

C-57A

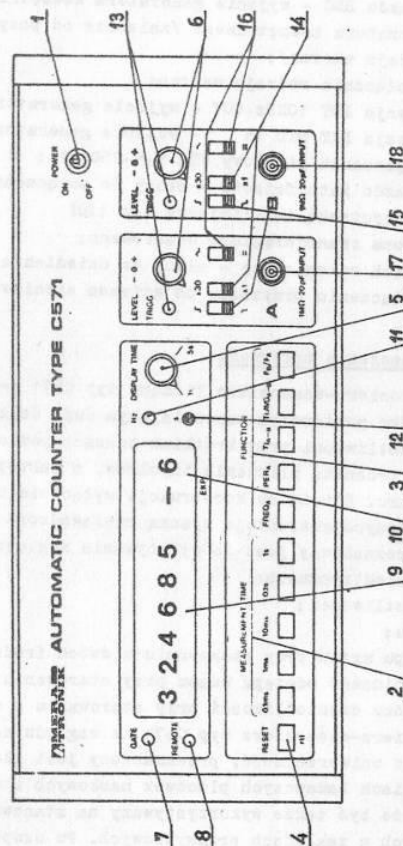
Нерабочий.

Producent przyrządu zastrzega sobie prawo wprowadzenia
zmian konstrukcyjnych

<u>Spis treści</u>	ark.
I. WSTĘP	
1. Wygląd zewnętrzny przyrządu.	4
2. Przeznaczenie przyrządu.	7
3. Dane techniczne.	8
4. Wyposażenie.	11
II. BUDOWA I DZIAŁANIE PRZYRZĄDU ORAZ JEGO ZESPOŁÓW SKŁADOWYCH.	
1. Schemat blokowy przyrządu.	12
1.1. Pomiar częstotliwości.	13
1.2. Pomiar okresu.	15
1.3. Pomiar odstępu czasu.	16
1.4. Pomiar uśrednionego odstępu czasu.	17
1.5. Pomiar stosunku częstotliwości.	18
2. Opis schematu elektrycznego przyrządu.	
2.1. Opis wzmacniaczy wejściowych torów A i B.	20
2.2. Układ generatora wzorcowego.	21
2.3. Układ sterowania bramek X i Y.	21
2.4. Licznik X.	22
2.5. Licznik Y.	22
2.6. Przełączniki i układ współpracy z interfejsem.	23
2.7. Układ przeliczający	25
2.7.1. Rejestr X	25
2.7.2. Rejestr Y	25
2.7.3. Układ sterowania przepisywaniem.	26
2.7.4. Układ pamięci.	27
2.7.5. Układ arytmometru.	28
2.7.6. Układ sterowania pamięci i arytmometru.	33
2.7.7. Rejestr wyjściowy.	37
2.8. Wyświetlacz	37
2.9. Układ automatyki pomiaru.	38
2.10. Zasilacz.	38
3. Opis konstrukcji mechanicznej.	39

	ark.
III. EKSPLOATACJA PRZYRZĄDU.	
1. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi.	41
2. Pomiary.	
2.1. Czynności wstępne.	41
2.2. Pomiar częstotliwości $FREQ_A$	42
2.3. Pomiar okresu PER_A	42
2.4. Pomiar odstępu czasu $TI_{A \rightarrow B}$	43
2.5. Pomiar uśrednionego odstępu czasu $TI_{AVG_{A \rightarrow B}}$	43
2.6. Pomiar stosunku częstotliwości F_B/F_A	43
2.7. Praca w systemach pomiarowych z przystawką interfejsową.	44
3. Konserwacja i naprawy.	48
IV. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.	49
V. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH.	97

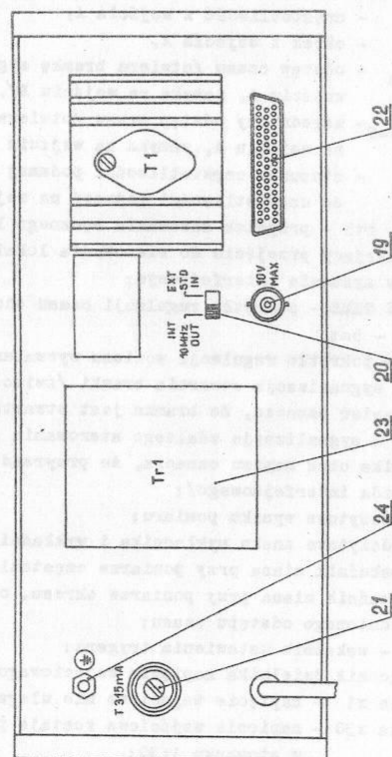
1. Wygląd zewnętrzny przyrządu



Rys.1. Wzrost płyty czołowej.

- 1 - POWER - włącznik sieciowy:
pozycja ON - przyrząd włączony,
pozycja OFF - przyrząd wyłączony;
- 2 - MEASUREMENT TIME - przełącznik czasu pomiaru służy do wyboru czasu pomiaru w zakresie 0,1ms - 1s;
- 3 - FUNCTION - przełącznik służący do wyboru następujących funkcji pomiarowych:
FREQ_A - częstotliwość z wejścia A,
PER_A - okres z wejścia A,
TI_{A→B} - odstęp czasu /otwiera bramkę sygnał na wejściu A, zamyka na wejściu B/,
TI AVG_{A→B} - uśredniony odstęp czasu /otwiera bramkę sygnał na wejściu A, zamyka na wejściu B/,
F_B/F_A - stosunek częstotliwości podanej na wejście B do częstotliwości podanej na wejście A;
- 4 - RESET - rti - przycisk kasowania ręcznego lub przycisk umożliwiający przejście do sterowania lokalnego przy pracy w systemie interfejsowym;
- 5 - DISPLAY TIME - pokrętło regulacji czasu odczytu w zakresie 1s - 5s;
- 6 - LEVEL - pokrętło regulacji poziomu wyzwalania trygera;
- 7 - GATE - sygnalizacja otwarcia bramki /świecenie wskaźnika obok napisu oznacza, że bramka jest otwarta/;
- 8 - REMOTE - sygnalizacja zdalnego sterowania /świecenie wskaźnika obok napisu oznacza, że przyrząd jest sterowany z gniazda interfejsowego/;
- 9 - pole odczytowe wyniku pomiaru;
- 10 - pole odczytowe znaku wykładnika i wykładnika;
- 11 - Hz - wskaźnik miana przy pomiarze częstotliwości;
- 12 - s - wskaźnik miana przy pomiarze okresu, odstępu czasu i uśrednionego odstępu czasu;
- 13 - TRIGG - wskaźnik ustawienia trygera;
- 14 - przełącznik dzielnika napięcia wejściowego:
pozycja x1 - napięcie wejściowe nie ulega podziałowi,
pozycja x30 - napięcie wejściowe zostaje podzielone w stosunku 1:30;
- 15 - przełącznik polaryzacji napięcia wejściowego - służy do wyboru zbrocza otwierającego i zamykającego bramkę przy

- 16 - przełącznik rodzaju sprzężenia wejścia wzmacniacza:
 pozycja $\sim$ - wejście przez kondensator /zmiennoprądowe/,
 pozycja = - wejście bezpośrednie /stałoprądowe/



Rys.2. Widok płyty tylnej.

- 17 - gniazdo BNC - wejście wzmacniacza A;
 18 - gniazdo BNC - wejście wzmacniacza B;
 19 - gniazdo BNC - wyjście generatora wewnętrznego lub wejście generatora zewnętrznego /zależnie od pozycji przełącznika rodzaju wzorca/;
 20 - przełącznik rodzaju wzorca:
 pozycja INT 10MHz OUT - wyjście generatora wewnętrznego,
 pozycja EXT STD IN - wejście generatora zewnętrznego;
 21 - bezpiecznik sieciowy WTA-T-N-250/315;
 22 - gniazdo interfejsowe - służy do połączenia przyrządu z przystawką interfejsową typ I101;
 23 - osłona transformatora sieciowego;
 24 - zacisk uziemiający - służy do uziemienia przyrządu przy podłączeniu przyrządu do gniazda sieciowego bez uziemienia.

2. Przeznaczenie przyrządu

Częstościomierz-czasomierz liczący typ C571 jest wielofunkcyjnym przyrządem pomiarowym zapewniającym dużą dokładność pomiaru małych częstotliwości przy krótkich czasach pomiaru. Wykonany jest w oparciu o technikę zliczania impulsów, a następnie przeliczenia wyniku pomiaru. Użycie do konstrukcji wyłącznie monolitycznych układów scalonych gwarantuje wysoką niezawodność działania. Przyrząd przeznaczony jest do wykonywania następujących pomiarów przebiegów elektrycznych:

- częstotliwości;
- okresu;
- odstępu czasu przy sterowaniu z dwóch źródeł;
- uśrednionego odstępu czasu przy sterowaniu z dwóch źródeł;
- stosunku częstotliwości przy sterowaniu z dwóch źródeł.

Częstościomierz-czasomierz typ C571 ze względu na dużą dokładność pomiaru oraz uniwersalność, przeznaczony jest głównie do pracy w laboratoriach badawczych placówek naukowych i w biurach konstrukcyjnych. Może być także wykorzystywany na stanowiskach kontrolnych i pomiarowych w zakładach przemysłowych. Po uzupełnieniu przystawką typ I101 przyrząd może pracować w systemach pomiarowych zgodnych z normą IEC.

3. Dane techniczne

a/ PARAMETRY WEJŚĆ A i B

- zakres częstotliwości DC AC 0 - 50 MHz 10Hz - 50MHz
- czułość w zakresie częstotliwości 0 - 30MHz 10 mV 30 - 50MHz 25 mV
- maksymalne napięcie wejściowe 0 - 10MHz 50 V 10 - 50MHz $U[V] = \frac{500}{f[\text{MHz}]}$
- impedancja wejściowa 1 MΩ // 25 pF

b/ POMIAR CZĘSTOTLIWOŚCI - wejście A

- zakres pomiaru 0,001 Hz < f_x ≤ 50 MHz
- błąd względny pomiaru $\pm \frac{\delta_{tr}}{N \cdot f_x} + \frac{1}{N \cdot f_w} + \frac{\Delta f}{f_x}$
- gdzie: tr oznacza błąd trygera /równy/ 0,3% dla sygnału sinusoidalnego o napięciu 100 mV i stosunku sygnału do zakłóceń ≥ 40 dB;
- f_x - częstotliwość mierzoną, f_w - częstotliwość generatora wzorcowego zaś RMT oznacza rzeczywisty czas pomiaru /patrz punkt II.1/
- czasy pomiaru 0,1ms; 1ms; 10ms; 0,1s i 1s
- wynik pomiaru w "Hz" z uwzględnieniem wykładnika i przecinka dziesiętnego.

c/ POMIAR OKRESU - wejście A

- zakres pomiaru
- błąd względny pomiaru
- wynik pomiaru

20ms < T_x < 1000s
jak przy pomiarze częstotliwości w "s" z uwzględnieniem wykładnika i przecinka dziesiętnego.

d/ POMIAR ODSTĘPU CZASU - wejście A i B

- zakres pomiaru
- błąd względny pomiaru

20ms < T_I < 1000s
 $\pm \frac{1}{N} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \pm \delta_{tr}$
gdzie: N - liczba zliczonych impulsów; f_w - częstotliwość generatora wzorcowego zaś tr oznacza błąd trygera /jak przy pomiarze częstotliwości/.

- wynik pomiaru

e/ POMIAR UŚREDNIONEGO ODSTĘPU CZASU - wejście A i B

- zakres pomiaru
- błąd względny pomiaru

20ms T_I 1000s
 $\pm \frac{f_w}{f_w} \pm \frac{tr}{k} \pm \frac{1}{N \cdot k}$
gdzie: f_w - częstotliwość generatora wzorcowego; tr - błąd trygera /jak przy pomiarze częstotliwości/; N - ilość impulsów przebiegu wzorcowego przypadająca na uśredniony odstęp czasu, zaś

- wynik pomiaru

f/ POMIAR SPÓSNKU CZĘSTOTLIWOŚCI F_B/F_A

- zakres pomiaru

- błąd względny pomiaru

- wynik pomiaru

g/ PARAMETRY OGÓLNE

- wzorzec wewnętrzny - typ

częstotliwość

niestabilność częstotliwości $+5^{\circ}\text{C}$ - $+40^{\circ}\text{C}$

napięcie wyjściowe na rezystancji 50

- wejście wzorca zewnętrznego

częstotliwość

zakres napięć wejściowych

rezystancja wejściowa

k - oznacza ilość
uśrednionych odstępów
czasu.
w "s" z uwzględnieniem
wykładnika i przecinka
dziesiętnego.

$1 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^9$

$\pm \frac{\delta_{tr}}{RMT.Fx_A} \pm \frac{1}{RMT.Fx_B}$

gdzie: tr - błąd
trygera /jak przy
pomiarze częstotliwości/
Px/A lub B/
oznacza częstotliwość
mierzone odpowiadając
dnio przez wejścia
A i B zaś RMT oznacza
czas rzeczywisty czasu
pomiaru /jak w punkcie
2 b./.
bez miana z uwzględnieniem
wykładnika i przecinka
dziesiętnego.

TCXO - 3

10 MHz

$\pm 25 \cdot 10^{-6}$

min. 200 mVpp

10 MHz

0,5 - 10 Vpp

min. 500Ω

- odczyt

- czas odczytu

- wyświetlanie wykładnika

- sygnalizacje: "GATE", "REMOTE", "s" i "Hz"

- wejścia/wyjścia cyfrowe

- zasilanie przyrządu

- maksymalny pobór mocy

- zakres temperatur pracy

- zakres temperatur składowania

- wymiary

- masa

4. Wyposażenie

- przewód koncentryczny zakończony obustronnie

wtykami typ BNC-50

- wtyk szufladowy 50-kontaktowy z osłoną

prostą typ

- bezpiecznik topikowy

- pokrowiec ochronny

4 - 6 cyfr, zależnie
od dokładności pomiaru
ze stałą pamięcią na
wskaźnikach diodowych
o wysokości cyfr 7 mm
z wewnętrznym przecinkiem.
regulowany 1s - 5s
znak /- / i cyfra na
wskaźnikach diodowych
o wysokości cyfr 7 mm.

przy pomocy diod
elektroluminescencyjnych.

interfejs szeregowo-
równoległy zgodny
z normą IEC

220V $\pm 10\%$; 50Hz $\pm 5\%$

+ 5°C - + 40°C

- 25°C - + 55°C

140*292*350

< 6 kg

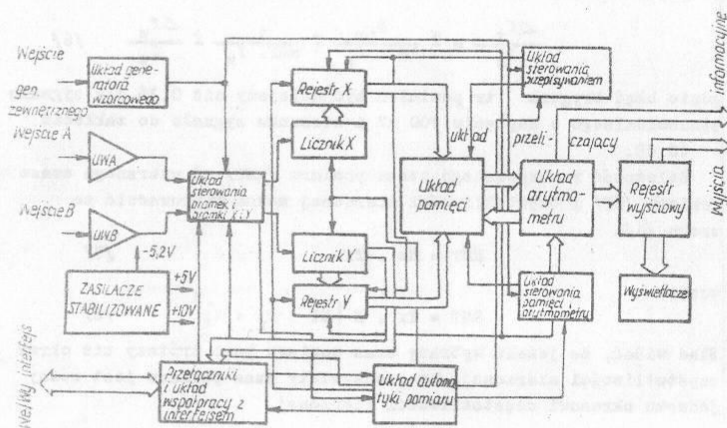
A-sz 10 A-szy97

A-sz 11 A-szy97

II. BUDOWA I DZIAŁANIE PRZYRZĄDU ORAZ JEGO ZESPÓŁÓW SKŁADOWYCH

1. Schemat blokowy przyrządu.

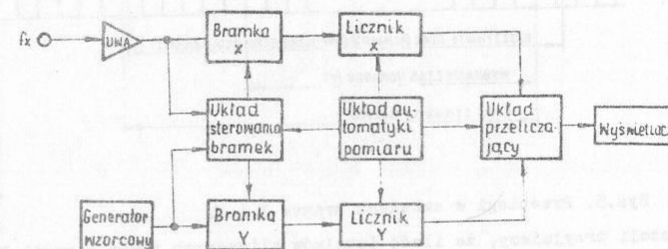
Ponieważ przy prowadzeniu pomiarów przy różnych funkcjach biorą udział różne bloki funkcjonalne to po ogólnym zapoznaniu się ze schematem blokowym całości przyrządu /rys.3/ jego działanie zostanie szczegółowo omówione w oparciu o prowadzenie pomiarów na poszczególnych funkcjach.



Rys.3 Schemat blokowy częstotliwościomierza C 571

1.1. Pomiar częstotliwości

Pomiar ten polega na zliczaniu impulsów przebiegu mierzonego o nieznanej częstotliwości /w liczniku X/. W wybranym czasie pomiaru oraz zliczaniu w tym samym okresie czasu impulsów przebiegu o częstotliwości wzorcowej /w liczniku Y/, a następnie podzieleniu zawartości licznika X przez zawartość licznika Y. Wynik jest wartością częstotliwości mierzonej. Zasadę tę ilustruje rys.4.

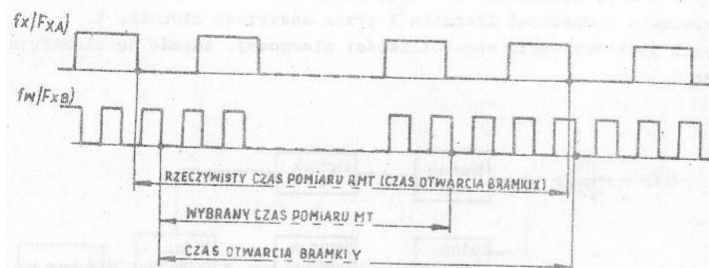


UWA - wzmacniacz 50 MHz wejście A;

Rys.4. Schemat blokowy ilustrujący zasadę pomiaru częstotliwości.

W celu dokonania pomiaru częstotliwości f_x przebieg badany, po wzmocnieniu i uformowaniu w impulsy prostokątne, zostaje doprowadzony na jedno z wejść bramki X, zaś przebieg z generatora wzorcowego zostaje doprowadzony na wejście bramki Y. Obie bramki zostają otwarte za pomocą układu sterowania bramki na czas równy wybranemu czasowi pomiaru zwiększonemu o czas potrzebny do zakończenia pełnego okresu f_x . Rys.5 przedstawia przebiegi w układzie. Impulsy przechodzące przez bramki X i Y są zliczane przez liczniki - odpowiednio X i Y a po zakończeniu zliczania zawartość liczników zostaje przepisana do układu przeliczającego. Po przeliczeniu wyni

pomiaru zostaje wyświetlony na sześciocyfrowym wskaźniku. Jest to średnia wartość częstotliwości określony za czas otwarcia bramki.



Rys.5. Przebiegi w układach bramek X i Y.

Jeżeli przyjmiemy, że ilość impulsów zliczonych przez licznik X w czasie otwarcia bramki X wynosi N_x , zaś przez licznik Y w czasie otwarcia bramki Y wynosi N_w to /na podstawie rys.5/ możemy napisać następujące równanie: $N_x \cdot T_x = RMT$, oraz $N_w \cdot T_w = RMT$ /równanie spełnione z dokładnością do jednego okresu T_w /. Wobec tego;

$$N_x \cdot T_x = N_w \cdot T_w \quad /1/$$

a stąd:

$$f_x = \frac{N_x}{N_w} \cdot f_w \quad /2/$$

Względny błąd pomiaru częstotliwości średniej można na podstawie tego wzoru określić jako:

$$\frac{\Delta f_x}{f_x} = \pm \frac{\Delta N_x}{N_x} \pm \frac{\Delta N_w}{N_w} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \quad /3/$$

Na podstawie rys.5 możemy napisać następujące równania:

$N_x \cdot T_x = RMT$, oraz $N_w \cdot T_w = RMT$ /równanie spełnione z dokładnością do jednego okresu T_w /. Wobec tego:

$$N_x = RMT \cdot f_x \quad /4/$$

$$N_w = RMT \cdot f_w \quad /5/$$

oraz można przyjąć, że błąd ΔN_x zależy tylko od dokładności trygera wejścia A, zaś błąd ΔN_w wynika z metody cyfrowej pomiaru i wynosi ± 1 to:

$$\frac{\Delta f_x}{f_x} = \pm \frac{\delta_{tr}}{RMT \cdot f_x} \pm \frac{1}{RMT \cdot f_w} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \quad /6/$$

gdzie błąd trygera δ_{tr} powinien być mniejszy niż 0,3% dla sygnału sinusoidalnego o napięciu 100 mV i stosunku sygnału do zakłóceń 40 dB.

Zależność rzeczywistego czasu pomiaru /RMT/ od wybranego czasu pomiaru /MT/ i częstotliwości mierzonej można wyprowadzić ze wzoru /4/:

$$RMT = N_x \cdot T_x \quad /7/$$

oraz:

$$RMT = T_x \cdot E [MT \cdot f_x + 1]^* \quad /8/$$

Stąd widać, że jeżeli wybrany czas pomiaru jest krótszy niż okres częstotliwości mierzonej, to rzeczywisty czas pomiaru jest równy jednemu okresowi częstotliwości mierzonej.

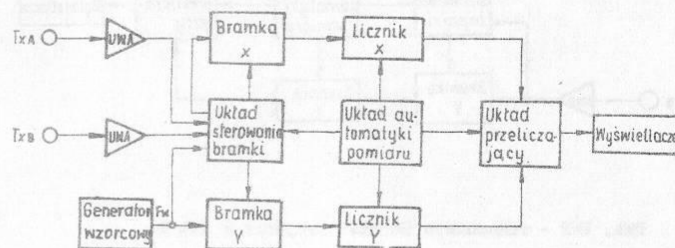
1.2. Pomiar okresu.

Pomiar ten przebiega w sposób identyczny jak pomiar częstotliwości a różnica między nimi polega na tym, że - odwrotnie niż poprzednio - zawartość licznika Y zostaje podzielona przez zawartość licznika X. W związku z tym identyczne jest więc wyrażenie na błąd względny pomiaru /3/ jak również na rzeczywisty czas pomiaru /8/.

