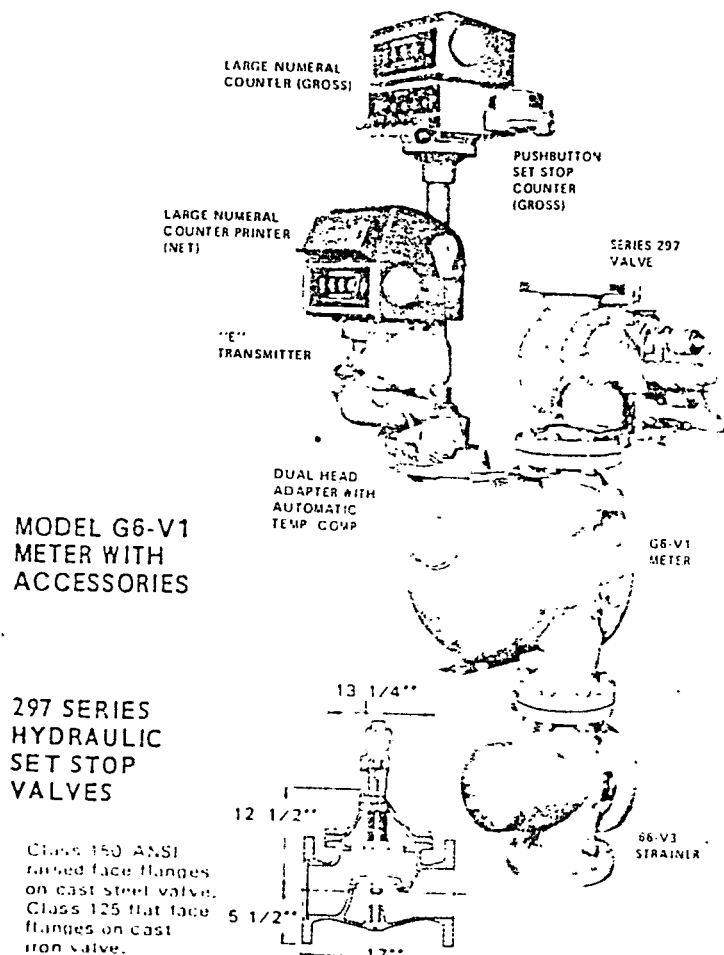
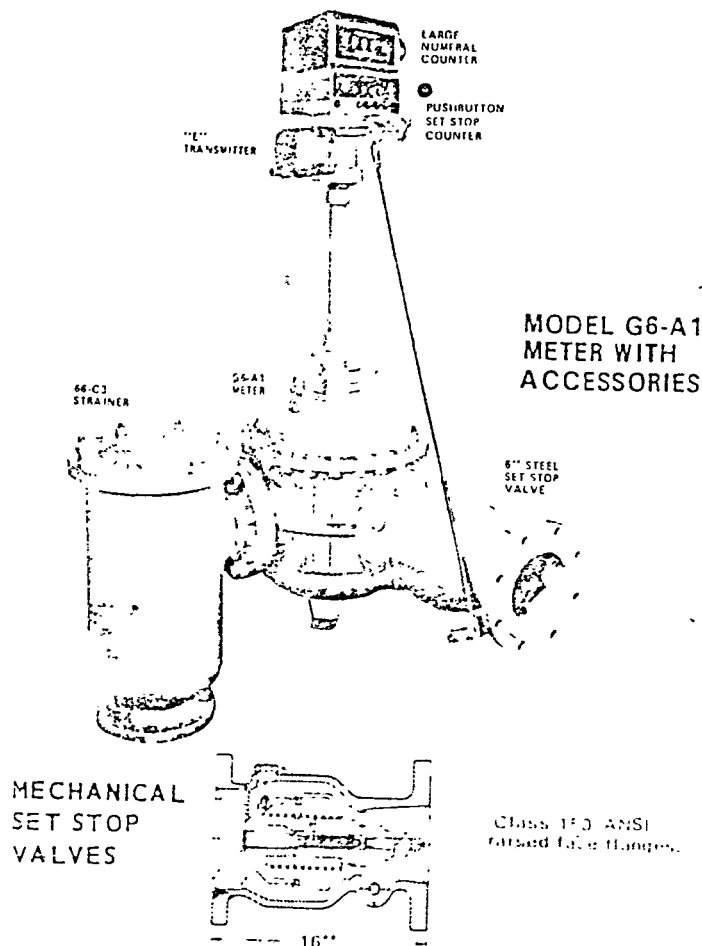
- 15 to 350 GPM (57 to 1,330 l/min.) capacity range.
- Supplied with 3" ANSI flange connections.
- Shown is MSA-30-GY-10 Meter equipped with vapor eliminator, strainer, Temperature Volume Compensator, non-reset whole gallon gross register, net register, printer and LC 7000 series differential valve.



**MS-120
MSAA-120
and MSA-120 METERS**

- 50 to 1,000 GPM (190 to 3,800 l/min.) capacity range.
- Supplied with 6" ANSI flange connections.
- Shown is MS-120-N-1 equipped with air eliminator, strainer spring loaded gross Preset counter with dual microswitches (to actuate remote Preset valve), net and gross whole gallon registers, net ticket printer, Temperature Volume Compensator, external drive module mounted dual pulsers and LC 7000 series pilot operated Preset valve.





Set stop valves in conjunction with set stop counters provide automatic predetermined shut-off of liquid flow. The spacer bracket assembly mounted beneath the set stop counter and the tie rod mechanically link the set stop counter to the pilot valve in the set stop valve. The predetermined quantity is set on the set stop counter and the valve is opened with the handle of the spacer bracket assembly. The set stop counter numeral wheels turn back toward zero. Prior to zero the counter starts the shut-off cycle which slowly closes the valve. This deceleration of flow eliminates hydraulic line shock and provides highly accurate zero shut-off. Adjustment available in the linkage and internally in the valve provide as rapid a closure rate as feasible with the elimination of line shock.

Streamlined flow around the internal piston provides low pressure loss through the valve. These valves are available with cast steel housings. Materials are steel, cast iron, aluminum bronze and Hycar (Viton available at extra cost). See pushbutton set stop counter bulletin.

The 297 series valves in conjunction with set stop counters with two micro switches provide remote pre-determined shut-off electrically. In addition to remote shut-off these valves can also provide other control features.

Shut-off is accomplished in two stages with the two micro switches of the counter and two solenoid pilots on the valve (see illustration above). Start of initial closure is adjustable in the counter and rate of initial closure is adjustable in the valve assuring rapid closure without hydraulic line shock. Flow rate prior to final closure and final closure are adjustable assuring accurate final shut-off.

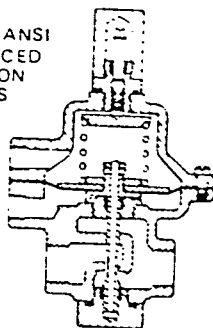
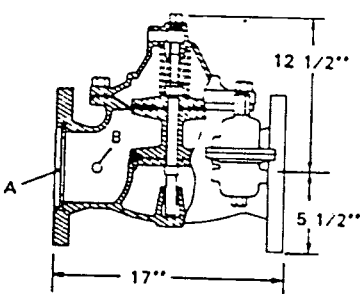
Many control features can be added to the basic 297 set stop valve. Among these are: pressure reducing control, maximum flow rate control, differential back pressure control, electric block, check, thermal relief, low flow start and excess pressure shutdown. Pneumatic set-stop operation for use with viscous products is also available.

RATE OF FLOW VALVE (200-40)

RATE OF FLOW CONTROL

DIAPHRAGM VALVE

125 LB. ANSI
FLAT FACED
CAST IRON
FLANGES



Rate of flow control valves are installed to deliver a controlled rate of flow that can be varied to suit demand. The valve will automatically deliver and maintain any desired flow rate within valve range and maximum rated meter or line capacity.

The rate of flow control valve is an assembly consisting of a diaphragm valve, integral orifice plate and a rate of flow control. This assembly should be installed downstream from a meter. It should not be installed immediately after a globe valve, strainer or other device that causes turbulence in the flow. A Smith meter or one long radius 90° elbow does not cause sufficient turbulence to affect the operation of the controller. It is desirable to have a straight run of line approximately 6 pipe diameters in length between a flow disturbing device or source and the flow rate controller.

Before discharge or loading valve is opened, equal pressures prevail in all zones, and springs hold diaphragm valve closed and control open. When discharge or loading valve is opened, pressure in outlet end of diaphragm valve drops and releases pressure in cover-chamber through control seat passage. Releasing pressure in valve cover-chamber permits high (inlet) pressure at underside of diaphragm to raise stem assembly and open valve.

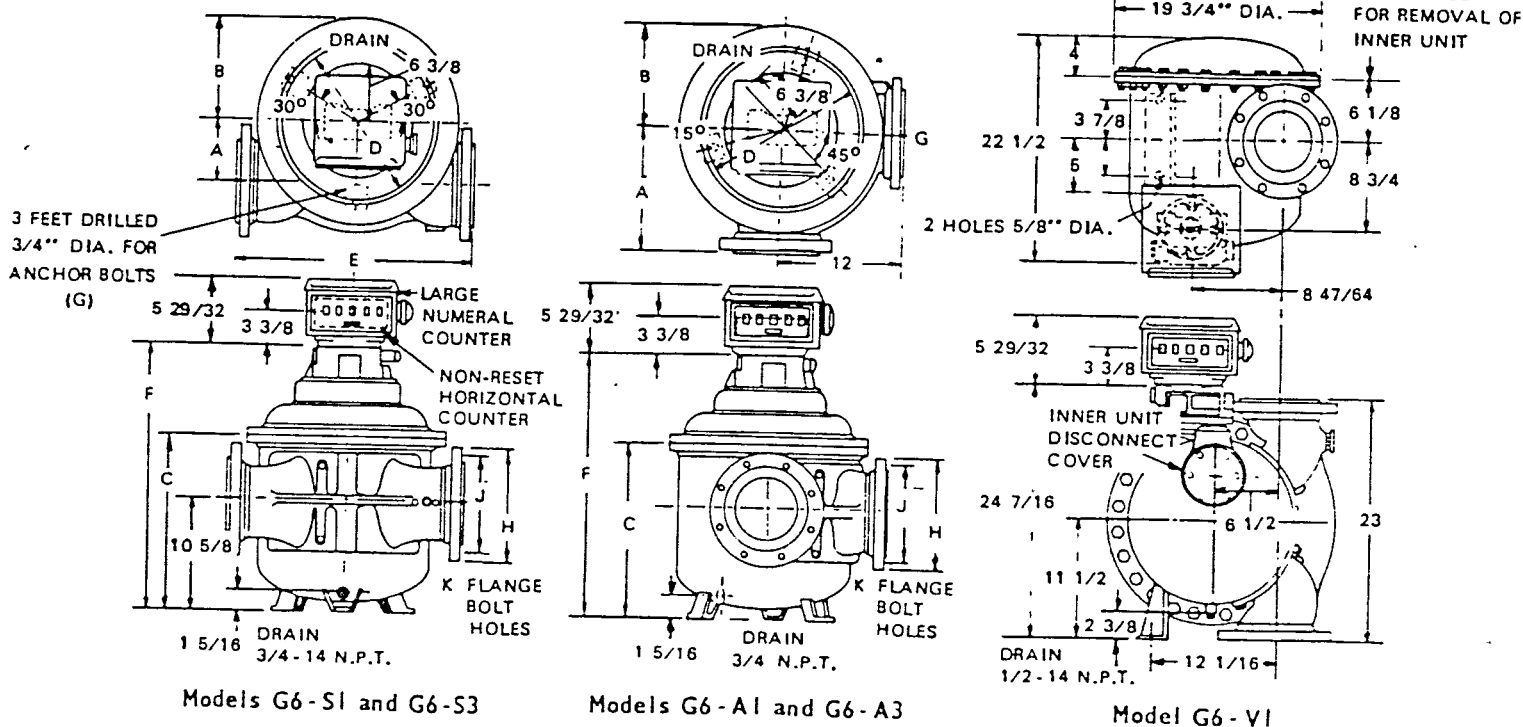
The moment flow starts, a pressure differential is immediately reflected in the control. With control adjusting screw backed out, spring force is at a minimum and the slightest pressure increase will cause control stem assembly to rise. As control stem rises, it restricts flow through seat passage until it is less than flow through needle valve into cover chamber of main valve. With this restriction set up by rate of flow control, excess fluid is diverted to the cover-chamber of main diaphragm valve.

As pressure in main valve cover-chamber builds up, it causes the main valve stem assembly to lower, restricting product flow to the set condition of the valves' rate of flow control. Any variation in flow rate tending to affect the differential pressure across the integral orifice plate is immediately sensed at points "A" and "B", and the main diaphragm valve automatically compensates the variance and readjusts to maintain the proper set flow rate.

Each rate of flow control valve, prior to shipment is tested and set to $\pm 3\%$ of the specified flow rate requested when ordered. In many cases the piping, operating conditions, product, etc. in the installation makes it necessary to make minor adjustment to the rate of flow setting. This is accomplished simply by removing the top cover nut on the rate of flow control and with a screw driver, turn the adjustment screw clockwise to increase flow rate or counterclockwise to decrease flow rate.

