

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

OŚRODEK POMIARÓW RUCHU I CZASU

074

A

Główny wykonawca dr inż. Edward Golonka

Wykonawcy mgr inż. L. Nowakowski, inż. Z. Bojar, mgr inż. M. Muter
J. Zduniak. M. Skop

Konsultant

Nr zlecenia 1020A

Opracowanie i wykonanie miernika strunowego do zautomatyzowanych systemów pomiarowych opartego na mikroprocesorze; CPBR 11.10 Zadanie 56.09.2.

Etap 1; Rozeznanie tematu, badania patentowe, projekt wstępny, założenia techniczne - ekonomiczne.

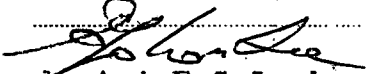
Zleceniodawca IMGW

Pracę rozpoczęto dnia
1988.07.07.

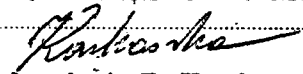
zakończono dnia
1988.08.30.


Kierownik Pracowni

Kierownik Ośrodka


dr inż. E. Golonka

Z-ca Dyr d/s Pomiarów


dr inż. P. Karkoszka


dr inż. Jan Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 IMGW

fotografii

Egz. 3 ORC-PIAP

tabel

Egz. 4 IMGW

tablic

Egz. 5 IMGW

załączników

Egz. 6 PIAP-ORC

Nr rejestr. 6107

4

Analiza deskryptorowa Aparatura pomiarowa, Aparatura kontrolno-pomiarowa budowli wodnych, Aparatura strunowa, Automatyizacja i komputeryzacja pomiarów budowli wodnych.

Analiza dokumentacyjna Aparatura kontrolno-pomiarowa oparta na metodzie strunowej /tenspmetria strunowa/ przeznaczona do zdalnych i długotrwałych pomiarów stanu budowli wodnych.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nr rej. 6095

1. Opracowanie i wykonanie serii prototypowej oraz pomoc merytoryczna przy uruchomieniu produkcji czujników strunowych do pomiarów ciśnienia w bardzo wysokiej rozdzielczości /2cm słupa wody/ zawierających w sobie wzmacniacze elektroniczne. -Etap 1 - Rozpoznanie patentowe.

684.32:621.377-181.48

621.3.08

Mierniki ciśnienia

Przyrządy pomiarowe

UKD

PIAP 41/88 10000

SPIS TREŚCI PRACY NR rej. 6107

I. ROZEGNANIE TEMATU

	str
1. WSTĘP	3/I
1.1 Uzasadnienie formalne podjęcia pracy	3/I
1.2 Uzasadnienie merytoryczne	3/I
1.3 Treść opracowania	3/I
1.4 Źródła wykorzystane w opracowaniu	4/I
2. STAN TECHNIKI W DZIEDZINIE STRUNOWYCH MIERNIKÓW ODBIOR- CZYCH NA ŚWIECIE I W KRAJU	4/I
2.1 Informacje wstępne	4/I
2.2 Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych na świecie	5/I
2.3 Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych w kraju	12/I
2.4 Wnioski	15/I
3. ZAŁĄCZNIKI	16/I
3.1 Prospekt miernika typu MDS-900 f. H. Maihak - RFN	
3.2 Prospekt miernika typu MDS-600 f. H. Maihak - RFN	
3.3 Prospekt miernika typu MDS-400 f. H. Maihak - RFN	
3.4 Prospekty mierników f. GAGE TECHNIQUE - Anglia	
3.5 Prospekt miernika f. STRAINSTALL CIVIL ENGINEERING typu 1500	
3.6 Prospekt miernika typu PC101 f. STRAINSTALL - Anglia	
3.7 Prospekt miernika f. TÉLÉMAC - Francja	
3.8 Prospekt miernika typu P-520 f. GENOR - Norwegia	
3.9 Karta katalogowa miernika typu SAM-10 - PIAP - Polska	
3.10 Karta katalogowa miernika typu SMC-02 - PIAP	
3.11 Karta katalogowa miernika typu SMCA-10 - ZAN-UJ	
3.12 Karta katalogowa miernika typu SMC-10 - PIAP	
3.13 Karta katalogowa miernika typu SMCL-10 - PIAP	
3.14 Karta katalogowa aparatury typu SMCL-200 - PIAP	
3.15 Karta katalogowa aparatury typu SAC-600 - PIAP	

II. ZAŁOŻENIA TECHNICZNO-EKONOMICZNE DO STRUNOWEGO MIERNIKA
OPARTEGO NA MIKROPROCESORZE

1.	WSTĘP	3/II
1.1	Przedmiot założeń	3/II
1.2	Symbol aparatury	3/II
1.3	Zastosowanie	3/II
2.	WYMAGANIA TECHNICZNO-METROLOGICZNE	4/II
3.	PRZEGLĄD KONCEPCJI ROZWIĄZAŃ AUTOMATYCZNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH CZUJNIKÓW STRUNOWYCH Z WYKORZYSTANIEM UKŁADÓW MIKROPROCESOROWYCH	6/II
4.	PRZEDSTAWIENIE ROZWIĄZANIA OPTYMALNEGO	10/II
5.	ANALIZA EKONOMICZNA	14/II
6.	ZAŁĄCZNIKI	
6.1	Rys.1 Schemat blokowy systemu pomiarowego opartego na wykorzystaniu sterownika MSA 80-1000	
6.2	Rys.2 System pomiarowy z wykorzystaniem systemu MSA 80-1000 z zachowaniem jego roli autonomicznego sterownika współpra- cującego poprzez łącze RS 232C z komputerem IBM-PC	
6.3	Rys.3 Schemat blokowy systemu pomiarowego zrealizowanego z wykorzystaniem miernika SMCL-10, wybieraka STMP-20 oraz komputera IBM-PC jako sterownika	
6.4	Rys.4 Schemat blokowy systemu pomiarowego wykorzystującego specjalny pakiet realizujący funkcje pomiarowe i wybierające dołączony do magistrali systemowej komputera IBM-PC	
6.5	Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowaniem modułowych przyrządów pomiarowych SMP-08-16 współpracujących z komputerem IBM-PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.	

III PROJEKT WSTĘPNY

1.	WSTĘP	3/III
1.1	Przedmiot projektu wstępnego	3/III
1.2	Symbole miernika	3/III
2.	OMÓWIENIE PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA	3/III
2.1	Wstęp	3/III
2.2	Omówienie podstawowej konstrukcji systemu pomiarowego	3/III
2.2.1	Stacjonarny moduł miernika strunowego	5/III
2.2.2	Wersja polowa modułowego miernika strunowego	7/III
2.3	Dokumentacja szkicowa przyjętego rozwiązania	8/III
3.	ZAŁĄCZNIKI	10/III
3.1	Opis kalkulatora programowego PSION ORGANISER II	
3.2	Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowaniem modułowych przyrządów pomiarowych SMP 08-16 współpracujących z komputerem IBM-PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.	
3.3	Rys.6 Schemat blokowy podstawowego modułu pomiarowego czujników strunowych SMP 08-16 dostosowanego do pracy w systemie pomiarowym	
3.4	Rys.7 Postać podstawowego komunikatu informacyjnego wg warstwy sterowania łącza protokołu transmisji SDLC	
3.5	Rys.8 Schemat blokowy pakietu kontrolera transmisji wg standardu BITBUS do komputera IBM-PC	
3.6	Rys.9 Schemat modułu pomiarowego czujników strunowych w wersji polowej współpracującego z kalkulatorem programowym poprzez łącze RS 232C.	
3.7	Rys.10 Schemat umieszczenia i zamocowania płytki modułu miernika stacjonarnego w hermetycznej skrzynce SR-10-Z2-40	

- 3.8 Rys.11 Widok aksjonometryczny kalkulatora programowego typu Psion Organiser II
- 3.9 Rys.12 Wkład - opakowania strunowego miernika polowego opartego na mikroprocesorze
- 3.10 Rys.13 Widok aksjonometryczny polowego przenośnego miernika strunowego opartego na mikroprocesorze

IV BADANIA PATENTOWE-ROZPOZNANIE PATENTOWE

1.	DANE WYJŚCIOWE	3/IV
2.	TEREN I OKRES BADAŃ	3/IV
3.	KLASY ROZPOZNANIA PATENTOWEGO	3/IV
4.	ARKUSZ BADAŃ PATENTOWYCH	4/IV
5.	REJESTRY OPISÓW PATENTOWYCH	7/IV
6.	MATERIAŁY WYBRANE DO BLIŻSZEJ ANALIZY PATENTOWEJ	19/IV
7.	ANALIZA WYBRANYCH MATERIAŁÓW	20/IV
8.	WNIOSKI KOŃCOWE ROZPOZNANIA PATENTOWEGO	21/IV

STRUNOWY MIERNIK DO ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW
POMIAROWYCH OPARTY NA MIKROPROCESORZE

ROZEEZNIANIE TEMATU

/Rozpoznanie stanu techniki /

Warszawa, dnia 1988.08

SPIS TREŚCI

	str.
1. WSTĘP	3
1.1 Uzasadnienie formalne podjęcia pracy.....	3
1.2 Uzasadnienie merytoryczne	3
1.3 Treść opracowania	3
1.4 Źródła wykorzystane w opracowaniu.....	4
2. STAN TECHNIKI W DZIEDZINIE STRUNOWYCH MIERNIKÓW ODBIORCZYCH NA ŚWIECIE I W KRAJU.....	4
2.1 Informacje wstępne	4
2.2 Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych na świecie.....	5
2.3 Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych w kraju.....	12
2.4 Wnioski	15
3. ZAŁĄCZNIKI	16
3.1 Rys.1 -Prospekt miernika typu MDS-900 Firmy H.Maihak ...	
3.2 Rys.2 -Prospekt miernika typu MDS-600 firmy H.Maihak....	
3.3 Rys.3 -Prospekt miernika typu MDS-400 firmy H.Maihak....	
3.4 Rys.4 -Prospekt mierników firmy Gage Techniqe-Anglia....	
3.5 Rys.5 -Prospekt miernika firmy Strainstall typu 1500	
3.6 Rys.6 -Prospekt miernika firmy Strainstall typu PC 101	
3.7 Rys.7 - Prospekt miernika firmy Télémac - Francja	
3.8 Rys.8 - Prospekt miernika typu P-520 firmy Geonor-Norwegia	
3.9 Rys.9 - Karta katalogowa miernika typu SAM-10 -Polska	
3.10 Rys.10 - ,, - ,, - ,, - typu SMC - 02 PIAP	
3.11 Rys.11 - ,, - ,, - ,, - typu SMCA-10 ZAN-UJ	
3.12 Rys.12 - ,, - ,, - ,, - typu SMC-10 PIAP	
3.13 Rys.13 - ,, - ,, - ,, - typu SMCL-10 PIAP	
3.14 Rys.14 - ,, - ,, - aparatury typu SMCL-200 PIAP	
3.15 Rys.15 - ,, - ,, - aparatury typu SAC - 600 PIAP	

1. WSTĘP

1.1 Uzasadnienie formalne podjęcia pracy

Podstawą podjęcia tej pracy jest umowa 261/87 z dnia 28.04.87r z aneksem na etap II CPBR z dnia 12.04.1988r./zlecenie 1020A/. Praca zawiera się w zadaniu wdrożeniowym Nr CPBR.11.10.56.00. 2. pt. "Opracowanie i wykonanie strunowego miernika do zautomatyzowanych systemów pomiarowych opartego na mikroprocesorze".

1.2. Uzasadnienie merytoryczne

Opracowane i wytwarzane od 15 lat w kraju strunowe mierniki analogowe i cyfrowe bazowały początkowo na technice tranzystorowej a następnie na układach scalonych.

Opracowanie miernika na mikroprocesorze stwarza nieograniczone możliwości w zakresie automatyzacji i komputeryzacji pomiarów, zbierania danych i ich analizy. Niezależnie od tego, rozwiązanie takie zawiera w sobie możliwość potaniania aparatury montowanej na zaporach szczególnie w przypadku instalacji większej ilości czujników /wyeliminowanie kabli wielożyłowych łączących skrzynki wybierakowe/.

1.3. Treść opracowania

Opracowanie zawiera analizę stanu techniki w dziedzinie odbiorczych mierników strunowych, a więc przegląd strunowych mierników odbiorczych produkowanych przez specjalizujące się firmy w tym zakresie i tendencje rozwojowe w tej dziedzinie. W Założeniach zostały przedstawione również wymagania techniczne i analiza techniczno-ekonomiczna. W formie załączników do sprawozdania dołączone są: rozeznanie patentowe i projekt wstępny z dokumentacją szkicową dla modelu.

1.4 Źródła wykorzystane w opracowaniu.

W opracowaniu wykorzystano;

- ogólne wymagania, sformułowane przy zawieraniu umowy,
- wymagania techniczne uzgodnione z Zamawiającym,
- prospekty firm zagranicznych; H. Maihak AG - RFN, Télémac - Francja, Geonor - Norwegia, Gage Technique Ltd - Anglia, Strainstal Civil Engeneering - Anglia, Instytut WNIG - Hydroprojekt - Moskwa, i MERA PIAP - Warszawa,
- patenty krajowe i zagraniczne dotyczące tematu.

2. STAN TECHNIKI W DZIEDZINIE STRUNOWYCH MIERNIKÓW ODBIORCZYCH NA ŚWIECIE I W KRAJU.

2.1 Informacje wstępne.

W dziedzinie odbiorczych mierników strunowych przeznaczonych do pomiaru częstotliwości drgań strun w czujnikach ustalili się podział na mierniki analogowe i cyfrowe.

Z biegiem czasu zaniechano wytwarzania i produkcji mierników analogowych ze względu na niewygodę eksploatacyjną / duży ciężar i duże gabaryty, zasilanie 220V/. Budowane są one jednak sporadycznie i są potrzebne w zasadzie podczas wytwarzania czujników u producenta i montażu czujników strunowych na budowie, do określenia jakości sygnałów pomiarowych ~~o~~ czujników strunowych. Mierniki te zostały wyparte przez powszechnie wytwarzane i stosowane cyfrowe mierniki strunowe, których zasada pomiaru polega na zliczaniu okresu drgań lub jego wielokrotności zamiast częstotliwości drgań.

Mierniki te różnią się pomiędzy sobą stopniem automatyzacji, ilością wejść czujników a także zastosowaniem lub nie zastosowaniem układów kalkulatorowych dla usunięcia nieliniowej

/kwadratowej/ zależności pomiędzy wartością wskazywaną przez miernik odbiorczy, a wielkością mierzoną przez czujnik.

Prawie wszystkie współcześnie wytwarzane strunowe mierniki cyfrowe są zbudowane na układach scalonych.

"Idealny" miernik cyfrowy powinien być;

- niewielki, lekki, z zasilaniem bateryjnym, posiadać liniową zależność pomiędzy wielkością mierzoną a wskazaniami, wskazywać wynik mierzony bezpośrednio w wartościach fizycznych ~~do mechanicznych~~ mierzonych przez czujnik strunowy, posiadając wewnętrzną pamięć oraz mieć łatwość do podłączenia się - włączenia się do systemów pomiarowych sterowanych komputerem. Mając na uwadze powyższe, poniżej prześledzimy na podstawie dostępnych nam prospektów mierniki strunowe wytwarzane przez poszczególne firmy.

2.2 Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych na świecie.

Istnieje na świecie tylko kilka firm - głównie w Europie, które się specjalizują w produkcji czujników strunowych i odbiorczej aparatury strunowej. Do najbardziej znanych i uznanych należy zaliczyć ; f.f. H.Maihak AG -RFN, Télémac-Francja, Strainstal Ltd i Gage Technique Ltd-Anglia, Geonor-Norwegia. Jak już powiedzieliśmy wyżej najważniejszymi cechami - zaletami strunowych mierników są; niewielkie gabaryty i niewielki ciężar, zasilanie bateryjne, wskazania cyfrowe z dobrą ich czytelnością na wyświetlaczach, automatyczny pomiar, W/w cechy dotyczą głównie miernika polowego przenośnego. W przypadku miernika stacjonarnego, obsługującego większą ilość czujników na pierwsze miejsce wysuwają się takie cechy jak np.

łatwość automatyzowania pomiarów, możliwość otrzymywania wyników pomiarów w postaci gotowej / wartość fizyczna lub mechaniczna mierzona przez czujnik/, posiadanie pamięci wewnętrznej, możliwość podłączania miernika i sterowania nim przy pomocy minikomputera .

Poniżej przedstawiony został przegląd wyrobów z tej dziedziny wytwarzanych przez następujące firmy;

1. Firma H. Maihak AG-Hamburg - RFN

Jedną z najbardziej znanych firm na świecie prosperującą już od 50 lat jest właśnie f. H. Maihak. Obok bogatego asortymentu produkowanych czujników strunowych firma ta wytwarza również strunowe mierniki odbiorcze.

Aktualnie wytwarzane i sprzedawane są przez firmę:

a/ Strunowy miernik analogowy typu MDS-3

Jest to miernik pracujący na zasadzie oscyloskopowej /figury Liesajou/, lampowy, 10-wejściowy, zasilany napięciem przemien-
nym 220V. Służy on przede wszystkim do badania jakości sygna-
łów pomiarowych podczas instalacji czujników strunowych
na budowie.

b/ Strunowy miernik cyfrowy typu MDS-4

Miernik ten mierzy 100, 200 lub 300 okresów drgań gasnących struny, z wyjściem na drukarkę i dziurkarkę, 5-cio wejściowy, zasilany z napięcia prądu przemiennego 220V, współpracujący z automatycznym wybierakiem miejsc pomiarowych typu MDS-125. Obecnie jego produkcja jest zaniechana. Został on zastąpiony przez bardziej nowoczesny miernik typu MDS-900.

c/ Strunowy miernik cyfrowy typu MDS 900 - rys 1

jest miernikiem mierzącym 200 okresów drgań gasnących struny w czujniku. Jego wskazania są również nieliniowe /kwadratowe/ względem wartości mierzonej przez czujnik. Może on współpracować z automatycznym wybierakiem 100 pozycyjnym typu MDS-500 z możliwością rozszerzenia przez dodanie modułu MDS-510 do 1000 miejsc pomiarowych. Posiada wyjście BCD dla potrzeb stałej rejestracji pomiarów wskazań. Jego wadą jest właśnie kwadratowa zależność wskazań w stosunku do wartości mierzonej przez czujnik, zaleta-własne zasilanie z akumulatorów, co umożliwia jego pracę w warunkach polowych.

d/ Zlinearyzowany miernik cyfrowy typu MDS-600

Miernik MDS 600/610/611/620/621 rys.2 jest miernikiem również mierzącym 200 okresów drgań gasnących struny w czujniku. Jego wskazania są liniowe względem wartości mierzonej. Linearyzację osiągnięto przez zlinearyzowanie napięcia wyjściowego. Cały zakres częstotliwości czujnika zawierający się w granicach 750 + 950 Hz odpowiada od 1 do 1000 jednostkom wskazywanych przez miernik MDS-600.

Budowany jest w różnych wersjach:

Miernik podstawowy MDS-600 zawiera zasilacz, ładowarkę akumulatorów, wzbudnik struny pomiarowej, wzmacniacz, przetwornik częstotliwość-napięcie i linearyzujący wzmacniacz operacyjny. MDS-600 z panelem MDS-610 umożliwia przyłączenie bezpośrednio do niego 9 czujników strunowych.

Przy większej ilości czujników stosuje się wybierak MDS 125. W tej wersji przyrząd może pracować ręcznie lub automatycznie /wyzwalanie pomiaru/. Posiada zasilanie sieciowe lub z wbudowanych baterii-akumulatorów. Czas pracy przy całkowicie nałado-

wanyh akumulatorach wynosi 10 h. Miernik w tym wykonaniu posiada wyjście BCD dla przyłączenia drukarki lub dziurkarki a także ma również wyjścia dla przyłączenia wybieraka automatycznego MDS-126 i zegara sterującego MDS-127.

System MDS 600/610 umożliwia całkowite zautomatyzowanie pomiarów, cyfrową rejestrację albo zapamiętywanie wartości pomiarowych w celu dalszego programowanego przetwarzania przez maszyny matematyczne. Stosowany on jest w szafach i centralach pomiarowych szczególnie przy większej ilości czujników.

Równoległe do wyjścia BCD istnieje wyjście analogowe 0...1mA prądu stałego dla przyłączania przyrządów wskaźnikowych.

Zasilanie wyłącznie sieciowe.

Panel 620 jest jednostką "normującą" i służy do ustawiania punktu zerowego, czułości czujników w ilości do 12 szt., których wartości pomiarowe wskazywane są następnie bezpośrednio, analogowo do wielkości mechanicznej lub rejestrowane przez rejestratory piszące. Jeśli stosowane są przyrządy wskazujące i rejestrator piszący z łącznikami wartości granicznej, to system ten może wywoływać alarmy, albo służyć do regulacji dwupunktowej.

W panelu 620 znajduje się dla każdego czujnika "karta wtykowa" z potencjometrem nastawy czułości pomiarowej i potencjometrem nastawy zera. Całość nastawiana jest w zakładzie podczas wzorcowania. Punkt zerowy ^{nastawia się} od strony czołowej.

W panelu MDS-621, podobnie jak w MDS-620 jednostka "normująca" do 5 czujników, zawiera pamięci wartości pomiarowych /ilość odpowiednio do ilości przewidzianych czujników/, w których zapamiętywane są prądy stałe z poszczególnych miejsc pomiarowych proporcjonalnie do wielkości pomiarowych.

Pamięci te przyłączane są kolejno poprzez wybierak miejsc pomiarowych w nastawianych odstępach czasu 1,2,3,4 albo 5s do jednostki podstawowej MDS-600, w celu dokonania pomiaru. W pamięciach i na związanych z nimi wyjściach przyrządu spoczywa ostatnia wartość pomiarowa, w postaci wymuszonego prądu stałego 0... 1 mA z danego miejsca pomiarowego, którą rejestratory piszące punktowe lub liniowe we właściwym czasie rejestrują, przy czym rytm ten jest niezależny od rytmu przłączalności wybieraka automatycznego.

Główne zastosowanie, - w automatach pomiarowych dla ciągłej, analogowej rejestracji wielkości pomiarowych. Błąd pomiarowy 1 % zakresu pomiarowego czujnika. Rozdzielczość 0,1% zakresu pomiarowego z cyfrowymi wskaźnikami /MDS-610 lub MDS-611/.

e/ Miernik cyfrowy z zasilaniem bateryjnym typu MDS-400

Miernik ten, rys 3 jest przez H. Maihak prezentowany w prospektach jako w pełni strażystorow^{ny} przyrząd przeznaczony do zdalnych pomiarów czujników strunowych, przenośny, lekki, poręczny, z zasilaniem własnym, akumulatorowym, mierzy 100 okresów drgań, może współpracować z automatycznym wybierakiem MSD 124. Wymiary 35 X 10 X 40cm, ciężar 9 kg. Ma on uzupełnić lukę i potrzeby podczas trudnych warunków budowy.

Firma H. Maihak oferuje jeszcze mierniki typu MDS-700 i MDS-800 do pomiaru częstotliwości strun o drganiach niegasnących.

Mają one główne zastosowanie do pomiaru momentu obrotowego i mocy na wale maszyny okrętowej. Jak z tego krótkiego przeglądu wynika, ~~za~~ firma H. Maihak jeszcze nie ma miernika opartego na mikroprocesorze. Należy jednak stwierdzić, że zestaw MDS-600/610,611,620,621, aczkolwiek zbudowany na przestarzałej technice elektronicznej także zbliżone możliwości posiada.

II. Firma Gage Technique Ltd - Anglia

W programie produkcyjnym tej firmy w zakresie strunowej aparatury odbiorczej występuje w zasadzie dwa mierniki odbiorcze.

a/ Strunowy cyfrowy miernik typu GT 169 DIR

Jak widać z prospektu, rys 4 jest to miernik zliczający 100 lub więcej okresów drgań gasnących struny, z 5 miejscową ekspozycją na wyświetlaczach, zasilany napięciem 240 V lub 115V prądu przemiennego. Jego wadą jest kwadratowa zależność wskazań w stosunku do wartości mierzonej.

Z miernikiem tym może współpracować automatyczny wybierak miejsc pomiarowych typu GT 1175 rozszerzający jego współpracę z czujnikami strunowymi w ilości do 100 szt.

b/ Zminiaturyzowany miernik strunowy typu GT 1174.

Jest to przenośny miernik cyfrowy, rys 4 zliczający 100 okresów drgań, zasilany z baterii, z wyświetlaczami z ciekłych kryształów, z pięciomiejscową ekspozycją wskazań.

III. Strainstall Civil Engineering Ltd

Jest to druga obok Gage Technique Ltd firmą w Angli produkującą urządzenia - mierniki i czujniki z zakresu tematyki strunowej .

a/ Częstomierz do pomiaru okresu drgań w czujnikach typu 1500

Jest to miernik, rys 5 typu uniwersalnego mierzący częstotliwość w zakresie od 50 do 1500 Hz, z 5-cio miejscowym wskazaniem, z automatycznym pobudzaniem i pomiarem. Miernik ~~ten~~ ten jednocześnie mierzy oporność cewek w czujnikach strunowych, przez co dokonuje się pomiaru temperatury w zakresie od 0 do 100°C.

Miernik ten może być również zasilany z baterii. Może być do niego podłączone 4 czujniki.

b/ Przenośny miernik dla czujników strunowych typu PC 101

Miernik ten, rys 6 przeznaczony jest do pomiarów częstotliwości drgań w czujnikach strunowych i temperatury panującej w czujniku i w pobliżu czujnika.

Zasada pomiaru polega na rezonansowej metodzie pomiaru t.j. na porównaniu drgań w czujniku z drganiami dostrojonego generatora częstotliwości. Pomiar temperatury polega na pomiarze zmian oporności cewki wzbudzającej struny do drgań, które to zmiany są funkcją temperatury. Dostrojenie częstotliwości generatora odbywa się ręcznie przy pomocy pokręteł umieszczonych na mierniku. Zatem jest to przyrząd, przenośny, bateryjny bez możliwości przeprowadzenia ~~z~~ przy jego pomocy pomiarów automatycznych.

IV. Instytut Badawczy WMIG Hydroprojekt - Moskwa.

Na podstawie dwustronnej współpracy w ramach IV Sekcji Energetycznej RWPG wiadomo nam, że ~~z~~ Zakład Doświadczalny tego Instytutu w zakresie najnowszych opracowań wykonał w 1986 i eksploatuje dwa rodzaje cyfrowych mierników dla czujników strunowych;

- a/ Cyfrowy miernik - typu PC-4 jednowejściowy, zliczający 100 okresów gasnących drgań struny, z 5-cio miejscowymi wskazaniami. Cykl pomiarowy jest automatycznie powtarzany przez miernik. Zasilany jest on z baterii, lekki - 2 kg, przenośny.
- b/ Cyfrowy miernik typu stacjonarnego, współpracujący z automatycznym wybierakiem miejsc pomiarowych. Miernik ten współpracuje z minikomputerem, na którym są przeliczane wielkości

końcowe pomiarów.

Miernik ten współpracując z minikomputerem jest również stosowany przy wzorcowaniu czujników strunowych dla obliczenia charakterystyki pomiarowej każdego czujnika strunowego i stałej pomiarowej.

V. FIRMY TELEMAC - FRANCJA i GEONOR - NORWEGIA

Na podstawie dostępnych nam prospektów z roku 1986 firmy te dysponują strunowymi miernikami cyfrowymi ze wskazaniami częstotliwości w Hz lub 100 okresów drgań. Są to mierniki rys.rys. 7,8 typu polowego z zasilaniem bateryjnym bez możliwości włączenia ich do automatycznego systemu pomiarowego. Należy przypuszczać, że firmy te posiadają również automatyczne zestawy pomiarowe.

2.3. Ocena stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych w kraju.

Poza sporadycznymi przypadkami opracowania pojedynczych egzemplarzy strunowych mierników odbiorczych jeszcze w latach pięćdziesiątych przez takie instytucje jak; Instytut Techniki Budowlanej, Instytut Podstawowych Problemów Techniki oraz Instytut Mechaniki Górniczej w Krakowie aktualnie jedynym opracowującym i wytwarzającym w kraju strunowe mierniki odbiorcze jest Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie.

Począwszy od 1970r. opracowano i wyprodukowano w ZAN-UJ i PIAP - ORC następujące strunowe mierniki odbiorcze;

1/ Strunowy miernik analogowy typu SAM-10

Na karcie katalogowej rys 9 przedstawione zostały wszystkie dane metrologiczno - techniczne tego miernika.

Obecnie produkcja tego miernika jest zaniechana. Istniejące egzemplarze służą jedynie przy wytwarzaniu czujników strunowych w Zakładzie Aparatury Naukowej w Krakowie oraz podczas montażu i instalacji tych czujników na budowach dla sprawdzenia jakości sygnałów pomiarowych czujników strunowych.

2/ Strunowy miernik cyfrowy typu SMC - 02.

Miernik jest przedstawiony na karcie katalogowej rys. 10. Był on wykonany w kilkunastu egzemplarzach. Ze względu na dwie wady utrudniające jego eksploatację a mianowicie, utrudniony w warunkach polowych pomiar /dostrajanie pokrętkiem potencjometru generatora do rezonansu ze struną pomiarową w czujniku strunowym/ oraz brak na rynku krajowym odpowiednio dobrej jakości akumulatorów lub baterii R-20 do jego zasilania - produkcji również zaniechano.

3/ Strunowy miernik analogowo - cyfrowy typu SMA-10/2001.

Miernik ten został opracowany i wykonany przez ZAN-UJ, karta katalogowa rys. 11 . Ze względu na jego mało nowoczesną konstrukcję w porównaniu z typami SAM-10; SMC-02 produkcji nie uruchomiono.

4/ Strunowy miernik cyfrowy typu SMC-10

Opracowany w PIAP i wyprodukowany w kilku egzemplarzach miernik SMC-10 - karta katalogowa rys. 12, również został zastąpiony przez bardziej nowoczesny i wygodniejszy w eksploatacji miernik typu SMCL-10, który do tej pory jest wytwarzany w PIAP i oferowany zamawiającym jako jedyny typ miernika strunowego.

5. Strunowy miernik cyfrowy zlinearyzowany typu SMCL-10- karta katalogowa rys. 13 jest miernikiem cyfrowym zliczającym 100 okresów drgań struny posiada w sobie wbudowany układ kalkulatorowy dokonywujący operacji $\frac{1}{T^2}$ a tym samym usuwający niedogodności kwadratowej zależności wskazań od wielkości mierzonych czujnikami strunowymi.

Miernik ten przystosowany jest również do współpracy z dowolnym minikomputerem. Wadą jego jest duża uniwersalność prowadząca do zmniejszonej niezawodności, ponieważ; ^{on również} jest miernikiem stacjonarnym stosowanym do zautomatyzowanych systemów pomiarowych współpracujący z wybierakiem miejsc pomiarowych SWMP - 20 , i drukarką ERD - 103 oraz dzurkarką DT-105S. Służy on również jako pelowy miernik, jednoweściowy z wyjściem na zasilanie bateryjne z zasilacza akumulatorowego typu SZB-15, gdzie źródłem zasilania są akumulatorki kadmowo-cynkowe. Wreszcie jest to miernik 10 wejściowy pracujący samoistnie i wybierający do automatycznych pomiarów 10 czujników podłączonych bezpośrednio do niego.

Na skutek żądań zamawiających, po upływie kilku lat miernik ten został rozbudowany o w/w podzespoły umożliwiające stosowanie go w w/w wariantach pracy, co musiało się odbić na jego niezawodności. Pogorszone przy tym jedną ^z już istniejących wad eksploatacyjnych jak np. ciężar. Główną niedogodnością tego miernika jest fakt, że wskazania na nim nie są jeszcze gotowym wynikiem pomiaru wielkości mierzonej przez czujnik.

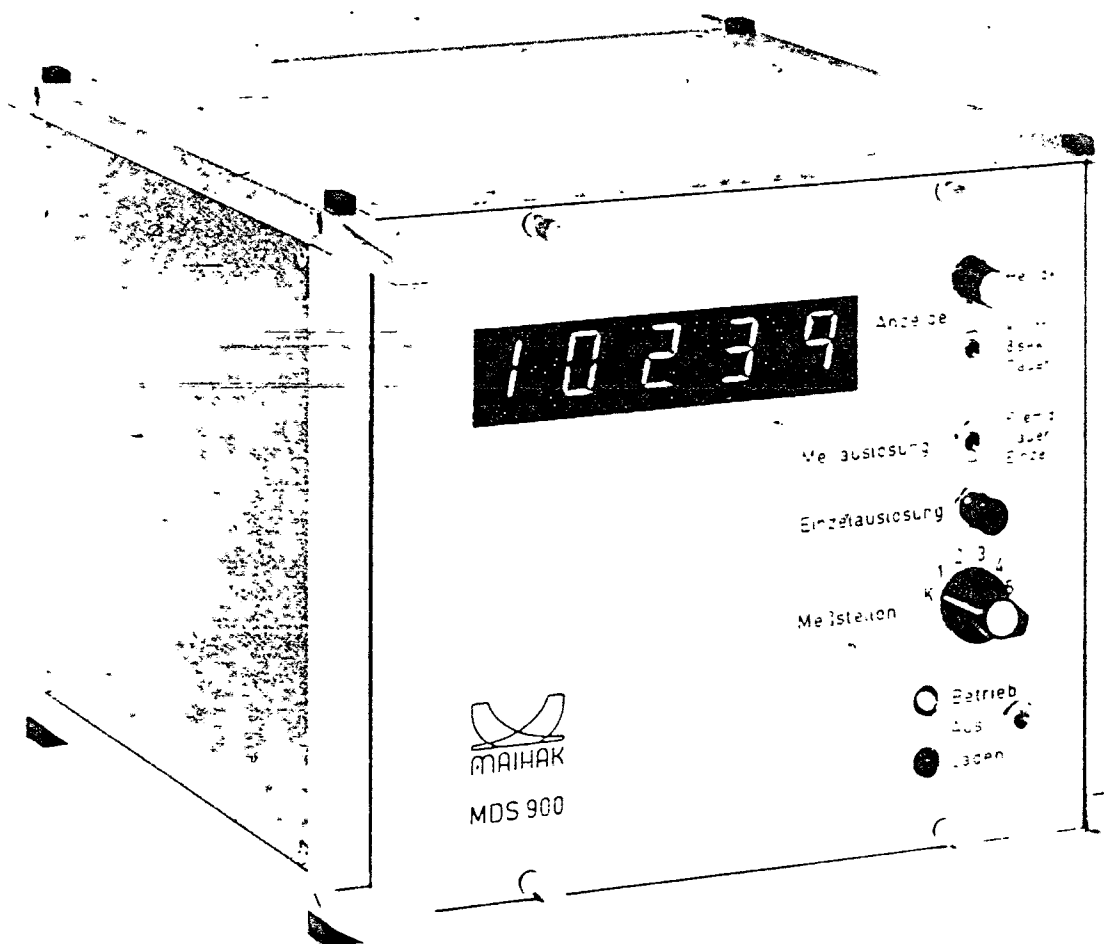
2.4 WNIOSKI

Nasu-wające się wnioski końcowe są następujące;

- na podstawie przeglądu stanu posiadania na świecie i w kraju w zakresie strunowych mierników odbiorczych brak jest jak narazie strunowych mierników odbiorczych opartych na mikroprocesorze,
 - analiza cech metrologiczno - techniczno - użytkowych strunowych mierników odbiorczych wskazuje na potrzebę posiadania "idealnego" miernika mającego takie cechy jak, cyfrowy i automatyczny pomiar, zasilanie bateryjne, bezpośrednie wskazania wartości mierzonej przez czujnik, możliwość podłączenia miernika do minikomputera i sterowanie nim przy jego pomocy,
 - miernik taki powinien być zbudowany na mikroprocesorze,
 - w celu utrzymania i podwyższenia poziomu w zakresie techniki strunowej
- w najbliższych 2 - 3 -ch latach miernik taki należy opracować i uruchomić jego produkcję.



