

**BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY**

# TERMIN

9<sup>(243)</sup>

1982

18/10061

Redaguje Kolegium w składzie:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. W. Kossowski,  
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),  
mgr inż. J. Reluga (redaktor działu "Technologia"),  
mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz,  
mgr inż. M. Wajcen (redaktor naczelny), mgr inż. R. Zieleniewski

#### Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

Cena 158 zł

**ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW  
INFORMATYKI, AUTOMATYKI  
i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**



P. 2900/83

**BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY**

**Warszawa, wrzesień 1982**

## SPIS TREŚCI

J. Dyczkowski	Opracowywane ogólne wymagania ergonomiczne stawiane elementom komputerowym SM EMC.....	3
R. Nowicki	Mikrokomputerowy system zdalnego sterowania i nadzoru TM-II do zastosowań w gospodarce komunalnej .....	10
J. Gdaniec	Aparatura do kontroli zanieczyszczenia środowiska produkowana w krajach RWPG.....	16

### Informacje - nowości

A. Olencki	Kalibrator napięć i prądów stałych i przemiennych sinusoidalnych typu GA1 .....	19
------------	---	----

### Elektroniczna aparatura pomiarowa przystosowana do pracy w systemach pomiarowych IEC 625

B. Osładacz	Bloki interfejsu IEC 625 typu 1101, 1545/550, 1573 .....	21
P. Studziński	Woltomierz cyfrowy V-550 .....	23
P. Studziński	Woltomierz cyfrowy V-551 .....	25
K. Małek	Multimetr cyfrowy V-553 .....	27
W. Romaniuk	Cyfrowy miernik tablicowy V-629.....	29
M. Koziński	Częstościomierz-czasomierz C-571.....	31
Technika Obliczeniowa Krajów Socjalistycznych.....		33

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/. Wydawca: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 213/82. Nakład 1400 egz.

# OPRACOWYWANE OGÓLNE WYMAGANIA ERGONOMICZNE STAWIANE SYSTEMOM KOMPUTEROWYM SM EMC

W niniejszym artykule przedstawiono zbiorcze zestawienie materiałów związanych z przygotowywaną nową wersją wymagań na ergonomię sprzętu komputerowego Systemu Małych Elektronicznych Maszyn Cyfrowych SM EMC. Mimo że przedstawiona wersja będzie dopracowywana celowe jest jej przedstawienie szerokiemu gronu projektantów, bowiem zgłoszone uwagi mogą być uwzględnione w końcowej redakcji materiału normatywnego, dotyczącego ergonomii sprzętu SM EMC.

## Miejsce pracy operatorów

### Wymagania ogólne

Przy projektowaniu miejsca pracy operatorów powinny być spełnione następujące wymagania ogólne:

- dostateczna przestrzeń robocza pozwalająca na dokonywanie wszystkich koniecznych ruchów i przemieszczeń przy eksploatacji i obsłudze technicznej,
- dostateczna łączność fizyczna, wzrokowa i słuchowa między operatorem i wyposażeniem, a także między operatorami,
- właściwe rozmieszczenie wyposażenia wchodzącego w skład miejsca pracy operatora, przede wszystkim elementów sterowania i zobrazowania,
- naturalne lub sztuczne oświetlenie miejsca pracy dla wykonywania zadań bieżących i obsługi technicznej,
- dopuszczalny poziom hałasu i wibracji generowany przez wyposażenie miejsca pracy operatora lub inne źródła szumu i wibracji.

W koniecznych przypadkach powinno uwzględnić się ograniczenia tworzone przez odzież specjalną lub wyposażenie operatorów i personelu obsługującego oraz zastosować środki przeciwdziałające lub obniżające przedwczesne zmęczenie operatora, zapobiegającego powstawaniu stresu psycho-fizjologicznego oraz błędom w działaniu.

Miejsce pracy operatora powinno posiadać dodatkowe wyposażenie pomocnicze, na przy-

kład stelaże, pojemniki dla przechowywania dokumentacji i nośników informacji, lampy oświetleniowe itp. Konstrukcja i forma wyrobów powinna zapewniać prostą zmianę wzajemnego rozmieszczenia elementów podstawowych i wspomagających, tworzących miejsce pracy operatora, zwiększenie lub zmniejszenie zestawu tych elementów pod warunkiem zachowania jednolitości kompozycyjnej. Konstrukcja i wzajemne rozmieszczenie elementów miejsca pracy powinny zapewniać szybkość i bezpieczeństwo, prostotę i ekonomiczność obsługi technicznej w warunkach normalnych i awaryjnych, w pełni powinny odpowiadać wymaganiom funkcjonalnym i przewidywanym warunkom eksploatacji.

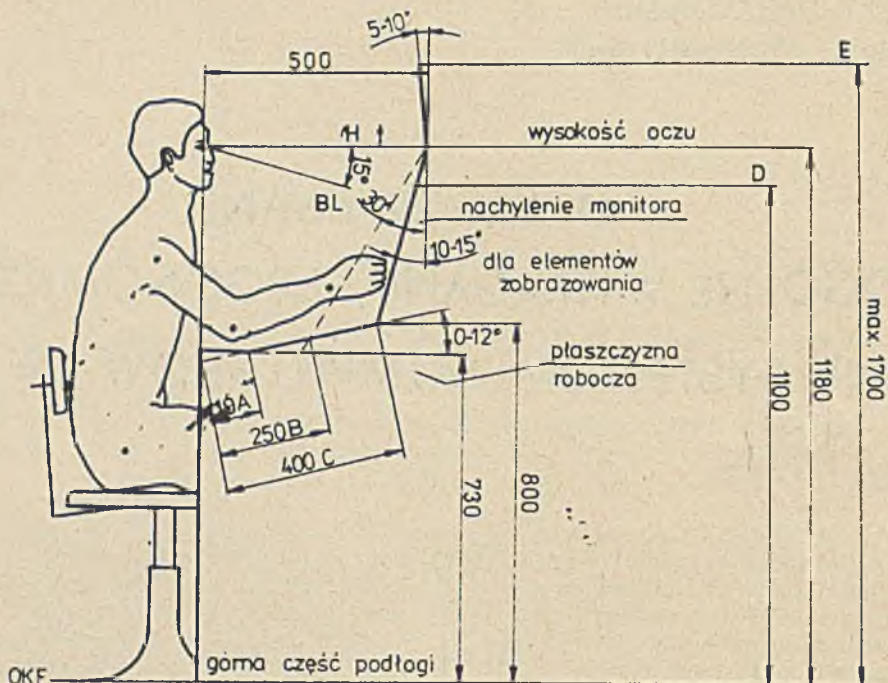
Przy projektowaniu i wzajemnym rozmieszczeniu elementów miejsca pracy operatora należy uwzględnić:

- stopień ruchliwości operatora /praca siedząca, stojąca lub siedząco-stojąca/,
- konieczność obserwacji miejsca pracy operatora /pulpitu/,
- przestrzeń dla nóg i stóp operatora przy pracy w pozycji siedzącej,
- możliwość wykorzystania przestrzeni roboczej dla pisania, ustawienia wyposażenia pomocniczego oraz dla przechowywania dokumentacji i innych rzeczy wykorzystywanych przez operatora.

### Wybór wymiarów miejsca pracy

#### ● Podstawy wyboru wymiarów

Miejsce pracy operatora należy projektować zgodnie ze specyfiką jego pracy jako siedzące i/lub stojące. Siedzące miejsce pracy operatora w systemach komputerowych należy projektować dla wzrostu człowieka od 1500 do 1800 mm. Stojące miejsce pracy operatora opracowuje się wówczas, gdy obsługiwane miejsce sterowania i/lub wizualna kontrola elementów zobrazowania wymagają pracy



Rys. 1. Siedzące miejsce pracy. Dane dla projektowania pulpitu: A - obszar dla rozmieszczenia rąk, B - optymalny obszar dla klawiatury, C - obszar elementów często obsługiwanych, D - maksymalna wysokość dla rozmieszczenia elementów sterujących, E - maksymalna wysokość dla rozmieszczenia elementów obserwacji, H - pozioma, BL - kierunek wzroku. Punktowane linie: możliwe warianty dla wysokości oczu, nachylenia wskaźników, elementów zobrażowania. Płaszczyzna robocza, górna część podłogi.

stojącej i/lub nie dopuszczają pracy siedzącej. Stojące miejsce pracy operatora należy projektować dla średniego wzrostu człowieka 1650 mm.

Przy projektowaniu siedzącego miejsca pracy operatora należy przyjąć, że roboczej wysokości miejsca nie należy zmieniać. Możliwe jest indywidualne dopasowanie przez zmianę wysokości siedzenia roboczego i zastosowanie podstawki dla nóg. Przy projektowaniu stojącego miejsca operatora należy założyć, że robocza wysokość miejsca nie jest zmieniana i indywidualne dopasowanie nie jest potrzebne.

#### ● Wymiary miejsc roboczych

Dla siedzącego miejsca pracy przyjmuje się wysokość roboczą 730 mm, dla stojącego 1025 mm. Wymiary i wyposażenie pulpitu przedstawiono schematycznie na rys. 1 i 2.

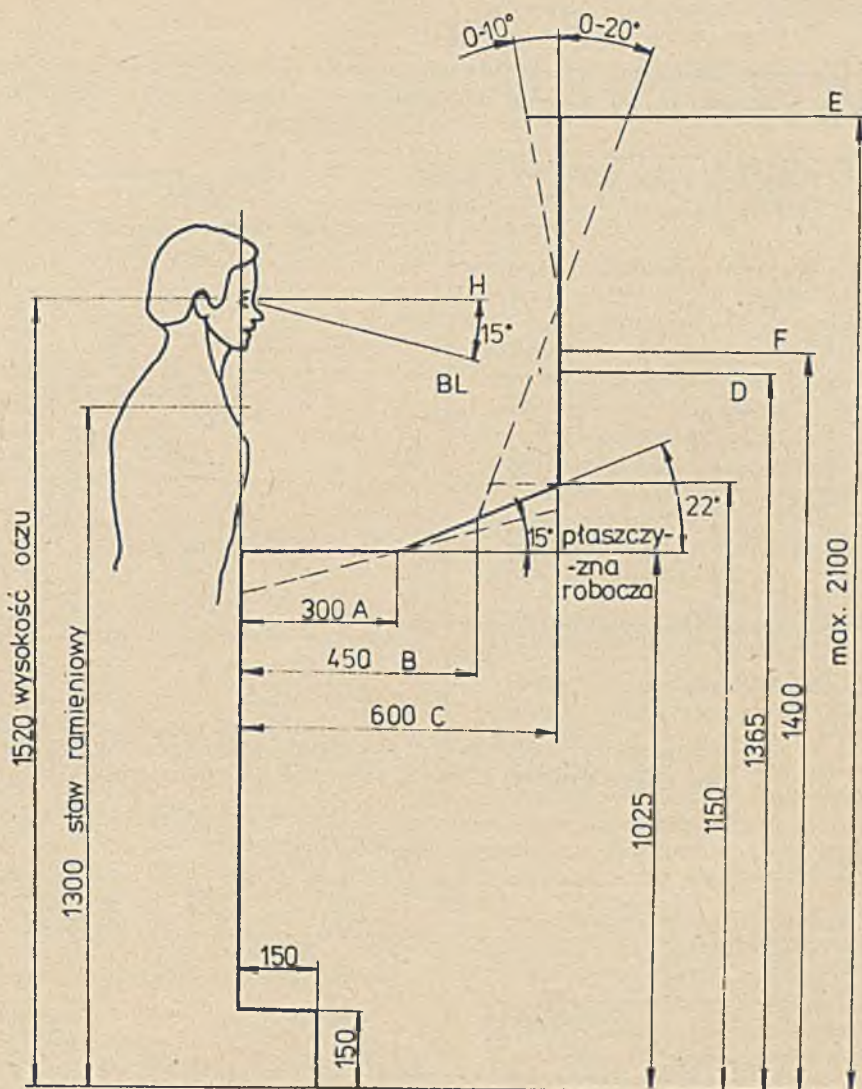
Wszystkie czynności przy obsłudze elementów i wykonywaniu prac typu pisanie powinny w poziomie i pionie leżeć w dopuszczalnej strefie roboczej; częste i najbardziej częste działania w strefie optymalnej /1 i 2/ zgodnie z tabelą 1 i rysunkami 1, 3 i 4 dla siedzącego

miejsca pracy. Dla stojącego miejsca pracy konieczna jest realizacja danych znajdujących się w tabeli 1 i na rysunkach 2, 5 i 6. Rozmieszczenie elementów sterowania i zobrażowania dokonywane jest z uwzględnieniem optymalnego kierunku obserwacji pod kątem  $5^\circ$ , zgodnie z rys. 7 i tabelą 2.

#### Warunki otoczenia

Oświetlenie miejsca pracy operatora wybiera się zgodnie z rodzajem wykonywanych prac, koniecznym stopniem dokładności i w zależności od stosowanego sprzętu /np. ekran/. Przy wykorzystywaniu wskaźników konieczne jest zapewnienie kontrastowości 8:1 i 10:1 między ekranem i otoczeniem. Nominalna wartość oświetlenia powinna znajdować się w granicach 300-500 luksów dla oświetlenia roboczego i do 1000 luksów dla dodatkowych roboczych źródeł światła.

Poziom hałas na miejscu pracy operatora nie powinien przewyższać 75 decybeli /A1/ w stosunku do jednej zmiany roboczej o długości 8 godzin. Przy wysokim udziale pracy umysłowo-produkcyjnej lub umysłowo-schematycznej poziom hałasu nie powinien przewyż-



Rys. 2. Stożące miejsce pracy. Dane dla projektowania pulpitu: A - optymalny obszar dla elementów, B - obszar dla elementów rzadziej obsługiwanych, C - dopuszczalny obszar dla elementów obsługiwanych, D - optymalna wysokość dla rozmieszczenia elementów sterowania i obrazowania, E - maksymalna wysokość dla rozmieszczenia elementów sterujących, F - maksymalna wysokość dla rozmieszczenia elementów obrazowania. Linie punktowe: Możliwe warianty. Wysokość oczu, staw ramieniowy, płaszczyzna robocza.

sząć 50 i 65 decybeli /A/. Konieczne może być zastosowanie specjalnych środków do walki z hałasem. Na miejscu pracy powinien istnieć przyjemny pokojowy klimat. Wydzielanie ciepła i strumienie powietrza nie powinny wpływać na zdolność personelu do pracy.

#### Wymagania stawiane elementom sterowania i obrazowania

##### Wymagania ogólne

W systemach komputerowych należy stosować elementy sterowania, które zapewniają odpowiednią niezawodność, dokładność, szybkość pracy i pozwalają na lekką identyfikację.

Należy uwzględnić także sposób posługiwania się elementem sterującym i konieczną siłę nacisku.

W przypadku stosowania monitorów ekranowych zaleca się stosowanie klawiatury, która może być związana z ekranem lub może być przenośna. Klawiatura powinna mieć niedużą wysokość i mały kąt nachylenia. Dla zwiększenia wygody celowe jest stosowanie podstawki dla rąk. Klawisze alfabetyczne, funkcjonalne i cyfrowe powinny być wyróżnione kolorem, formą, rozmieszczeniem i odległością. Specjalne ważne klawisze powinny odróżniać się od innych rozmieszczeniem, zwiększoną siłą nacisku, blokowaniem lub koniecznością ob-

Zależność rozmieszczenia elementów sterowania w poziomej i pionowej strefie roboczej w zależności od stopnia dokładności i częstości wykorzystania

	Poziome i pionowe strefy robocze	Stopień dokładności	Orientacyjna częstość wykorzystania	Ilość ruchów
Optymalna strefa	1	wysoka	bardzo często	2 x min.
	1 i 2	niższa	często	od 2 x min. do 2 x godz.
Dopuszczalna strefa		niska	rzadko	2 x godz.

