

SPIS TREŚCI

1. PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU	
2. WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU	
3. DANE TECHNICZNE	
4. ZASADA DZIAŁANIA PRZYRZĄDU	
5. PRZEZNACZENIE FUNKCJONOWANIA ELEMENTÓW REGULACYJNYCH I SYGNALIZACYJNYCH	10
5.1. Fłyta przednia	10
5.2. Fłyta tylna	11
6. POMIARY	
6.1. Ciężkość wstępna	12
6.2. Pomiar pojemności	12
6.3. Pomiar współczynnika strat D kondensatorów	15
6.4. Pomiar przewodności	13
6.5. Pomiar indukcyjności	14
6.6. Pomiar rezystancji	15
6.7. Pomiar współczynnika strat D cewek	16
6.8. Pomiar stałej czasu	16
7. OPIS TECHNICZNY DZIAŁANIA URZĄDOW MIERNIKA	18
7.1. Opis części mostkowej	18
7.2. Zasilacz	22
7.3. Woltomierz	22
7.4. Układ wybierania zakresów	24
7.5. Układ identyfikacji fazy składowej urojonej	25
7.6. Opis części cyfrowej	25
8. KONSERWACJA PRZYRZĄDU	48
9. STROJENIE	49
10. SCHEMATY IDEOWO EKSPLOATACYJNE I WYKAZY ELEMENTÓW	53
11. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH	102

Dodatek A. Opis techniczny interfejsu /standard IEC 625/

Dodatek B. Opis techniczny wkładki komparatora.

1. PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU

Automatyczny Miernik RLC E318 przeznaczony jest do szybkich i dokładnych pomiarów podzespołów RLC jak również do pomiarów współczynnika stratności D kondensatorów i ceciek oraz stałej czasu τ rezystorów.

Wyposażenie przyrządu w płytki interfejsu umożliwia pracę przyrządu w systemach pomiarowych pracujących zgodnie ze standardem IEC625. Wyposażenie przyrządu we wkładkę komparatora cyfrowego umożliwia szybkie sortowanie podzespołów.

Miernik może stanowić wyposażenie w laboratoriach badawczych, biurach konstrukcyjnych, na stanowiskach kontrolno-pomiarowych zakładów przemysłowych, w kontrolach dostaw oraz w systemach automatycznej selekcji podzespołów i rejestracji wyników pomiarów.

2. WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU

- instrukcja obsługi	szt. 1
- pokrętło ochronny	" 1
- przewód pomiarowy B-31-1546-2	" 4
- uchwył D-32-1357-1	" 2
- uchwył D-32-1357-2	" 2
- zacisk pomiarowy typ B121.3	" 1

Części zapasowe

- wkładka topnikowa WIAT-250/400mA FM-77/B-08170	szt. 2
- żarówka sygnałowa całoszklana R5 8-12V 30 mA W2x4, 6d WT-77/144/P-3/01	" 2

3. DANE TECHNICZNE

3.1. Funkcje pomiarowe: CG, CD, LR, LD, QR.

3.2. Częstotliwość napięcia pomiarowego 1kHz $\pm 0,5\%$.

3.3. Napięcie pomiarowe: 0 - 1V przy pomiarze /max.1,5V przy wyrównoważeniu/.

3.4. Pola odczytowe - dwa pola odczytowe 4 1/2 cyfry/max 20000/
dla zakresu najniższej impedancji pola odczytowe 3 1/2 cyfry
/max.2000/

3.5. Pomiarowe układy zastępcze

- dla funkcji CG, CD - równoległy pięciopunktowy
- dla funkcji LR, LD - szeregowy pięciopunktowy

3.6. Liczba zakresów pomiarowych - 7.

3.7. Wybór zakresów - automatyczny, trzymanie zakresu, zdalny.

3.8. Wybór funkcji - ręczny, zdalny.

3.9. Wyswalanie - automatyczne, ręczne, zdalne.

3.10. Czas powtarzania pomiaru: najkrótszy 0,7 + 1,3s
najdłuższy 3 + 5s

3.11. Szybkość pomiaru: około 1s przy 100% zmianie wartości.

3.12. Zakres i niedokładność pomiaru.

3.12.1. Pomiar pojemności C: zakres pomiaru 0,05pF+200nF+
w siedmiu podzakresach.

Podzakres	0	1	2	3	4	5	6
Cz -	100,00pF	1,0000nF	10,000nF	100,00nF	1,0000µF	10,000µF	100,0µF
Cx min /hold/	Co	Co	Co	Co	Co	Co	Co
Cx min /auto/	Co	180pF $\pm 5\%$	1,8nF $\pm 5\%$	18nF $\pm 5\%$	180nF $\pm 5\%$	1,8µF $\pm 5\%$	18µF $\pm 5\%$
Cx max /auto/	180pF $\pm 5\%$	1,8nF $\pm 5\%$	18nF $\pm 5\%$	180nF $\pm 5\%$	1,8µF $\pm 5\%$	18µF $\pm 5\%$	200µF

OPIS TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK RLC TYP E-318

OT-326

- niedokładność pomiaru na poszczególnych podzakresach

$$1, 2, 3, 4 \quad \pm 0,2\% C_x \pm 0,02\% C_z \pm 0,005 \frac{C_x}{C} \pm 0,0005 \frac{C_z}{C} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

$$0 \pm 5 \quad \pm 0,3\% C_x \pm 0,02\% C_z \pm 0,005 \frac{C_x}{C} \pm 0,0005 \frac{C_z}{C} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

$$6 \quad \pm 1\% C_x \pm 0,2\% C_z \pm 0,005 \frac{C_x}{C} \pm 0,0005 \frac{C_z}{C} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

temperatura odniesienia $t_0 = 23^\circ\text{C}$

3.12.2. Pomiar indukcyjności L_x zakres pomiaru: $1\mu\text{H} + 200\text{H}$ w siedmiu podzakresach:

Podzakres	0	1	2	3	4	5	6
L_x	100,00H	10,000H	1,0000H	100,00mH	10,000mH	1,0000mH	100,0μH
L_x min /hold/	L_{xw}	L_{xw}	L_{xw}	L_{xw}	L_{xw}	L_{xw}	1μH
L_x min /auto/	18H	1,8H	0,18H	18mH	1,8mH	0,18mH	1μH
L_x max /auto/	200H	18H	1,8H	180mH	18mH	1,8mH	180μH

- niedokładność pomiaru na poszczególnych podzakresach:

$$1, 2, 3, 4 \quad \pm 0,2\% L_x \pm 0,02\% L_z \pm 0,005 \frac{L_x}{L} \pm 0,0005 \frac{L_z}{L} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

$$0 \pm 5 \quad \pm 0,3\% L_x \pm 0,02\% L_z \pm 0,005 \frac{L_x}{L} \pm 0,0005 \frac{L_z}{L} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

$$6 \quad \pm 1\% L_x \pm 0,2\% L_z \pm 0,005 \frac{L_x}{L} \pm 0,0005 \frac{L_z}{L} \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}$$

temperatura odniesienia $t_0 = 23^\circ\text{C}$

3.12.3. Pomiar rezystancji R_x zakres pomiaru $0,01\Omega + 2\text{M}\Omega$ w siedmiu podzakresach:

Podzakres	0	1	2	3	4	5	6
R_x	1,0000MΩ	100,00kΩ	10,000kΩ	1,0000kΩ	100,00Ω	10,000Ω	1,0000Ω
R_x min /hold/	R_{xw}	R_{xw}	R_{xw}	R_{xw}	R_{xw}	R_{xw}	0,01Ω
R_x min /auto/	0,11MΩ	11kΩ	1,1kΩ	0,11kΩ	11Ω	1,1Ω	0,01Ω
R_x max /auto/	2MΩ	110kΩ	11kΩ	1,1kΩ	110Ω	11Ω	1,1Ω

PA 1 AP
"MERATRONIK"