* $E[x]$ - funkcja Entier - oznacza największą liczbę całkowitą nie większą niż x .

1.3. Pomiar odstępu czasu.

Pomiar ten polega na tym, że impuls wejściowy z toru A otwiera zaś impuls z toru B zamyka bramkę X i bramkę Y /za pośrednictwem układu sterowania bramek/. Licznik X zlicza przez czas otwarcia bramki Y impulsy o częstotliwości wzorcowej a następnie zawartość licznika Y jest dzielona przez zawartość licznika X. Wynik jest wartością mierzonego odstępu czasu. Zasadę tę ilustruje rys.6.



UWA, UWB - wzmacniacze 50 MHz wejścia A i B

Rys.6. Schemat blokowy ilustrujący zasadę pomiaru odstępu czasu /lub uśrednionego odstępu czasu/.

W celu dokonania pomiaru odstępu czasu przebiegi badane, po wzmooczeniu i uformowaniu w impulsy prostokątne, zostają doprowadzone do układu sterowania bramek. Układ ten działa w ten sposób, że przed rozpoczęciem pomiaru otwarty jest tor A, zaś pierwszy impuls T_{xA} spowoduje otwarcie bramek X i Y a jednocześnie zostaje zablokowany tor A i otwiera się tor B. Pierwszy, po otwarciu toru B impuls T_{xB} spowoduje zamknięcie bramek X i Y. Wobec tego licznik X zliczy zawsze jeden impuls, zaś licznik Y ilość impulsów przebiegu o częstotliwości wzorcowej proporcjonalną do długości mierzonego odstępu czasu T_x . Funkcja ta umożliwia pomiar odstępu czasu między dowolnymi zboczami dwóch impulsów. Umożliwia również

pomiar szerokości impulsu - jeżeli na wejścia A i B podać ten sam przebieg i ustawić odpowiednio zbocza otwierające i zamykające bramkę X i bramkę Y.

Jeżeli licznik Y zliczył N impulsów o wzorcowym okresie powtarzania T_w to mierzony odstęp czasu T_x wyniesi:

$$T_x = N \cdot T_w \quad /9/$$

zaś błąd względny pomiaru wyniesi:

$$\frac{\Delta T_x}{T_x} = \pm \frac{\Delta T_w}{T_w} \pm \frac{1}{N} \pm \delta_{tr} \quad /10/$$

gdzie ostatni składnik jest błędem dodatkowym, spowodowanym niestabilnością progu zadziałania układu formującego przebieg wejściowy i wynosi 0,3% dla przebiegu sinusoidalnego o napięciu 100 mV i stosunku sygnału do zakłóceń większym niż 40 dB. Przy pomiarze przebiegów o większej stromości zboczy błąd ten może być znacznie mniejszy.

1.4. Pomiar uśrednionego odstępu czasu

Pomiar ten polega na tym, że impulsy wejściowe z torów A i B służą odpowiednio do otwierania i zamykania /za pośrednictwem układu sterowania bramek/ bramek X oraz Y, przy czym trwa to tak długo dopóki sumaryczny czas otwarcia bramki Y nie przekroczy wybranego przełącznikiem czasu pomiaru. Licznik Y zlicza impulsy przebiegu o częstotliwości wzorcowej w czasie gdy otwarta jest bramka Y, zaś licznik X zlicza ile razy w czasie pomiaru została otwarta bramka X a następnie zawartość licznika Y jest dzielona przez zawartość licznika X. Wynik dzielenia jest mierzoną wartością uśrednionego odstępu czasu. Zasadę pomiaru ilustruje rys.6.

W celu dokonania pomiaru uśrednionego odstępu czasu przebiegi badane, po wzmooczeniu i uformowaniu w impulsy prostokątne, zostają doprowadzone do układu sterowania bramek. Układ ten działa w ten sposób, że przed rozpoczęciem pomiaru otwarty jest tor A i pierwszy impuls T_{xA} spowoduje otwarcie bramek X i Y a równocześnie układ sterowania bramek blokuje tor A i otwiera tor B. Pierwszy, po otwarciu toru B impuls T_{xB} spowoduje zamknięcie bramek X i Y oraz otworzy tor A tak, że cykl będzie mógł ulec powtórzeniu i będzie powtarzany tak długo dopóki sumaryczny czas otwarcia bramki Y nie przekroczy wybranego przełącznikiem czasu pomiaru

Wobec tego licznik X zlicza zawsze jeden impuls przy każdorazowym otwarciu bramki X, zaś licznik Y zlicza impulsy przebiegu o częstotliwości wzorcowej. Po zakończeniu zliczania zawartość liczników zostaje przypisana do układu przeliczającego, a po przeliczeniu wynik pomiaru zostaje wyświetlony na sześciocyfrowym polu odczytowym.

Jeżeli licznik Y zliczył N_Y impulsów o wzorcowym okresie powtarzania T_w natomiast licznik X - k impulsów / k - ilość uśrednianych okresów/ to mierzony uśredniony odstęp czasu T_x wynosi:

$$T_x = \frac{N_Y}{k} \cdot T_w = N \cdot T_w \quad /11/$$

z zaś błąd względny pomiaru wynosi /wyprowadzenie wzoru pominięto/:

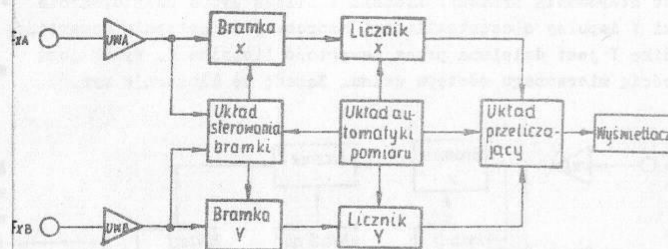
$$\frac{\Delta T_x}{T_x} = \pm \frac{\Delta T_w}{T_w} \pm \frac{1}{N \sqrt{k}} \pm \frac{\delta_{tr}}{N \sqrt{k}} \quad /12/$$

Jak widać przy pomiarze uśrednionego odstępu czasu ulega zmniejszeniu błąd wynikający z cyfrowej metody pomiaru /pod warunkiem, że częstotliwość mierzana nie jest synchroniczna z częstotliwością wzorcową/ oraz błąd układu formującego.

1.5. Pomiar stosunku częstotliwości.

Pomiar ten polega na zliczaniu impulsów przebiegu mierzonego z wejścia A o nieznanej częstotliwości F_{xA} w liczniku X oraz zliczania przez ten sam okres czasu impulsów przebiegu mierzonego z wejścia B o nieznanej częstotliwości F_{xB} w liczniku Y a następnie podzieleniu zawartości licznika Y przez zawartość licznika X. Wynik jest wartością mierzonego stosunku częstotliwości. Zasadę tę ilustruje rys. 7.

W celu dokonania pomiaru stosunku częstotliwości F_{xB}/F_{xA} przebieg F_{xA} po wzmocnieniu i uformowaniu w impulsy prostokątne zostaje doprowadzony na wejście bramki X zaś przebieg F_{xB} po wzmocnieniu i uformowaniu, na wejście bramki Y. Obie bramki zostają otwarte za pomocą układu sterowania bramki na czas równy wybranemu czasowi pomiaru /czas ten zależy w tym przypadku od częstotliwości mierzonej F_{xB} i wynosi $M \cdot T_w / F_{xB}$ / skróconemu o czas potrzebny do zakończenia pełnego okresu F_{xA} . Rys. 5 przedstawia przebiegi w układzie jeżeli f_x zastąpiamy F_{xA} zaś f_w zastąpiamy F_{xB} .



UWA, UWB - wzmacniacz 50 MHz wejście A lub B.

Rys.7. Schemat blokowy ilustrujący zasadę pomiaru stosunku częstotliwości.

Impulsy przechodzące przez bramki X i Y są zliczane przez liczniki - odpowiednio X i Y a po zakończeniu zliczania zawartość liczników zostaje przepisana do układu przeliczającego. Po przeliczeniu wynik pomiaru zostaje wyświetlony na sześciocyfrowym polu odczytowym.

Jeżeli przyjmiemy, że ilość impulsów zliczonych przez licznik X wynosi N_x , zaś przez licznik Y wynosi N_y to /na podstawie rys.5/ możemy napisać następujące równanie:

$$N_x \cdot T_{xA} = N_y \cdot T_{yB} \quad /13/$$

a stąd:

$$S = \frac{F_{xB}}{F_{xA}} = \frac{N_y}{N_x} \quad /14/$$

Względny błąd pomiaru stosunku częstotliwości można na podstawie tego wzoru określić jako:

$$\frac{\Delta S}{S} = \pm \frac{\Delta R_x}{R_x} \pm \frac{\Delta R_y}{R_y} \quad /15/$$

Na podstawie rys. 5:

$$R_x = R_{MT} \cdot F_{XA} \quad /16/$$

zaś:

$$R_y = R_{MT} \cdot F_{XB} \quad /17/$$

oraz można przyjąć, że błąd R_x zależy tylko od dokładności trygera wejścia A, zaś błąd R_y wynika z metody cyfrowej pomiaru i wynosi ± 1 wówczas:

$$\frac{\Delta S}{S} = \pm \frac{\delta_{tr}}{R_{MT} \cdot F_{XA}} \pm \frac{1}{R_{MT} \cdot F_{XB}} \quad /18/$$

gdzie błąd trygera δ_{tr} powinien być mniejszy niż 0,3% dla sygnału sinusoidalnego o napięciu 100 mV i stosunku sygnału do zakłóceń nie mniejszym niż 40 dB.

Rzeczywisty czas pomiaru R_{MT} można na podstawie wzoru /7/ określić następująco:

$$R_{MT} = \frac{1}{F_{XA}} \cdot E [MT \cdot \frac{f_w}{f_{XB}} \cdot F_{XA} + 1]^* \quad /19/$$

2. Opis schematu elektrycznego przyrządu.

2.1. Opis wzmacniaczy wejściowych torów A i B.

Wzmacniacze wejściowe torów A i B są identyczne i zbudowane w oparciu o potrójny odbiornik linii /Os 101/. Na wejściu wzmacniacza o sprzężeniu bezpośrednim znajduje się skompensowany częstotliwościowo dzielnik napięcia wejściowego /R 101, R 102, C 102, C 103/. Jako zabezpieczenie przed uszkodzeniem napięciowym wejścia wzmacniacza użyte zostały pary diod przeciwnie połączonych /D 101 - D 104/.

* E [x] - funkcja Entier - oznacza największą liczbę całkowitą nie większą niż x.

transystor polowy /T 101/ na za zadanie zapewnienie dużej rezystancji wejściowej. Do ustalenia i stabilizacji punktu pracy tranzystora T 101 służy potencjometr R 108 oraz tranzystor T 102.

Z kolektora T 103 sygnał podawany jest na pierwszy stopień odbiornika linii, którego drugie wejście na ustawiany poziom napięcia potencjometrem R 114 /TRIGGER LEVEL/. Sygnał wejściowy po wzmacnieniu około 36 dB w dwóch stopniach obwodu Os 101 kształtowany jest w impulsy prostokątne w trzecim stopniu obwodu Os 101.

Ze względu na konieczność przejścia z poziomów ECL na TTL zastosowane zostały jako tranzystory ECL - TTL/ Us 1123 i Us 1124.

Dodatkowo - jako wskaźnik do prawidłowego ustawienia poziomu działania trygera - została zastosowana sygnalizacja. Układ sygnalizacji składa się z diody elektroluminescencyjnej, umieszczonej na płycie czołowej sterowanej z monowibratora Us 1226.

2.2. Układ generatora wzorcowego.

Wewnętrznym źródłem częstotliwości wzorcowych jest generator kwarcowy 10 MHz skompensowany termicznie. Przebieg sinusoidalny z wyjścia generatora jest doprowadzony do przełącznika generatora zewnętrznego i gniazda wyjściowego częstotliwości wzorcowej a stamtąd na wejście wzmacniacza scalonego Us 612 poprzez układ ogranicznika napięcia /D 601, D 602/. W przypadku korzystania z zewnętrznego generatora wzorcowego sygnał jest również podawany na wejście Us 612 i dalej podlega takiej samej obróbce jak przebieg z generatora wewnętrznego. Sygnał o częstotliwości wzorcowej 10 MHz zostaje poprzez wzmacniacz Us 612 oraz bramkę Schmitta /Us 613/ uformowany w ciąg impulsów prostokątnych, a następnie za pośrednictwem dzielnika częstotliwości /Us 614/ zostaje obniżona jego częstotliwość do wartości 1 MHz.

2.3. Układ sterowania bramek X i Y.

Układ ten ma za zadanie sterować bramkami X /Us 1109-4/ i Y /Us 1109-2/ oraz przełączać tory A i B przy pomiarze odstępu czasu i uśrednionego odstępu czasu. Przełączanie torów odbywa się w ten sposób, że do bramki Us 1121-1 doprowadzone są przebiegi z toru A /z Us 1122-1/ i z toru B /z Us 1122-2/ natomiast sygnały przełączające są doprowadzone do tej bramki z przerzutnika Us 1111-1 za pośrednictwem bramek Us 1122-3 i Us 1122-4. Do bramki Us 1121-2

doprowadzone są przebiegi: z toru B /z Us 1122-2/, z układu generatora wzorcowego /z Us 613/ oraz sygnały sterujące z przełączników lub interfejsu. Przerzutniki Us 1110 i Us 1111 spełniają /wraz z brankami Us 1112, Us 1113, Us 1114 i Us 1115/ funkcję układu sterującego otwieraniem i zamykaniem bramek X i Y.

2.4. Licznik X.

Wejście bramki X /Us 1109-3/ jest przyłączone do wejścia licznika X. Licznik X służy do zliczania impulsów przebiegu mierzonego /przy pomiarze częstotliwości/ przez czas otwarcia bramki X składa się z ośmiu dekad połączonych kaskadowo /Us 1101 - Us 1108/, przy czym pierwsza z nich /Us 1101/ umożliwia zliczanie przebiegów o częstotliwości do 50 MHz. Przed pomiarem licznik jest kasowany sygnałem z wyjścia bramki mocy /Us 1120-1/.

2.5. Licznik Y.

Wyjście bramki Y /Us 1109-2/ jest przyłączone do wejścia licznika Y. Licznik Y służy do zliczania impulsów przebiegu wzorcowego przez czas otwarcia bramki Y, oraz do wyznaczania czasu pomiaru. Składa się on z dziesięciu dekad /Us 209 - Us 218/, przy czym pierwsza z nich /Us 209/ umożliwia zliczanie przebiegów o częstotliwości do 50 MHz. Część dekad w liczniku /Us 210 - Us 215/ jest połączonych równolegle za pomocą bramek /Us 219 - Us 221/. Połączenie to zmniejsza przesunięcia fazowe między impulsami wejściowymi i wyjściowymi z kolejnych dekad, co wpływa na zmniejszenie błędu pomiaru. Wyjścia z tych połączonych równolegle dekad /oprócz pierwszej/ są doprowadzone do odpowiednich wejść multiplexera /Us 224/. Zależnie od poziomów na wejściach adresowych multiplexera /tzn. zależnie od wybranego czasu pomiaru/ na wyjściu pojawia się sygnał z odpowiedniej dekady. Wyjście multiplexera jest doprowadzone do układu sterowania bramek; pojawienie się sygnału na tym wyjściu umożliwia zakończenie pomiaru /zamknięcie bramek X i Y/. Przed pomiarem licznik jest kasowany sygnałem z wyjścia bramki mocy /Us 1120-1/.

2.6. Przełączniki i układ współpracy z interfejsem.

Przełącznik funkcji /P3/ jest połączony w taki sposób, że na szynach wyjściowych otrzymujemy poziomy jak w tabelce 1.

Tabela 1.

Styki interf.	X4	X3	X2	X1
Funkcja	42	41	40	39
FREQ _A	H	H	H	L
PERIOD _A	H	H	L	H
TI _A B	H	L	H	H
TI AVG _A B	H	L	L	A
F _B /F _A	L	H	H	H

Identyczne poziomy /dla tych samych funkcji/ są na stykach 39+42 gniazda interfejsu przy pracy ze zdalnym sterowaniem. Szyny z przełącznika i z gniazda interfejsu są doprowadzone do odpowiednich wejść selektora danych /Us 604/. Zależnie od tego, czy na wejściu sterującym selektora danych jest poziom wysoki czy niski /sygnał z gniazda interfejsu/ na wyjścia są przenoszone stany z przełącznika lub z interfejsu. Wyjścia z selektora danych są doprowadzone do wejść pamięci /Us 603/. Gdy przyrząd pracuje ze zdalnym sterowaniem, pamięci są otwarte w sposób ciągły, natomiast w przeciwnym przypadku pamięci otwierają się tylko na czas trwania impulsu kasującego. Układ bramek /Us 605, Us 606-1, Us 607-1, Us 610-2 i Us 615-1/ wykrywa różnicę poziomów na wejściach i wyjściach pamięci /Us 603/, tzn. zmianę ustawienia przełącznika i powoduje wyzwolenie układu kasującego. Układ bramek /Us 607-3, Us 607-4, Us 608-2, Us 615-3 i Us 615-5/ przełączonych do wyjść pamięci wytwarza kod funkcji pomiarowej wyniku - jak w tabelce 1.

Tabela 2.

Styki interf.	P5	P4	P3	P2	P1
Funkcja pomiarowa wyniku	19	18	17	16	15
Częstotliwość F	H	H	L	L	H
Stosunek dwóch wartości S	LL	H	H	L	L
Czas T	L	H	L	H	H

Przełącznik czasów pomiaru /P2/ jest połączony w taki sposób, że na szynach wyjściowych otrzymujemy poziomy jak w tabelce 3.

Tabela 3.

Styki interf.	H3	H2	H1
Czas pomiaru	37	36	35
0,1 ms	L	L	H
1 ms	L	H	L
10 ms	L	H	H
0,1 s	H	L	L
1 s	H	L	H

Identyczne poziomy są na stykach 35 + 37 gniazda interfejsu przy pracy ze zdalnym sterowaniem. Szyny z przełącznika 1 z gniazda interfejsu są doprowadzone do odpowiednich wejść selektora danych /Us 602/. Zależnie od tego, czy na wejściu sterującym selektora danych jest poziom wysoki czy niski /sygnał rem z gniazda interfejsu/ na wyjścia są przenoszone stany z przełącznika lub z interfejsu. Wyjścia z selektora danych są doprowadzone do wejść pamięci /Us 601/. Gdy przyrząd pracuje ze zdalnym sterowaniem, pamięci są otwarte w sposób ciągły, natomiast w przeciwnym przypadku pamięci otwierają się tylko na czas trwania impulsu kasującego. Układ bramek /Us 609, Us 606-2/ wykrywa różnicę poziomów na wejściach i wyjściach pamięci /Us 601/, tzn. zmianę ustawienia przełącznika i powoduje wyzwolenie układu kasującego.

Wyjścia pamięci /Us 603/ są dołączone również do wejść dekodera /Us 618/, na którego wyjściach dołączonych do wejścia bramki Us 608-1 pojawia się poziom niski wtedy, gdy na wyjściach pamięci /Us 603/ pojawi się stan inny niż stany w tabelce 1. Pojawienie się niskiego poziomu na wyjściu dekodera powoduje wygenerowanie krótkiego ujemnego impulsu, który jest doprowadzony do styku 10 /rsv 4/ i oznacza że zaprogramowanie przyrządu.

2.7. Układ przeliczający.

Ponieważ układ przeliczający - będący największym układem w przyrządzie - składa się z kilku wyodrębnionych części różniących się przeznaczeniem /patrz rys. 3/ więc w celu łatwiejszego zrozumienia zostaną one omówione kolejno.

2.7.1. Rejestr X.

Rejestr X służy do serializacji wyniku zliczania przez licznik I w celu umożliwienia przepisania go do układu pamięci. Składa się on z czterech rejestrów z równoległym wejściem i szeregowym wyjściem /Us 1116 - Us 1119/. Po zakończeniu zliczania przez licznik I zawartość tego licznika zostaje wpisana do rejestrów. Sygnał wpisu dochodzi za pośrednictwem bramki mocy Us 1120-2 z układu automatyki pomiaru /z Us 501-1/. Po wpisaniu wyniku zliczania do rejestrów przychodzi sygnał sterujący wypisywaniem z układu sterowania przepisywaniem /sygnał zegarowy z Us 306-1 zaś sygnał umożliwiający wypisywanie z Us 503-3/. Ponieważ wejścia szeregowo każdego z rejestrów są uzziemione, więc przy wypisywaniu do rejestru X kolejno wpisywane są zera.

2.7.2. Rejestr Y.

Rejestr Y służy do serializacji wyniku zliczania przez licznik I w celu umożliwienia przepisywania go do układu pamięci. Składa się on z ośmiu rejestrów z równoległym wejściem i szeregowym wyjściem /Us 201 - Us 208/. Po zakończeniu zliczania przez licznik I zawartość tego licznika zostaje wpisana do rejestrów. Ponieważ licznik Y jest dziesięciocyfrowy, a rejestry umożliwiają wpis szesnastocyfrowej liczby więc nieużywane wejścia rejestrów są uzziemione i na wolne miejsca w rejestrze wpisywane są same zera.

Sygnał wpisu jest podawany za pośrednictwem bramki mocy Us 1120-2 z układu automatyki pomiaru /s Us 501-1/. Po wpisaniu wyniku sliczenia do rejestrów przychodzi sygnał sterujący wypisywaniem z układu sterowania przepisywaniem /sygnał zegarowy z Us 308-1 zaś sygnał umożliwiający wypisywanie z Us 503-2/. Rejestry są połączone w cztery grupy po dwa rejestry. Ponieważ wejścia szeregowo pierwszego rejestru z każdej grupy są uziemione, więc przy wypisywaniu do rejestru Y kolejno wpisywane są zera.