Meßwert-Empfangsgerät MDS 900



zur Messung mechanischer Größen
mit Maihak-Schwingsaiten-Meßwertaufnehmern

Dehnung
Weg
Winkel (Neigung)
Kraft
Druck
Temperatur

Rys. 1

22

Meßverfahren

Die zu messende mechanische Größe wird von der in den Aufnehmern befindlichen Schwinggitarre in eine Frequenz umgewandelt, wodurch eine fehlerfreie, von elektrischen Größen wie z. B. den Kabel- und Übergangswiderständen vollkommen unabhängige Meßwertübertragung über beliebige Entfernung gewährleistet ist.

Einzelheiten über die Meßwertaufnehmer sind den jeweiligen Prospekten (z. B. Nr. 1500 und 1551) zu entnehmen.

Über einen vor der Aufnehmer-Meßgitarre angeordneten Elektromagneten wird die Meßgitarre vom Empfangsgerät in einstellbaren Intervallen zur Schwingung angeregt. Die Saitenfrequenz ist abhängig von der Meßgröße. In der Spule des Elektromagneten wird durch die schwingende Gitarre eine elektrische Schwingung induziert, die im Empfangsgerät zur digitalen Meßwertdarstellung weiterverarbeitet wird.

Empfangsgerät MDS 900 (Funktionsbeschreibung)

Die Erregung der Aufnehmer-Meßgitarre erfolgt durch einen Zupfimpuls (10 V), der in einstellbaren Intervallen 1, 2, 4 oder 8 s automatisch wiederholt wird.

Das Meßsignal vom Aufnehmer ist eine elektrische Schwingung, deren Frequenz der Meßsaitenfrequenz entspricht. Das Meßsignal durchläuft einen Selektivverstärker mit anschließendem Schmitt-Trigger.

Aus dem Ausschwingvorgang der Aufnehmer-Meßgitarre werden 100 Perioden ausgezählt. Während dieser 100 Perioden wird eine Quarz-Frequenz (100 kHz) über eine Torschaltung auf einen zweiten Zähler gegeben. Der Zählerinhalt wird in einen Speicher übernommen und als 5-stellige Zahl zur Anzeige gebracht. Ziffernhöhe 15 mm, Helligkeit einstellbar. Der Zähler hat einen BCD Ausgang, so daß der Meßwert von einem angeschlossenen BCD Drucker oder Streifenlocher übernommen werden kann.

Der angezeigte und gespeicherte Wert steht im reziprokquadratischen Verhältnis zur Meßgröße. Mit Hilfe einer mitgelieferten Quadrat-tabelle oder eines entsprechend programmierten Rechners werden die Werte linearisiert und ergeben nach Differenzbildung zum Ausgangswert und Multiplikation mit der Meßkonstante des jeweiligen Aufnehmers die gesuchte Meßgröße.

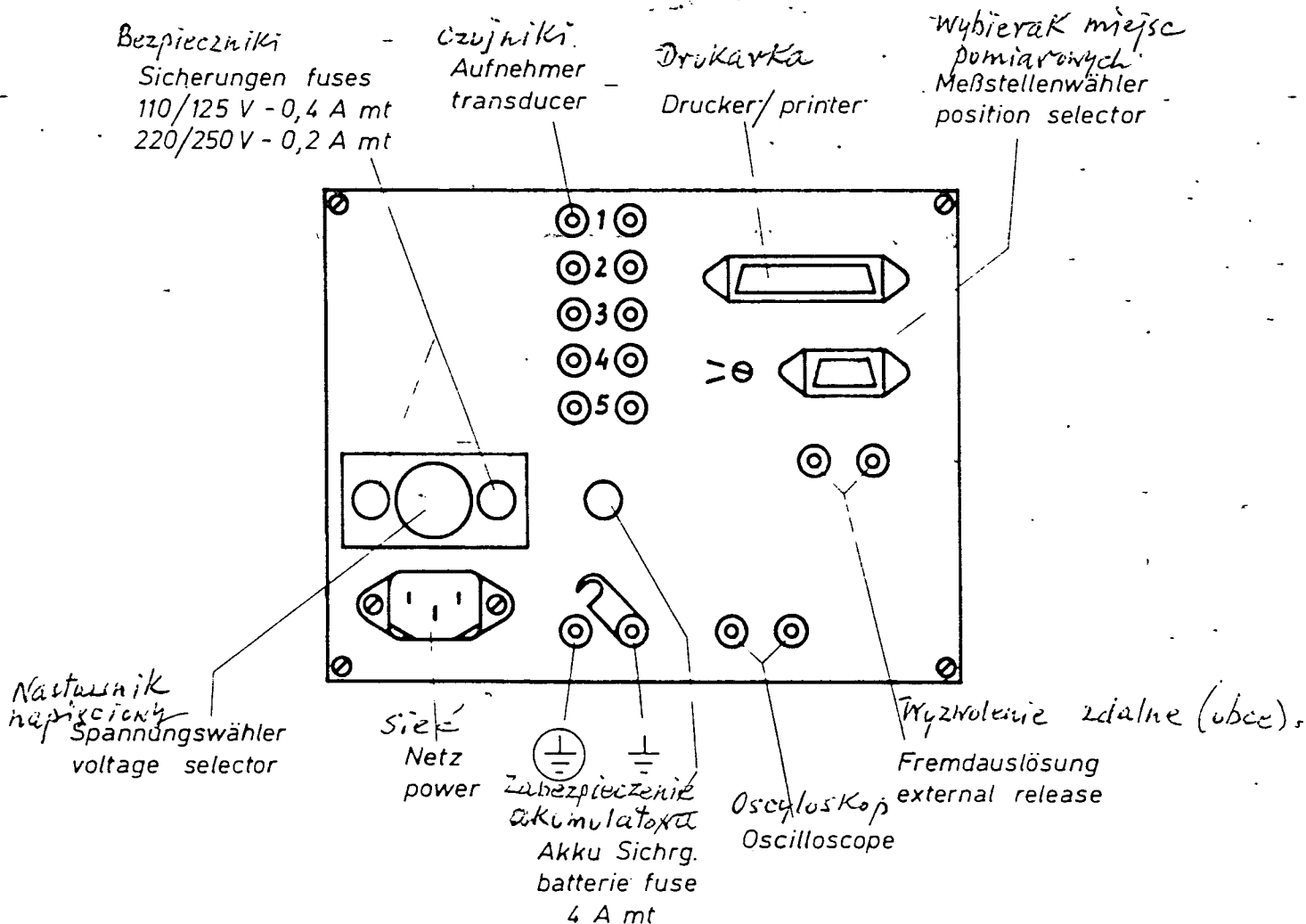
Zur Kontrolle des Gerätes kann anstelle eines Meßwertaufnehmers eine quarzgesteuerte Prüffrequenz auf den Verstärker geschaltet werden (Schalterstellung K, Anzeigewert 10240).

Für nichtautomatischen Meßbetrieb können an das Gerät bis zu 5 Aufnehmer direkt angeschlossen werden. Die Umschaltung erfolgt

dann über einen Handwählschalter. Bei größeren Aufnehmerzahlen können manuelle Meßstellenwähler MDS 125 vorgeschaltet werden. Meßsaitenerregung wahlweise manuell oder automatisch.

Für vollautomatischen Meßbetrieb hat das Gerät Ausgänge für BCD Drucker oder Streifenlocher und für automatische Meßstellenwähler MDS 126 und eine Intervall-Schaltuhr MDS 127.

Anordnungsschema für Geräteeingänge und -ausgänge an der Rückseite des Gerätes:



Der automatische Meßstellenwähler MDS 126 erlaubt die Einzel- und Reihenabfrage von bis zu 27 Aufnehmern. Bei größeren Aufnehmerzahlen können mehrere Meßstellenwähler hintereinandergeschaltet werden. Die Abfragefunktion wird dann von einem auf den nächsten Wähler übertragen.

Mit der Schaltuhr MDS 127 wird das Zeitintervall zwischen den einzelnen Meßreihen im Bereich von 6 s...60 h eingestellt.

Das Empfangsgerät MDS 900 enthält aufladbare Batterien und ein Ladeteil. Somit ist dieses Gerät wahlweise für Netzbetrieb und netzunabhängigen Betrieb einsetzbar. Es eignet sich daher sowohl als tragbares Gerät für Feld- und Baustelleneinsatz als auch als stationäres Gerät in Meßschränken und Meßzentralen.

Netzunabhängige Betriebsdauer bei voll aufgeladenen Akkus und durchlaufenden Messungen je nach eingestellter Helligkeit der Anzeige 15...30 Stunden.

Für stationären Einsatz mit angeschlossenen Folgegeräten (Drucker, Streifenlocher, automatische Meßstellenwähler, Schaltuhr) kann die gesamte Meßeinrichtung in Einschubtechnik geliefert werden. Speisung über Netz.

Technische Daten MDS 900

Speisung wahlweise Netz oder Akku

bei Netzanschluß 220/240 V 110/125 V 50...60 Hz

Leistungsaufnahme	Messen	13 VA
	Laden	20 VA

Gewicht ca. 7 kg

Abmessungen

Höhe 177 mm, Tiefe 295 mm, Breite 227 mm

Kassettenbreite 1/2 19"

Kassettenhöhe 4 HE

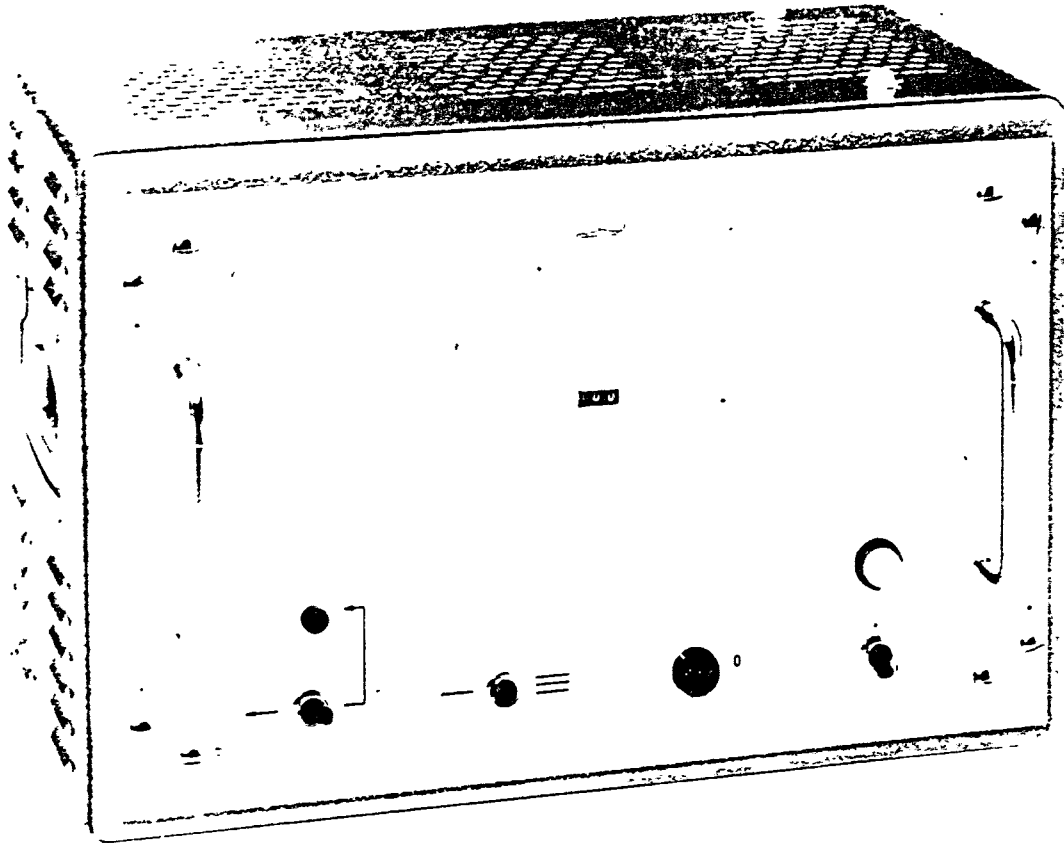
Meßauflösung 1 Zifferneinheit entspricht ca. 0,3%
des Aufnehmer-Nennbereichs

Anzeigefehler \pm 1 Zifferneinheit

Technische Änderungen vorbehalten.

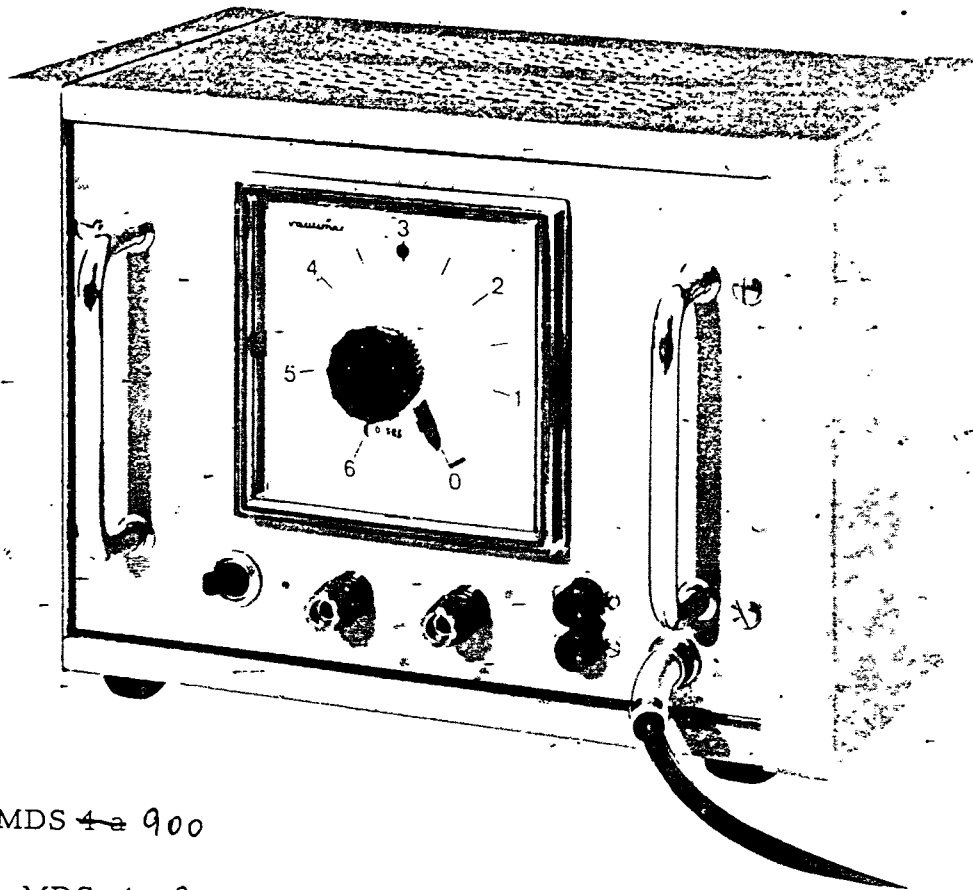


H. MAIHAK AG · 2000 HAMBURG 60.



Automatischer Meßstellenwähler MDS 126

Automatic Position Selector MDS. 126

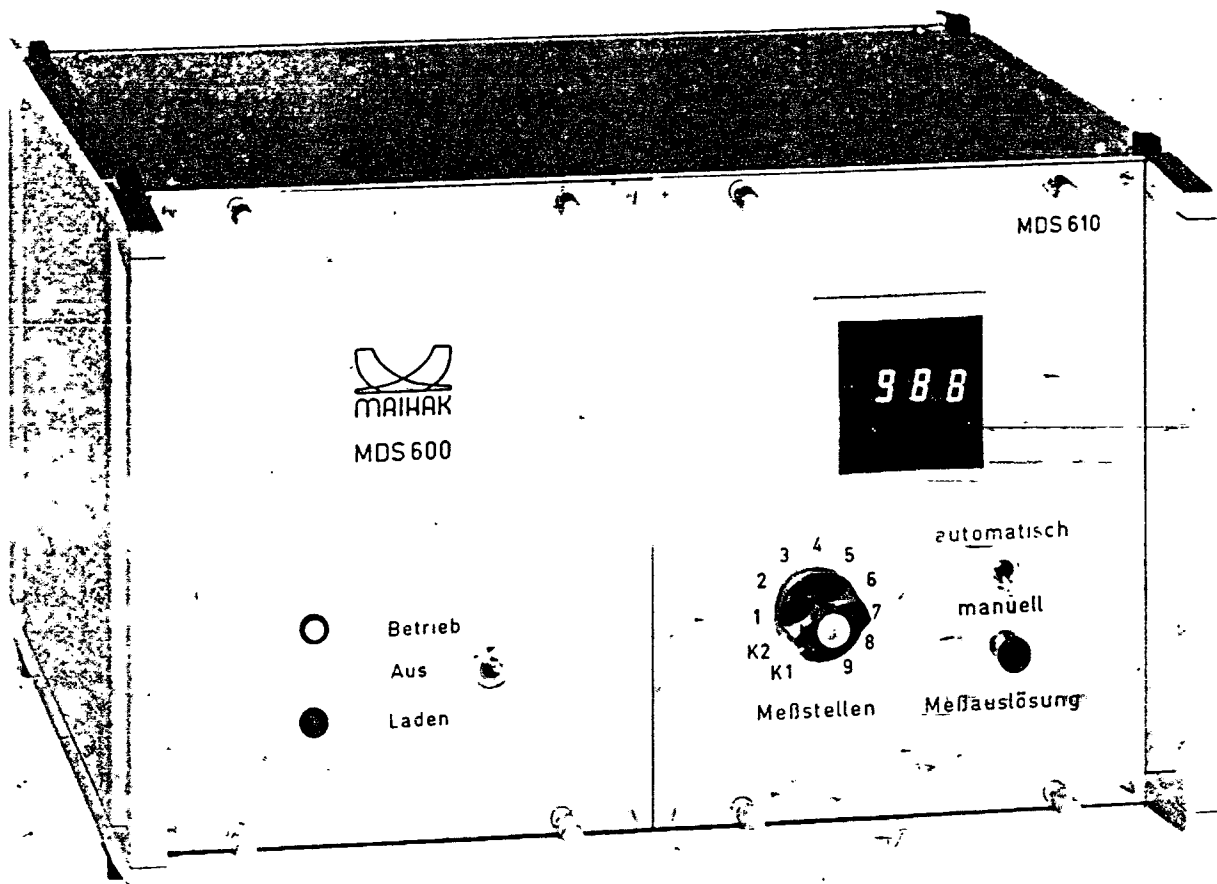


Schaltuhr für MDS 4a 900

Switch clock for MDS. 4a 900



Meßwert-Empfangssystem MDS 600



**zur Messung mechanischer Größen
mit Maihak-Schwingsaiten-Meßwertaufnehmern**

- Dehnung
- Weg
- Winkel (Neigung)
- Kraft
- Temperatur

Meßverfahren

Die zu messende mechanische Größe wird von der in den Aufnehmern befindlichen Schwingsaite in eine Frequenz umgewandelt, wodurch eine fehlerfreie von elektrischen Größen wie z. B. den Kabel- und Übergangswiderständen vollkommen unabhängige Meßwertübertragung über beliebige Entfernung gewährleistet ist.

Einzelheiten über die Meßwertaufnehmer sind den jeweiligen Prospekten (z. B. Nr. 1500 und 1551) zu entnehmen.

Über einen vor der Aufnehmer-Meßsaite angeordneten Elektromagneten wird die Meßsaite vom Empfangssystem in einstellbaren Intervallen zur Schwingung angeregt. Die Saitenfrequenz ist abhängig von der Meßgröße. In der Spule des Elektromagneten wird durch die schwingende Saite eine elektrische Schwingung induziert, die im Empfangssystem verstärkt, in einen eingepprägten Gleichstrom 0...1 mA umgewandelt, linearisiert und gespeichert wird.

Empfangssystem

Das System besteht aus der Grundeinheit MDS 600 und auswechselbaren Zusatzeinschüben MDS 610, MDS 611, MDS 620 oder MDS 621.

Der Zusatzeinschub ist nach den Einsatzbedingungen, der gewünschten Meßwertdarstellung bzw. den anzuschließenden Folgegeräten zur weiteren Verarbeitung der Meßwerte auszuwählen.

Grundeinheit MDS 600

enthält Netzteil, Ladeteil für Akkus, Meßsaitenerreger, Verstärker, Frequenz-Spannungswandler und Operationsverstärker zum Linearisieren.

Einschub MDS 610

ist eine 3 1/2-stellige digitale Anzeigeeinheit. Infolge der im MDS 600 durchgeführten Linearisierung des frequenzproportionalen Gleichstroms steht die Anzeige im linearen Verhältnis zur Meßgröße. Die Auswertung erfolgt durch Multiplikation der Anzeigedifferenz mit der Meßkonstante des Aufnehmers.

An den Einschub MDS 610 können bis zu 9 Aufnehmer angeschlossen und mit dem eingebauten Handmeßstellenwähler angewählt werden. Bei größerer Aufnehmerzahl sind Meßstellenwähler MDS 125 zwischenschalten.

Zur Kontrolle des Nullpunktes und der Empfindlichkeit dienen zwei quarzgesteuerte Festfrequenzen (Schaltereinstellungen K_1 und K_2). Die Messungen können wahlweise manuell oder automatisch ausgelöst werden.

Im Einschub befinden sich aufladbare Batterien.

Das System MDS 600/610 ist wahlweise für Netzbetrieb und netzunabhängigen Betrieb einsetzbar. Es eignet sich daher besonders als tragbares Gerät für Feld- und Baustelleneinsatz. Eine Tragetasche kann mitgeliefert werden. Netzunabhängige Betriebsdauer bei voll aufgeladenen Akkus und durchlaufenden Messungen ca. 10 Stunden.

Einschub MDS 611

wie MDS 610, jedoch Anzeigeeinheit mit BCD Ausgang zum Anschluß eines BCD Druckers oder Streifenlochers.

Geräteausgänge zum Anschluß eines automatischen Meßstellenwählers MDS 126 und einer Intervallschaltuhr MDS 127.

Das System MDS 600/611 bietet somit in Verbindung mit den Folgegeräten vollautomatischen Meßbetrieb, digitale Registrierung und / oder Speicherung der Meßwerte zur programmierten Weiterverarbeitung in Computern.

Einsatz in Meßschränken und Meßzentralen insbesondere bei größeren Aufnehmerzahlen.

Parallel zum BCD Meßwertausgang ist ein Analog-Meßwertausgang 0... 1 mA vorgesehen (Anschlußmöglichkeit für Anzeigeeinstrumente).

Speisung des Systems MDS 600/611 ausschließlich über Netz.

Einschub MDS 620

ist eine Normiereinheit. Sie dient zur Normierung des Nullpunktes und der Meßeempfindlichkeit von bis zu 12 Aufnehmern, deren Meßwerte dann direkt analog der gemessenen mechanischen Größe an Instrumenten angezeigt oder an Punktdruckern registriert werden können.

Die Meßstellen können vom Meßstellenwähler des Mehrfach-Punktdruckers nacheinander abgefragt werden.

Wenn Anzeigeeinstrumente oder Punktdrucker mit Grenzwertschaltern verwendet werden, läßt sich das Meßsystem für Alarmgabe oder Zweipunktregelung einsetzen.

In der Normiereinheit MDS 620 befindet sich für jeden Meßwertaufnehmer eine Steckkarte mit je einem Potentiometer für die Empfindlichkeit und für den Nullpunkt. Die Empfindlichkeit wird im Werk beim Eichen des Meßwertaufnehmers eingestellt. Der Nullpunkt kann von der Frontplatte aus eingestellt werden.

Analog-Meßwertausgänge 0...1 mA. Die Speisung des Systems MDS 600/620 erfolgt über Netz.

Einschub MDS 621

ähnlich MDS 620. Normiereinheit für bis zu 5 Aufnehmer. Der Einschub enthält Meßwertspeicher (Anzahl entsprechend der vorgesehenen Aufnehmerzahl), in denen die den Meßgrößen proportionalen Gleichströme der einzelnen Meßstellen gespeichert werden.

Ein eingebauter automatischer Meßstellenwähler schaltet die Speicher nacheinander in einstellbaren Intervallen von 1, 2, 3, 4 oder 5 Sek. der Grundeinheit MDS 600 zur Messung zu.

In den Speichern und den damit verbundenen Geräteausgängen steht der jeweils letzte Meßwert als eingepprägter Strom 0...1 mA für die jeweilige Meßstelle an und kann extern z. B. von Punktdruckern oder Linienschreibern abgefragt werden. Der Abfragerhythmus der Registriergeräte ist unabhängig vom Umschaltrhythmus des automatischen Meßstellenwählers.

Verwendung in Meßzentralen zur fortlaufenden Analogregistrierung der Meßgrößen. Speisung über Netz.

Technische Daten:

Speisung	Netz	Akku
600/610	X	X
600/611/620/621	X	—
Netzanschluß	220/240 V 110/125 V 50...60 Hz	
Leistungsaufnahme	je nach Einschub 22 - 26 VA	
Gewicht	Grundeinheit mit einem der 4 Zusatzeinschübe ca. 8 kg.	

Abmessungen

Höhe 177 mm, Tiefe 295 mm, Breite 296 mm

Kassettenbreite der Einzeleinschübe 1/3 19"

Kassettenhöhe 4 HE

Meßfehler	< 1%	des Aufnehmer-Nennbereichs
Auflösung	0,1%	(bei digitaler Anzeigeeinheit MDS 610 oder 611)

Technische Änderungen vorbehalten.



H. MAIHAK AG 2 HAMBURG 60

Meßinstrumente und Geräte der Feinmechanik und Elektrotechnik

Drahtwort: Maihak Hamburg · Fernschreiber: 02 11158 · Fernsprecher: (0411) 27 10 71

Digital-Empfangsgerät MDS 400

Das volltransistorisierte Empfangsgerät MDS 400 dient zur Fernmessung mechanischer Größen mit Maihak-Schwingsaiten-Meßwertaufnehmern. Die Meßwerte werden an den Anzeige--röhren des Empfangsgerätes digital als 5-stellige Zahl angezeigt.

An das Gerät können bis zu 4 Aufnehmer an die hierfür vorhandenen Buchsenpaare angeschlossen werden. Die Umschaltung erfolgt über Drucktasten. Bei einer größeren Aufnehmerzahl sind Meßstellenwähler MDS 124 zwischenzuschalten.

Die Messungen werden wahlweise manuell oder automatisch ausgelöst.

Eine eingebaute Stimmgabel erlaubt die Funktions- und Nullpunktkontrolle des Empfangsgerätes ohne Meßwertaufnehmer.

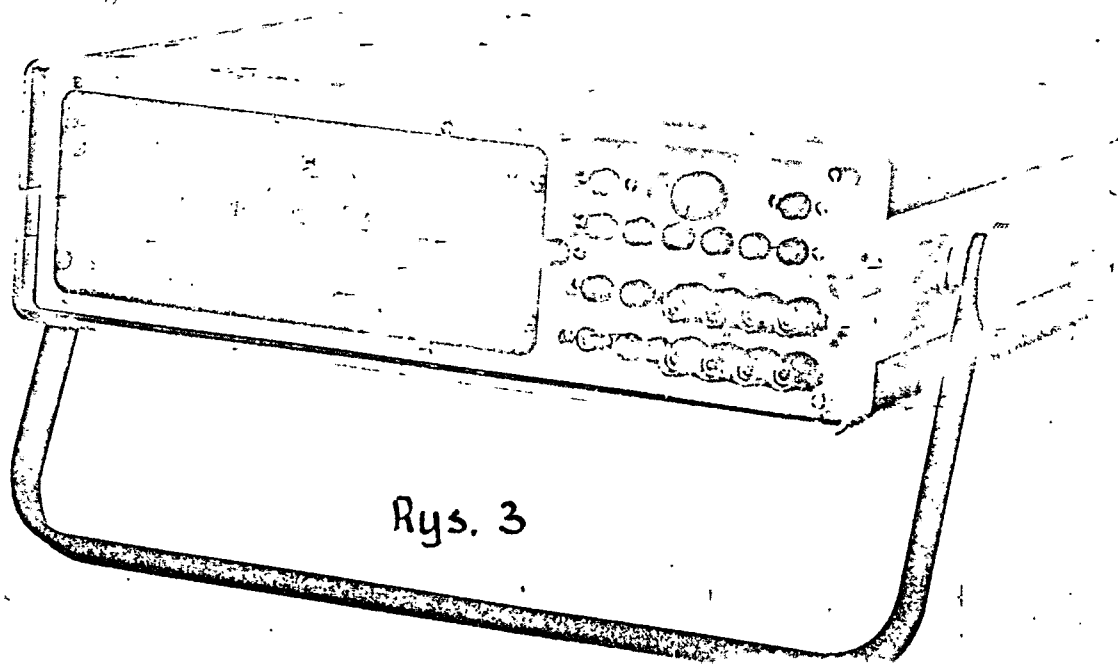
Das Auflösungsvermögen beträgt ca. 0,3 o/oo des Aufnehmerbereiches.

Das Empfangsgerät MDS 400 ist ein batteriegespeistes Koffergerät. Die Batterien werden mit dem zum Lieferumfang gehörenden Ladegerät aufgeladen. In Verbindung mit dem Ladegerät kann das Empfangsgerät auch direkt am Netz betrieben werden.

Das Empfangsgerät MDS 400 wird mit kräftigem Lederkoffer mit Metallbügel geliefert.

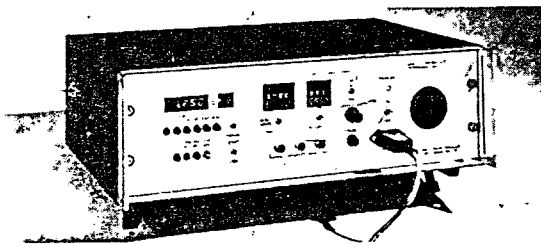
Gesamtgewicht ca. 9 kg.

Äußere Abmessungen ca. 35 x 10 x 40 cm.

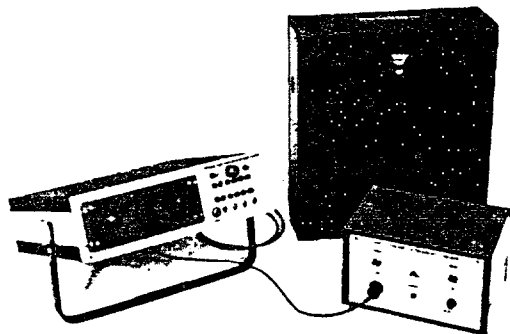




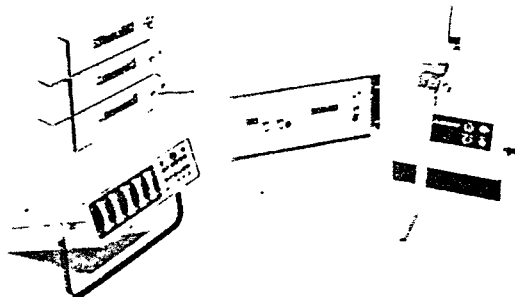
Rack Mounted Strain Measuring Unit
Type GT1169DIR



Prototype Computing Readout Unit
Type GT1177



V.W. Measuring Instrument System
Type GT1169DI-C



GT1175 Data Logger working with GT1169 Strain Unit for Vibrating Wire Transducers

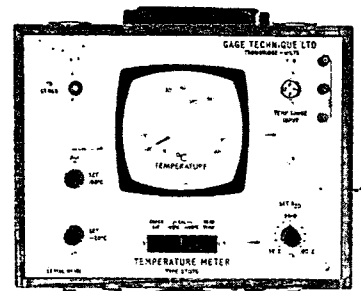
Strain and Temperature Measuring and Recording Equipment and Ancillaries

The strain measuring equipment is available both as a rack mounted instrument, type GT1169DIR, and as a portable unit, type GT1169DI-C. The equipment consists of an electronic period counter with circuits for energising vibrating wire transducers. A 5-digit illuminated readout displays gauge readings. The portable system is supplied complete with leather case, rechargeable cells and mains power supply and charger - operating either from 115 volts or 240 volts nominal a.c. supplies. A miniature strain meter, type GT1174, operates from dry batteries and has a liquid crystal 5-digit display. Both this unit and the GT1169-type instruments have an inbuilt frequency standard and amplifier and loud-speaker for audibly monitoring gauges.

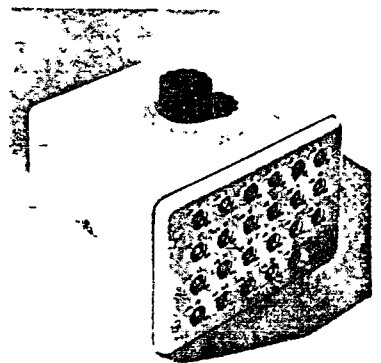
Temperature measurements are made on the GT1176 temperature meter. This gives a direct reading in the range -20 to $+100^{\circ}\text{C}$ on a circular scale meter.

The GT1175 data logger provides an automatic recording system for up to 100 inputs, presenting the record on punched tape or teleprinter output. The system caters for electrical resistance gauges and vibrating wire transducers.

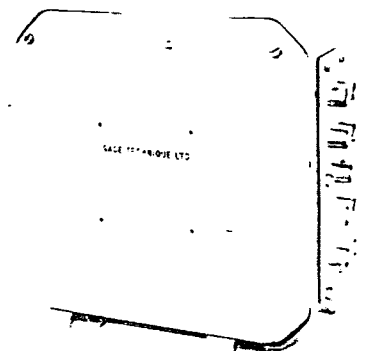
Many varieties of switch selector box and junction box are supplied. The switch box SB/23 illustrated caters for 23 inputs from transducers, each being selected in turn manually by means of the rotary switch. These boxes can be cascaded to extend the total switching capacity. Splashproof and waterproof versions are also available, one of which is illustrated.



Temperature Meter
Type GT1176



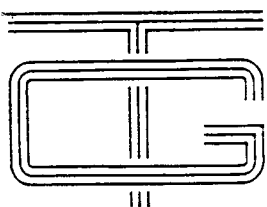
SB/23 Switch Selector Box



JBS Solashproof Junction Box

Rys. 4

The Company reserves the right to change the specification of items offered without notice.



Gage Technique Ltd.

STRUCTURAL INSTRUMENTATION ENGINEERS

P.O. Box 30, TROWBRIDGE, WILTSHIRE, ENGLAND

Telephone: Trowbridge 61652/3 Cables: Gage, Trowbridge.