OPIS TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK RIC TYP B-318

07-326

- niedokładność pomiaru na poszczególnych podzakresach:

$$\begin{aligned}
 1, 2, 3, 4 & \pm 0,1\% R_x \pm 0,02\% R_z \pm 0,005\% \frac{R_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{R_x}{^\circ C} \frac{D_x}{D_z} \\
 & \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z} \\
 0 \ 1 \ 5 & \pm 0,2\% R_x \pm 0,02\% R_z \pm 0,005\% \frac{R_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{R_x}{^\circ C} \\
 & \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z} \\
 6 & \pm 1\% R_x \pm 0,2\% R_z \pm 0,005\% \frac{R_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{R_x}{^\circ C} \\
 & \pm 0,2\% \frac{D_x}{D_z}
 \end{aligned}$$

temperatura odniesienia $t_0 = 23^\circ C$

3.12.4. Pomiar przewodności G: zakres pomiaru: $0,2nS \div 2S$ w siedmiu podzakresach:

Podzakres	0	1	2	3	4	5	6
Gz	1,0000 μ S	10,000 μ S	100,00 μ S	1,0000mS	10,000mS	100,00mS	1,000S
Gx min /hold/	G ₀	G ₀	G ₀	G ₀	G ₀	G ₀	G ₀
Gx min /auto/	G ₀	1,1 μ S	11 μ S	0,11mS	1,1mS	11mS	0,11S
Gx max /auto/	1,1 μ S	11 μ S	110 μ S	1,1mS	11mS	110mS	2S

- niedokładność pomiaru na poszczególnych podzakresach:

$$\begin{aligned}
 1, 2, 3, 4 & \pm 0,1\% G_x \pm 0,02\% G_z \pm 0,005\% \frac{G_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{G_x}{^\circ C} \frac{G_z}{G_x} \\
 & \pm 0,2\% \frac{G_z}{G_x} \\
 0 \ 1 \ 5 & \pm 0,2\% G_x \pm 0,02\% G_z \pm 0,005\% \frac{G_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{G_x}{^\circ C} \\
 & \pm 0,2\% \frac{G_z}{G_x} \\
 6 & \pm 1\% G_x \pm 0,2\% G_z \pm 0,005\% \frac{G_x}{^\circ C} \pm 0,0005\% \frac{G_x}{^\circ C} \\
 & \pm 0,2\% \frac{G_z}{G_x}
 \end{aligned}$$

temperatura odniesienia $t_0 = 23^\circ C$

3.12.5. Pomiar współczynnika strat D /tg δ /

- zakres pomiaru: $\pm 0,01\% \div 200,00\%$

- niedokładność pomiaru: $\pm 1\% \pm 0,05\% \pm 0,05\% \frac{G_z}{G_x} \pm 0,05\% / ^\circ C$

- temperatura odniesienia $23^\circ C$

PA1AP
"MERA TRONIK"

Ark. 6

A-ory 102

3.12.6. Pomiar stałej czasu rezystorów τ

-zakres pomiaru: -200,00us + +200,00us

-nie dokładność pomiaru: $\pm 1\% \tau + 0,03\% \tau_s + 0,03\% R_z/R_x$

3.13. Zasilanie: 220V \pm 10%, 50Hz \pm 5%, 70VA

3.14. Wymiary: 438 x 140 x 350mm

3.15. Masa: ok. 10 kg

3.16. WYPOSAŻENIE DODATKOWE/sprzedawane na dodatkowe zamówienie za oddzielną opłatą/

3.16.1. Interfejs IEC 625

Pracę w systemie IEC 625 zapewniają 3 dodatkowe płytki /ZO, ZN, ZDZ/wkładane do wnętrza przyrządu.

Funkcje interfejsowe: AH1, L3, RL1, DC1, DT1, T5, SH1, SR1.

3.16.2. Komparator cyfrowy

Zbudowany z czterech pięciosegmentowych nastawników /po dwa dla każdego pola odczytowego/w formie wkładki do Miernika B-318.

Ustawiona górna i dolna granica komparacji.

Zakres komparacji: 0000 - 19999

Szybkość komparacji 5ms

Informacja świetlna: HI, GO, LO na płycie przedniej.

Sygnal TTL na gnieździe komparatora na płycie tylnej przyrządu. Sygnal poprzez gniazdo interfejsu.

3.17. Znamionowe warunki pracy

Przyrząd pracuje poprawnie w zakresie temperatur od 5°C do 40°C i wilgotności względnej do 80% przy temperaturze +30°C.

3.18. Przechowywanie i transport.

Przechowywać w pomieszczeniach krytych w środowisku nie-agresywnym. Transport przyrządu może odbywać się drogą lądową, wodną i powietrzną.

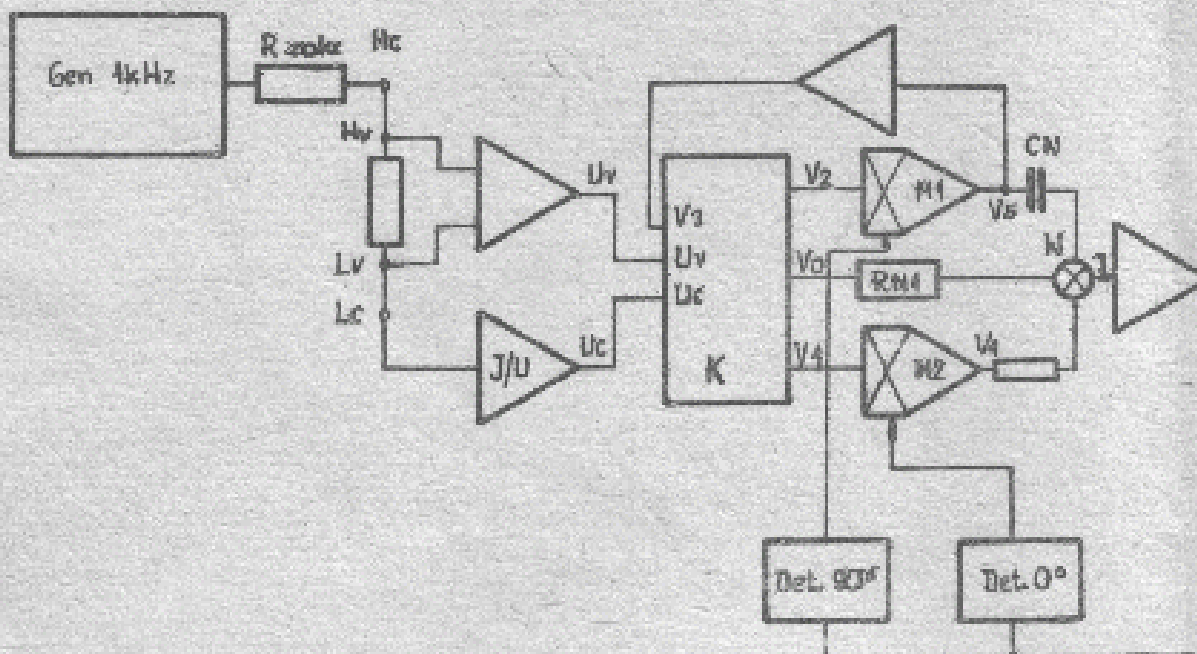
4. ZASADA DZIAŁANIA PRZYRZĄDU

Zasada pomiaru impedancji polega na wytworzeniu dwóch napięć

U_v - proporcjonalnego do spadku napięcia na Z_x

U_e - proporcjonalnego do prądu płynącego przez Z_x

Napięcia te poprzez układ przełączający K podawane są modulatory M_1 i M_2 oraz rezystor wzorcowy R_N .



Dla pomiaru funkcji $CpCp$ $V_1 = V_2 = U_v$ oraz $V_3 = U_e$

Dla pomiaru funkcji $LsLs$ $V_1 = V_2 = U_e$ oraz $V_3 = U_v$

Dla pomiaru funkcji CpD $V_1 = V_3$ $V_2 = U_v$ i $V_4 = U_e$

Dla pomiaru funkcji LD $V_1 = V_3$ $V_2 = U_e$ $V_4 = U_v$

Dla pomiaru funkcji TR $V_3 = V_2 = U_v$ oraz $V_1 = U_e$

Prądy z modulatorów i rezystora R_N są sumowane w węźle W.