78

METERS (Dimensions in inches) - see table below

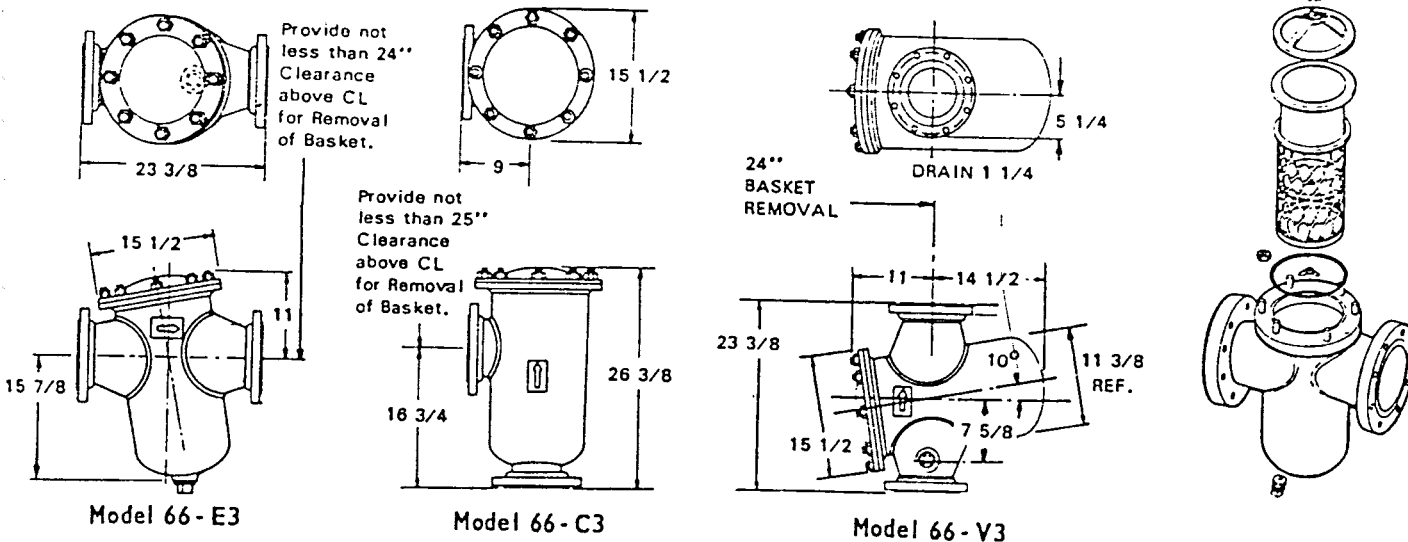


MODEL	A	B	C	Anchor Bolt Circle	D	E	F	Anchor Bolt Holes Drilled	G	H	J	K	Flange Data	Drain NPT	Shipping Weight
G6-S1	6 1/2	9 7/8	18 13/16	15	23	25 9/32	3-3/4	11	9 1/2	3/4	3/4-14	434 lbs			
G6-S3	6 1/2	9 7/8	18 13/16	15	23	26 7/8	3-3/4	11	9 1/2	3/4	3/4-14	434 lbs			
G6-A1	12	9 7/8	18 13/16	15	23	25 9/32	3-3/4	11	9 1/2	3/4	3/4-14	434 lbs			
G6-A3	12	9 7/8	18 13/16	15	23	26 7/8	3-3/4	11	9 1/2	3/4	3/4-14	434 lbs			

STRAINERS (Dimensions in inches)

Strainers are necessary to metering systems, pumps and other accessories for protection against abrasive contaminants and foreign material which will aggravate wear or damage equipment. A. O. Smith 6" flanged strainers

feature fabricated steel housings, large screen areas and streamlined flow passages which provide for minimum pressure drop and allow less frequent cleaning of the basket which is easily removed for this purpose.



STRAINER BASKET DATA

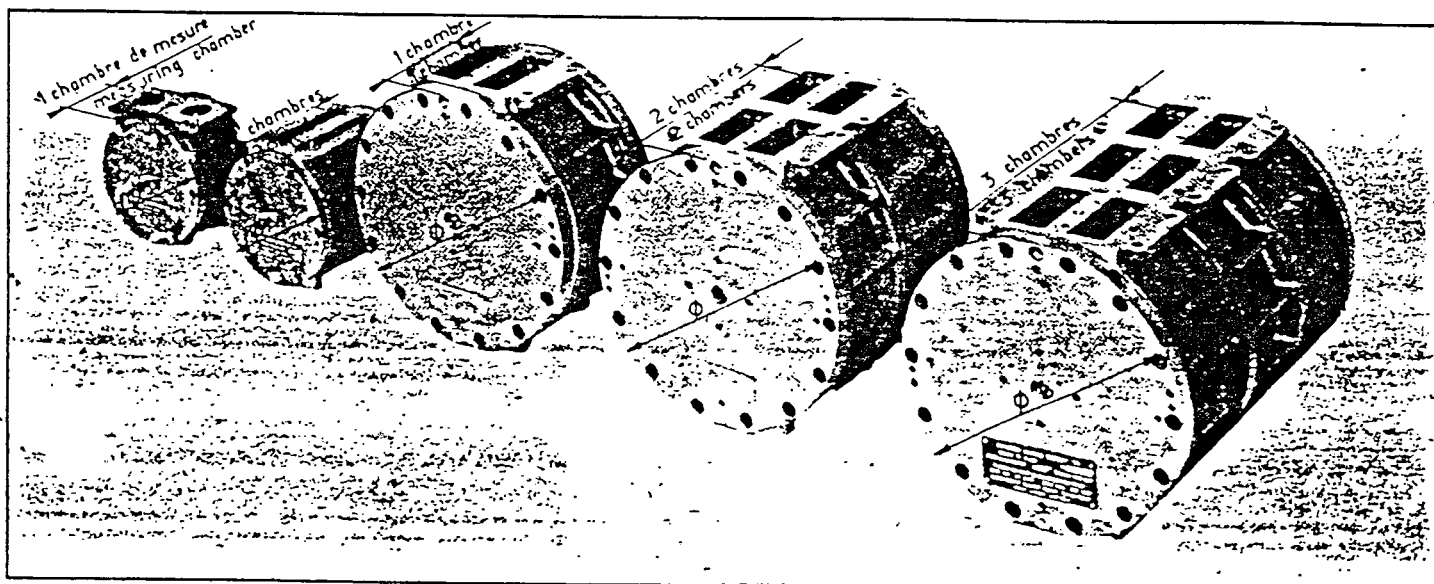
MODEL	Pipe Area Sq. In.	Gross Basket Area Sq. In.	Ratio	* Meshes Available	Standard	At no Extra
66-E3	28.89	359	12.4	40	80	
66-C3	28.89	323	11.2	40	80	
66-V3	28.89	359	12.4	40	80	

3/4" expanded steel outer basket.
40 or 80 Mesh stainless steel inner mesh.
*4-10-20-60-100-200 Meshes available.
Refer to bulletin 1 6.3.1 for complete specifications.

Grâce à une conception technique avancée, SATAM INDUSTRIES est en mesure de couvrir, avec seulement deux modèles de base de compteurs, toute la gamme de débit, allant de 40 l/minute jusqu'à 4200 l/minute.

SATAM INDUSTRIES by careful design have been able to cover the flow range 40 l/min. to 4200 l/min. with two basic meter sizes. This is illustrated by the following simple explanation :

Le dessin ci-après démontre cette conception :



En assemblant une, deux ou trois chambres de mesure, et cela avec les deux modèles disponibles, on couvre toute la gamme des débits.

DESCRIPTION

Les compteurs SATAM sont des compteurs volumétriques du type libre à palettes. Grâce à leur grande efficacité, ils jouissent d'une haute réputation.

- Très haute précision dans une large gamme de débits, d'un rapport supérieur à 10 : 1 exigé par le Service des Instruments de Mesure.
- Précision exceptionnelle pendant de longues années de service ; la courbe de précision ne variant pratiquement pas dans le temps.

licité de conception avec seulement deux paires de palettes et un rotor en mouvement (toujours immergés dans le liquide).

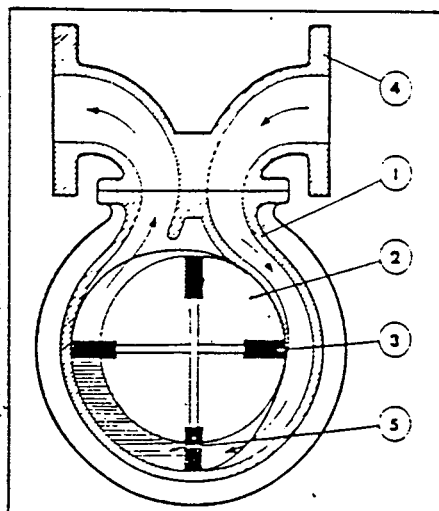
- Service et maintenance simplifiés grâce à de nombreuses pièces identiques et interchangeables entre les différents modèles.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'arrivée du liquide se faisant dans le sens des flèches (A), l'ensemble rotor-palettes (2 - 3) se met en mouvement sous l'influence de la pression du liquide sur les palettes (3).

Une certaine quantité de liquide (5) est enfermée et mesurée, entre deux palettes successives, sur la partie de leur trajet circulaire correspondant au plus grand des deux rayons du stator, puis ensuite est dirigée vers la tubulure de sortie (B).

La quantité du liquide mesurée à chaque tour, c'est-à-dire le volume cyclique est égale à quatre fois la quantité mesurée (5).



By the use of only 2 diameters mounted in one, two or three measuring chamber widths the complete range is covered.

DESIGN FEATURES

All SATAM meters are of the positive displacement design with exceptional efficiency and over the years have earned the high reputation for :

- Exceptional accuracy over very wide flow range ; normally in excess of 10 : 1 for all meters.
- Exceptional accuracy over long periods of use in service.
- Simplicity in design with the rotor and rotor blades (always immersed in liquid) being the only moving parts.

- Simplicity in service and maintenance by the use of many parts identical and interchangeable between the main models.

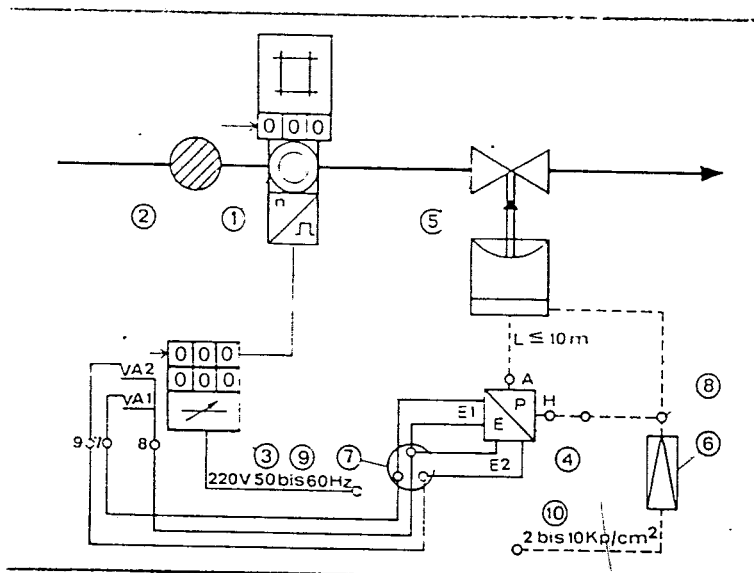
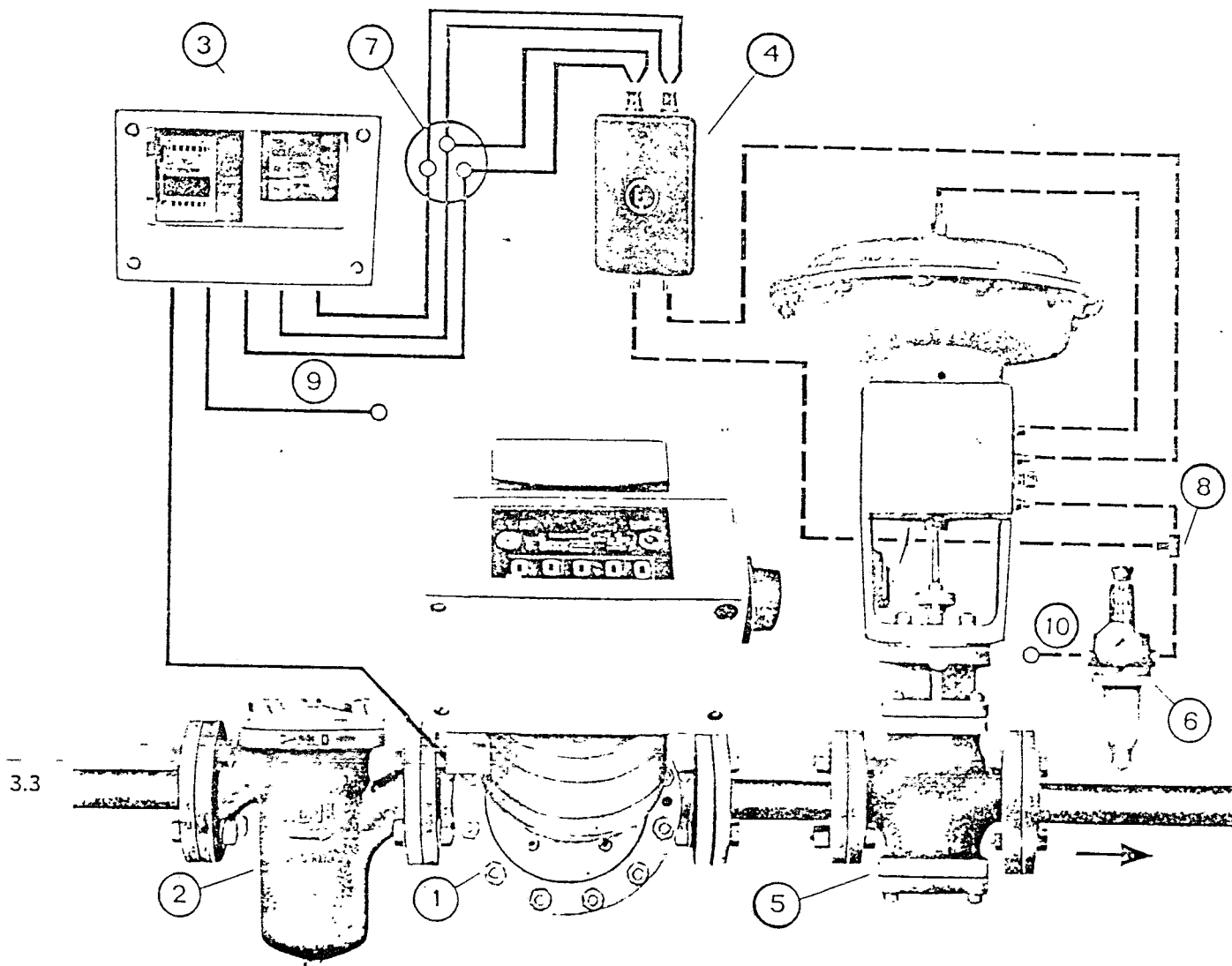
OPERATING PRINCIPLE

Liquid enters at A and exits from B and is directed by parts within the meter body (1). Pressure on blades (3) causes the rotor (2) to turn and as the blades (3) move out of their slots and into contact with meterbody they form measuring crescent (5).