© 1976

32

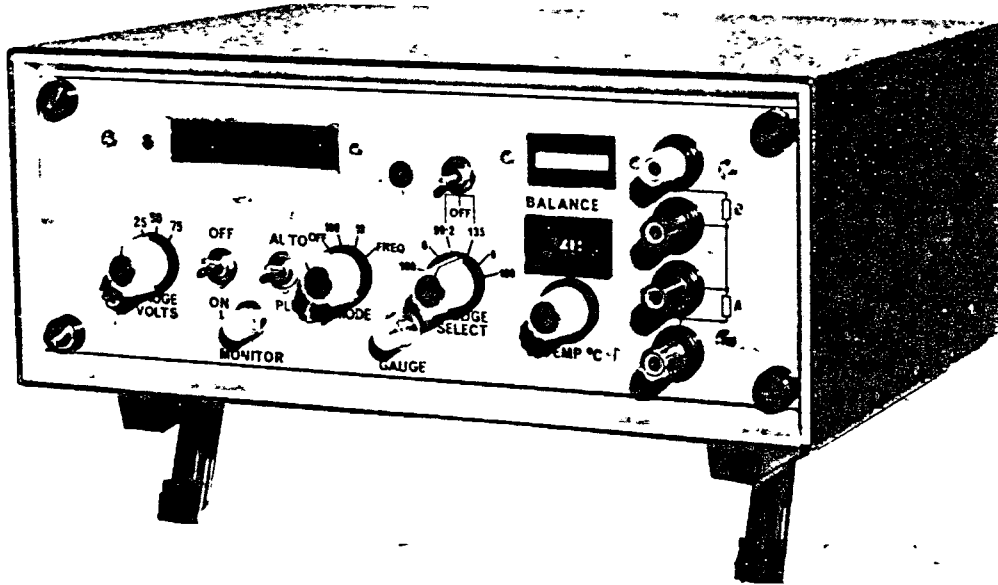


Straininstall Portable Instruments

Leaflet 1500/1
(Provisional)
September 1975

STRAIN AND TEMPERATURE INDICATOR

TYPE 1500



DESCRIPTION

The Straininstall Type 1500 Indicator is a carefully designed comprehensive instrumentation unit to operate in conjunction with vibrating-wire strain gauge elements.

It has been developed by engineers having an intimate working knowledge of site requirements, stemming from very many years of experience in the installation and operation of vibrating wire strain measurement techniques, and fulfils all necessary functions in one compact, lightweight and reliable unit. Leading features are outlined below.

MEASUREMENT OF RESONANT FREQUENCY

1. Variable-voltage source for gauge plucking.
2. Illuminated 5-digit display.
3. Readout may be selected to give either period measurement or frequency measurement at the turn of a switch.
4. Automatic or Manual pluck selection.
5. Automatic shutdown of display to conserve batteries if accidentally left switched on.
6. Self-contained monitor loudspeaker with muting switch.
7. Amplified gauge output to socket for external C.R.O.
8. Bandwidth 500-1500 Hz standard, may be varied to requirements.
9. Variable delay before counting, to eliminate plucking transients.
10. Accuracy plus or minus one last digit.

MEASUREMENT OF TEMPERATURE

1. Standard unit suitable for either 99.2 or 135 ohms nominal gauge coil resistance.
2. Readout by digital dial to resolution 0.1 deg.C. against easily-read null-balance detector.
3. Range 0-100⁰C standard.
4. Accuracy plus or minus 1 deg.C.
5. Self-contained calibration checks at 0⁰ and 100⁰c.
6. Self-contained battery condition check.

GENERAL

1. Powered by generally available transistor radio batteries, Type PP9 or equivalent.
2. Dimensions approximately 11 x 4 x 7 inches.
3. Portable carrying case available, with shoulder strap.
4. Operates with either single or double-coil gauge assemblies, on 2-, 3- or 4-wire connection.
5. Connection by four colour-coded screw terminals incorporating 2mm. socket inserts.
6. Socket block assemblies available to fit the panel terminals, to accommodate commonly-used gauge cable plugs.
7. Low cost.



STRAINSTALL LIMITED

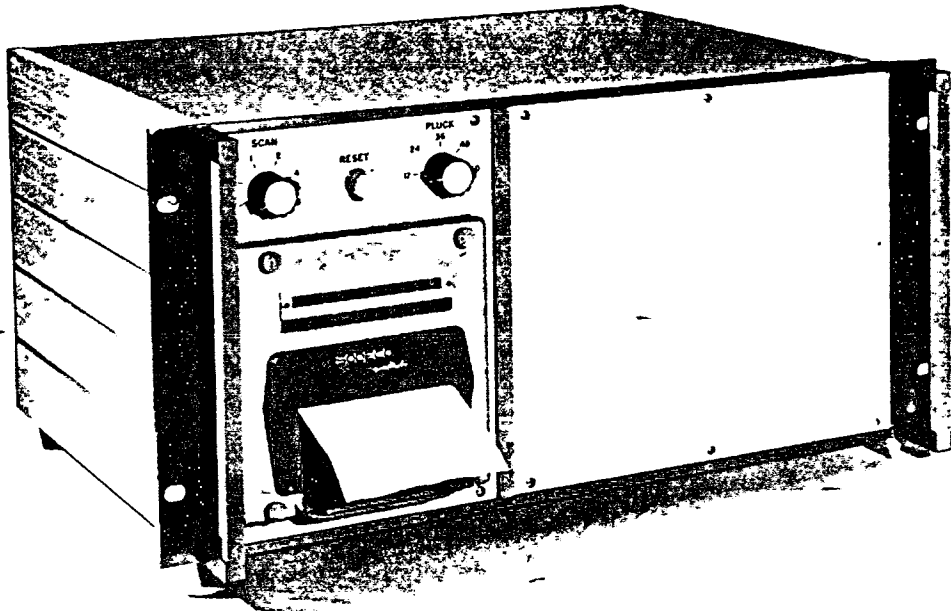
HARELCO HOUSE, DENMARK ROAD, COWES, ISLE OF WIGHT
Telephone Cowes (STD 098-382) 2219/2360
Telegraphic address 'Strainstall Cowes' Telex 86369

Specialists in stress analysis and strain gauge installation and instrumentation



Leaflet CE/6
January 1972

VIBRATING WIRE GAUGE PORTABLE DATA LOGGER TYPE GT1172



GENERAL DESCRIPTION

This instrument is intended for use in conjunction with the Portable Strain Measuring Unit-Type GT1169. In combination with this unit the logger provides automatic recording facilities for gauges, load cells and other devices based on the vibrating wire transducer.

The logger is designed for use in widely varying environments and, although portable, is ruggedly built, utilising solid state integrated circuits throughout.

External controls are kept to a minimum consistent with operational requirements. The front panel accommodates power on-off and recycling interval controls together with the pluck volts selector and reset button. The printed paper output appears at the front, and the plug-in channel modules are also accessible on this panel.

ELECTRICAL SUPPLIES

The unit caters for operation both from A.C. mains sources of nominal 240v. or 115v., and from 24v. D.C.

Both mains and D.C. sources can be applied simultaneously with no damage to the system.

In all these instances, the Portable Strain Measuring Unit derives its power from the Logger, thus conserving its internal batteries.

CHANNEL CAPACITY AND SCANNING MODES

The basic logger has a capacity of 10 channels, each of which is selected in turn by the logger scanner. The channel can be extended to 100 channels in integrals of 10 channels by the addition of plug-in modular elements. Each channel is interrogated four times before the next channel is selected.

One complete scan is initiated on switch-on and scans are repeated at intervals which can be set by means of the appropriate front-panel control. The intervals are half hour, one hour, two hours, four hours and eight hours. A reset button allows the logger to be initiated manually.

Scan operation is unaffected by defective gauges or faulty connections in the cables between the gauges and the logger input.

RECORD FORMAT - STRIP PRINTER

Each channel is identified by a two-digit channel number prefix which is printed on the strip record. This identification is followed on the record by the five digits of strain data (period of wire vibration) appearing on the portable strain measuring unit.

By presenting four consecutive readings of any one gauge, system malfunction can easily be recognised by the non-repetitive characteristics of the print-out, and can therefore be readily edited-out on examination.

PUNCHED TAPE OUTPUT

Where punched tape records are required an alternative version of the logger is supplied. Here the strip printer is replaced by a punch serialiser the output of which is connected to a free standing tape punch. Customers specify the 5-hole or 8-hole code required and internal encoding circuitry is wired accordingly.

LOGGER IDENTIFICATION FOR ORDERING PURPOSES

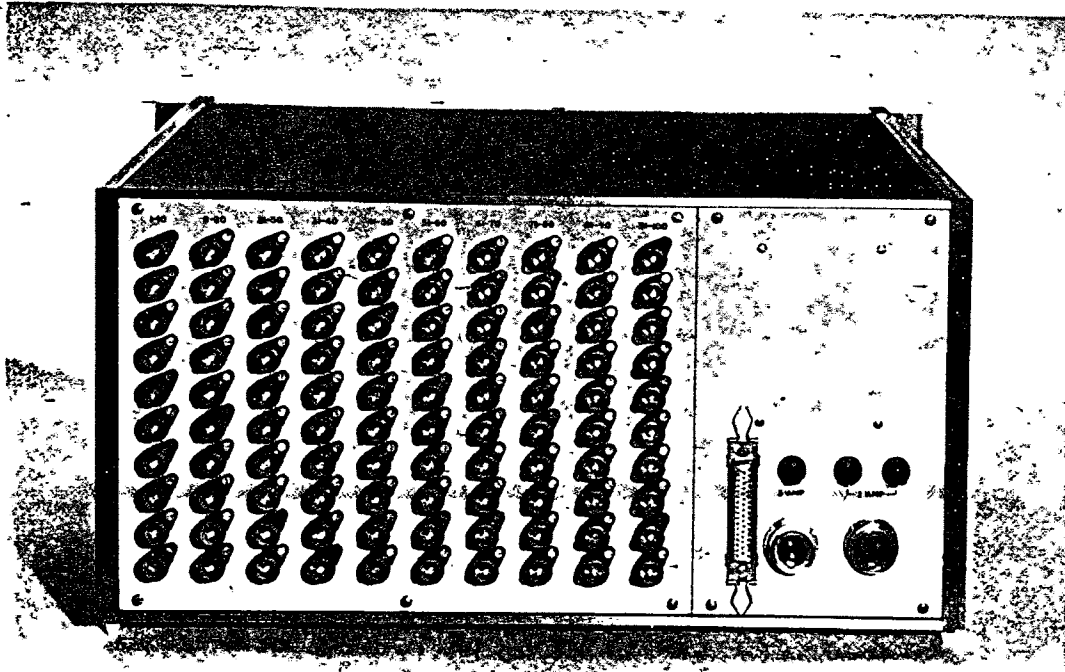
The Basic Strip Printer Logger, 10 channel capacity, is identified as GT1172.

The Basic Punch Tape Logger, 10 channel capacity, is identified as GT1172T.

For increased channel capacity, order additional 10-Channel Plug-in Scanner Modules, referenced GT.10.CM.

APPROXIMATE SIZES

Width, without rack-mounting lugs, 420 mm (16½ in).
Depth, excluding handles, 318 mm (12½ in).
Height, 203 mm (8 in). Weight, 15.4 kg. (34 lb.)



INPUT CONNECTIONS

Input connections from gauges are made at the rear of the unit together with socket connections to the strain unit. Supplies are also connected at the rear.

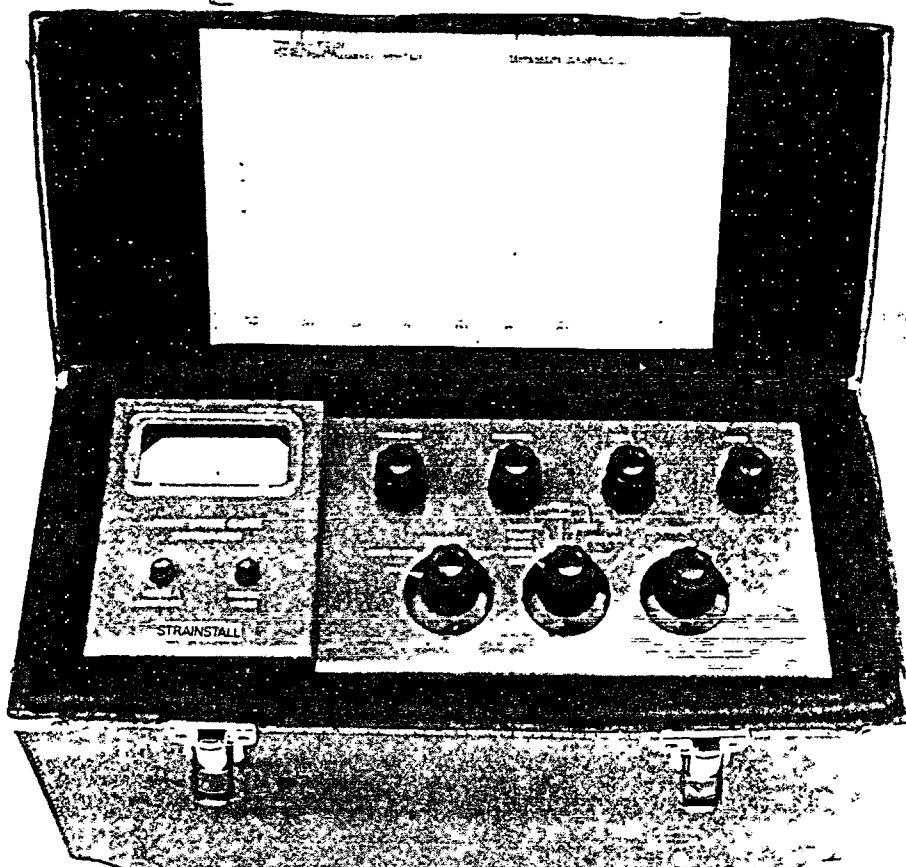
Note

We reserve the right to alter specifications at any time without notice and such alterations may affect the information given in this leaflet. However, every effort is made to ensure its accuracy at the date of issue.

STRAINSTALL LIMITED, HARELCO HOUSE, DENMARK ROAD, COWES,
ISLE OF WIGHT, ENGLAND.
Telephone:- Cowes (098-382) 2219 and 2360. Telex 86369.

MEASURING INSTRUMENTS

COMPARATOR TYPE PC101



DESCRIPTION

The PC101 portable comparator has been designed for the measurement of strain and temperature and is suitable for a very wide range of transducers. It is a solid state instrument contained within a padded leather case fitted with a shoulder strap, features which render it particularly suitable for use in the rugged conditions existing on construction sites.

Connection to the transducers is via a plug and socket. For temporary hook ups the bare ends of the connecting wires may be inserted within fixed push button clips.

Measurement of strain is made in terms of zero beat against a high stability decade oscillator. The frequency of the oscillator is indicated in digital form in conjunction with a frequency dividing control. The results are converted to strain using the appropriate formula.

Temperature measurement is via an inbuilt Wheatstone Bridge employing three terminal connection to compensate for varying lead length. The results from the decades may be converted direct to temperature in degrees Centigrade or to resistance value in ohms using the graphs housed within the lid of the carrying case.

Voltage stabilisation is used throughout, permitting the use of cheap and easily obtainable batteries. Battery checking facilities are included and exhausted units can be replaced within minutes.

The accuracy of the oscillator can be determined by checking against the internal 1000 Hz tuning fork.

DIMENSIONS

Without Case	(Width 133 mm (5 $\frac{1}{4}$ in.))	With Case	(Width 178 mm (7 in.))
	(Height 210 mm (8 $\frac{1}{4}$ in.))		(Height 242 mm (9 $\frac{1}{2}$ in.))
	(Length 330 mm (13 in.))		(Length 381 mm (15 in.))

Weight

Without case, 5.5Kg. (12 lb.), With case, 9Kg. (20 lb.)

THERMOMETER BRIDGE TYPE PC102

DESCRIPTION

This instrument is a portable unit designed for use on installations measuring temperature only. It is fitted with an inbuilt element which allows room temperature to be used as an instrument calibration check. A battery checking position is also provided.

Connection to the transducers is via a plug and socket. For temporary hooks ups the bare ends of the connecting wires may be inserted within fixed push button clips.

Temperature readings are obtained direct from a dial which is rotated to zero the pointer of the moving coil meter. The on/off switch is of the push button type, ensuring that the unit is not inadvertently left switched on.

Note

We reserve the right to alter specifications at any time without notice and such alterations may affect the information given in this leaflet. However, every effort is made to ensure its accuracy at the date of issue.

STRAINSTALL LIMITED, HARELCO HOUSE, DENMARK ROAD, COWES,
ISLE OF WIGHT, ENGLAND.
Telephone:- Cowes (098-382) 2219 and 2360. Telex 86369.

poste de lecture PC 2

(à comptage électronique)

Il permet :

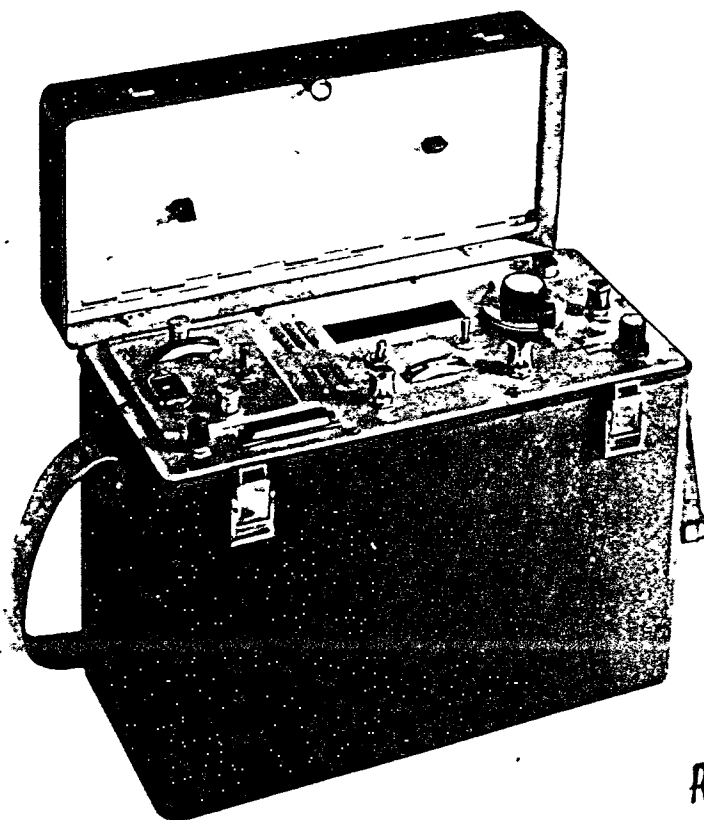
- la lecture directe de la fréquence de vibration des cordes des capteurs Telemac,
- la mesure de la température au niveau du capteur (précision meilleure que 2°C).

Il comprend essentiellement :

- un amplificateur d'entretien à gain contrôlé automatiquement,
- un compteur d'impulsions à affichage numérique (5 décades),
- divers circuits annexes permettant : l'excitation à distance des électrodes des capteurs, l'écoute du capteur par haut-parleur.

A l'aide d'un inverseur à 2 positions, on peut choisir la durée de comptage — 1 ou 10 secondes —, ce qui permet d'obtenir deux précisions de lecture : 1 Hz ou 1/10 Hz.

La mesure de la température s'effectue de manière classique par pont de Wheatstone.



Le poste peut être alimenté de quatre manières différentes :

- par le secteur 110-127-220 volts - alternatif 50 à 60 Hz,
- par piles alcalino manganèse type Mallory. Ces piles autorisent un fonctionnement continu de 10 à 12 heures, suivant la cadence des mesures,
- par piles normales au manganèse (torche 1,5 v), fonctionnement assuré pendant 2 1/2 à 3 h,
- par 1 batterie d'accumulateurs externes de 12 volts.

Contrôle des alimentations à l'aide du galvanomètre du pont de Wheatstone.

Présentation en coffret duralinox peint, étanche au ruissellement jusqu'au niveau de la platine de commande et de lecture (couvercle enlevé). Entièrement étanche à la pluie et à la poussière (couvercle monté).

Couvercle démontable, avec compartiment pour le rangement des câbles de mesure et d'alimentation.

Portable par courroie à fixation latérale, ajustable en longueur.

Caractéristiques électroniques : Circuits imprimés équipés de semi-conducteurs silicium (circuits intégrés et composants discrets).

Température de fonctionnement : $- 10^{\circ}\text{C} + 60^{\circ}\text{C}$.

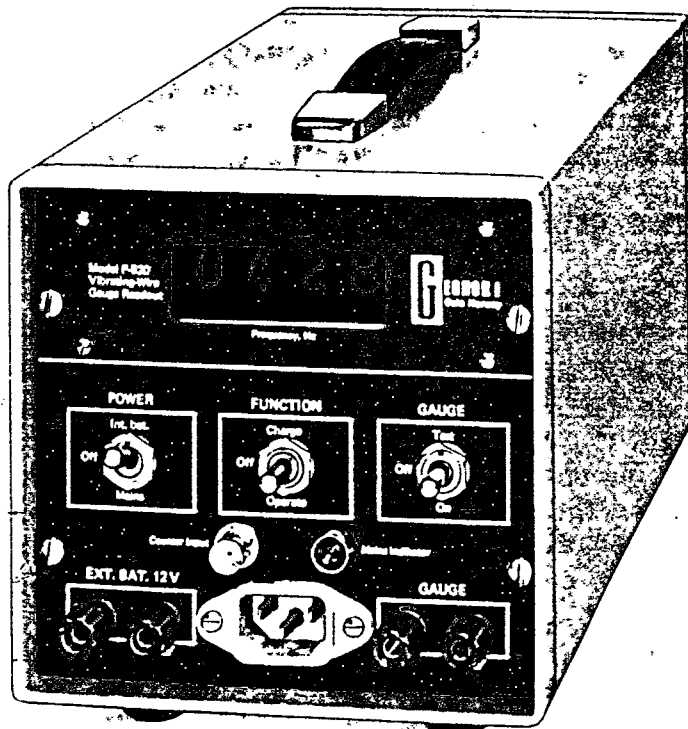
Dimensions : Hauteur..... 330 mm

Largeur..... 390 mm

Profondeur .. 190 mm

Poids : 11 Kg environ, avec câbles et alimentation secteur.

N.B. — En option, le poste PC 2 peut être livré avec sortie pour informations "codées".



P-520 READ-OUT EQUIPMENT FOR VIBRATING-WIRE GAUGES

The output of a vibrating-wire gauge or transducer is an alternating current which has the same frequency as the frequency of vibration of the gauge-wire. Thus the only measurement that is required is to determine the frequency of this alternating current. Once the frequency is known, the magnitude of the physical quantity that is being measured, such as force, stress, or pressure, is obtained from the gauge-wire frequency by means of a gauge-constant or other calibration data.

The GEONOR P-520 Read-Out Instrument consists of a GEONOR transducer-amplifier and a (Eldorado model 225) digital frequency meter. The transducer-amplifier is employed to raise the level of the output signal from the gauge and it also contains the feedback circuit used to maintain the gauge-wire in oscillation at its natural frequency of vibration so that a continuous output signal is obtained from the gauge.

When used with vibrating-wire instruments, the P-520 Read-Out Unit automatically measures and displays in digital form the frequency of the gauge-wire in cycles per second; after a short display interval, the measurements are automatically repeated as long as the instrument is connected to a gauge. The operation of the instrument is extremely simple and rapid since no adjustment or tuning of the instrument is necessary during the measurements.



Rys. 8.

42

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do pomiaru częstotliwości drgań strun we wszystkich typach strunowych czujników opracowanych w MERA-PIAP.

Zasada pomiaru

Oparta jest na oscyloskopowej metodzie pomiaru częstotliwości gasnących drgań strun w czujnikach i porównaniu jej z częstotliwością przestrajanego generatora drgań zbudowanego na strunie wzorcowej (porównawczej) znajdującej się w mierniku.

Opis konstrukcji

Miernik składa się z kilku funkcjonalnych zespołów, zmontowanych na jednym panelu. Całość jest obudowana w metalowej pokrywie chronionej od zewnątrz specjalnym pokryciem. Elektroniczna część miernika jest zbudowana na elektronicznych elementach półprzewodnikowych.

Niedokładność i zdolność rozdzielcza

Niedokładność pomiaru - 0,1% zakresu pomiar. czujników

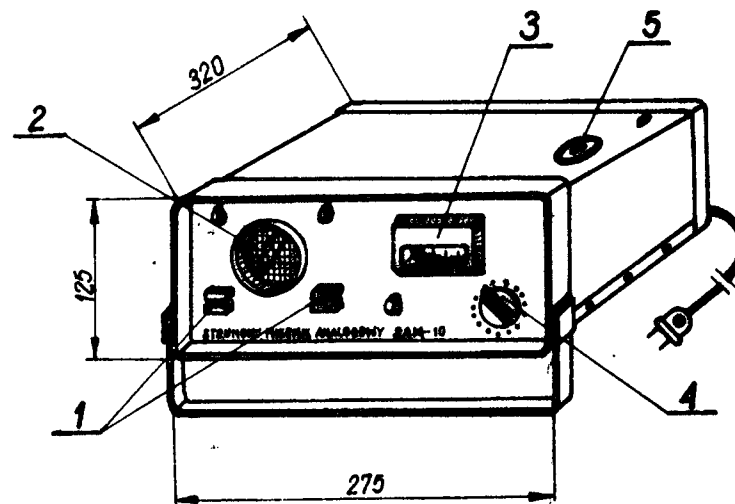
Zdolność rozdzielcza $\pm 0,2$ Hz

Technika pomiaru

Przed przystąpieniem do pomiarów należy wykonać następujące czynności:

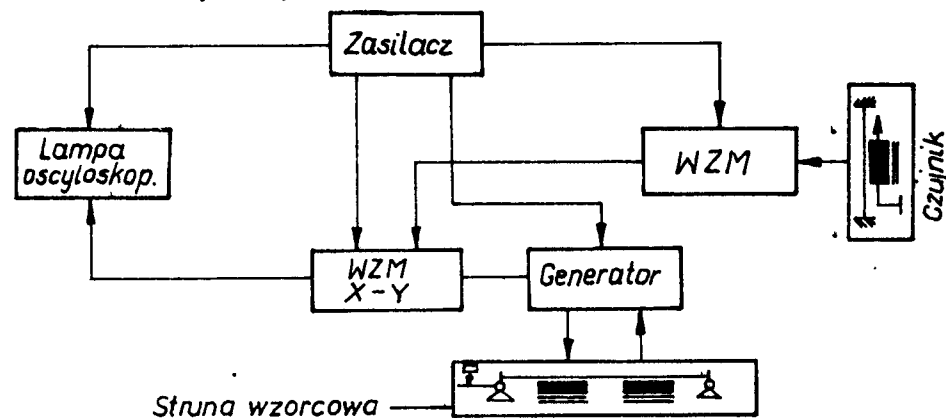
Przed pomiarem - uziemić obudowę miernika, przyłączyć do miernika "Łącznik" z zaciskami kabli czujników, przełącznik "Sieć-Przetwornica" - ustawić w odpowiedniej pozycji, pokrętła "Jasność i Ostrość" - skrócić maksymalnie w prawo, włączyć miernik do sieci lub gniazda przetwornicy SPN-7,2, wyłącznik sieciowy ustawić w pozycji "Sieć" - po pojawieniu się linii poziomej na ekranie lampy oscyloskopowej pokrętłami

Schemat konstrukcyjny



1 - przyciski sterujące, 2 - ekran lampy, 3 - wskaźnik częstotliwości, 4 - przełącznik kanałów, 5 - pokrętło wskaźnika

Schemat funkcjonalny



Rys. 9



"Jasność i Ostrość" ustawić odpowiednio jasność obrazu. Przed każdą serią pomiarów - przełącznik kanałów ustawić w pozycji "K", za pomocą pokręta (5) ustawić bęben podziałowy w poz. "K" (250DZ), pokręta korekcyjne ustawić w takim położeniu, aby na ekranie lampy oscyloskopowej powstał obraz linii ukośnej (pod kątem 45°).

Pomiar - przełącznikiem kanałów wybrać dowolny czujnik (od 1 do 10), przełącznik rodzaju pracy ustawić w pozycji "Praca Aut." lub "Ręczna", za pomocą pokręteł regulacyjnych - zgrubnego i dokładnego doprowadzić obraz na lampie oscyloskopowej do postaci elipsy (koła) bardzo powoli płynącej, odczytać liczbę działek na wskaźniku (3).

Mierzona wielkość wylicza się według wzoru:

$$\Delta = C_A (DZ_0 - DZ_K)$$

gdzie:

Δ - przyrost wielkości mierzonej,

C_A - stała czujnika przy współpracy z miernikiem analogowym

DZ_0 - początkowa wartość wskazania

DZ_K - kolejna wartość wskazania

Aparatura współpracująca

Przetwornica napięcia typu SPN-7,2 "Łącznik" dla podłączenia czujników do miernika.

Zespół czujników strunowych typu SC.

Uzupełniające dane techniczne

Zakres mierzonych odkształceń struny $0 \div 25\%$

Zakres częstotliwości mierzonej $750 \div 950$ Hz

Częstotliwość wzorcowa $850 \text{ Hz} \pm 2 \cdot 10^{-5}$

Zasilanie $220\text{V} \pm 10\%$ i 50 Hz

lub od przetwornicy SPN-7,2

Liczba wejść czujnika 10

Transport i przechowywanie

Transport w pudłach wyściełanych gąbką. Mierniki powinny być przewożone środkami krytymi i resorowanymi. Mierniki należy przewozić w pozycji poziomej, pokrętelem (5) do góry. Magazynowanie mierników powinno odbywać się w pomieszczeniach, w których temperatura nie spada poniżej 278 K ($+5^{\circ}\text{C}$), a wilgotność względna nie przekracza 70%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego
ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33.

Informacji technicznych udziela:

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP,
Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-82-16

44

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do pomiaru częstotliwości drgań strun w czujnikach strunowych.

Zasada pomiaru

Oparta jest na cyfrowym pomiarze częstotliwości drgań strun z jednoczesną ich chwilową rejestracją na wskaźnikach cyfrowych.

Opis konstrukcji

Miernik składa się z trzech bloków-układów:

- układu wybierającego, wzbudzającego struny do drgań i układu wzmacniającego,
- układu cyfrowego pomiaru częstotliwości drgań strun,
- układu zasilania.

Do miernika może być podłączone dodatkowe źródło częstotliwości w celu jej zliczania w zakresie od 0 ÷ 3000 Hz.

Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

Niedokładność pomiaru ± 0,1 Hz

Zdolność rozdzielcza ± 0,1 Hz

Technika pomiaru

Przyłączyć zasilacz bateryjny do miernika. W przypadku zasilania z sieci włączyć wtyczki sznura zasilającego do gniazda miernika i do gniazda sieci prądu zmiennego 220V, 50Hz.

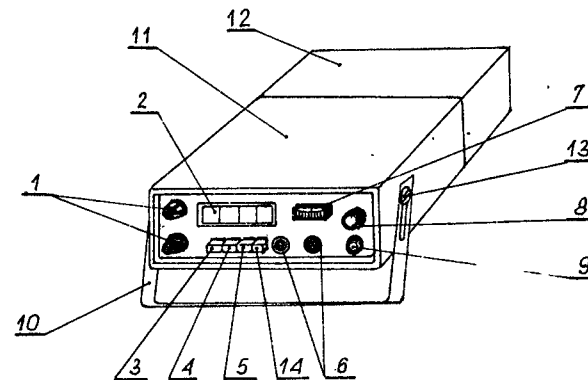
Przyciskami operować wg instrukcji:

Podłączyć kolejny czujnik do miernika.

Wyliczenie wartości mierzonej wielkości wg wzorów:

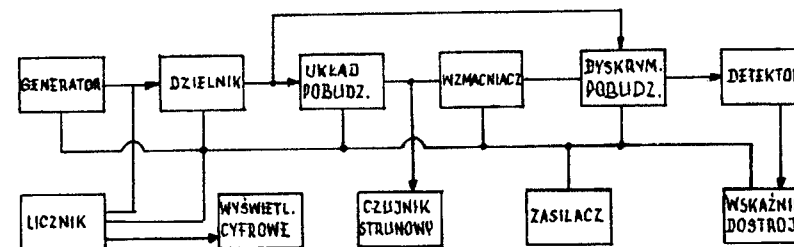
$$\Delta = C_C (f_0^2 - f_K^2)$$

Schemat konstrukcyjny



- 1 - wejście (wtyki) czujnika strunowego, 2 - wyświetlacz częstotliwości (dokł. ± 0,1 Hz), 3 - przycisk klawiszowy MAIN włączający miernik, 4 - przycisk klawiszowy BATT/TEST sprawdzanie i kontrola, 5 - przycisk klawiszowy MEASUR włączający zliczanie częstotliwości, 6 - dodatkowe wejście dla zliczania częstotliwości w zakresie 0 ÷ 1000 Hz z obcego źródła np. różnicy częstotliwości, 7 - wskaźnik dostrojenia częstotliwości generatora miernika do rezonansu struny, 8 - pokrętko dostrojenia, 9 - pokrętko czułości (dla bardzo słabych sygnałów czujników), 10 - uchwyt, 11 - obudowa miernika, 12 - zasilacz bateryjny miernika, 13 - wkręt mocujący uchwyt, 14 - przycisk włączający obce źródła zliczania częstotliwości

Schemat funkcjonalny



Rys. 10



gdzie:

- Δ - przyrost mierzonej wielkości
- C_C - stałe pomiarowe czujnika
- f_0 - początkowa wartość częstotliwości
- f_K - kolejna wartość częstotliwości

Aparatura współpracująca

Zespół czujników strunowych typu SC

Uzupełniające dane techniczne

Zakres mierzonych częstotliwości - $0 \div 3000$ Hz

Zakres temperatury pracy $273K \div 313K$; ($0 \div 40^\circ C$)

Ciężar 16N, (1,6 kG) bez zasilacza
32N, (3,2 kG) z zasilaczem bateryjnym

Transport i przechowywanie

Transport w pudłach wyściełanych gąbką. Mierniki należy przewozić środkami krytymi i resorowanymi.

Przechowywanie w pomieszczeniach, w których temperatura nie spada poniżej $278K(+5^\circ C)$ a wilgotność względna nie przekracza 70%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego
ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33

Informacji technicznych udziela

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-82-16.

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do pomiaru częstotliwości drgań struny w czujnikach strunowych.

Zasada pomiaru

Oparta jest na znanej, porównawczej, oscyloskopowej metodzie pomiaru częstotliwości. Częstotliwość drgań struny czujnika porównywana jest z częstotliwością drgań przestrajanego generatora za pomocą figur Lissajousa. Wynik jest wyświetlany na wyświetlaczach cyfrowych.

Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

Niedokładność pomiaru $\pm 0,1$ Hz

Zdolność rozdzielcza $\pm 0,1$ Hz

Technika pomiaru

Do wejść miernika podłączyć czujniki. Włączyć urządzenie do sieci. Wcisnąć przełącznik - pobudzenie automatyczne. Pokrętkiem dostrójenia doprowadzić do uzyskania na ekranie lampy oscyloskopowej stabilnej prostej figury Lissajousa (elipsy). Mierzona częstotliwość jest wyświetlana na wskaźnikach cyfrowych.