2.7.3. Układ sterowania przepisywaniem.

Po zmianie poziomu z zera na jedynkę na wejściach kasujących /sygnał z układu sterowania pamięcią i arytmometru/ zaczyna działać układ składający się z przerzutników /Us 301/ i bramek /Us 302-1, Us 318-2 i Us 308-1/ wytwarzający trzyczasowy zegar do sterowania rejestrów i pamięci.

Wyjście z bramki Us 308-1 daje zegar do sterowania rejestrów wykorzystywany dodatkowo w układzie pamięci i w układzie sterowania pamięci i arytmometru. Wyjście z bramki Us 318-2 daje zegar umożliwiający wpis do pamięci - za pośrednictwem bramek Us 304-2 i Us 304-3 w których następuje łączenie tych sygnałów z sygnałami z układu sterowania pamięci i arytmometru. Zanegowane wyjścia rejestrów Y są przyłączone do wejść bramki Us 305-1, która wykrywa stan samych jedynek na wejściach, co odpowiada zeru wpisanemu do rejestru. W tym czasie przerzutnik /Us 502-2/ wybierający rejestr ustawiony jest tak, że wypisywana jest informacja wpisana do rejestru Y. Wyjście bramki Us 305-1 jest przyłączone do wejścia J przerzutnika JK Us 309-1. Jeżeli na zanegowanych wyjściach rejestru Y pojawi się stan różny od samych jedynek /cyfra różna od zera/ to na wejściu J przerzutnika Us 309-1 pojawi się jedynka i przerzutnik zmieni stan po przyjęciu kolejnego impulsu zegarowego z wyjścia bramki Us 302-1. Zostanie wtedy odblokowana bramka Us 308-4 i zostanie doprowadzony impuls zegarowy /z wyjścia Us 308-1/ na licznik adresowy pamięci w układzie pamięci; w ten sposób informacja wpisana do rejestru Y zostaje przepisana do pamięci, gdyż jednocześnie zostają otwarte bramki Us 307 i sygnały z rejestrów są podawane na wejścia pamięci. Po zliczeniu szesnastu impulsów zegarowych przez licznik adresowy pamięci na wejście kasujące przerzutnika Us 309-2 przychodzi sygnał z układu pamięci, przerzutnik Us 309-2 zostaje przestawiony i zostają zamknięte bramki Us 306.

przerzutnika Us 309-1 przychodzi sygnał z układu pamięci, przerzutnik Us 309-1 zostaje przestawiony i zostają zamknięte bramki Us 307. Jednocześnie zmiana ta powoduje przestawienie przerzutnika /Us 502-2/ wybierającego rejestr tak, że wypisywana jest teraz informacja wpisana do rejestru X. Zanegowane wyjścia rejestru X są przyłączone do wejść bramki Us 305-2, która wykrywa stan samych jedynek na wejściach, co odpowiada zeru wpisanemu do rejestru. Wyjście bramki Us 305-2 jest przyłączone, za pośrednictwem bramki odblokowywanej sygnałem z przerzutnika /Us 502-2/ wybierającego rejestr, do wejścia J przerzutnika JK Us 309-2. Jeżeli na zanegowanych wyjściach rejestru X pojawi się stan różny od samych jedynek /cyfra różna od zera/ to na wejściu J przerzutnika JK Us 309-2 pojawi się jedynka i przerzutnik zmieni stan po przyjęciu kolejnego impulsu zegarowego z wyjścia bramki Us 302-1. Zostanie wtedy odblokowana bramka Us 308-4 i zostanie doprowadzony impuls zegarowy /z wyjścia Us 308-1/ na licznik adresowy pamięci w układzie pamięci; w ten sposób informacja wpisana do rejestru X zostaje przepisana do pamięci, gdyż jednocześnie zostają otwarte bramki Us 306 i sygnały z rejestrów są podawane na wejścia pamięci. Po zliczeniu szesnastu impulsów zegarowych przez licznik adresowy pamięci na wejście kasujące przerzutnika Us 309-2 przychodzi sygnał z układu pamięci, przerzutnik Us 309-2 zostaje przestawiony i zostają zamknięte bramki Us 306.

2.7.4. Układ pamięci.

Układ pamięci składa się z dwóch pamięci o pojemności szesnastu słów czterobitowych każda oraz z licznika adresowego - licznika rewersyjnego zliczającego do szesnastu. Sygnał wpisu do rejestrów przychodzący z układu automatyki pomiaru /s Us 501-1/ na wejście wpisujące licznika adresowego /Us 312/ powoduje ustawienie licznika w stanie dziewięć, gdyż na wejścia BC licznika są podawane zera z układu sterowania pamięci i arytmometru /z Us 409-1/. Ten sam sygnał powoduje otwarcie bramki Us 310-2 i na wejście count down licznika adresowego /Us 312/ przychodzą impulsy zegarowe z układu sterowania przepisywaniem /s Us 308-1/. W ten sposób do pamięci /poczynając od adresu dziewięć/ są przepisywane kolejno liczby z rejestrów Y i X, z pominięciem nieznaczących zer wyeliminowanych przez układ sterowania przepisywaniem, zaś do wolnych

miejsce w pamięci wpisywane są zera. O tym do której pamięci zostanie wpisana liczba z rejestru I, a do której liczba z rejestru X decyduje wybrana funkcja pomiarowa - przy pomiarze częstotliwości następuje przepisanie do pamięci Us 324 zawartości rejestru I zaś do pamięci Us 323 zawartości rejestru X - przy pozostałych pomiarach odwrotnie. Do wybrania pamięci służy układ z bramek Us 321. Po przepisaniu informacji z rejestrów do pamięci zmiana stanu na wyjściu przerzutnika Us 309-2 podana na wejście kasujące licznika adresowego Us 312 powoduje skasowanie licznika na zero. Sygnał z układu sterowania pamięci i arytmometru /z Us 409-1/ zmienia stan z jedynki na zero, otwiera się bramka Us 310-4 i impulsy zegarowe /z Us 402/ przechodzą teraz na wejście count up. Sygnały sterujące pamięcią przechodzą teraz z układu sterowania pamięci i arytmometru. W ten sposób możliwe jest zapisywanie w pamięci wyników pośrednich obliczeń wykonywanych przez arytmometr.

2.1.5. Układ arytmometru.

W układzie arytmometru odbywa się właściwe przeliczanie wyniku pomiaru. Po zakończeniu cyklu przepisywania do pamięci rozpoczyna się przeliczanie w jednostce arytmetycznej /Us 420/. Wyjścia danych z pamięci Us 323 są przyłączone do wejść $A_0 \dots A_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ zaś na wejścia $B_0 \dots B_3$ są przyłączone wyjścia danych z pamięci Us 324. Na wejścia $A_0 \dots A_3$, $B_0 \dots B_3$ są podawane dane zapisane w komórkach pamięci o adresie zero, na wejście przeniesienia początkowego C_n podawany jest poziom H zaś na wejścia sterujące $S_0 \dots S_3$ podawana jest kombinacja sygnałów LHHL /gdzie H - oznacza poziom wysoki TTL, L - poziom niski TTL/ powodująca wykonywanie przez jednostkę arytmetyczną /Us 420/ następującej funkcji:

$$P = A \text{ minus } B \text{ minus } 1$$

Wobec tego po wykonaniu tego działania w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapisana następująca cyfra:

$$C = A \text{ minus } B$$

Ponieważ jednostka arytmetyczna /Us 420/ wykonuje operacje w kodzie dwójkowym konieczne jest wprowadzenie korekcji BCD. Jeżeli nie wystąpi przeniesienie $C_n + 4 = 0$ to na wyjściu Q przerzut-

nika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ pojawi się poziom L i w następnym cyklu nastąpi korekcja BCD. Korekcja polega na tym, że na wejścia $A_0 \dots A_3$ jednostki arytmetycznej są podawane /za pośrednictwem inwertów - Us 425-1, Us 425-2, Us 425-5 i Us 425-6 oraz pamięci Us 323/ wyjścia pamięci pomocniczej /Us 421/, na wejście C_n jest podawany poziom L z przerzutnika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ zaś na wejścia $B_0 \dots B_3$ podawana jest kombinacja sygnałów $K = LHHL$ z układu bramek Us 404-2, Us 413-2, Us 416-3, Us 417-1, Us 417-4, Us 418-3, Us 426. Jednostka arytmetyczna /Us 420/ wykonuje znowu funkcję:

$$P = A \text{ minus } B \text{ minus } 1$$

Po wykonaniu tego działania w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapisana następująca cyfra:

$$C = C \text{ minus } K \text{ minus } 1$$

przy czym przerzutnik przeniesienia cząstkowego /Us 423-2/ nie zmieni teraz stanu. Następnie cyfra zapisana w pamięci pomocniczej zostanie wpisana do pamięci Us 323, stan licznika adresowego pamięci /Us 313/ zwiększa się o jeden na wejścia $A_0 \dots A_3$, $B_0 \dots B_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ są podawane dane zapisane w komórkach pamięci o adresie jeden i cykl obliczeń ulega powtórzeniu. Po każdym cyklu obliczeń stan licznika adresowego pamięci ulega zwiększeniu o jeden i dzieje się tak aż do adresu piętnastcie. Po szesnastym cyklu obliczeń przeniesienie z przerzutnika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ zostaje przeniesione do przerzutnika przeniesień /Us 423-1/. Jeżeli na wyjściu przerzutnika przeniesień /Us 423-1/ pozostanie poziom H to rozpoczyna się znowu powtórzenie ciągu obliczeń od adresu zero, oraz na wejście count up licznika dekadowego Us 512 /wstępnie skasowanego na zero/ przychodzi impuls z układu sterowania pamięci i arytmometru powodujący zwiększenie zawartości o jeden. Obliczenia są wykonywane tak długo, aż po zakończeniu kolejnego ciągu obliczeń na wyjściu przerzutnika przeniesień /Us 423-1/ pojawi się poziom L. Wtedy zawartość licznika dekadowego /Us 512/ nie ulega zmianie i zostaje przepisana do rejestru wyjściowego /Us 514 - Us 517/. Na wejścia $A_0 \dots A_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ są podawane dane zapisane w komórkach pamięci o adresie zero, na wejście przeniesienia początkowego C_n podawany jest poziom L zaś na wejścia sterujące $S_0 \dots S_3$ podawana jest kombinacja sygnałów

LHLL powodująca wykonywanie przez jednostkę arytmetyczną /Us 420/ następującej funkcji:

$$F = A \text{ plus } A$$

przy czym, podobnie jak przy odejmowaniu, za pomocą bramki Us 415-1 wyłączony jest teraz układ wykrywania przeniesienia dziesiętnego /Us 424/. W ten sposób po wykonaniu ciągu szesnastu obliczeń liczba zawarta w pamięci Us 323 zostaje przesunięta o jeden bit w lewo, po czym przerzutnik przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ zostaje skasowany /na wejście C_n jednostki arytmetycznej Us 420 podawany jest poziom L/ i cały ciąg obliczeń ulega powtórzeniu. Po czterokrotnym powtórzeniu ciągu obliczeń cała liczba zawarta w pamięci Us 323 zostaje przesunięta o cztery bity /czyli o jedną cyfrę/ w lewo, zaś do wolnej komórki pamięci o adresie zero wpisane zostało zero. Przerzutnik przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ i przerzutnik przeniesień /Us 423-1/ zostają skasowane, na wejście C_n jednostki arytmetycznej /Us 420/ podawany jest poziom L, na wejścia $A_0 \dots A_3$, $B_0 \dots B_3$ są podawane dane zapisane w komórkach pamięci o adresie zero zaś na wejścia sterujące $S_0 \dots S_3$ podawana jest kombinacja sygnałów LHLL powodująca wykonywanie przez jednostkę arytmetyczną /Us 420/ następującej funkcji:

$$F = A \text{ plus } B$$

Wobec tego po wykonaniu tego działania w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapisana następująca cyfra:

$$C = A \text{ plus } B$$

Ponieważ jednostka arytmetyczna /Us 420/ wykonuje operacje w kodzie dwójkowym, konieczne jest wprowadzenie korekcji BCD. Bramki Us 424 i Us 419-4 służą do wykrywania przeniesienia dziesiętnego; jeżeli przeniesienie wystąpi to na wyjściu Q przerzutnika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ pojawi się poziom H i w następnym cyklu nastąpi korekcja BCD. Korekcja polega na tym, że na wejścia $A_0 \dots A_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ są podawane /za pośrednictwem inwerterów - Us 425-1, Us 425-2, Us 425-5 i Us 425-6 oraz pamięci Us 323/ wyjścia pamięci pomocniczej /Us 421/, na wejście C_n jest podawany poziom H z przerzutnika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ zaś na wejścia $B_0 \dots B_3$ podawana jest kombinacja sygnałów $\bar{K} = \text{LHLL}$ z układu bramek Us 402-2, Us 413-2, Us 416-3, Us 417-1, Us 417-4, Us 418-3 i Us 426. Jednostka arytmetyczna znowu wykonuje

funkcję:

$$F = A \text{ plus } B$$

Wobec tego po wykonaniu tego działania w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapisana następująca cyfra:

$$C = C \text{ plus } K \text{ plus } 1$$

przy czym przerzutnik przeniesienia cząstkowego /Us 423-2/ nie zmienia teraz stanu. Następnie cyfra zapisana w pamięci pomocniczej zostanie wpisana do pamięci Us 323, stan licznika adresowego pamięci /Us 313/ zwiększa się o jeden, na wejścia $A_0 \dots A_3$, $B_0 \dots B_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ są podawane dane zapisane w komórkach pamięci o adresie jeden i cykl obliczeń ulega powtórzeniu. Po każdym cyklu obliczeń stan licznika adresowego pamięci /Us 313/ ulega zwiększeniu o jeden i dzieje się tak aż do adresu piętnaście. Po szesnastym cyklu obliczeń przeniesienie z przerzutnika przeniesień cząstkowych /Us 423-2/ zostaje przeniesione do przerzutnika przeniesień /Us 423-1/. Jeżeli na wyjściu przerzutnika przeniesień /Us 423-1/ pozostanie poziom L to rozpoczyna się znowu powtórzenie ciągu obliczeń od adresu zero, oraz na wejście count down licznika dekadowego Us 512 /wstępnie ustawionego na dziewięć/ przychodzi impuls z układu sterowania pamięci i arytmometru powodujący zmniejszenie zawartości o jeden. Obliczenia są wykonywane tak długo, aż po zakończeniu kolejnego ciągu obliczeń na wyjściu przerzutnika przeniesień /Us 423-1/ pojawi się poziom H. Wtedy zawartość licznika dekadowego /Us 512/ nie ulega zmianie i zostaje przepisana do rejestru wyjściowego /Us 514 - Us 517/. Te kolejne ciągi obliczeń /odejmowania, przesuwania i dodawania/ są wykonywane tak długo dopóki nie zmieni się poziom na wyjściu Us 509 w układzie sterowania pamięci i arytmometru. Zaczyna się teraz przeliczanie wykładnika i przecinka do postaci interfejsowej, tzn. wykładnik tak jak w tabeli:

Tabela 4.

Styki interf.	E3	E2	E1
Wykładnik	25	25	24
0	H	H	H
3	H	L	L
6	L	L	H
9	H	H	L

przecinek jak w tabeli:

Tabela 5.

Styki interf.	K2	K1
Pozycja przecinka	23	22
po 1 cyfrze	L	L
po 2 cyfrze	L	H
po 3 cyfrze	H	L

znak wykładnika jak w tabeli:

Tabela 6.

Styki interf.	Z1
Znak wykładnika	27
+	H
-	L

Zmiana poziomu na wyjściu Us 509 /w układzie sterowania pamięci i arytmometru/ powoduje ustawienie na stałe licznika adresowego pamięci Us 312 na adresie piętnaście. Do pamięci Us 323 zostaje przepisana zawartość licznika wykładnika Us 313 /z układu sterowania pamięci i arytmometru/ za pośrednictwem bramek Us 317 i Us 319 zaś do pamięci Us 324 zostaje na stałe wpisany stan HHLL /wejścia $D_1 \dots D_4$ / wymuszony przez bramki Us 320-1 i Us 320-2. Obliczenia są wykonywane w ten sposób, że jeżeli wartość wykładnika zapisana w pamięci Us 323 była dodatnia /wtedy przerzutnik przeniesień Us 423-1 i przerzutnik przeniesień cząstkowych Us 423-2 są wstępnie ustawiane/ to wykonywane jest kolejno odejmowanie od wartości wykładnika cyfry trzy /zapisanej w pamięci Us 324/ tak długo, aż wynik odejmowania stanie się ujemny /tzn. przerzutnik przeniesień cząstkowych Us 423-2 zmieni poziom z H na L/. Wtedy na wejścia $E_0 \dots E_3$ jednostki arytmetycznej /Us 420/ zostanie podana kombinacja sygnałów HHLL i w wyniku odejmowania w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapamiętana cyfra odpowiadająca położeniu przecinka jak w tabeli 5. Licznik dekadowy /Us 512/, wstępnie ustawiony

na zero, zwiększa stan o jeden przy każdym kolejnym odejmowaniu /tak długo dopóki na wyjściu przerzutnika przeniesień cząstkowych Us 423-2 jest poziom H/. Wyjścia licznika dekadowego Us 512 są podawane na układ bramek Us 518-3, Us 519-1 i inwerterów Us 511-4 i Us 511-6, na wyjściu których występują stany jak w tabelce 4 /wyjście Us 511-6 odpowiada E1, wyjście Us 511-4 odpowiada E2 zaś Us 518-3 odpowiada E3/. Jeżeli wartość wykładnika zapisana w pamięci Us 323 była ujemna /wtedy przerzutnik przeniesień Us 423-1 i przerzutnik przeniesień cząstkowych Us 423-2 są wstępnie kasowane/ to wykonywane jest kolejno dodawanie do wartości wykładnika cyfry trzy /zapisanej w pamięci Us 324/ tak długo, aż wynik dodawania stanie się dodatni /tzn. na wyjściu przerzutnika przeniesień cząstkowych Us 423-2 nastąpi zmiana poziomu z H na L/. Wtedy w pamięci pomocniczej /Us 421/ zostanie zapamiętana cyfra odpowiadająca położeniu przecinka jak w tabeli 5. Licznik dekadowy /Us 512/, wstępnie ustawiony na jeden, zwiększa stan o jeden przy każdym kolejnym dodawaniu /tak długo dopóki na wyjściu przerzutnika przeniesień cząstkowych Us 423-2 jest Zero/. Wyjścia licznika dekadowego są podawane na układ bramek Us 518-3, Us 519-1 i inwerterów Us 511-4 i Us 511-6, na wyjściu których występują stany jak w tabelce 4 /wyjście Us 511-6 odpowiada E1, wyjście Us 511-4 odpowiada E2 zaś Us 518-3 odpowiada E3/.

2.7.6. Układ sterowania pamięci i arytmometru.

Układ ten zapewnia właściwą kolejność procesu wpisu do pamięci i przeliczania. Sygnał wpisu do rejestrów przychodzący z układu automatyki pomiaru /z Us 501-1/ powoduje zmianę stanu przerzutnika przepisywania Us 409-2 i odblokowuje przerzutniki /Us 301/ w układzie zegara do sterowania rejestrów i pamięci, oraz przerzutnik wybierający rejestr /Us 502-2/. Po zakończeniu przepisywania na wejście Clear przerzutnika przepisywania /Us 409-2/ przychodzi sygnał z układu sterowania przepisywaniem /z Us 311-4/ i przerzutnik /Us 409-2/ przestawia się ponownie. To powoduje, że zmienia stan przerzutnik przeliczania /Us 409-1/. Zmiana stanu tego przerzutnika powoduje, że zostaje odblokowany licznik binarny Us 402 i zaczyna być generowany wielofazowy zegar do sterowania pamięci i arytmometru. Na wejście A_1 licznika binarnego Us 402 jest podawany przebieg o częstotliwości 1 MHz z układu generatora wzorcowego

/z wyjścia Us 614/. Wyjście A licznika /Us 402/ jest połączone z wejściem B₁, zaś wyjścia B C D są połączone odpowiednio z wyjściami A B C demultiplexera Us 403. Wejście D demultiplexera /Us 403/ jest sterowane z wyjścia drugiego przerzutnika przesuwu /Us 414-2/. Aby zlikwidować możliwość fałszywej deszyfracji w stanach niestabilnych na liczniku binarnym /Us 402/ wyjście A licznika jest połączone /za pośrednictwem inwertera Us 401-5/ z wejściami strobowymi demultiplexera /Us 403/. Wobec tego dokąd na wejście D jest podawany poziom L to stany wyróżnione /poziom L/ pojawiają się kolejno na wyjściach 0 ... 7 demultiplexera /Us 403/, zaś jeżeli na wejście D jest podawana jedynka to stany wyróżnione pojawiają się kolejno na wyjściach 8 ... 15. Sygnały sterujące są wytwarzane w układzie bramek i tak:

- bramka Us 411-1 daje impulsy zegarowe do sterowania pamięci pomocniczej /Us 421/;
- bramka Us 405-4 daje impulsy zegarowe do sterowania przerzutnika przeniesień częściowych Us 423-2;
- bramki Us 411-3 i Us 412-1 dają sygnały wpisu do pamięci Us 323;
- bramki Us 405-3 i Us 411-2 dają sygnał do korekcji;
- bramki Us 412-4 i Us 413-1 dają impulsy zegarowe do sterowania licznika dekadowego Us 512;
- bramka Us 412-2 daje impulsy zegarowe do sterowania przerzutnika przeniesień Us 423-1;
- bramka Us 412-3 daje impulsy zegarowe do sterowania pierwszego przerzutnika przesuwu Us 414-1;
- bramka Us 413-4 daje impulsy zegarowe do sterowania rejestru wyjściowego;
- bramki Us 406-1 i Us 407-1 dają sygnały wpisu do pamięci Us 324;
- bramki Us 404-1 i Us 405-1 dają impulsy zegarowe do sterowania licznika cykli przesuwu Us 408 i służą do ustawiania przerzutnika przeniesień częściowych Us 323-2.