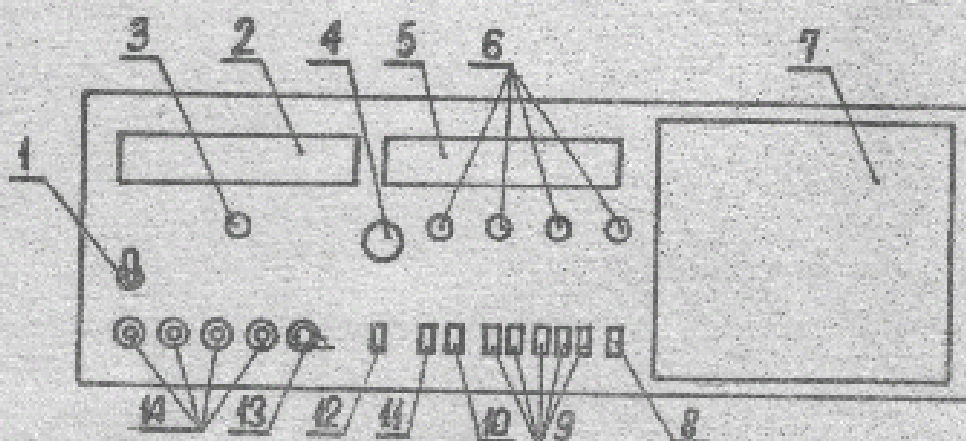
Prąd różnicowy J jest wzmacniany i podawany na dwa detektory fazowe 0° i 90° , które sterują modulatorami M_1 i M_2

tak aby $J \approx 0$.

Woltomierz mierzy stosunek napięcia $\frac{V_5}{V_2}$ na wejściu
i wyjściu modulatora M1, który to stosunek jest propor-
cjonalny do składowej urojonej mierzonej impedancji oraz
stosunek V_4/V_3 , który jest proporcjonalny do składowej
rzeczywistej mierzonej impedancji.

5. PRZEZNACZENIE FUNKCJONALNE ELEMENTÓW REGULACYJNYCH
I SYGNALIZACYJNYCH

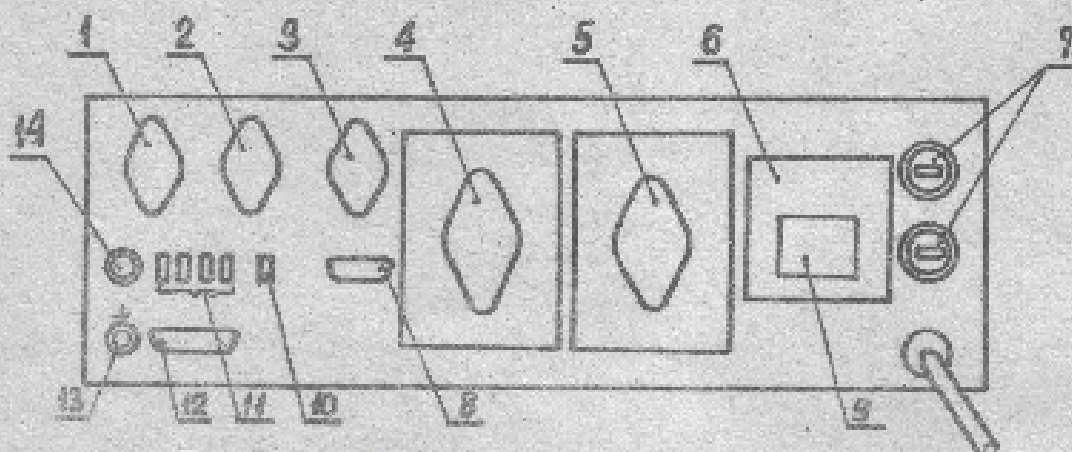
6.1. Płyta przednia



1. Wyłącznik zasilania
2. Pole odczytowe wartości składowej urojonej mierzonej impedancji /C, L, I/
3. Dioda świecąca "unbalance - nierównoważenie" sygnalizująca nierównoważenie układu mostkowego miernika.
4. Pokrętło płynnej regulacji czasu powtarzania pomiaru /Sample Rate - czas powtarzania/. Przy skręceniu pokrętła w lewo aż do zadziałania wyłącznika pomiar można wyzwalać przyciskiem ręcznym "start"
5. Pole odczytowe wartości składowej rzeczywistej mierzonej impedancji /G, R, D/
6. Diody świejące LISTEN, TALK, SRQ, REMOTE pokazujące stan przyrządu podczas pracy w systemie IEC 825.
7. Wnęk na układek komparatora cyfrowego
8. Przycisk LOCAL - związany z pracą w systemie IEC825.
9. Przełącznik funkcji CG, CD, LR, LD, TR
10. Przełącznik "HOLD - TREWMANIE ZAKRESU" utrzymywany jest trwale zakres uprzednio wybranego w pracy "auto"
11. Przełącznik AUTO - automatyczny wybór zakresu.

12. Łączny przycisk startu pomiaru
13. Gniazdo masy.
14. Gniazda pomiarowe
Ho - zacisk prądowy wysokiej impedancji połączony z generatorem
HV - zacisk napięciowy wysokiej impedancji
LV - zacisk napięciowy niskiej impedancji
Lo - zacisk prądowy niskiej impedancji połączony z przelotnikiem 1/0.

5.2. Płyta tylna



1. Transystor T.5 zasilanie - 12V
2. Transystor T.4 zasilanie +12V
3. Transystor T.3 zasilanie 5V
4. Transystor T.2 zasilanie 5V
5. Transystor T.1. zasilanie 5V
6. Transformator sieciowy
7. Gniazda bezpieczników 2400mA
8. Gniazdo sygnałów wyjściowych z komparatora
9. Tabliczka znamionowa
10. Przełącznik rodzaju pracy interfejsu
11. Interfejsowy adres przysządu
12. Gniazdo sygnałów interfejsu
13. Gniazdo masy
14. Gniazdo zewnętrznego startu pomiaru.

4. POMIARY

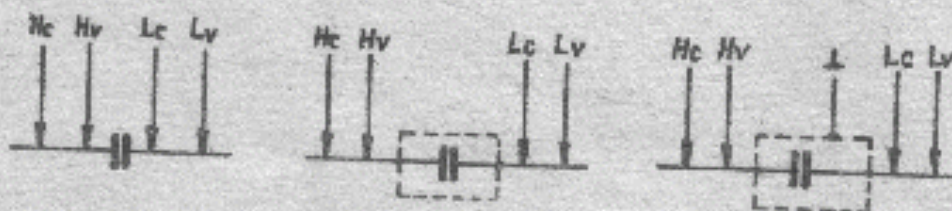
4.1. Czynności wstępne

- podłączyć przyrząd do sieci zasilającej 220V \pm 10%
- podłączyć przewody pomiarowe lub uchwyt pomiarowy do zacisków miernika
- wybrać funkcję pomiarową
- wcisnąć przycisk "Auto"
- wybrać rodzaj wystawiania pomiaru
- włączyć zasilanie.

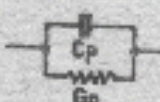
4.2. Pomiar pojemności

UWAGA! Kondensatory podłączane do zacisków miernika winny być rozładowane, podłączenie naładowanego kondensatora może uszkodzić przyrząd.

- Podłączyć mierzony kondensator czterema przewodami zgodnie z poniższymi rysunkami.



Jeżeli kondensator jest ekranowany i ekran jest zwarty z jednym z końców kondensatora to ten koniec należy łączyć z zaciskami Lv, Lc. Jeżeli ekran wyprowadzony jest osobno to należy go podłączyć do gniazdka masy przyrządu lub ekranu jednego z przewodów koncentrycznych.

- Pojemność jest mierzona w układzie zastępczym równoległym  zarówno przy wybranej funkcji Cp, Gp jak i CpD.

W celu obliczenia pojemności w zastępczym układzie szeregowym należy skorzystać z następujących wzorów

$$C_s = C_p / (1 + D^2) \quad R_s = \frac{1}{G_p} \cdot \frac{D^2}{1 + D^2}$$

$$D = \frac{G_p}{\omega C_p} = \omega C_s R_s \quad \text{gdzie } D = \frac{D\%}{100}$$

Cp Gp - wartości zmierzone na przyrządzie

W przypadku pomiaru pojemności na tym samym zakresie należy po wyborze zakresu w położeniu przełącznika "auto" wcisnąć przelapnik "hold" czyli trzymanie zakresu. Podczas pomiaru małych pojemności $C \leq 200pF$ należy starać się żeby kondensator był ekranowany a niesekranowane końce kondensatora i przewody pomiarowych jak najkrótsze. Uniknie się dzięki temu wpływu pojemności rozproszenia na pomiar, a zakłócenia od sieci nie spowodują rozrównoważenia układu mostkowego /zapalenie się diody "unbalance" - rozrównoważenia/ i wygaszenie pola odczytowego. Przy dokładnym pomiarze należy również uwzględnić pojemność początkową układu pomiarowego. Powodem zapalania się diody "unbalance" może być: zmiana wartości mierzonego elementu /krótkie zapalenie diody/ zakłócenia wchodzące na wejście przyrządu /migotanie diody/ przekroczenia zakresu lub wybór złej funkcji pomiarowej /trwałe palenie się diody.