Continued rotation of (2) provides a steady non-fluctuating measured flow.

Accuracy is provided by the small clearance (leakage) between back of rotor (2) and curved crescent (4).

Note : Blades (3) do not come into contact with crescent (4). Tightness of seal between blades (3) and measuring chamber (5) is provided by the slight excentricity of



Beispiel einer Dosieranlage

- 1 Wälzkolbenzähler
- 2 Siebkorbfilter
- 3 Volumenvoreinstellwerk
- 4 elektrisch-pneumatischer Wandler
- 5 Stellglied
- 6 Hilfsluftregler
- 7 Verteilerdose
- 8 T-Stück
- 9 elektrischer Anschluß 220 V, 50 Hz
- 10 Hilfsluft 2 bis 10 kp/cm²

Ausgabe 1976

Hersteller-Nr. 7

Änderungen im Sinne der technischen Weiterentwicklung vorbehalten!

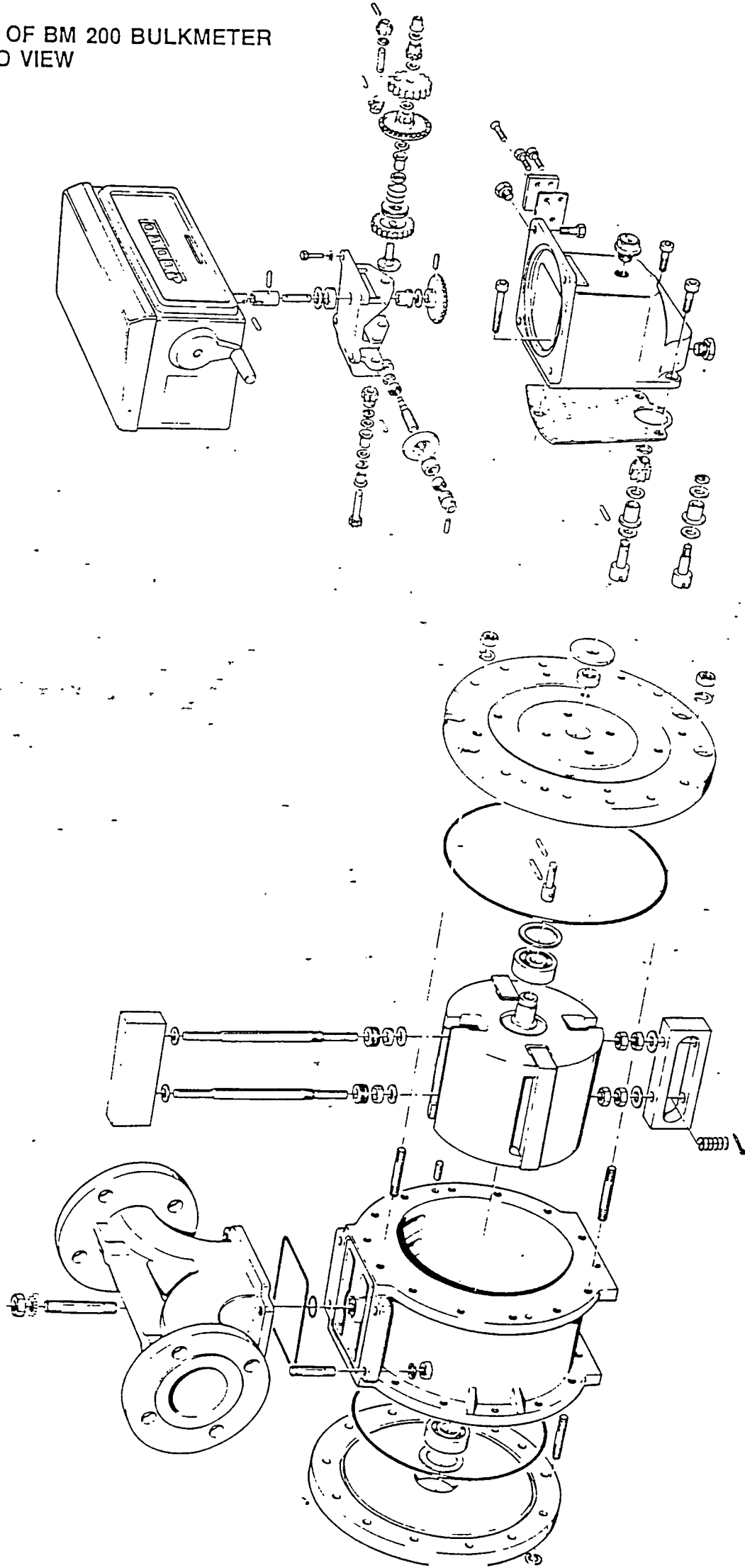


VEB
Geräte- und Regler-Werke Teltow
 Zentraler Anlagenbau der BMSR-Technik
 DDR-153 Teltow bei Berlin, Oderstraße 74-76



EXAMPLE OF BM 200 BULKMETER
EXPLODED VIEW

Zat. 10



Smith Meter Inc.
A Moorco International Company

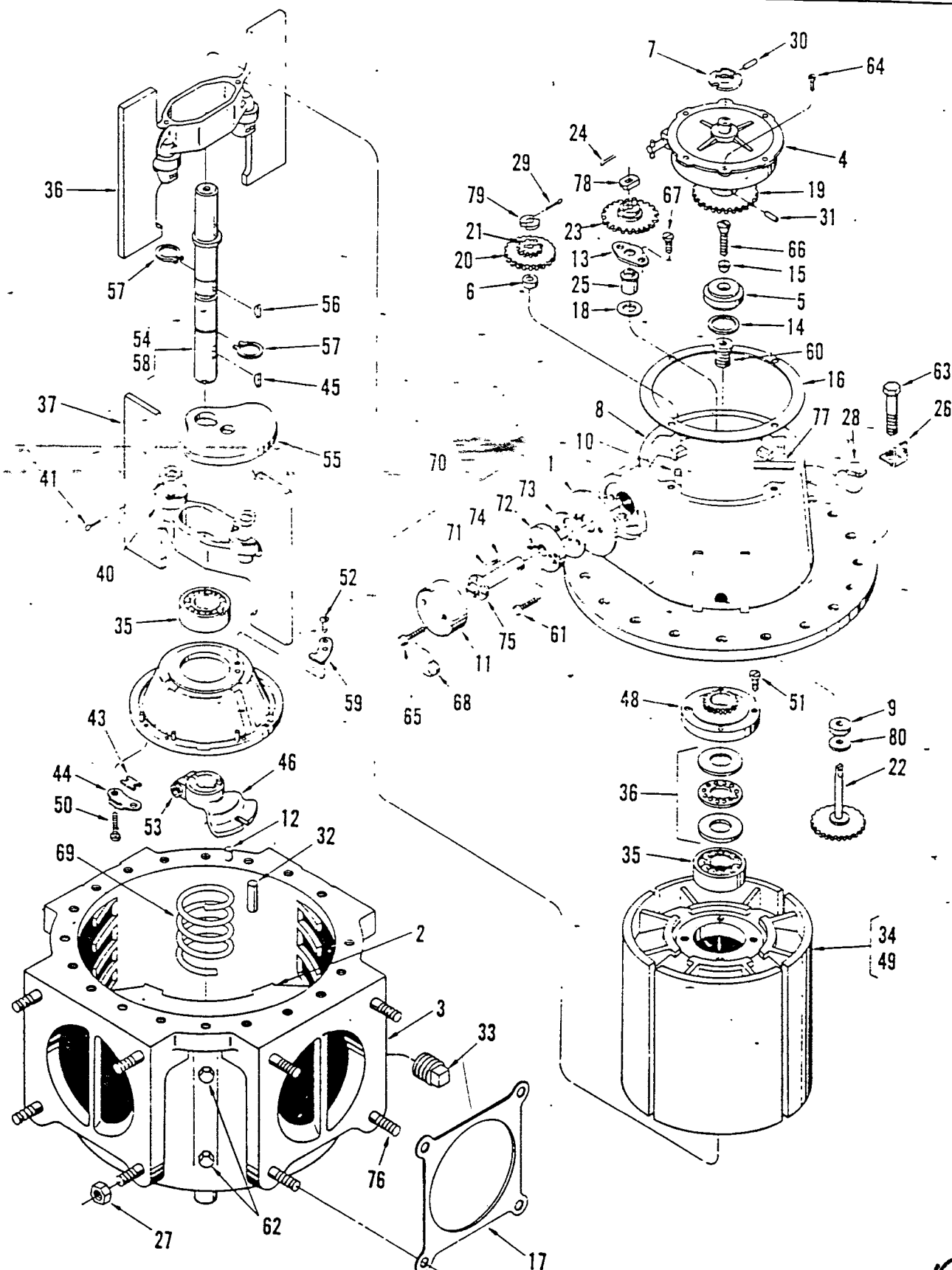


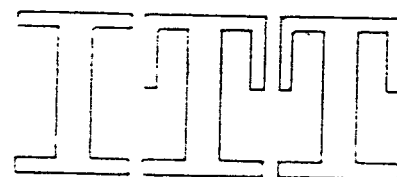
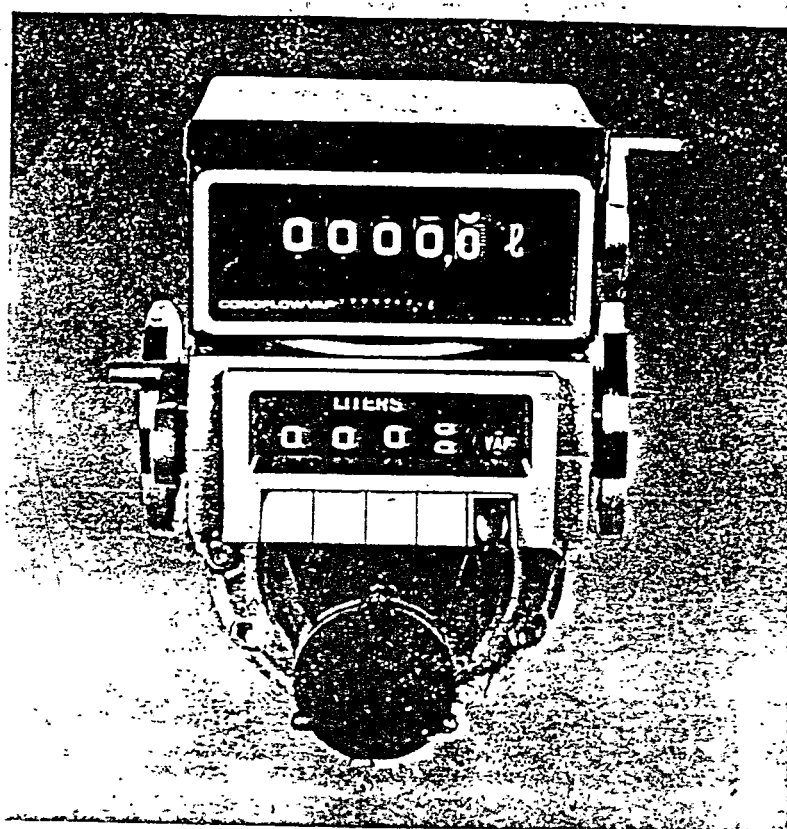
Form No. P0567.00

Meter, P.D. Model T-40

Parts List

Printed in U.S.A.