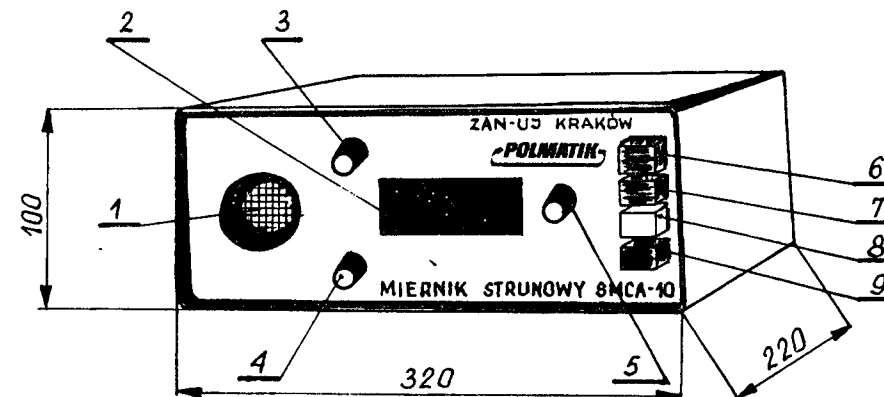
Wyliczenie wartości mierzonej wielkości wg wzoru:

$$\Delta = C_C (f_0^2 - f_K^2)$$

gdzie:

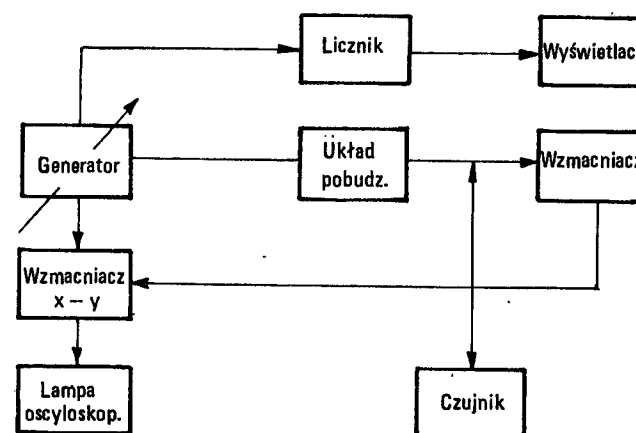
- Δ - przyrost mierzonej wielkości
- C_C - stałe pomiarowe czujnika
- f_0 - początkowa wartość częstotliwości
- f_K - kolejna wartość częstotliwości

Schemat konstrukcyjny



1 - lampka oscyloskopowa, 2 - zespół wyświetlaczy cyfrowych, 3 - pokrętło regulacji jasności, 4 - pokrętło regulacji ostrości, 5 - pokrętło dostrajania, 6 - pobudzenie struny ręczne, 7 - pobudzenie struny automatyczne, 8 - pobudzenie struny Test, 9 - włączanie zasilania

Schemat funkcjonalny



Rys. 11

Aparatura współpracująca

Zespół czujników strunowych typu SC

Uzupełniające dane techniczne

Zakres mierzonych odkształceń strun 0...3%

Zakres mierzonych częstotliwości 600...2000Hz

Transport i przechowywanie

Transport - w specjalnym opakowaniu z masy piankowej.

Przechowywanie - w odpowiednich pomieszczeniach o temperaturze od 273K ÷ 323K (0°C ÷ +50°C) i stałej wilgotności nie przewyższającej 80%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego

ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33.

Informacji technicznych udziela

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-82-16.

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do zdalnego, automatycznego pomiaru okresów drgań poprzecznych strun w czujnikach strunowych. Umożliwia jednoczesny pomiar okresów drgań 10 czujników.

Zasada pomiaru

Oparta jest na cyfrowym pomiarze czasu trwania 100 okresów drgań struny z jednoczesną ich rejestracją na wskaźnikach cyfrowych, oraz z możliwością rejestracji na drukarce i perforatorze.

Opis konstrukcji

Miernik składa się z trzech podstawowych bloków:

- układu wybierającego jeden z 10 dołączonych do wyjścia czujników, układu pobudzania struny do drgań, oraz wzmacniacza wstępnego,
- układu formowania impulsu bramki, generatora wzorcowego (100 kHz) i układu zliczającego,
- układu współpracy z perforatorem.

Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

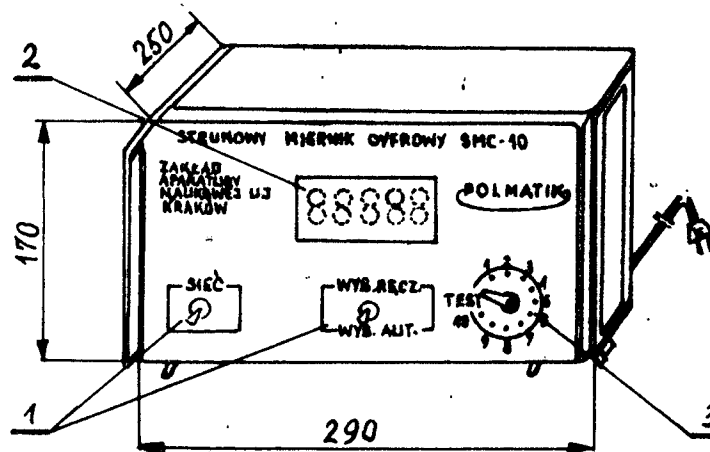
Niedokładność pomiaru 0,036% zakresu pomiar. czujników

Zdolność rozdzielcza 0,00036 zakresu pomiar. czujników

Technika pomiaru

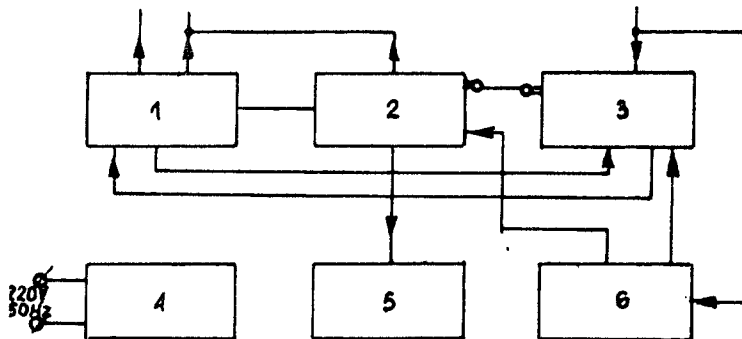
Włączyć wtyczkę sznura zasilającego do gniazda sieci prądu przemiennego. Podłączyć czujniki do zacisków wejściowych znajdujących się na tylnej ścianie obudowy miernika. Operując przełącznikami według instrukcji dokonać pomiaru okresów drgań struny kolejnych czujników. Wybór określonego czujnika może odbywać się w sposób ręczny lub automatyczny w zależności od położenia przełącznika (1).

Schemat konstrukcyjny



1 – przełączniki sterujące, 2 – wyświetlacze, 3 – przełącznik kanałów

Schemat funkcjonalny



1 – układ współpracy z perforatorem, 2 – generator wzorcowy, układ formowania impulsu bramki, licznik, 3 – selektor kanałów, układ pobudzania, wzmacniacz, 4 – blok zasilania, 5 – wyświetlacz wyniku, 6 – wybór kanału: ręczny, automatyczny

Rys. 12



Wyliczenie wartości mierzonej wielkości wg wzoru:

$$\Delta = C_C \cdot \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T_K^2} \right)$$

gdzie: Δ - przyrost mierzonej wielkości

C_C - stała pomiarowa czujnika

T_0 - początkowa wartość okresu

T_K - kolejna wartość okresu

Aparatura współpracująca

Zespół czujników strunowych typu SC

Perforator DT 105 S

Drukarka wierszowa

Uzupełniające dane techniczne

Zakres pomiarowy $1 \pm 9,9999$ ms

Zakres wskazań $0 \pm 9,9999$ ms

Zakres temperatury pracy 273 K \div 313 K ($0 \div +40^\circ\text{C}$)

Ciężar 42 N (4,2 kG)

Transport i przechowywanie

Transport - w specjalnym opakowaniu z masy piankowej

Przechowywanie w odpowiednich pomieszczeniach o temperaturze od 273 K \div 323 K ($0^\circ\text{C} \div +50^\circ\text{C}$) i stałej wilgotności nie przewyższającej 80%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego
ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33

Informacji technicznych udziela:

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa tel. 23-82-16

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do pomiaru kwadratu odwrotności okresu drgań strun w czujnikach strunowych. Umożliwia jednoczesny, ręczny, automatyczny pomiar w 10 czujnikach.

Zasada pomiaru

Oparta jest na pomiarze czasu trwania 100 okresów drgań struny. Wynik pomiaru jest przeliczany w układzie, który wykonuje operację $1/T^2$.

Opis konstrukcji

Miernik składa się z 6 podstawowych bloków układów:

- układu wybierającego jeden z 10 dołączonych do wejść miernika czujników, układu pobudzania oraz wzmacniacza wstępnego(1),
- układu formowania sygnału bramki, generatora wzorcowego(2),
- układu liczników i układów współpracy z kalkulatorem(3),
- układu kalkulatorowego(4),
- zespołu wyświetlaczy cyfrowych(5),
- układu przetwarzania kodu i współpracy z perforatorem(6).

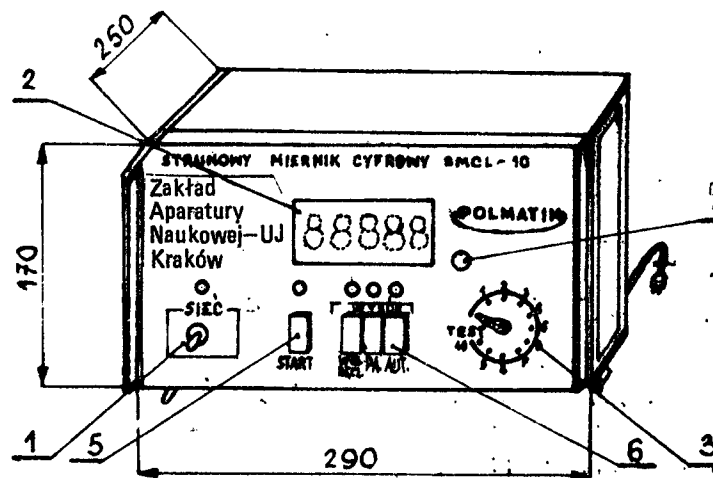
Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

Niedokładność pomiaru: 0,08% zakresu pomiar. czujników

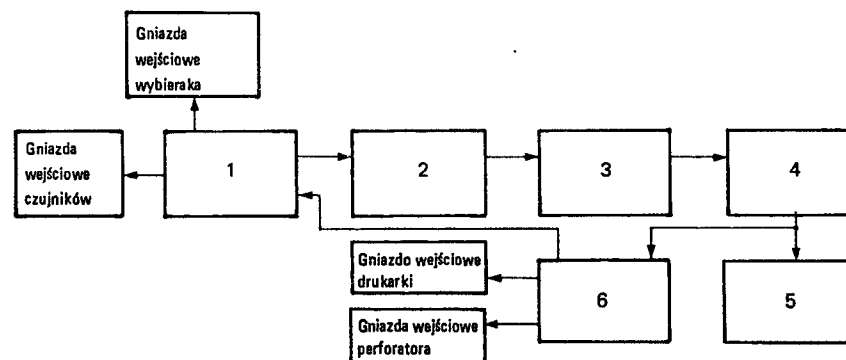
Zdolność rozdzielcza: 0,0008 zakresu pomiar. czujników

Technika pomiaru

Włączyć urządzenie do sieci. Podłączyć czujniki do zacisków wejściowych znajdujących się na tylnej ścianie obudowy miernika. Operując przełącznikami według instrukcji dokonać pomiaru kolejnych czujników. Wybór czujników może odbywać się w sposób ręczny lub automatyczny.

Schemat konstrukcyjny

- 1 – Wyłącznik sieci, 2 – zespół wyświetlaczy cyfrowych, 3 – przełącznik kanałów, 4 – pokrętło regulacji czasu odczytu, 5 – przycisk START, 6 – przyciski wyboru programu

Schemat funkcjonalny

Wyliczenie wartości mierzonej wielkości wg wzoru:

$$\Delta = C \cdot (A_K - A_0)$$

gdzie:

- Δ - przyrost mierzonej wielkości
- C - stała pomiarowa czujnika
- A_0 - początkowa wartość wskazania
- A_K - kolejna wartość wskazania

Aparatura współpracująca

Zespół czujników strunowych typu SC

Perforator DT 105 S

Drukarka cyfrowa ERD-102

Uzupełniające dane techniczne

Zakres pomiarowy $0.4900 \div 1.2100 \text{ 1/ms}^2$ (700 ÷ 1100) Hz

Zakres wskazań $0 \div 9,9999$

Zakres temperatury pracy $273 \text{ K} \div 313 \text{ K}$ ($0 \div 40^\circ\text{C}$)

Ciężar 42N , (4,2 kG)

Transport i przechowywanie

Transport - w specjalnym opakowaniu z masy piankowej

Przechowywanie - w odpowiednich pomieszczeniach o temperaturze od $273 \text{ K} \div 313 \text{ K}$ ($0^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$) i stałej wilgotności nie przewyższającej 80%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego

ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33

Informacji technicznych udziela:

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-84-16

Przeznaczenie

Miernik jest przeznaczony do pomiaru kwadratu odwrotności okresu drgań strun w czujnikach strunowych. Umożliwia automatyczny i jednoczesny pomiar od 1 do 200 czujników.

Zasada pomiaru

Oparta jest na pomiarze czasu trwania 100 okresów drgań struny. Wynik pomiaru jest przeliczany w układzie, który wykonuje operację $1/T^2$.

Opis konstrukcji

Urządzenie składa się z 4 podstawowych bloków:

- miernika SMC-10,
- strunowego wybieraka miejsc pomiarowych składającego się z: układu załączania skrzynek rozdzielczych, układu ograniczania pojemności,
- zespołu 20 10-wejściowych skrzynek rozdzielczych

Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

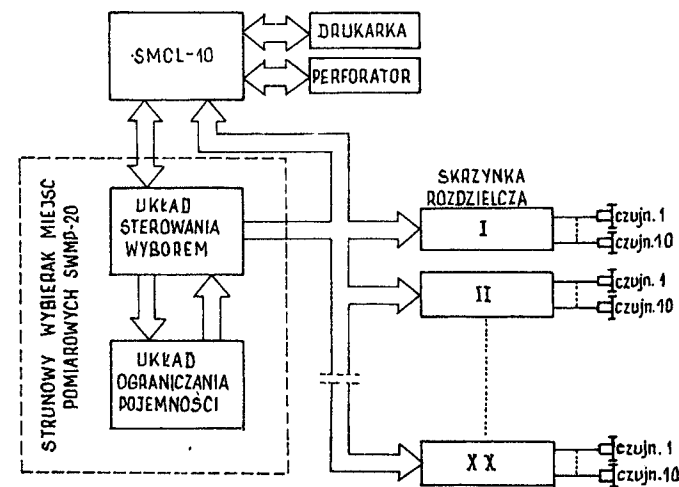
Niedokładność pomiaru 0,08% zakresu pomiar. czujników

Zdolność rozdzielcza 0,0008 zakresu pomiar. czujników

Technika pomiaru

Miernik SMCL-10 połączyć z wybierakiem miejsc pomiarowych SWMP-20, zgodnie z instrukcją obsługi. Skrzynki rozdzielcze połączyć między sobą i z wybierakiem miejsc pomiarowych według instrukcji. Do poszczególnych skrzynek rozdzielczych dołączyć czujniki. Włączyć urządzenia do sieci. Operując przełącznikami miernika SMCL-10 i wybieraka miejsc pomiarowych dokonać pomiaru. Wybór może odbywać się ręcznie, półautomatycznie lub automatycznie z możliwością pomijania wybranych skrzynek rozdzielczych. Liczba do-

Schemat funkcjonalny



łączonych do urządzenia skrzynek rozdzielczych może wyno-
sić w zależności od potrzeb zamawiającego od 1 do 20.

Sposób wyliczenia mierzonej wielkości wg wzoru:

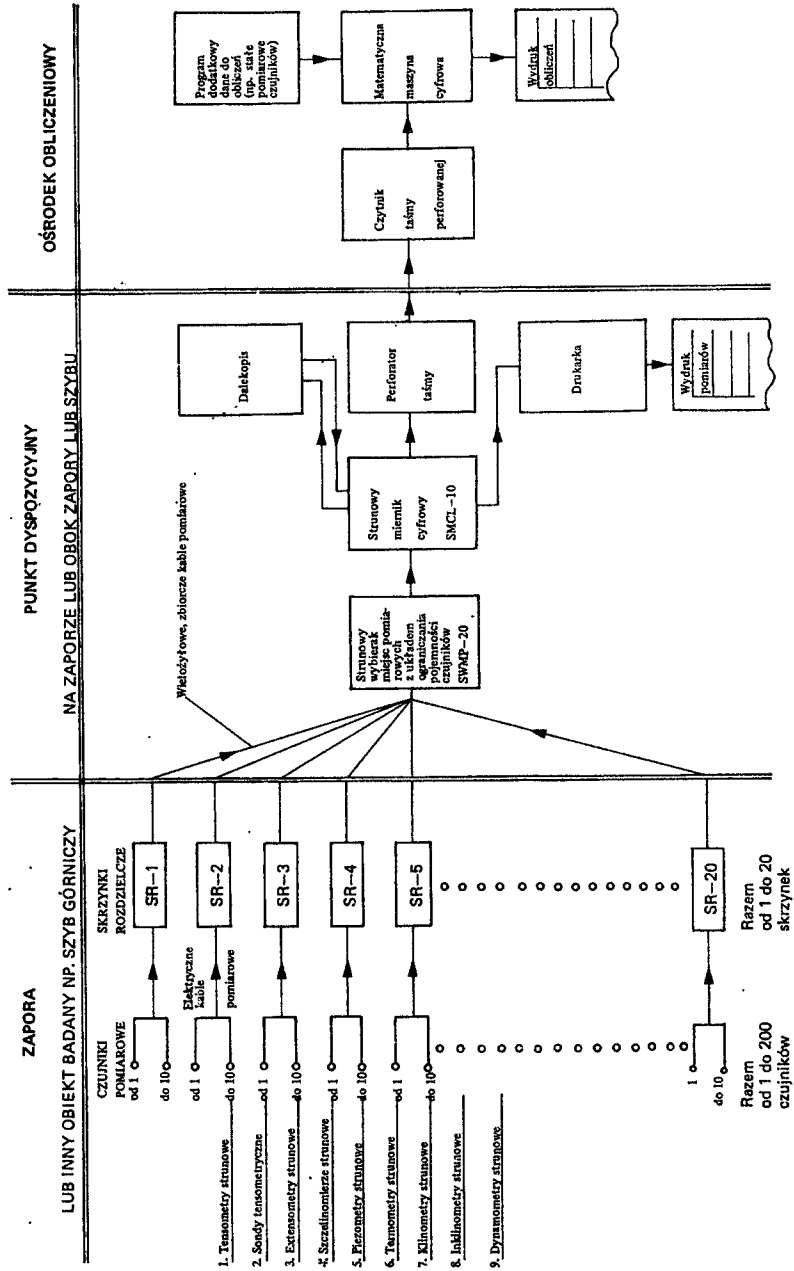
$$\Delta = C \cdot (A_K - A_0)$$

gdzie:

- Δ - przyrost mierzonej wielkości
- C - stała pomiarowa czujnika
- A_0 - początkowa wartość wskazania
- A_K - kolejna wartość wskazania

Rys. 14





Automatyczny system technicznej kontroli zapór wodnych AS-TKZ-PAS (SMCL-200)

Aparatura współpracująca

Strunowy wybierak miejsc pomiarowych SWMP-20 z miernikiem SMCL-10.

Zespół czujników strunowych - od 1 do 200 szt.

Perforator DT 105 S.

Drukarka cyfrowa ERD-102 lub ERD-103

Zestaw skrzynek 10-wejściowych, umieszczonych w pobliżu czujników strunowych, pozwalających podłączyć do każdej 10 czujników. Skrzynki połączone są między sobą i wybiera-kiem kablem wielożyłowym.

Uzupełniające dane techniczne

Zakres pomiarowy $0.4900 \div 1.2100 \text{ l/ms}^2$
(700 ÷ 1100Hz)

Zakres wskazań $0 \div 9,9999$

Zakres temperatury pracy $273\text{K} \div 313\text{K}$, ($0 \div +40^\circ\text{C}$)

Transport i przechowywanie

Transport - w specjalnym opakowaniu z masy piankowej

Przechowywanie - w odpowiednich pomieszczeniach o temperaturze od $273\text{K} \div 323\text{K}$ ($0^\circ\text{C} \div +50^\circ\text{C}$) i stałej wilgotności nie przewyższającej 80%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego
ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33.

Informacji technicznych udziela

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-82-16.

Przeznaczenie

Aparatura jest przeznaczona do pomiaru rejestracji częstotliwości (10 okresów) drgań strun w 630 czujnikach strunowych wszystkich typów opracowanych w MERA-PIAP.

Zasada pomiaru

Oparta na cyfrowym pomiarze i częstotliwości drgań strun i rejestracji rezultatów na taśmie dziurkowanej.

Opis konstrukcji

Aparatura składa się z 5 głównych bloków:

- urządzenia wybierająco-sterującego strunowymi czujnikami,
 - częstotliciomierza zliczającego,
 - zegara sterującego,
 - deszyfratora-serializera,
 - dziurkarki taśmy,
 - systemów komutacyjnych wybierających czujniki do pomiaru,
- Całość stanowi szafę sterującą na kółkach jezdnych.

Niedokładność i zdolność rozdzielcza pomiaru

Niedokładność pomiaru 0,36% zakresu pomiar. czujników

Zdolność rozdzielcza 0,0036 zakresu pomiar. czujników

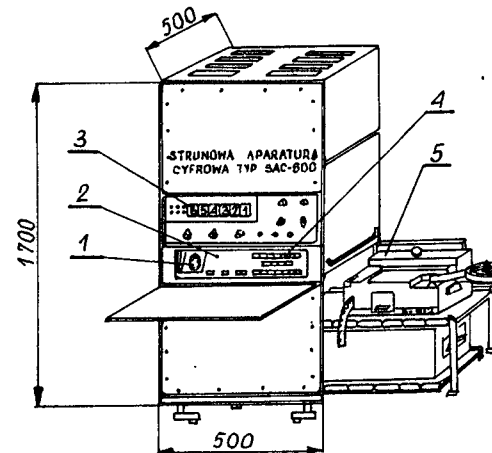
Technika pomiaru

Aparatura może współdziałać z 630 czujnikami jednocześnie do niej podłączonymi, umieszczonymi na 10 poziomach w szybie lub 10 umownych gniazdach po 63 w każdym np. w zaprzę, szybie. Aparatura może pracować z dowolną ilością czujników mniejszą od 630. Aparatura może być sterowana: ręcznie, półautomatycznie i automatycznie.

Zabezpiecza:

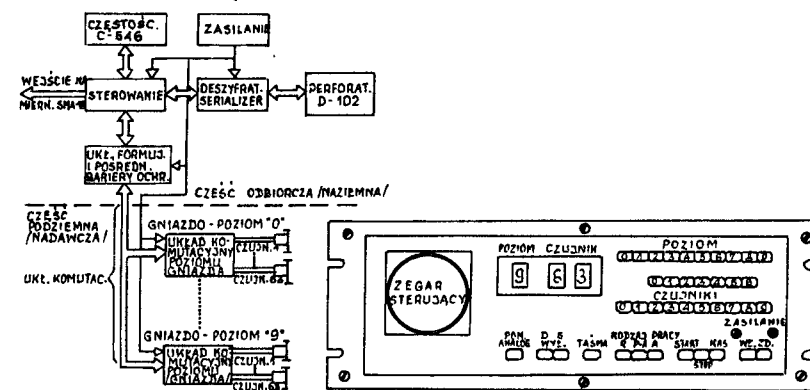
- wybór badanego czujnika z dowolnego gniazda pomiarowego,
- wzbudzenie struny do drgań poprzecznych,

Schemat konstrukcyjny



1 - zegar uruchamiający, 2 - wskaźnik numeru czujnika, 3 - wskaźnik częstotliwości
4 - przyciski sterujące, 5 - dziurkarka D-102S

Schemat funkcjonalny



Rys. 15



- trzykrotny pomiar częstotliwości 10 okresów drgań strun
częstościomierzem zliczającym.

Aparatura w części elektronicznej jest zbudowana na bazie
układów scalonych.

Wyliczenie wielkości mierzonej odbywa się wg wzoru:

$$\Delta = C_G \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T_K^2} \right)$$

gdzie:

Δ - przyrost wielkości mierzonej

C_G - stała pomiarowa czujnika

T_0 - początkowa wartość pomiarowa okresu

T_K - kolejna wartość pomiarowa okresu

Aparatura uzupełniająca

Układy komutacyjno-wybijające, umieszczone w hermetycz-
nych skrzynkach w pobliżu czujników, pozwalają podłączyć
do każdej skrzynki 63 czujniki. Skrzynki górnicze są połą-
czone między sobą i szafą sterowniczą wielożyłowym kablem
TKGFy-16x2 lub YTKGxFOy-16x2x0,8.

Perforator DT 105 S.

Uzupełniające dane techniczne

Zakres mierzonych częstotliwości 600 ÷ 1200 Hz
(mierzone za pomocą 10 okresów)

Zakres mierzonych odkształceń strun 0 ÷ 3%

Częstotliwość wzorcowa 1000 Hz

Temperatura pracy szafy 278K ÷ 313K, (+5°C ÷ +40°C)

Temperatura pracy skrzynek
komutacyjno-rozdzielczych 223K ÷ 353K, (-50°C ÷ +80°C)

Transport i przechowywanie

Transport w pokrowcach flanelowych i z tworzywa sztucznego
Aparaturę należy przewozić w pozycji pionowej.

Przechowywanie w pomieszczeniach, w których temperatura
nie spada poniżej 278K (+5°C) a wilgotność względna nie prze-
kracza 70%.

Producent

Zakład Aparatury Naukowej Uniwersytetu Jagiellońskiego
ul. Rydlówka 24, 30-401 Kraków, tel. 66-66-33.

Informacji technicznych udziela

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-82-16.

STRUNOWY MIERNIK DO ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW
POMIAROWYCH OPARTY NA MIKROPROCESORZE

ZAŁOŻENIA TECHNICZNO-EKONOMICZNE

Warszawa - lipiec 1988

SPIS TREŚCI

	str
1. WSTĘP	3
1.1 Przedmiot założeń	3
1.2 Symbol aparatury	3
1.3 Zastosowanie	3
2. WYMAGANIA TECHNICZNO-METROLOGICZNE	4
3. PRZEGLĄD KONCEPCJI ROZWIĄZAŃ AUTOMATYCZNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH CZUJNIKÓW STRUNOWYCH Z WYKORZYSTANIEM UKŁADÓW MIKROPROCESOROWYCH.	6
4. PRZEDSTAWIENIE ROZWIĄZANIA OPTYMALNEGO.....	10
5. ANALIZĄ EKONOMICZNA	14
6. ZAŁĄCZNIKI	
6.1 Rys. 1 Schemat blokowy systemu pomiarowego opartego na wykorzystaniu sterownika MSA 80-1000	
6.2 Rys.2 System pomiarowy z wykorzystaniem systemu MSA 80-1000 z zachowaniem jego roli autonomicznego sterownika współpra- cującego poprzez łącze RS 232C z komputerem IBM-PC	
6.3 Rys.3 Schemat blokowy systemu pomiarowego zrealizowanego z wykorzystaniem miernika SMCL 10, wybieraka SWMP 20 oraz komputera IBM-PC jako sterownika.	
6.4 Rys.4 Schemat blokowy systemu pomiarowego wykorzystującego specjalny pakiet realizujący funkcje pomiarowe i wybierające dołączony do magistrali systemowej komputera IBM-PC	
6.5 Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowaniem modułowych przyrządów pomiarowych SMP-08-16 współpracujących z komputerem IBM-PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.	

1. WSTĘP.

1.1 Przedmiot założeń.

Przedmiotem niniejszych założeń konstrukcyjnych są wytyczne dla opracowania strunowego miernika do zautomatyzowanych systemów pomiarowych opartego na mikroprocesorze.

Materiały wyjściowe:

- założenia i wymagania ogólne Zamawiającego,
- ogólna koncepcja,
- sprawozdanie ze stanu techniki w dziedzinie strunowych mierników odbiorczych na świecie i w kraju,
- katalogi, prospekty, instrukcja obsługi firm zagranicznych i krajowych,
- firma H. Maihak AG-Hamburg - RFN,
- "- Télémac - 17 Rue ALFRED ROLL, PARIS 17 Francja
- "- Strainsall ltd. London Anglia
- "- Gage Technique ltd. London Anglia
- "- Geonor - Oslo Norwegia
- "- Instytut WNIG Hydroprojekt Moskwa ZSRR
- MERA-PIAP Polska

1.2 Symbol aparatury.

Strunowy miernik oparty na mikroprocesorze skonstruowany na podstawie niniejszych Założeń będzie miał następujący symbol:

SMP-08 ÷ 16 dla zautomatyzowanych pomiarów stacjonarnych
SMP-01 dla pomiarów polowych.

1.3 Zastosowanie.

Miernik będący przedmiotem niniejszego opracowania ma być przeznaczony do pomiaru okresu drgań struny w czujnikach

strunowych.

Zgodnie z Załoženiami i wymaganiami ma być to przyrząd przeznaczony do pracy zarówno jako urządzenie stacjonarne w automatycznym systemie pomiarowym obsługującym kilkaset czujników strunowych, jak również jako urządzenie pomiarowe, z zasilaniem bateryjnym, przeznaczone do pomiaru w warunkach polowych.

Z uwagi na konieczność realizacji wielu złożonych funkcji, przy zachwaniu zwartej i niewielkiej gabarytowo konstrukcji - zakłada się konstruowanie urządzenia w oparciu o układy mikroprocesorowe.

2. WYMAGANIA TECHNICZNO METROLOGICZNE.

Poniżej zostały przedstawione podstawowe wymagania techniczno-metrologiczne dla miernika strunowego opartego na mikroprocesorze i dla automatycznego systemu pomiarowego w jakim będzie on pracował.

- 2.1. Zakłada się, że nowo projektowany system będzie systemem pomiarowym o tzw. inteligencji rozproszonej, tzn. każde z podstawowych urządzeń pomiarowych wchodzących w skład systemu może realizować samodzielnie szereg stałych funkcji.
- 2.2 System będzie składał się z identycznych połączonych pomiędzy sobą tzw. modułów pomiarowych oraz komputera nadrzędnego sterującego z centralnego punktu pomiarami.
- 2.3 Każdy z modułów będzie urządzeniem, 8, 10 lub 16 - wejściowym złożonym z układu analogowego do, którego będą podłączone czujniki, oraz z części cyfrowej, sterującej obróbką sygnału pomiarowego, oraz komunikacją z komputerem nadrzędnym.

- 2.4 Zadaniem każdego z modułów pomiarowych będzie wykonywanie pomiarów czujnikami strunowymi dołączonymi do jego wejść na rozkaz z komputera nadrzędnego, komunikacji z komputerem /przyjmowanie rozkazów potwierdzanie ich przyjęcia oraz transmisja danych pomiarowych/.
- 2.5 Dla oszczędności kabli przewiduje się zastosowanie szeregowego sposobu przysyłania informacji, to znaczy, że wszystkie moduły pomiarowe powinny być połączone pomiędzy sobą oraz z komputerem nadrzędnym dwużyłowym kablem ekranowanym lub skrętką w ekranie.
- 2.6 Przewiduje się możliwość dołączenia do komputera do 64 modułów pomiarowych, co daje np. w przypadku zastosowania 8 wejść czujników do jednego modułu możliwość sterowania pomiarem 512 czujnikami strunowymi.
- 2.7 Do zasilania modułów pomiarowych znajdujących się w hermetycznych skrzynkach powinno być dostępne na zaporze dla każdej skrzynki napięcie +24/V/ lub 220/ V/.
- 2.8 Powinna istnieć możliwość zastosowania pojedynczego modułu pomiarowego niezależnie od systemu, jako niernika polowego z zasilaczem bateryjnym /niewielki pobór mocy/, sterowanego kalkulatorem programowym.
- 2,9 W konstrukcji modułów pomiarowych do sterowania pomiarem i transmisją danych winno być przewidziane zastosowanie układów mikroprocesorowych.
- Zastosowanie cyfrowych układów CMOS pozwoli na niewielki pobór prądu przez całe urządzenie i umożliwi jego zasilanie z baterii o niewielkiej pojemności.

61

2.10 Z uwagi na warunki klimatyczne panujące na zaporach, każdy z modułów pomiarowych powinien być zamknięty w szczelnej obudowie i zabezpieczony przed wpływem wilgoci.

3. PRZEGLĄD KONCEPCJI ROZWIĄZAŃ AUTOMATYCZNYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH CZUJNIKÓW STRUNOWYCH Z WYKORZYSTANIEM UKŁADÓW MIKROPROCESOROWYCH.

W analizie koncepcji mierników strunowych oraz układów i systemów w jakich będą pracować, poniżej przedstawiono kilka wersji rozwiązań.

3.1 Wersja I.

Na rys. 1 przedstawiono schemat blokowy systemu pomiarowego z wykorzystaniem sterownika mikroprocesorowego MSA-80.1000. System składa się z rozmieszczonych na badanym obiekcie stanowisk pomiarowych /skrzynek rozdzielczych/, do których dołączone są czujniki. Skrzynki pomiarowe połączone są ze znajdującymi się w centrali pomiarowej wybierakiem SWMP-20 i miernikiem SMCL-10, które z kolei połączone są ze sterownikiem MSA-80.1000.

Do każdej ze skrzynek rozdzielczych SR-10 może być dołączonych 10 czujników strunowych.

W skrzynce rozdzielczej umieszczone są zespoły komutacyjne zbudowane na przekaźnikach kontaktowych.

Zadaniem wybieraka SWMP-20 jest załączenie poszczególnych skrzynek rozdzielczych /zwieranie zestyków kontaktów/ i połączeniu 10-ciu wejść skrzynek rozdzielczych z 10-ciu wejściami miernika SMCL-10. Miernik SMCL-10 wybiera jedno z dziesięciu wejść, pobudza strunę czujnika do drgań i zlicza czas trwania 100 okresów drgań. Do systemu może być dołączonych do 20-tu skrzynek rozdzielczych, co zapewni obsługę 200-tu

czujników strunowych.

Sterownik mikroprocesorowy wyposażony w odpowiednie oprogramowanie steruje pracą miernika i wybieraka, zbiera dane pomiarowe z miernika i na ich podstawie, oraz z wykorzystaniem stałych pomiarowych poszczególnych czujników przechowywanych w pamięci dokonuje obliczeń wielkości mechanicznych i fizycznych zmierzonych przez czujniki.