6.3. Pomiar współczynnika strat D /tgδ/ kondensatorów.

W celu pomiaru współczynnika strat D kondensatorów należy podłączyć kondensator jak w p. 6.2., wcisnąć funkcję CpD. Przełącznik wyboru zakresów ustawić w pozycji "auto" w celu uzyskania maksymalnej dokładności pomiaru należy zawsze wybierać takie zakresy pomiarowe aby odczyt cyfrowy mierzonej pojemności był maksymalny, dlatego zalecany jest automatyczny wybór zakresu pomiarowego.

Dla pojemności poniżej 1000 cyfr /dla zakresu $C_{max} = 200nF$ poniżej 100 cyfr/ dokładność pomiaru D nie jest definiowana. Duże wartości pojemności należy mierzyć interpunktowno umieszczając przewody pomiarowe Hv i Lv blisko kondensatora. Współczynnik strat można również wyliczyć ze wzoru $D = \frac{G}{\omega C}$ mierząc pojemność i przewodność na funkcji Cp Gp.

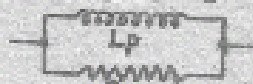
6.4. Pomiar przewodności

Pomiaru przewodności dokonuje się wciskając przełącznik funkcji Cp Gp. Jeżeli mierzona przewodność jest równoległa z pojemnością znak "-" w polu zmian pojemności nie pali się.

Jeżeli znak minus zapali się oznacza to że mierzona przewodność posiada składową indukcyjną, którą można obliczyć z następujących wzorów.

- Dla następnego układu równoległego

$$L_p = \frac{-1}{\omega^2 C_p}$$



gdzie C_p wartość wskazana przez przyrząd

- dla następnego układu szeregowego

$$L_s = \frac{-1}{\omega^2 C_p / (1 + Q^2)}$$



$$\text{gdzie } Q = \omega \cdot \frac{C_p}{C_s}$$

Rezystancję szeregową można obliczyć ze wzorem

$$R_s = \frac{1}{C_p / (1 + Q^2)}$$

gdzie C_p , C_s - wartości wskazane przez przyrząd.

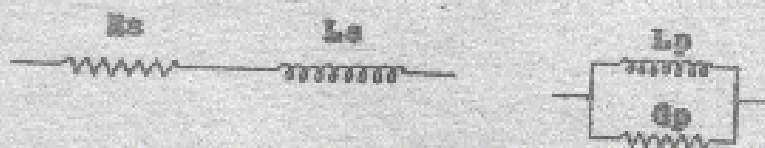
Przy pomiarze małych przewodności obowiązują takie same zasady jak przy pomiarze małych pojemności a więc skracanie, a przewody nie skracane bardzo krótkie.

6.5. Pomiar indukcyjności.

Indukcyjność można mierzyć wskazując przełącznik funkcji $L_s R_s$ lub $L_p D$.

Wybór właściwego zakresu następuje po wciśnięciu przełącznika "auto" i uruchomieniu pomiaru przyciskiem "start" lub zewnętrznego "timera". Pomiar indukcyjności odbywa się w szeregowym układzie następnym.

Przy przejściu na równoległy układ następnego obowiązują następujące zależności.



$$L_p = L_s / (1 + D^2)$$

$$D = \omega L_p C_p = \frac{R_s}{\omega L_s} = \frac{1}{Q}$$

$$C_p = \frac{D^2}{1 + D^2} \cdot \frac{1}{R_s}$$

$$D = \frac{D\%}{100}$$

Przy pomiarze cewek o dużych wartościach indukcyjności $L > 1\mu H$ na dokładność pomiaru ma wpływ pojemność własna cewki i pojemność montażowa. Jeżeli pojemności te wynoszą C_0 to od wyniku należy odjąć wielkość - $C_0 \omega^2 \cdot L_0 / (1 - \omega^2 L_0 C_0)$

L_0 - miarowa indukcyjność
 D - miarowy współczynnik strat $D = \frac{R}{\omega L}$

C_0 - pojemność równoległa / w Faradach /

4.4. Pomiar rezystancji

Rezystancję można mierzyć na dwóch funkcjach pomiarowych $L_0 R_0$ i T_R . Dla funkcji $L_0 R_0$ rezystancja jest mierzona z szeregowym układem następującym.



Wskazuje się znak „-” na pola zmian indukcyjności oznaczona, że mierzony rezystor ma składową pojemnościową. Pojemność C_p można obliczyć ze wzoru

$$C_p = \frac{1}{\omega^2 L_0} \frac{1}{1 + \frac{R_0^2}{\omega^2 L_0^2}} \quad \text{gdzie } \varphi = \omega \frac{L_0}{R_0}$$

gdzie:

L_0 - indukcyjność ze znakiem minus miarowa na przyrządzie

R_0 - rezystancja miarowa na przyrządzie / w Omach /.

Natomiast rezystancję R_p można wyliczyć ze wzoru

$$R_p = R_0 \sqrt{1 + \varphi^2} \quad \text{gdzie } \varphi = \frac{\omega L_0}{R_0}$$

L_0, R_0 wartości jak wyżej

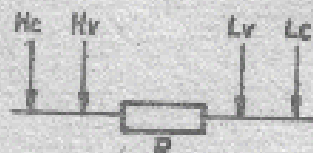
Przy pomiarze rezystancji używając funkcji T_R indukcyjność szeregową i pojemność równoległa nie zmieniają wartości mierzonej rezystancji a więc $R_0 = R_p$. Stało się to ze względu na to, że mierzony rezystor posiada składową urojoną pojemnościową. Wartość pojemności C_p równoległej do mierzonego rezystora bądź indukcyjności szeregowej L_0 można wyliczyć z następujących wzorów

$$C_p = \frac{\tau}{R_s} \quad L_c = \tau \cdot C R_s$$

τ - stała czasu /w sekundach/
 R_s - rezystancja /w omach/

Przy pomiarze rezystorów poniżej 100 cyfr przyrząd przes-
taje miarzyć i wykazuje niezrównoważenie.

Przy pomiarze rezystorów o małych wartościach należy prze-
strzegać kolejności podłączenia przewodów pomiarowych
zgodnie z poniższym rysunkiem



Rezystancja jest mierzona między punktami Hv i Lv.
Przy pomiarze rezystorów o dużych wartościach przewody
pomiarowe winny być ekranowane a połączenia nie ekrano-
wane jak najkrótsze. Jeżeli element jest ekranowany to
ekran połączyć z masą przyrządu.

6.7. Pomiar współczynnika strat ciek

Po wciśnięciu funkcji Lab miernik mierzy współczynnik
strat ciek. Dobryś Q ciek jest odwrotnie proporcjonal-
na do współczynnika strat D . $Q = \frac{1}{D}$

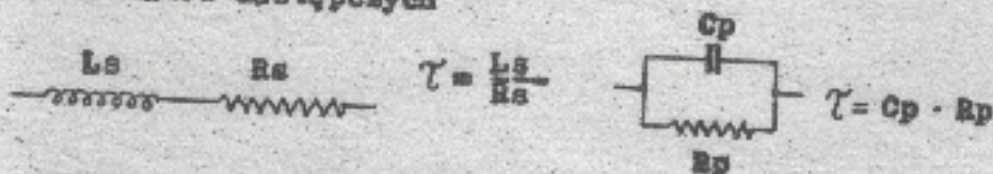
Miernik mierzy indukcyjność w szeregowym układzie nastę-
pny L_s R_s a wartość $D = \frac{R_s}{\omega L_s}$ gdzie $D = \frac{D\%}{100}$

W celu uzyskania maksymalnej dokładności pomiaru należy
zawsze wybierać także zakresy pomiarowe aby odczyt cyfrowy
mierzonej indukcyjności był maksymalny, dlatego zalecany
jest automatyczny wybór zakresu. Dla indukcyjności poni-
żej 1000 cyfr /dla najniższego zakresu poniżej 100 cyfr/
dokładność pomiaru D nie jest definiowana.