Jeżeli po zakończeniu ciągu obliczeń /dodawania lub odejmowania/ są różno poziomu na wyjściach przerzutnika przeniesień częściowych /Us 423-2/ i przerzutnika przeniesień /Us 423-1/ to na wyjściu bramki Us 416-3 przyłączonym do wejścia D pierwszego przerzutnika przesuwu /Us 414-1/ pojawi się poziom H. Wobec tego zmieni się stan pierwszego przerzutnika przesuwu /Us 414-1/ po przyjęciu

impulsu zegarowego z wyjścia bramki Us 412-3, zaś zmiana stanu tego przerzutnika powoduje zmianę stanu drugiego przerzutnika przesuwu /Us 414-2/ po przyjęciu impulsu zegarowego z wyjścia 8 demultiplexera /Us 403/. Zmiana poziomu na wyjściu drugiego przerzutnika przesuwu /Us 414-2/ powoduje podanie poziomu H na wejście D demultiplexera /Us 403/ i rozpoczynają się cztery cykle przesuwu, zliczane przez licznik złożony z przerzutników Us 408. Do wyznaczenia końca przeliczania służy układ przerzutników Us 422 powodujących zmianę stanu przerzutnika przeliczania /Us 409-1/ po zakończeniu przeliczania wykładnika i przecinka, natomiast wpis do pamięci Us 323 wykładnika a do pamięci Us 324 stałej zapewnia układ złożony z przerzutnika Us 502-1 i bramek Us 503-4 i Us 506-2. Wartość wykładnika jest przepisywana z licznika binarnego Us 313 w którym następuje jej ustalenie zależnie od funkcji pomiarowej i wartości liczb zliczonych przez liczniki X i Y. Licznik binarny Us 313 zależnie od funkcji pomiarowej jest ustawiany wstępnie jak podano w tabeli 7:

Tabela 7.

FUNKCJA POMIAROWA	USTAWIENIE				Ustawienie znaku wykładnika	
	D	C	B	A	Wy Us 318-1	Wy Us 318-3
FREQ _A	0	1	0	1	0	1 / + /
PERIOD _A	1	0	1	1	1 / - /	0
TI _{A B}	1	0	1	1	1 / - /	0
TI AVG _{A B}	1	0	1	1	1 / - /	0
F _E / F _A	0	0	1	0	0	1 / + /

Zależnie od funkcji pomiarowej jest odpowiednio odliczanych lub doliczanych do stanu licznika tyle impulsów ile jest nieznaczących zer przed liczbami zliczonymi przez liczniki X i Y zgodnie z tabelą 8.

Tabela 8.

FUNKCJA POMIAROWA	Ilość ser w liczniku Y	Ilość ser w liczniku X
FREQ _A	doliczana	odliczana
PERIOD _A	odliczana	doliczana
TI _{A B}	odliczana	doliczana
TI AVG _{A B}	odliczana	doliczana
F _B /P _A	doliczana	odliczana

Jeżeli w czasie doliczania lub odliczania impulsów przez licznik binarny Us 313 wystąpi przeniesienie na wyjściu carry to w układzie bramek Us 318-1 i Us 318-3 zostanie zapamiętany znak plus, natomiast jeżeli wystąpi przeniesienie na wyjściu borrow to zostanie zapamiętany znak minus. Odpowiednie sygnały sterujące przychodzą z układu sterowania przepisywaniem z przerzutników Us 301 i Us 309 oraz przerzutnika wybierającego rejestr Us 502-2. Jeżeli w wyniku przeliczania przez arytmometr na pierwszym miejscu wyniku pojawi się zero to zero to nie jest wpisywane do rejestru wyjściowego tylko licznik binarny Us 313 odlicza jeden impuls.

Ilość cyfr wyniku jest ustalana przez licznik Us 509. Licznik ten jest wstępnie ustawiany na sześć. Zależnie od ilości niezna-
czących ser przed liczbą zbliżoną przez licznik Y następuje odpowiednio odliczenie od zawartości licznika odpowiedniej ilości impulsów. Przy czym ponieważ maksymalna ilość cyfr wyniku wynosi sześć to konieczność skracania wyniku zachodzi tylko wtedy gdy ilość cyfr znaczących w liczniku Y wynosi mniej niż sześć, tzn. jest co najwyżej pięć ser przed liczbą. Do tego celu służy układ złożony z licznika binarnego Us 505 i bramek Us 506-1, Us 507-1, Us 507-4 i Us 508-1. Podczas przeliczania wyniku pomiaru przez arytmometr przy wpisywaniu kolejnych cyfr wyniku do rejestru wyjściowego przychodzą impulsy na wejście count down licznika Us 509 powodujące odliczanie przez licznik. Gdy licznik Us 509 osiągnie stan zero to na wyjściu przeniesienia borrow nastąpi zmiana poziomu z H na L co spowoduje zakończenie dzielenia w układzie arytmometru.

2.7.7. Rejestr wyjściowy.

Wyjścia z licznika dekadowego Us 512 są dołączone do jednych wejść z każdej pary wejść selektora danych Us 513, zaś do drugich są odpowiednio dołączone wyjścia rejestrów Us 514 ... Us 517. Zależnie od poziomu na wejściu sterującym selektora danych /Us 513/ możliwy jest albo wpis do rejestrów albo cykliczny obieg informacji przy wyświetlaniu wyniku. Do blokady wpisywania danych do rejestru w przypadku gdy pierwszą cyfrą wyniku dzielenia jest zero służy układ złożony z bramek Us 518-2 i Us 518-4 który otwiera bramkę Us 508-2 dopiero wtedy gdy na wyjściu dekad Us 512 pojawi się cyfra różna od zera. Dokąd bramka Us 508-2 jest zamknięta na wejścia zegarowe rejestrów Us 514 ... Us 517 nie przychodzi impulsy wpisywające. Do sterowania obiegiem informacji w rejestrze przy wyświetlaniu służy generator zegarowy zbudowany na brankach Us 520-1 i Us 520-2, blokowany na czas wpisu sygnałem z układu sterowania pamięci i arytmometru /z Us 413-3/.

2.8. Wyświetlacze.

Wyświetlanie wyniku odbywa się w sposób strobowany - tzn. wyświetlane są kolejne cyfry wyniku w miarę jak są wypisywane na wyjścia rejestru. Wypisywanie odbywa się z częstotliwością przebiegu generowanego przez generator strobu /bramki Us 520-1 i Us 520-2/. Wyjścia z rejestrów są dołączone do wejść dekodera Us 703 sterującego równolegle segmentami wskaźników cyfrowych /W 701 - W 706/, których anody są zasilane z kluczy tranzystorowych /T 701 - T 706/. Tranzystory te sterowane są z licznika do ośmiu /Us 701/ i dekodera /Us 702/ w taki sposób, że dla danej informacji znajdującej się na wyjściach rejestrów włączany jest tranzystor sterujący wskaźnikiem, dla którego przeznaczona jest informacja z rejestrów; wszystkie pozostałe wskaźniki są wtedy wygaszone. Wyświetlanie znaku wykładnika odbywa się na wskaźniku W 707, który jest sterowany z obwodu Us 705 na wejście którego przychodzi sygnał z Us 318. Wyświetlanie wartości wykładnika odbywa się na wskaźniku W 708 który jest sterowany z dekodera U 704. Na wejścia A ... D dekodera /U 704/ przychodzą odpowiednio sygnały z : Us 512, Us 519-1, Us 522-4 i Us 522-3. W przypadku, gdy wynik pomiaru jest nieważący, np. z powodu przekroczenia możliwości pomiarowych

przyszędu na wskaźniku snaku wykładnika /W 707/ zostaje wyświetlona litera E. Sygnałem powodującym wyświetlenie tego symbolu jest sygnał o przekroczeniu pojemności któregośkolwiek z liczników X i Y przychodzący z wyjścia Us 221-1. Wyświetlane są jeszcze dodatkowo cztery informacje na diodach elektroluminescencyjnych:

- "GATE" - na diodzie D 701 sterowanej z wyjścia Us 1111-1;
- "REMOTE" - na diodzie D 702 sterowanej z wyjścia Us 607-3;
- "Hz" - na diodzie D 703 sterowanej z wyjścia Us 603;
- "s" - na diodzie D 704 sterowanej z wyjścia Us 6073.

2.9. Układ automatyki pomiaru.

Układ ten ma za zadanie przygotowywać przyszęd do wykonania pomiaru oraz zapewniać automatyczne powtarzanie pomiaru. W przypadku gdy przyszęd pracuje w cyklu automatycznym to zakończenie wypisywania informacji z przyszędu /po zakończeniu przeliczania w układzie arytmometru/ powoduje wyzwolenie /sygnałem z wyjścia przerzutnika Us 526/ monowibratora wyznaczającego czas odczytu Us 523-1. Po czasie odczytu /regulowanym w zakresie 1 - 5 sekund potencjometrem R 1 umieszczonym na płycie czołowej i opisanym SDISPLAY TIME/ następuje wyzwolenie monowibratora kasowania Us 523-2 i rozpoczęcie nowego pomiaru. Przy pracy przyszędu w systemie interfejsowym monowibrator czasu odczytu /Us 523-1/ zostaje zablokowany i wyzwolenie monowibratora kasowania /Us 523-2/ następuje sygnałem trz przychodzącym z 13 styku gniazda interfejsu za pośrednictwem bramki Us 525. Przy pracy w cyklu automatycznym istnieje również możliwość wyzwolenia monowibratora kasowania /Us 523,2/ przyciskiem RESET /P1/ umieszczonym na płycie czołowej przyszędu. Wyzwolenie monowibratora kasowania następuje również przy zmianie funkcji pomiarowej lub zakresu pomiarowego /z Us 610-2/. Po zakończeniu zliczania przez liczniki X i Y następuje wyzwolenie monowibratora wpisu /z wyjścia Us 1113-2/ Us 501-1 co spowoduje wysłanie sygnału wpisu do rejestrów.

2.10. Zasilacze.

Zasilacze są zbudowane w oparciu o monolityczne układy scalone. Zasilacz +5V tworzy układ scalony Us 801 wraz z tranzystorami T 801 i T1. Napięcie na wyjściu tego zasilacza może być dokładnie ustawione potencjometrem R 816. Napięcie +5V jest wykorzystywane

do zasilania części cyfrowej przyszędu.

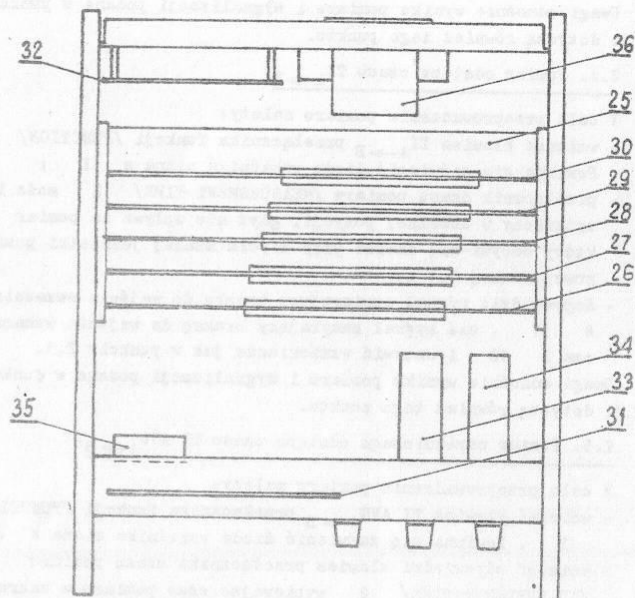
Zasilacz +10V tworzy układ scalony Us 802 i tranzystor szeregowy T 803. Napięcie wyjściowe może być dokładnie ustawione potencjometrem R 817. Napięcie +12V jest wykorzystywane do zasilania układu generatora wzorcowego i wzmacniaczy wejściowych.

Zasilacz -5,2V tworzy układ scalony Us 803. Napięcie wyjściowe może być ustawiane przez zwieranie oporników R 813, R 814 i R 815. Napięcie -5,2V jest wykorzystywane do zasilania wzmacniaczy wejściowych.

3. Opis konstrukcji mechanicznej.

Częstościomierz-czasomierz typ C571 wykonany jest w typowej obudowie modułowej co pozwala na wykorzystanie go jako urządzenia przenośnego lub wbudowanego w stojak. Przyszęd może pracować w pozycji poziomej lub pod kątem - przez ustawienie go na nóżkach umieszczonych w podstawie obudowy.

Konstrukcyjnie przyszęd składa się z jednej dużej płyty drukowanej umieszczonej z dołu przyszędu, na której znajdują się przełączniki /P1, P2, P3/, generator wzorcowy oraz pięć gniazd do wkładania płyt drukowanych. Oba wzmacniacze są umieszczone /każdy oddzielnie/ w metalowych puszkach ekranujących i są związane konstrukcyjnie z płytą czołową. Do płyty czołowej przyszędu zamocowana jest również płytka wyświetlaczy połączona wiązką przewodów z płytą dolną. Z płytą tylną natomiast związany jest zespół zasilaczy, gniazda interfejsu i generatora zewnętrznego połączonych wiązką przewodów z płytą dolną. Wszystkie natomiast połączenia wewnętrzne pomiędzy płytkami drukowanymi włożonymi w gniazda są zrealizowane w formie druku na płycie dolnej. Rozmieszczenie elementów wewnątrz przyszędu przedstawia rys. 8.



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów wewnątrz przyrządu.

- 25 - płytki nr 6 /dolna/
- 26 - płytki nr 11
- 27 - płytki nr 2
- 28 - płytki nr 3
- 29 - płytki nr 4
- 30 - płytki nr 5
- 31 - płytki nr 7 /wyświetlacze/
- 32 - płytki nr 8 /zasilacze/
- 33 - wzmacniacz toru A
- 34 - wzmacniacz toru B
- 35 - generator wzorcowy
- 36 - transformator sieciowy

Widok płyty czołowej i tylnej został przedstawiony na rys. 1 i rys. 2.

III. EKSPLOATACJA PRZYRZĄDU.

1. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi.

Przyrząd wykonany jest w pierwszej klasie ochronności; wyposażony został w nierozłączny trójprzewodowy sznur sieciowy. Jeden z przewodów sznura sieciowego zapewnia połączenie obudowy przyrządu z przewodem zerowym przy korzystaniu z gniazda sieci zasilającej przystosowanego do trójkontaktowego wtyku. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku uziemiającego 24, przy czym połączenie to należy wykonać przed przyłączeniem przyrządu do sieci. Przed przystąpieniem do demontażu osłon, przyrząd należy odłączyć od sieci zasilającej.

Przyrząd jest przeznaczony do pracy w pomieszczeniach zamkniętych w następujących warunkach klimatycznych:

- temperatura otoczenia $+5^{\circ}\text{C}$ - $+40^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna 20% - 80%
- ciśnienie atmosferyczne 70 kPa - 106 kPa

Jeżeli przed rozpoczęciem pomiaru przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od w/w można go włączyć do sieci dopiero po 8 godzinach reklimatyzacji.

2. Pomiary.

2.1. Czynności wstępne.

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- uziemić przyrząd zgodnie z punktem 1;
- za pomocą sznura sieciowego przyłączyć przyrząd do sieci;
- włącznik sieciowy POWER 1 ustawić w pozycji ON;
- przełącznik rodzaju wzorca 20 ustawić w pozycji INT;
- pokrętko DISPLAY TIME 5 ustawić w skrajnej lewej pozycji;
- ustawić wzmacniacz wejściowy /lub wzmacniacze wejściowe/ w następujący sposób:
 - a/ zależnie od napięcia przebiegu mierzonego ustawić dzielnik napięcia wejściowego 14 w pozycji x1 /dla napięć wejściowych w zakresie $10 \pm 300\text{mV}$ / lub x30 /dla napięć wejściowych wyższych niż 300 mV/;
 - b/ doprowadzić sygnał przewodem zakończonym wtykiem BNC do

wejścia wzmacniacza A 17 lub wzmacniacza B 18
/zależnie od funkcji pomiarowej/;

- c/ ustawić przełącznik w rodzaju sprzężenia wejścia wzmacniacza 16 w odpowiedniej pozycji /zależnie od poziomu składowej stałej w przebiegu mierzonym/;
- d/ ustawić poziom wyzwiania trygiera pokrętką TRG LEVEL 6 /właściwe ustawienie w środku zakresu działania wskaźnika 15 /;
- e/ wybrać sboczne wyzwajające pomiar przełącznikiem polaryzacji 15 .

2.2. Pomiar częstotliwości $FREQ_A$.

W celu przeprowadzenia pomiaru należy:

- wcisnąć klawisz $FREQ_A$ przełącznika funkcji /FUNCTION/ 3 . Powinna się zaświecić dioda wskaźnika miana Hz 11 ;
- wcisnąć odpowiedni klawisz przełącznika czasu pomiaru /MEASUREMENT TIME/ 2 wybierając czas pomiaru w zakresie 0,1 ms - 1 s;
- doprowadzić sygnał mierzony do wejścia wzmacniacza A 17 i ustawić wzmacniacz jak w punkcie 2.1.

Wynik pomiaru będzie liczbą odczytaną z pola odczytowego wyniku pomiaru 9 z uwzględnieniem przecinka. Wynik ten należy pomnożyć przez dziesięć podniesione do potęgi odczytanej z pola odczytowego znaku wykładnika i wykładnika z uwzględnieniem jej znaku. Podczas pomiaru działa sygnalizacja otwarcia bramki 7 : w czasie otwarcia bramki świeci się dioda obok napisu GATE. W każdej chwili można rozpocząć nowy pomiar naciskając przycisk kasowania ręcznego /RESET/ 4 , przerywając tym samym wykonywany pomiar.

2.3. Pomiar okresu PER_A .

W celu przeprowadzenia pomiaru należy:

- wcisnąć klawisz PER_A przełącznika funkcji /FUNCTION/ 3 . Powinna się zaświecić dioda wskaźnika miana s 12 ;
- wcisnąć odpowiedni klawisz przełącznika czasu pomiaru /MEASUREMENT TIME/ 2 wybierając czas pomiaru w zakresie 0,1 ms - 1 s;
- doprowadzić sygnał mierzony do wejścia wzmacniacza A 17 i ustawić jak w punkcie 2.1.

Uwagi odnośnie wyniku pomiaru i sygnalizacji podane w punkcie 2.2. dotyczą również tego punktu.

2.4. Pomiar odstępu czasu $TI_{A \rightarrow B}$.

W celu przeprowadzenia pomiaru należy:

- wcisnąć klawisz $TI_{A \rightarrow B}$ przełącznika funkcji /FUNCTION/ 3 . Powinna się zaświecić dioda wskaźnika miana s 12 ;
- przełącznik czasu pomiaru /MEASUREMENT TIME/ 2 może być ustawiony w dowolnej pozycji, gdyż nie wpływa na pomiar który odbywa się zawsze przy użyciu stałej jednostki pomiarowej równej 0,1 us;
- doprowadzić sygnał otwierający bramkę do wejścia wzmacniacza A 17 , zaś sygnał zamykający bramkę do wejścia wzmacniacza B 18 i ustawić wzmacniacze jak w punkcie 2.1.

Uwagi odnośnie wyniku pomiaru i sygnalizacji podane w punkcie 2.2. dotyczą również tego punktu.

2.5. Pomiar uśrednionego odstępu czasu $TI_{AVG_{A \rightarrow B}}$.

W celu przeprowadzenia pomiaru należy:

- wcisnąć klawisz $TI_{AVG_{A \rightarrow B}}$ przełącznika funkcji /FUNCTION/ 3 . Powinna się zaświecić dioda wskaźnika miana s 12 ;
- wcisnąć odpowiedni klawisz przełącznika czasu pomiaru /MEASUREMENT TIME/ 2 wybierając czas pomiaru w zakresie 0,1 ms - 1 s;
- doprowadzić sygnały otwierające bramkę do wejścia wzmacniacza A 17 , zaś sygnały zamykające bramkę do wejścia wzmacniacza B 18 i ustawić wzmacniacze jak w punkcie 2.1.

Uwagi odnośnie wyniku pomiaru i sygnalizacji podane w punkcie 2.2. dotyczą również tego punktu.

2.6. Pomiar stosunku częstotliwości F_B/F_A .

W celu przeprowadzenia pomiaru należy:

- wcisnąć klawisz F_B/F_A przełącznika funkcji /FUNCTION/ 3 . Nie powinna się świecić żadna z diod wskaźników miana 11 lub 12 ;
- wcisnąć odpowiedni klawisz przełącznika czasu pomiaru /MEASUREMENT TIME/ 2 wybierając czas pomiaru w zakresie

0,1 ms - 1 s. Należy pamiętać o tym, że czas ten zależy w tym przypadku od częstotliwości mierzonej F_{XB} i wynosi $MT \cdot f_w / F_{XB}$, gdzie f_w oznacza częstotliwość wzorcową 10 MHz, zaś MT - wybrany przełącznikiem czas pomiaru;

- doprowadzić sygnały mierzone do wejścia wzmacniacza A 17 i wzmacniacza B 18 oraz ustawić wzmacniacze jak w punkcie 2.1.

Uwagi odnośnie wyniku pomiaru i sygnalizacji podane w punkcie 2.2. dotyczą również tego punktu.

2.7. Praca w systemach pomiarowych z przystawką interfejsową typ _____.

Częstościomierz C571 może pracować w systemach pomiarowych zgodnych z normą IEC po uzupełnieniu przystawką interfejsową typ I101. Do połączenia przyrządu z przystawką interfejsową służy gniazdo 50-kontaktowe /G3/ umieszczone na płycie tylnej przyrządu. Opis gniazda interfejsowego przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 9.