Tabela 2

Strefa obserwacji wzrokowej w poziomie i pionie w zależności od częstotliwości i kąta obserwacji i/lub kontroli

Strefa pozioma i pionowa	Poziomo i pionowo		
	+15°	+30°	+60°
Częstotliwość obserwacji i/lub sterowania	najczęściej	często	rzadko
Dokładność obserwacji	wysoka	nieznaczna	nieznaczna

ślugi dwiema rękami. Klawisze drukujące, cyfrowe i funkcjonalne powinny wyróżniać się siłą nacisku poniżej 1,5 N i swobodnym ruchem do 5 mm. Informację dla operatora o stanie klawisza podaje się sygnałem akustycznym lub zauważalnym oporem. Klawisze powinny:

- mieć formę odpowiadającą palcom,
- nie być mniejsze od 12,5 x 12,5 mm,
- nie sprężynować.

Efektywne dostrzeganie informacji zależy od:

- formy, rozmiarów, intensywności i typu znaków i symboli,
- koloru cyfr, liter, linii i punktów,
- stopnia kontrastowości i jasności w stosunku do tła,
- warunków otoczenia /oświetlenie, szum/,
- odległości obserwatora od wskaźnika,
- wielkości pola zobrazowania.

Dla dostrzegania informacji i kontroli należy wykorzystywać przede wszystkim ekran. Wymiary ekranu powinny być wybierane w zależności od wymagań i przekazywanego

strumienia informacji. Obszar wykorzystywany na ekranie powinien zapewnić zobrazowanie informacji bez szkodliwych pulsacji. Wygląd, wymiary, odległość i wyrazistość znaków ustala się w zależności od przeznaczenia, odległości obserwacji i możliwości technicznych. Forma i wymiary elementów zobrazowania powinny być ustalane z uwzględnieniem maksymalnej odległości między obiektem i operatorem oraz wyglądem miejsca roboczego operatora.

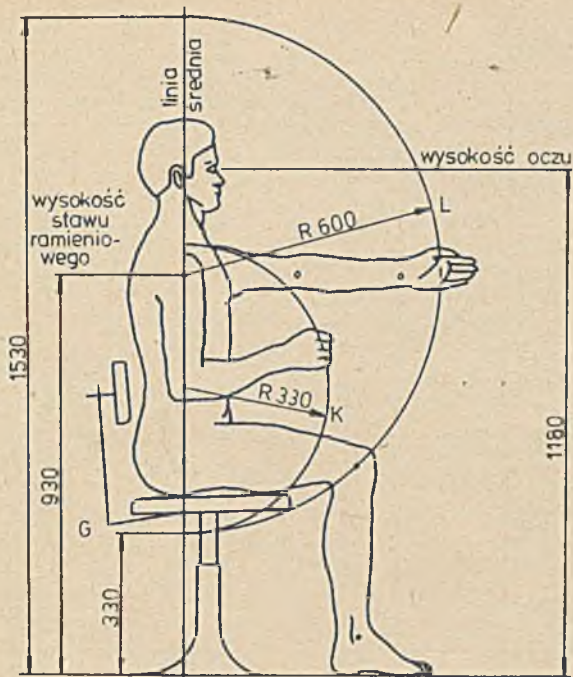
Rozmieszczenie elementów sterowania i zobrazowania w miejscu pracy operatora.

Przy rozmieszczeniu elementów sterowania i zobrazowania należy stosować zasadę grupowania z uwzględnieniem optymalnego kierunku obserwacji 15° według następujących cech:

- funkcja, znaczenie, częstość obsługi, obserwacji lub kontroli,
- kolejność obsługi, obserwacji lub kontroli.

Wszystkie często wykorzystywane lub obserwowane elementy winny znajdować się w





Fys. 3. Pionowe przecięcie dopuszczalnej strefy roboczej na średniej linii związanej z wysokością roboczą do 730 mm. G - dolna granica dopuszczalnej strefy roboczej, I - górna granica dopuszczalnej strefy roboczej, L - maksymalna głębokość strefy roboczej, K - obszar ruchów przedramienia przy ramieniu ustawionym pionowo. Wysokość oczu, wysokość stawu ramieniowego, promień głębokości strefy roboczej, promień dla ręki ustawionej pod kątem /optymalna strefa robocza/.

optymalnej strefie roboczej, a wszystkie pozostałe w dopuszczalnej strefie roboczej. Elementy zobrazowania należy w miarę możliwości rozmieszczać w płaszczyźnie prostopadłej do linii wzroku. Kąt nachylenia linii wzroku do płaszczyzny nie powinien przekraczać  $45^{\circ}$ . Nachylenie powierzchni ekranu do pionu powinno znajdować się w granicach do  $15^{\circ}$ , co osiąga się przez odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne.

Przy rozmieszczeniu elementów zobrazowania należy uwzględnić kąty obserwacji:

- optymalny kąt obserwacji w płaszczyźnie poziomej  $30-40^{\circ}$  przy obserwacji obiektów złożonych i elementów objętościowych,  $50-60^{\circ}$  przy obserwacji prostych i płaskich obiektów i do  $30^{\circ}$  w dół od linii obserwacji w płaszczyźnie pionowej,
- dopuszczalny kąt obserwacji w płaszczyźnie poziomej  $90^{\circ}$ , w płaszczyźnie pionowej: w dół od linii obserwacji  $40^{\circ}$ , w górę  $30^{\circ}$ .

Powierzchnie, na których rozmieszczone są elementy sterowania i zobrazowania oraz inne elementy powinny mieć nieznaczny odbłysek, aby nie oślepić operatora.

Przy rozmieszczeniu i konstruowaniu elementów sterowania konieczne jest uwzględnianie następujących wskazań:

- elementy sterowania powinny być rozmieszczone tak, aby jedna ręka lub noga operatora nie były przeciążone,
- rozmieszczenie elementów powinno być określone przez kolejność działań operatora, w szczególności należy stosować działania z lewa na prawo lub z góry w dół,
- elementy sterowania powinny być umieszczone w ten sposób, aby nie można było ich przypadkowo włączyć.

Jeśli urządzenie posiada elementy sterowania związane z konkretnymi wskaźnikami, to związek ten powinien być dla operatora oczywisty i jednoznaczny. Elementy sterowania powinny być umieszczone obok wskaźników tak, aby ani sam element sterowania, ani ręka przy manipulacjach z nim nie zakrywały wskaźnika. Urządzenia drukujące lub kreślące należy rozmieszczać tak, aby na taśmie lub blankiecie można było robić zapisy lub uwagi, nie zdejmując taśmy lub blankietu z urządzenia.

#### Rozmieszczenie elementów sterowania i zobrazowania na urządzeniach

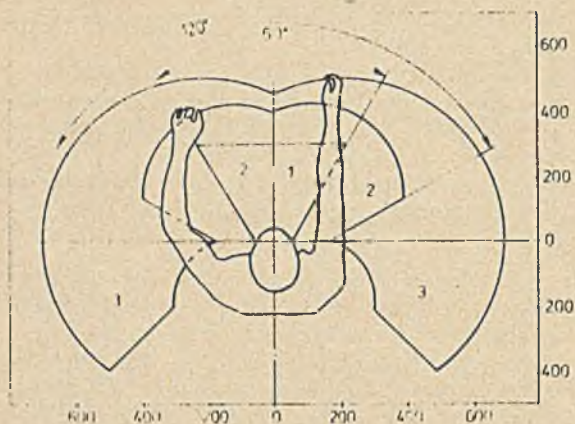
Przy rozmieszczaniu elementów zobrazowania na płytach czołowych urządzeń należy uwzględnić:

- kolejność odczytywania informacji,
- stopień ważności odczytywanej informacji,
- stopień dokładności, z którą ta lub inna informacja powinna być odczytana,
- częstotliwość odbierania informacji.

Wszystkie elementy zobrazowania należy grupować i rozmieszczać względem siebie /w granicach grup/ zgodnie z kolejnością ich wykorzystania lub zgodnie ze związkami funkcjonalnymi, które one tworzą. Elementy zobrazowania należy rozmieszczać kolejno w grupach tak, aby można je było obserwować z lewa na prawą lub z góry w dół.

Podstawowe elementy sterowania powinny być rozmieszczone na płytach czołowych wyrobów. W przypadku, gdy elementy sterowania powinny być wykorzystywane równocześnie z obserwacją ekranów monitorów, wskaźników elementy zobrazowania należy umieszczać w ten sposób, aby nie były zakrywane przez rękę operatora. Jeśli elementy sterowania związane są ze wskaźnikami, to ten związek dla operatora powinien być oczywisty i jednoznaczny. Rozmieszczenie funkcjonalne jednakowych elementów sterowania powinno być identyczne na wszystkich płytach czołowych miejsca pracy danego systemu.

Elementy wykorzystywane do regulacji okresowej należy umieszczać wewnątrz przyrządu. W miarę możliwości nie powinny być stosowane monotonne, powtarzające się operacje, wymagające zaangażowania ograniczonej liczby mięśni. Przy rozmieszczeniu elementów sterowania należy dążyć do równomiernego obciążenia pracą między prawą i lewą ręką. Przy rozmieszczeniu elementów

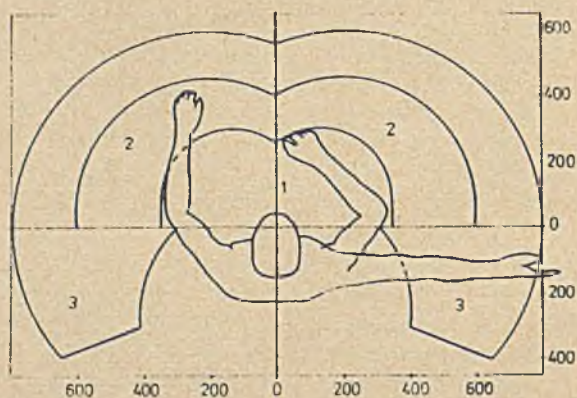


Rys. 4. Poziome przecięcie roboczych stref na wysokości roboczej /dopuszczalna strefa robocza i optymalna robocza strefa/.

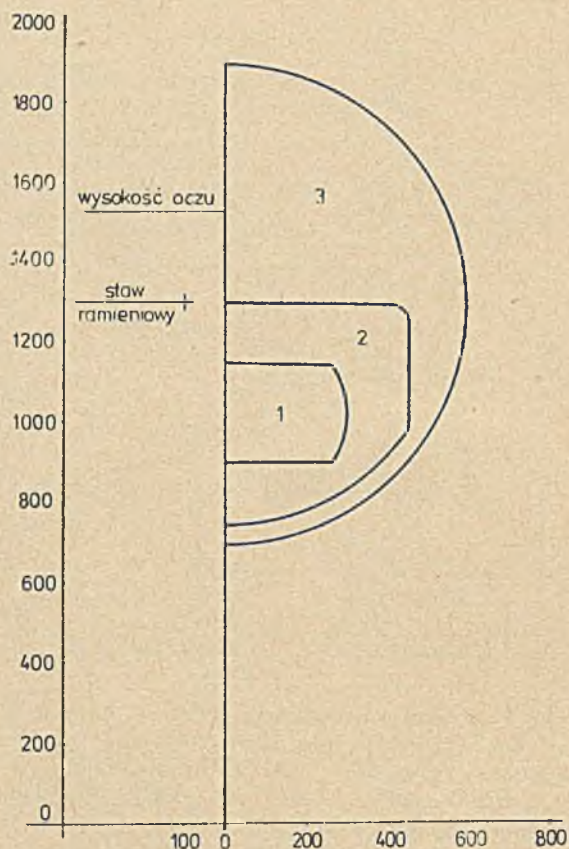
sterowania należy uwzględnić charakter operacji roboczych, siłę grup mięśni uczestniczących w wykonywaniu tych operacji, a także maksymalnie dopuszczalne oddziaływania na elementy sterowania. Należy przy tym uwzględnić funkcjonalną asymetrię człowieka, polegającą na większej sile i dokładności prawej ręki i nogi.

Elementy sterowania, które związane są z określonym ciągiem działań, lub którymi manipuluje się razem powinny być zgrupowane w odpowiedni sposób tak, aby ułatwić pracę operatora przez wykonywanie czynności z lewa na prawo lub z góry w dół. Funkcjonalnie powiązane elementy sterowania i zobrazowania powinny być umieszczone obok siebie w grupach funkcjonalnych. Wewnątrz grup elementy sterowania powinny być rozmieszczone zgodnie z kolejnością wykonywania działań przez operatora. Elementy sterowania stosowane wyłącznie do obsługi technicznej i regulowania powinny być: zakryte, choć równocześnie lekko dostępne.

Konieczne jest zabezpieczenie elementów sterowania, których nieostrożne i przypad-



Rys. 5. Poziome przecięcie roboczej płaszczyzny na wysokości roboczej /dopuszczalna i optymalna robocza płaszczyzna/.



Rys. 6. Rysunek dopuszczalnej i optymalnej strefy roboczej w średniej linii.

kowe zadziałanie może przynieść poważne skutki, takie jak ranienie operatora, uszkodzenie sprzętu lub zakłócenia w pracy systemu. Podobnie wszystkie elementy sterowania powinny być rozmieszczone i projektowane tak, aby operator przy normalnym wykonywaniu swoich czynności nie mógł przypadkowo ich poruszyć lub przesunąć.

#### Wymagania stawiane formom zobrazowania informacji

Specyfika rozwiązywanych zadań warunkuje różną objętość informacji, którą powinien opracowywać operator. Operator nie powinien jednak być przeciążony lub niedociążony. Dla zobrazowania i odbioru informacji wykorzystuje się przede wszystkim sposoby wizualne i akustyczne. Informacja od elementów sterowania i zobrazowania może być kodowana: kolorem, ilością punktów, jasnością, formą, kierunkiem linii, częstotliwością pulsowania, rozmiarami symboli, długością linii, znakami umownymi, rodzajem operacji sterowania i napisami.

Przy wykorzystaniu różnych sposobów kodowania maksymalna ilość kodowych znaków nie powinna przewyższać pewnych wartości pokazanych w tabeli. Umożliwiają one osiągnięcie dokładności rozpoznawania równej 95%. Wykorzystując do kodowania liczby i litery należy uwzględnić, że przy nie-  
dużej przestrzeni, dobrej kontrastowości

Sposób kodowania informacji	Ilość rozróżnialnych znaków kodowych	U w a g i
Kolor	11	Kodowanie kolorem i liczbą jest najbardziej zalecane przy różnorodności zadań rozwiązywanych. Kodowanie wymaga niedużej przestrzeni roboczej i małego czasu obserwacji.
Formy geometryczne	15	Kodowanie formami geometrycznymi jest uniwersalnym środkiem zobrazowania informacji na wskaźnikach. Można wykorzystywać niedużą przestrzeń roboczą przy dobrej rozdzielczości.
Wymiar	5	
Ilość punktów	6	Kodowanie wymiarami wymaga znacznej przestrzeni i większego czasu dostrzegania.
Kierunek linii	12	Kodowanie ilością punktów wymaga znacznej przestrzeni i większego czasu dostrzegania.
Długość linii	4	Kodowanie ilością punktów wymaga znacznej przestrzeni i zwiększa się możliwość pomyłki. Kodowanie kierunkiem linii jest stosowane przy pokazywaniu kierunku ruchu przedmiotu.
Jasność	4	Długość linii przeciąża wskaźnik dużą ilością symboli. Przy kodowaniu za pomocą jasności niektóre sygnały mogą być niezauważone.
Częstotliwość pulsacji	4	Częstotliwość pulsacji nie jest kompatybilna z innymi sygnałami.

i możliwości rozróżniania ilość kombinacji symboli może być nieograniczona.