6.8. Pomiar stałej czasu

Wciśnięcie klawisz τR można zmierzyć stałą czasu rezystorów

Stała czasu jest mierzona zgodnie z jednym z poniższych układów zastępczych



ponieważ indukcyjność szeregową i pojemność równoległą nie zmienia mierzonych impedancji a więc $R_s = R_p = R$. W celu uzyskania maksymalnej dokładności pomiaru stałej czasu τ należy zawsze wybrać takie zakresy pomiarowe, aby odczyt cyfrowy mierzonych rezystancji był maksymalny, dlatego zalecany jest automatyczny wybór zakresu. Dla rezystancji poniżej 1000 cyfr /dla najniższego zakresu poniżej 100 cyfr/ dokładności pomiaru τ nie jest definiowana. Dla rezystancji poniżej 100 cyfr przyrząd przesłaje mierzyć stałą czasu i wykazuje niezrównoważenie /pali się dioda "unbalance"/.

6.9. Automatyczny wybór zakresu.

Automatyczny wybór zakresu związany jest z mierzoną impedancją a nie składową urojoną bądź rzeczywistą. W przypadku pomiaru składowej urojonej /pojemność, indukcyjność/ i niewielkiej składowej rzeczywistej / < 200 cyfr/ zmiana zakresu pomiarowego na zakres wyższy następuje w przedziale wartości 18000 - 20000 cyfr. Zmiana zakresu pomiarowego na zakres niższy następuje w przedziale wartości 1500 - 1800. Wzrost składowej rzeczywistej powoduje obniżenie wartości przedziałów. W przypadku pomiaru składowej rzeczywistej /R, G/ i niewielkiej składowej urojonej / < 200 cyfr/ zmiana zakresu na zakres wyższy następuje w przedziale wartości 17000 - 18000 cyfr a na zakres niższy w przedziale 900 - 1400. Wzrost wartości składowej urojonej powoduje obniżenie wartości przedziałów.

1. OPIS TECHNICZNY DZIAŁANIA UKŁADÓW MIERNIKA

1.1. OPIS CZĘŚCI MOSTKOWEJ

/Schemat blokowy pokazano na Ark.53

Napięcie z generatora pomiarowego poprzez wzmacniacz mocy i rezystory ograniczające R_{z1} podawane jest na mierzony element Z_x poprzez zacisk H_c . Prąd płynący przez mierzony element Z_x jest przetwarzany na napięcie U_c w przetworniku J/U .

Napięcie z mierzonego elementu jest poprzez wódniki zbierane wzmacniaczem różnicowym $/D_v/$. Oba napięcia $/U_o$ i $U_v/$ są poprzez przełączniki funkcyj podawane na modulatory R_s i I_m oraz rezystor wzorcowy R_{N1} .

Modulatory ustawiają się w takim stanie aby suma prądów na wejściu przedwzmacniacza W_1 była jak najmniejsza. Sygnał błędny jest wzmacniany a następnie podany na detektory fazowe 0° i 90° . Detektory są sterowane napięciem odniesienia z wejścia modulatora I_m . Napięcie to jest formowane w falę prostokątną $/UP1/$. Przesuwane o 90° $/PP/$ i ponownie formowane $/UP2/$. Napięcia z wyjść układów formujących sterują detektorami fazoczułymi.

Napięcia z wyjść detektorów podawane są poprzez wzmacniacze sumacyjne na integratory. Integratory sterują modulatorami I_m i R_s .

1.1.1. Generator i wzmacniacz mocy.

Generator i wzmacniacz mocy znajduje się na płycie PG. Zbudowany jest na wzmacniaczu operacyjnym IC 108 w oparciu o mostek Wiena $/C_{110}, C_{111}, R_{130}, R_{131}/$ w gałęziach sprzężenia zwrotnego. Częstotliwość generatora jest regulowana potencjometrem R_{132} . Stabilizacja amplitudy na wyjściu generatora jest zapewniona dzięki ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu podanemu na bramkę tranzystora T_{110} . Potencjometr R_{138} służy do ustawiania zniekształceń nieliniowych na minimum.

Sygnał z generatora podany jest na końcówkę mocy zbudowaną na wzmacniaczu operacyjnym IC-109 i tranzystorach $T_{112}-T_{115}$.

W gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego znajduje się potencjometr R148 służący do ustawiania napięcia na wyjściu wzmacniacza mocy na poziomie $1,5V \pm 5\%$. Napięcie z wzmacniacza mocy podawane jest na układ rezystorów ograniczających R152 - R157, które są włączane na poszczególnych zakresach poprzez przełączniki K101 - K105 wg poniższej tabelki

Nr zakresu	0	1	2	3	4	5	6
R _x max	2MΩ	200KΩ	20KΩ	2KΩ	200Ω	20Ω	2Ω
Nr prze- łącznika	-	K101	K102	K103	K104	K105	K105

T.1.2. Przetwornik I/U, wzmacniacz napięciowy U_v, regulacja Co Co

Prąd płynący przez mierzoną impedancję Z_x jest przetwarzany na napięcie w przetworniku I/U zbudowanym w oparciu o wzmacniacz operacyjny IC205 oraz kodówką mocy /T201-T204/. Rezystory zakresowe są włączane przez przełączniki K200-K206 zgodnie z poniższą tabelką:

Nr zakresu	0	1	2	3	4	5	6
R _x max	2MΩ	200KΩ	20KΩ	2KΩ	200Ω	20Ω	2Ω
Nr prze- łącznika	K200	K201	K202	K203	K204	K205	K206
Nr rezys- tora zakre- sowego	R219	R218	R217	R216	R215	R214	R212

Układ sterujący przełącznikami zbudowany jest na dekadernie IC 220 wyjścia którego poprzez wzmacniacz logiczny IC219 sterują osłkami przełączników K201-K206. Przełącznik K-200 jest sterowany poprzez tranzystory T207, T208. Napięcie z wyjścia przetwornika I/U jest podane na wzmacniacz różnicowy IC 206, którego wzmocnienie dla zakresów 0+3 wynosi 10 a dla zakresów 4+6 wynosi 1 /załączony przełącznik K207/.

Napięcie z mierzonego elementu poprzez wtórnik IC-201, IC202 jest podane na wzmacniacz różnicowy IC204, o wzmacnieniu 1. Wzmacniacz IC 203 odejmuje fazę sygnału tak że kodas potencjometrów R204 i R205 podłączone są do jednakowych napięć o przeciwną fazie. Potencjometrem R204 reguluje się pojemność początkową przyrządu Co. Potencjometrem R205 reguluje się przewodność początkową Go.

7.1.3. Przełączniki funkcji, modulatory.

Przełączniki K208 - K214 są sterowane w zależności od wybranej funkcji. Przełączniki są sterowane przez układ logiczny zbudowany na układach scalonych IC216 - IC218. Na wyjściu tego układu podane są funkcje A_F , B_F , C_F z układów logicznych znajdujących się na płytce PCZ.

Stany funkcji i załączone przełączniki pokazuje poniższa tabela

Punkcja pomiarowa	C_F	G_F	A_F	B_F	C_F	A_F	B_F	C_F	A_F	B_F	C_F	A_F	B_F	C_F	IS
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Załączone przełączniki	K209, K210		K209, K210		K208, K211		K208, K211		K208, K211		K208, K211		K208, K210		
	K213		K212		K214		K212		K212		K212		K214		

Modulatory IC 208 i IC210 mają za zadanie tak regulować napięcie aby suma prądów przepływających przez kondensator wzorcowy /C219-C222/ oraz rezystory wzorcowe R242, R254 była zbliżona do zero.

Modulator zbudowany jest w układzie mostkowym. Jednym z ramion mostka jest fotorezystor, R237 /R249/, który oświetlony jest przez świecąca diodę D222 /D223/ tak aby układ znajdował się w ciągłej równowadze. Świecąca dioda są sterowane z detektorów fazowych 0° i 90° . Na wyjściu modulatora są układy korygujące fazę C218 R240 R241 /C225, R252,

R253/ oraz wzmacniacze IC209 /IC 211/.

W przypadku pomiaru funkcji D na wejście modulatora R_c /IC210/ podane jest poprzez przekaźnik K212 i wzmacniacz IC207 napięcie z wyjścia modulatora I_m. Potencjometrem R229 ustawiania jest dokładność pomiaru D /tgδ/

7.1.4. Wzmacniacz błęd

Prąd niezrównoważenia z układów modulatora i rezystora R242 jest przetwarzany na napięcie we wzmacniaczu zbudowanym z elementów T209-T211 i IC212. Napięcie niezrównoważenia podlega dalszemu wzmocnieniu w układzie IC213.