Nr styku	Oznaczenie sygnału	Opis sygnału
1	C 1	Linie do szeregowego przesyłania
2	C 2	cyfr wyniku od najbardziej znaczącej cyfry wyniku
3	C 3	
4	C 4	
5	S 1	synchronizacja pierwszego wyniku
6	rsv 1 /L/	wskazuje na stan zajętości lub gotowości urządzenia pomiarowego
7	rsv 2 /L/	wskazuje na przekroczenie możliwości pomiarowych przyrządu.
8	trgin /L/	start pomiaru lokalny
10	rsv 4 /L/	wskazuje na zły zaprogramowanie przyrządu
11	rtl /L/	sterowanie lokalne
12	zer /L/	zerowanie
13	trg /L/	start pomiaru zdalny
14	rem /L/	sterowanie zdalne

A-sz 44 A-szy 5

Nr styku	Oznaczenie sygnału	Opis sygnału
15	1F1	kod funkcji pomiarowej wyniku
16	1F2	
17	1F3	
18	1F4	
19	1F5	
22	1K1	położenie przecinka dziesiętnego
23	1K2	
24	1E1	wartość wykładnika wyniku
25	1E2	
26	1E3	
27	1Z1	znak wykładnika wyniku
34	U2P	$I_{max} = 10 \text{ mA}$
35	H1	kod programujący polecenia dodatkowe /wybór czasu pomiaru/
36	H2	
37	H3	
38	blk /L/	blokada
39	X1	kod programujący funkcję pomiarową
40	X2	
41	X3	
42	X4	
48	Zc	masa cyfrowa
49	Zc	
50	GU	obudowa

- wynik pomiaru przesyłany jest liniami oznaczonymi C4, C3, C2 i C1. Każdą cyfrę reprezentuje bajt czterobitowy w kódkie BCD w logice ujemnej. Cyfry są wysyłane w kolejności od najbardziej znaczącej. Przesłaniu każdej cyfry towarzyszy impuls synchronizujący S1; informacja powinna być przepisywana dodatnim zboczem tego impulsu.

A-sz 45 A-szy 27

- informacja o funkcji pomiarowej jest podawana przy pomocy bajtu pięciobitowego /linie P5, P4, P3, P2 i P1/. Sposób przedstawienia informacji określa tabela 10:

Tabela 10.

Kod s przysądu pomiarowego					Symbole wysyłane przez przystawkę	Określenie symbolu
P5	P4	P3	P2	P1		
H	H	L	L	H	P	częstotliwość
L	H	H	L	L	S	stosunek dwóch wartości
L	H	L	H	H	T	czas

- informacja o położeniu przecinka dziesiętnego jest podawana na liniach K2, K1. Sposób przedstawienia informacji określa tabela 11:

Tabela 11.

Kod s przysądu pom.		Określenie pozycji przecinka
K2	K1	
L	L	po pierwszej cyfrze
L	H	po drugiej cyfrze
H	L	po trzeciej cyfrze

- informacja o wartości wykładnika wyniku jest podawana na liniach E3, E2 i E1. Sposób przedstawienia informacji określa tabela 12.

Kod s przysądu pomiarowego			Symbole wysyłane przez przystawkę
E3	E2	E1	
H	H	H	00
H	L	L	03
L	L	H	06
H	H	L	09

- informacja o znaku wykładnika wyniku jest podawana na linii IZ1. Poziom wysoki na tej linii oznacza wysłanie przez przystawkę interfejsową symbolu "+", zaś poziomy niski "-".

- kod programujący polecenia dodatkowego podawany na liniach H3, H2, H1 jest użyty do ustawiania wybranego czasu pomiaru. Sposób ustawienia wybranego czasu pomiaru jest podany w tabeli 13.

Tabela 13.

Kod programujący			Wybrany czas pomiaru
H3	H2	H1	
L	L	L	0,1 ms
L	L	H	
L	H	L	1 ms
L	H	H	10 ms
H	L	L	0,1 s
H	L	H	1 s

- kod programujący funkcję pomiarową podawany na liniach x4, x3, x2 i x1 jest użyty do ustawiania wybranej funkcji pomiarowej. Sposób ustawienia funkcji pomiarowej jest podany w tabeli 14.

Tabela 14.

Kod programujący				Wybrana funkcja pomiarowa
x4	x3	x2	x1	
H	H	H	L	FREQ _A
H	H	L	H	PERIOD _A
H	L	H	H	TI _A B
H	L	L	H	TIAVG _A B
L	H	H	H	P _B /P _A

- sygnał $\bar{ren}/L$ - niski poziom na tej linii powoduje odłączenie przełączników funkcji i czasów pomiaru przysądu i przejście sterowania przez gniazdo interfejsowe. Wyświetlenie pomiaru może

teraz nasłuchiwać tylko sygnałem trz.

- sygnał_trg /L/ powoduje wyzwolenie pomiaru przy pracy z przystawką interfejsową. Sygnał w postaci impulsu ujemnego powoduje wyzwolenie pomiaru tylnym zboczem.
- sygnał_ser /L/ powoduje ustawienie przyrządu w stanie gotowości do pomiaru ale bez wyzwolenia pomiaru. Sygnał w postaci impulsu ujemnego.
- sygnał_rtl /L/ powoduje powrót do sterowania lokalnego. Sygnał w postaci impulsu ujemnego wytwarzany ręcznie ze pomocą przycisku chwilowego RESET/rtl umieszczonego na płycie czołowej przyrządu pomiarowego.
- kommunikaty_rgv
rv1 /L/ - wskazuje na stan zajętości lub gotowości urządzenia pomiarowego: poziom niski oznacza, że przyrząd jest zajęty na czas pomiaru, zaś poziom wysoki oznacza gotowość do pracy.
rv2 /L/ - wskazuje na przekroczenie możliwości pomiarowych przyrządu. Sygnał w postaci impulsu ujemnego.
rv4 /L/ - wskazuje na błąd zaprogramowania przyrządu. Sygnał w postaci impulsu ujemnego.
- sygnał_trg_in /L/ - w postaci impulsu ujemnego wysyłanego przez przyrząd w momencie rozpoczęcia pomiaru /wyzwolenie pomiaru powoduje tylne zbocze tego impulsu.
- sygnał_blk /L/ - poziom niski na tej linii powoduje, że nie może zostać wyzwolony następny pomiar, dopóki poziom nie zmieni się na wysoki.

3. Konserwacja i naprawy.

Uwaga: Przed przystąpieniem do demontażu należy odłączyć sznur sieciowy od gniazda sieci zasilającej. W celu uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu należy za pomocą wkrętaka odkręcić cztery wkręty mocujące osłony górną i dolną co umożliwia zdjęcie tych osłon. Po zdjęciu osłony dolnej i górnej uzyskuje się dostęp do wszystkich elementów przyrządu /oprócz wzmacniaczy/. Przy montażu przyrządu należy wykonać czynności odwrotne do wyżej wymienionych.

W przypadku nieprawidłowej pracy przyrządu należy przede wszystkim sprawdzić napięcia zasilające. Napięcia należy sprawdzać na łączówce zasilacza / ark.76 /. Prawidłowe wartości napięć zasilających powinny wynosić: +5V $\pm 5\%$ przy napięciu przydźwięku nie przekraczającym wartości 100 mVpp, +12V $\pm 1\%$ i -5,2 V $\pm 5\%$ przy napięciu przydźwięku nie przekraczającym 50 mVpp. W przypadku niewłaściwej wartości napięcia +5V należy ustawić potencjometrem R 816, zaś napięcie +12V należy ustawić potencjometrem R 817. W celu uzyskania dostępu do płytki zasilacza należy wyjąć z gniazd dwie ostatnie płyty, odkręcić cztery wkręty mocujące płytkę zasilacza i przekręcić płytkę o 180° do góry, a następnie przymocować ją dwoma wkrętami. Takie położenie daje możliwość swobodnego dostępu do obu stron płytki zasilacza.

Jeżeli przyrząd nie mierzy poprawnie, należy początkowo sprawdzić pracę generatora wzorcowego. Należy sprawdzić oscyloskopem w punkcie A / ark.76 /, czy występuje przebieg o częstotliwości 10 MHz i poziomach TTL. Następnie należy sprawdzić wzmacniacze wejściowe w następujący sposób: doprowadzić do wejścia wzmacniacza przebieg o częstotliwości 1 MHz i napięciu 100 mV z generatora i sprawdzić oscyloskopem w punkcie WA-1 dla wzmacniacza A i w punkcie WB-1 dla wzmacniacza B / ark.76 / czy występuje przebieg o częstotliwości 1 MHz i poziomach TTL. Jeżeli przebiegi w tych punktach są prawidłowe, a przyrząd nie mierzy poprawnie, to należy kolejno sprawdzić wszystkie płytki korzystając ze schematu ideowego. Aby mieć możliwość swobodnego dostępu do płytek należy korzystać z przedłużacza będącego na wyposażeniu przyrządu.

W przypadku konieczności usunięcia uszkodzenia występującego na płytce wskaźników należy odkręcić wkręty mocujące i odchylić płytkę - wtedy uzyska się dostęp do obu jej stron.

IV. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.

1. Przechowywanie.

Pomieszczenie do przechowywania powinny być czyste i wentylowane w sposób wymuszony oraz wyposażone w termometry i wilgotnościomierze powietrza. Temperatura tych pomieszczeń nie powinna być niższa

niż $+5^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie większa niż 80%. Ewentualnie zastosowane urządzenia grzejne nie powinny oddziaływać bezpośrednio na wyrób lub opakowanie.

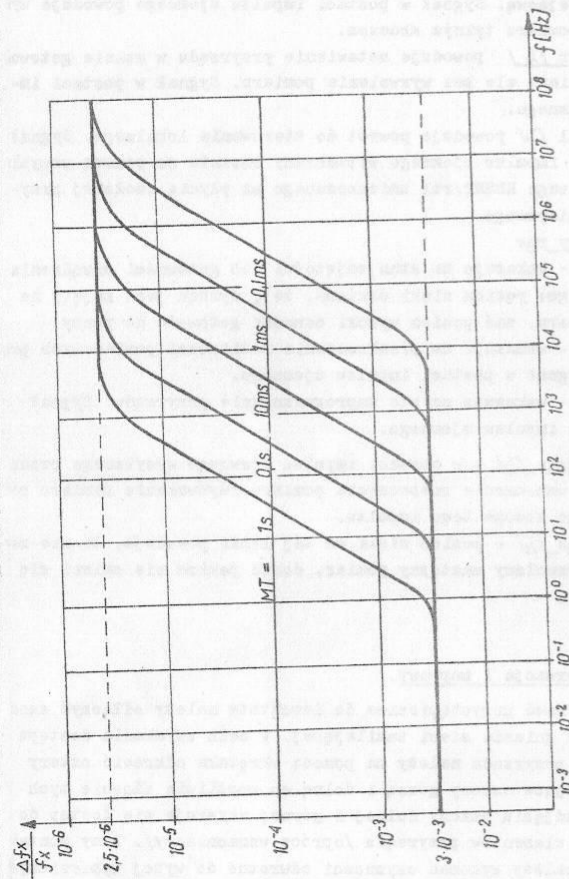
Do przechowywania przez czas krótszy niż 6 miesięcy przyrządy mogą być zapakowane w opakowania transportowe, natomiast przechowywane dłużej niż 6 miesięcy - bez opakowań transportowych, np. na regałach. Powietrze w pomieszczeniu, w którym przechowywany jest przyrząd nie powinno zawierać par kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję.

2. Transport.

Wyroby mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu przyrządy powinny znajdować się w opakowaniu transportowym. Przy transportowaniu otwartymi środkami lokomocji skrzyń nie z wyrobami powinny być zabezpieczone i przykryte brezentem. Niedopuszczalny jest przewóz wyrobów środkami transportu, które zanieczyszczone są aktywnie działającymi chemikaliami. W czasie transportu powinny być zachowane następujące warunki:

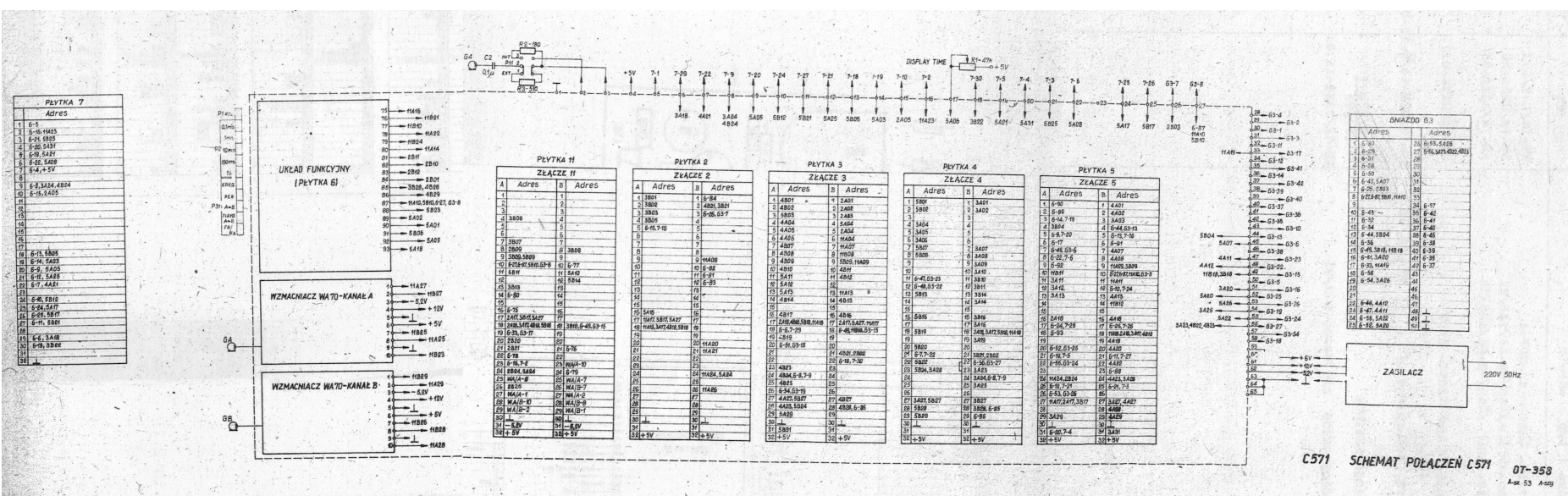
- temperatura -25°C - $+55^{\circ}\text{C}$;
- wilgotność względna do 95%;
- ciśnienie atmosferyczne 60 kPa - 106 kPa.

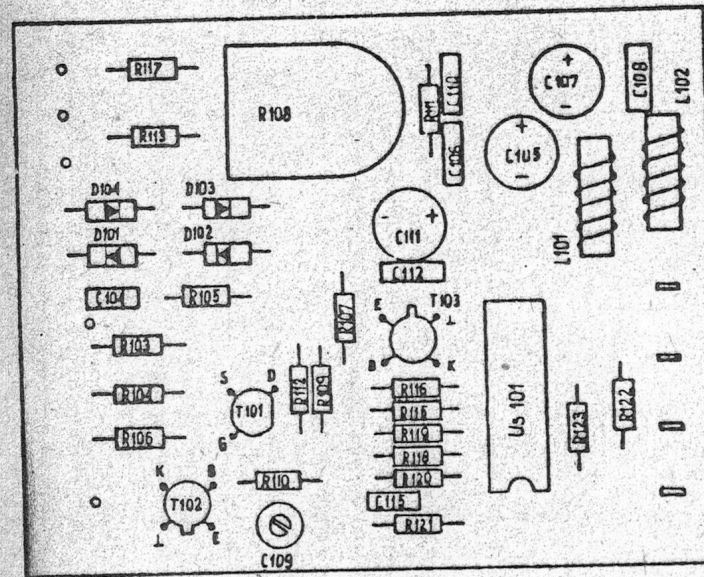
Rozpakowanie przyrządów powinno odbywać się w pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od oparów i gazów żrących, w których temperatura powietrza jest nie niższa niż $+15^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie większa niż 80%. Włączenie przyrządu do sieci powinno nastąpić nie wcześniej niż po 8 godzinach reklimatyzacji /patrz rozdział III punkt. 1/.



Rys. Maksymalny błąd pomiaru częstotliwości C571 (dla sygnału sinusoidalnego).

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
R1	POTENCJOMETR CW-47k Ω - $\pm 20\%$ - 1W-20P-1	WT-75/L-7/192	
R2	REZYSTOR MLT-0,125W-180 Ω - $\pm 5\%$ - B-55/125/21	BN-73/3281-36	
R3	REZYSTOR MLT-0,125W-510 Ω - $\pm 5\%$ - B-55/125/21	BN-73/3281-36	
C2	KONDENSATOR MKSE-018-01; 0,1 μ F - $\pm 20\%$ - 250V	WT-76/2 MKSE-018	
P11	PRZELĄCZNIK SUWAKOWY 946-22.5-02-1 25/055/04	ZN-72/MPM-14/T-15-088/08	
G3	GNIAZDO ZŁĄCZA 88105005211001	ZN-76/MPM-4 T-15-105	
G4	GNIAZDO ZŁĄCZA WSPÓŁOSIOWEGO BNC 50-05-B-0/G1	BN-74/3384-11.01	





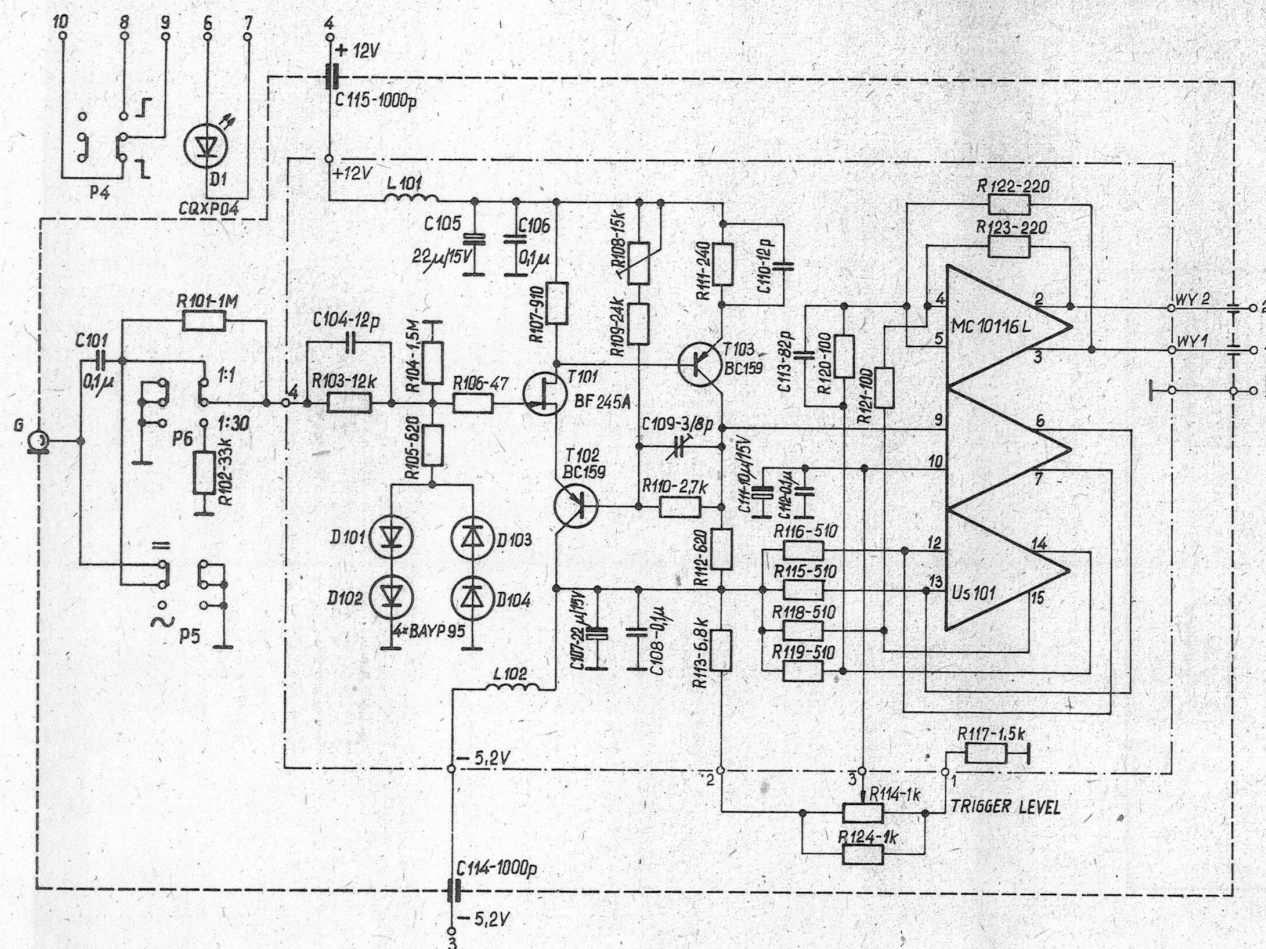
Rysunek zestawieniowy płytki WA-70

Oznaczen- schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
1	2	3	4
R101	REZYSTOR MLT-0,125W-1M Ω -/+5%/- B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R102	" " " -33k Ω -/+5%/-B-	"	
R103	" " " -12k Ω "	"	
R104	" " " -1,5M Ω "	"	
R105	" " " -620 Ω "	"	
R106	" " " -47 Ω "	"	
R107	" " " -910 Ω "	"	
R108	POTENCJOMETR CN 15.1 - 15k Ω $\pm$ 20% - 1W	ZN-74/MPM-14/L-7-050/1	
R109	REZYSTOR MLT-0,125W-24k Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R110	" " " -2,7k Ω "	"	
R111	" " " -240 Ω "	"	
R112	" " " -620 Ω "	"	
R113	" " " -6,8k Ω "	"	
R114	POTENCJOMETR CW - 1k Ω $\pm$ 20% - 1W - 20P-1	WT-75/L-7/182	
R115	REZYSTOR MLT-0,125W-510 Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R116	" " " -510 Ω "	"	
R117	" " " -1,5k Ω "	"	
R118	" " " -510 Ω "	"	
R119	" " " -510 Ω "	"	
R120	" " " -100 Ω "	"	
R121	" " " -100 Ω "	"	
R122	" " " -220 Ω "	"	
R123	" " " -220 Ω "	"	