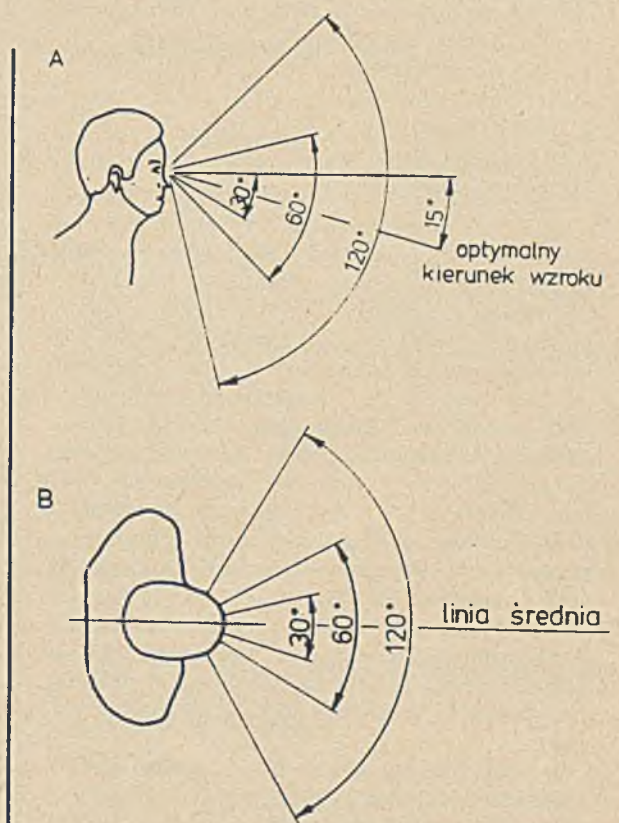
#### Napisy

W systemach komputerowych wykorzystywane są następujące rodzaje napisów:

- sterowanie i zobrazowanie,
- zawierające wskazówki techniczne, instrukcje i ostrzeżenia,
- zawierające oznaczenia sprzętu i dane techniczne o wyrobie.

Wszystkie napisy /cyfry, litery, symbole/ powinny być rozłożone tak, aby można je było czytać z lewa na prawo. Pionowe rozmieszczenie liter może być stosowane, gdy napis nie ma większego znaczenia. Napisy powinny być w miarę możliwości krótkie i jasne oraz rozmieszczone w jednakowy sposób nad oznaczonymi elementami. Dopuszcza się rozmieszczenie napisu z lewej strony oznaczanego elementu lub grupy elementów. W przypadku stosowania wielopozycyjnych elementów sterowania napisy są rozmieszczone zgodnie z ich położeniami roboczymi. Napisy opisujące grupę elementów sterowania lub zobrazowania dopuszcza się rozmieszczać poniżej tych elementów. Sąsiednie grupy elementów sterowania i zobrazowania dopuszcza się rozmieszczać na polach mających różny kolor. Napisy i symbole powinny być koloru białego, choć na barwnych polach dopuszcza się inne kolory, kontrastowe do koloru pól. Napisy powinny być rozmieszczone z przerwą nie mniejszą niż dwie litery, trzy litery tak, aby jeden napis nie wydawał się kontynuacją poprzedniego.

Odległość między literami i cyframi wybiera się w zależności od ich konfiguracji tak, aby obszary między nimi były wizualnie równe. Zaleca się napisy i symbole nosić bezpośrednio na płytę czołową. W koniecznych przypadkach napisy mogą być rozmieszczo-



Rys. 7. Strefy dla rozmieszczenia elementów sterowania i zobrazowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

ne bezpośrednio na elementach zobrazowania i sterowania. Napisy powinny być nanoszone sitodrukiem lub innym równoważnym sposobem. Tolerancje na wymiary i rozmieszczenie znaków powinny być jednakowe w systemie komputerowym.

# MIKROKOMPUTEROWY SYSTEM ZDALNEGO STEROWANIA I NADZORU TM-11 /DO ZASTOSOWAŃ W GOSPODARCE KOMUNALNEJ/

Szybki rozwój aglomeracji miejskich spowodował znaczną rozbudowę instalacji komunalnych rozprzeszczynionych na dużych obszarach. Dotyczy to w szczególności:

- sieci wodociągowej,
- sieci gazowniczej,
- sieci ciepłowniczej,
- przepompowni ścieków,
- sieci energetycznej.

Znaczne rozbudowanie terytorialne instalacji i ich skomplikowana struktura stworzyły potrzebę nowego spojrzenia na problem eksploatacji systemów zaopatrzenia przemysłu i ludności w wodę i energię. Prawidłowa eksploatacja każdego z tych systemów jest możliwa jedynie przy zagwarantowaniu sprawnego przepływu informacji z obiektów komunalnych, zlokalizowanych w terenie, do centrów dyspozytorskich oraz przy możliwości zdalnego sterowania z centrów dyspozytorskich urządzeniami znajdującymi się na obiektach terenowych. W celu rozwiązania kwestii nadzoru i sterowania złożonymi instalacjami w nowoczesnej gospodarce komunalnej został opracowany i wdrożony do produkcji system telemechaniki TM-11, umożliwiający realizację pełnego zakresu kompleksowej automatyzacji.

System telemechaniki TM-11 umożliwia:

- zdalne pomiary i sygnalizację,
- zdalne sterowanie,
- regulację automatyczną,
- centralną rejestrację i przetwarzanie danych.

## System telemechaniki TM-11

### Opis ogólny systemu telemechaniki TM-11

W strukturze systemu TM-11 rolę nadrzędną spełnia stacja centralna /SC/, która współpracuje z oddalonymi od siebie stacjami terenowymi /ST/ - pomiarowo-kontrolnymi, związanymi bezpośrednio z kontrolowanymi wycinkami procesu technologicznego. System umożli-

wia budowę różnych struktur w układzie jedno lub wielopoziomym, przy czym przez pojęcie poziomu rozumie się tu struktury systemowe realizujące redukcję informacji.

Konstrukcja bloków funkcjonalnych systemu jest oparta na zunifikowanej modułowej budowie umożliwiającej elastyczne tworzenie dowolnych struktur układowych, zgodnie z potrzebami użytkowników. Jako łącza wykorzystywane w systemie, przewiduje się wydzielone pary staloprądowe, wydzielone pary telefoniczne, kanały telefoniczne, kanały telegraficzne oraz łącza radiotelefoniczne.

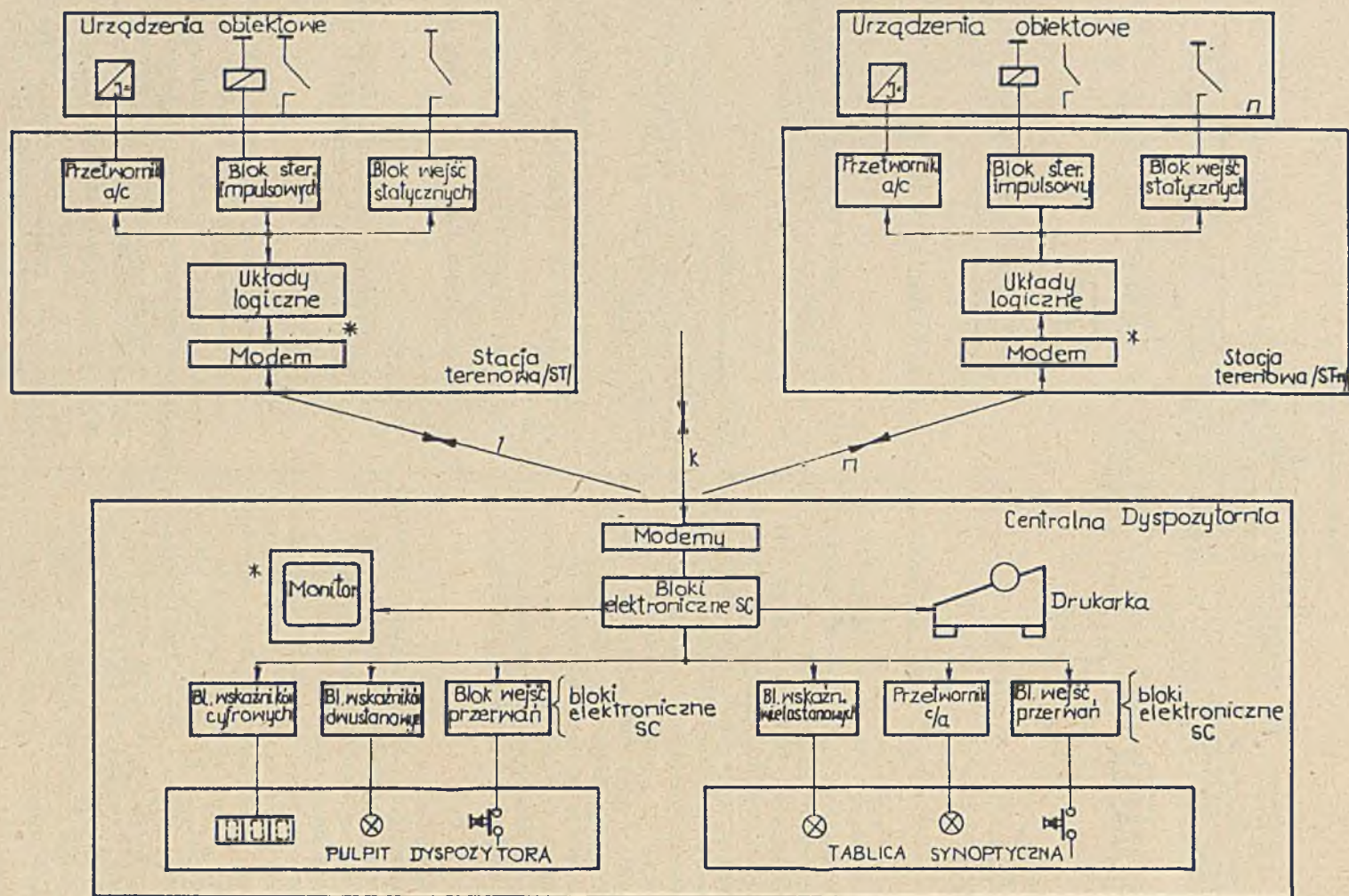
System zbiera informacje cykliczne, przy czym możliwe są dwa cykle pracy systemu:

- cykl alarmowy /krótki/ wykrywający nowopowstałe stany alarmowe,
- cykl pomiarowo-sygnalizacyjny obejmujący zbieranie wszystkich informacji z ST.

Ponadto przewidziana jest możliwość wykorzystania dodatkowego kanału alarmowego, służącego do bezzwłocznego zgłaszania do CD wystąpienia alarmu w konkretnej stacji terenowej niezależnie od cyklicznego sprawozdania stanów alarmowych we wszystkich stacjach terenowych.

System TM-11 pracuje autonomicznie w zakresie funkcji telemechaniki /pomiary, sygnalizacje i sterowanie/. Wyposażenie stacji centralnej w typowy zestaw komputerowy /najczęściej mini lub mikro/ rozszerza jego funkcje o dowolne przetwarzanie informacji zbieranych i prezentowanych za pośrednictwem systemu, a także o dowolną formę sprawozdawczości /raporty bieżące, raporty za dany okres, prognozy itd./ oraz autonomiczny nadzór nad telemechanizowanym obiektem określony programem.





Rys.2. Ogólny schemat budowy systemu TM-11

rzony mogą być prezentowane na wskaźnikach analogowych /klasy 1%/ lub cyfrowych siedmio-segmentowych /ztery pozycje z przecinkiem i mianem/. Wybór kontrolowanych pomiarów i sterowań może być realizowany indywidualnymi przyciskami /w małych systemach względnie dla bardzo ważnych sterowań/ lub dwustopniowo, tj. przez wybór ST, a następnie numeru parametru. Stacja centralna jest ponadto wyposażona w zegar czasu urzędowego, który umożliwia rejestrację czasu przy wydrukach raportów.

#### Stacja terenowa-ST

Stacja terenowa telemechaniki wykonana jest w postaci szafy z modułami elektronicznymi. Moduły te umożliwiają przesyłanie ze stacji terenowej do SC sygnałów analogowych i dwustawnych oraz odbiór poleceń sterowniczych z SC. Źródłami sygnałów analogowych mogą być dowolne przetworniki pomiarowe o standardowym sygnale wyjściowym. Dla celów sygnalizacji mogą być wykorzystane styki pomocnicze przekaźników, sygnalizatorów poziomu itp. Polecenia wykonawcze są realizowane przy pomocy styków przekaźników wyjściowych umieszczonych w szafie te-

renowej. Stacje terenowe mogą być wyposażone w modemy w przypadku braku łączy wydzielonych.

#### Zabezpieczenie transmisji

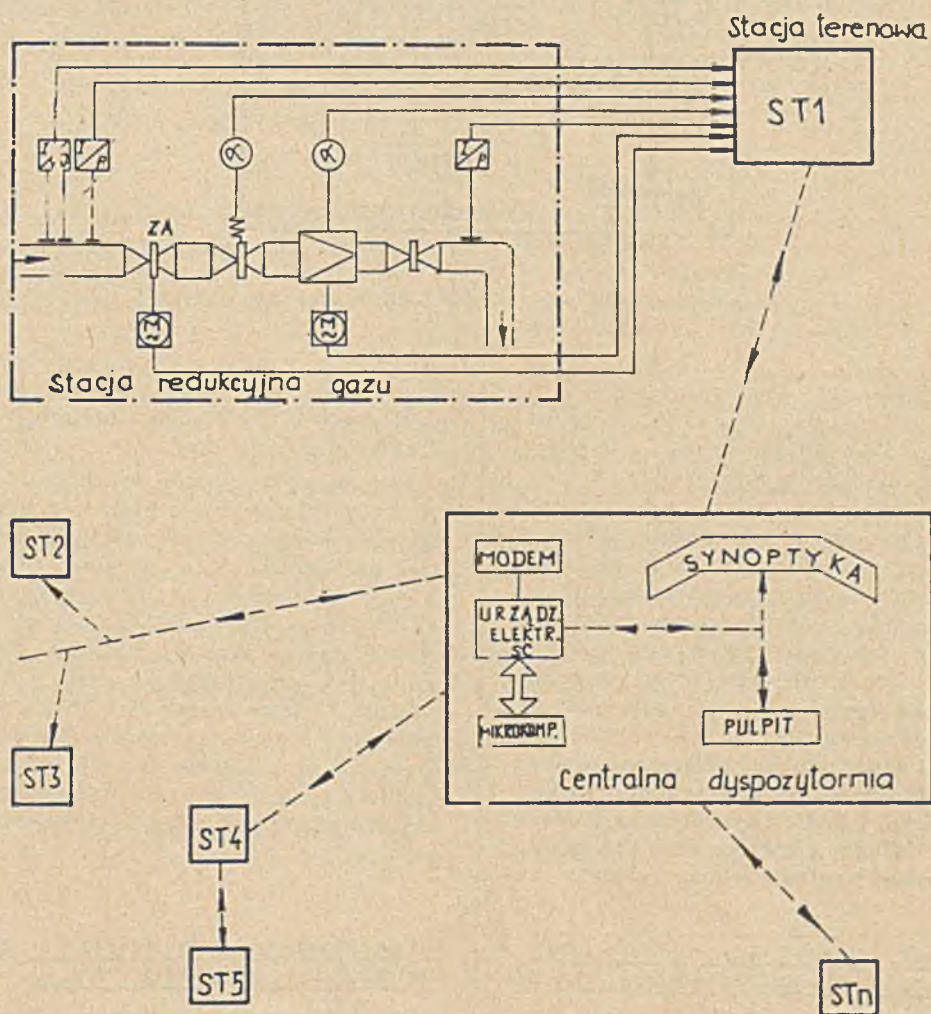
Komunikowanie się centralnej dyspozytorni ze stacjami terenowymi odbywa się za pomocą słów ośmiobitowych. Treścią takiego słowa może być adres wywoławczy stacji, polecenie przesyłania informacji o parametrze lub polecenie sterowania urządzeniami. Kontrola wierności przekazywanych informacji może być realizowana w jednym z niżej wymienionych sposobów:

- wykrywanie błędów transmisji w oparciu o kod detekcyjny,
- proste lub inwersyjne powtórzenie,
- badanie tożsamości meldunku z jego obrazu w pamięci operacyjnej sterownika.