Następnie sygnał niezrównoważenia podany jest na układ wzmacniacza selektywnego środkowo przepustowego zbudowanego na układach IC214 i IC215. Potencjometry R272 i R278 służą do dobrania takiego wzmocnienia i fazy wzmacniacza aby czuł układ automatycznego równoważenia znajdował się w stanie równowagi.

7.1.5. Detektory fazozużę, układ sygnalizacji niezrównoważenia

Wzmocniony sygnał niezrównoważenia podawany jest na detektory fazozużę. Miernik posiada dwa detektory fazozużę jeden do sterowania modulatorem kompensacji składowej urojonej zbudowany w oparciu o tranzystor T101, T102. Drugi do sterowania modulatorem kompensacji składowej rzeczywistej zbudowany na tranzystorach T103 T104.

Tranzystory T101, T102 są sterowane w bazach napięciami prostokątnym uformowanego z napięcia znajdującego się na wejściu modulatora I_m /IC208/. Tranzystory T103 i T104 sterowane są również napięciami prostokątnym przesuniętym o 90° na przesuwniku R102, R103, C101, C102. Sygnały z detektorów poprzez wzmacniacze sumujące IC103/IC106/ podawane są na układy całkujące IC 104 /IC107/ które poprzez diody świecące D222 /D223/ sterują modulatorami.

Sygnał niezrównoważenia podawany jest również na komparator IC102. Jeżeli sygnał niezrównoważenia przekroczy próg komparatora ustalony potencjometrem R115 to zapali się lampka "unbalance" znajdująca się na płycie przedniej przysrządu.

7.1.6. Impulsy taktujące "Sync"

Na płycie PG znajduje się układ wytwarzający impulsy taktujące "Sync" zbudowany z tranzystorów T116 - T118 i komparatora IC110. Na wejście tego układu /baza T116/ podawane jest napięcie sinusoidalne z kodówki mocy generatora. Tranzystor T116, T117 stanowią podajęcz częstotliwości. Potencjometrem R167 ustawia się szerokość impulsów na wyjściu komparatora IC110/9. Szerokość ta winna wynosić 5 nS a częstotliwość 2 KHz. Impulsy te są podawane do części logicznej płytki PA.

7.2. ZASILACZ

Zasilacz znajduje się na płycie PCZ i daje zasilanie +12V - 12V i 5V.

Podstawowym zasilaczem jest zasilacz +12V zbudowany w oparciu o scalony stabilizator IC602.

Napięcie +12V jest ustawiane potencjometrem R605.

Dzielnik R607, R608 służy do wytworzenia napięcia odniesienia dla zasilacza +5V, a dzielnik R610, R611 służy do wytworzenia napięcia odniesienia dla zasilacza - 12V.

Tranzystory T1 - T5 znajdują się na płycie tylnej przyrządu.

7.3. WOLTOMIERZ

Na wejście woltomierza podane są następujące napięcia analogowe

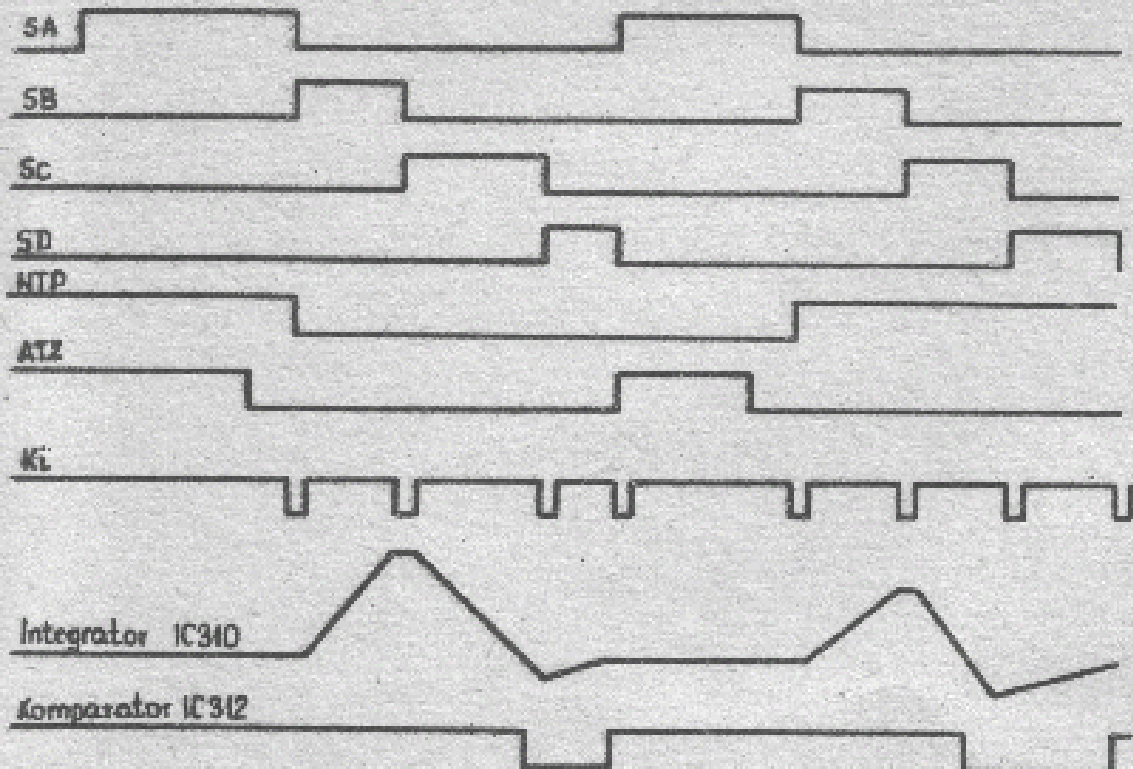
U_x R_E - napięcie z wejścia modulatora R_e /IC 210/

U_x R_F - " z wyjścia modulatora R_f /IC 211/8/

U_r I_m - " z wejścia modulatora I_m /IC 208/

U_x I_m - " z wyjścia modulatora I_m /IC 209/8/

oraz przebiegi logiczne: SA, SB, SC, SD, WTP, ATZ, K1 o następujących zależnościach czasowych



Praca woltomierza polega na pomiarze napięcia stosunkowego U_x/U_r z modulatora RE /pomiar składowej rzeczywistej $G, R, D/$ a następnie pomiar napięcia stosunkowego U_x/U_r z modulatora IM /pomiar składowej urojonej $C, L, \gamma /$. Napięcie U_r i U_x z modulatorów poprzez wtórniki IC 301 - IC 304 podawane są na klucze FET. Dodatkowo napięcia U_r są dzielone na dzielniku w stosunku 1 : 100 i podawane na klucze FET T301 i T304.

Sygnal WTP powoduje, że sygnały S_B, S_C, S_D mogą sterować kluczami T301 - T303 /pomiar $E_o/$, lub kluczami T304-T306 /pomiar $I_m/$. FET T313 jest włączony w fazie SA czyli w okresie między pomiarami. Napięcie po przejściu odpowiedniego klucza i wtórnika IC 305 jest podawane na filtr IC 308, a następnie na układ prostownika fazoczułego. Na wyjściu prostownika IC 309/8 pojawiają się albo ujemne połówki sinusoidy w fazie S_0 , albo dodatnie w pozostałych fazach. W okresie przechodzenia woltomierza w jednej fazy, w drugą np: z SA do SB na krótki okres ok. 20ms jest samyklucze T320 w celu zaniku stanów nieustalonych związanych z przełączeniem.

Następnie sygnał jest podawany na integrator na którego wejściu znajduje się podwójny FET T327 oraz wzmacniacz IC 311. Wyjście wzmacniacza połączone jest poprzez klucz T329 z wejściem dodatnim integratora. /Bramka T327/.
 Transystor T329 przewodzi w okresie zerowania /faza SA/ integratora i ładowany jest kondensator C307 który pamięta napięcie przez okres pomiaru.
 Wyjście wzmacniacza IC 311/8 podane jest na komparator IC312, który zmieni swój stan w momencie przejścia napięcia integratora przez zero.
 W poniższej tabeli podano w jakich fazach przewodzą klucze PaT.