A-SZ 55 A-SZ 97

1	2	3	4
R124	REZYSTOR MLT-0,125W-1k Ω -/25%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
C101	KONDENSATOR MKSE-018-01;0 μ F $\pm$ 20% -250V	WT-762 MKSE-018	
C104	" KCFI-1B-P100-5x5-r-12pF-10%-25V	WT-73/L-5-012	
C105	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-22 μ F-/-20%/-16V	BN-78/3281-44	
C106	KONDENSATOR KFPB-2C-5x5- -100000-20-63-55/083/21	BN-75/3281-42	
C107	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-22 μ F-/-20%/-16V	BN-78/3281-44	
C108	KONDENSATOR KFPB-2C-5x5- -100000-20-63-55/083/21	BN-75/3281-42	
C109	TRYMER TCP-5-d-N47-3/8-/-10/+50-10/63-558	WT-69/L5-025	
C110	KONDENSATOR KCFI-1B-P100-5x5-r-12pF-10%-25V	WT-73/L-5-012	
C111	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10 μ F-/-20%/-16V	BN-78/3281-44	
C112	KONDENSATOR KFPB-2C-5x5- -100000-20-63-55/083/21	BN-75/3281-42	
C113	KONDENSATOR KCFI-1B-N47-5x5-r-82pF-10%-25V	WT-73/L-5-012	
C114	KONDENSATOR PRZEPUSTOWY KFRP-1IE-3x8-1000-/-0/+100/-250V	WT-77/L5-020	
C115	" " KFRP-1IE-3x8-1000-/-0/+100/-250V	"	
L101	DLAWIK wg rys. D-30-4438		
L102	DLAWIK wg rys. D-30-4438		
D101	DIODA BAYP 95 , 546	WT-72/CEMI/A-53	
D102	DIODA BAYP 95 , 546	"	
D103	DIODA BAYP 95 , 546	"	
D104	DIODA BAYP 95 , 546	"	

1	2	3	4
T101	TRANZYSTOR BF245A		
T102	TRANZYSTOR BC159A		
T103	TRANZYSTOR BC159A		
U=101	UKŁAD SCALONY MC 10116L		IMPORT
D1	DIODA CQXP 04		
P4	PRZELĄCZNIK SUWAKOWY 946-22.5-02-1 25/055/04	ZN-72/MPM-14/T-15-088/06	
P5	" " 946-22.5-02-1 25/055/04	"	
P6	" " 946-22.5-02-1 25/055/04	"	
	IZOLATOR C.07.m.6		2 szt.
	GNIAZDO ZŁĄCZA WSPÓŁOSIOWEGO BNC50-05-B-0/G1	BN-74/3354-11.01	



KANAL A		
Nr	Sygnal	Adres
1		11A27
2		11B27
3	-5.2V	-5.2V
4	+10V	+10V
5		
6	+5V	+5V
7		11B25
8		11A25
9		
10		11B23

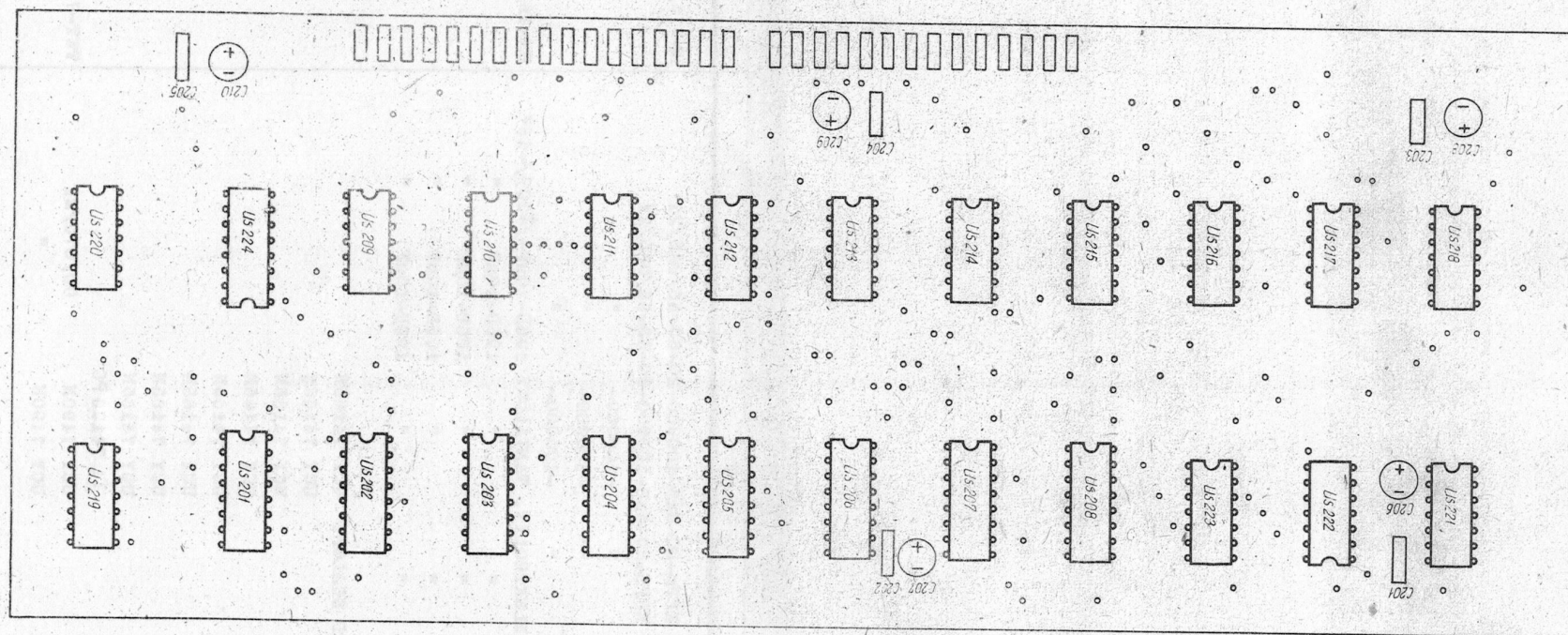
KANAL B		
Nr	Sygnal	Adres
1		11B29
2		11A29
3	-5.2V	-5.2V
4	+10V	+10V
5		
6	+5V	+5V
7		11B26
8		11B28
9		
10		11A28

C 571

WZMACNIACZ WA 70

0T-358

Ark 58 A-szy 97.



PLYTKA 2

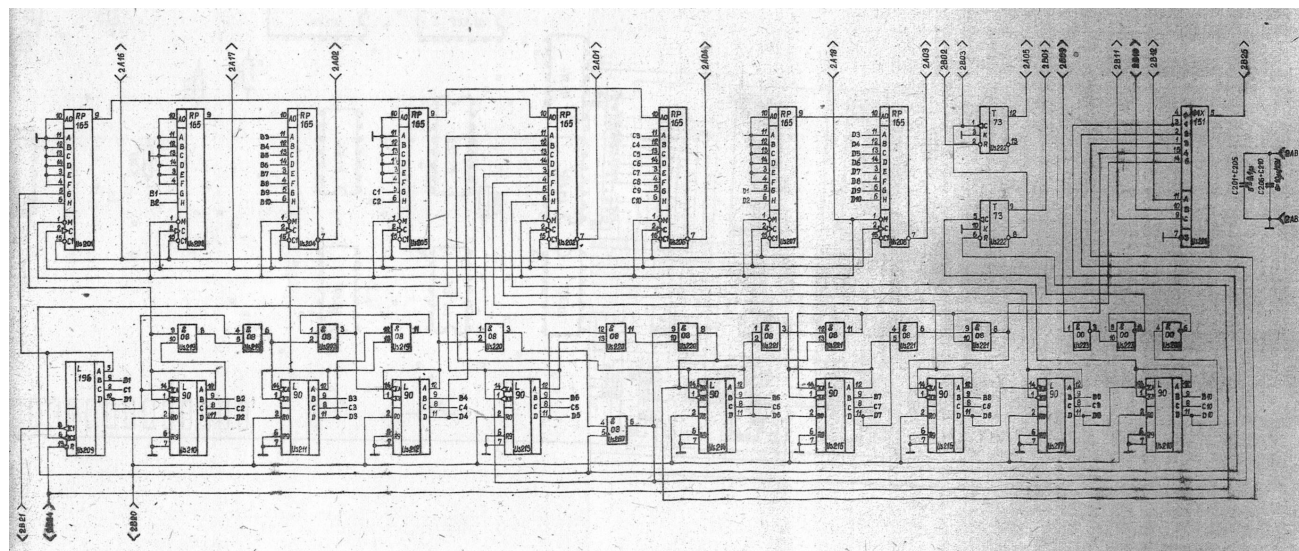
A-sz 59 A-szy 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu		Nr listy i WT	Uwagi
1	2		3	4
C201	KONDENSATOR	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C202	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	"	
C203	"	" -100000-	"	
C204	"	" -100000-	"	
C205	"	" -100000-	"	
C206	KONDENSATOR ELEKTROLIT.	TANTALOWY 196D-10 μ F- $\pm$ 20%/-16V	BN-78/3281-44	
C207	"	" " 196D-10 μ F	"	
C208	"	" " 196D-10 μ F	"	
C209	"	" " 196D-10 μ F	"	
C210	"	" " 196D-10 μ F	"	
Us201	CYFROWY UKŁAD SCALONY	UCY 74165N		
Us202	"	UCY 74165N		
Us203	"	UCY 74165N		
Us204	"	UCY 74165N		
Us205	"	UCY 74165N		
Us206	"	UCY 74165N		
Us207	"	UCY 74165N		
Us208	"	UCY 74165N		
Us209	"	TL 74196 PC		IMPORT (WĘGRY)
Us210	"	UCY 7490N	00/070/21	TWT-76/CEMI/B-51
Us211	"	UCY 7490N	"	"

14-sz 60 14-sz 97

1	2			3	4
Us212	CYFROWY UKŁAD SCALONY	UCY 7490N	00/070/21	TWT-76/CEMI/B-51	
Us213	"	UCY 7490N	"	"	
Us214	"	UCY 7490N	"	"	
Us215	"	UCY 7490N	"	"	
Us216	"	UCY 7490N	"	"	
Us217	"	UCY 7490N	"	"	
Us218	"	UCY 7490N	"	"	
Us219	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74	
Us220	"	UCY 7408N	"	"	
Us221	"	UCY 7408N	"	"	
Us222	"	UCY 7473N	"	WT-77/CEMI/B-31	
Us223	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01	
Us224	"	UCY 74151N			

A-sz 61
A-szy



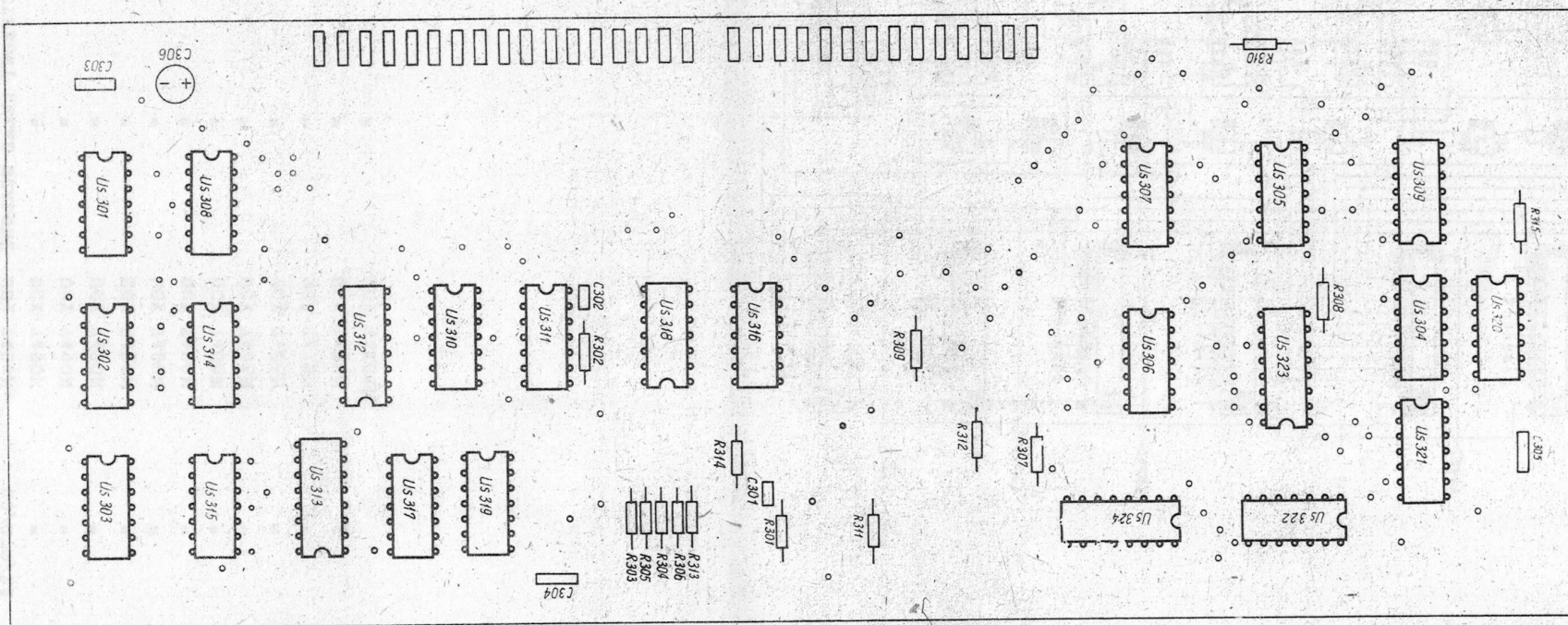
ZŁĄCZE 2

A	Signal	Adres	B	Signal	Adres
1		3801	1		6-64
2		3802	2		4801, 3821
3		3803	3		6-65, 67
4		3804	4		
5		3805	5		
6		3806	6		
7		3807	7		
8		3808	8		
9		3809	9		
10		3810	10		
11		3811	11		
12		3812	12		
13		3813	13		
14		3814	14		
15		3815	15		
16		3816	16		
17		3817	17		
18		3818	18		
19		3819	19		
20		3820	20		
21		3821	21		
22		3822	22		
23		3823	23		
24		3824	24		
25		3825	25		
26		3826	26		
27		3827	27		
28		3828	28		
29		3829	29		
30		3830	30		
31		3831	31		
32		3832	32		
33		3833	33		
34		3834	34		
35		3835	35		
36		3836	36		
37		3837	37		
38		3838	38		
39		3839	39		
40		3840	40		
41		3841	41		
42		3842	42		
43		3843	43		
44		3844	44		
45		3845	45		
46		3846	46		
47		3847	47		
48		3848	48		
49		3849	49		
50		3850	50		
51		3851	51		
52		3852	52		
53		3853	53		
54		3854	54		
55		3855	55		
56		3856	56		
57		3857	57		
58		3858	58		
59		3859	59		
60		3860	60		
61		3861	61		
62		3862	62		
63		3863	63		
64		3864	64		
65		3865	65		
66		3866	66		
67		3867	67		
68		3868	68		
69		3869	69		
70		3870	70		
71		3871	71		
72		3872	72		
73		3873	73		
74		3874	74		
75		3875	75		
76		3876	76		
77		3877	77		
78		3878	78		
79		3879	79		
80		3880	80		
81		3881	81		
82		3882	82		
83		3883	83		
84		3884	84		
85		3885	85		
86		3886	86		
87		3887	87		
88		3888	88		
89		3889	89		
90		3890	90		
91		3891	91		
92		3892	92		
93		3893	93		
94		3894	94		
95		3895	95		
96		3896	96		
97		3897	97		
98		3898	98		
99		3899	99		
100		3900	100		

C571

PLYTKA 2

07-358
ark. 62 z 87



PLYTKA 3

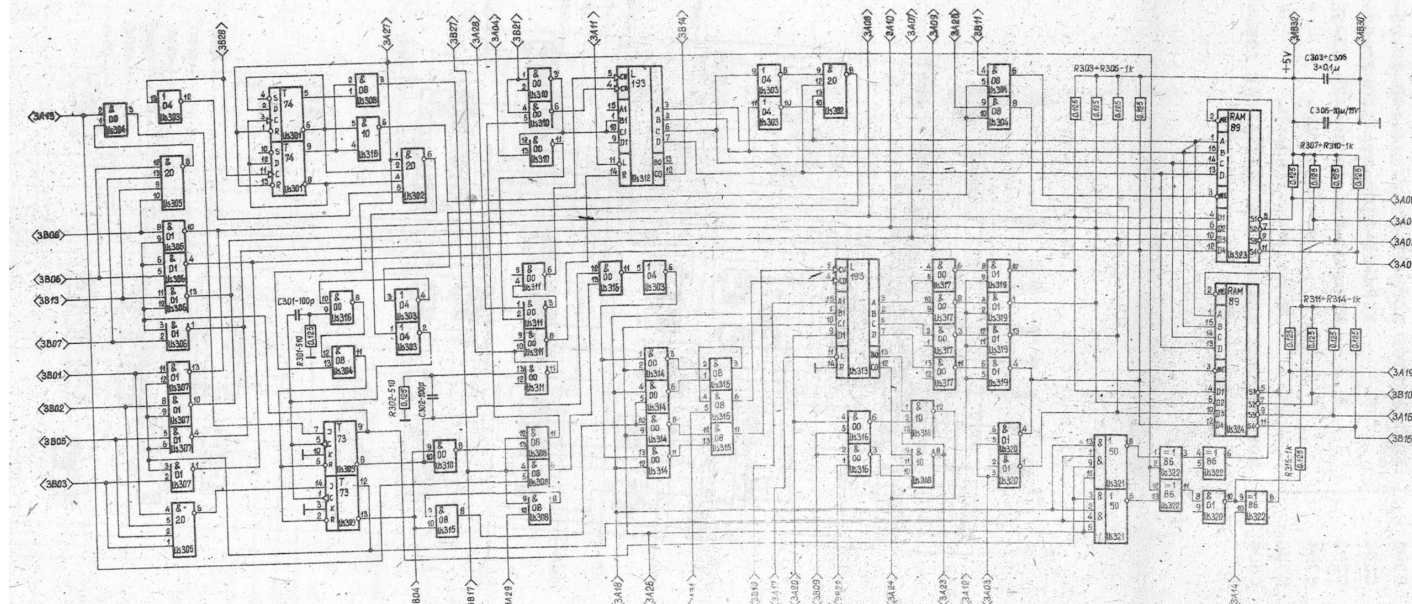
A-sz 63 A-szy 97

1	2			
Us301	CYFROWY UKŁAD SCALONY	UCY 7474N	00/070/21	WT-76/CEMI/B-23
Us302	"	UCY 7420N	"	TWT-75/CEMI/B-16
Us303	"	UCY 7404N	"	WT-76/CEMI/B-27
Us304	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74
Us305	"	UCY 7420N	"	TWT-75/CEMI/B-16
Us306	"	UCY 7401N	"	WT-76/CEMI/B-19
Us307	"	UCY 7401N	"	"
Us308	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74
Us309	"	UCY 7473N	"	WT-77/CEMI/B-31
Us310	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01
Us311	"	UCY 7400N	"	"
Us312	"	UCY 74193N	"	WT-77/CEMI/B-22
Us313	"	UCY 74193N	"	"
Us314	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01
Us315	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74
Us316	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01
Us317	"	UCY 7400N	"	"
Us318	"	UCY 7410N	"	WT-76/CEMI/B-02
Us319	"	UCY 7401N	"	WT-76/CEMI/B-19
Us320	"	UCY 7401N	"	"
Us321	"	UCY 7450N	"	WT-76/CEMI/B-03
Us322	"	UCY 7486N	"	TWT-75/CEMI/B-34
Us323	"	UCY 780101N		
Us324	"	UCY 780101N		

A-SZ 64 A-SZ 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
R301	REZYSTOR MLT-0,125W-510 Ω -/ $\pm$ 5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R302	" " -510 Ω "	"	
R303	" " -1k Ω "	"	
R304	" " -1k Ω "	"	
R305	" " -1k Ω "	"	
R306	" " -1k Ω "	"	
R307	" " -1k Ω "	"	
R308	" " -1k Ω "	"	
R309	" " -1k Ω "	"	
R310	" " -1k Ω "	"	
R311	" " -1k Ω "	"	
R312	" " -1k Ω "	"	
R313	" " -1k Ω "	"	
R314	" " -1k Ω "	"	
R315	" " -1k Ω "	"	
C301	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C302	" KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	"	
C303	" KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C304	" " " -100000- "	"	
C305	" " " -100000- "	"	
C306	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10 μ F-/ $\pm$ 20%/-16V	BN-78/3281-44	

A-sz 65 A-szy 97



ZETAC 3

A	Sygnat	Adres
1	4801	2A01
2	4802	2A02
3	4803	2A03
4	4804	2A04
5	4805	2A05
6	4806	2A06
7	4807	2A07
8	4808	2A08
9	4809	2A09
10	4810	2A10
11	4811	2A11
12	4812	2A12
13	4813	2A13
14	4814	2A14
15	4815	2A15
16	4816	2A16
17	4817	2A17
18	4818	2A18
19	4819	2A19
20	4820	2A20
21	4821	2A21
22	4822	2A22
23	4823	2A23
24	4824	2A24
25	4825	2A25
26	4826	2A26
27	4827	2A27
28	4828	2A28
29	4829	2A29
30	4830	2A30
31	4831	2A31
32	4832	2A32

B	Sygnat	Adres
1	4801	2A01
2	4802	2A02
3	4803	2A03
4	4804	2A04
5	4805	2A05
6	4806	2A06
7	4807	2A07
8	4808	2A08
9	4809	2A09
10	4810	2A10
11	4811	2A11
12	4812	2A12
13	4813	2A13
14	4814	2A14
15	4815	2A15
16	4816	2A16
17	4817	2A17
18	4818	2A18
19	4819	2A19
20	4820	2A20
21	4821	2A21
22	4822	2A22
23	4823	2A23
24	4824	2A24
25	4825	2A25
26	4826	2A26
27	4827	2A27
28	4828	2A28
29	4829	2A29
30	4830	2A30
31	4831	2A31
32	4832	2A32