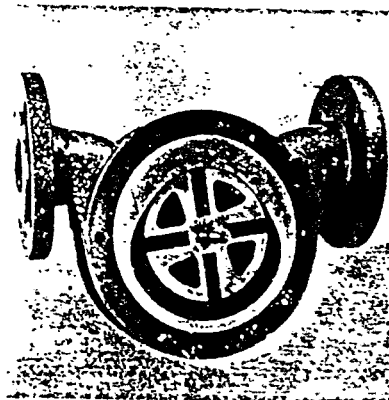
Vane meters

Features

- Approved by European Classification Authority (E.E.C.-approval)
- Measuring tolerance better than $\pm 0.3\%$ instantaneous for a range of 1:10 or 1:20.
- Reproducibility $\pm 0.05\%$
- Increased measuring range for each meter size
- Non-pulsating measuring principle
- Measures high and low viscosity liquids, eliminating the need for change of components or recalibration
- Long meter life assured by simple adjustments
- Minimal pressure drop across the meter even with high flow velocities
- Self cleaning properties prevent sediment depositing on inner meter parts
- Can be provided with calibration certificate from Dutch Weights and Measures Board

Introduction

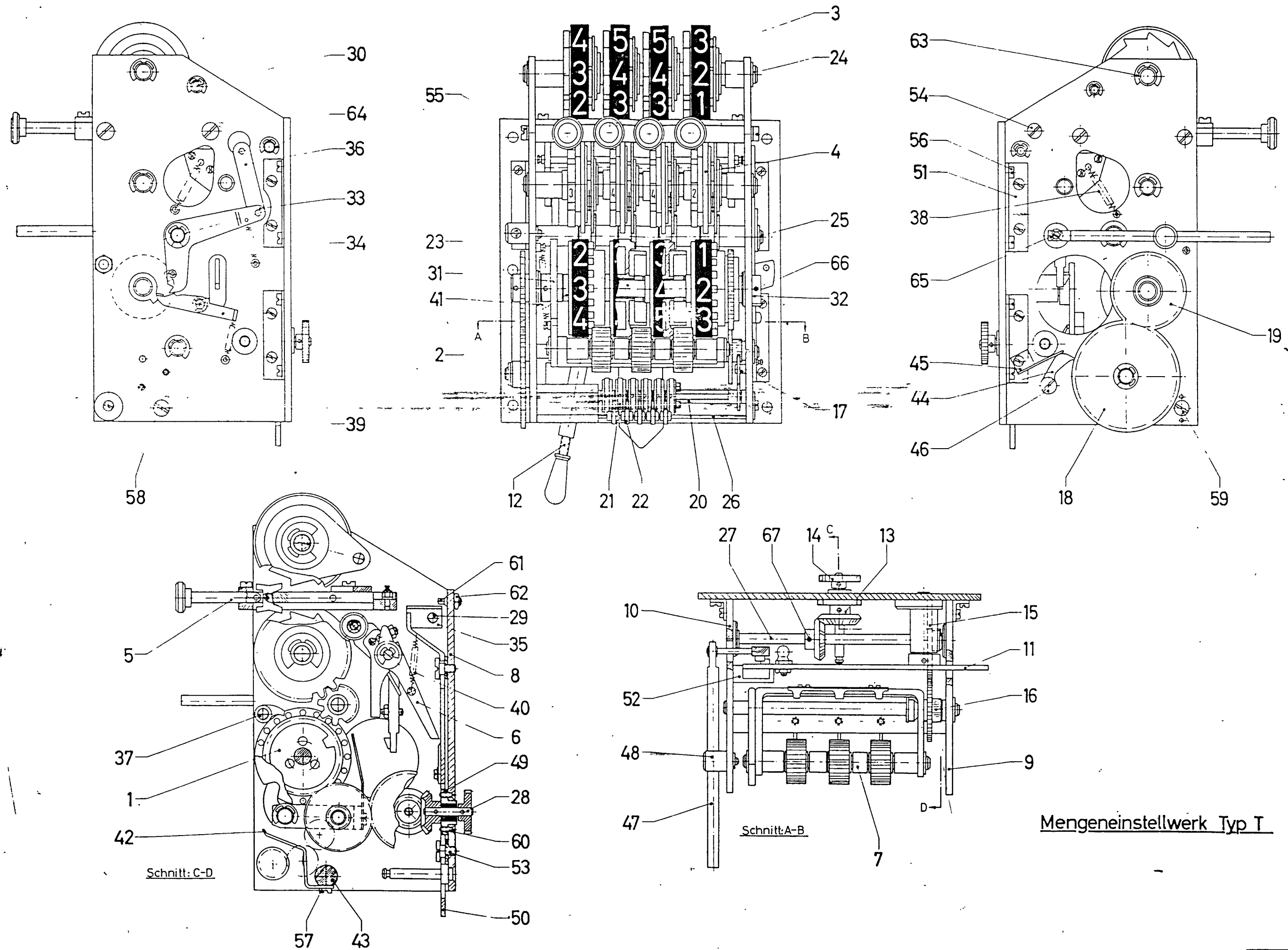
The "S" Series Vane Type Positive Displacement Flowmeter is the latest development by Conoflow-Vaf of a metering principle which has proved its accuracy and reliability through years of operation in many industries. By designing a hydrodynamically streamlined liquid meter, Conoflow-Vaf have achieved a very low differential pressure across the meter. This enables the leakage through the instrument to be kept to an absolute minimum to enable the high measuring accuracies to be obtained.



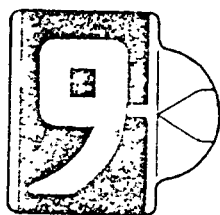
Principle of operation

The Vane Type Positive Displacement Flowmeter is based on the principle of continuously measuring a precisely defined volume of liquid. The meter has two pairs of vanes, mounted at 90° in a concentric rotor. Two radii, one equal to the radius of the rotor, the other equal to the radius of the rotor plus the depth of the measuring cavity, are connected by two engineering control curves to form the ideal shape of the measuring chamber. As the rotor revolves, the protruding vanes in the 90° sector between the inlet and outlet ports complete the measuring chamber. This exact volume is repeated four times for every revolution of the rotor.

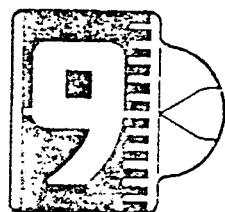
A magnetic coupling between the meter housing and the counter is used to ensure a completely leakproof counter drive. A calibration adapter in the counter base contains a gear train to facilitate final calibration of the meter in any desired unit of volume. The counter base unit will also house the electric transmitters and the tachometer drive shaft.



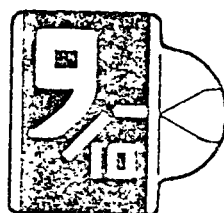
SERIES 600 COUNTERS - RIGHT HAND WHEELS



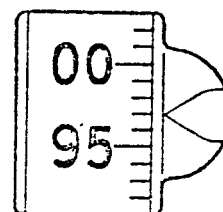
610
WHOLE
UNITS



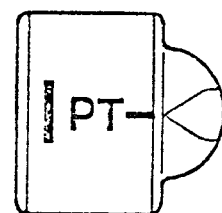
620
UNITS &
TENTHS



630
TENTHS

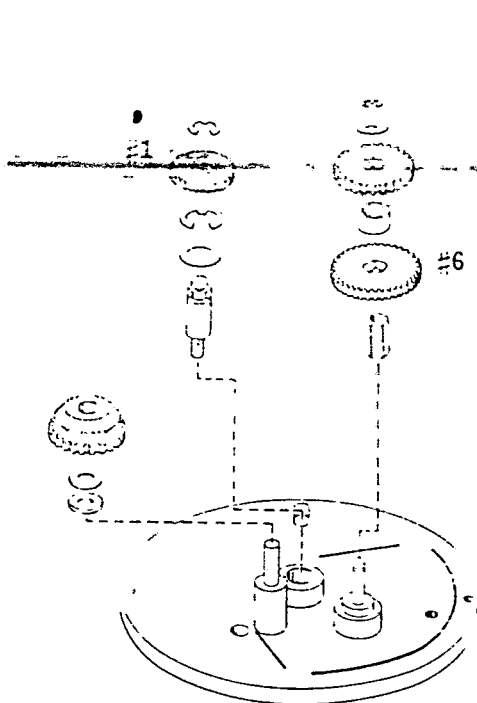


640
TENTHS &
HUNDREDTHS

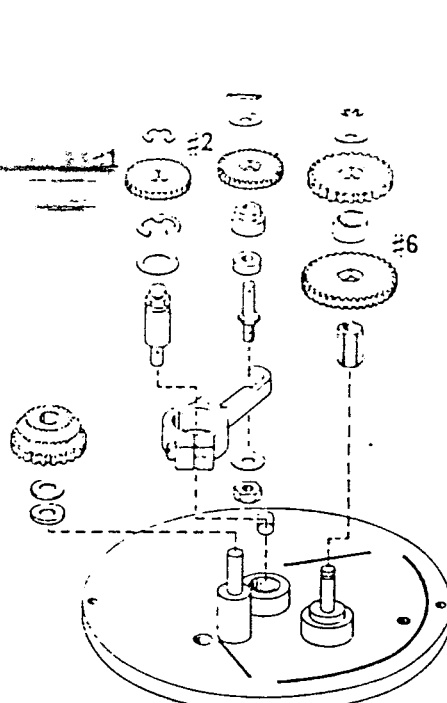


650
PINTS &
QUARTS

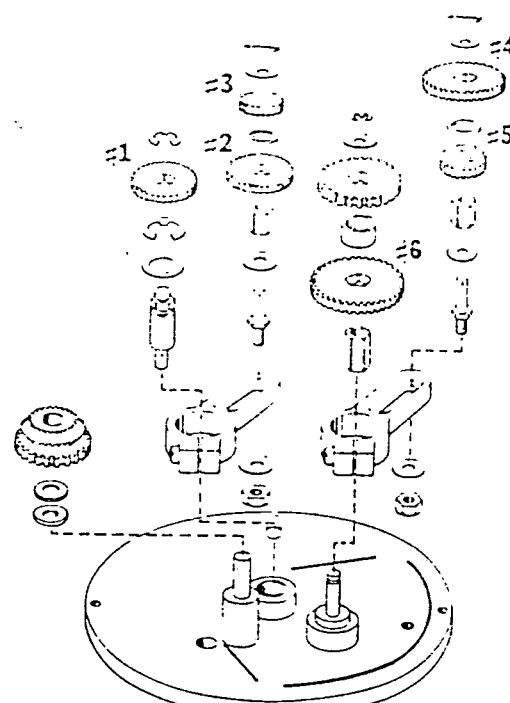
SERIES 600 GEAR PLATES



TYPE 1



TYPE 2



TYPE 4

Counter Series	Gear Plate		Position of Gears and Number of Teeth						Type of Gears (32996 Fine Pitch) (73296 Course Pitch)
	Ratio	Type	#1	#2	#3	#4	#5	#6	
601	1:1	1	39					39	73296
601	1:1 (Swivel)	2	22	44				22	73296
602	2:1	1	26					52	73296
602	2:1 (Swivel)	2	22	26				44	73296
603	8.4:1	4	30	63	34	68	33	66	32996
604	10:1	4	33	60	30	66	30	75	32996
605	42:1	4	*19	57	20	70	20	80	32996
606	1:5	4	57	19	50	56	56	30	32996
607	20:1	4	*19	60	30	76	30	75	32996

*Special gear 77348-1 pinned to special drive shaft 70659-5.

86

TWO Systems of Re-rolling

Zat.15

Accumulative System

Mechanically prints on the ticket the gallon reading at the start of the transfer and again at the finish. The actual number of gallons delivered is the difference between these readings. Completely "tamper-proof," the Accumulative System is ideally suited for bulk transfers. In fact, it is preferred by truck operators in many cases.

Ticket is automatically sealed into printer. "Tamper-proof" ticket cannot be removed without mutilation until the final reading is printed. Accommodates the most popular size ticket — 4 1/8" wide by 7 3/4" long. Also handles ticket sizes up to 4 7/8" wide. Movable guides and an adjustable ticket stop make it easy to locate the printing position on the ticket.

Consecutive delivery numbers reveal irregularities. At time of delivery or transfer, consecutive numbers are automatically printed on each ticket. Any irregularity or a transaction without a ticket is immediately revealed by a break in the sequence of numbers.

Meter identifiers establish point of transfer or product delivered. Use these letters, to show the meter through which delivery was made—or to show the product delivered. They eliminate all possibility of confusion—even in the largest operation. Especially valuable on loading rack meters and in facilitating inventory control and accounting.

Accumulative system for inventory control and accounting. Permits fast, accurate determination of total volume dispensed from any meter at a given time over any given period. Simply take the difference between the readings on first and last tickets.

Zero Start System

Optional for use in tank truck service, it assures that the printer has been cleared by imprinting zero gallons at the start of delivery. At completion of delivery, the total number of gallons delivered is imprinted right on the ticket.

Watch Your Sales Increase!

Printed receipts satisfy customers. You can profit in the extra merchandising value of customer confidence too.

Accumulative System Ticket

COMPANY IMPRINT

Date _____

Sold to _____

Address _____

AUTOMATICALLY
PRINTED



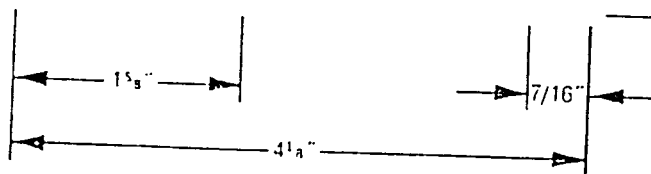
TO ASSURE YOU
OF ACCURACY

MASTER RECEIPT

OPERATOR	Cash	TRUCK NO.	Time	A. M.
Charge				
YOUR SALE NO.		GALLON READING - FINISH		
AA 9 0 3		0 1 7 6 4 5 8		
AA 9 0 2		0 1 7 3 9 5 8		
PREVIOUS SALE NO.		GALLON READING - START		
GALLONS DELIVERED		250		
RECEIVED QUANTITY SHOWS ABOVE		RECEIVED PAYMENT		
CUSTOMER SIGN HERE AFTER DELIVERY		FOR THE COMPANY		

INSERT FACE DOWN
PRINTED IN U.S.A.

THIS END FIRST
FORM 2107



Zero Start System Ticket

YOUR SALE NO.		GALLON READING - FINISH			P. M.
AA 9 1 3		0 2 5 0 0			0
AA 9 1 2		0 0 0 0 0			0
PREVIOUS SALE NO.		GALLON READING - START			

Specifications (Standard Meters)

Materials of Construction:

Housing: Welded steel construction combining steel castings and drawn steel plate.