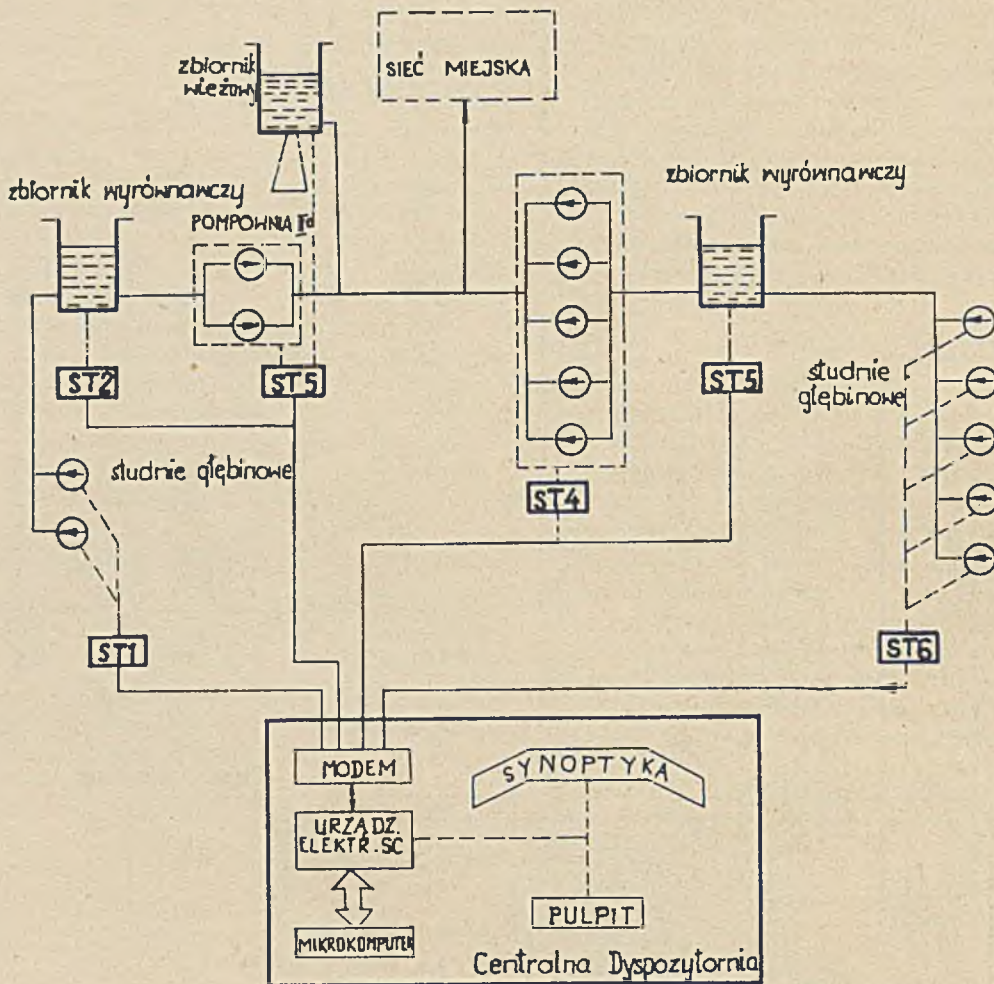
#### Zastosowania systemu telemechaniki TM-11

Zdalne pomiary, sygnalizacje i sterowanie dla stacji redukcji cię w miejskiej sieci gazowej /rys.3/

W miejskiej sieci gazowej znajduje się kilka stacji redukcji cię wyposażonych w prze-



Rys.3. Zastosowanie systemu TM-11 w miejskiej sieci gazowej



Rys. 4. Zastosowanie systemu TM-11 dla wodociągu miejskiego

tworniki pomiarowe do pomiaru przepływu, ciśnienia, położenia zaworów szybko zamykających, położenia reduktora oraz w napędy zasuw i mechanizm do zdalnej zmiany wartości zadanej reduktora. Sygnały pomiarowe i sterujące z tych urządzeń są podłączone do szafy terenowej telemechaniki ST-1 zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu stacji terenowej i połączonej z centralną dyspozytornią jedną parą przewodów telefonicznych. Analogicznie wyposażone są pozostałe stacje redukcyjne również połączone z centralną dyspozytornią poprzez sieć telefoniczną. W centralnej dyspozytorni zlokalizowano urządzenia elektroniczne systemu telemechaniki wraz z pulpitem i tablicą synoptyczną. Korzystając z tych urządzeń dyspozytor może zdalnie nadzorować pracę całego systemu gazowniczego.

Zdalne pomiary, sygnalizacje i sterowanie dla miejskiego układu wodociągowego /rys.4/

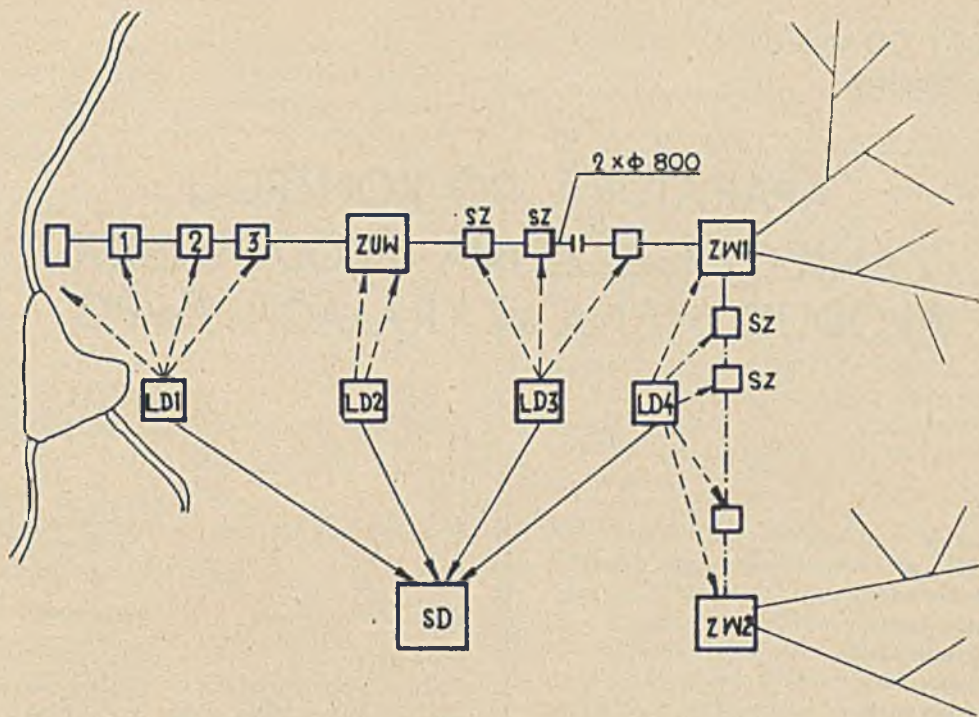
Układ wodociągowy składa się z rozmieszczonych na dużym obszarze studni głębinowych,

zbiorników wyrównawczych, pompowni II stopnia, zbiornika wieżowego i sieci miejskiej. Stacje terenowe ST-1 i ST-6 umożliwiają przesyłanie do Centralnej Dyspozytorni pomiarów i sygnalizacji z układów pomiarowo-sterowniczych pomp głębinowych oraz przyjmowanie z Centralnej Dyspozytorni poleceń sterowniczych. Stacje terenowe ST-2, ST-3, ST-4, ST-5 służą w sposób analogiczny do zdalnego nadzorowania pompowni II<sup>o</sup> oraz zbiorników wyrównawczych i zbiornika wieżowego. Zebranie wszystkich informacji o pracy systemu w Centralnej Dyspozytorni wyposażonej w pulpit sterowniczy i tablicę synoptyczną umożliwia operatorowi zdalny nadzór nad całym systemem wodociągowym.

Zdalne pomiary, sygnalizacje i sterowania dla wodociągu grupowego /rys.5/

Wodociąg grupowy omawiany w przykładzie obejmuje duży obszar, na którym istnieje kilka





Rys.5. Zastosowanie systemu TM-11 dla wodociągu grupowego:  
 1,2,3 - ujęcie powierzchniowe, ZUW - zakład uzdatniania wody,  
 SZ - studnia zasuw na magistrali przesyłowej, ZW - 1,2 - zakłady wodociągowe, LD 1,2,3,4 - dyspozytornie lokalne, SD - dyspozytornia systemowa.

średniej wielkości ośrodków miejskich. Wodociąg ten składa się z kilku wzajemnie powiązanych części, takich jak:

- ujęcia powierzchniowego,
- zakładu uzdatniania,
- magistrali przesyłowej,
- sieci rozdzielczej.

Dla pełnej obsługi wodociągu grupowego zastosowano hierarchiczny system telemechaniki obejmujący cztery dyspozytornie lokalne LD1, LD2, LD3, LD4 przyporządkowane poszczególnym częściom wodociągu grupowego oraz nadrzędną dyspozytornią systemową SD. Dla przykładu dyspozytornia lokalna LD1 obejmuje ujęcie powierzchniowe, w skład którego wchodzi następujące obiekty:

- zbiornik powierzchniowy,
- jaz piętrzący,
- pompownia przewalowa,
- stawy infiltracyjne,
- pompownia wód infiltracyjnych.

Wszystkie powyżej wymienione obiekty wyposażone są w aparaturę kontrolno-pomiarową i automatykę lokalną. Wybrane pomiary sterowania i sygnalizacje można realizować poprzez system telemechaniki z dyspozytorni LD-1. Analogiczną rolę spełniają pozostałe dyspozytornie LD2, LD3, LD4. Koordynującą rolę w stosunku do wszystkich dyspozytorni lokalnych LD1 - LD4 pełni dyspozytornia systemowa SD wyposażona w system komputerowy, służący do centralnej rejestracji i przetwarzania danych.

&&&

## APARATURA DO KONTROLI ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA PRODUKOWANA W KRAJACH RWPG

Kontynuując cykl informacji na temat aparatury do kontroli zanieczyszczenia środowiska produkowanej w krajach RWPG w niniejszym artykule przedstawiona zostanie następną grupą urządzeń służących do pomiaru emisji oraz emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Prezentacją objęta jest przede wszystkim aparatura nie produkowana w kraju i mogąca być przedmiotem importu, dla zabezpieczenia potrzeb asortymentowych w kraju.

### II. Aparatura do pomiaru zanieczyszczeń atmosfery - IMISJA

Analizator gazowy typu ATMOSFERA 1 produkcji ZSRR /oznaczenie kodowe 2.03.4.00/ służy do pomiaru stężenia  $SO_2$  i  $H_2S$  w powietrzu atmosferycznym i w halach fabrycznych. Działa na zasadzie kulometrii.

Dane techniczne:

Zakresy pomiarowe

$SO_2$	0-0,5; 0-2; 0-10 $mg/m^3$
$H_2S$	0-0,05; 0-0,5 $mg/m^3$

Klasa dokładności

dla $SO_2$	20%
dla $H_2S$	50%

Czas reakcji  
/opóźnienia/

1 min

Czas analizy

7 min

Parametry analizowanego  
powietrza:

temperatura	od $-20^{\circ}C$ do $+50^{\circ}C$
wilgotność względna	od 50% do 90% / $\pm 3\%$ /
zawartość pyłów	nie więcej niż 100 $mg/m^3$
napięcie zasilania	220V $+10\%$ 50Hz $\pm 2\%$ $-15\%$ lub 6V $\pm 0,4V$ prąd stały

Moc pobierana 3 VA

Wymiar, zewnętrzne 495x200x265mm

Masa 10 kg

Rodzaj wykonania przenośny

Uwaga:

Podana przez producenta dokładność pomiaru analizatora / $\pm 20\%$  i  $\pm 50\%$ / d. skwalifikuje go jako przyrząd pomiarowy. Może on natomiast służyć jako monitor stanów alarmowych lub sygnalizator przekroczeń.

Analizator gazowy typ ATMOSFERA P produkcji ZSRR /oznaczenie kodowe 2.03.4.06/ służy do pomiaru stężenia chloru i ozonu w powietrzu atmosferycznym i w halach fabrycznych. Działa na zasadzie kulometrii.

Dane techniczne:

Zakresy pomiarowe

chloru	0-0,2 i 0-1,0 $mg/m^3$
ozonu	0-0,1 i 0-0,5 $mg/m^3$

Klasa dokładności 20%

Parametry analizowa-  
nego powietrza:

temperatura	od $-20^{\circ}C$ do $+50^{\circ}C$
wilgotność względna	od 30% do 90% / $\pm 3\%$ /
zawartość pyłów	nie więcej niż 100 $mg/m^3$

Sygnal wyjściowy  
dla wszystkich zakresów  
pomiarowych

0-10 mV

Napięcie zasilania 220V  $+10\%$  50Hz $\pm 2\%$   
 $-15\%$   
lub 6V  $\pm 0,4V$  prąd  
stały

Moc pobierana 3 VA

Wymiary zewnętrzne 485x200x265mm

Masa 10 kg

Rodzaj wykonania przenośny

#### U w a g a :

Podana przez producenta dokładność pomiaru analizatora /+20%/ dyskwalifikuje go jako przyrząd pomiarowy. Może on natomiast służyć jako monitor stanów alarmowych lub sygnalizator przekroczeń.

Analizator gazowy typ GHŁ.-1 produkcji ZSRR /oznaczenie kodowe 2.07.3.02/ służy do pomiaru stężenia tlenków azotu w powietrzu atmosferycznym. Zasada działania analizatora oparta jest na zjawisku chemiluminescencji.