C 571

PEYTKA 3

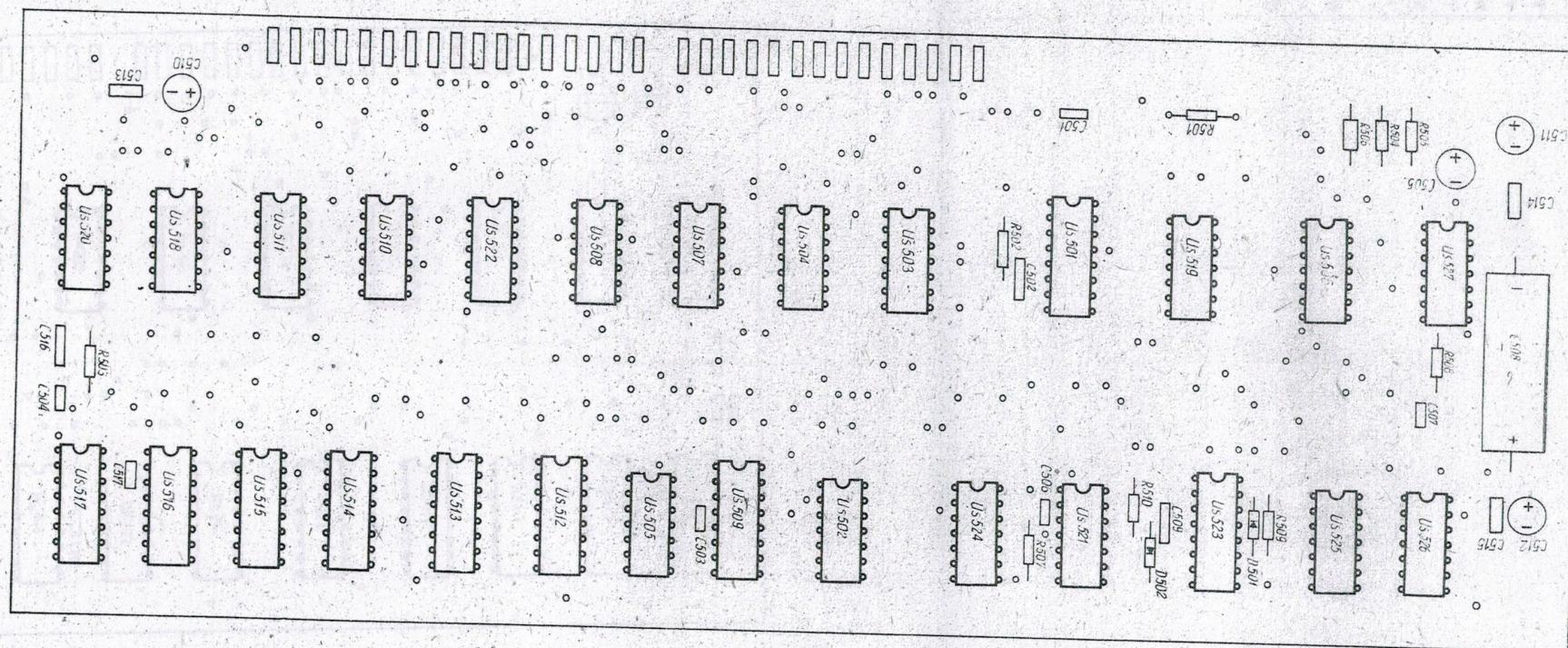
07-358
APK 66 4-cy 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu		Nr normy lub WT	Uwagi
1	2		3	4
R401	REZYSTOR MLT-0,125W-510Ω -/+5%/-B-55/125/21		BN-78/3281-36	
R402	"	" -510Ω	"	
R403	"	" -1kΩ	"	
R404	"	" -1kΩ	"	
R405	"	" -1kΩ	"	
R406	"	" -1kΩ	"	
C401	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21		BN-78/3281-41	
C402	"	KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	"	
C403	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C404	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	"	
C405	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10μF-/+20%/-16V		BN-78/3281-44	
C406	"	" 196D-10μF-/+20%/-16V	"	
Us401	CYFROWY UKŁAD SCALONY	UCY 7404N 00/070/21	WT-76/CEMI/ B-27	
Us402	"	UCY 7493N "	WT-77/CEMI/B-22	
Us403	"	UCY 74154N		
Us404	"	UCY 7420N 00/070/21	TWT-75/CEMI/B-16	
Us405	"	UCY 7400N "	WT-76/CEMI/B-01	
Us406	"	UCY 7400N "	"	
Us407	"	UCY 7410N "	WT-76/CEMI/B-02	
Us408	"	UCY 7474N "	WT-76/CEMI/B-23	

A-SZ 68 A-SZY 97

1	2			3	4
Us409	CYPROWY UKŁAD SCALONY	UCY 7474N	00/070/21	WT-76/CEMI/B-23	
Us410	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74	
Us411	"	UCY 7410N	"	WT-76/CEMI/B-02	
Us412	"	UCY 7402N	"	WT-76/CEMI/B-62	
Us413	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74	
Us414	"	UCY 7474N	"	WT-76/CEMI/B-23	
Us415	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74	
Us416	"	UCY 7486N	"	TWT-75/CEMI/B-34	
Us417	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01	
Us418	"	UCY 7408N	"	TWT-76/CEMI/B-74	
Us419	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01	
Us420	"	UCY 74181N			
Us421	"	UCY 74175N			
Us422	"	UCY 7474N	00/070/21	WT-76/CEMI/B-23	
Us423	"	UCY 7474N	"	"	
Us424	"	UCY 7400N	"	WT-76/CEMI/B-01	
Us425	"	UCY 7405N			
Us426	"	UCY 7405N			

A-SZ 69
A-SZU 97



PLYTKA 5

A-sz 71 A-szy 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
1	2	3	4
R501	REZYSTOR MLT-0,125W-24k Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-38	
R502	" " -39k Ω "	"	
R503	" " -220 Ω "	"	
R504	" " -1,2k Ω "	"	
R505	" " -150 Ω "	"	
R506	" " -5,1k Ω "	"	
R507	" " -510 Ω "	"	
R508	" " -510 Ω "	"	
R509	" " -3,3k Ω "	"	
R510	" " -20k Ω "	"	
C501	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-150-10-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C502	" KFPm-2C-4x4-1000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C503	" KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/21	"	
C504	" KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/21	"	
C505	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typ2 04/U-100 μ F/16V	BN-77/3281-38	
C506	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C507	" KCPm-1B-N750-4x4-100-1C-63-55/085/21	"	
C508	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typ2 02/E-470 μ F/10V	BN-77/3281-38	
C509	KONDENSATOR KFPm-2C-8x8-220000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C510	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10 μ F-/+20%/-16V	BN-78/3281-44	
C511	" " " 196D-10 μ F "	"	
C512	" " " 196D-10 μ F "	"	

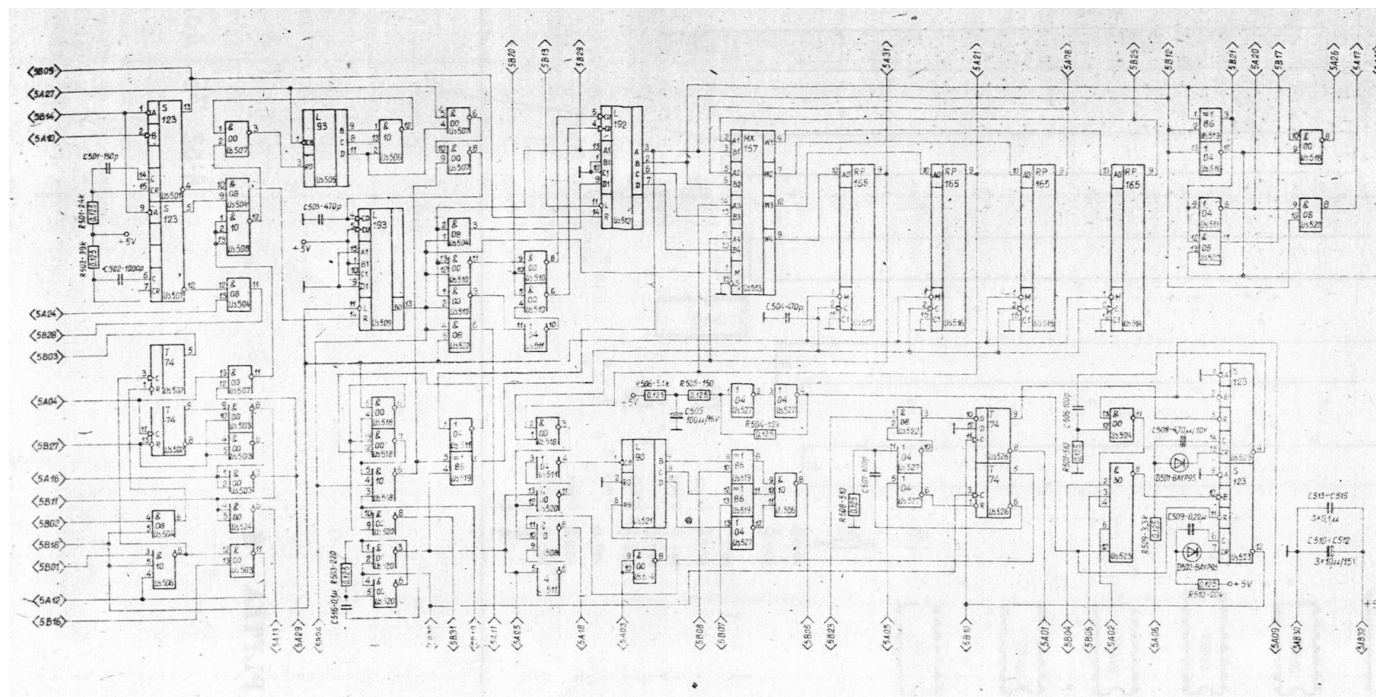
A-SZ 72 A-SZ 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu		Nr normy lub WT	Uwagi
1	2		3	4
C513	KONDENSATOR	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C514	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	"	
C515	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	"	
C516	"	KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	"	
C517	"	KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/21	"	
D501	DIODA	RAYP - 95 ; 546	TWT-72/CEMI/A53	
D502	DIODA	RAYP - 95 ; 546	"	
Us501	CYPROWY UKLAD SCALONY	UCY 74123N 00/070/21	TWT-76/CEMI/B75	
Us502	"	UCY 7474N "	WT-76/CEMI/B-23	
Us503	"	UCY 7400N "	WT-76/CEMI/B-01	
Us504	"	UCY 7408N "	TWT-76/CEMI/B74	
Us505	"	UCY 7493N "	WT-77/CEMI/B-22	
Us506	"	UCY 7410N "	WT-76/CEMI/B-02	
Us507	"	UCY 7400N "	WT-76/CEMI/B-01	
Us508	"	UCY 7410N "	WT-76/CEMI/B-02	
Us509	"	UCY 74193N "		
Us510	"	UCY 7400N 00/070/21	WT-76/CEMI/B-01	
Us511	"	UCY 7404N "	WT-76/CEMI/B-27	
Us512	"	UCY 74192N "		
Us513	"	UCY 74157N 00/070/21	TWT-74/CEMI/B-10/B-4	
Us514	"	UCY 74165N "		
Us515	"	UCY 74165N "		

152 73 1432/97

1	2		3	4
Us516	CYPROWY UKLAD SCALONY	UCY 74165N		
Us517	"	UCY 74165N		
Us518	"	UCY 7400N 00/070/21	WT-76/CEMI/B-01	
Us519	"	UCY 7486N "	TWT-75/CEMI/B-34	
Us520	"	UCY 7400N "	WT-76/CEMI/B-01	
Us521	"	UCY 7490N "	TWT-76/CEMI/B-51	
Us522	"	UCY 7408N "	TWT-76/CEMI/B-74	
Us523	"	UCY 74123N "	TWT-76/CEMI/B-75	
Us524	"	UCY 7400N "	WT-76/CEMI/B-01	
Us525	"	UCY 7430N "	WT-76/CEMI/B-15	
Us526	"	UCY 7474N "	WT-76/CEMI/B-23	
Us527	"	UCY 7404N "	WT-76/CEMI/B-27	

152 74 1432/97



ZŁĄCZE 5

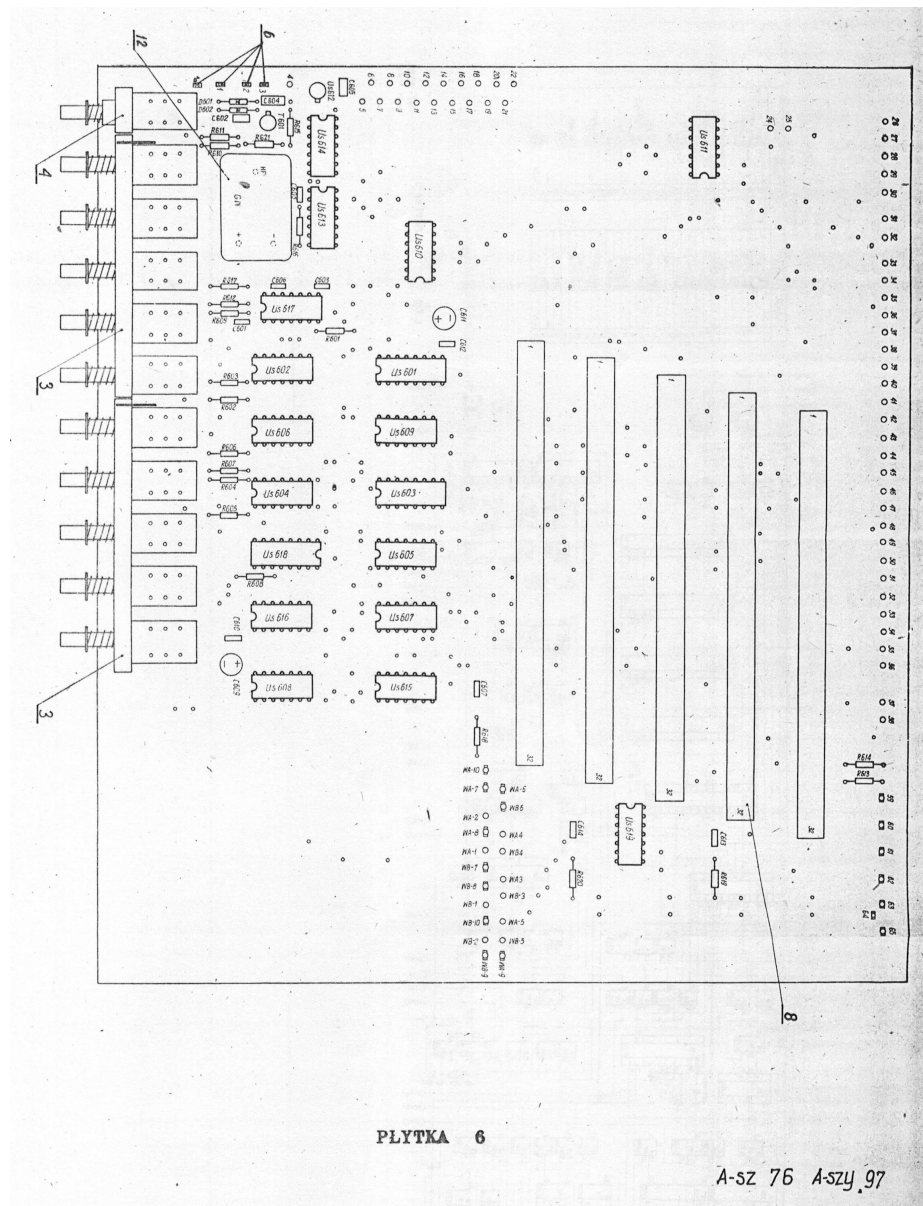
A	Signal	Adres
1		6-90
2		6-98
3		6-14, 7-19
4		3B04
5		6-5, 7-20
6		6-7
7		6-45, 23-2
8		6-29, 7-6
9		6-52
10		6-10
11		3A1F
12		3A1E
13		3A1S
14		
15		2A1E
16		2A1E
17		6-24, 7-23
18		6-33
19		6-52, 63-25
20		6-11, 7-27
21		6-55, 63-24
22		6-68
23		6-10, 2B04
24		6-12, 7-21
25		6-53, 63-26
26		6-17, 2A17, 3B17
27		3A27, 4A27
28		4A28
29		4A29
30		6-20, 7-4
31		6-20, 7-4
32		+5V

B	Signal	Adres
1		4A01
2		4A02
3		3A05
4		6-44, 63-13
5		6-13, 7-18
6		6-54
7		4A07
8		4A08
9		6A09, 3B09
10		6-77, 6B, 14A0, 63-B
11		6A11
12		6-10, 7-24
13		4A13
14		6B14
15		
16		4A16
17		6-24, 7-23
18		6A18, 2A18, 3A18, 4A18
19		4A19
20		4A20
21		4A21
22		4A22
23		6-68
24		4A24, 3A24
25		6-17, 7-3
26		
27		3A27, 4A27
28		4A28
29		4A29
30		
31		3A31
32		+5V

C 571

PŁYTKA 5

DT-358
A1-75 A-14 57



Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
R601	REZYSTOR MLT-0,125W-10k Ω - $\pm$ 5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R602	" " -10k Ω "	"	
R603	" " -10k Ω "	"	
R604	" " -10k Ω "	"	
R605	" " -10k Ω "	"	
R606	" " -10k Ω "	"	
R607	" " -10k Ω "	"	
R608	" " -1k Ω "	"	
R609	" " -510 Ω "	"	
R610	" " -1,5k Ω "	"	
R611	" " -1k Ω "	"	
R612	" " -510 Ω "	"	
R613	" " -51 Ω "	"	
R614	" " -5,1k Ω "	"	
R615	" " -2k Ω "	"	
R616	" " -2k Ω "	"	
R617	" " -510 Ω "	"	
R618	" " -510 Ω "	"	
R619	" " -510 Ω "	"	
R620	" " -510 Ω "	"	
R621	" " -3,3k Ω "	"	
C601	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-5-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C602	" KFPm-2C-5x5 - 10000 -20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C603	" KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	

A-SZ 77 A-SZ 97

1	2	3	4
C604	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C605	" KFPm-2C-5x5-10000-20-63-55/085/21	"	
C606	" KCPm-1B-N750-4x4-100-5-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C607	" KCPm-1B-N750-4x4-100-5-63-55/085/21	"	
C608	" KFPm-2C-5x5-10000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C609	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10μF- $\pm 20\%$ -16V	BN-78/3281-44	
C610	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C611	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10μF- $\pm 20\%$ -16V	BN-78/3281-44	
C612	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C613	" KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/21	"	
C614	" KFPm-2C-5x5-10000-20-63-55/085/21	"	
D601	DIODA BAYP 95 ; 546	TWT-72/CEMI/A-53	
D602	DIODA BAYP 95 ; 546	"	
T601	TRANZYSTOR BSXP 92		
Us601	CYFROWY UKŁAD SCALONY UCY 7475N		
Us602	" UCY 74157N 00/070/21	TWT-74/CEMI/B-10/B-4	
Us603	" UCY 7475N		
Us604	" UCY 74157N 00/070/21	TWT-74/CEMI/B-10/B-4	
Us605	" UCY 7486N	TWT-75/CEMI/B-34	
Us606	" UCY 7410N	WT-76/CEMI/B-02	
Us607	" UCY 7408N	TWT-76/CEMI/B-74	
Us608	" UCY 7400N	WT-76/CEMI/B-01	
Us609	" UCY 7486N	TWT-75/CEMI/B-34	

1	2	3	4
Us610	CYFROWY UKŁAD SCALONY UCY 7400N 00/070/21	WT-76/CEMI/B-01	
Us611	" UCY 7400N	WT-76/CEMI/B-01	
Us612	UKŁAD SCALONY ANALOGOWY UL 1202 25/070/21	WT-76/CEMI/B-09	
Us613	CYFROWY UKŁAD SCALONY UCY 74132N 00/070/21	TWT-77/CEMI/B-80	
Us614	" UCY 7490N	TWT-76/CEMI/B-51	
Us615	" UCY 7404N	WT-76/CEMI/B-27	
Us616	" UCY 7408N	TWT-76/CEMI/B-74	
Us617	" UCY 7404N	WT-76/CEMI/B-27	
Us618	" UCY 74145N	TWT-77/CEMI/B-78	
Us619	" UCY 7400N	WT-76/CEMI/B-01	
GW	Generator kwarcowy TCXO 3 10 000,00kHz	L-18/WT-6860-070 z uzgię- nym "	
P2	PRZEMIĄCZNIK wg rys. C-30-4603		
Z2	ZŁĄCZE 80206201321511	ZN-76/MPM-14/T-15-102	
Z3	" 80206201321511	"	
Z4	" 80206201321511	"	
Z5	" 80206201321511	"	
Z11	" 80206201321511	"	
P1	PRZEMIĄCZNIK wg rys. C-30-5509		
P3	PRZEMIĄCZNIK wg rys. C-30-4603		

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
R701	REZYSTOR MLT-0,125W-2,4k Ω -/25%/B-55/125/21	BN-75/3281-36	
R702	" " -2,4k Ω "	"	
R703	" " -2,4k Ω "	"	
R704	" " -2,4k Ω "	"	
R705	" " -2,4k Ω "	"	
R706	" " -2,4k Ω "	"	
R707	" " -2,4k Ω "	"	
R708	" " -2,4k Ω "	"	
R709	" " -62 Ω "	"	
R710	" " -62 Ω "	"	
R711	" " -62 Ω "	"	
R712	" " -62 Ω "	"	
R713	" " -62 Ω "	"	
R714	" " -62 Ω "	"	
R715	" " -62 Ω "	"	
R716	" " -62 Ω "	"	
R717	" " -62 Ω "	"	
R718	" " -62 Ω "	"	
R719	" " -62 Ω "	"	
R720	" " -62 Ω "	"	
R721	" " -62 Ω "	"	
R722	" " -62 Ω "	"	
R723	" " -62 Ω "	"	