Measuring Unit:

Rotors - heat treated aluminum (standard)
Rotor Shafts - ground and polished nitralloy
Rotor Bearings - stainless steel
Body and End Covers - nickel cast iron

Counter Base Plate:

Body - steel
O-Ring - Viton standard
Counter Base Drive Gears - stainless steel
Drive Shafts - stainless steel
Drive Shaft Ball Bearing - stainless steel

SC Air Eliminator/Strainer:

Housing - Aluminum
Float - Stainless Steel
Strainer Screen - Stainless Steel

Balanced Shut-off Valve:

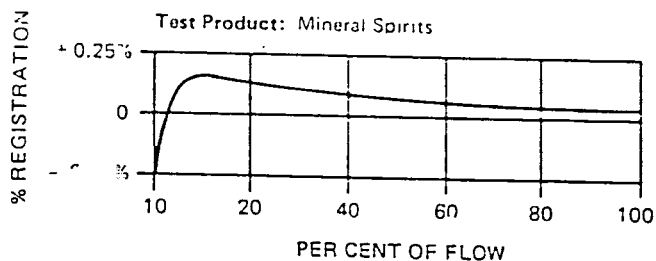
Body - Aluminum
Valve Seat - Stainless Steel
Valve Poppet - Zinc Zamak

Flanges: 2" 150 lb. ANSI or 2" Screwed Connections

Pressure Rating: 150 psi (1034 kPa) maximum

Product Temperature Range: -20°F to 150°F
-29°C to 66°C

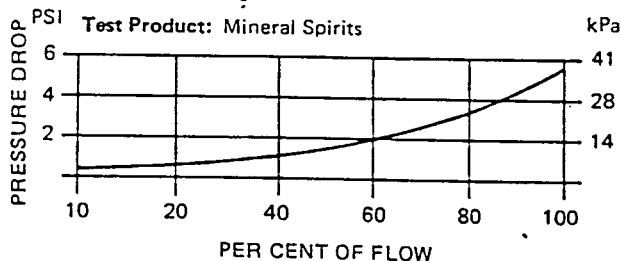
Typical Accuracy Curve



Standard factory flow test - 20% to 100%

For extended flow range - Consult factory

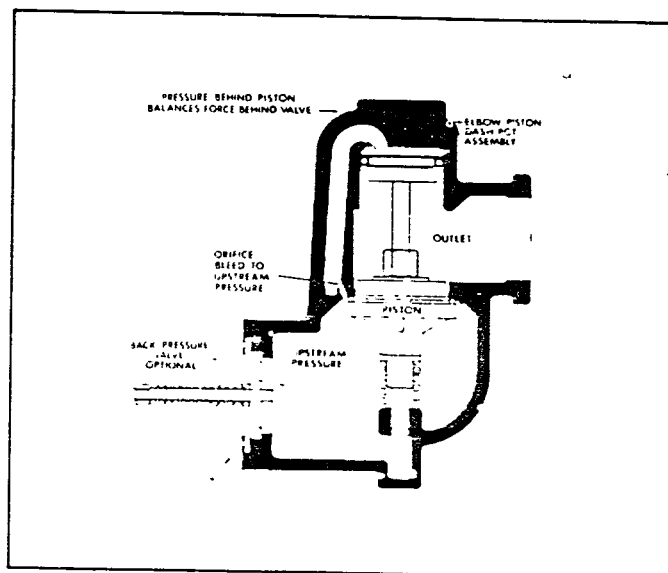
Typical Pressure Drop Curve (Meter Only)



Accessories

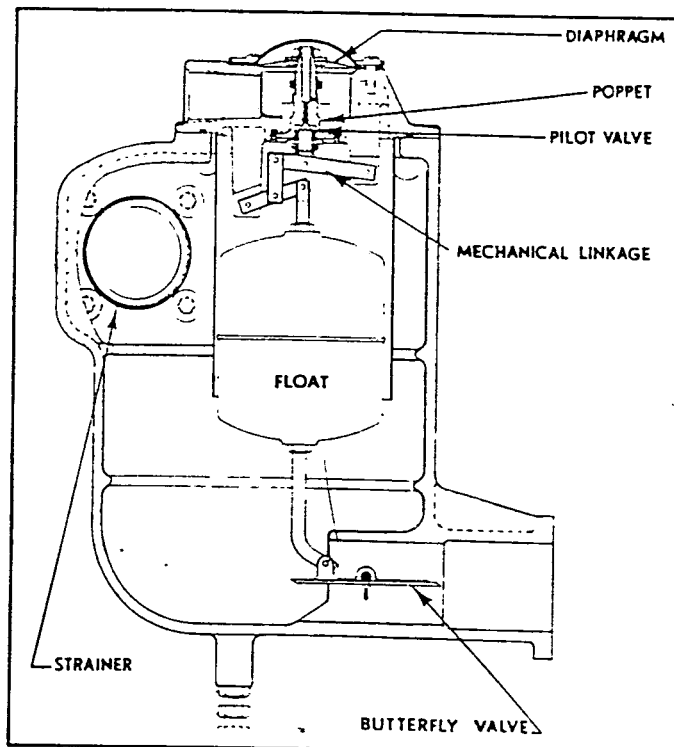
The wide range of accessories such as preset counters, pulse transmitters, control valves, large numerical registers, ticket printers and strainers enable the meter assembly to be adapted to a wide range of liquid measurement or control systems.

BALANCED SHUTOFF VALVE — The balanced valve opens easily against pressures created by the most modern pumps. By a simple dashpot design, upstream pressure is applied to a piston to balance the pressure across the valve. A metered orifice to the dashpot also has a cushioning effect on closing action to minimize shutoff shock. Two-stage preset operation is standard.

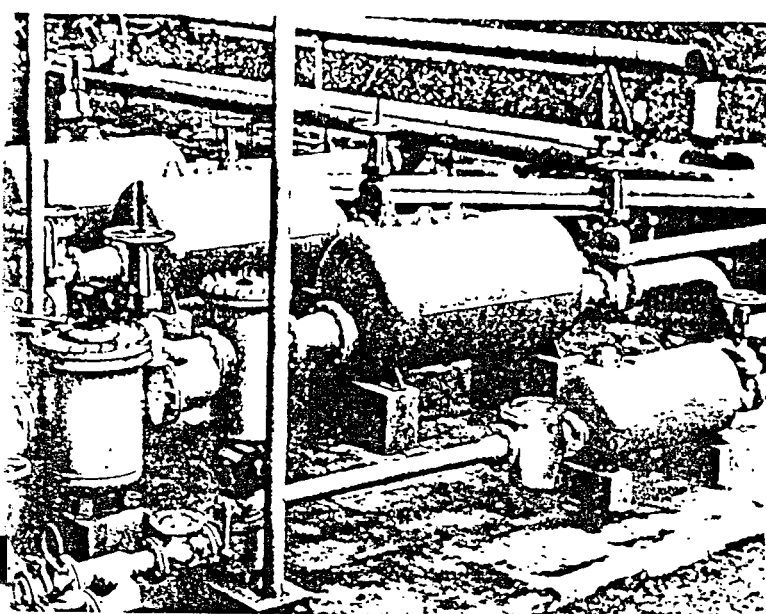


Balanced Shutoff Valve

SC AIR ELIMINATOR/STRAINER — The combination SC (Split Compartment) Air Eliminator/Strainer serves to remove foreign particles and air from the liquid being metered. As air accumulates in the float chamber, the float which is mechanically linked to the poppet and the butterfly valve, lowers itself and causes the poppet to open and the butterfly valve to close. Consequently, air is relieved from the chamber through the poppet and the closed butterfly valve stops air from entering the meter. The strainer can be removed easily for cleaning.



SC Air Eliminator/Strainer

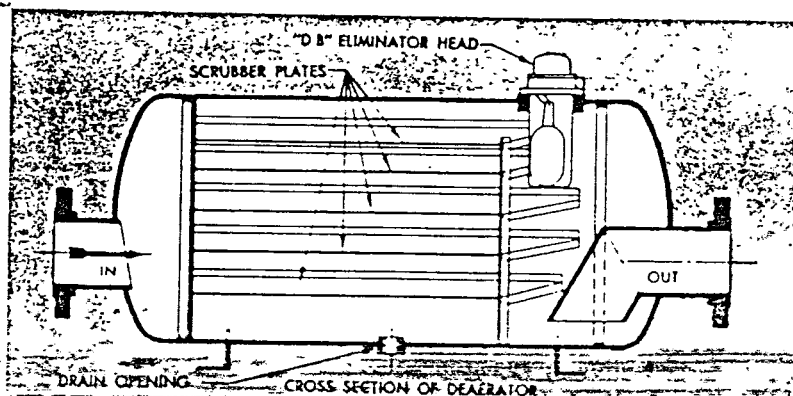


Purpose of the Deaerator

The purpose of the A. O. Smith Deaerator is to separate and release entrained air and gas from petroleum and other liquid products before they are metered. Complete elimination of gas and air is essential to metering accuracy. Therefore, the Deaerator is a necessary part of any metering system wherever there is a possibility that air or gas can be pumped or siphoned into the pipe line.

How the Deaerator Works

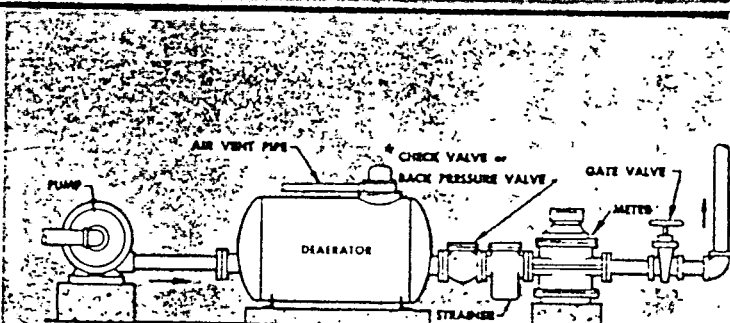
The deaerator is a horizontal pressure vessel with a flanged inlet and outlet. The interior has a series of inclined steel scrubber plates properly sloped and located to segregate and collect air bubbles. The bubbles coalesce and pass to the top of the tank where they are expelled through the float operated air release valve. The Deaerator removes mass volumes as well as minute amounts of air and gas entrained in the liquid.



Typical Installation

Deaerators and Air Eliminators should always be installed in a horizontal position as close to the meter as possible.

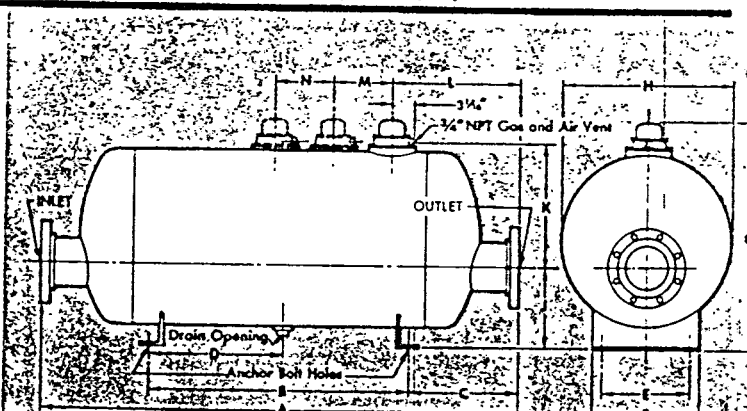
The air release should be piped to a convenient and safe point of discharge. Never pipe to the inside of a building. Provide the end of the air release pipe with a suitable flame arrestor. The air release line should have an open drip at the lowest point, discharging into a condensate drum or suitable container at atmospheric pressure. A valve may be placed in the air release line near the eliminator, provided the valve is always open except in emergency.



Dimensions

1030	3"	34	14 1/2	9 1/4	7 1/4	6	8 3/8	20 3/8	14	9 1/2	8 1/4	14 1/4	—	—
2040	4"	46	23 3/4	11 3/8	11 7/8	8 1/2	11 3/8	24 1/8	18	11	10 1/4	15 3/8	—	—
3050	6"	56	29	13 1/2	14 1/2	9 1/2	12	26 7/8	20	11	13	16 3/8	—	—
4565	6"	66	36	15	18	12 1/2	15	30 3/8	24	11	16 3/4	17 3/4	—	—
45100	8"	84	54	15	27	12 1/2	15	30 3/8	24	11	16 3/4	17 1/8	10	—
75200	8"	90	60	15	30	21	24	42 1/4	36	13	26 3/8	21	12	—
75200	10"	92	60	16	30	21	24	42 1/4	36	13	26 3/8	22	12	—
150300	10"	96	60	18	30	28	32	47	42	14	30 1/8	24	13	13
150300	12"	96	60	18	30	28	32	47	42	14	30 1/8	24	13	13

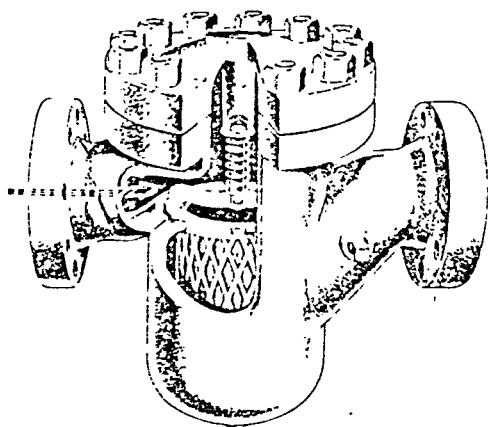
Dimensions are in inches



Drain opening—1 1/4" NPT on Models 1030 thru 45100...2" NPT on Models 75200 thru 150300

Flanges—ASA 150 lb. Class B

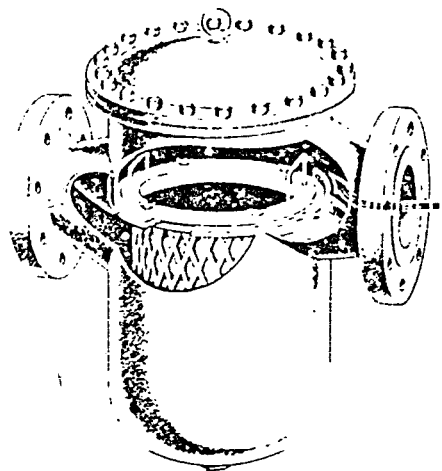
Anchor Bolt holes—4—13/16" Diameter Models 1030 thru 45100...7/8" Diameter Models 75200, 8" and 10"...1" Diameter Models 150300, 10" and 12"



D-3-1200

The D-3-1200 illustrates, in general, the cast steel construction of the 720 psi (4964 kPa) and 1440 psi (9928 kPa) working pressure strainers. Larger strainers have additional ribs for added strength.