#### Dane techniczne:

Zakresy pomiarowe 0-10, 10-100, 100-1000, 1000-5000 ppm

Dokładność pomiaru  $\pm 5\%$

Czułość lub próg wykrywalności 1 ppm

Czas bezwładności 10 s

#### Parametry analizowanego powietrza:

temperatura od  $+10^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna od 30% do 80%

#### czynniki

przeszkadzające tlenek węgla

Napięcie zasilania 220V /+10%, -15%/ 50 $\pm$ 1Hz

Pobór mocy 700 VA

Rodzaj pracy ciągły

Czas pracy bez obsługi 1000 godzin

Rodzaj wykonania przemysłowy

Analizator gazowy typu GIAM-1 produkcji ZSRR /oznaczenie kodowe 2.13.3.05/ służy do pomiaru stężenia tlenku węgla w powietrzu atmosferycznym. Działa na zasadzie optyczno-akustycznej.

#### Dane techniczne:

Zakresy pomiarowe 0-40, 0-80 i 0-150 mg/m<sup>3</sup>

Dokładność pomiaru  $\pm 5\%$  maksymalnego wskazania

Niestabilność wskazań  $\pm 2,5\%$  maksymalnego wskazania na dobę

#### Parametry analizowanego powietrza

temperatura od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna od 30% do 90%

Czas analizy do 250 s

Napięcie zasilania 220V  $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$  50 $\pm$ 1Hz

Wymiary zewnętrzne 168x600x650 mm

#### III. Aparatura do pomiaru emisji i imisji zanieczyszczeń atmosfery

Wieloparametrowy taśmowy analizator gazowy typ Ft-5501 produkcji ZSRR /oznaczenie kodowe 3.14.3.00/ służy do pomiaru stężenia tlenków azotu, siarkowodoru, dwutlenku siarki, amoniaku, chloru, ozonu itp. w powietrzu atmosferycznym. Działa na zasadzie fotometru porównawczego. Badany gaz /jeden lub kilka/ wchodzi w selektywną reakcję barwną z odczynnikiem umieszczonym /nasączonym/ na taśmie.

#### Dane techniczne

Zakresy pomiarowe od 0 do 100 jednostek skali wzorca /indywidualnego dla każdego mierzonego składnika/

Dokładność pomiaru  $\pm 10\%$  maksymalnego wskazania

Rodzaj pracy cykliczny

Czas trwania jednego cyklu 2,5, 5, 10 minut w zależności od ustawienia

Czas nieprzerwanej pracy analizatora /bez zmiany taśmy i odczynników/

dla cyklu = 5 minut 150 godzin

Rodzaj wykonania przemysłowy

Napięcie zasilania 220V 50Hz

Pobór mocy 500 VA

Wymiary zewnętrzne 840x430x400

Wieloparametrowe urządzenie analityczne typ CONTIFLO produkcji węgierskiej /oznaczenie kodowe 3.15.2.00/ służy do analizy cieczy, gazów i ekstraktów ciał stałych. Działa na zasadzie spektrometrii w paśmie widzialnym /zakres 340-700 nm/. W zależności od wyposażenia /przystawka do pomiaru konkretnego składnika/ umożliwia ilościowy pomiar stężenia podstawowych zanieczyszczeń gazowych powietrza atmosferycznego na poziomie imisji i emisji.

W skład podstawowego systemu pomiarowego wchodzi następujące bloki urządzenia:

- pobieracz próbek typ OL-601,
- pompa perystaltyczna typ OL-602,

- bloki analityczne / różne dla pomiaru różnych składników /,
- zasilacz bloków analitycznych OE-211,
- blok kalkulatoryjny z drukarką typ OOL-602,
- rejestrator typ OII,
- kolorymetr typ OL-603.

Dane techniczne kolorymetru:

Zakres długości fali 340-700 nm

Nastawienie analitycznej długości fali przy pomocy filtrów interferencyjnych

Zakres pomiaru ekstynkcyjnej niestabilność pomiaru 0-1 E  
0,5% mierzonej wartości E

Rodzaj kuwet pomiarowych dwie kuwety przepływowe

Próg czułości przy 340 nm 0,01 E

Próg czułości przy 320 nm 0,0025 E.

Wieloparametrowa, przemysłowa stacja analityczna produkcji węgierskiej /oznaczenie kodowe 3.96.3.00/ służy do ciągłego pomiaru, rejestracji i telemetrycznego przekazywania danych dotyczących stężenia zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym na poziomie emisji i imisji. Zasada pomiaru - badana próbka powietrza jest absorbowana i mieszana z odpowiednim zestawem reagentów. Urządzenie pomiarowe jest właściwie wielokanałowym jonometrem wykorzystującym wprost proporcjonalną zależność stężenia mierzonych składników w próbce powietrza od wskazań elektrod jonoselektywnych.

Dane techniczne:

Zakresy pomiarowe

Chlorowodór lub jon chlorkowy 1-1000 mg/m<sup>3</sup>

Fluorowodór lub jon fluorkowy 0,1-100 mg/m<sup>3</sup>

Bromowodór lub jon bromkowy 0,1-100 mg/m<sup>3</sup>

Siarkowodór lub jon siarczkowy 0,1-100 mg/m<sup>3</sup>

Cyjanowodór lub jon cyjankowy 0,1-100 mg/m<sup>3</sup>

Amoniak lub jon amonowy 0,1 -100 mg/m<sup>3</sup>

Dokładność pomiaru 0,1 mg/m<sup>3</sup>

Rodzaj pracy ciągły

Napięcie zasilania 220V 50Hz

U w a g a :

Przedstawiona wyżej stacja pomiarowa jest mało przydatna do pomiaru zanieczyszczeń powietrza na poziomie wymaganym dla imisji, ponieważ ze względu na niską czułość elektrod jonoselektywnych daje w rezultacie średnie wartości wielogodzinowe.

Dystrybutor: Biuro Zbytu Sprzętu Pomiarowo-Kontrolnego MERAZET, ul. Armii Czerwonej 66/72, 60-957 Poznań, tel. 699-151, telex 0412303. MERAZET udziela również wszelkich informacji na temat wyżej przedstawionej aparatury.

Podane opisy aparatury zostały opracowane na podstawie charakterystyk technicznych dostarczonych przez producentów zgodnie z umową o specjalizacji produkcji na lata 1981-85.

& & &

# INFORMACJE - NOWOŚCI

mgr inż. ANDRZEJ OLENCKI  
OBR ME "MERA-LUMEL"

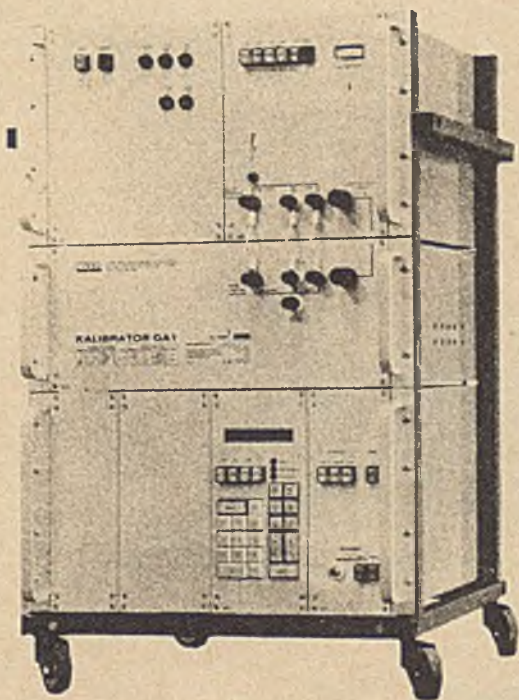
## KALIBRATOR NAPIĘĆ I PRĄDÓW STAŁYCH I PRZEMIENNYCH SINUSOIDALNYCH TYPU GA1

Kalibrator typ GA1 jest przeznaczony głównie do wzorcowania i sprawdzania aparatury pomiarowej w procesie produkcyjnym i okresowej legalizacji przyrządów wzorcowych. Może być również stosowany jako sprzęt pomocniczy w badaniach naukowych i przy pracach konstrukcyjnych nad urządzeniami pomiarowymi.

### Dane techniczne

Wyjście: napięcie stałe i przemiennie sinusoidalne prąd stały i przemienny sinusoidalny

Zakresy napięciowe prądu stałego i przemiennego:



Fot. 1.

Znamionowe	Użytkowe	$I_{maks}$
0,1 V	10 ... 119,999 mV	50 mA
1 V	0,12...1,19999 V	
10 V	1,2...11,9999 V	
100 V	12 ... 119,999 V	
1000 V	120... 1199,99 V	

Zakresy prądowe prądu stałego i przemiennego:

Znamionowe	Użytkowe	$U_{maks}$
1 mA	0,1...1,19999 mA	4,5 V - 5 V $\epsilon$
10 mA	1,2...11,9999 mA	
100 mA	12...119,999 mA	
1 A	0,12...1,19999 A	
10 A	1,2...11,9999 A	

Błąd podstawowy:

- dla zakresu 0,1 V  $\pm 0,05\%$  wartości nastawionej - 0,01% wartości znamionowej zakresu - 100  $\mu$ V/ w ciągu 6 miesięcy
- dla zakresu 10 A  $\pm 0,05\%$  wartości nastawionej - 0,01% wartości znamionowej zakresu - 1mA/ w ciągu 6 miesięcy
- dla pozostałych zakresów  $\pm 0,05\%$  wartości nastawionej - 0,01% wartości znamionowej zakresu/ w ciągu 6 miesięcy.

Rodzaj częstotliwości napięcia i prądu wyjściowego: stały lub /50 Hz lub 400 Hz lub 1 kHz/ $\pm 0,5\%$

Pasmo częstotliwości przy zasilaniu generatorem zewnętrznym o parametrach:

- wartość skuteczna napięcia 2V  $\pm 0,1$ V
- opór wyjściowy  $< 1000 \Omega$

- współczynnik zniekształceń  $\leq 0,05\%$   
40...1000 ...  
Wpływ zmian temperatury otoczenia  $\pm 0,05\%$   
wartości nastawionej/10K  
Wpływ zmian obciążenia  
- na zakresach napięciowych  $\pm 0,005\%$  wartości  
nastawionej / 10 mA  
- na zakresach prądowych  $\pm 0,005\%$  wartości  
nastawionej/ 1V  
Wpływ zmian napięcia zasilania od +10% do  
-15%  $\pm 0,05\%$  wartości nastawionej  
Zniekształcenia naniowe w napięciu lub  
prądzie przemiennym  $\leq 0,2\%$  wartości nastawionej  
 $\pm 50 \mu V$   
Wartość skuteczna składowej zmiennej w napięciu  
lub prądzie stałym /w paśmie 10 Hz  
- 100 kHz/  $\leq 0,2\%$  wartości nastawionej  
 $\pm 100 \mu V$

Temperatura otoczenia 5 ... 20 ... 40°C  
Czas wstępnego nagrzewania 0,5 h  
Czas procesu przejściowego  
- dla sygnałów stałoprądowych 1,5 s  
- dla sygnałów przemiennoprądowych 2,0 s  
Napięcie zasilania 220V / +10% - 15%/  
Częstotliwość napięcia zasilania 50 Hz  $\pm 5\%$   
Zawartość harmonicznych w napięciu zasilania 5%  
Pobór mocy /maksymalny/ 500 VA  
Masa kalibratora 85 kg  
Wymiary 535 x 310 x 490 mm

Producent: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Metrologii Elektrycznej "Lumel" w Zielonej  
Górze, ul. Sulechowska 1, tel. 63056,  
telex 043 23 68.

\*\*\*

# ELEKTRONICZNA APARATURA POMIAROWA PRZYSTOSOWANA DO PRACY W SYSTEMACH POMIAROWYCH IEC 625

mgr inż. BOGDAN OSIADACZ

## BLOKI INTERFEJSU STANDARD IEC 625 TYPU I101, I542/550, I573

### Zastosowanie

Bloki interfejsu typu I101, I542/550, I573 realizują dopasowanie produkowanych w Meratronik jednostek funkcjonalnych do systemu interfejsu IEC 625, a tym samym umożliwiają włączenie tych jednostek do systemów pomiarowych. Dzięki standaryzacji interfejsu w systemie pomiarowym mogą współpracować ze sobą bloki funkcjonalne różnych producentów, jak np. Hewlett-Packard, Tektronix, Fluke, Unima, Meratronik itd.

Zastosowanie prezentowanych bloków interfejsu jest następujące:

Blok I101

- uniwersalny, współpracuje z dowolnym przyrządem spełniającym zespół zakładowych wyma-

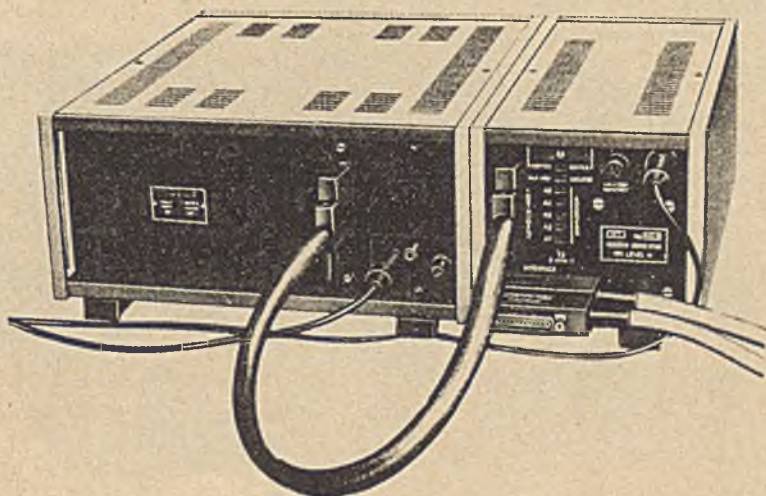
Blok I542/550

gań na sygnały pośredniczące np. częstotściomierz - czasomierz C571.

- współpracuje z woltomierzami i multimetrami V542.1, V550, V551-V553, umożliwia też pracę w systemie cyfrowego miernika tablicowego V629 lub przyrządów bazujących na tym mierniku.

Blok I573

- współpracuje z automatycznym, programowanym częstotściomierzem liczącym C573.



Fot. 1.

Wszystkie bloki umożliwiają ustawienie przyrządu w stan początkowy, przejście między zdalnym i lokalnym rodzajem pracy, zdalne zaprogramowanie przyrządu, o ile dany przyrząd takie możliwości posiada oraz zdalne wyzwoleń pomiaru, wydanie na magistralę interfejsu informacji w ramach ustalonego formatu, jak również szeregową kontrolę przerwań.

#### Podstawowe dane techniczne

Zestaw realizowanych funkcji interfejsowych: AIII, L3, RLI, DCI, DTI, SHI, T5, SRI.

Zestaw używanych zdalnych komunikatów grupowych: DAB, GET, GTL, LLO, MLA, MTA, OTA, RQS, SDC, DCL, SPE, SPD, STB, UNL.

Szybkość przesyłania informacji	250 kbajt/s
Poziom sygnałów	TTL
Kod przesyłanej informacji	ISO7
Zasilanie bloku	220 V $\pm 10\%$ , 50 Hz $\pm 5\%$ , 40 VA
Zasilanie płytek	$\pm 5$ V $\pm 5\%$ , napięcie stałe
Wymiary bloku /mm/	155x145x315
Wymiary płytek /mm/	100 x 260
Warunki pracy	gr I wg PN-77/T- -06500/02
Bezpieczeństwo obsługi	I klasa ochronności wg PN-76/T-05500/ /05
Masa bloku	ok. 4 kg

#### Budowa

Każdy z bloków interfejsu zawiera trzy płytki funkcjonalne. Dwie z nich: Zespół Odbiornika ZO i Zespół Nadajnika ZN są płytkami uniwersalnymi, jednakowymi dla wszystkich typów bloków. Trzecia: Zespół Danych ZD jest różna w przypadku każdego

z prezentowanych bloków. Taka organizacja wynika z podziału zadań.