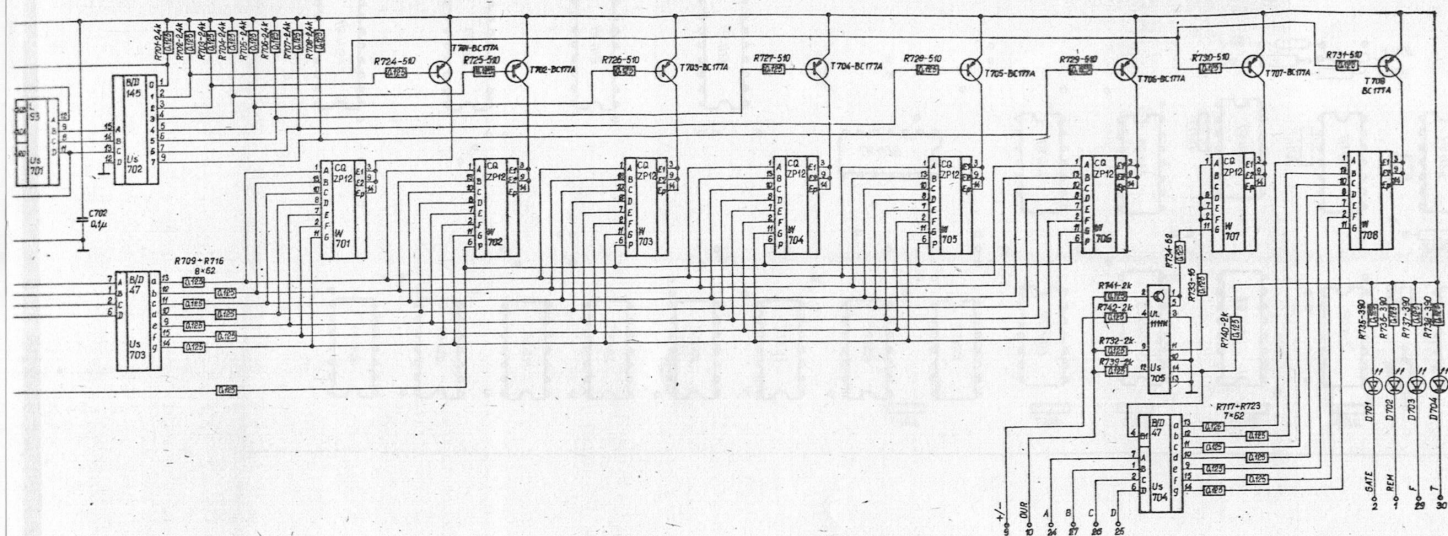
1	2	3	4
R724	REZYSTOR MLT-0,125W-510 Ω -/25%/B-55/125/21	BN-75/3281-36	
R725	" " -510 Ω "	"	
R726	" " -510 Ω "	"	
R727	" " -510 Ω "	"	
R728	" " -510 Ω "	"	
R729	" " -510 Ω "	"	
R730	" " -510 Ω "	"	
R731	" " -510 Ω "	"	
R732	" " -2k Ω "	"	
R733	" " -10 Ω "	"	
R734	" " -62 Ω "	"	
R735	" " -390 Ω "	"	
R736	" " -390 Ω "	"	
R737	" " -390 Ω "	"	
R738	" " -390 Ω "	"	
R739	" " -2k Ω "	"	
R740	" " -2k Ω "	"	
R741	" " -2k Ω "	"	
R742	" " -2k Ω "	"	
C701	KONDENSATOR KFPm-2C-4x4-470-20-63-55/085/22	BN-75/3281-42	
C702	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	

15. 11.54 198 25-4

1	2	3	4
D701	DIODA CQXP 04		
D702	DIODA CQXP 04		
D703	DIODA CQXP 04		
D704	DIODA CQXP 04		
T701	TRANZYSTOR BC 177A 25/065/07	WT-75/CEMI/A-03	
T702	" BC 177A "	"	
T703	" BC 177A "	"	
T704	" BC 177A "	"	
T705	" BC 177A "	"	
T706	" BC 177A "	"	
T707	" BC 177A "	"	
T708	" BC 177A "	"	
Us701	CYFROWY UKŁAD SCALONY UCY 7493N 00/070/21	TWT-77/CEMI/B-22	
Us702	" UCY 74145N "	TWT-77/CEMI/B-78	
Us703	" UCY 7447N "	TWT-74/CEMI/B-10	
Us704	" UCY 7447N "	"	
Us705	UKŁAD SCALONY ANALOGOWY UL 1111N		
W701	WSKAŹNIK CYFROWY CQZP12		
W702	" CQZP12		
W703	" CQZP12		
W704	" CQZP12		

16. 11.54 198 25-4

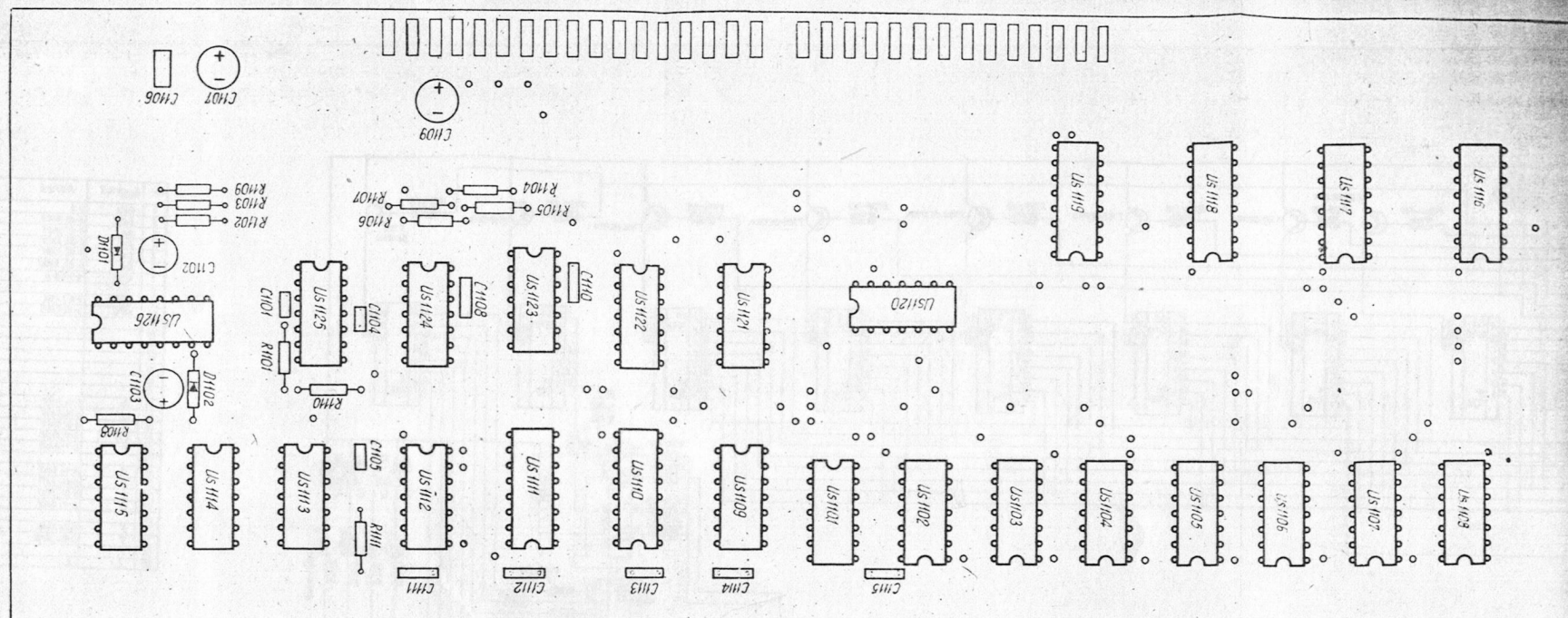
1	2	3	4
W705	WSKAŹNIK CYFROWY CQZP12		
W706	" CQZP12		
W707	" CQZP12		
W708	" CQZP12		
W709			
W710			
W711			
W712			
W713			
W714			
W715			
W716			
W717			
W718			
W719			
W720			
W721			
W722			
W723			
W724			
W725			
W726			
W727			
W728			
W729			
W730			
W731			
W732			
W733			
W734			
W735			
W736			
W737			
W738			
W739			
W740			
W741			
W742			
W743			
W744			
W745			
W746			
W747			
W748			
W749			
W750			



Nr	Signal	Adres
1	DEM	6-6
2	SATE	6-6, 6A03
3	A	6-6, 5A06
4	DW	6-20, 5A31
5	CH	6-15, 5A04
6	Ba	6-23, 5A08
7	+5V	+5V, 6-4
8	4/-	6-8, 3A04
9	OUR	6-15, 2A05
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18	Dp	6-15, 5A05
19	4P	6-14, 6A03
20	NO	6-9, 5A05
21	CA	6-5, 5A05
22	R	6-7, 6A03
23		
24	A	6-10, 5A10
25	D	6-20, 5A17
26	C	6-25, 5A07
27	D	6-17, 5A07
28		
29	F	6-5, 3A08
30	T	6-18, 3B02
31		
32		

PLYTKA 7

07-358
Ar. 86 4-89 97



PLYTKA 11

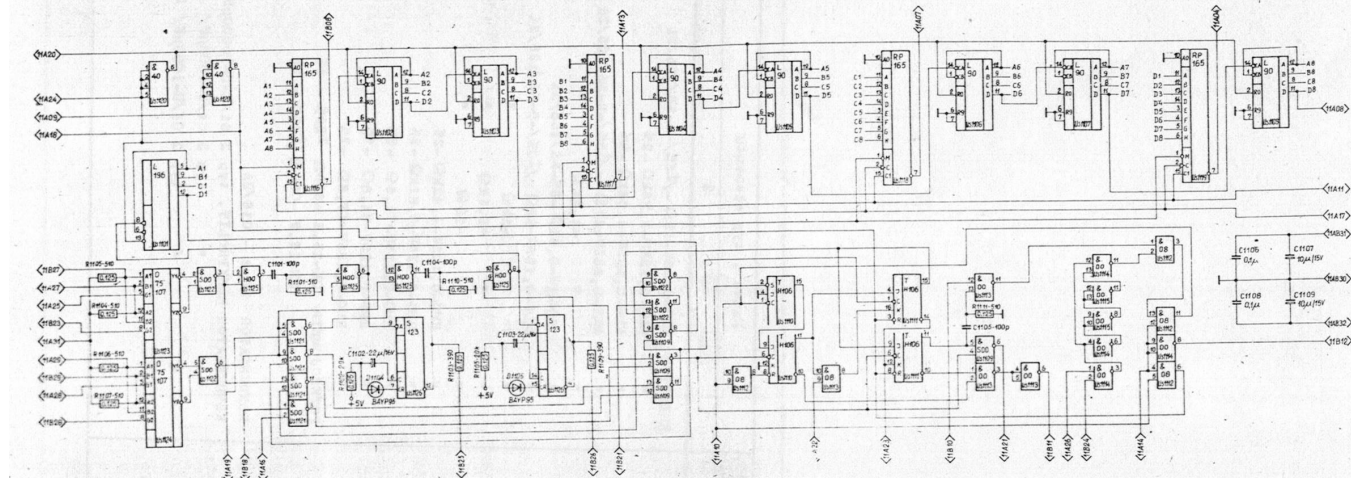
A-sz 87 A-szy 97

Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
1	2	3	4
R1101	REZYSTOR MLT-0,125W-510 Ω /±5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R1102	" " -20k Ω "	"	
R1103	" " -390 Ω "	"	
R1104	" " -510 Ω "	"	
R1105	" " -510 Ω "	"	
R1106	" " -510 Ω "	"	
R1107	" " -510 Ω "	"	
R1108	" " -20k Ω "	"	
R1109	" " -390 Ω "	"	
R1110	" " -510 Ω "	"	
R1111	" " -510 Ω "	"	
C1101	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C1102	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 04/U-22 μ F/16V	BN-77/3281-38	
C1103	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 04/U-22 μ F/16V	"	
C1104	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-10-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C1105	" " " -100- "	"	
C1106	" KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C1107	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10 μ F-/±20%/-16V	BN-78/3281-44	
C1108	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C1109	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10 μ F-/±20%/-16V	BN-78/3281-44	
C1110	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	

A-SZ 68 A-SZ 97

1	2	3	4
C1111	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-78/3281-42	
C1112	" " -100000- "	"	
C1113	" " -100000- "	"	
C1114	" " -100000- "	"	
C1115	" " -100000- "	"	
D1101	DIODA BAYP 95 ; 546	TWT-72/CEMI/A-53	
D1102	DIODA BAYP 95 ; 546	"	
Us1101	CYFROWY UKLAD SCALONY TL 74196PC		IMPORT (WESRV)
Us1102	" UCY 7490N 00/070/21	TWT-76/CEMI/B-51	
Us1103	" UCY 7490N "	"	
Us1104	" UCY 7490N "	"	
Us1105	" UCY 7490N "	"	
Us1106	" UCY 7490N "	"	
Us1107	" UCY 7490N "	"	
Us1108	" UCY 7490N "	"	
Us1109	" UCY 74800N		
Us1110	" SN 74H106N		IMPORT
Us1111	" SN 74H106N		IMPORT
Us1112	" UCY 7408N 00/070/21	TWT-76/CEMI/D-74	
Us1113	" UCY 7400N "	WT-76/CEMI/D-01	
Us1114	" UCY 7400N "	"	

1	2	3	4
Us1115	CYFROWY UKLAD SCALONY UCY 7400N 00/070/21	WT-76/CEMI/D-01	
Us1116	" UCY 74165N		
Us1117	" UCY 74165N		
Us1118	" UCY 74165N		
Us1119	" UCY 74165N		
Us1120	" UCY 7440N 00/070/21	WT-76/CEMI/D-14	
Us1121	" UCY 74800N		
Us1122	" UCY 74800N		
Us1123	" SN 75107AN		IMPORT
Us1124	" SN 75107AN		IMPORT
Us1125	" UCY 74H00N 00/070/21	TWT-75/CEMI/D-39	
Us1126	" UCY 74123N 00/070/21	TWT-76/CEMI/D-75	



ZŁĄCZE 11

A	Signal	Adres	B	Signal	Adres
1			1		
2			2		
3			3		
4		3608	4		
5			5		
6		3607	6		3608
7		3609	7		3609
8		3610	8		3610
9		3611	9		3611
10		3612	10		3612
11		3613	11		3613
12		3614	12		3614
13		3615	13		3615
14		3616	14		3616
15		3617	15		3617
16		3618	16		3618
17		3619	17		3619
18		3620	18		3620
19		3621	19		3621
20		3622	20		3622
21		3623	21		3623
22		3624	22		3624
23		3625	23		3625
24		3626	24		3626
25		3627	25		3627
26		3628	26		3628
27		3629	27		3629
28		3630	28		3630
29		3631	29		3631
30		3632	30		3632
31		3633	31		3633
32		3634	32		3634

C571

FLYTKA 11

0T-358

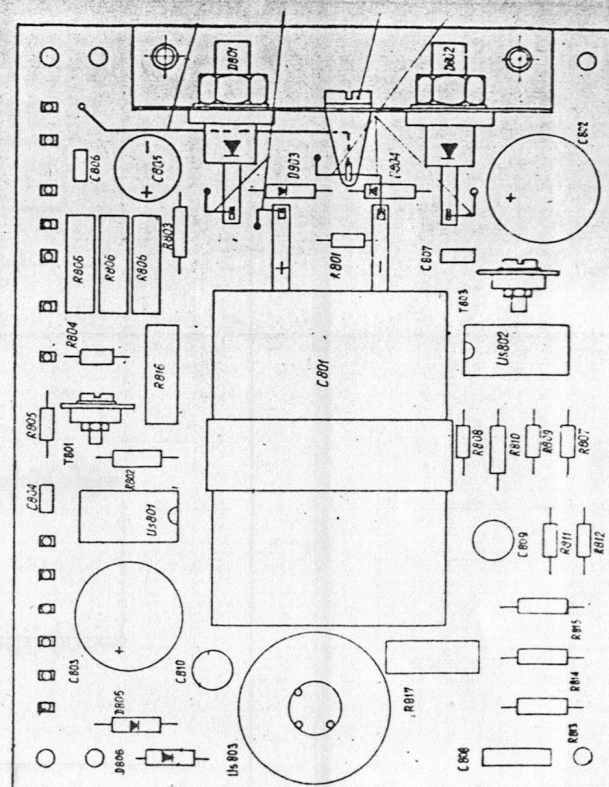
www.51.400.00

K-52 55 K-52 97

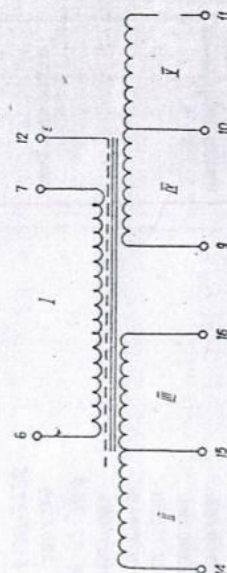
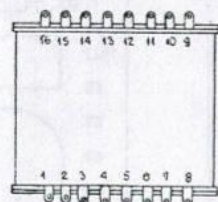
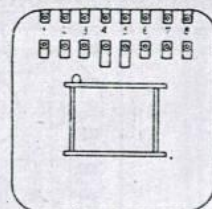
Oznaczen. schemat.	Nazwa i typ elementu	Nr normy lub WT	Uwagi
1	2	3	4
R801	REZYSTOR MLT-0,25W-1k Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R802	" RMG-0,125W-1,96k Ω -2%	ZN-72/MPM-14/L-18/001	
R803	" RMG-0,125W-4,64k Ω -2%	"	
R804	" MLT-0,125W-47 Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R805	" " -1,5k Ω "	"	
R806	" RMN-1W-0,51 Ω -5%/-55/155/21	L-18-WT-4312-062	3sztuki
R807	" MLT-0,125W-2k Ω -/+5%/-B-55/125/21	BN-78/3281-36	
R808	" " -1k Ω "	"	
R809	" " -9,1k Ω "	"	
R810	" " -10 Ω "	"	
R811	" RMG-0,125W-4,42k Ω -2%	ZN-72/MPM-14/L-18/001	
R812	" RMG-0,125W-6,81k Ω -2%	"	
R813	" RMG-0,125W-71,5 Ω -2%	"	
R814	" RMG-0,125W-34,8 Ω -2%	"	
R815	" RMG-0,125W-17,8 Ω -2%	"	
R816	POTENCJOMETR CN-15.2 -680 Ω $\pm$ 20% - 1W	ZN-74/MPM-14/L-7/050/1	
R817	" CN-15.2 -680 Ω $\pm$ 20% - 1W	"	
C1	KONDENSATOR KPPz - 016/2A	ZN-72/ZSJ-D4/210	
C801	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typ 2 61/L-B-10000 μ F/16V	BN-77/3281-38	
C802	" " typ 2 04/U-1000 μ F/ 25V	"	
C803	" " typ 2 04/U-1000 μ F/ 25V	"	

1	2	3	4
C804	KONDENSATOR KCPm-1B-N750-4x4-100-5-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C805	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-100pF- $\pm$ 20%/-15V	BN-78/3281-44	
C806	KONDENSATOR KFPm-2C-5x5-100000-20-63-55/085/21	BN-75/3281-42	
C807	" KCPm-1B-N750-4x4-100-5-63-55/085/21	BN-78/3281-41	
C808	" KFPm-2C-5x5-220000-20-63-55/085/21	BN-76/3281-42	
C809	KONDENSATOR ELEKTROLIT. TANTALOWY 196D-10pF- $\pm$ 20%/-15V	BN-78/3281-44	
C810	" " " 196D-10pF- $\pm$ 20%/-15V	"	
D801	DIODA BYP 680-50R ; 656	BN-73/3375-10.09	
D802	" BYP 680-50R ; 656	"	
D803	" BYP 401-50	TWT-72/CEMI/A-57	
D804	" BYP 401-50	"	
D805	" BYP 401-50	"	
D806	" BYP 401-50	"	
T1	TRANZYSTOR BDP 620 , 546	TWT-72/CEMI/17-08	
TS01	" BD 137 40/100/04	WT-75/CEMI/A-41	
TS03	" BD 137 40/100/04	"	
US801	UKŁAD SCALONY ANALOGOWY UL7523N		
US802	UKŁAD SCALONY ANALOGOWY UL7523N		
US803	UKŁAD SCALONY ANALOGOWY UL7505L		
Tr1	TRANSFORMATOR wg rys. B-32-959		
Btr	WKLADKA TOPIKOWA WTAT - 250/315		
P10	PRZELACZNIK wg rys. C-30-3726	PN-77/E-06170	

A-sz 93 A-szy 97



A-sz 94



Uzwojenie	I	II	III	IV	V
Ilość zwojów	1450	65	65	65	65
Średnica drutu (mm)	0,35	0,35	0,35	1,3	1,3

V. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH
przewidywanych do prowadzenia serwisu 30szt. wyrobów.

L.P.	Nazwa i typ elementu lub zespołu	Nr rys. Nr WT Nr normy	Producent	Ilość w 1 kpl. części
1	2	3	4	5
1	Elementy elektroniczne i podzespoły wg wykazu elementów podanego w Opisie Technicznym OT - 358 ark.	-	-	1 kpl.
2	Płytki WA 70	C-31-2194	CNPTK1P	1
3	Płytki 2	B-30-5482	"	1
4	Płytki 3	B-30-5483	"	1
5	Płytki 4	B-30-5484	"	1
6	Płytki 5	B-30-5485	"	1
7	Płytki 6	B-30-5486	"	1
8	Płytki 7	B-30-5488	"	1
9	Płytki 8	B-30-5486	"	1
10	Płytki 11	B-30-5481	"	1
11	Bezpiecznik aparatu GPA 250/6,3	PN-77/E-06170	CZSP	1
12	Wkładka topikowa WTAT-250/315	PN-77/E-06170	CZSP	10
13	Cewka transformatora	B-31-1466	CNPTK1P	1
14	Oprawka	D-14-1096	"	4
15	Tulejka	D-14-1097	"	4
16	Okienko	C-14-958	"	2
17	Przewód pomiarowy	C-30-5172	"	4