Wadą tego systemu jest brak bezpośredniej możliwości interpretacji wyników pomiarowych oraz analizy stanu obiektu na podstawie danych. System spełnia w tym układzie rolę stanowiska pomiarowego oraz gromadzi dane pomiarowe.

Z uwagi na dość przestarzałą konstrukcję i niewielką pojemność pamięci są niewielkie możliwości wzbogacenia funkcji systemu.

3.2 Wersja II.

Na rys. 2 przedstawiono schemat blokowy koncepcji systemu pomiarowego, który mógłby umożliwić rozszerzenie funkcji systemu. Koncepcja zakłada połączenie sterownika MSA-80.1000 z komputerem typu IBM-PC poprzez łącze RS-232C z wykorzystaniem opracowanego i produkowanego już pakietu.

W wersji tej system MSA.80.1000 zachowałby rolę automatycznego sterownika, ale mógłby również przysyłać obliczone wyniki pomiarów poprzez łącze RS-232C do pamięci komputera IBM-PC. Zadaniem komputera byłaby interpretacja wyników pomiarów, analiza stanu obiektu, sygnalizacja zagrożeń itp. oraz archiwizacja poprzez zapisanie danych na dyskietkach. Zastosowanie tego urządzenia wymagałoby jednak opracowania dość obszernego pakietu oprogramowania zarówno dla sterownika MSA-80.1000 jak i dla komputera IBM-PC. Ponadto istotną wadą byłoby dalsze zwiększenie ilości elementów systemu.

3.3 Wersja III.

Schemat blokowy zamieszczony na rys.3 przedstawia jeszcze inną wersję systemu, która zakłada opracowanie specjalnego układu interfejsu umożliwiającego połączenie miernika SMCL-10 i wybieraka SWMP-20 z komputerem IBM-PC.

Odpowiednio oprogramowany komputer IBM-PC pełniłby rolę sterownika całego systemu pomiarowego, oraz wszystkie funkcje związane z przeliczaniem i interpretacją wyników pomiarów.

Rozwiązanie powyższe pozwoliłoby na wyłączenie z systemu sterownika MSA-80, a więc na znaczne uproszczenie całego systemu, wymagałoby jednak opracowania stosunkowo skomplikowanego układu interfejsu miernika i wybieraka z szyną systemową komputera, z koniecznością sterowania układów optoizolacji ze względu na to, że komputer IBM-PC nie posiada galwanicznej izolacji masy.

3.4 Wersja IV.

Dalszym rozwianiem koncepcji przedstawionych powyżej jest system zamieszczony na schemacie blokowym na rys.4..Wersja ta przewiduje opracowanie specjalnego pakietu dołączonego do szyny systemowej komputera IBM-PC. Na pakiecie tym zainstalowany byłby układ zastępujący funkcjonalnie dwa urządzenia systemu: miernik SMCL-10 oraz wybierak SWMP-20, oraz układ interfejsu do szyny systemowej IBM-PC. Pakiet byłby montowany w jednym z wolnych gniazd szczelinowych na płycie szczelinowej komputera IBM-PC. Rozwiązanie takie umożliwiłoby optymalizację układowej części pomiarowej i wybierającej systemu oraz zwiększenie stopnia zwartości i niezawodności centralnej części systemu. Z drugiej strony konieczne byłoby podobnie jak w wersji poprzednio omówionej zaprojektowanie skomplikowanego układu interfejsu sprzęgającego część analogową-wyberającą pakietu z szyną systemową komputera.

We wszystkich omówionych w tej części opracowania wersjach systemu pomiarowego zakłada się sterowanie tego samego układu komutacyjnego złożonego ze skrzynek rozdzielczych wyposażonych w zestawy przekaźnikowe.

Wadą takiego systemu wybierania jest konieczność łączenia skrzynek rozdzielczych pomiędzy sobą oraz z centralnym stanowiskiem pomiarowym przy użyciu wielożyłowych kabli. W przypadku wykorzystania w systemie 20-tu skrzynek rozdzielczych wymaga to użycia co-najmniej 48 - żyłowego kabla.

Stosowanie tak dużej ilości połączeń znacznie obniża niezawodność systemu, oraz komplikuje jego instalację na obiekcie.

Nie bez znaczenia jest też znaczny koszt takiego połączenia, co ma szczególne znaczenie przy dużej odległości pomiędzy skrzynkami rozdzielczymi a centralnym stanowiskiem pomiarowym. Inną niedogodność stanowi fakt, że poprzez kabeł łączący przekazywane są z czujników do centralnego stanowiska pomiarowego sygnały pomiarowe o niewielkiej amplitudzie co stwarza problem eliminacji zakłóceń w linii przesyłowej.

Kolejną wadą jest stosowanie wykonawczych elementów komutacyjnych - przekaźników kontraktonowych, które podobnie jak wszystkie elementy stykowe mają dość ograniczoną trwałość.

Jednym z wymagań jakie postawiono konstruktorom była możliwość wykorzystania urządzenia pomiarowego zastosowanego w systemie również jako miernika przenośnego do pomiarów polowych.

W przypadku koncepcji przedstawionych na rys. 1, 2 i 3 byłby to miernik SMCL-10. Miernik ten posiada możliwość zasilania z przetwornicy bateryjnej. Wadą tego urządzenia jest jednak mało nowoczesna konstrukcja, dość duże gabaryty i ciężar co znacznie utrudnia pracę w warunkach polowych. W przypadku zastosowania rozwiązania przedstawionego na rys.4 nie ma możli-

wości zastosowania części pomiarowej urządzenia do pomiarów polowych.

4. PRZEDSTAWIENIE ROZWIĄZANIA OPTYMALNEGO.

Optymalną koncepcję rozwiązania systemu pomiarowego przedstawiono na schemacie blokowym na rys.5. System składa się z wielu identycznych bloków zwanych dalej modułami pomiarowymi, połączonych z komputerem nadrzędnym za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej. Zakłada się, że każdy z podstawowych modułów pomiarowych wchodzących w skład systemu ^{będzie} 8- lub 16 wejściowym urządzeniem pomiarowym umożliwiającym wybór jednego z czujników podłączonych do jego wejść, jego pobudzanie oraz pomiar okresu drgań struny. Po wykonaniu zadanych pomiarów moduł poprzez magistralę komunikacyjną przesyła zebrane dane pomiarowe do komputera nadrzędnego. Z uwagi na złożoność funkcji realizowanych przez pojedynczy moduł: tzn. wymianę danych z komputerem nadrzędnym poprzez magistralę komunikacyjną oraz wykonywanie pomiaru i przechowywanie jego wyniku przewiduje się zastosowanie w konstrukcji urządzenia układu mikroprocesorowego wraz z niezbędnymi układami wejścia - wyjścia. Dla zapewnienia niewielkich wymiarów urządzenia, oraz maksymalnego ograniczenia poboru prądu należy wykorzystać w konstrukcji układy scalone LSI wykonywane w technologii C-MOS. Ze względu na fakt, że system pomiarowy będzie rozłożony na dość dużej przestrzeni/ok. 1,5 m przewiduje się zastosowanie szeregowego sposobu transmisji danych pomiędzy komputerem nadrzędnym a poszczególnymi modułami pomiarowymi wchodzącymi w skład systemu. Zastosowanie takiego sposobu transmisji szczególnie przy dużych odległościach pozwala na użycie dwu przewodowej magistrali komunikacyjnej, co pozwala na znaczne obniżenie kosztów w porównaniu z magistralą równoległą, która wymaga wielożyłowych kabli. Tego rodzaju magistrala pozwala również na znaczną

redukcję połączeń wtykowych, których niezawodność stanowi trudny problem w większości systemów transmisji. Pozwoli to również zmniejszyć pracochłonność i obniżyć koszt instalacji modułów pomiarowych na badanym obiekcie.

Przewiduje się, że w skład systemów będzie mogło wchodzić do 64 podstawowych modułów pomiarowych, co uwzględniając fakt, że do każdego modułu będzie możliwe podłączenie 8-miu lub 16-tu czujników strunowych /wersja ostateczna zostanie wybrana na etapie badań modelu/ pozwoli na obsługę przez system 512 czujników.

Jako komputer nadrzędny, sterujący wybieraniem modułów i cyklem pomiarowym, zbierający z nich dane pomiarowe oraz dokonujący niezbędnych obliczeń i interpretacji wyników pomiarów zastosowany będzie minikomputer typu IBM-PC. Do współpracy komputera z szeregową magistralą komunikacyjną konieczne jest zastosowanie dodatkowego układu kontrolera transmisji, który będzie dołączony w formie specjalnego pakietu do szyny systemowej komputera.

Schemat blokowy podstawowego modułu wchodzącego w skład systemu przedstawiono na rys.6.

W ~~proponowanej~~ wersji moduł miernika strunowego opartego na mikroprocesorze ma być urządzeniem 8-wejściowym /ew. 16 - wejściowym/. Składa on się z układu analogowego zapewniającego wybór jednego z czujników dołączonego do wejść, jego pobudzenie oraz przetworzenie otrzymanego z czujnika sygnału w ciąg impulsów prostokątnych. Dalszą obróbkę sygnału realizuje układ mikroprocesorowy. Zapewnia on programową obsługę zliczania okresu drgań struny czujnika. Poza tym na podstawie przechowywanego w ~~bazym~~ ^{pamięci} programie steruje wybieraniem i cyklem pomiarowym układu analogowego oraz poprzez odpowiedni układ pośredniczący umożliwia przyjmowanie rozkazów z komputera nadrzędnego oraz transmisję danych pomiarowych do komputera nadrzędnego poprzez szeregową magistralę komunikacyjną.

Poza tym poprzez dodatkowe łącze RS-232C umożliwia współpracę z kalkulatorem programowanym wyposażonym w takie same łącze. Zgodnie z założeniami moduł miernika strunowego będzie posiadać również możliwość pracy niezależnie od systemu pomiarowego jako urządzenie przenośne.

Stosowanie modułu w takim układzie będzie możliwe dzięki zastosowaniu łącza RS-232C poprzez, które moduł będzie połączony z zasilanym bateryjnie kalkulatorem programowanym.

Zadaniem kalkulatora będzie programowe sterowanie pomiarem oraz zbieraniem i przechowywaniem danych z modułu pomiarowego. Dzięki zastosowaniu układów o dużej skali integracji cała konstrukcja modułu miernika mieściłaby się na niewielkiej /0,5 ÷ 0,6 dcm²/ płytce drukowanej. Urządzenie umieszczone byłoby w niewielkiej gabarytowo lekkiej i szczelnej obudowie z wyprowadzonymi na zewnątrz gniazdami, przeznaczonymi do łączenia go w system pomiarowy, lub w przypadku stosowania jako miernika polowego z kalkulatorem programowanym.

W zależności od zestawienia przewiduje się różne możliwości zasilania.

W przypadku stosowania modułu miernika w systemie, zasilany mógłby on być z sieci 220V lub napięcia stałego 24V. W wersji polowej moduł zasilany mógłby być z baterii o niewielkiej pojemności. System pomiarowy proponowany w ostatnim przedstawionym rozwiązaniu jest systemem o dużym stopniu rozproszenia inteligencji. Każdy z modułów miernika włączony do systemu realizuje szereg złożonych funkcji związanych z pomiarem i transmisją danych pomiarowych. Zastosowany szeregowy sposób przesyłania danych zapewnia możliwość połączenia wszystkich elementów systemu magistralą komunikacyjną w postaci jednej ekranowanej pary przewodów. Redukuje to w bardzo znacznym stopniu koszt wykonania

takiej magistrali oraz zwiększa jego niezawodność w związku ze zmniejszeniem ilości połączeń. Przyjęcie tej koncepcji eliminuje również stosowanie zawodnych, stykowych elementów komutacyjnych /przekazników ' kontraktonowych/. Duża uniwersalność modułów pomiarowych, zastosowanych w systemie, umożliwia ich wykorzystanie niezależnie od systemu w charakterze przenośnego miernika do pomiarów połowych lub np. montaż z pojedynczego modułu współpracującego z komputerem automatycznego stanowiska pomiarowego przeznaczonego do cechowania i badania czujników.

System zapewnia automatyczną obsługę dużej ilości czujników do 512 / w przypadku przyjęcia w rozwiązaniu 8-mio wejściowych modułów/ lub 1024 /w wersji 16 - wejściowej/.

Moduł miernika strunowego proponowany w rozwiązaniu stanowić będzie konstrukcję bardzo nowoczesną, opartą o zastosowanie jako podstawowego elementu układu mikroprocesorowego oraz jako układów współpracujących, układów wielkiej skali integracji.

Proponowana koncepcja jest zgodna ze światowymi trendami rozwojowymi w dziedzinie specjalizowanych systemów pomiarowych.

Zastowanie w rozwiązaniu coraz bardziej rozpowszechnionego w kraju komputera typu IBM-PC jako komputera nadrzędnego umożliwia realizację, w oparciu o odpowiednie oprogramowanie, przez system bardzo złożonych funkcji związanych z interpretacją i analizą wyników pomiarów oraz testowaniem całego systemu pomiarowego i pojedynczych modułów i czujników.

Wymienione wyżej zalety wykazują zdecydowaną wyższość tego rozwiązania nad innymi proponowanymi w niniejszym opracowaniu koncepcjami.

5. ANALIZA EKONOMICZNA.

Na wstępie należy stwierdzić, że na dzień dzisiejszy jest brak producenta tej aparatury. Wydaje się jednak, że tak jak dotychczas ze względu na specyfikę tematu producentem w pierwszej fazie może być Ośrodek ORC-PIAP. Poszukiwania producenta w najbliższych 3-ach latach muszą przynieść pozytywne rezultaty, zależy to tylko od wielkości zapotrzebowania. Wg naszej oceny istnieje możliwość stworzenia grupy elektronicznej u aktualnego producenta czujników strunowych w ZAN-UJ, tym bardziej, że jest on obecnie członkiem Spółki Inowacyjnej "KONSULTEX".

Poniżej przedstawiamy krótką ekonomiczną analizę ^{porównawczą} ~~konkretną~~, przy czym porównujemy koszty dwóch zestawów porównywalnych ze sobą pod względem funkcjonalno-użytkowym.

Porównujemy dwa zestawy pomiarowe na ok. 200 czujników strunowych o zbliżonych walorach użytkowych z przewagą zalet nowo-projektowanego.

Stan dotychczasowy:

Zestaw pomiarowy SMCL-200 + MSA-80 lub IBM-PC

1. Strunowy miernik cyfrowy linearyzowany typu SMCL-10 1 szt	1.200.000.-
2. Strunowy wybierak miejsc pomiarowych typu SWMP-20 1 szt	1.000.000.-
3. Skrzynka wybierakowa typu SR-10 szt 20 x 200000	- 4.000.000.-
4. Kabel wielożyłowy sygnalizacyjny 1500mb x 1000	- 1.500.000.-
5. Mini komputer IBM-PC szt. 1	- 4.000.000.-
6. Interfejs do komputera IBM-PC	- 600.000.-
7. Koszt robocizny przy montażu zestawu na obiekcie 1000 h x 2000	- 2.000.000.-
Razem zł	14.300.000 zł

Stan projektowany

Zestaw pomiarowy SMP-200 + IBM

1. Strunowy miernik mikroprocesorowy typu SMP-08-25 szt x 300000 -	= 7.500.000.-
3. Skrzynka - obudowa hermetyczna szt 25 x 5000	- 125.000.-
4. Kabel ekranowany 2-żyłowy /skrętka/ 1500mb x 200	- 300.000.-
5. Minikomputer IBM-PC szt. 1	- 4.000.000.-
6. Interfejs magistrali BITBUS do komputera IBM	- 600.000.-
7. Koszt robocizny przy montażu zestawu na obiekcie	
500h x 2000	- 1.000.000.-

	Razem zł 13.525.000

Pozycja "2" w systemie dotychczasowym nie ma odpowiednika w systemie projektowanym .

Pozycje "5" i "6" w obu systemach są porównywalne i koszty ich są identyczne.

Koszty pozycji "1" w nowoprojektowanym systemie będą wynosiły max 25% kosztów poz. 1 w systemie dotychczasowym. Koszty pozycji "7" w systemie dotychczasowym są o 100% większe od kosztów w systemie nowoprojektowanym.

Koszty w pozycji "4" w systemie dotychczasowym są 5-krotnie większe od kosztów w systemie nowoprojektowanym.

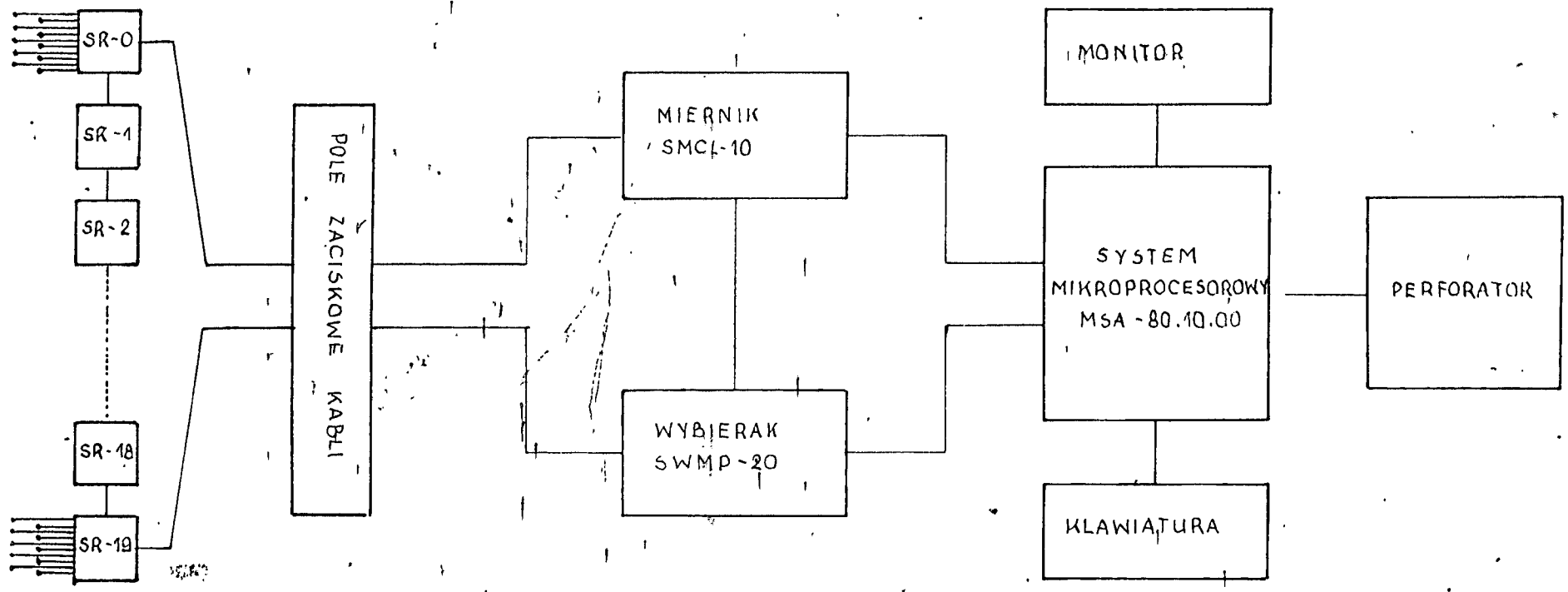
Koszty w pozycji "3" w systemie dotychczasowym są 30-krotnie większe od kosztów przewidywanych w systemie nowoprojektowanym.

Porównując sumaryczne koszty obydwu systemów tańszym systemem jest system nowoprojektowany.

Stosując moduły 16-wejściowe obniżamy koszty o ponad 3 mln zł.

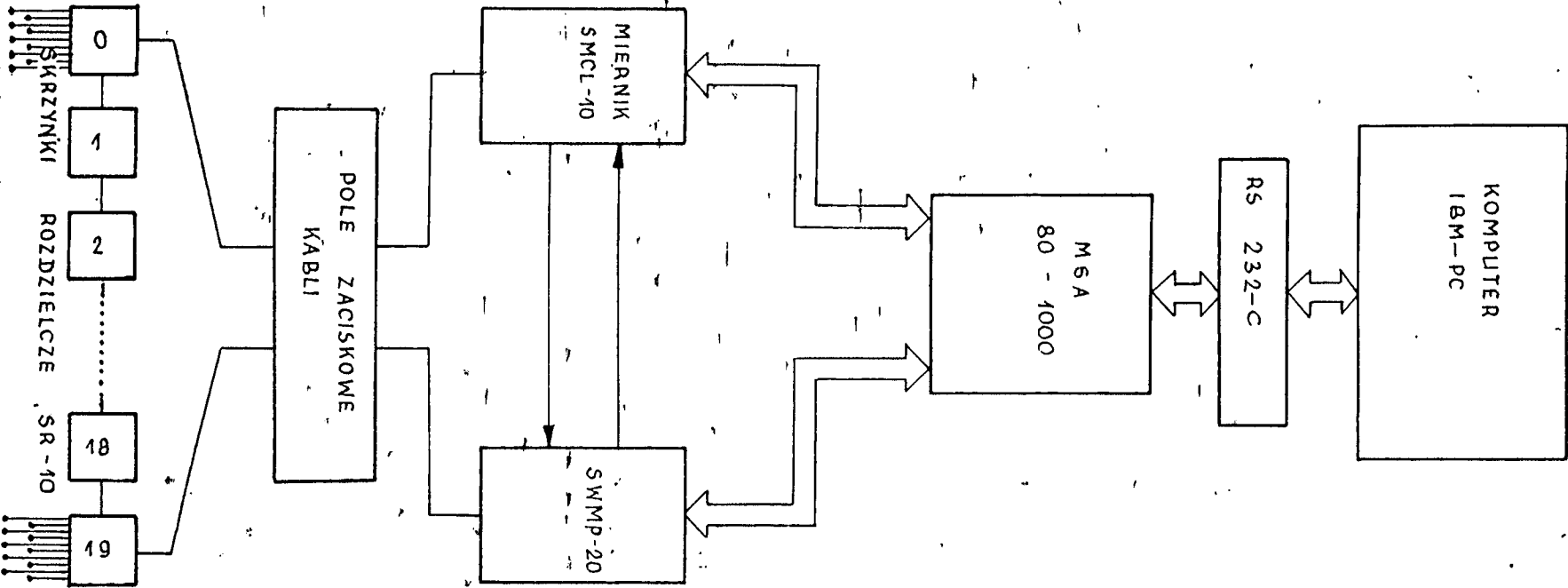
Reasumując trzeba stwierdzić, że zarówno pod względem kosztów jak również pod względem nowoczesności rozwiązań, a także parametrów techniczno-użytkowych / parametry metrologiczne są identyczne/

zdecydowaną przewagę ma system nowoprojektowany. Przewiduje się, że w najbliższych 5 latach będzie się automatyzować i komputeryzować 5 ÷ 6 zapór wodnych. Na każdej z nich potrzeba będzie zainstalować średnio 100 do 200 czujników czyli wymagane będzie średnio ok. 15 modułów miernika strunowego SMP-08, co uwzględniając potrzeby mierników jednowejściowych daje to łącznie ok. 100 modułów 8-wejściowych lub 50 modułów 16-wejściowych w ciągu 5 lat. Zatem roczne zyski z tego tytułu mogą sięgać od 15 do 30 mln zł.



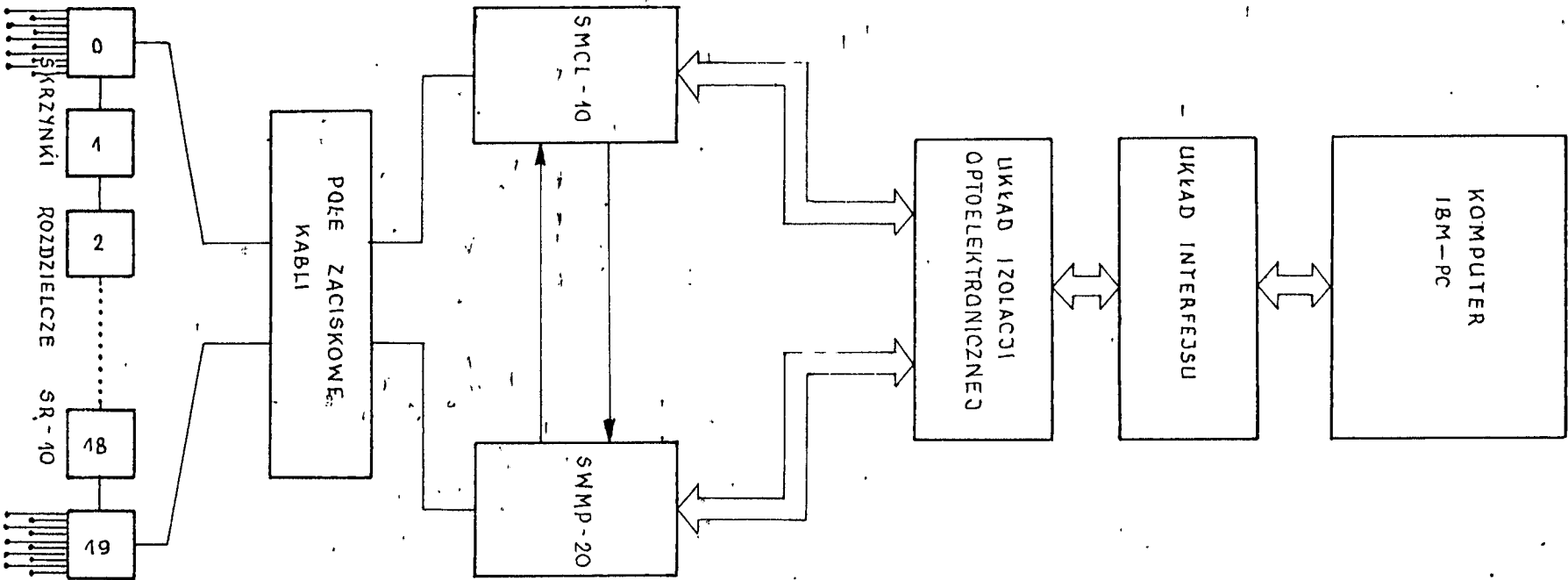
Rys.1. Schemat blokowy systemu pomiarowego opartego na wykorzystaniu sterownika MSA 80-1000

6th



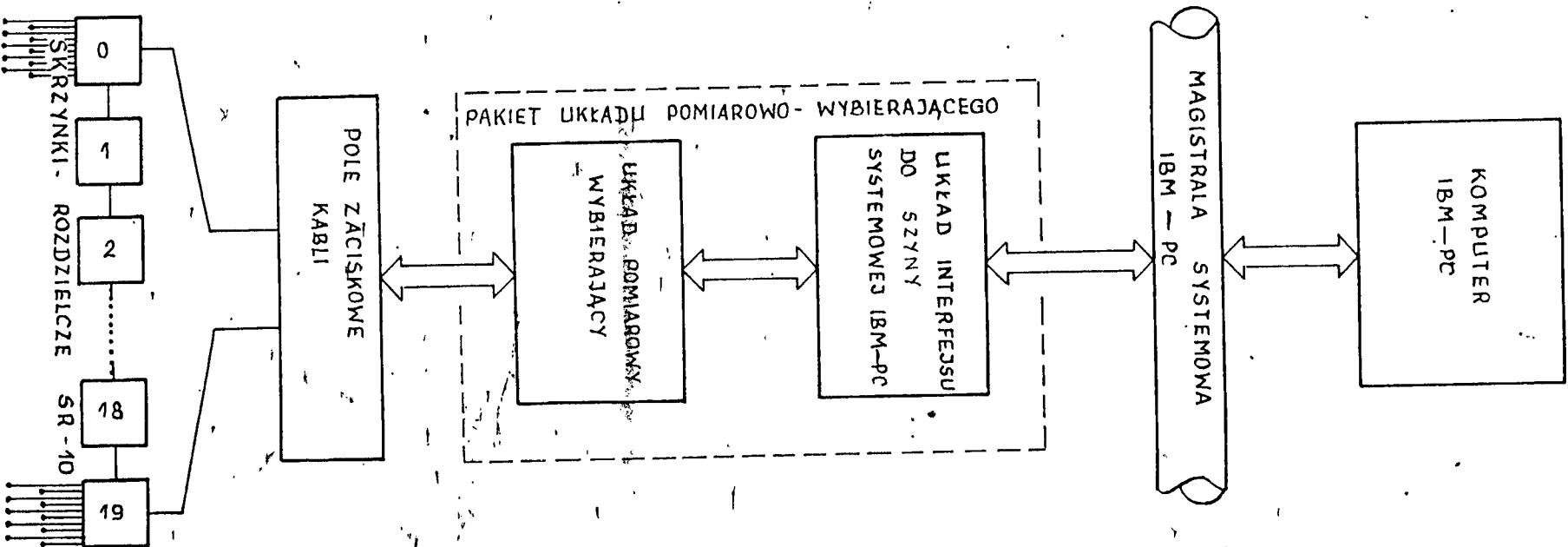
Rys.2 System pomiarowy z wykorzystaniem systemu MSA 80-1000 z zachowaniem jego roli autonomicznego sterownika współpracującego poprzez łącze RS 232C z komputerem IBM PC

44



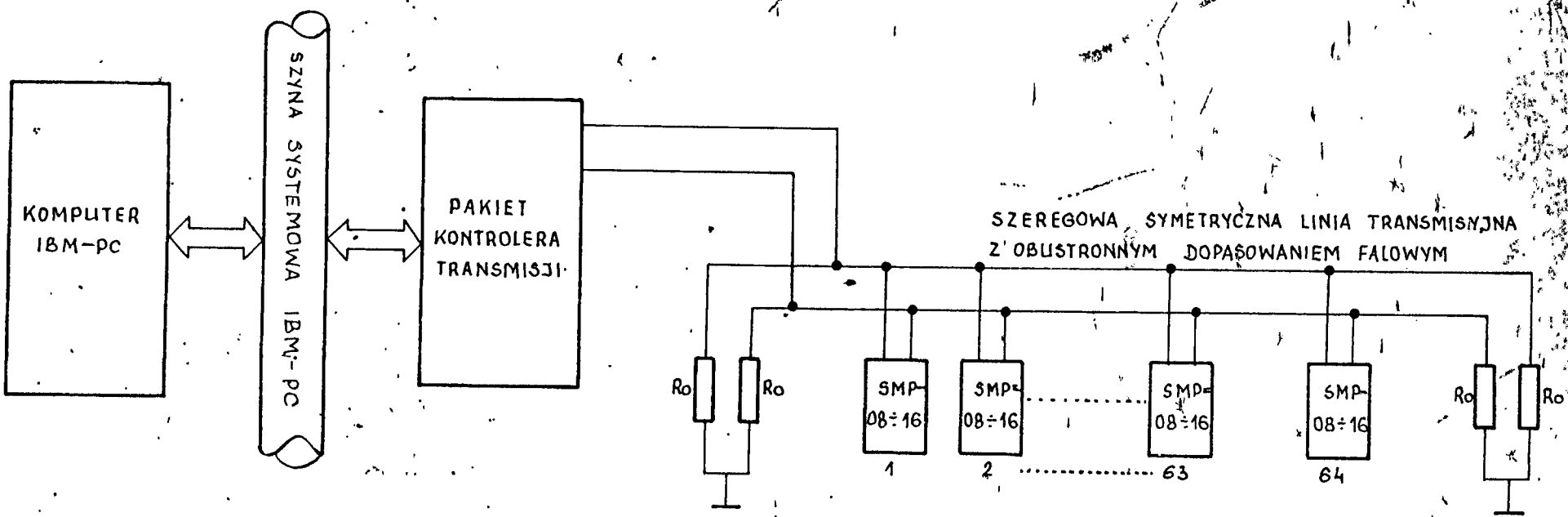
Rys.3 Schemat blokowy systemu pomiarowego zrealizowanego z wykorzystaniem miernika SMCL 10,wybieraka SWMP 20 oraz komputera IBM PC jako sterownika.

4/5



Rys.4 Schemat blokowy systemu pomiarowego wykorzystującego specjalny pakiet realizujący funkcje pomiarowe i wybierające dołączony do magistrali systemowej komputera IBM PC

46



Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowaniem modułowych przyrządów pomiarowych SMP 08 - 16 współpracujących z komputerem IBM PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.

47

STRUNOWY MIERNIK DO ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW
POMIAROWYCH OPARTY NA MIKROPROCESORZE

PROJEKT WSTĘPNY

SPIS TREŚCI

	str
1. WSTĘP	3
1.1 Przedmiot projektu wstępnego	3
1.2 Symbole miernika	3
2. OMÓWIENIE PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA	3
2.1 Wstęp	3
2.2 Omówienie podstawowej konstrukcji systemu pomiarowego .	3
2.2.1 Stacjonarny moduł miernika strunowego	5
2.2.2 Wersja polowa modułowego miernika strunowego	7
2.3 Dokumentacja szkicowa przyjętego rozwiązania	8
3. ZAŁĄCZNIKI	10
3.1 Opis kalkulatora programowego PSION ORGANISER II	
3.2 Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowa- niem modułowych przyrządów pomiarowych SMP 08-16 współpracujących z komputerem IBM-PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.	
3.3 Rys.6 Schemat blokowy podstawowego modułu pomiarowego czujników strunowych SMP 08-16 dostosowanego do pracy w systemie pomiarowym.	
3.4 Rys.7 Postać podstawowego komunikatu informacyjnego wg warstwy sterowania łącza protokołu transmisji SDLC	
3.5 Rys.8 Schemat blokowy pakietu kontrolera transmisji wg standardu BITBUS do komputera IBM-PC	
3.6 Rys.9 Schemat modułu pomiarowego czujników strunowych w wersji polowej współpracującego z kalkulatorem progra- mowanym poprzez łącze RS 232C.	

- 3.7 Rys.10 Schemat umieszczenia i zamocowania płytki modułu miernika stacjonarnego z hermetycznej skrzynce SR-10-Z2-40.
- 3.8 Rys.11 Widok aks~~o~~metryczny kalkulatora programowanego typu Psion Organiser II
- 3.9 Rys.12 Wkład - opakowanie strunowego miernika polowego opartego na mikroprocesorze
- 3.10 Rys.13 Widok ^kaksonometryczny polowego przenośnego miernika strunowego opartego na mikroprocesorze

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot projektu wstępnego

Przedmiotem niniejszego projektu wstępnego jest analiza przyjętej koncepcji rozwiązania konstrukcyjnego w Założeniach i Wymaganiach dla strunowego miernika dla zautomatyzowanych systemów pomiarowych opartego na mikroprocesorze wraz z systemem pomiarowym.

Podstawą projektu wstępnego są wymagania i wytyczne przedstawione w Założeniach techniczno-ekonomicznych.

1.2 Symbole miernika.

Potwierdza się przedstawione w Założeniach symbole mierników:

- SMP-08 lub 16-^{wejściowy}strunowy miernik na procesorze o 8 lub 16-^{wej-}ściach do czujników,
- SMP-01 -^{wejściowy}strunowy miernik na procesorze o 1-^{wej-}ściu dla czujnika.

2. OMÓWIENIE PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA.

2.1 Wstęp.

Zgodnie z Założeniami i przyjętą koncepcją rozwiązanie modułu miernika strunowego na mikroprocesorze ma stanowić podstawową część systemu pomiarowego.