		SA	SB	SC	SD	ATZ
WTP	Im	T313 T315 T315	T306 T315 T316	T305 T317 T318	T304 T315 T316	T329 T315 T316
	Re	T313 T315 T316	T303 T316 T315	T302 T317 T315	T301 T315 T316	T329 T315 T316

7.4. Układ wybierania zakresów

- na wejście układu IC 316 podawane są następujące sygnały
 - z wejścia modulatora Im /Ur Im/ dla funkcji 0-0, CD, LR, LD włączony FET, T332.
 - z wejścia modulatora Re /Ur Re/ dla funkcji T R /włączony FET T330/.
 - na wejście układu IC 319 z rezystora R242.
- Układy IC 316 i IC319 stanowią detektory szczytowe. Napięcie z detektorów jest kluczowane na tranzystorach T334 i T335 fazą prostokątną o częstotliwości 200 Hz. Następnie napięcie z detektorów są podane na układ komparatorów okienkowych IC 318, IC 331 ustalające czy stosunek napięć jest mniejszy od 0,1 czy też większy od 1,2. W przypadku właściwego zakresu na wyjściach tranzystorów T336, T337 jest stan wysoki /SV/.

W przypadku przekroczenia zakresu na kolektorze tranzystora T337 pojawi się stan niski, a w przypadku niewypełnienia zakresu na kolektorze tranzystora T336 pojawi się stan niski. Wyjścia tranzystorów T336 i T337 sterują układami logicznymi wybierania zakresów znajdującymi się na płycie PD.

7.5. Układ identyfikacji fazy składowej urojonej.

Układ zbudowany z obwodów scalonych IC 322, IC 323 i IC 324 identyfikuje fazę składową urojonej mierzonej rezystorów /czy rezystor posiada składową pojemnościową czy indukcyjną/. Na wejście układu podane jest napięcie z wyjścia modulatora Im, które po przejściu przez wzmacniacz selektywny IC 322, układ formujący IC323 podane jest na wejście D przrzućnika IC 324. Na wejście taktujące podane jest zróżniczkowane napięcie z układu formującego IC 105. Jeżeli na wejście D jest sygnał niski pali się żarówka "..." na polu odczytowym mian składowej urojonej.

7.6. Opis części cyfrowej.

7.6.1. Schemat blokowy, podzespoły funkcjonalne.

Schemat blokowy części cyfrowej miernika E-318 w współpracy z układami analogowymi przedstawiony jest na ark.54...

Pomiar impedancji Z_x może być dokonany po jej uprzednim podłączeniu do zacisków Hc, Hv, Lv, Lc, wybraniu odpowiedniej funkcji oraz zakresu w układach wyboru zakresu. Po zróżnicowaniu się części analogowej, co jest sygnalizowane zgaśnięciem diody "UNBALANCE" na płycie osłowej, może być wykonany pomiar w układzie wyszczelnienia pomiaru, poprzez impuls STA inicjujący pracę bloku sterowania pracą woltomierza. Blok ten wysyła odpowiednią sekwencję sygnałów sterujących do układów analogowych woltomierza, a wynik pomiaru silogu w licznikach L1, i L2. Po zmierzeniu składowej "Re" mierzonej impedancji wynik zapisany w L1 i L2 jest przepisywany do pamięci danych "Re". Następnie liczniki są zerowane i woltomierz może przystąpić do pomiaru składowej "Im". Po jej zmierzeniu

i przepisaniu do pamięci danych "Im" blok sterowania pracą pamięci wyniku przełącza odpowiednio pamięci i wysyła dane do interfejsu. Po tej czynności dane są w sposób sekwencyjny wyświetlane na polu odczytowym wraz z towarzyszącymi im mianami i kropką dziesiętną. Równoległe z wyborem zakresu i funkcji dekodowane są miana i położenie kropki w bloku dekodowania mian i kropki dziesiętnej. Dodatkowe płytki ZC, ZN, ZD2 wraz z dodatkowymi układami współpracującymi znajdującymi się w części cyfrowej przyrządu, zapewniają pracę E-318 w systemach pomiarowych pracujących według normy IEC 625.

Część cyfrową stanowią następujące bloki i układy funkcjonalne:

- układ wyboru zakresu,
- blok dekodowania mian i kropki dziesiętnej,
- układ wyświetlania pomiaru,
- blok sterowania pracą woltomierza wraz z licznikami rewersyjnymi L1 i L2,
- układ przerwania ogólnego,
- generator zegarowy,
- blok sterowania pracą pamięci wyniku wraz z układami pamięci danych pomiarowych,
- układ sterowania wyświetlaniem sekwencyjnym,
- pole odczytowe,
- układy współpracy z interfejsem.

W następnych punktach układy te będą kolejno omawiane.

7.6.2. Układ wyboru zakresu.

Układy wyboru zakresu znajdują się na płycie PD, są to: dekada rewersyjna IC519, dekada IC513, bramki IC508/3/, IC509, IC518/8/, IC520, IC526 /2,3/, IC531, IC514/6/, inwertery IC519, IC525 /4,12/, IC529/ 12/ , układ IC524, IGLUB-NIE

Zadaniem układu jest generowanie kodu zakresu Az, Bz, Cz sterującego poprzez dekodery IC220 i bufor IC219 przekaźnikami K200 do K206 na płycie PI i przekaźnikami K101 do K105 na płycie PG. Kod zakresu podawany jest także do bloku

wyboru i dekodowania funkcji i mian na płytce PCZ. Tabela 7.6.2.1. przedstawia zależność między numerem dziesiętnym zakresu a kodem zakresu w logice dodatniej.

Tab. 7.6.2.1.

Nr zakresu	Kod zakresu		
	Cz	Bz	Az
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	zakazany		

Zakres 7 jest zakazany, a tery Az, Bz, Cz są zabezpieczone przed pojawieniem się kombinacji 111 brankami IC520 /8/, 609 /11/. Układ wyboru zakresu może pracować w pracy zdalnej /roz /b/ = L / lub lokalnej /roz /b/ = H/L.

Przy pracy lokalnej wybór zakresu następuje automatycznie jeżeli przekaźnik Auto-Hold ustawiony jest w pozycji Auto. Blokowana jest wtedy branka IC520 /12/ na wejściach 1 i 2, a wejście 2 IC509 /3/ jest w stanie wysyłać sterując na sterowanie dekady IC 519 poprzez branki IC517 /3 i 8/ impulsami LIG. Układ IC 524 wraz z brankami IC526 /8i3/, IC 517 /3 i 8/ steruje kierunkiem zliczania dekady, przy czym zliczanie w górę następuje wtedy gdy układ analogowy sygnalizuje przekroczenie modułu impedancji mierzonej uprzedzeniem poziom niskiego /b/ w torze PRE. Natomiast dla niedopełnienia jest: PRE = H, a NEDaL. Jest tak dla pomiarów LR, LD, TR, natomiast dla CS i CD kierunek zliczania zmienia się na przeciwny skutkiem

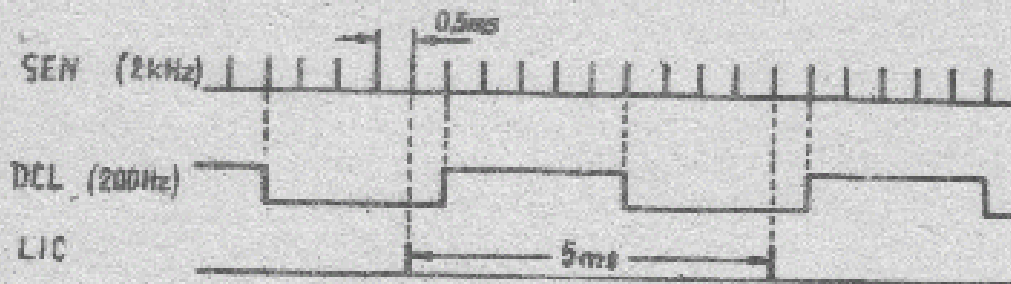
wymuszenia przez blok dekodowania funkcji poziomu H w torze C.

Inwertery IC 510 /2, 12, 10/ i bramka IC 520 /6/ dekodują stan 000 dekady blokując dostęp impulsów do wejścia CDO. Przy zliczaniu w dół dekada staje wtedy na zakresie 0. Bramka IC 508 /11/ dekoduje stan 110 dekady blokując wejście CUP. Dekada staje wtedy na zakresie 6 przy zliczaniu w górę.

Wejście klawisza HOLD powoduje blokowanie bramki IC 509 /3/ dla impulsów LIC i pomiaru dokonuje się na sprzecznie wybranym zakresie.