Zespół Odbiornika ZO realizuje funkcje interfejsu AIII, L3, RLI, DCI, DTI, co zapewnia samodzielną pracę programowanego przyrządu jako odbiornika. Możliwe jest więc niezależne wykorzystanie tej płytki nawet bezpośrednio w przyrządzie pomiarowym.

Zespół Nadajnika ZN realizuje funkcje interfejsowe SHI, T5 i SRI, co wraz z Zespołem Odbiornika ZO zapewnia pracę programowanego przyrządu pomiarowego jako zadajnika.

Zespół Danych ZD adaptuje przyrząd pomiarowy do sygnałów wymaganych przez magistralę systemu interfejsu.

Każdy blok interfejsu posiada na płycie tylnej przełącznik do wyboru rodzaju pracy/adresowany albo stały nadajnik/ i ustawiania adresu /A5 = 1, A4, A3, A2, A1 - ustalone/ oraz gniazda do przyłączania przyrządu pomiarowego i magistrali interfejsu.

Na płycie czołowej oprócz wyłącznika i wskaźnika włączenia bloku znajdują się wskaźniki informujące o aktualnym stanie nadawania lub odbioru. W niektórych blokach znajdują się wskaźniki informujące o pracy zdalnej przyrządu, jak również o przerwaniach. Blok posiada własny zasilacz  $\pm 5$  V.

Łączna długość przewodów zdalnego sterowania /kable interfejsowych/ nie może przekraczać 20 m, a liczba urządzeń dołączonych równocześnie do magistrali nie może być większa niż 15.

Informacja w systemie jest przesyłana magistralą złożoną z 16 linii podzielonych na trzy następujące grupy:

- Magistrala danych /data bus/, 8 linii sygnałowych,
- magistrala synchronizacji przesyłania bajtów danych /data byte transfer control bus/, 3 linie sygnałowe,
- magistrala sterowania systemem interfejsu /interface management bus/, 5 linii sterujących.

& & &



## WOLTOMIERZ CYFROWY V-550

Woltomierz cyfrowy typ V-550 jest przeznaczony do cyfrowego pomiaru napięć stałych i rezystancji. Przyrząd wyposażony jest w automatyczne przełączanie podzakresów pomiarowych i posiada możliwość adalnego programowania podzakresu pomiarowego i funkcji /rodzajów pomiaru/. Parametry elektryczne i konstrukcja mechaniczna przyrządu stwarzają możliwości wykorzystania go do zastosowań laboratoryjnych, przemysłowych i warsztatowych. Przyrząd może być używany jako wolno stojący lub wmontowany w standardowym stojaku pomiarowym.

Woltomierz wraz z blokiem interfejsu I542/550 umożliwia pracę przyrządu w systemach pomiarowych wg standardu IEC 625. Opracowanie wersji V550A obejmuje węższy zakres pomiaru napięć do 250 V.

### Podstawowe dane techniczne

#### Pomiar napięć stałych

Zakres pomiaru  $10\mu\text{V} \dots 1000\text{ V}$

Podzakresy	$10\mu\text{V} \dots 250\text{V}$ /z wykonaniu V550A/ $10\mu\text{V} \dots 100\text{V}$ $100\mu\text{V} \dots 1\text{V}$ $1\text{ mV} \dots 10\text{V}$ $10\text{ mV} \dots 100\text{V}$ $100\text{ mV} \dots 1000\text{V}$
Przekroczenie zakresu pomiarowego /z wyjątkiem podzakresu 1000 V/	20%
Błąd podstawowy w temperaturze $+23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,05\%$ wartości mierzonej $\pm 0,01\%$ wartości końcowej podzakresu
Rozdzielczość	0,01% pełnej skali
Czas trwania pomiaru	$\leq 62\text{ ms}$
Rezystancja wejściowa	
- na podzakresach 100 mV, 1 V, 10 V	$\geq 1000\text{ M}\Omega$
- na podzakresach 100 V, 1000 V	$10\text{ M}\Omega \pm 1\%$



Fot. 1.

Współczynnik tłumienia zakłóceń szeregowych dla 50 Hz	≥ 40 dB
Współczynnik tłumienia zakłóceń równoległych /synfazowych/ dla DC i 50 Hz	≥ 140 dB
Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich podzakresów/	1000 V
Izolacja między ekranem ochronnym a obudową	500 MΩ /napięcie maks. 250 V/
Izolacja między obwodem pomiarowym a ekranem ochronnym	500 MΩ /napięcie maks. 250 V/
<u>Pomiar rezystancji</u>	
Zakres pomiarowy	100 mΩ... 10 MΩ
Podzakresy	100 mΩ... 1 kΩ 1 Ω... 10 kΩ 10 Ω... 100 kΩ 100 Ω... 1 MΩ 1 kΩ... 10 MΩ
Przekroczenie podzakresu pomiarowego	20%
Błąd podstawowy temp. +23°C ± 1°C	
- na podzakresach	±0.05% wartości mierzonej
1 kΩ - 10 kΩ	± 0.01% wartości końcowej podzakresu
100 kΩ - 1 MΩ	

- na podzakresie 10 MΩ	±0.2% wartości mierzonej
	±0.01% wartości końcowej podzakresu
Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich podzakresów/	100 V
Dane ogólne	
Wskaźnik pomiaru	siedmiosegmentowy, diodowy 5-cyfrowy ze wskaźnikiem znaku
Maksymalne wskazanie	12000
Wybór polaryzacji mierzonego napięcia	automatyczny
Uruchomienie pomiaru	ręczne, zdalne i automatyczne co 120 ms... 15 s
Przełączanie podzakresów pomiarowych	ręczne, zdalne, automatyczne
Wybór funkcji pomiarowej i filtru wejściowego	ręczny, zdalny
Wyjścia cyfrowe	w kodzie BCD standard TTL
Sygnaly sterujące	standard TTL
Zakres temperatury pracy	+5°C... +40°C
Zasilanie	sieciowe 220 V ±10%, 50 Hz
Wymiary zewnętrzne	300 x 145 x 331 mm
Ciężar	ok. 8 kg

§ § §

## WOLTOMIERZ CYFROWY V-551

### Zastosowanie

Woltomierz cyfrowy V-551 jest przeznaczony do cyfrowego pomiaru napięć stałych i przemiennych. Przyrząd wyposażony jest w automatyczne przełączanie podzakresów pomiarowych i posiada możliwość zdalnego programowania podzakresu pomiarowego i funkcji /rodzajów pomiaru/.

Parametry elektryczne i konstrukcja mechaniczna przyrządu stwarzają możliwości wykorzystania go do zastosowań laboratoryjnych, przemysłowych i warsztatowych. Przyrząd może być używany jako wolno stojący lub wmontowany w standardowym stojaku pomiarowym.

Woltomierz wraz z blokiem interface I542/550 umożliwia pracę przyrządu w systemach pomiarowych wg standardu IEC 625. Opracowanie w wersji V551A obejmuje węższy zakres pomiarowy napięć do 250V.

### Podstawowe dane techniczne

#### Pomiar napięć stałych

Zakres pomiaru  $10\mu\text{V} \dots 1000\text{V}$

	$10\mu\text{V} \dots 250\text{V}$ /w wykon. V551A/
Podzakresy	$10\mu\text{V} \dots 100\text{mV}$ $100\mu\text{V} \dots 1\text{V}$ $1\text{mV} \dots 10\text{V}$ $10\text{mV} \dots 100\text{V}$ $100\text{mV} \dots 1000\text{V}$
Przekroczenie zakresu pomiarowego /z wyjątkiem podzakresu 1000 V/	20%
Błąd podstawowy w temp. $+23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,05\%$ wart. mierzonej $\pm 0,01\%$ w wart. końcowej podzakresu
Rozdzielczość	0.01% pełnej skali
Czas trwania pomiaru	$\leq 62\text{ms}$
Rezystancja wejściowa	$\gg 1000\text{M}\Omega$
- na podzakresach $100\text{mV}, 1\text{V}, 10\text{V}$	



Fot. 1.

- na podzakresach 100 V, 1000 V	10 M $\Omega$ $\pm$ 1%
Współczynnik tłumienia zakłóceń szeregowych dla 50 Hz	$\gg$ 40 dB
Współczynnik tłumienia zakłóceń równoległych /synfazowych/ dla DC i 50 Hz	$\gg$ 140 dB
Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich podzakresów/	1000 V
Izolacja między ekranem ochronnym a obudową	500 M $\Omega$ napięcie maks. 250 V/
Izolacja między obwodem pomiarowym, a ekranem ochronnym	500 M $\Omega$ /napięcie maks. 250 V/
<u>Pomiar napięć przemiennych</u>	
/wartość średnia/	
Zakres pomiarowy	100 $\mu$ V ... 1000 V
Podzakresy	100 $\mu$ V ... 1 V 1 mV ... 10 V 10 mV ... 100 V 100 mV ... 1000 V
Przekroczenie podzakresu pomiarowego /z wyjątkiem podzakresu 1000 V/	20%
Błąd podstawowy w temp. 23°C $\pm$ 1°C na wszystkich podzakresach	
- w zakresie częstotliwości 20 Hz - 40 Hz	$\pm$ 0,2% wartości mierzonej $\pm$ 0,05% wartości końcowej podzakresu
- w zakresie częstotliwości 40 Hz - 20 kHz	$\pm$ 0,1% wartości mierzonej $\pm$ 0,05% wartości końcowej podzakresu

- w zakresie częstotliwości 20 kHz - 50 kHz	$\pm$ 0,2% wartości mierzonej $\pm$ 0,2 wartości końcowej podzakresu
- w zakresie częstotliwości 50 kHz - 100 kHz	$\pm$ 0,5% wartości mierzonej $\pm$ 0,5% wartości końcowej podzakresu

U w a g a : Iloczyn wartości napięcia wejściowego /V/ i częstotliwości /Hz/ nie może przekraczać  $2 \times 10^7$  V Hz.

Impedancja wejściowa /dla wszystkich podzakresów/	1 M $\Omega$ $\pm$ 1%/30 pF
Dane ogólne	
Wskaźnik pomiaru	siedmiosegmentowy, diodowy 5-cyfrowy ze wskaźnikiem znaku
Maksymalne wskazania	12000
Wybór polaryzacji mierzonego napięcia	automatyczny
Uruchomienie pomiaru	ręczne, zdalne i automatyczne co 120 ms ... 15 s
Przełączanie podzakresów pomiarowych	ręczne, zdalne, automatyczne
Wybór funkcji pomiarowej i filtru wejściowego	ręczny, zdalny
Wyjścia cyfrowe	w kodzie BCD standard TTL
Sygnaly sterujące	standard TTL
Zakres temperatur pracy	+5°C ... +45°C
Zasilanie	sieciowe 220 V $\pm$ 10%, 50 Hz
Wymiary zewnętrzne	300 × 145 × 331 mm
Ciężar	ok. 8 kg

& & &

## MULTIMETR CYFROWY V-553

Multimetr cyfrowy V-553 jest przeznaczony do cyfrowego pomiaru napięć stałych, przemiennych i rezystancji. Przyrząd wyposażony jest w automatyczne przełączanie podzakresów pomiarowych i posiada możliwość zdalnego programowania podzakresu pomiarowego i funkcji /rodzajów pomiarów/. Parametry elektryczne i konstrukcja mechaniczna przyrządu stwarzają możliwości wykorzystania go do zastosowań laboratoryjnych, przemysłowych i warsztatowych. Przyrząd może być używany jako wolno stojący lub wmontowany w standardowym stojaku pomiarowym.

Multimetr V-553 wraz z blokiem interface I 542/550 umożliwia pracę przyrządu w systemach pomiarowych wg standardu IEC 625.

Podstawowe dane techniczne

### Pomiar napięć stałych

Zakres pomiaru            10  $\mu$ V ... 1000 V  
                                   /10  $\mu$ V ... 250 V/ w  
                                   wykon. V553A

Podzakresy	10 $\mu$ V ... 100 mV 100 mV ... 1 V 1 mV ... 10 V 10 mV ... 1000 V 100 mV ... 1000 V
Przekroczenie zakresu pomiarowego /z wyjątkiem podzakresu 1000 V/	20%
Błąd podstawowy w temperaturze +23°C $\pm$ 1°C	$\pm$ 0,05% wartości mierzonej $\pm$ 0,01% wartości końcowej podzakresu
Rozdzielczość	0,01% pełnej skali
Czas trwania pomiaru	$\leq$ 62 ms
Rezystancja wejściowa - na podzakresach 100 mV, 1 V, 10 V - na podzakresach 100 V, 1000 V	$\gg$ 1000 M $\Omega$  10 M $\Omega$ $\pm$ 1%



Fot. 1.

Współczynnik tłumienia zakłóceń szeregowych dla 50 Hz  $\gg 40$  dB

Współczynnik tłumienia zakłóceń równoległych /synfazowych/ dla DC i 50 Hz  $\gg 120$  dB

Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich podzakresów/ 1000 V

Izolacja między ekranem ochronnym a obudową 500 M $\Omega$  /napięcie maks. 250 V/

Izolacja między obwodem pomiarowym, a ekranem ochronnym 500 M $\Omega$  /napięcie maks. 250 V/

Pomiar napięć przemiennych /wartość średnia/

Zakres pomiarowy 100  $\mu$ V ... 1000 V

Podzakresy 100  $\mu$ V ... 1 V  
1 mV ... 10 V  
10 mV ... 100 V  
100 mV ... 1000 V

Przekroczenie podzakresu pomiarowego /z wyjątkiem podzakresu 1000 V/ 20%

Błąd podstawowy w temperaturze  $+23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  na wszystkich podzakresach:

- w zakresie częstotliwości 20 Hz - 20 kHz  $\pm 0,2\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,05\%$  wartości końcowej podzakresu

- w zakresie częstotliwości 20 Hz - 20 kHz  $\pm 0,1\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,05\%$  wartości końcowej podzakresu

- w zakresie częstotliwości 20 kHz - 50 kHz  $\pm 0,2\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,2\%$  wartości końcowej podzakresu

- w zakresie częstotliwości 50 kHz - 100 kHz  $\pm 0,5\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,5\%$  wartości końcowej podzakresu

U w a g a : Hoczyn wartości napięcia wejściowego /V/ i częstotliwości /Hz/ nie może przekraczać  $2 \times 10^7$  V/Hz

Impedancja wejściowa 1M $\Omega$   $\pm 1\%$  /80pF/ /dla wszystkich podzakresów/

Pomiar rezystancji

Zakres pomiarowy 100m $\Omega$  ... 10M $\Omega$

Podzakresy 100 m $\Omega$  ... 1 k $\Omega$   
1  $\Omega$  ... 10 k $\Omega$   
10 $\Omega$  ... 100 k $\Omega$   
100 $\Omega$  ... 1 M $\Omega$   
1 k $\Omega$  ... 10 M $\Omega$

Przekroczenie podzakresu pomiarowego 20%

Błąd podstawowy temp.  $+23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

- na podzakresach 1 k $\Omega$  - 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$   $\pm 0,05\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,01\%$  wartości końcowej podzakresu

- na podzakresie 10 M $\Omega$   $\pm 0,2\%$  wartości mierzonej  
 $\pm 0,01\%$  wartości końcowej podzakresu

Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich podzakresów/ 100 V

Dane ogólne

Wskaźnik pomiaru siedmiosegmentowy, diodowy 5-cyfrowy ze wskaźnikiem znaku

Maksymalne wskazanie 12000

Wybór polaryzacji mierzonego napięcia automatyczny

Uruchomienie pomiaru ręczne, zdalne i automatyczne co 120 ms ... 15 s

Przełączanie podzakresów pomiarowych ręczne, zdalne, automatyczne

Wybór funkcji pomiarowej i filtru wejściowego ręczny, zdalny

Wyjścia cyfrowe w kodzie BCD standard TTL

Sygnaly sterujące standard TTL

Zakres temperatur pracy  $+5^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$

Zasilanie sieciowe 220 V  $\pm 10\%$  50 Hz

Wymiary zewnętrzne 300 x 145 x 331mm

Ciężar ok. 3 kg



## CYFROWY MIERNIK TABLICOWY V-629

### Zastosowanie

Miernik tablicowy jest woltomierzem napięcia stałego o zakresach bezpośrednich 100 mV i 1 V, pozostałe zakresy napięciowe realizowane są przez wykorzystanie na wejściu odpowiednich dzielników - bądź w przypadku mierników prądu - właściwych boczników. Jest przeznaczony do pracy jako wskaźnik cyfrowy dla innych urządzeń pomiarowych lub do wbudowania w tablicę kontrolną bądź pulpit sterowniczy.