Centralnym urządzeniem systemu sterującym jego pracą będzie komputer IBM-PC.

2.2 Omówienie podstawowej konstrukcji systemu pomiarowego.

Schemat blokowy systemu przedstawiono na rys.5. System składa się z szeregu identycznych modułów pomiarowych połączonych z komputerem nadrzędnym za pośrednictwem szeregowej linii transmisyjnej. Maksymalna ilość modułów dołączonych do systemu

może wynosić 64. Każdy z modułów jest urządzeniem 8 lub 16-wejściowym. Cały system będzie mógł sterować pomiarem do 512 lub 1024 czujników. Ze względu na to, że system pomiarowy rozłożony będzie na dużej przestrzeni przyjęto stosowanie szeregowo - bitowego sposobu przesyłania informacji pomiędzy komputerem nadrzędnym a modułami pomiarowymi. Zakłada się iż poszczególne moduły pomiarowe połączone będą między sobą oraz komputerem nadrzędnym za pomocą symetrycznej linii przesyłowej zrealizowanej w standardzie BITBUS dopasowanej falowo na obu końcach. Fizycznie linia miała by postać dwużyłowej pary skręconych przewodów w ekranie /tzn. skrętki w ekranie/.

Przyjęto, że przesyłanie informacji w magistrali będzie zgodne z protokołem warstwy sterowania łącza wg standardu SDLC /Synchronous Data Link Control/ opracowanym przez firmę IBM. Jest to protokół bitowo zorientowany, definiujący synchroniczny, szeregowy sposób przesyłania informacji.

Podstawową strukturę meldunku takiego protokołu przedstawiono na rys.7.

Meldunek wysłany z komputera nadrzędnego do modułu pomiarowego z poleceniem wykonania pomiaru miałby długość 7 bajtów.

Meldunek wysyłany z modułu pomiarowego do komputera zawierający dane pomiarowe byłby dłuższy i wynosił 13 bajtów.

Przewiduje się, że maksymalna szybkość transmisji wynosić będzie ok. 3 bitów/s.

Zastosowanie nowoczesnego protokołu SDLC zapewnia realizację szybkiej i bezbłędnej transmisji synchronicznej z możliwością synchronizacji dużych bloków informacji zawierających setki i tysiące bitów.

Dla sterowania transmisją i dopasowania do magistrali, komputer IBM-PC musi być wyposażony w specjalny pakiet Kontrolera

Transmisji w standardzie BITBUS, który dołączony jest do szyny systemowej komputera. Schemat blokowy takiego kontrolera przedstawiono na rys.8. Pakiet ten jest rozwiązaniem już opracowanym i produkowanym. Również każdy z modułów pomiarowych musi być wyposażony w odpowiedni układ dopasowujący do magistrali BITBUS.

Jak już wcześniej wspomniano moduł miernika strunowego ma być urządzeniem uniwersalnym tzn. będzie mógł pracować zarówno jako jeden z bloków systemu pomiarowego oraz niezależnie od systemu jako miernik przenośny przeznaczony do pomiarów polowych.

W związku z tym, ze względów ekonomicznych proponuje się wykonywanie modułów w dwóch wersjach:

- w wersji stacjonarnej o symbolu SMP-08
- w wersji polowej o symbolu SMP-01.

Przewiduje się, że wersje te różnić się będą tylko liczbą wejść oraz sposobem zasilania.

Omówienie wymienionych wersji zaprezentowano poniżej.

2.2.1 Stacjonarny moduł miernika strunowego.

Schemat blokowy modułu w wersji stacjonarnej przedstawiono na rys.6.

Podstawowym blokiem pomiarowym miernika jest układ analogowy. Blok ten zawiera układ wybierania i załączania jednego z kanałów wejściowych, układ pobudzania struny, układ wzmocnienia sygnału pomiarowego oraz przetwornik sygnału pomiarowego na ciąg impulsów prostokątnych. Z przetworzonego ciągu impulsów prostokątnych sygnał z czujnika, na podstawie programu rezydującego w pamięci ROM, układ mikroprocesorowy zlicza czas trwania stu okresów drgań struny. Wynik pomiaru zostaje przypisany do bufora.

Po uzyskaniu z komputera nadrzędnego komunikatu o uzyskaniu dostępu do magistrali, za pośrednictwem odpowiedniego układu dopasowującego moduł do magistrali BITBUS wysyłany jest do komputera nadrzędnego komunikat zawierający adres modułu, adres zmierzonego czujnika oraz wyniki pomiaru okresu.

Mikroprocesor zapewnić ma w pełni programową, dwustronną komunikację pomiędzy modułami pomiarowymi a komputerem nadrzędnym oraz sterowaniem i wybieraniem jednego z kanałów układu analogowego i cyklem pomiarowym czujnika.

Dla wykonania pomiaru pojedynczego czujnika komputer nadrzędny wysyła komunikat zawierający w nagłówku adres wybranego modułu, kod rozkazu, który ma on wykonać, a w polu informacyjnym nr kanału modułu pomiarowego.

Moduł pomiarowy po dekodowaniu adresu i po sprawdzeniu, ~~że~~ ^{jest} rozkaz przeznaczony dla niego, przystępuje do wykonania cyklu pomiarowego. Przewiduje się zastosowanie w konstrukcji urządzenia nowoczesnego układu mikroprocesorowego 80C31. Układ zawiera wbudowany 4KB pamięci ROM oraz 128 bajtów RAM. Wyposażony jest ponadto w szeregowy port we-wy, co zapewnia możliwość wykonywania w pełni programowej obsługi łącza szeregowego wg standardu BITBUS. Ponadto wbudowany jest układ dwóch 16-bitowych liczników timerów dzięki czemu możliwa będzie łatwa realizacja funkcji pomiaru czasu trwania okresu drgań.

Układ 80C31 realizowany jest w technologii CMOS, co zapewnia znikomy pobór mocy. Istnieje łatwa możliwość rozszerzenia funkcji układu poprzez stosowanie specjalistycznych układów scalonych LSI. W wersji stacjonarnej przewiduje się zasilanie modułu miernika strunowego z dostępnego na zaporach napięcia stałego 24 V/ DC lub sieci napięcia zmiennego 220V/. W związku z tym konieczne

jest skonstruowanie odpowiednich przetworników napięcia w przypadku stosowania napięcia 24 /V/ DC lub zasilacza transformatorowego ze stabilizacją w przypadku zasilania sieciowego.

Moduł zmontowany będzie w szczelnej obudowie, na którą wyprowadzone będą gniazda umożliwiające połączenie modułu w system pomiarowy, gniazda wejściowe do podłączenia czujników, oraz gniazda niezbędne do podłączenia zasilania. Zastosowanie w konstrukcji nowoczesnych układów scalonych wykonanych w technologii CMOS zapewni niewielki pobór mocy przez urządzenie.

2.2.2 Wersja polowa modułowego miernika strunowego.

Schemat blokowy tego urządzenia przedstawiono na rys.9.

Jako miernik polowy wykorzystywany będzie ten sam, omówiony już w poprzednim punkcie moduł miernika stacjonarnego. Należy zastanowić się czy w wersji polowej nie należałoby ograniczyć liczby wejść modułu do jednego.

Miernik w wersji polowej ^{współ}pracować będzie z zasilanym bateryjnie kalkulatorem programowanym. Zadaniem kalkulatora będzie programowe inicjowanie pomiaru przez moduł oraz zbieranie danych pomiarowych, wykonywanie niezbędnych obliczeń oraz gromadzenie danych w pamięci.

Do współpracy z kalkulatorem moduł pomiarowy wyposażony będzie w układ interfejsu do łącza szeregowego w standardzie RS-232C. Przewiduje się zastosowanie kalkulatora programowanego Psion Organiser II produkowanego przez firmę PSION. Urządzenie to wyposażone jest w interfejs RS-232C. Szczegółowy opis kalkulatora zamieszczono w załączniku nr 3.1.

Zaletą tego rozwiązania jest możliwość transmisji wszystkich, zapisanych w pamięci RAM, zbiorów za pośrednictwem łącza RS-232C

do innych komputerów wyposażonych w to łącze, w tym także do komputera IBM-PC.

Tak więc po wykonaniu pomiarów dane przechowywane w pamięci kalkulatora mogą być wprowadzone do komputera IBM-PC w celu dokonania ich szerszej analizy i obróbki.

Moduł pomiarowy oraz kalkulator programowany zasilane będą z własnych baterii.

2.3 Dokumentacja szkicowa rozwiązania.

Na rys. rys. 5,6,7,8,9 przedstawiono schematy blokowe rozwiązań układu pomiarowego i modułów pomiarowych mierników opartych na mikroprocesorach.

Rysunki 10, 11, 12, 13 przedstawiają proponowane rozwiązania funkcjonalno-użytkowe.

Zgodnie, zarówno z wymaganiami jak również z istniejącymi już na zaporach urządzeniami technicznymi, przewiduje się, że moduł miernika stacjonarnego będzie instalowany w skrzynkach hermetycznych typu SR-10 /Z2-40/, rys.10. Wymagać to będzie dostosowania odpowiednich wejść w pokrywach bocznych skrzynek zamiast dla kabli wielożyłowych - sygnalizacyjnych muszą być one dopasowane dla dwużyłowych kabli w ekranie lub tzw skrętek ekranowanych. Dalsze wymagania będą dotyczyły umocowania płytki modułu miernika stacjonarnego wewnątrz skrzynki SR-10.

Uwzględniając warunki klimatyczne panujące w zaporach wodnych /prawie 100% wilgotności względnej/ przewiduje się dodatkowe uszczelnienie i ochronę płytki modułu z mikroprocesorem.

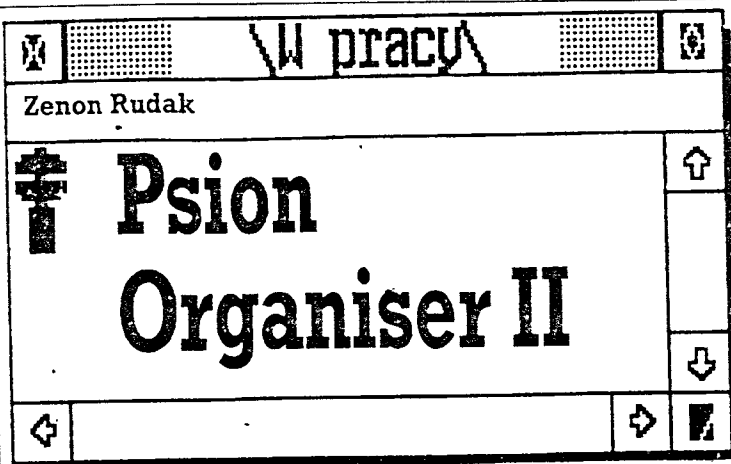
Należy również przewidzieć wejścia dla kabli zasilających.

Szczegółowe rozwiązania będą opracowane po wykonaniu prototypów modułów miernika.

Rysunek nr 11 przedstawia wygląd proponowanego kalkulatora programowanego PSION ORGANIZER II i jego wymiarami gabarytowymi

Na rysunkach 12 i 13 została przedstawiona propozycja rozwiązania konstrukcyjno-użytkowego strunowego miernika połowego. W niewielkiej walizeczce o wymiarach 50 x 200 x 300 zostały umieszczone w opakowaniu ze steropianu rys. 12

- kalkulator programowany poz. 1 rys. 13
- płytki modułu miernika stacjonarnego poz.2 rys. 13
- bateria zasilająca moduł miernika poz.3
- przewody do podłączenia czujnika do modułu miernika poz.4.



Możliwość testowania bardzo ciekawego komputera podręcznego Psion Organiser II model XP zawdzięczamy panu Andrzejowi Łukomskiemu, właścicielowi wysyłkowej firmy, Polanglia Ltd. 171-175 Uxbridge Road, London W13 9AA, tel:(01) 8401715, telex: 946581 polan g, będącej jedynym oficjalnym przedstawicielem firm Amstrad i Psion na rynku polskim. Dziękujemy!

komputerów podręcznych lub jak kto woli kieszonkowych: rozwinęła się wraz z rosnącą popularnością małych kalkulatorów. Wiele firm produkujących takie wyroby oferowało poza podstawowymi działaniami także dodatkowe funkcje. Te dodatkowe funkcje to najczęściej możliwość zapamiętywania kilku danych liczbowych, np: numery telefonów, lub kilku wyrazów, możliwość korzystania z wewnętrznego zegara i budzika. Z czasem proste kalkulatory przeobraziły się w skomplikowane urządzenia wykonujące obliczenia zgodnie z programem napisanym przez użytkownika. Urządzenia firm Sharp, Casio, Texas Instrument dysponowały takimi możliwościami stając się niezbędną pomocą inżynierów, projektantów, statystyków itp. Rozwijająca się dynamicznie elektronika umożliwiła wyposażanie takich wzbogaconych kalkulatorów w pokaźnych rozmiarów pamięci typu RAM lub wymienne moduły pamięci ROM.

W ostatnich latach pojawiły się komputerowe urządzenia podręczne. Ich zadania są podobne do stawianych nowoczesnym kalkulatorom. Wzbogacono je o możliwość przechowywania dużej ilości dowolnych informacji oraz, co jest ich atutem, w możliwość przesyłania tych informacji do innych komputerów.

Przykładem takiego komputera podręcznego jest testowane urządzenie firmy Psion o nazwie Organiser II.

Budowa

Do budowy komputera wykorzystano 8-bitowy wykonany w technologii CMOS procesor HD6303X. Procesor pracuje z zegarem o częstotliwości 1 MHz. Otoczeniem procesora jest pamięć ROM o pojemności 32 KB i pamięć operacyjna o pojemności 16 KB. Pamięć RAM i ROM może być rozbudowywana. Służą do tego celu dwa złącza umieszczone w tylnej ścianie urządzenia. Do każdego złącza można podłączyć moduły pamięci ROM - DATAPACK - o pojemności 8, 16, 32, 64 lub 128 KB z zapisanym oprogramowaniem firmowym (kasetka z układem EPROM) lub moduł pamięci RAM - RAM-PACK - o pojemności 32 KB (kasetka z układami RAM).

Do komunikacji z użytkownikiem służy ciekłokrystaliczny wyświetlacz alfanumeryczny. Może on wyświetlać dwa wiersze po 16 znaków każdy. Umieszczone w bocznej prawej ścianie obudowy pokrętko umożliwia płynną regulację kontrastu: znaki-ty wyświetlacza.

Do wprowadzania danych do komputera służy 36 - klawiszowa klawiatura typu kalkulatorowego. Umożliwia ona wprowadzanie wszystkich znaków ASCII (litery duże, małe, cyfry, znaki graficzne), kasowanie wprowadzanych znaków, poruszanie kursora i akceptację danych lub funkcji systemu operacyjnego. Przy dłuższym przytrzymaniu naciśniętego klawisza (ok. 1 sekundy) znak lub funkcja przez niego określona jest powtarzana (auto repeat). Każde naciśnięcie klawisza sygnalizowane jest cichym sygnałem dźwiękowym z wbudowanego wewnątrz komputera brzęczyka. Brzęczyk może emitować dźwięk określony funkcją BEEP w procedurach programowych użytkownika.

Procesor, pamięć RAM, pamięć ROM i ciekłokrystaliczny wyświetlacz zasilane są z baterii. Dziewięciowoltowa bateria typu 6F22 umieszczona jest wewnątrz komputera pod zatraskiwaną osłoną. Komputer może być zasilany z zasilacza sieciowego stanowiącego urządzenie zewnętrzne. Włączenie zasilacza odłącza automatycznie baterię wewnętrzną komputera.

Przeznaczenie

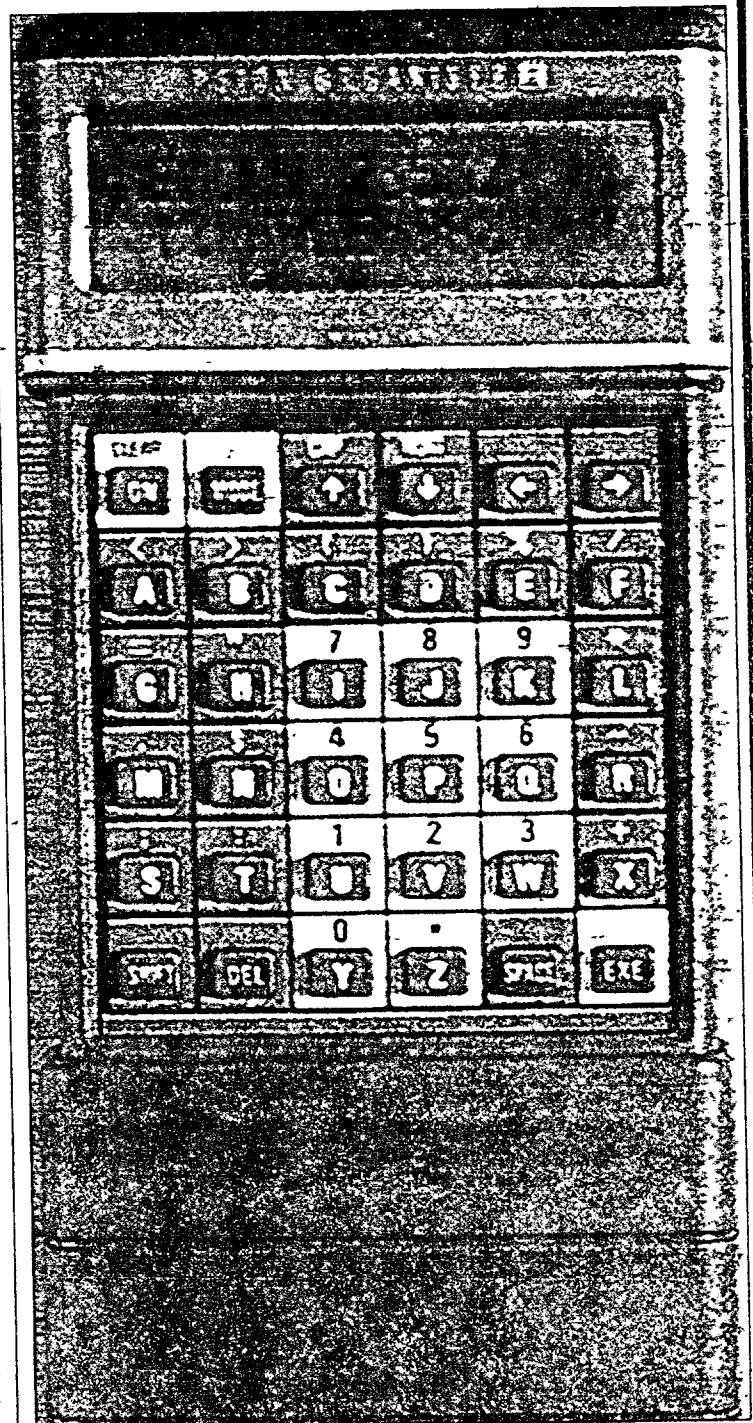
Psion Organiser II jest komputerem podręcznym przeznaczonym do pomocy przy pracach:

inżynierskich - możliwość wykorzystania opcji programowanego kalkulatora, możliwość wykorzystania kompilatora języka OPL do optymalizacji różnorodnych problemów;

statystycznych - możliwość wykorzystania programowanego kalkulatora, języka OPL, dodatkowego oprogramowania matematycznego (Math Pack) lub statystyczno-księgowego (Financial Pack);

sekretarskich - możliwość zapisu i przeglądania ok. 1000 krótkich informacji, jak: numery telefonów, daty spotkań, nazwiska

> 40



umówionych osób, bieżące wpłaty i wypłaty bankowe, możliwość zaprogramowania kilku alarmów połączonych z wyświetlaniem informacji słownej w oznaczonych przedziałach czasowych;

w terenie - możliwość zbierania danych w różnych konfiguracjach z możliwością ich dalszej obróbki i przesyłania do innych komputerów lub za pomocą łączy telefonicznych do innych zainteresowanych.

Krąg możliwych zastosowań jest ogromny i zależy od aktualnych potrzeb i stopnia skomputeryzowania miejsca pracy.

Test

Testowanie urządzenia podzielię na dwie części. Pierwsza dotyczy będzie uwag o sprzęcie, druga to uwagi o oprogramowaniu pamięci ROM komputera.

Sprzęt

Obudowa

Psion Organiser II umieszczony jest w obudowie z tworzyw sztucznych o spokojnym ciemnoszarym kolorze. Zaprojektowana jest tak, aby w każdych warunkach chroniła komputer przed działaniem warunków zewnętrznych. Składa się z dwóch zasadniczych części. Część pierwsza to obudowa całego komputera, a druga jest elementem ruchomym będącym zabezpieczeniem klawiatury. Podczas pracy zabezpieczenie to staje się uchwytem ułatwiającym trzymanie urządzenia w rękach. Umieszczone w górnej ścianie obudowy złącze interfejsów zabezpieczone jest małą przesuwaną płytką. Na zdjęciu pokazano komputer Organiser II z zsuniętą nasadką zabezpieczającą klawiaturę.

Wyświetlacz

Zastosowany wyświetlacz ciekłokrystaliczny jest dobrą konstrukcją. Kontrast: znaki-to jest wysoki, znaki są czytelne w zmiennych warunkach oświetlenia. Możliwość regulacji poziomu zaciemnienia wyświetlanych znaków dodatkowo poprawia czytelność. Widoczność znaków podnoszą ich duże rozmiary. Ekran wyświetla znaki wpisane w prostokąt o wysokości 5,5 mm (8 punktów) i szerokości 3,4 mm (5 punktów). Znaki opisywane są małą trycją 5 na 8 punktów. Punkty tworzące znaki są kwadratowe. Wyświetlacz może wyświetlać dwa wiersze po 16 znaków każdy. Mała liczba znaków na ekranie utrudnia przeglądanie informacji wprowadzanych do komputera lub odczytywanych z pamięci. Konstruktorzy Organiser II dla poprawy tego stanu umieścili w pamięci ROM procedurę powodującą przewijanie informacji, gdy jej długość przekracza widoczne w jednym wierszu 16 znaków.

Wiersze dłuższe wyświetlane są szeregowo od lewej do prawej strony ekranu, od pierwszego znaku linii do znaku jej końca, według zasady "pierwszy wchodzi, ostatni wychodzi". Wyświetlanie ciągle dotyczy tylko informacji zapisanych w notesie i programowanym kalendarzu komputera. Informacje czy teksty źródłowe programów zapisanych w opcji programowania komputera przeglądane mogą być za pomocą przemieszczania kursora wzdłuż linii lub między nimi.

Klawiatura

Psion Organiser II wyposażony jest w klawiaturę typu kalkulatorowego. Klawisze są małe - prostokąty 7 na 5 mm i umieszczone na małej powierzchni 63 na 63 mm. Klawiatura może być obsługiwana tylko jednym palcem. Sytuacja ta sprawia, że programowanie lub wprowadzanie dużej ilości informacji jest zajęciem trudnym i czasochłonnym. Dodatkowo klawiatura ułożona jest alfabetycznie, co osobom przyzwyczajonym do klawiatur innych komputerów lub maszyn do pisania sprawia sporo kłopotów - traci się dużo czasu na odnajdywanie poszczególnych liter. Symbole literowe naniesione na klawiszach są czytelne. Klawisze są ciemnoszare, a diagramy - białe. Znaki semigraficzne narysowane nad klawiszami nie są już tak czytelne. Są zbyt małe i wymagają uważnego wpatrywania się w opis klawiatury.

W czasie testowania Organiser II początkowo miałem trochę kłopotów z posługiwaniem się klawiaturą właśnie z powodu alfabetycznego jej ułożenia. Wygodne było natomiast posługiwanie się klawiaturą przy aktywnej opcji kalkulatora. Operatory matematyczne i cyfry tak są ułożone, że posługiwanie się nimi nie wymaga naciskania kilku klawiszy jednocześnie. Gdy w czasie dzia-

łania kalkulatora chcemy wprowadzać litery, to przywrócenie standardowego systemu pracy klawiatury uzyskuje się kombinacją równocześnie naciśniętych klawiszy Shift i NUM.

Pamięć RAM

Testowany model Organiser II o symbolu XP według katalogów reklamowych wyposażony jest w 32 KB pamięci RAM. Po włączeniu komputera i uaktywnieniu opcji informacji o stanie maszyny dowiadujemy się, że zamontowane jest 21 KB pamięci RAM. Czytając instrukcję obsługi użytkownik dowiaduje się, że dysponuje 16 KB wolnej pamięci operacyjnej RAM. Ta ostatnia informacja jest prawdziwa. Użytkownik ma do dyspozycji tylko pamięć operacyjną, gdzie może umieszczać swoje dane i procedury programów. Pamięć RAM jest wykorzystywana przez komputer Organiser II jako pamięć operacyjna i jako pamięć dla zbiorów danych. Sytuacja ta ma miejsce, gdy komputer nie jest wyposażony w moduły pamięci zewnętrznej DATAPACK. Testowany komputer nie miał takich modułów.

Testując komputer Psion Organiser II zauważyłem kilka ograniczeń przy wykorzystywaniu pamięci operacyjnej. Otóż wprowadzanie własnych programów do pamięci Organiser II polega na zapisaniu wersji źródłowej tekstu procedury, a następnie na skompilowaniu jej. W pamięci RAM przechowywane są obie wersje wpisanego programu, wersja źródłowa i skompilowana. Obie wersje mają tę samą nazwę. Dla użytkownika dostępna jest tylko wersja źródłowa, może być ona poprawiana, kopiowana, transmitowana do innego komputera. Brak wersji skompilowanej uniemożliwia uruchomienie programu. Polecenie kasowania wymazuje z pamięci RAM obie wersje - źródłową i skompilowaną. Tak więc wpisanie i uruchomienie programu powoduje zajęcie dwukrotnie większego obszaru pamięci RAM niż zajmuje jego wersja źródłowa. Następne ograniczenie występuje, gdy zachodzi konieczność poprawiania wpisanej wcześniej procedury. Aby można było uruchomić edytor, musimy mieć wolny obszar pamięci RAM o pojemności odpowiadającej wielkości edytowanej procedury. Jeżeli pamięć jest zajęta i nie ma już tak dużego wolnego obszaru, praca edytora nie będzie możliwa. Edytor przepisuje bowiem wybraną procedurę do pamięci operacyjnej, pozostawiając jej pierwotną wersję w polu przechowywania danych.

Obszar pamięci RAM może być powiększony o 32 KB przez zastosowanie modułu RAMPACK. Pamięć RAM komputera Organiser II podtrzymywana jest przez baterię zasilającą. Z chwilą wyjęcia baterii zawartość pamięci RAM ulega zniszczeniu. Podobnie zniszczeniu ulega zawartość modułu RAMPACK, jeżeli zostanie wyjęty z komputera. Aby temu zapobiec i uniknąć wykorzystywania miniaturowego magnetofonu jako pamięci zewnętrznej, Psion Organiser II przystosowany jest do pracy z pamięcią zewnętrzną w postaci modułów typu DATAPACK (kasetki z układami EPROM). Moduły te umożliwiają jednokrotny zapis informacji i wielokrotny jej odczyt. Zapisana informacja może być skasowana, ale obszar pamięci jaki zajmowała jest już niedostępny dla innych zbiorów. Gdy pojemność modułu zostanie wyczerpana, a zawarte w nim dane nie są istotne, moduł poddaje się procedurze kasowania (tak jak kasowanie pamięci EPROM) w urządzeniu o nazwie Formatter. Po procesie kasowania moduł może być użyty ponownie. Producent przewiduje możliwość 100-krotnego kasowania.

Jeżeli komputer Organiser II nie jest wyposażony w moduły DATAPACK, rolę pamięci operacyjnej i zewnętrznej pełni wewnętrzna pamięć RAM.

Pamięć ROM

Psion Organiser II przystosowany jest do współpracy z rozszerzoną pamięcią ROM. Rozszerzenie to jest możliwe przez podłączenie dodatkowych modułów PROGRAMPACK. Moduły firmowe z umieszczonymi wewnątrz programami umożliwiają wykorzystanie tego komputera do zbierania i przetwarzania danych finansowych, statystycznych, wybierania skomplikowanych obliczeń matematycznych, posługiwania się słownikiem ortografii angielskiej. Firma Psion zapewnia także możliwość tworzenia programów dla konkretnych odbiorców do określonych celów. Programy zapisane w modułach DATAPACK nie ulegają zniszczeniu po wyjęciu z urządzenia, mogą być używane zamiennie i wielokrotnie.

Komunikacja z otoczeniem

Psion Organiser II wyposażony jest w interfejs RS 232 C. Złącze tego interfejsu umieszczone jest w górnej ścianie obudowy urządzenia. Złącze typu igłowe nie jest typowym złączem tego in-

terfejsu stosowanym w innych urządzeniach komputerowych. Dla wykorzystania łącza RS 232 firma Psion dodaje za dodatkową opłatą kabel umożliwiający połączenie Organiser'a z komputerami typu IBM PC/XT i AT. Zaletą komputera Psion Organiser II jest możliwość transmisji wszystkich zapisanych w pamięci RAM lub w modułach DATAPACK zbiorów do innych komputerów. Oprogramowanie systemowe Organiser'a umożliwia dowolne wybranie i ustalenie parametrów transmisji łączem RS 232. Testując komputer Organiser II wykonywałem wiele transmisji, przesyłając zbiory do komputerów typu IBM PC/XT, Amstrada CPC 6128 oraz ZX Spectrum współpracującego ze stacją dyskietek 3-calowych Timex. Możliwe było także przyjmowanie danych z wyżej wymienionych komputerów. Wszystkie transmisje odbywały się bezbłędnie. Interfejs RS 232 może być także wykorzystany do wydruku danych zawartych w pamięci Psiona, jeżeli posiadamy drukarkę z interfejsem szeregowym. Wbudowany interfejs szeregowy umożliwia również współpracę z modemami telefonicznymi.

Zastosowane łącze szeregowe wykorzystywane jest jako port do obsługi firmowych urządzeń zewnętrznych. Firma Psion oferuje czytnik kodów paskowych i czytnik magnetycznych kart kredytowych. Psion Organiser II z czytnikiem kodów paskowych może być bardzo pomocny przy księgowaniu pracy sklepów, hurtowni, magazynów. W czasie trwania ubiegłorocznej wystawy Personal Computer Show w Londynie komputer Psion Organiser II z czytnikiem kart kredytowych był wykorzystywany na stoisku firmowym do sprawdzania kuponów loterii fantowej, wykonanych w formie przypominającej bankową kartę kredytową z nacięciem i tną ścieżką magnetyczną.

Oprogramowanie wewnętrzne

Psion Organiser II ma wbudowaną pamięć ROM o pojemności 32 KB. W pamięci tej zawarty jest system operacyjny, programowany kalendarz, zegar z ośmioma programowanymi alarmami, programowany kalkulator, edytor procedur języka OPL, kompilator języka OPL, procedury obsługi interfejsu szeregowego, procedury zapisu pamięci modułów DATAPACK, procedury obsługi wbudowanego brzęczyka.

System operacyjny wykorzystuje drzewiaste menu. System zgłasza się menu podstawowym, z którego przesuwając kursor na pierwszą literę hasła funkcji i naciskając klawisz akceptacji wybiera się opcje. Niektóre opcje posiadają dalsze wewnętrzne menu. Sposób wybierania funkcji jest jednakowy dla wszystkich opcji systemu operacyjnego. W każdej chwili kilkakrotnie naciskając klawisz CLEAR użytkownik może wrócić do menu podstawowego i rozpocząć pracę od nowa.

Funkcje menu podstawowego FIND, SAVE służą do odczytu i zapisu w pamięci operacyjnej krótkich danych bieżących. Danymi mogą być wszystkie znaki możliwe do wprowadzenia z klawiatury komputera. Zapisywane są one w postaci rekordów o maksymalnej długości 254 znaki.

Taki te mogą być zapisane maksymalnie w 16 wierszach. Funkcja SAVE umożliwia zapis rekordu, dołączenie nowego rekordu do zapisanego poprzednio, zapisanie nowego rekordu w miejsce poprzedniego. Funkcja FIND umożliwia odnalezienie wybranego rekordu. Rekord można wybrać wpisując słowo lub

Dane techniczne komputera - Psion Organiser II model XP

procesor	HD6303X;
zegar	1 MHz;
pamięć RAM	16 KB;
pamięć ROM	32 KB;
klawiatura	typ kalkulatorowy, 36 klawiszy alfanumerycznych;
ekran	wyświetlacz ciekłokrystaliczny, dwa wiersze po 16 znaków;
interfejsy	dwa złącza dla dodatkowych modułów pamięci ROM lub RAM; złącze typu RS 232 C;
zasilanie	baterijne 9 V bateria typu 6F22 lub sieciowe z zasilacza;
wymiary	142 na 78 na 29 mm;
waga	bez baterii 250 g;
możliwość rozbudowy:	
pamięć RAM	o dodatkowy moduł 32 KB;
pamięć ROM	o dodatkowy moduł 8, 16, 32, 64, 128 KB

grupę znaków w nim użytych, można podać numer rekordu lub wywoływać kolejne rekordy od początku pamięci operacyjnej. Do kasowania wybranych rekordów służy funkcja ERASE. Funkcje DIARY, ALARM, TIME służą do ustawiania zegara czasu astronomicznego sterującego funkcjami alarmowania i przypomnienia. Zegar wyposażony jest w osiem poziomów alarmów (ALARM) oraz umożliwia ustawienie dziesięciu poziomów przypomnienia (DIARY). Przypomnienie sygnalizowane jest sygnałem dźwiękowym i komunikatem wypisywanym na wyświetlaczu.

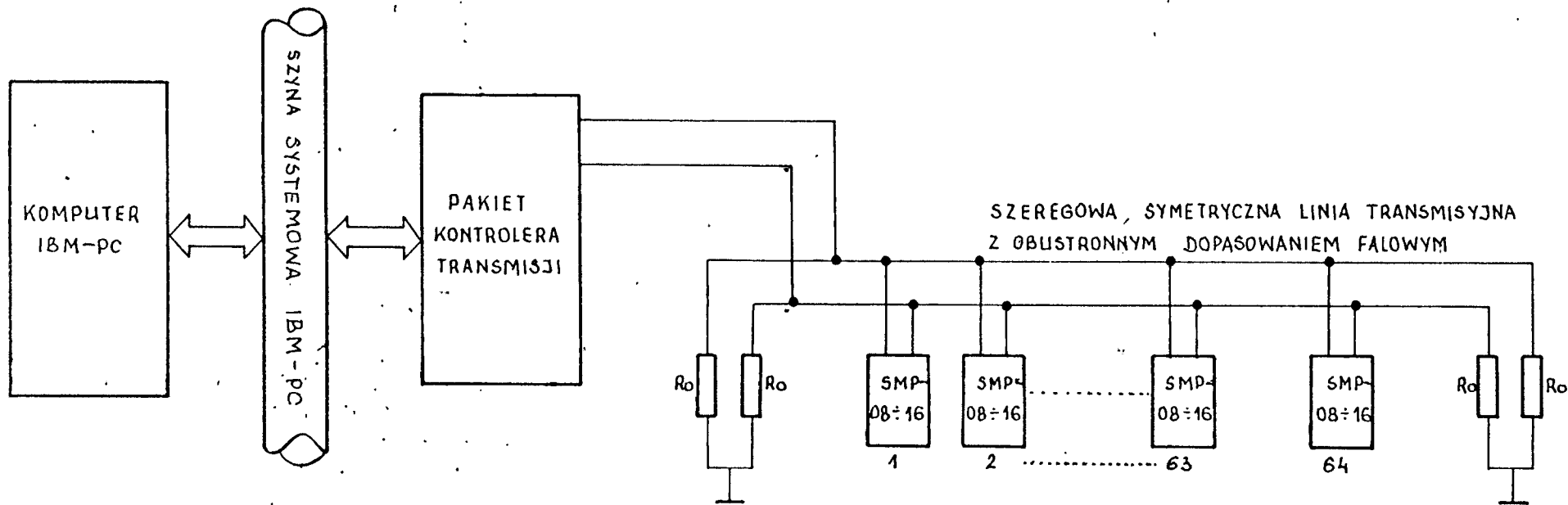
Z menu podstawowego uruchamiany jest również program obsługi interfejsu szeregowego.