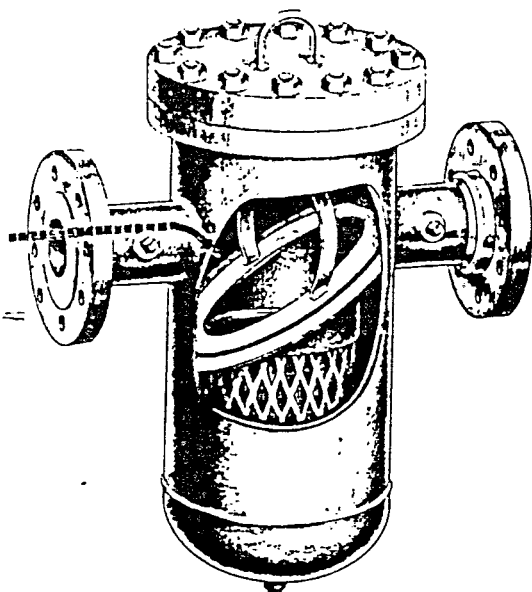
Strainer baskets are held in place by the same means as on 150 psi (1034 kPa) and 300 psi (2068 kPa) strainers of corresponding sizes.



D-6-150

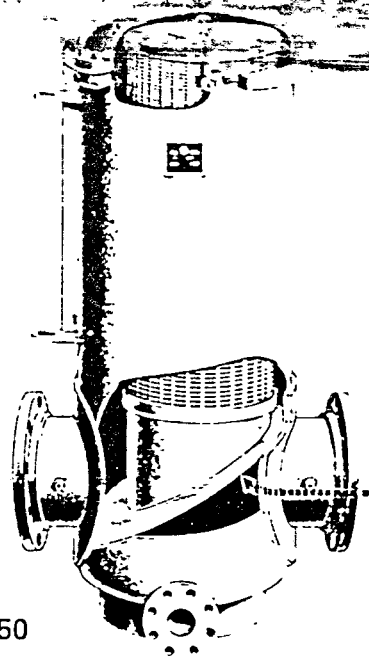
The D-6-150 above illustrates construction of the D-6-300, D-6-4-150, D-8-150 and D-8-300 Strainers.

Strainer baskets are held securely in place by means of wing nuts.



DF-6-4-600

The DF-6-4-600 above illustrates construction of the DF-6-4-1200, DF-6-600, and DF-6-1200.



D-12-150

This strainer also shows construction of the D-10-8-150, D-10-8-300, D-10-150, D-10-300, D-12-150, D-12-10-150, D-12-10-300 and D-12-16-150 Strainers.

These strainers all have a housing designed for 300 psi (2068 kPa), but can be furnished with either 150 lbs. or 300 lb. flanges. When 150 lb. flanges are used, the flanges determine the 275 psi (1896 kPa) working pressure rating.

All of these strainers are equipped with a 3" NPT drain connection.

Strainer baskets are held in place by means of two clamps, easily accessible on removal of cover.



BROOKS®

THE MEASURE OF EXCELLENCE

DESIGN
SPECIFICATIONS

BROOKS-Control Valves*
On-Off Solenoid Operated

December, 1981
(Supersedes V2510-11 dated May, 1980)

Description

The model 710 solenoid operated control valve is designed for remote on-off control of flow. The valve is furnished in a normally open or closed configuration with a manual override control. The 710 pilot is externally piped with a needle valve (speed of response control) and strainer as standard equipment.

The solenoid operator is waterproof and is UL and CSA approved for AC voltage.

For optional accessories and additional control functions, see Bulletin V1000-10.

Design Features

1. Built construction — All internal parts including seat ring can be removed as a cartridge assembly without breaking line connections.

No diaphragms or stuffing boxes

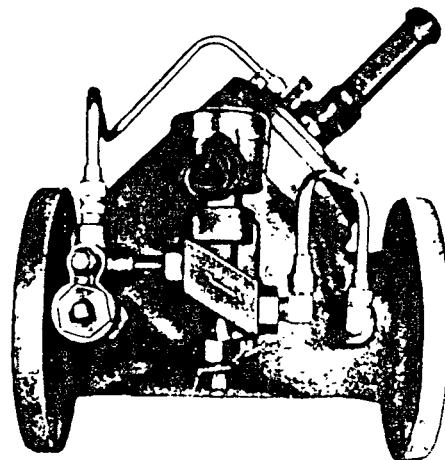
45° body design assures high capacity

~~Pressure shut-off~~

~~Uniform speed of response~~

Available in right angle configuration, 4" & 6" ANSI — 150 lb. steel only.

710 (Normally Closed)
711 (Normally Open)
for PETROLUUM SERVICE



MODEL 710 N.C.
MODEL 711 N.O.

Principle of Operation

The Brooks Control Valve operates on a balanced-piston principle. When pressures on both sides of the valve piston are equalized, a spring (located on top of the piston) acts as a differential force and closes the main valve piston. When the pressure against the bottom of the piston exceeds the pressure (plus the force of the spring) exerted against the top of the piston, spring tension is overcome and the valve opens. It is from this principle of operation that all variations of control with the use of pilot valves and accessories are made. Solenoid pilots control pressure applied to the spring side of the main valve piston, acting as a variable orifice, which in turn allows the main valve to open and/or close.

Applications

Timing processes
Cycling processes
Metering control
Manual control
Emergency shut-down
Manifold systems

Materials of Construction

MAIN VALVE BODY

High Tensile Iron — ASTM-159

Steel — ASTM-A216-GR-WCB

MAIN VALVE CYLINDER ASSEMBLY

Ductile Iron, Nickel coated

MAIN VALVE PISTON:

Standard: 125, 150 and 300 lb. valves — Bronze

600 lb. valves — Stainless Steel

Optional: 125, 150 and 300 lb. valves — Stainless Steel

SEAT RING

Steel, Nickel coated (Stainless Steel—600 lb. valves)

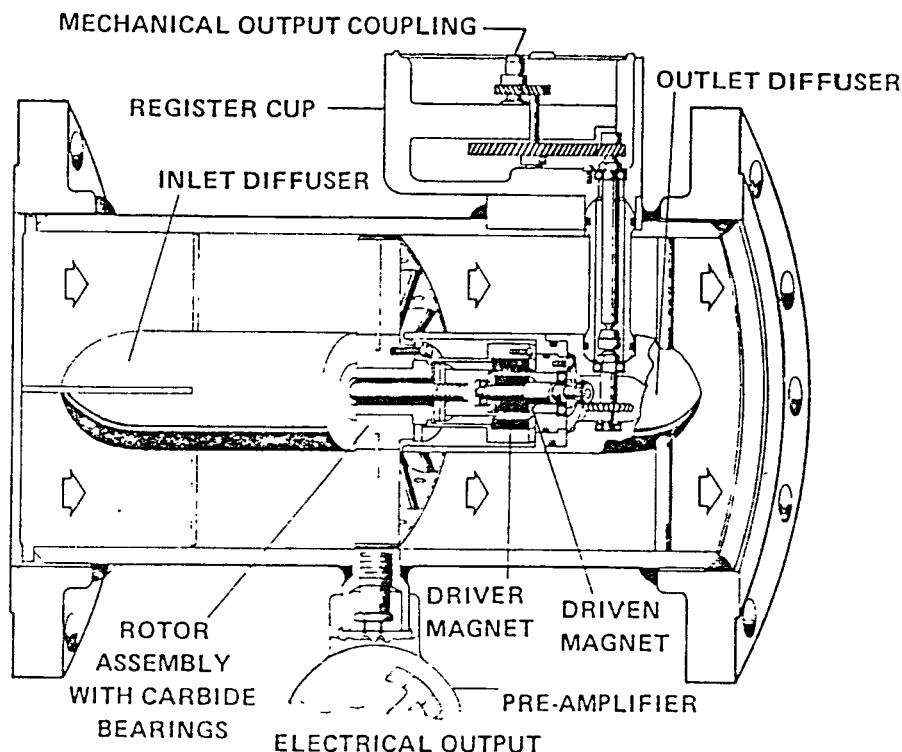
O-RINGS

Standard: Viton Dynamic, Buna-N static

Optional: Neoprene, EPR, all Viton, all Buna-N

*Formerly the BRODIE Control Valve

BROOKS INSTRUMENT DIVISION EMERSON ELECTRIC CO., STATESBORO, GEORGIA 30458
TELEPHONE (912) 754-5100



ELECTRICAL

The flow of liquid product through the meter turns the meter's rotor assembly. The passage of the rotor shroud through a magnetic field generates an electrical signal which is immediately amplified and shaped by an amplifier mounted directly on the meter. This wave pulse can then be fed directly to the desired instrumentation for readout or control. The ML turbine meter accommodates two primary electrical signals.

Specifications

PERFORMANCE (Meter):

Accuracy: $\pm 0.15\%$

Repeatability: $\pm 0.02\%$

Output: 10 Gallons (38 liters)/revolution of output shaft.
4" size only

1 Barrel/revolution of output shaft 6" to 24" sizes.

10 Barrels/revolution of output shaft on 30" size.

Product Temperature Range: Standard -20°F to 180°F
 -29°C to 82°C

Optional: -30°F to 400°F (-34°C to 204°C)

PERFORMANCE (Preamplifier):

Power Required: 6-28 volts dc, at 20ma minimum

Input Sensitivity: 5mv peak-to-peak at 5Hz

Frequency Range: 4 to 10,000 Hz

Output Signal: 0 to 5 volts pulsating dc T.T.L.
compatible signal. Range up to 3,000 feet (914.4m)
with Belden 8770 cable terminated into 4.7k ohm load
Signal transmission less preamp not to exceed 300 feet
(91.4m)

Ambient Temperature Range: -20°F to 185°F (-30°C to 85°C)

RATINGS

Flange: 150 lb., 300 lb., 400 lb., and 600 lb., ANSI
Raised Face Flanges

Pressure Drop: 5 PSI (34.5 kPa) maximum at maximum
flow rate, (based on gasoline - Meter Only, as shown in
figure 1). Refer to figure 2 for the pressure drop of the
Flow Straightener. For the complete pressure drop of a
Turbine Meter System, combine the pressure loss of the
Meter and the Flow Straightener.

Maximum Safe Working Pressure (Between -20°F and
 $+100^{\circ}\text{F}$) (-29°C to $+38^{\circ}\text{C}$)

150 lb. flanges - 275 PSI (1896 kPa)

300 lb. flanges - 720 PSI (4964 kPa)

400 lb. flanges - 960 PSI (6619 kPa)

600 lb. flanges - 1440 PSI (9928 kPa)

FLOW RANGES

Size	Flow Range Barrels/Hour	Extended* Range (bph)	Electrical Output Pulses/BBL (K)
4"	370- 1,850	2,300	1,000
6"	420- 4,200	5,900	1,000
8"	850- 8,500	9,500	500
10"	1,200-12,000	15,000	500
12"	1,800-18,000	22,000	250
16"	2,800-28,000	35,000	100
18"	4,000-40,000	46,000	100
20"	4,800-48,000	58,000	100
24"	6,000-60,000	75,000	50
30"	8,200-82,000	N/A	25

Extended Range overspeed permissible up to 20% Duty Cycle.

Refer to Bulletin T-082 For Area of Operation Diagrams.

M4352-10

BROOKS

THE MEASURE OF EXCELLENCE

**DESIGN
SPECIFICATIONS****BROOKS—Meter Accessories**August, 1979
(Supersedes Issue dated August, 1978)

Impulse Contactors

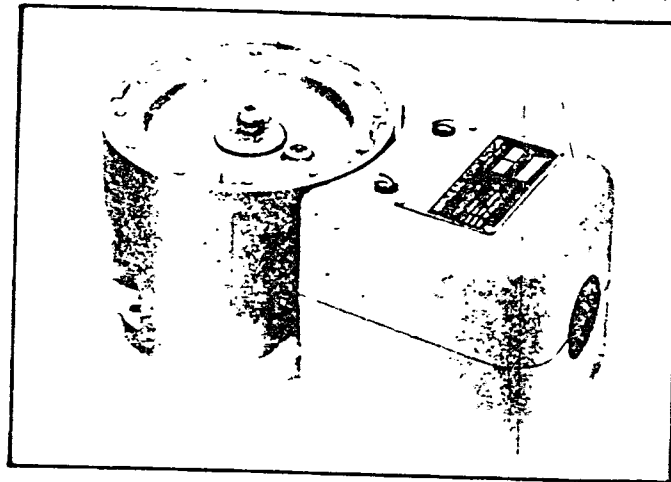
Impulse contactor is used to open and close an electric circuit proportional to the number of units measured. Such as: one closing for every gallon or every tenth barrel. Other ratios of thru-put can be supplied on request.