Przez zastosowanie zewnętrznych czujników i przetworników może służyć do pomiaru wielkości nieelektrycznych. Zespół wyjść cyfrowych oraz odpowiednie wejścia sterujące umożliwiają rejestrację, przetwarzanie lub zdalną prezentację wyniku pomiaru. Miernik wraz z blokiem interfejsu 1542/550 jest przystosowany do pracy w systemach pomiarowych w standardzie IEC 625.

### Podstawowe dane techniczne

Dokładność  $\pm 0,1\%$  wartości mierzonej

	$\pm 0,03\%$ wartości zakresowej
Rozdzielczość	0,01% /maks. wskazanie $\pm 9999$ /
Wybór polaryzacji	automatyczny
Wskaźnik wyniku pomiaru	LED - 8,7 mm ze wskazaniem polaryzacji
Sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego	wskazanie $\pm 1$ /wygaśnienie czterech ostatnich cyfr/
Izolacja między zaciskami pomiarowymi a obudową	500 M $\Omega$ /maks. napięcie 50 V/
Tłumienie zakłóceń równoległych	120 dB dla DC, 100 dB dla częstotliwości napięcia zasilającego /50 Hz $\pm 1\%$ /
Czas całkowania napięcia mierzonego	40 ms
Czas ustalania się wskazań	600 ms

### Pomiar napięcia stałego

Zakres	100 mV	1 V	10 V	100 V
Rezystancja wejściowa		1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$	1 M $\Omega$ $\pm 1\%$
Prąd wejściowy	$\leq 500$ pA	$\leq 500$ pA	$\leq 50$ pA	$\leq 50$ pA
Niestabilność termiczna wskazania zerowego	$\pm 0,005$	$\pm 0,0025$ $\pm 0,0025$ %wart. zakr. / $^{\circ}$ C		$\pm 0,0025$
Maksymalne napięcie wejściowe	50 V	50 V	150 V	150 V

### Pomiar prądu stałego

Zakres	10 $\mu$ A	100 $\mu$ A	1 mA	10 mA	100 mA	1 A
Rezystancja wejściowa	10 k $\Omega$ $\pm$ 1%	1 k $\Omega$ $\pm$ 1%	100 $\Omega$ $\pm$ 1%	10 $\Omega$ $\pm$ 1%	1 $\Omega$ $\pm$ 5%	0,1 $\Omega$ $\pm$ 5%
Wzrostabilność termiczna wskazań zerowego	$\pm$ 0,005 % wart. zakr. / $^{\circ}$ C					
Maksymalny prąd na wejściu	5 mA	10 mA	50 mA	100 mA	500 mA	2,2 A

Częstotliwość powtórzenia pomiarów	ok. 5 pomiarów na sekundę
Stabilność termiczna wskazań	0,005% / $^{\circ}$ C
Wyjście sterujące i informacyjne	logika dodatnia TTL kod BCD
Napięcie zasilania	220 V $\pm$ 10%, 50 Hz
Pobór mocy	< 20 VA
Warunki pracy	grupa 1 wg PN-77/T-06500 ark.2
Zakres temperatur pracy	+5 ... +40%
Wilgotność względna	20 ... 80%
Wibracje	pomijalnie małe
Masa	ok. 1,5 kg

Klasa ochronności 1 wg PN-76/T-06500 ark.5 dla przyrządów zasilanych napięciem 220 V

#### Rodzaje wykonań

Miernik wykonywany jest w dziesięciu podstawowych wersjach zakresowych, z których każda może posiadać cyfrowe gniazdo sygnałów informacyjnych i sterujących.

Jako woltomierz miernik wykonywany jest na następujące zakresy pomiarowe: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V natomiast jako amperomierz: 10  $\mu$ A, 100  $\mu$ A, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A

Pewne parametry elektryczne różniące poszczególne wykonania ujęto w tabelach.





## CZĘSTOŚCIOMIERZ - CZASOMIERZ C-571

### Zastosowanie

Częstościomierz - czasomierz typ C-571 jest wielofunkcyjnym przyrządem pomiarowym, wykonanym w oparciu o technikę zliczania impulsów a następnie przeliczania wyniku pomiaru, co zapewnia dużą dokładność pomiaru małych częstotliwości przy krótkich czasach pomiaru. Użycie do konstrukcji wyłącznie monolitycznych układów scalonych gwarantuje wysoką niezawodność działania. Przyrząd przeznaczony jest do pomiaru:

- częstotliwości przebiegów elektrycznych,
- okresu przebiegów elektrycznych,
- odstępu czasu przy sterowaniu z dwóch źródeł przebiegów elektrycznych,
- uśrednionego odstępu czasu przy sterowaniu z dwóch źródeł przebiegów elektrycznych,
- stosunku dwóch częstotliwości przebiegów elektrycznych.

Częstościomierz - czasomierz typ C-571, ze względu na dużą dokładność pomiaru oraz uniwersalność, przeznaczony jest głównie do pracy w laboratoriach badawczych placówek

naukowych i w biurach konstrukcyjnych, może również być wykorzystany na stanowiskach kontrolnych i pomiarowych w zakładach przemysłowych. Uzupelniony blokiem interfejsu typ H01 może pracować w systemach zgodnych z normą IEC.

### Podstawowe dane techniczne

#### Parametry wejść A i B

Zakres częstotliwości DC: 0-50 MHz  
AC: 10 Hz - 50 MHz

Czułość w zakresie częstotliwości 0-30 MHz: 10 mV  
30-50 MHz: 25 mV

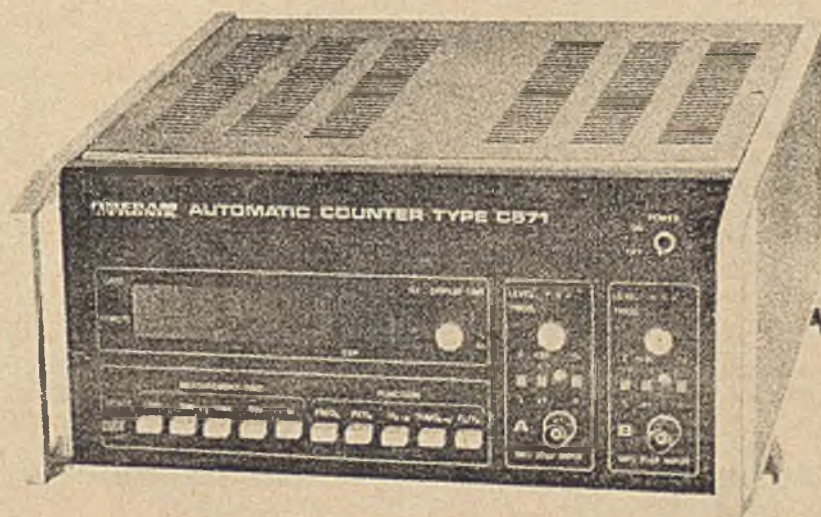
Maksymalne napięcie wejściowe 50 V

Impedancja wejściowa 1 M $\Omega$  / 25 pF

#### Pomiar częstotliwości - wejście A

Zakres pomiaru 0.001 Hz - 50 MHz

Minimalne czasy pomiaru 0.1 ms, 1 ms, 10 ms, 0.1 s, 1 s



Fot. 1.

Wynik pomiaru w "Hz" z uwzględnieniem wykładnika potęgi i przecinka dziesiętnego, ilość cyfr wyniku zależna jest od dokładności pomiaru

Dokładność pomiaru  $\pm \frac{\delta tr}{T_M \cdot f_x} \pm \frac{1}{T_M \cdot f_w}$

$$\pm \frac{\Delta f_w}{f_w}$$

gdzie:  
tr - oznacza błąd trygera  
T<sub>M</sub> - wybrany czas pomiaru  
f<sub>x</sub> - częstotliwość mierzona  
f<sub>w</sub> - częstotliwość wzorca

Pomiar okresu - wejście A

Zakres pomiaru 20 μs - 10<sup>3</sup> s

Wynik pomiaru w "s" z uwzględnieniem wykładnika potęgi i przecinka dziesiętnego, ilość cyfr wyniku zależna jest od dokładności pomiaru

Dokładność pomiaru jak przy pomiarze częstotliwości

Pomiar odstępu czasu - wejście A i B

Zakres pomiaru 0.1 μs - 10<sup>3</sup> s

Wynik pomiaru jak przy pomiarze okresu

Dokładność pomiaru  $\pm \frac{1}{N} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \pm \delta tr$

gdzie:  
N - liczba zliczonych impulsów  
f<sub>w</sub> - częstotliwość wzorca  
tr - błąd trygera

Pomiar uśrednionego odstępu czasu - wejścia A i B

Zakres pomiaru 20 μs - 10<sup>3</sup> s

Wynik pomiaru jak przy pomiarze okresu

Dokładność pomiaru  $\pm \frac{1}{N} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \times \sqrt{\frac{T_M}{T_x}}$

gdzie:  
N - liczba zliczonych impulsów  
f<sub>w</sub> - częstotliwość wzorca  
T<sub>M</sub> - wybrany czas pomiaru  
T<sub>x</sub> - mierzony odstęp czasu  
tr - błąd trygera

Pomiar stosunku częstotliwości - wejścia A i B

Zakres pomiaru 1 · 10<sup>-5</sup> - 5 · 10<sup>9</sup>

Wynik pomiaru z uwzględnieniem wykładnika potęgi i przecinka dziesiętnego, ilość cyfr wyniku zależna jest od dokładności pomiaru

Dokładność pomiaru  $\pm \frac{\delta tr}{T_M \cdot f_{xA}} \pm \frac{1}{T_M \cdot f_{xB}}$

gdzie:  
tr - błąd trygera  
T<sub>M</sub> - wybrany czas pomiaru  
f<sub>xA</sub> ; f<sub>xB</sub> - mierzone częstotliwości

Dane ogólne

Wzorzec zewnątrz TCXO - 3

Częstotliwość 10 MHz

Niestalność częstotliwości w zakresie temperatury +5°C - +40°C  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

Napięcie wyjściowe na rezystancji 50Ω min 200 mVpp

Wzorzec zewnętrzny

Częstotliwość 10 MHz

Napięcie wejściowe 0.5 Vpp - 10 Vpp

Rezystancja wejściowa > 500Ω

Odczyt 4-6-cyfrowy na wskaźnikach typu LED z przecinkiem dziesiętnym i wykładnikiem potęgi, wysokość cyfr - h = 7 mm

Czas odczytu regulowany od 1 do 5 s

Sygnaly interfejsu szeregowo-równoległe zgodne z zaleceniami sekretariatu 66 Komisji IEC

Zasilanie 220 V ±10%, 50 Hz

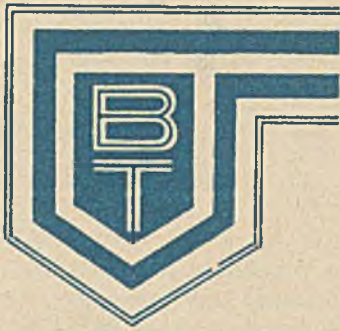
Pobór mocy < 60 VA

Zakres temperatur pracy +5°C - 40°C

Zakres temperatur składowania -25°C - +55°C

Wymiary 145 x 295 x 330 mm

Masa < 5 kg



## TECHNIKA OBLICZENIOWA KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH

### Rozdział 1. Międzynarodowa współpraca krajów socjalistycznych w dziedzinie techniki obliczeniowej

I.L. Pozin /ZSRR/: Zadania współpracy krajów socjalistycznych w dziedzinie rozwoju sieci EMC.

Rozpatrzono zadania rozwoju systemów teleprzetwarzania i tworzenia sieci EMC, narysowano kierunki ich realizacji. Opisano strukturę rady, zajmującej się koordynowaniem prac w ramach współpracy krajów socjalistycznych, przytoczono plany prac rady oraz perspektywy rozwoju sieci EMC w krajach socjalistycznych.

### Rozdział 2. Środki techniki obliczeniowej W.I. Utkin /ZSRR/: Analiza obciążenia EMC w systemie teleprzetwarzania.

Przytoczono analizę parametrów systemu. Dokonano oceny obciążenia EMC z tytułu funkcji sterowania teleprzetwarzaniem w zależności od liczby kanałów połączonych z multiplexem i prędkości transmisji danych. Przedstawiono propozycję zależności analitycznych do obliczeń wymienionych parametrów.

P. Petereit /NRD/: Stworzenie systemów teleprzetwarzania danych z wykorzystaniem sprzętu produkcji NRD.

Opisano koncepcję budowy systemów teleprzetwarzania danych z rozproszoną realizacją funkcji sterujących, dzięki czemu osiągnięto obciążenie podstawowej EMC. Zostały przedstawione funkcje i parametry techniczne urządzeń sterujących i punktów abonenckich, wykonanych z wykorzystaniem mikroprocesorów.

W.M. Bogdanow, W.P. Daniłoczkin /ZSRR/: Zasady organizacji sprzętu sieciowego teleprzetwarzania danych w JS EMC.

Przytoczono ogólny opis architektury sprzętu i oprogramowania oraz charakterystyki techniczne i funkcjonalne. Omówiono szczególnie program międzynarodowej współpracy w zakresie opracowania architektury sieciowego teleprzetwarzania danych oraz jej elementów składowych.

B.S. Owczinnikow /ZSRR/: Opracowanie protokołów dla architektury sieciowego teleprzetwarzania danych w JS EMC.

Podano rozwinięte definicje pojęć protokołu i interfejsu, wyliczono ich podstawowe funkcje. Opisano zwięźle zestaw protokołów sieciowego teleprzetwarzania, które są obecnie w opracowaniu. Rozpatrzono zestaw dokumentów, wykonywanych w procesie opracowania protokołów i interfejsów oraz postać tych dokumentów.