Opcja kalkulatora wywoływana jest z katalogu podstawowego. Kalkulator pracuje z liczbami zmiennoprzecinkowymi wyświetlanymi do 11 miejsca po przecinku. W treść działania arytmetycznego można wpisywać nazwy procedur języka OPL napisanych przez użytkownika. Kalkulator posiada 10 pamięci przeznaczonych do przechowywania wyników pośrednich lub danych pomocniczych.

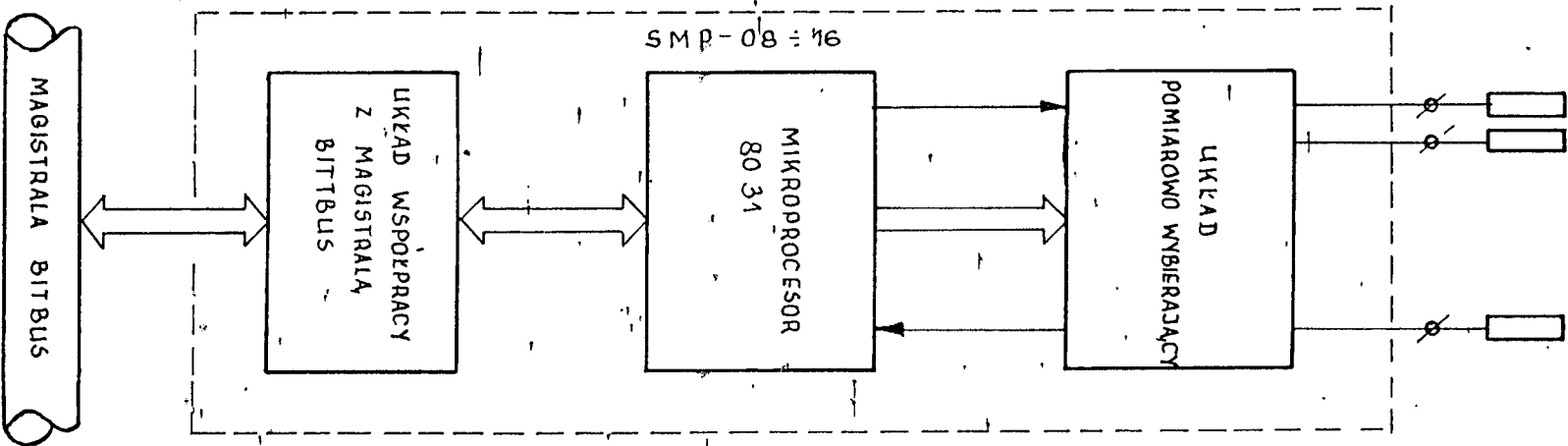
Najciekawszą opcją katalogu głównego jest funkcja PROG. Wywołanie jej umożliwia pisanie własnych programów. Programowanie polega na wykorzystaniu języka OPL. Jest to język strukturalny bazowany na dialekcie Basica. Program wpisuje się bez numerów linii, procedury wywoływane są przez etykiety, dozwolone jest dekladowanie zmiennych lokalnych. Z poziomu programu języka OPL można wykorzystać wszystkie funkcje komputera (transmisja danych, zapis i odczyt zbiorów, wykonywanie obliczeń, wybieranie rekordów z informacjami, odczyt daty i czasu itp.). Z poziomu programu języka OPL można wyświetlić na ekranie wszystkie znaki matrycy znaków, niedostępne z klawiatury. Do wpisywania programu języka OPL wykorzystywany jest prosty edytor. Edytor nie ma ograniczeń długości wpisywanych procedur, które traktowane są jak zbiory tekstowe ASCII. Dzięki możliwości transmisji zbiorów do komputera Organiser II teksty źródłowe procedur można przygotować np: przy użyciu dowolnego edytora tekstu na komputerze typu IBM PC, a następnie przesłać. Posługując się tą techniką wprowadziłem do Organiser'a II wszystkie programy przykładowe zamieszczone w instrukcji obsługi. Edytor programowy Organiser'a wykorzystałem w inny sposób. Fragment tego tekstu został napisany w czasie jednego z weekendów, gdy ze swoją rodziną przebywałem poza Warszawą. Komputera Organiser II użyłem jako notatnika wpisując tekst tak, jak pisałbym procedurę programu. Tekst zapisałem w pamięci RAM. Po powrocie do Warszawy przetransmitowałem zapisany tekst do komputera stojącego w redakcji i zapisałem na dyskietce.

Po wprowadzeniu do pamięci Organiser'a II tekstu źródłowego programu należy go skompilować. Służy do tego funkcja TRAN wywoływana z katalogu PROG. Funkcja TRAN sprawdza poprawność zapisu treści programu i komunikatem na wyświetlaczu sygnalizuje rodzaj stwierdzonego błędu. Gdy kompilator zatrzyma się stwierdzając błąd, naciśnięcie klawisza spacji powoduje przeniesienie kursora do miejsca, gdzie błąd został znaleziony. Taki sposób sygnalizacji bardzo ułatwia i przyspiesza poprawianie programów. Uruchamiając programy przykładowe języka OPL z instrukcji obsługi zauważyłem niezgodność zapisu tekstu programu wydrukowanego w brószurze z wymaganym zapisem w pamięci komputera. Zapis w instrukcji jest zapisem szkolno-poglądowym. Poszczególne procedury i instrukcje oddzielone są od siebie odpowiednim układem graficznym tekstu (wcięcia). Zapis w pamięci Organiser'a wymaga umieszczenia każdej instrukcji w nowej linii. Niestety nie ma o tym żadnej wzmianki w opisie posługiwania się edytorem programowym. Firma Psion oferuje za dodatkową opłatą program Organiser Developer, uruchamiany w komputerach typu IBM PC/XT, służący do pisania, poprawiania i testowania programów języka OPL. Tak sprawdzone programy transmitowane są następnie do Organiser'a i wykonywane.

Przedstawiony komputer podręczny Psion Organiser II jest odpowiednią na rosnące zapotrzebowanie komputeryzowania codziennego życia. W naszej krajowej rzeczywistości urządzenia takie są jednak zjawiskiem egzotycznym. Komputeryzacja naszego życia codziennego jeszcze się nie zaczęła i łatwiej jest wyjąć kartkę i ołówek niż podłączyć kieszonkowy komputer do telefonu.

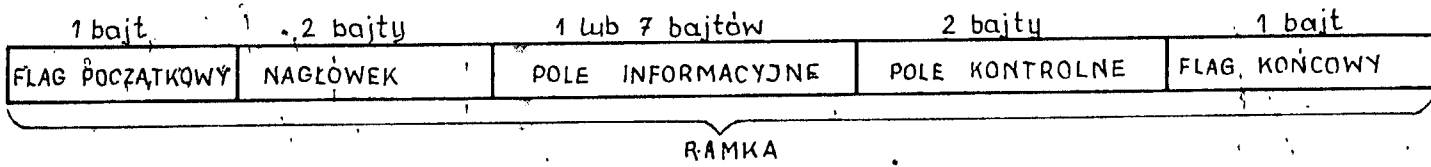


Rys.5 Schemat blokowy systemu pomiarowego z zastosowaniem modułów przyrządów pomiarowych SMP 08 - 16 współpracujących z komputerem IBM PC za pośrednictwem szeregowej magistrali komunikacyjnej.



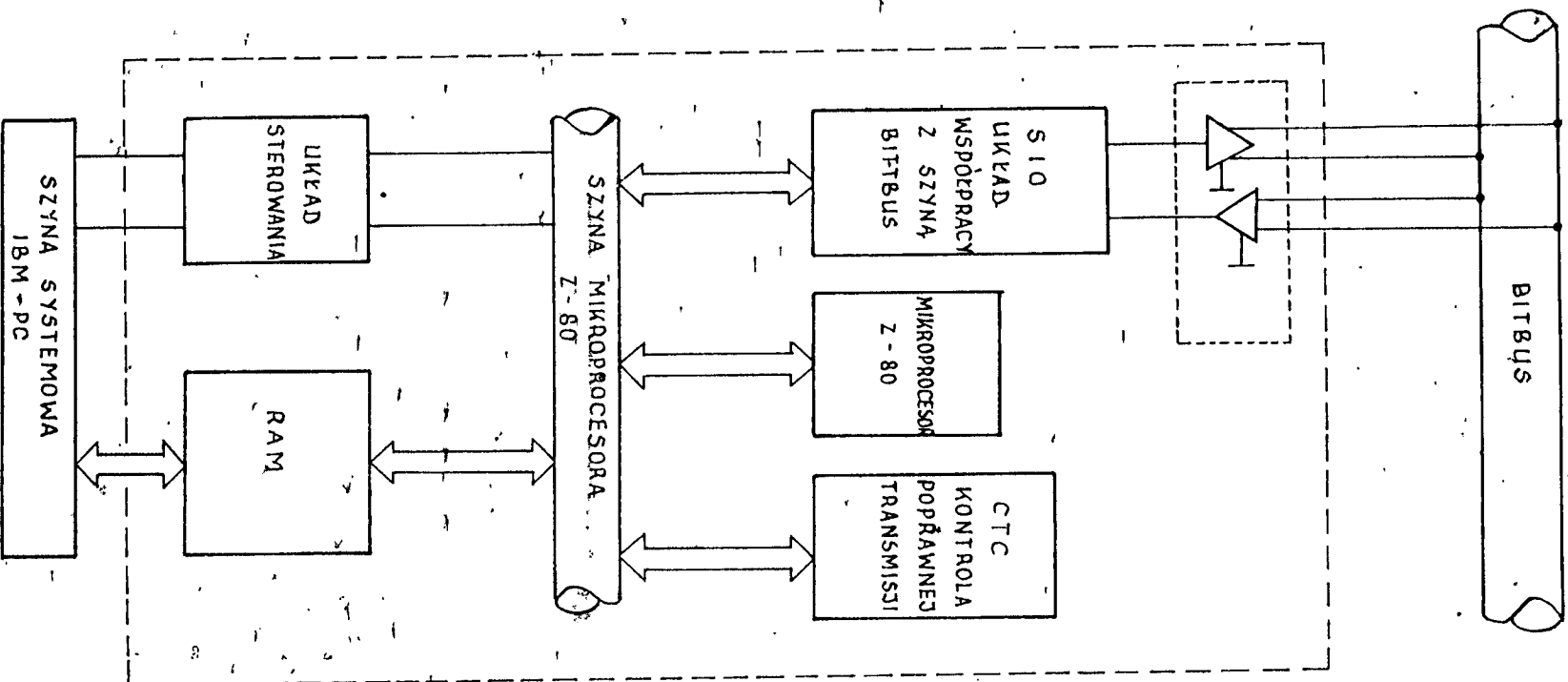
Rys. 6 Schemat blokowy podstawowego modułu pomiarowego czujników strunowych SMP 08 - 16 dostosowanego do pracy w systemie pomiarowym.

206



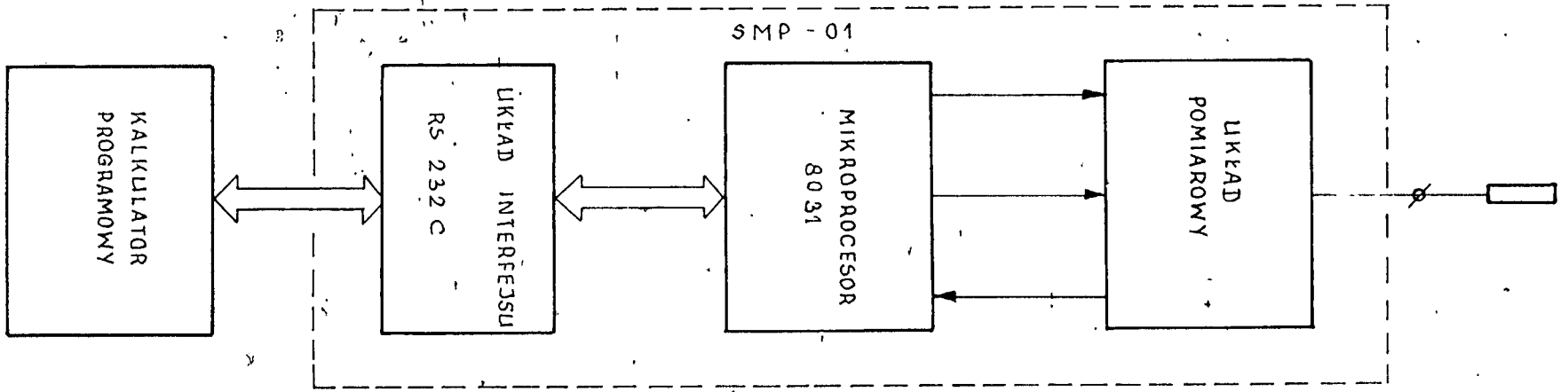
Rys.7 Postać podstawowego-komunikatu informacyjnego
wg warstwy sterowania łącza protokołu transmisji SDLC

93



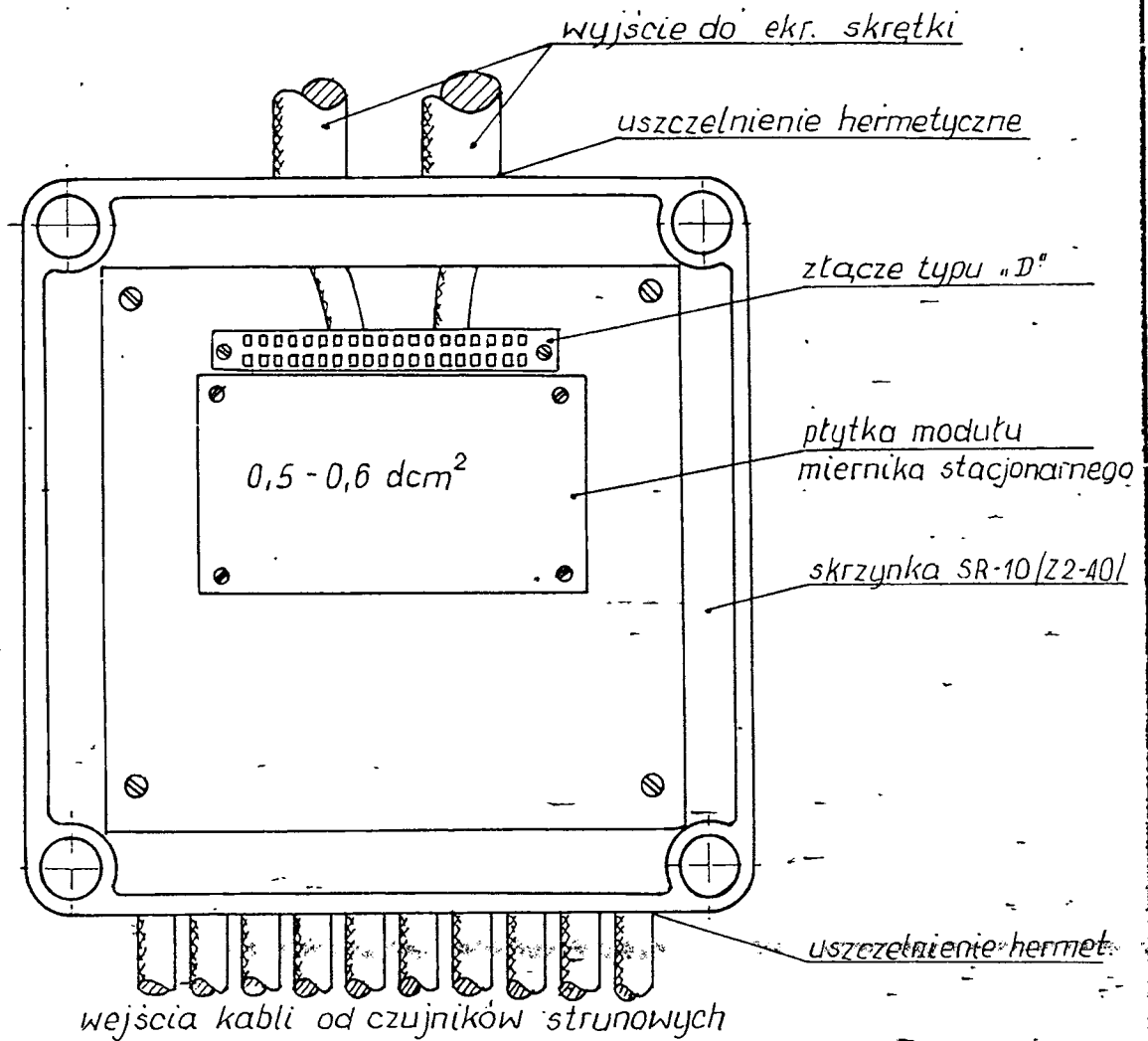
Rys.8 Schemat blokowy pakietu kontrolera transmisji wg standardu BITBUS do komputera IBM PC.

16

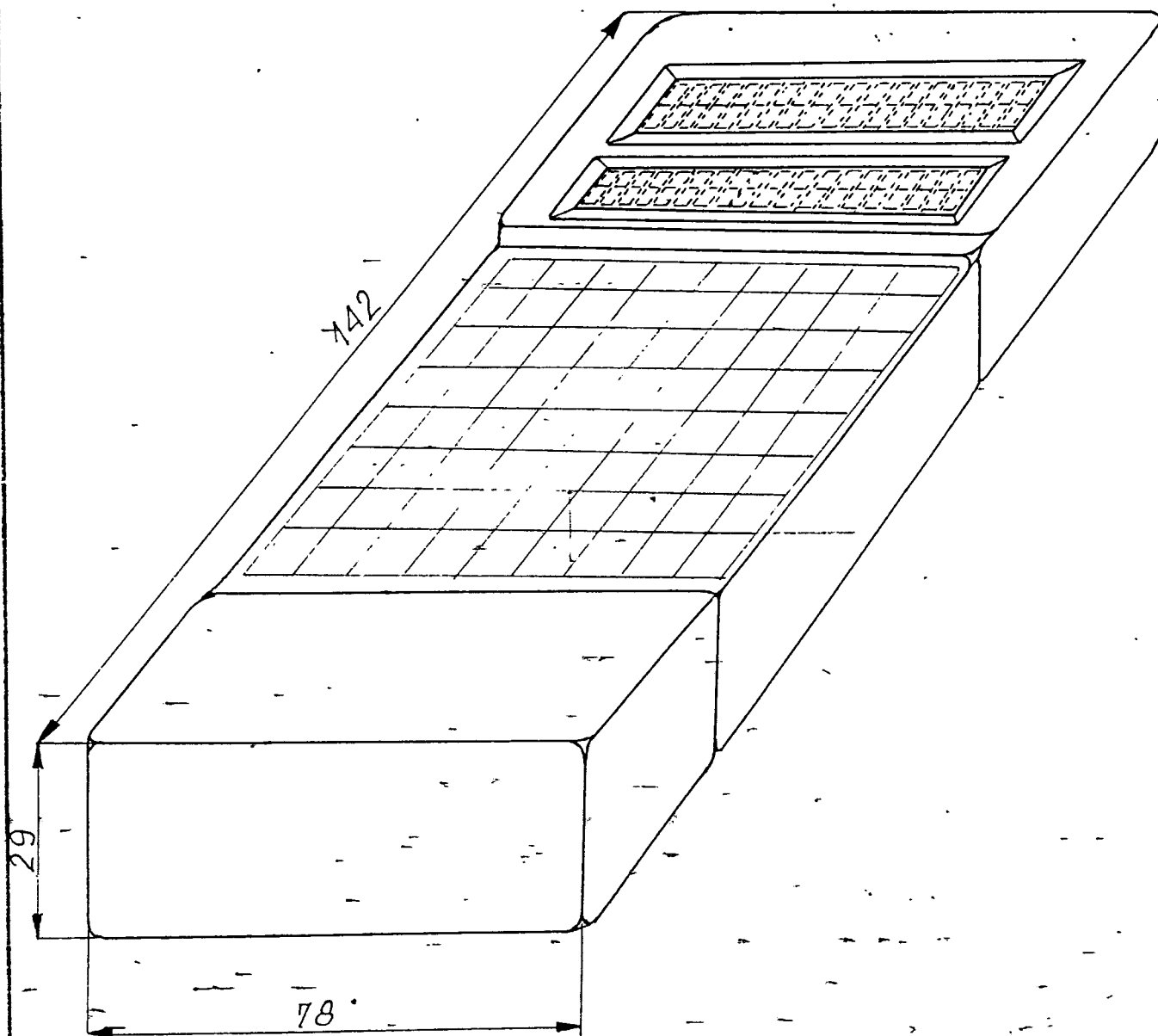


Rys.9 Schemat modułu pomiarowego czujników strunowych w wersji polowej współpracującego z kalkulatorem programowanym poprzez łącze RS 232C.

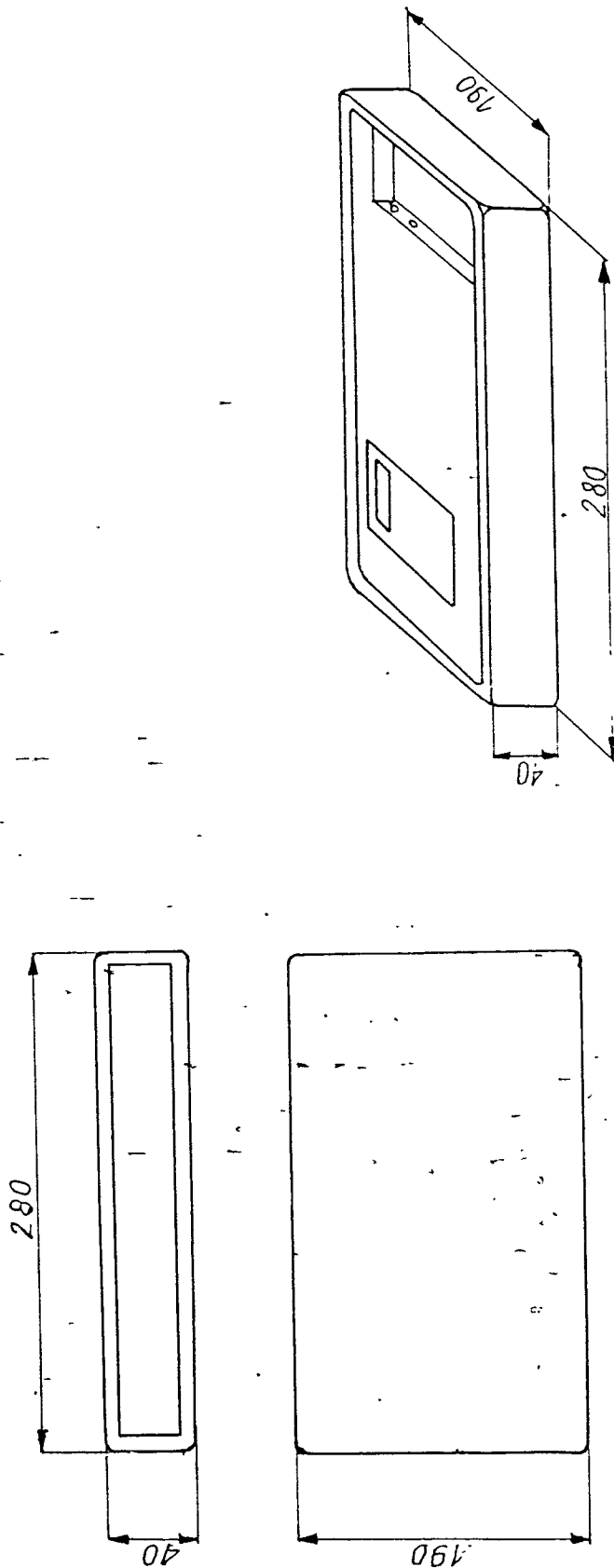
95



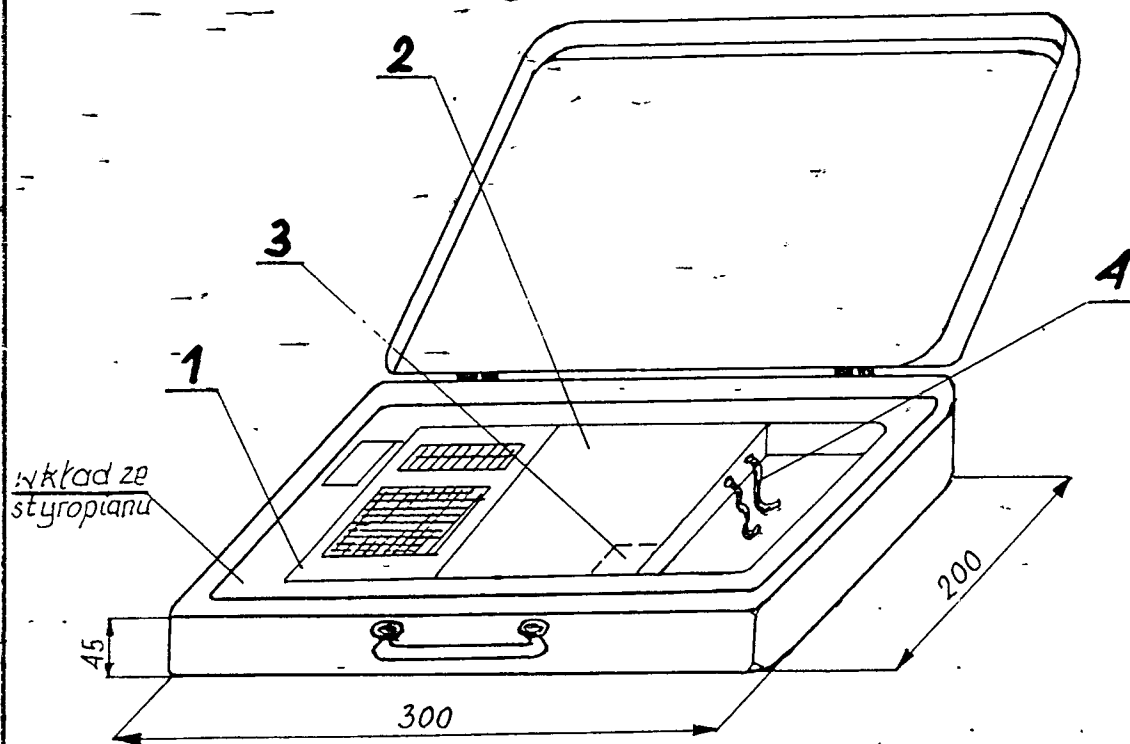
Rys.10 Schemat umieszczenia i zamocowania
płytki modułu miernika stacjonarnego
w hermetycznej skrzynce SR-10-Z2-40



Rys.11 Widok aksjonometryczny kalkulatora
programowanego typu Psion Organiser II



Rys.12 Wkład - opakowanie strunowego miernika
polowego opartego na mikroprocesorze



Rys.13 Widok isonometryczny półowego-
przełomnego miernika strunowego
opartego na mikroprocesorze

STRUNOWY MIERNIK DO ZAUTOMATYZOWANYCH
SYSTEMÓW POMIAROWYCH OPARTY NA
MIKROPROCESORZE.

BADANIA PATENTOWE
/Rozeznanie patentowe/

Warszawa sierpień 1988r.

SPIS TREŚCI

1.	Dane wyjściowe	str 3
2.	Teren i okres badań	str 3
3.	Klasy rozpoznania patentowego	str 3
4.	Arkusz badań patentowych	str4
5.	Rejestry opisów patentowych	str7
6.	Materiały wybrane do bliższej analizy patentowej	str 19
7.	Analiza wybranych materiałów	str 20
8.	Wnioski końcowe rozpoznania patentowego	str 21

PRZEPROWADZENIE BADAŃ PATENTOWYCH /ROZPOZNANIE PATENTOWE/

1. Dane wyjściowe.

- techniczny przedmiot badań /temat/ Technika Strunowa, tenso-
metria strunowa - odbiorcza - rejestrująca aparatura strunowa
ze szczególnym uwzględnieniem mierników opartych na mikroproce-
sorze,
- podstawa badań; etap 1 "Rozeznanie tematu, badania patentowe,
projekt wstępny i założenia techniczno-ekonomiczne" Zadanie
Nr. CPBR 11.10.09.2 pt. "Opracowanie i wykonanie miernika stru-
nowego dla automatycznych systemów pomiarowych opartych na mikro-
procesorze".
- arkusz badań patentowych: Rozpoznanie patentowe w niniejszej
dziedzinie na świecie oraz ustalenie stanu techniki patentowej
na terenie Polski,
- źródła informacji; Literatura działu Patentowego PIAF oraz
literatura patentowa czytelnicy Urzędu Patentowego PRL, prospe-
kty firm zagranicznych.

2. Teren i okres badań patentowych.

Badaniami patentowymi objęto kraje o przodującej technice w
niniejszej dziedzinie oraz mogących mieć kolizję z opracowa-
nymi wyrobami na rynkach handlowych.

- do pierwszych należą; RFN, Francja, Anglia, USA, ZSRR, Szwaj-
caria.
- do drugich; Czechosłowacja, Rumunia, Bułgaria i Jugosławia.
Badanie patentowe /rozeznanie patentowe/ przeprowadzono od
1982 do chwili obecnej.

3. Klasy rozpoznania patentowego.

W oparciu o klasyfikację patentową obowiązującą w PRL ustalono,
że przedmiot rozpoznania patentowego może być umieszczony w
klasach; G01R 23/00, G08B 3/00, G08C 15/00 wg klasyfikacji
międzynarodowej.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW MERA - PIAP	4. ARKUSZ BADAŃ PATENTOWYCH	Nr.ewid. 6107
	Cel badań: ROZPOZNANIE PATENTOWE	Strona 4 Stron 21

1. Techniczny przedmiot badań: Aparatura strunowa odbiorczo-rejestrująca ze szczególnym uwzględnieniem mierników opartych na mikroprocesorze.	2. Klasa patentowa dotycząca przedmiotu badań wg. MKP G01R23/00, G06F3/00, G08C15/00
---	---

3. Podstawa badań /dokumentacja, wyrób, itp./ Strunowy miernik dla zautomatyzowania systemów pomiarowych opartych na mikroprocesorze.	Arkusz A, B, C, D x/
--	-------------------------

4. Analogiczne wyroby zagraniczne /nazwa, producent/Aparatura strunowa firm:
H. Manak, AS Geonor, Telemac, Strain-Stall Ltd, Metra, WNIG Moskwa.

5. Data rozpoczęcia	badań 1988.06.30	założeń 1988.07.30	dokumentacji 1989.07.30	prototypu 1990.03.31
6. Data zakończenia	badań 1988.08.31	założeń 1988.08.31	dokumentacji 1989.10.31	prototypu 1990.05.31

7. Okres badań patentowych 1980 - 88

8. Teren badań /kraj/	POLSKA	ZSRR	RFN	NRD	USA
9. Nr. patentu pierwszego	zgłoszenie P251273	761924	2062589	150412	4244024
10. Data pierwszeństwa					
11. Nr. patentu ostatniego	P256937	1388815	3618469	247761	4672556
12. Przewidywany termin wygaśnięcia					

13. Techniczny przedmiot badań w rozbiciu na podzespoły	14. Ustalone klasy patentowe wg. klasyfikacji narodowych dla poszczególnych krajów				
Układy wejściowe do przekazywania danych z procesora do urządzenia wyjściowego.	G06F3/00	G06F3/00 G06F11/00	G06F3/00	G06F3/00 G06F11/00	G06F3/00 G06F11/00
Układy do pomiarów częstotliwości. Układy do analizy widma częstotliwości.	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00
Urządzenia znamienne * zastosowaniem wielokrotnej transmisji przy przekazywaniu sygnałów po wspólnej linii.	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00

* Arkusz A-dla założeń, B-dla prototypu, C-dla serii próbnej, D-dla wyrobu

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW MERA - PIAP	4. ARKUSZ BADAŃ PATENTOWYCH	Nr.ewid. 6107
	Cel badań: ROZPOZNANIE PATENTOWE	Strona 5
		Stron 21

1. Techniczny przedmiot badań: Aparatura strunowa odbiorczo-rejestrująca ze szczególnym uwzględnieniem mierników opartych na mikroprocesorze.

2. Klasa patentowa dotycząca przedmiotu badań wg. MKP
G01R23/00, G06F3/00, G08C15/00

3. Podstawa badań /dokumentacja, wyrób, itp./ Strunowy miernik dla zautomatyzowania systemów pomiarowych opartych na mikroprocesorze.

Arkusz
A, B, C, D^{x/}

4. Analogiczne wyroby zagraniczne /nazwa, producent, Aparatura strunowa firm: H. Manak, AS Geonor, Télémac, Strain-Stall Ltd, Metra, WNIG MOSKWA

5. Data rozpoczęcia	badań 1988.06.30	założeń 1988.07.30	dokumentacji 1989.07.30	prototypu 1990.03.31
6. Data zakończenia	badań 1988.08.31	założeń 1988.08.31	dokumentacji 1989.10.31	prototypu 1990.05.31

7. Okres badań patentowych 1980 - 88

8. Teren badań /kraj/	Czechosłowacja	Węgry	Francja	Wielka Brytania	Japonia
9. Nr. patentu pierwszego	219478	179871	2453415	P21599634	P60-83120
10. Data pierwszeństwa					
11. Nr. patentu ostatniego	249572	179871	2602873	P2169719	P60-86618
12. Przewidywany termin wygaśnięcia					

13. Techniczny przedmiot badań w rozbiciu na podzespoły

14. Ustalone klasy patentowe wg. klasyfikacji narodowych dla poszczególnych krajów

Układy wejściowe do przekształcania danych z procesora do urządzenia wyjściowego.	G06F3/00	G06F3/00	G06F3/00	G06F3/00	G06F3/00 G06F11/00
Układy do pomiarów częstotliwości. Układy do analizy widma częstotliwości.	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00	G01R23/00
Urządzenia znamienne z zastosowaniem wielokrotnej transmisji przy przekazywaniu sygnałów po wspólnej linii.	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00	G08C15/00

x/ Arkusz A-dla założeń, B-dla prototypu, C-dla serii próbnej, D-dla wyrobu

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT
AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA - PIAP

4. ARKUSZ BADAŃ PATENTOWYCH

Nr.ewid.6107

Cel badań:

Strona 6

ROZPOZNANIE PATENTOWE

Stron 21

1. Techniczny przedmiot badań: Aparatura strunowa odbiorczo-rejestrująca ze szczególnym uwzględnieniem mierników opartych na mikroprocesorze.
2. Klasa patentowa dotycząca przedmiotu badań wg. MKP G01R23/00, G06F3/00, G08C15/00

3. Podstawa badań /dokumentacja, wyrób, itp./ Strunowy miernik dla zautomatyzowanych systemów pomiarowych opartych na mikroprocesorze.