Impulse contactor has a wide variety of uses in petroleum, chemical processing industries to actuate:

1. Counters to indicate meter thru-put.
2. Predetermining counter for start or stop.
3. Open or close solenoid valves after a predetermined amount has passed through the meter.

4. Operated devices for injecting additives into regular intervals.
5. Totalizers, recording printers and samplers.

Impulse contactor with magnetically actuated switch is used for most Brooks meters with mechanical



DESIGN FEATURES

- * Suitable for batching or blending
- * Compatible with Standard Pulse Driven Electro-Magnetic Register
- * Only two wires needed for most installations
- * Switch Housing designed to comply with Class 1, Group D requirements.

SPECIFICATIONS

ACTION

Cyclic closing and opening of a single pole, double throw, mercury wetted switch by a rotating magnetic field.

SWITCH OUTPUT

One or ten impulses per revolution of the input shaft (1 Gal., 1/10 Gal., 1bbl., or 1/10 bbl., etc.)

CONTACT RATING

Voltage — 250 volts, AC or DC
Current — 3 amperes
Contact Load — 250 volt - amperes, maximum (Resistive)
Pulsing Rate — 50 closures per second, maximum

RATIO OF "ON" TO "OFF" TIME

Approximately 50%

CONTACT PROTECTION

An integral R-C (Resistance Capacitance) network is provided for contact protection when used with the Brooks remote register drive unit.

OPERATION

Rotating magnet (permanent) trips a magnet switch causing closures of an electrical circuit proportional to thru-put.

Switch assembly is totally enclosed. It is hermetically sealed capsule filled with an inert gas and enclosed in aluminum, explosion-proof housing which forms contactor body. Switch is single pole, double throw, mercury wetted. Entire switch assembly is not affected by corrosive atmospheres.

Switch can be opened and closed up to a minimum of one minute. When used to operate electro-magnetic impulse ratio of Brooks Contactors is proportional to operating speeds of the counters which range from 300 maximum to 1500 maximum counts per minute.

Specifications (Cont'd.)

Signal Rise and Decay Time

.2 microseconds into a 5K Ohm resistive load

Shipping Weight

8 lb. (3.6 kg)

Reed Switch Capacity

Rating: 10 watts max.

500 ma max. @ 20 v dc, resistive

200 v dc max. @ 50 ma, resistive

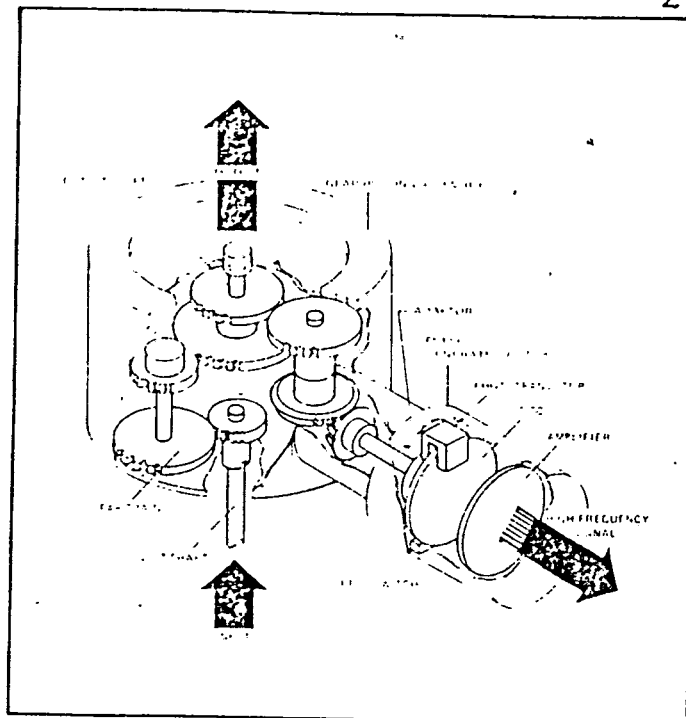


Figure 1-1 Change Gears and Pulse Generator Assembly

	STANDARD PULSE RATES	
	Flow Rate	Pulse Rate
GPM	up to 250	100, 250, 500 or 1000/gal.
	250 to 2500	50 or 100/gal.
BPH	up to 1500	1,000, 5,000 or 10,000/Bbl.
	1500 to 15,000	100, 500 or 1000/Bbl.
LPM	up to 2500	10, 50 or 100/Litre
M ³ /Hr.	up to 1500	1,000, 5,000 or 10,000/CM ³
	1500 to 2400	100, 500 or 1,000/CM ³

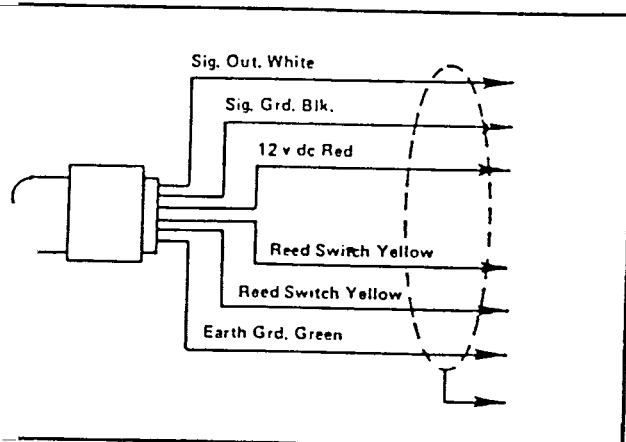
NOTE The resolution of the Reed Switch is one pulse per revolution of rotating disc, (one contact closure per 100 or 250 pulses).

Recommended Cable Lengths

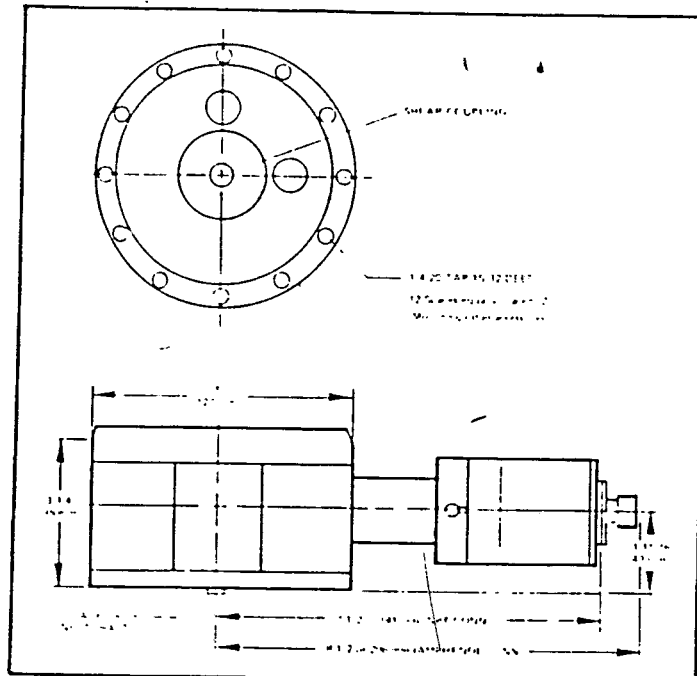
The recommended cable lengths are based on #18 gauge, tinned copper shielded cable. When other type cables are used, the factory must be consulted to determine permissible cable lengths.

Pulse Output Frequency	Maximum Recommended Cable Lengths
1,000 Hz	4,200 Ft.
2,000 Hz	2,700 Ft.
3,000 Hz	1,500 Ft.
4,000 Hz	1,100 Ft.
5,000 Hz	900 Ft.

Wiring



Dimensions (For certified dimensions, write factory.)



Aug. 4, 1942.

B. M. CRAIG

2,291,883

CONTROL FOR REGISTERING MECHANISMS AND THE LIKE

Filed Aug. 2, 1940

6 Sheets-Sheet 5

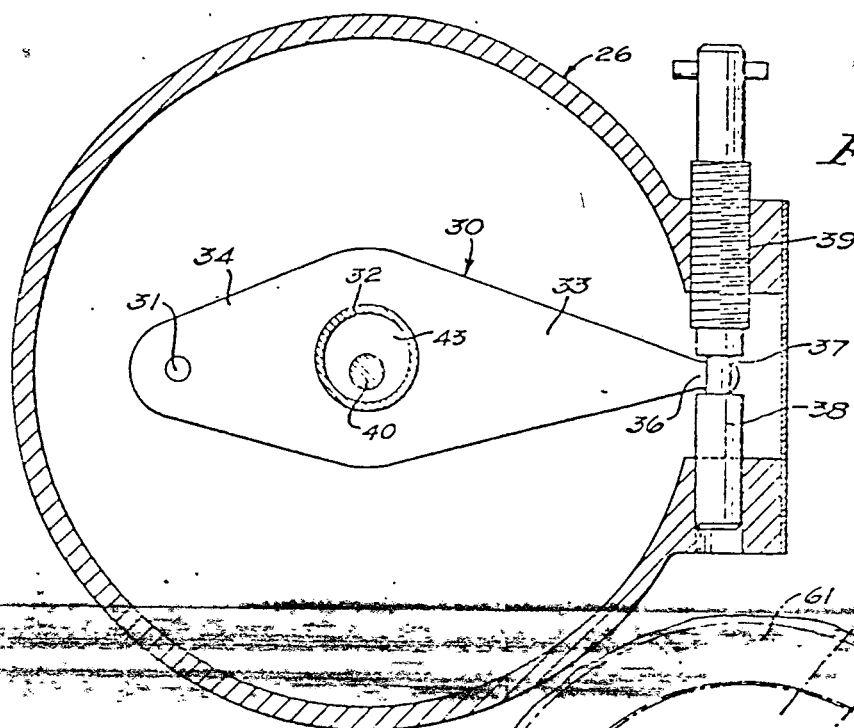


Fig. 4.

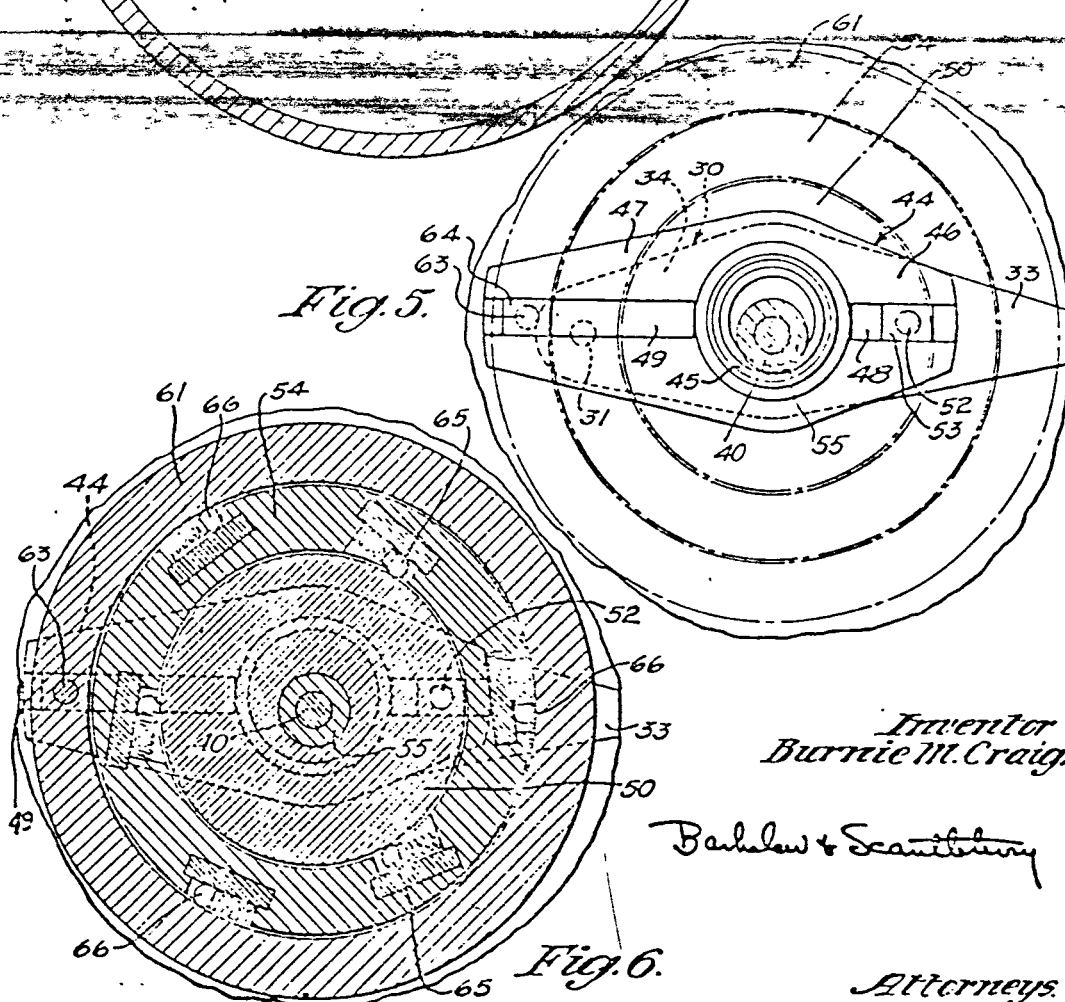


Fig. 5.

Fig. 6.

Inventor
Burnie M. Craig.

Bachler & Seasholtz

Attorneys.