I. Simon /WRL/: Podsystem sieciowej transmisji danych zakładów VIDEOTON.

Rozpatrzono historię opracowania, etapy prac i perspektywy rozwoju sieci EMC, zbudowanej przez z-dy VIDEOTON i Instytut Zastosowań Techniki Obliczeniowej SAMKI. Przytoczono krótki przegląd oprogramowania, funkcji poszczególnych poziomów sieci oraz listę usług, zapewnianych przez system.

E.L. Brusilowski, W.I. Zajcew, W.U. Plusnin, W.P. Cukanow /ZSRR/: Analiza złożonych wieloprotocutowych struktur metodą symulacji o dużym stopniu detalizacji.

Naświetlono zagadnienia analizy ilościowej złożonych struktur metodą symulacji o wysokim stopniu detalizacji za pomocą opisu funkcjonowania struktury na poziomie podstawowych operacji w granicach jednego cyklu maszynowego. Model umożliwia przeprowadzenie analizy złożonej struktury na wczesnych etapach projektowania. Przytoczono ocenę wiarygodności wyników modelowania.

Metodykę ilustruje przykład symulowania struktury wieloprocessorowego systemu JS-1055.

E.N. Filinow, D.M. Grobman, B.G. Siergiejew /ZSRR/: wysokowydajny sposób kontroli bloków EMC.

Rozpatrzono sposób kontroli i diagnostyki bloków i elementów EMC, wykorzystujący model technologiczny EMC jako źródło testów oraz wzorcowych reakcji wyjść obwodów scalonych kontrolowanego bloku elementów. Opisano specjalne terminale dla każdego rodzaju bloku elementów. Proponowana metoda posiada, poza wysoką wydajnością, jeszcze jedną zaletę: przy jej wykorzystaniu odpada konieczność opracowywania kontrolnych testów.

### Rozdział 3. Oprogramowanie

I. Vaníček /CSRS/: System operacyjny DOS-3/JS i rozwój oprogramowania wykorzystującego ten system.

Przytoczono ogólny opis systemu operacyjnego DOS-3/JS. Rozpatrzono wiasności wirtualizacji i dynamicznego przydziału zasobów. Opisano możliwości teleprzetwarzania z wykorzystaniem telekomunikacyjnej metody dostępu, włączonej do systemu, jak również niektóre dodatkowe funkcje, znacznie poszerzające zastosowanie systemu i zbliżające go do OS JS przy jednoczesnej, znacznej oszczędności zasobów pamięci i procesora.

E.W. Zinowjew, G. A. Drikman, A.A. Strelakow /ZSRR/: Sieciowy dostęp do pakietów programów użytkowych JS EMC.

Opisano dwa warianty opracowania sieciowej metody dostępu na przykładzie systemu sterowania teleprzetwarzaniem "Kama". Wariant pierwszy polega na uzupełnieniu systemu "Kama" sieciową metodą dostępu jako nieodłączną częścią systemu. Wariant drugi polega na opracowaniu specjalnego oprogramowania, zapewniającego interfejs pomiędzy pakietem programów użytkowych /PPU/ i siecią.

J. Muszyński /PRL/: Oprogramowanie procesora komunikacyjnego JS 8371.01.

Przytoczono budowę systemu teleprzetwarzania z wykorzystaniem procesora komunikacyjnego JS 8371.01, oraz kilku typów punktów abonentkich, produkowanych w PRL. Opisano oprogramowanie takiego systemu, złożone z kompletu kontrolno-diagnostycznych środków programowych, programów sterujących oraz pomocniczych dla procesora teleprzetwarzania, systemu operacyjnego OS JS z komponentami teleprzetwarzania.

A. Papukczijew, Ż. Żelezow, S. Markow /LRB/: Oprogramowanie węzła, wykonanego z wykorzystaniem EMC SMZ w doświadczalnej sieci EMC.

Opisano funkcjonowanie doświadczalnej sieci, zbudowanej w oparciu o trzy węzły, wykonane w postaci procesorów SM-2403, powiązanych ze sobą za pomocą synchronicznych adapterów SM-8507. Komunikacja węzłów z dużymi EMC wykonana jest przy pomocy synchronicznego multipleksora IZOT 85016 i procesora komunikacyjnego JS-8371. Rozpatrzono podstawowe komponenty oprogramowania omówionej sieci.

U. Petersohn, H. Stahn /IRD/: Pakiet programów DISCO II - OS/EC do celów dyskretnej optymalizacji jedno i wielokryteriowej.

Scharakteryzowano możliwości pakietu programów DISCO II-OS/EC do rozwiązywania zadań zakresu optymalizacji dyskretnej jedno i wielokryteriowej. Pakiet zawiera następujące zestawy programów: do zadań optymalizacji obciążenia sprzętu /maszyn/, optymalizacji w liczbach całkowitych, rozwiązywania systemów liniowych równań i nierówności, wielokryteriowej optymalizacji funkcji celu, rozwiązywania zadań wyboru. Rozwiązania są prezentowane w postaci wygodnej w praktyce.

### Rozdział 4. Zastosowanie środków techniki obliczeniowej

M. Kropp, W. Rommel, M. Schneider /IRD/: Zastosowanie systemu z wyprowadzeniem informacji na ekran JS-8564 w Centrum Obliczeniowym "Statystyka".

Opisano system monitorowy JS-8564 oraz jego wykorzystanie, zarówno do zadań łączności z bankiem danych, jak i dialogowego programowania. zilustrowano zalety dialogowej komunikacji z EMC.

M. Wolpe /PRL/: System automatyzacji projektowania /SAPRO/ na EMC JS -1032 i jego zastosowanie w PRL.

Przytoczono ogólny opis systemu SARPO łącznie z rozszerzonym językiem programowania SAPROTRAN i językiem opisu podsystemów DEFPO. Rozpatrzono ogólne zasady tworzenia języków problemowo zorientowanych oraz ich wykorzystania. Rozpatrzono krótko możliwości systemów użytkowych SAPRO, wygenerowanych w PRL.

J. Dydejczyk, A. Urbanek /PRL/: Terminal bankowy do zautomatyzowanych systemów obsługi klientów w bankach i kasach oszczędności.

Przedstawiono trzypoziomą strukturę

systemu hierarchicznego, stworzonego w oparciu o procesory JS i SM EMC. System jest wykorzystany do obsługi bankowej. Opisano szczegółowo budowę i funkcje specjalnego terminalu bankowego, jego współdziałanie ze stacynym poziomem systemu i zasady transmisji danych do głównego zespołu obliczeniowego.

E.Gampe /NRD/: Zastosowanie systemu teleprzetwarzania danych w organizacjach finansowych NRD.

Rozpatrzono system automatyzacji operacji komercyjnych w przedsiębiorstwach kredytowych. System jest zbudowany w oparciu o standardowe urządzenia i oprogramowanie JS i SM EMC i pewne specjalne problemowo - ukierunkowane oprogramowanie. System funkcjonuje w trybie teleprzetwarzania.

J.Chovanec, P.Pronay /CSRS/: Sieć z komunikacją pakietów - komunikacyjne urządzenie eksperymentalnej sieci EMC.

Przedstawiono architekturę eksperymentalnej sieci EMC, złożonej z kilku poziomów: fizycznego, danych, sieciowego, komunikacyjnego, rotacji i zastosowań. Opisano dwa podsystemy: komunikacyjny i abonencki. Przytoczono format pakietu i procedurę transmisji. Scharakteryzowano oprogramowanie węzłowej EMC.

E.Sławiński /PRL/: System automatyzacji eksperymentu naukowego w oparciu o mini - EMC.

Rozpatrzono architekturę systemu i charakterystyki poszczególnych urządzeń. Szczególną uwagę zwrócono na opis urządzenia sterującego CAMAC-106. Wykorzystanie systemu zilustrowano opisem procesu automatyzacji spektrometrycznych badań własności materiałów.

L.L.Goldina, I.J. Landau, G.M.Pogosianc /ZSRR/: Zautomatyzowany system projektowania urządzeń cyfrowych.

Opisano system zautomatyzowanego projektowania urządzeń cyfrowych, złożony z trzech podsystemów: modelowania, projektowania konstrukcyjnego, kontroli i diagnostyki. Szczegółowo rozpatrzono dwa pierwsze podsystemy. Jądro systemu stanowi zautomatyzowany podsystem dokumentacji, pełniący funkcję banku danych. Podsystem modelowania opisuje strukturę i zachowanie urządzeń cyfrowych zasadniczo na poziomie transmisji rejestrowych. Podsystem projektowania konstrukcyjnego przeznaczony jest do projektowania ścieżek na płytkach drukowanych, połączeń przewodowych oraz emisji dokumentacji konstrukcyjnej.

W.L.Czudowa /ZSRR/: Oprogramowanie do automatyzacji projektowania urządzeń SM EMC

Opisano oprogramowanie systemu automatycznego projektowania, algorytmy i programy przeznaczone dla trzech etapów projektowania: podziału układów na podukłady, rozmieszczenia modułów scalonych na pakietach i rozmieszczenia pakietów na panelu. Na etapach pośrednich wyniki są prezentowane na monitorze graficznym, na etapie końcowym - w postaci taśmy perforowanej do sterowania automatów kontroli i montażu owijaniem oraz dokumentacji konstrukcyjnej.

K.Meiritz, P.Tornow, A.Gustavs /NRD/: ATLAS - system do automatyzacji projektowania i programowania.

Opisano tablicowy generator programów ATLAS, umożliwiający efektywną organizację procesu projektowania z wykorzystaniem programowania strukturalnego i znormalizowanego. Doświadczenie z zastosowania generatora wykazuje możliwość zmniejszenia łącznych kosztów projektowania i programowania o 40%.

J.Milczak /WRL/: Opracowanie systemu teleprzetwarzania danych w Instytucie Politechnicznym w Budapeszcie.

Rozpatrzono proces rozwoju systemu teleprzetwarzania, zbudowanego w oparciu o EMC JS-1032 - system był rozwijany od sieci terminali do organizacji transmisji międzyszynowej. Przytoczono charakterystyki techniczne systemu i niektóre dziedziny jego zastosowań w dużej uczelni.

## Rozdział 5. Szkolenie

P.Partyk, U.Nemec /CSRS/: System szkolenia zapewniający zastosowanie systemów mikroprocesorowych w CSRS.

Opisano kompleksowy program szkolenia specjalistów z zakresu zastosowania mikroprocesorów w różnych dziedzinach techniki. Program przeznaczony jest dla szerokiego grona specjalistów. Składa się on z 20 rodzajów specjalnych kursów - modułów. Artykuł zawiera opis niektórych modułów.

## Rozdział 6. Informacja o nowym sprzęcie JS i SM EMC.

G.Krause /NRD/: Macierzowy moduł dla JS-1055 i dziedziny jego zastosowania.

Przedstawiono koncepcje wykorzystania specjalnego urządzenia do rozwiązywania zadań macierzowych, jego wpływ na strukturę i prędkość działania EMC. Szczegółowo opisano własności funkcjonalne i cechy szcze-

gólne tego modułu, m.in. możliwość przetwarzania dużych pól indeksowanych przy wykorzystaniu EMC JS-1055. Przytoczono podstawowe charakterystyki techniczne modułu.

L.Nobik, A. Wallner /WRL/: JS-8007 - dwupłesowy modem transmisji danych.

Rozpatrzono szczególne własności i charakterystyki techniczne modemu JS-8007, umożliwiające pracę w trybie dwupłesowym z prędkością 1200 bit/s w komutowanych sieciach telefonicznych.

Z.Zlatew, M.Michajłow, A.Matrozow /LRB/: Procesor komunikacyjny JS-8371.

Rozpatrzono funkcję, strukturę i charakterystyki techniczne procesora komunikacyjnego, zapewniającego dużą elastyczność budowy systemów teleprzetwarzania przy jednoczesnym znacznym odciążeniu zasobów cen-

tralnej EMC. Elastyczność urządzenia wynika z modularności sprzętu i oprogramowania. Przytoczono charakterystyki techniczne i zestaw oprogramowania procesora komunikacyjnego JS-8371.

A. Matrozow, M. Michajłow, Z.Zlatew, I. Dżerekardow /LRB/: Komplet programów obsługi technicznej systemu teleprzetwarzania ESTEL-4.

W skład systemu ESTEL-4 wchodzi procesor komunikacyjny EC-8371, grupowe punkty abonenckie EC-9003 i EC-8531, punkty abonenckie IZOT-8526, IZOT-7925, IZOT-8528, punkty abonenckie SM-1605, nowe oprogramowanie. Opisano zestaw programów, przy pomocy których prowadzi się funkcjonalne testowanie poszczególnych urządzeń i całego systemu. Rozpatrzono strukturę i funkcje testów.



mgr inż. STANISŁAW KONIUSZEWSKI

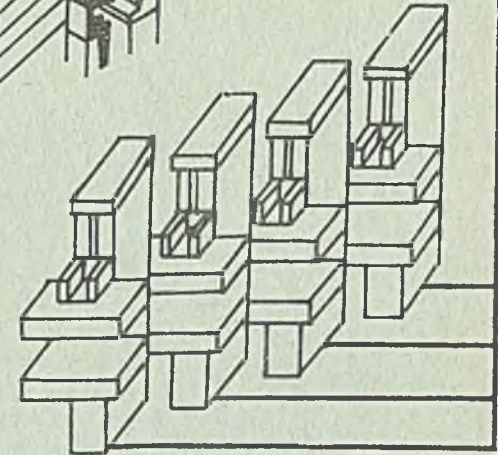
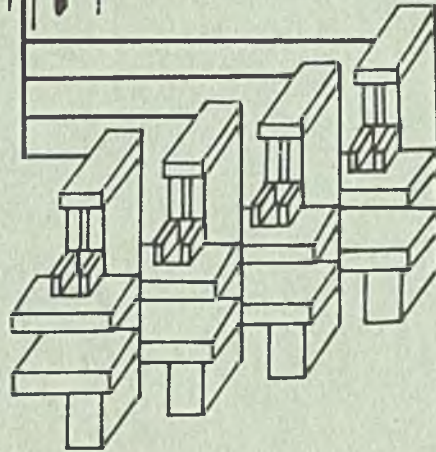
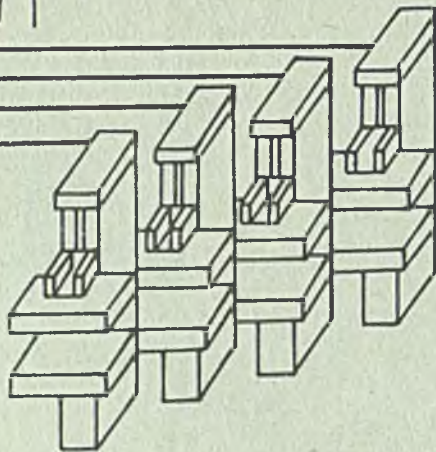
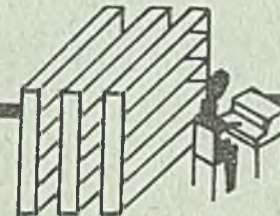
EC 8371.01

(M) EC 8006

KONTROLER

KIEROWNIK  
TECHNICZNY  
KIEROWNIK  
PRODUKCJI

INNE  
SŁUŻBY



LINIA PRAS 1

LINIA PRAS 2

LINIA PRAS „N”

Podsystem terminali w zastosowaniu do zbierania danych na wydziale tłoczni