Arkusze
A, B, C, D^{x/}

4. Analogiczne wyroby zagraniczne /nazwa, producent/ Aparatura strunowa firm: Maihak, AŞ Genor, Télémaç, Strain - Stall Ltd, Metra WNIG Moskwa

5. Data rozpoczęcia	badań 1988.06.30	założeń 1988.07.30	dokumentacji 1989.07.30	prototypu 1990.03.31
6. Data zakończenia	badań 1988.08.31	założeń 1988.08.31	dokumentacji 1989.10.31	prototypu 1990.05.31

7. Okres badań patentowych 1980-88

8. Teren badań /kraj/	Patent Europejski				
9. Nr. patentu pierwszego	0117421				
10. Data pierwszeństwa					
11. Nr. patentu ostatniego	0202070				
12. Przewidywany termin wygaśnięcia					

13. Techniczny przedmiot badań w rozbiciu na podzespoły

14. Ustalone klasy patentowe wg. klasyfikacji narodowych dla poszczególnych krajów

Układy wejściowe do przekształcania danych z procesora do urządzenia wyjściowego.

G06F3/00

Układy do pomiarów częstotliwości. Układy do analizy widma częstotliwości.

G01R23/00

Urządzenie znamienne do zastosowania wielokrotnej transmisji przekazania sygnałów po wspólnej linii.

G08C15/00

Arkusze A-dla założeń, B-dla prototypu, C-dla serii próbnej, D-dla wyrobu

STR	KRAJ Z S R R	MKP	NKP
-----	-----------------	-----	-----

5. REJESTR OPISÓW PATENTOWYCH WEDŁUG KLASYFIKACJI

Lp.	Nr pat.	Kraj zgłasz.	Uwagi	Lp.	Nr pat.	Kraj zgłasz.	Uwagi
1	1260934	ZSRR	GOGF/3/00 GOGF11/00	31	0970420	ZSRR	G08c 15/00
2	1267396	-"-	GOGF3/00	32	1345128	-"-	G01R 23/00
3	1267397	-"-	-"-	33	1354123	-"-	-"-
4	1275414	-"-	-"-	34	1357862	-"-	-"-
5	1275415	-"-	-"-	35	1359749	-"-	-"-
6	1275416	-"-	-"-	36	1359750	-"-	-"-
7	1280599	-"-	-"-	37	1377760	-"-	-"-
8	1282107	-"-	-"-	38	1388815	-"-	-"-
9	1282108	-"-	-"-	39	885913	-"-	-"-
10	1283737	-"-	-"-	40	873144	-"-	-"-
11	1283753	-"-	-"-	41	868612	-"-	-"-
12	1283754	-"-	-"-	42	864162	-"-	-"-
13	1285455	-"-	-"-	43	862081	-"-	-"-
14	1285456	-"-	-"-	44	859943	-"-	-"-
15	1290283	-"-	-"-	45	855520	-"-	-"-
16	1290284	-"-	-"-	46	813294	-"-	-"-
17	1297033	-"-	-"-	47	813289	-"-	-"-
18	1298731	-"-	-"-	48	789864	-"-	-"-
19	1302264	-"-	-"-	49	789861	-"-	-"-
20	1302265	-"-	-"-	50	789854	-"-	-"-
21	1302266	-"-	-"-	51	788021	-"-	-"-
22	1302267	-"-	-"-	52	761924	-"-	-"-
23	1312556	-"-	-"-	53	1322169	-"-	-"-
24	1314326	-"-	-"-	54	1370986	-"-	-"-
25	1354179	-"-	-"-	55	1322167	-"-	-"-
26	1363173	-"-	-"-	56	1352389	-"-	-"-
27	1363271	-"-	-"-	57	1308915	-"-	-"-
28	1305746	-"-	G08C15/00	58	1308916	-"-	-"-
29	1309069	-"-	-"-	59	1303949	-"-	-"-
30	1092547	-"-	-"-	60	13022205	-"-	-"-

MKP - międzynarodowa klasyfikacja patentowa

NKP - narodowa klasyfikacja patentowa

104 P. 31/89 - 30.06.1989

107

Techniczny przedmiot badań	Kraj	Nr. patentu, wzoru użytkowego; Klasa	Data pierwszeństwa	Tytuł patentu, wzoru użytkowego
Automatyzacja Systemów Pomiarowych opartych na mikroprocesorze. Miernik Strunowy	ZSRR	1297033 G06F3/00	87.03.23	Wprowadzenie informacji do kalkulatora
	"	1388815 G01R23/02	88.04.15	Pomiar sygnałów czujnika z wyjściem niskiej częstotliwości.
	"	862081 G01R23/00	81.09.07	Sposób pomiarów częstotliwości
	"	859943 G01R23/00	81.08.30	"
	"	813294 G01R23/00	81.03.15	"
	"	1322167 G01R23/00	87.07.07	Formowanie impulsów
	"	1352389 G01R23/00 88817	87.11.15	Miernik zmian sygnałów częstotliwościowych
	Polska	G01L 1/10 134045	30.10.78	Układ pobudzania tensometrycznego czujnika strunowego
	"	G01L 1/00	29.11.1986	Urządzenie do pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego.
	Japonia	G 08C 15/00 61-7679	07.03.86	Automatyczne urządzenie zbierania danych

12A

Głównym celem niniejszych badań patentowych było poszerzenie wiedzy o aktualnym stanie techniki strunowej na świecie stosowanej do pomiarów różnych wielkości fizycznych i mechanicznych w szczególności w dziedzinie odbioru i przesyłania sygnałów pomiarowych pochodzących od czujników strunowych.

Na podstawie porównania z poprzednimi badaniami /1973r i 1982/ można stwierdzić ilość patentów z dziedziny tensometrii strunowej szybko wzrasta. Największy dorobek w tej dziedzinie mają: RFN, USA, ZSRR, Szwajcaria.

Bliższej analizie poddano patenty wymienione w tab. na str. 19.

Po zapoznaniu się z opisem stwierdzono, że patenty nr nr 1297033, 1388815, 862081, 859943, 813294, 132167, 1352389, oraz P.61-7679 nie są bezpośrednio związane z konstrukcją urządzenia będącego przedmiotem tego opracowania. Dwa patenty z pośród wymienionych w tabeli tzn. patent nr 88817 oraz 134045 dotyczą bezpośrednio zagadnienia.

Pierwszy dotyczy sposobu pobudzania struny i układu realizującego tą funkcję, drugi natomiast opisuje układ pomiarowy realizujący pobudzanie struny i zliczanie częstotliwości jej drgań. Należy jednak stwierdzić, że żadne z zastrzeżonych w tych patentach rozwiązań nie będzie stosowane w opracowywanym przez nas urządzeniu.

Stwierdzenie naruszenia /nienaruszenia/ obcych praw wyłącznych.
Stwierdzenie możliwości produkcji i eksportu przedmiotu badań.
Uwagi dotyczące nieuczciwej konkurencji.

✓ Na aktualnym etapie prac: Rozeznanie tematu, badania patentowe, projekt wstępny i założenia techniczno-ekonomiczne, zadanie Nr. CPBR 11.10.09.2 pt. "Opracowanie i wykonanie miernika strunowego dla zautomatyzowanych systemów pomiarowych oparty na mikroprocesorze", można stwierdzić, że wykonana analiza nie wykazała naruszenia obcych praw wyłącznych. Podczas opracowywania dokumentacji dla prototypów należy przeprowadzić badanie czystości patentowej na terenie Polski, a w miarę możliwości na terenie krajów przewidywanego eksportu.

Podpis rzecznika
patentowego

mgr inż. W. Biskup

Podpisy prowadzących
badania

mgr inż. L. Nowakowski
mgr inż. M. Muter
inż. Z. Bojar

Podpis kierownika
Ośrodka lub ZNB

dr inż. P. Karkoszka

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

O P I S P A T E N T O W Y 83817

Patent dodatkowy

do patentu _____

Zgłoszono: 02.05.74 (P. 170767)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

MKP G01I 1/10
B06b 1/00

Int. Cl.² G01L 1/10
B06B 1/00

Twórcy wynalazku: Marek Orzyłowski, Roman Świniarski, Bartłomiej Beliczyński,
Zenon Kietliński, Anatoliusz Leśniewski

Uprawniony z patentu : Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Układ pobudzania tensometrycznego czujnika strunowego

Przedmiotem wynalazku jest układ pobudzania tensometrycznego czujnika strunowego znajdującego zastosowanie na przykład do pomiaru naprężeń, temperatury, w budowach górniczych i energetycznych.

Znane dotychczas układy pobudzania czujników strunowych zawierają układ wytwarzający pojedyncze impulsy pobudzające, połączony bezpośrednio z cewką czujnika. Układy pobudzania czujników strunowych pojedynczym impulsem zapewniają odpowiedź czujnika o amplitudzie napięciowej rzędu 15 mV. Ponieważ czujniki te są przeznaczone do instalowania między innymi w budowach górniczych i energetycznych, to przy odległościach od przyrządu pomiarowego rzędu kilkuset metrów poziom zakłóceń porównywalny jest z sygnałem użytecznym. Układy te nie zapewniają wymaganej dokładności przy wysokim poziomie zakłóceń zewnętrznych lub w przypadku gdy dokładne ekranowanie przewodów łączących czujnik z urządzeniem pomiarowym jest kłopotliwe.

Celem wynalazku jest opracowanie układu pobudzania czujników strunowych, niewrażliwego na zakłócenia zewnętrzne.

Istota układu pobudzania tensometrycznego czujnika strunowego według wynalazku polega na wyposażeniu go w przestrajalny generator impulsów pobudzających, który jest połączony z wejściem układu wzbudzenia oraz jest połączony poprzez układ sterowania detekcją z detektorem poziomym. Wejście detektora poziomego jest połączone z zaciskami cewki czujnika a wyjście detektora poziomego połączone jest z układem sterowania generatora.

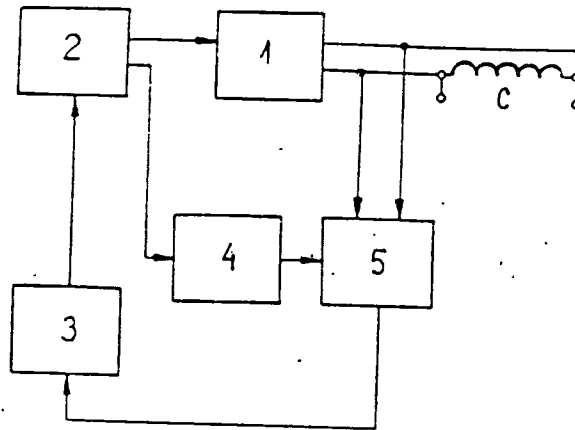
Przedmiot wynalazku uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat blokowy układu pobudzania zawiera przestrajalny generator impulsów 2, układ wzbudzenia 1, układ sterowania generatora 3, układ sterowania detekcją 4, detektor poziomy 5, cewkę czujnika strunowego C. Generator impulsów wysyła ciąg impulsów, które poprzez układ wzbudzenia 1 wywołują drgania struny czujnika C. Po określonej liczbie impulsów z generatora następuje detekcja poziomego sygnału z czujnika. Układ sterowania detekcją 4 określa moment czasowy pobrania informacji z czujnika, w którym występują drgania nie zakłócone pobudzeniem. Układ sterowania generatora 3 zawierający pamięć analogową porównuje poziomy odpowiedzi

127

czujnika w dwóch kolejnych cyklach przestrajania i wysyła sygnał dostrajający generator 2 do częstotliwości pobudzenia, przy której występuje największa amplituda drgań struny czujnika C. Układ pobudzenia tensometrycznych czujników strunowych pozwala na zastosowanie zwłaszcza tam, gdzie czujniki instalowane są w dużej odległości od urządzenia pomiarowego, poziom zakłóceń jest wysoki lub też dokładne ekranowanie przewodów łączących czujnik z urządzeniem pomiarowym jest kłopotliwe.

Zastrzeżenie patentowe

Układ pobudzenia tensometrycznego czujnika strunowego zawierający układ wzbudzenia czujnika połączony z cewką czujnika, z n a m i e n y t y m, że posiada przestrajany generator impulsów pobudzających (2) połączony z wejściem układu wzbudzenia (1) oraz połączony poprzez układ sterowania detekcją (4) z detektorem poziomym (5), przy czym wejście detektora poziomego (5) jest połączone z zaciskami cewki czujnika (C) a wyjście detektora poziomego (5) jest połączone z układem sterowania generatora (3).



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 134 045

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 81 02 03 (P. 229 492)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 08 16

Opis patentowy opublikowano: 1986 11 29

Int. Cl.³ G01L 1/00

Twórca wynalazku: Adam Kanciruk

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Mechaniki Górotworu, Kraków
(Polska)

URZĄDZENIE DO POMIARU WIELKOŚCI FIZYCZNYCH PRZY UŻYCIU CZUJNIKA STRUNOWEGO

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego.

Znane urządzenie do pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego zawiera, oprócz czujnika strunowego składającego się ze struny pomiarowej i współdziałającego z nią elektromagnesu, strunę porównawczą ręcznie przestrajaną oraz lampę oscyloskopową. Pomiar polega na przestrajaniu struny porównawczej i obserwacji na ekranie lampy oscyloskopowej krzywych Lissajous obrazujących złożenie drgań struny porównawczej i struny pomiarowej. Pokrętło układu przestrajanego strunę porównawczą wyskalowane jest w jednostkach wielkości fizycznej podlegającej pomiarowi.

Znane są też urządzenia do automatycznego pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego. Strunowa aparatura cyfrowa (MERA-PIAP) jest urządzeniem stacjonarnym, umożliwiającym automatyczny pomiar okresu drgań strun pomiarowych zainstalowanych w 640 czujnikach. Zbudowana jest z urządzenia wybierającego-sterującego czujnikami strunowymi częstotliwościomierza-czasomierza liczącego oraz dziurkarki taśmy.

Strunowy miernik cyfrowy (ZAN-UJ) przeznaczony jest do zdalnych automatycznych pomiarów częstotliwości drgań strun 10 czujników podłączonych do miernika z chwilową rejestracją wskazań i stałą rejestracją na taśmie perforowanej czasu trwania 100 okresów drgań struny.

Nie przewiduje się zastosowania strunowego miernika cyfrowego do pomiarów polowych zarówno ze względu na jego znaczne gabaryty, jak i konieczność zasilania z sieci prądu zmiennego 220 V.

Z opisu patentowego nr 88 817 znany jest układ pobudzania tensometrycznego czujnika strunowego posiadający przestrajaną generator impulsów pobudzających połączony z wejściem układu wzbudzania oraz połączony poprzez układ sterowania detekcją z detektorem poziomym. Wejście detektora poziomym jest połączone z zaciskami cewki czujnika, a wyjście detektora poziomym jest

połączone z układem sterowania generatora. Powyższy układ pobudzania czujników strunowych charakteryzuje się niewrażliwością na zakłócenia zewnętrzne.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do automatycznego pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego, obrazującego mierzoną wielkość fizyczną w warunkach polowych. W warunkach takich zakłócenia zewnętrzne nie mają znaczącego wpływu na czujnik pomiaru.

Zgodnie z wynalazkiem urządzenie zawiera układ dostosowujący sygnał otrzymany z czujnika strunowego do sterowania układów cyfrowych urządzenia, którego wejście połączone jest z końcówkami elektromagnesu czujnika strunowego oraz z wyjściem układu podającego impuls wzbudzający. Wyjście układu dostosowującego sygnał z czujnika połączone jest z wejściem licznika okresów drgań struny pomiarowej, sterującego pracą czasomierza oraz układu odczytowego. Wyjście czasomierza połączone jest z wejściem układu odczytowego. Urządzenie zawiera też generator cyfrowy samowzbudny sterujący układ podający impuls wzbudzający, układ licznika okresów drgań struny pomiarowej oraz układ czasomierza.

W układzie dostosowującym sygnał otrzymany z czujnika strunowego do sterowania układów cyfrowych, urządzenie zawiera na wejściu ogranicznik amplitudy połączony poprzez filtr pasmowo-przepustowy ze wzmacniaczem napięcia przemiennego. Wyjście wzmacniacza dołączone jest do wejścia układu formującego. Licznik okresów drgań struny pomiarowej zawiera element kombinacyjny, do którego jednego prostego wejścia dołączone jest wyjście układu formującego, a drugie wejście proste połączone jest z wyjściem zanegowanym Q przerzutnika JKRS. Wejście zanegowane synchronizacji C przerzutnika JKRS połączone jest z wyjściem licznika impulsów dołączonego do wyjścia elementu kombinacyjnego. Do wejść przełączających R licznika impulsów i przerzutnika JKRS dołączony jest generator cyfrowy samowzbudny sterujący też układ wzbudzający zasilany z przetwornicy napięcia. Wyjście licznika impulsów stanowiące wyjście licznika okresów drgań struny pomiarowej dołączone jest też do wejścia elementu kombinacyjnego układu czasomierza. Układ czasomierza zawiera również licznik impulsów połączony z wyjściem tego elementu kombinacyjnego czasomierza i zerowany przez generator cyfrowy samowzbudny, a także układ formujący połączony z drugim wejściem wspomnianego elementu kombinacyjnego. Układ formujący czasomierza sterowany jest z generatora wzorcowego. Wyjście licznika impulsów stanowiące wyjście czasomierza połączone jest poprzez dekodery z wyświetlaczem.

Urządzenie według wynalazku dokonuje pomiaru okresu drgań struny pomiarowej czujnika strunowego metodą cyfrową. Znajomość parametrów charakterystycznych dla danego czujnika strunowego oraz zależność pomiędzy okresem drgań struny pomiarowej i mierzoną wielkością fizyczną pozwala wyliczyć tę wielkość fizyczną.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest odtworzony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia elektryczny układ blokowy urządzenia do pomiarów wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego, a fig. 2 - 6 ilustrują wykresy zależności napięcia od czasu w poszczególnych punktach układu elektrycznego wyjaśniające działanie urządzenia.

Urządzenie współpracuje z czujnikiem strunowym składającym się ze struny pomiarowej 1 i współdziałającego z nią elektromagnesu 2. Do końcówek elektromagnesu dołączony jest podzespół 3 dostarczający sygnał otrzymany z czujnika strunowego do sterowania układów cyfrowych urządzenia. Podzespół ten zawiera na wejściu ogranicznik amplitudy 4 połączony poprzez filtr pasmowo-przepustowy 5 ze wzmacniaczem napięć przemiennych 6, którego wyjście dołączone jest do wejścia układu formującego 7. Wyjście układu formującego dołączone jest do wejścia podzespołu 8 licznika okresów drgań struny pomiarowej, to jest do jednego prostego wejścia elementu I 9, którego wyjście połączone jest z wejściem A licznika impulsów 10 dołączonego do zanegowanego wejścia synchronizacji C przerzutnika JKRS 11. Na wejście przełączające J przerzutnika JKRS podawana jest wartość logiczna "1", natomiast na wejście przełączające K podawana jest wartość logiczna "0". Wyjście proste Q jest niepodłączone. Do wejść przełączających R licznika impulsów 10 i przerzutnika JKRS 11 dołączony jest generator cyfrowy samowzbudny 12 sterujący też układ wzbudzający 14, zasilany z przetwornicy

napięcia 15, stanowiący razem z przetwornicą napięcia podzespół podający impuls wzbudzający 13. Układ wzbudzający połączony jest z końcówkami elektromagnesu 2 czujnika strunowego. Wyjście zanegowane \bar{Q}_J licznika impulsów 10 dołączone jest do prostego wejścia elementu I 17 zespołu czasomierza 16 zawierającego ponadto licznik impulsów 18 połączony z wyjściem elementu I 17 i zerowany przez generator cyfrowy samowzbudny 12, a ponadto układ formujący 19 połączony z drugim prostym wejściem elementu I 17.

Układ formujący 19 sterowany jest generatorem wzorcowym 20. Wyjście licznika impulsów 18 połączony jest z podzespołem odczytowym 21, to jest poprzez dekoder 22 z wyświetlaczem 23. Po podaniu na końcówki elektromagnesu 2 prądowego impulsu wzbudzającego pokazanego na fig. 2 struna pomiarowa generuje drgania sinusoidalne eksponentalnie zanikające pokazane na fig. 3. Drgania struny pomiarowej 1 przetwarzane są przez elektromagnes 2 na przemienny sygnał elektryczny o częstotliwości równej częstotliwości drgań struny pomiarowej 1. Dla produkowanych obecnie czujników strunowych częstotliwość ta zawiera się w granicach 500 - 1200 Hz.

Sygnał elektryczny występujący na końcówkach elektromagnesu 2 przesyła się na wejściu ogranicznika amplitudy napięcia 4 zabezpieczającego urządzenie przed uszkodzeniem przez impuls wzbudzający oraz zakłócenia o zbyt dużej amplitudzie, ponadto filtr pasmowo-przepustowy 5 przepuszczający do dalszych podzespółów sygnały przemiennie o częstotliwości w granicach 500 - 1200 Hz.

Sygnał z wyjścia filtra pasmowo-przepustowego 5 jest następnie wzmacniany przez wzmacniacz napięć przemiennych 6 do poziomu potrzebnego doysterowania układu formującego 7 dostarczającego sygnał z wyjścia wzmacniacza 6 do sterowania układów cyfrowych. Element I 9, licznik impulsów 10 o pojemności 399 i przerzutnik JKRS 11 stanowią ogółem licznik okresów drgań struny pomiarowej 1. Działanie tego układu jest następujące.

Krótki, około 1,5 ns impuls podawany przez generator cyfrowy samowzbudny 12 na wejście przełączające R licznika impulsów 10 i przerzutnika JKRS 11 powoduje kolejne ustawienie licznika impulsów 10 w stan odpowiadający 300 zliczonym impulsom, oraz wyzerowanie przerzutnika JKRS 11. Ten sam impuls steruje pracą układu wzbudzającego 14 powodując podanie na końcówki elektromagnesu 2 czujnika strunowego impulsu prądowego wzbudzającego zanikające drgania struny pomiarowej 1, pojawiające się na wyjściu układu formującego 7 w postaci ciągu impulsów prostokątnych, pokazanych na fig. 4. Układ wzbudzający 14 zasilany jest podwyższonym napięciem stałym o wartości około 70 V z przetwornicy napięcia 15. Zatem w chwili zaniku impulsu na wyjściu generatora cyfrowego samowzbudnego 12 wyjście zanegowane \bar{Q} przerzutnika JKRS 11 jest w stanie logicznym "1" a wyjście zanegowane \bar{Q}_J licznika impulsów 10 jest w stanie logicznym "0".

Element I 9 jest otwarty i impulsy z wyjścia układu formującego 7 zliczane są przez licznik impulsów 10 poprzez jego wejście liczące A. Z chwilą wyzerowania się licznika impulsów 10 na jego wyjściu zanegowanym \bar{Q}_J pojawia się wartość logiczna "1". Ma to miejsce po zliczeniu przez licznik impulsów 10 stu impulsów począwszy od momentu wzbudzenia drgań struny pomiarowej 1. Po zliczeniu następnych 200 impulsów wyjście zanegowane \bar{Q}_J licznika impulsów 10 zeruje się, przerzutnik JKRS zmienia stan na przeciwny, element I 9 zamyka się i liczenie impulsów przez licznik impulsów 10 zostaje przerwane. Stan ten trwa do chwili pojawienia się na wyjściu generatora cyfrowego samowzbudnego 12 następnego impulsu prostokątnego. Czas upływający pomiędzy pojawieniem się kolejnych impulsów na wyjściu wyżej wymienionego generatora 12 nie powinien być krótszy niż 300 okresów drgań struny pomiarowej 1. W praktycznym rozwiązaniu wynosi on około 7s.

Zmiany sygnału na wyjściu zanegowanym \bar{Q}_J licznika impulsów 10 obrazuje fig. 5. Sygnał ten steruje pracą elementu I 17 układu czasomierza 16. Element ten dla wartości logicznej na wyjściu zanegowanym \bar{Q}_J licznika impulsów 10 równej "1" przepuszcza ciąg impulsów wzorcowych o częstotliwości 50 kHz na wejście liczące A licznika impulsów 18 czasomierza o pojemności 19999. Licznik ten jest wstępnie zerowany przez okresowo powtarzające się impulsy z generatora cyfrowego samowzbudnego 12. Ciąg impulsów wzorcowych podaje układ formujący 19

sterowany przez generator wzorcowy 20. Obie te układy wchodzi w skład czasomierza 16. Sygnał cyfrowy na wejściu liczącym A licznika impulsów 18 czasomierza obrazuje fig. 6. Informacja o ilości impulsów zliczonych w liczniku impulsów 18 czasomierza 16 poprzez dekodery 22 przekazywana jest do wyświetlacza 23 typu 4 + 1/2 cyfry. Impulsy generowane w układzie formującym 19 sterowanym generatorem wzorcowym 20 powtarzające się co 0,02 ms zliczane są przez licznik impulsów 18 w ciągu czasu trwania 200 okresów drgań struny pomiarowej 1. Proces zliczania impulsów wzorcowych przez licznik impulsów 18 czasomierza rozpoczyna się po odczekaniu 100 pierwszych okresów drgań struny pomiarowej 1 od chwili jej wzbudzenia. W czasie tym ulegają zanikowi przejściowe stany nieustalone na elementach reaktancyjnych przewodów łączących urządzenie z czujnikiem strunowym i elektromagnesem 2 wywołane impulsem wzbudzającym. Ustalając zatem przecinek dziesiętny przed najmniej znaczącą pozycją wyświetlacza 23 otrzymujemy wprost wynik pomiaru przedstawiający czas trwania jednego okresu drgań struny pomiarowej 1 w mikrosekundach z dokładnością do 100 ms.

Urządzenie może być zasilane zarówno z sieci 220 V poprzez zasilacz 24, baterii suchych lub akumulatorów poprzez stabilizator napięcia 25 lub z prądnicy ręcznej oznaczonej na fig. 1 symbolem G współpracującej również ze stabilizatorem napięcia 26.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Urządzenie do pomiaru wielkości fizycznych przy użyciu czujnika strunowego zawierające układ wzbudzania czujnika połączony z cewką czujnika, z n a m i e n n e t y m, że zawiera układ (3) dostosowujący sygnał otrzymany z czujnika strunowego do sterowania układów cyfrowych urządzenia, którego wejście połączone jest z końcówkami elektromagnesu (2) czujnika strunowego oraz z wyjściem układu (13) podającego impuls wzbudzający, a wyjście połączone jest z wejściem licznika okresów drgań struny pomiarowej (8), sterującego pracą czasomierza (16) oraz układu odczytowego (21), przy czym wyjście czasomierza połączone jest z wejściem układu odczytowego (21), a ponadto urządzenie zawiera generator cyfrowy samowzbudny (12) sterujący układem (13) podającym impuls wzbudzający, a ponadto wstępnie ustawiający układ licznika (8) okresów drgań struny pomiarowej oraz zerujący układ czasomierza (16).

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że w układzie (3) dostosowującym sygnał otrzymany z czujnika strunowego do sterowania układów cyfrowych urządzenia, zawiera na wejściu ogranicznik amplitudy (4) połączony poprzez filtr pasmowo-przepustowy (5) ze wzmacniaczem napięcia przemiennego (6), którego wyjście dołączone jest do wejścia układu formującego (7), natomiast licznik (8) okresów drgań struny pomiarowej zawiera element kombinacyjny (9), do którego jednego prostego wejścia dołączone jest wyjście układu formującego (7), a drugie wejście proste połączone jest z wyjściem zanegowanym (\bar{Q}) przerzutnika JKRS (11), którego zanegowane wejście synchronizacji (C) połączone jest z wyjściem zanegowanym (\bar{Q}_j) licznika impulsów (10) dołączonego do wyjścia elementu kombinacyjnego (9), przy czym do wejść przełączających (R) licznika impulsów (10) i przerzutnika JKRS (11) dołączony jest generator cyfrowy samowzbudny (12) sterujący też układ wzbudzający (14) zasilany z przetwornicy napięcia (15), stanowiący razem z przetwornicą napięcia (15) układ (13) podający na impuls wzbudzający, natomiast wyjście zanegowane (\bar{Q}_j) licznika impulsów (10) dołączone jest także do prostego wejścia elementu kombinacyjnego (17) układu czasomierza (16) zawierającego ponadto licznik impulsów (18) połączony wejściem liczącym (A) z wyjściem elementu kombinacyjnego (17) i zerowany przez generator cyfrowy samowzbudny (12), a ponadto układ formujący (19) połączony z drugim wejściem prostym elementu kombinacyjnego (17), przy czym układ formujący (19) sterowany jest z generatora wzorcowego (20), a wyjście licznika impulsów (18) będące wyjściem układu czasomierza (16) połączone jest poprzez dekodery (22) z wyświetlaczem cyfrowym (23), które stanowią razem układ odczytowy (21).

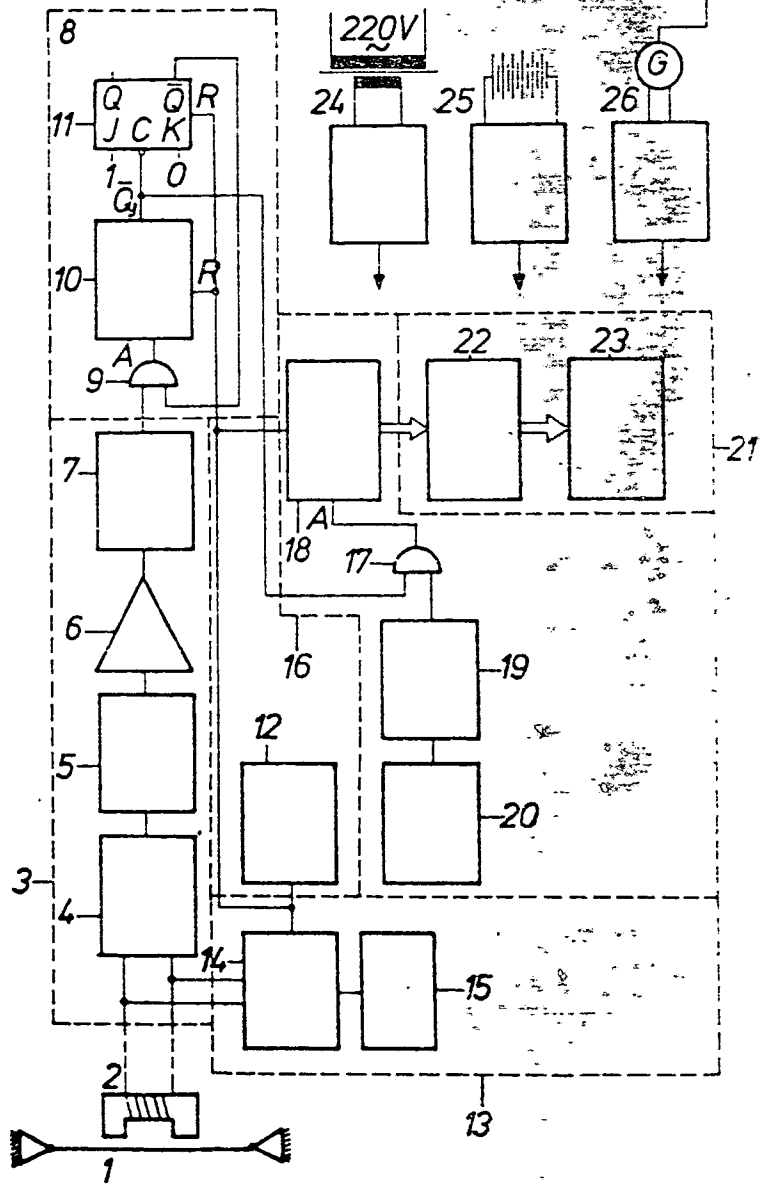


Fig. 1

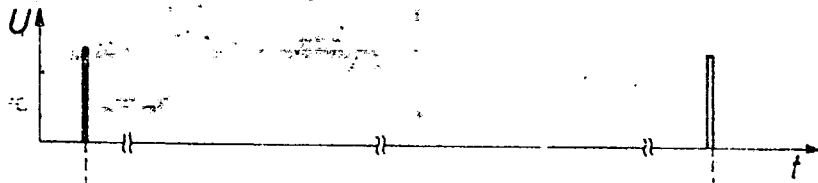


Fig. 2

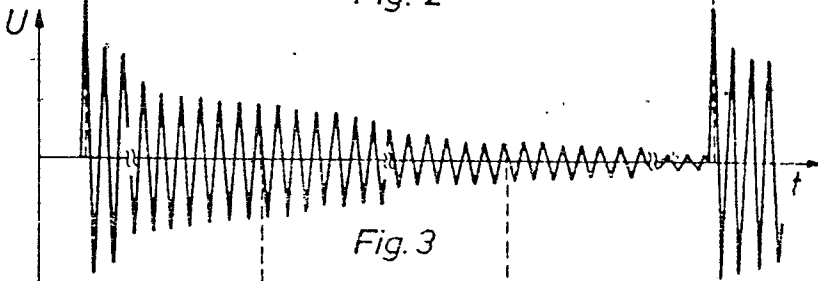


Fig. 3

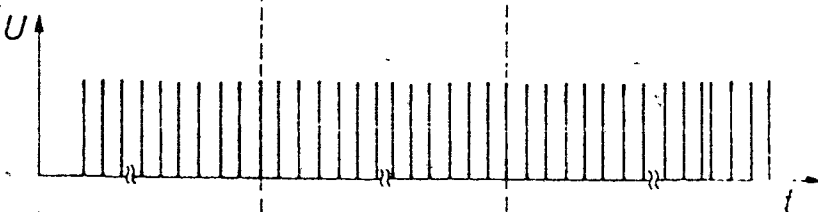


Fig. 4

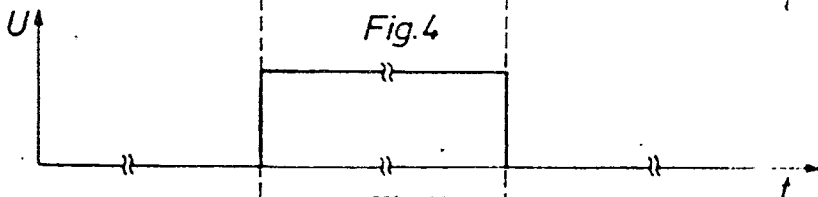


Fig. 5

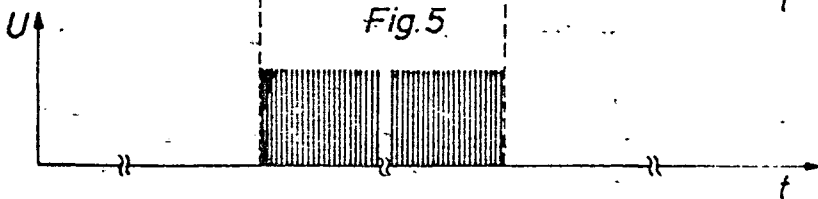


Fig. 6

134