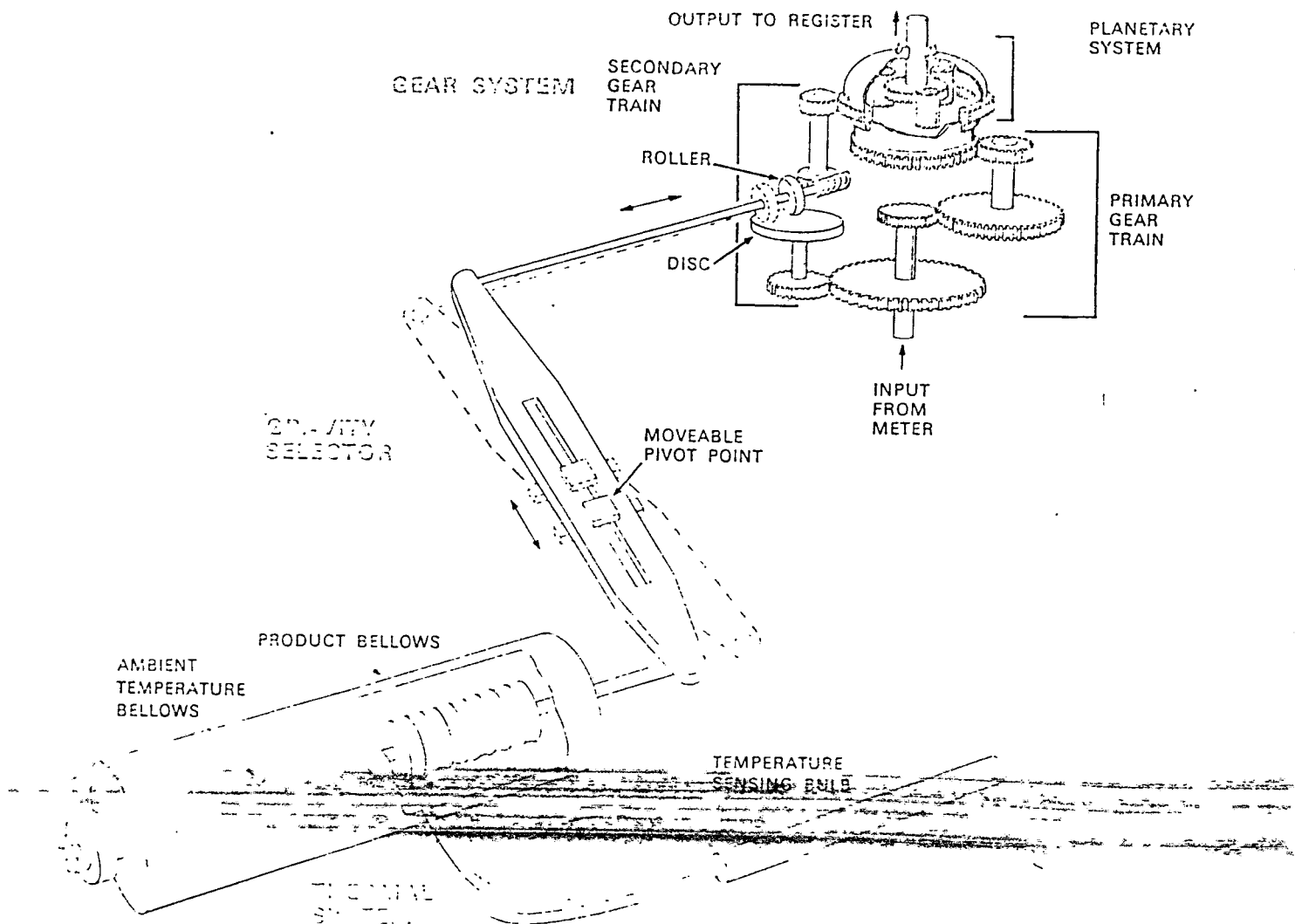


Figure 5

The Gear System of the ATG consists of primary, secondary and planetary gear sub-systems. The output of the primary gear train is 13% greater than the input in the standard ATG and 31% greater in the LPG-ATG. Correction is accomplished by subtracting. The secondary gear train subtracts revolutions from the ATG output shaft through the planetary gear system. The rate of this subtraction (percent change) is determined by the ratio position of the roller on the disc.

The roller and disc integrator is a variable speed transmission device which automatically combines the effects of thermal linear motion (produced by the thermal and gravity selector systems) and gross meter revolutions. It is part of the secondary gear train and determines the amount of subtraction from the primary gear train.

Position of the roller on the disc is controlled by product temperature through the thermal and gravity selector systems. Disc rate is fixed in direct proportion to gross metered volume. A reduction in product temperature moves the roller toward the center of the disc resulting in fewer roller revolutions. Fewer revolutions of the roller result in a reduction of the amount of subtraction from the primary gear train, producing higher net registration. Increasing liquid temperatures, of course, have an opposite effect since the roller is moved toward the outer edge of the disc, increasing roller revolutions per disc revolution. Subtraction through the planetary system is greater resulting in lower net registration.

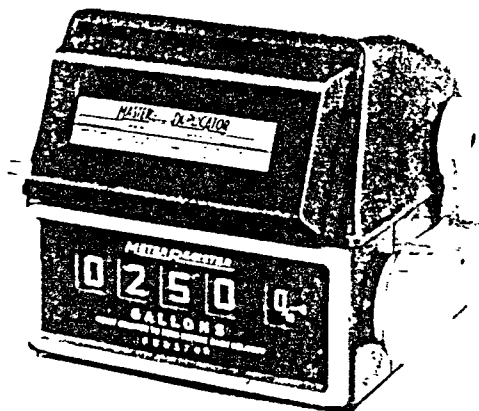
The roller and disc integrator serves as a control element thus the primary gear train carries the majority of the accessory torque load.

Master Registers and Master Meter Duplicators Adapt to Most Meters

curately recorded printed ticket takes the "work" out of liquid transfers. The tamper-proof seals the ticket into the Master Meter Duplicator while transfer is being made — seals out dirt and weather. The ticket is mechanically printed before it can be removed from the printer. Errors, doubts, disputes, are eliminated. And customers welcome the Master Meter Duplicator receipt.

You benefit when using one major printer and a ticket of uniform size and type. In applications — LACT units, pipeline terminals, racks, and residential delivery. Long the for registration in the petroleum industry. Registers are now finding increasing use in processing and dairy industries, liquid fuel dispensing, and industrial applications.

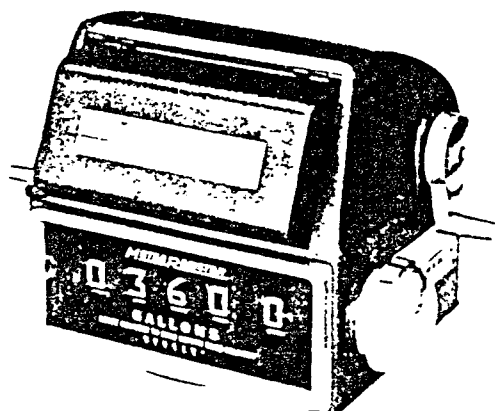
Zat. 24



Model PD-GS (169500 Series)
Accumulative Printer

Model PZ-GS (169400 Series)
Zero Start Printer

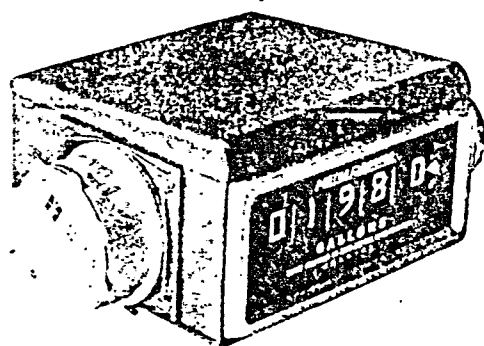
Designed for use with high output meters where it is not necessary to show fractional gallons. The registers, or visible indicators, are identical. Both models record and show full gallons only. Totalizer in the Register has a range of up to 9,999,999. The Accumulative Printer records up to 999,999.9; Zero Start model to 9,999.9.



Model PD-GB (169600 Series)
Accumulative Printer

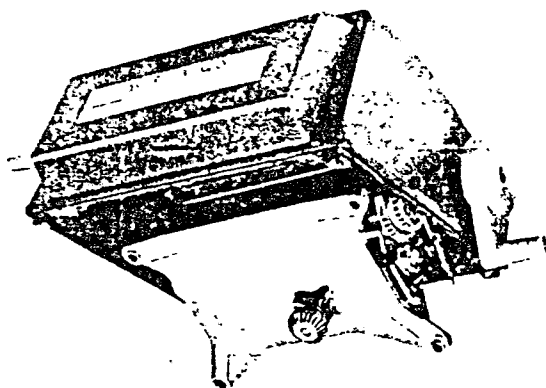
Model PZ-GB (169300 Series)
Zero Start Printer

Designed for use with high output meters where it is not necessary to show fractional gallons. The registers, or visible indicators, are identical. Both models record and show full gallons only. Totalizer in the Register has a range of up to 9,999,999. The Accumulative Printer records up to 9,999,999; Zero Start to 99,999.



Contactor (187180 Series)

Explosion-proof contactor, Class 1; Group C and D. Available mounted on the Meter Register as shown or as separate unit. Has rating of 50 volt amperes, is non-inductive up to 3 amps.—and to 250 volts.



Printers with Covers

Model PD (173900 Series)
Accumulative Printer

Model PZ (174000 Series)
Zero Start Printer

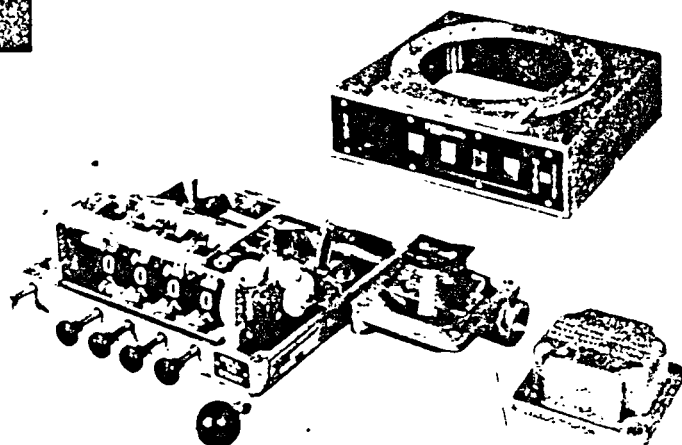
Either printer may be attached to the registers shown in this section. Simply remove the top cover from the register unit and install the printer.

97

ELECTRIC CONTROL

When a microswitch-equipped Push Button Counter is used, the mechanical linkage between the counter and the set stop valve is eliminated. The counter, by means of an electrical signal from the microswitch to the control valve, actuated by two solenoids, reduces flow gradually through the system, then accurately shuts off flow after a pre-set quantity of liquid has been metered.

After the desired quantity to be metered has been preset, pulling the knob control out to the "on" position will actuate the set stop electrical system switches so that flow through the system is established. When the reverse running counter indicates that the product remaining has reached the first stage shut-off position, the closing sequence begins. At this point the counter opens the first switch and initiates first stage closure from the high flow loading rate to a second stage "topping off" rate. As the zero mark approaches, the counter opens the second switch and initiates the final control sequence to fully close the set stop valve as the zero mark appears. The use of DPDT microswitches permit additional control from the set stop counter such as starting and stopping the pump, indicating lights and alarms.

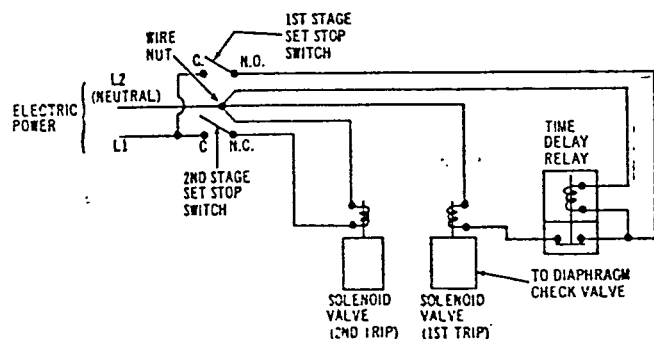
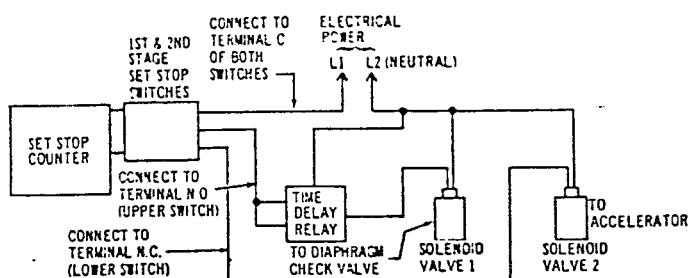


Set stop counters employing microswitch control are made more versatile by the availability of the following kits:

- 518131-1 Knob Control and Microswitch Kit with 2 SPDT switches
- ~~518131-2 Knob Control and Microswitch Kit with 2 DPDT switches~~
- ~~518131-4 Knob Control and Microswitch Kit with 1 DPDT switch~~
- 518131-5 Knob Control and Microswitch Kit with 1 SPDT switch

WIRING INFORMATION

Model 299 and 1299 set stop valves



Microswitch Kits have UL listings for use in Hazardous Locations: Class I, Group D.

SPDT SWITCH RATINGS

15A	125/250 VAC
1/2A	125 VDC
1/4A	250 VDC
1/8 HP	125 VAC
1/4 HP	250 VAC

DPDT SWITCH RATINGS

10A	125/250 VAC
.3A	125 VDC
.1A	250 VDC
1/10 HP	125 VAC
1/8 HP	250 VAC