Przy pracy zdalnej wybór zakresu może być dokonany od strony interfejsu za pośrednictwem kodu X, w liniach Y1, Y2, Y3; jeżeli wymuszony zostanie poziom L w torze interfejsowym ram. Aktywne są wtedy wejścia 1, 12, 4 bramek IC531 sterujących wejściami informacyjnymi A, B1, C1 dekady IC 519. W przypadku podania zakazanego kodu 000 w liniach Y, dekodowany jest on przez bramkę IC 518 /8/, która blokuje dostęp impulsów LIC na wejście LOAD, przepuszczając informację wejściową do dekady. Przy pracy zdalnej możliwa jest także praca z automatycznym wyborem zakresu, co realizowane jest za pomocą bitu X3 interfejsowego kodu X kod ten zamyka sposóbem pomiaru zdalnym -/patrz punkt 7.6.11/. Poziom K3 = L wymusza pracę z automatycznym wyborem zakresu. Blokowane są wtedy wejścia dla kodu X, a aktywne staje się bramka IC 509 /3/. Poziom K3 = H blokuje tę bramkę, a uaktywnia wejście H.

Skład automatycznego wyboru zakresu sterowany jest z generatora sygnałów LIC i DCL zbudowanego z układów IC513, IC514 /8/, IC525 /8,4/ IC529 /12/. Przebiegi w tym układzie ilustruje rys. 7.6.2.1.



Rys. 7.6.2.1. Przebiegi napięć w generatorze sygnałów LIC i DCL.

Sygnal DCL steruje detektorami szczytowych układu wyboru zakresu /Płytko PV/. Są one rozdzielane gdy DCL jest w stanie wysokim, gdy zaś DCL jest w stanie niskim - są aktywne, a w czasie PRF lub MED może pojawić się poziom niski umożliwiający zmianę stanu dekady IC 319 w górę lub w dół od impulsu LIC, na 0,5 ns przed przyjęciem zbocza dodatniego sygnału DCL.

7.6.3. Blok dekodowania mian i kropki dziesiętnej.

Układy dekodujące mian i kropki dziesiętnej znajdują się w całości na płycie PD. Kod zakresu /A_n, B_n, C_n/ podany jest w układzie wyboru zakresu /płytko PD/, natomiast kod funkcji może być wybrany przełącznikiem na płycie osotowej lub z bloku interfejsu podczas pracy zdalnej /rem = L/. Przełączenie dokonuje się w układzie multiplexera 74157 /IC871/. Z jego wyjść kod funkcji podawany jest do układu 7475 /IC876/, na wyjściach którego strzymuje się formę prostą i samogonącą. Forma prosta /A_p, B_p, C_p/ podawana jest do układu dekodera IC216, IC217 na płycie FN, który za pośrednictwem układu wzmacniacza /IC218, T206/ i kluczy kontaktowych K206 do K214 wybiera odpowiednią konfigurację pomiarową układów analogowych mostka. Tabela 7.6.3.1. przedstawia zależności parametrów mierzonych od kodu A_p, B_p, C_p w logice dodatniej.

Tabela 7.6.2.1.

Funkcja	Kod funkcji /logika dodatnia/			Nr dziesiętny	FER
	CF	SF	AF		
CG	0	0	0	0	1
CU	0	0	1	1	1
LR	0	1	0	2	1
LD	0	1	1	3	1
TR	1	0	0	4	1
X	1	0	1	5	0
X	1	1	0	6	0
X	1	1	1	7	0

W przypadku programowania funkcji przyrządu poprzez interfejs, kod /H/ podawany jest na linie H3, H2, H1 w logicie ujemnej i wtedy: $H3 = \overline{CF}$, $H2 = \overline{SF}$, $H1 = \overline{AF}$. Branki IC 670 /8 i 11/ tworzą dekodery sygnałów zaprogramowania funkcji co sygnalizowane jest poziomem niskim w torze FER /patrz tabl. 7.6.3.1./.

Układy IC660, IC659 /3,8,11/ i IC 658 /12/ tworzą dekodery kodu funkcji na sygnały 2 z 6 w torach B, L, G, C, D, F, które wraz z sygnałami na wyjściach 2,8,9 IC 659 służą do dekodowania mian w brankach IC 653, 654, 655. Zdekodowane sygnały mian poprzez invertary IC650, 651 i 652 /6,4/ sterują wzmacniaczami tarósek mian na polu odczytowym /IC 661, 662, 663/. Posyła kropki dziesiętnej dekodowane jest w układach IC 673, 672, 670 /3/, 668, 667 /6,6/, 658 /6/. Wyjścia dekodera kropki /linie K1JM, K2JM, K3JM, K1RE, K2RE, K3RE / podane są na odpowiednie wejścia układu sterowania wyświetlaniem sekwencyjnym na płytce PD. Układ IC 669 wraz z układami IC 656 /4/ i IC 674 tworzą układ zamiany kodu sakresu Cz, Bx, Ax dla pomiarów LR, LD, TR w taki sposób,

do numer zakresu 0 przechodzi w 0,1 w 5, 2 w 4, 3 w 3, 4 w 2, 5 w 1 i 6 w 0, tak aby pozycje kropek dziesiętnych w kolumnach L, E przenieśmone wypadły w takich samych miejscach jak w kolumnach odpowiednio C, G - nie przenieśmone zakresach. Sytuację tą przedstawia tablica 7.6.3.2

Tablica 7.6.3.2.

Nr zakresu	Funkcja		Nr zakresu po przesunięciu	Funkcja	
	C	G		L	E
0	200.00pF	2.0000mS	0	200.00 mH	2.0000Ω
1	1.0000nF	20.000mS	5	2.0000mH	20.000Ω
2	20.000nF	200.00mS	4	20.000 mH	200.00Ω
3	200.00nF	2.000mS	3	200.00mH	2.0000kΩ
4	2.0000nF	20.000mS	2	2.0000H	20.000kΩ
5	20.000nF	200.00mS	1	20.000H	200.00kΩ
6	200.00nF	2.000mS	0	200.00H	2.0000MΩ

Układy płytki PCZ generują także następujące kody interfejsowe dla tworzenia formatu wydruku danych /w kolumnie ISO-7/ - kod. F /tory 2F5 do 2F1 oraz 1F5, 1F3, 1F2, 1F1/ - oznacza nazwę parametru mierzonego
 - kod E /tory 2E3, 2E2, 2E1, 1E3, 1E2, 1E1/ - oznacza wartość wykładnika potęgi dziesiętnej wyniku
 - kod E /tory 1E1, 2E1/ - oznacza znak wykładnika potęgi dziesiętnej
 - kod K /tory 1k1, 1k2, 2k1, 2k2/ - oznacza położenie kropki dziesiętnej wyniku.
 Kod F dekodowany jest przez układy IC 875, IC858 /2,3,10/
 Kod E przez układy IC 866, IC855 /3,5,8/ oraz IC 864, kod E przez układy IC 865 /11/ i IC 852 /9/. Kod K powstaje bez pośrednictwa dodatkowych układów dekodujących.

7.6.4. Układ wyszkalenia pomiaru.

Układy wyszkalenia pomiaru zlokalizowane są na płytce PD. Umożliwiają one następującym sposobom wyszkalenia pomiaru:

a/ przy pracy lokalnej:

- automatyczny, o częstotliwości powtarzania od 1 pomiaru na 8s do 1 na 1 s.
- jednoczesny, przyciśnięciem "start", gdy potencjometr płynnej regulacji częstotliwości powtarzania /"Sample rate"
- na płycie oszkielej/ skręcony jest maksymalnie w lewo aż do zadziałania wyłącznika,

b/ przy pracy z interfejsem:

- poprzez podanie impulsu ujemnego TTL z torze interfejsowym "trg", przy czym wymalającym pomiar jest zbocze dodatnie,

c/ przy pracy zdalnej:

- poprzez podanie impulsu na gniazdo BNC /osmasowane "start"/ na płycie tylniej.

UWAGA: tutaj wyszalenie pomiaru jest możliwe zarówno podczas pracy lokalnej i zdalnej z interfejsem.

Układ automatycznego wyszalenia pomiaru zbudowany jest na monowibratorze 74123 /IC 502/ połączonym z układem generatora niestabilnego o okresie drgań regulowanym płynnie potencjometrem R721 /mechanicznie związanym z płytką wyświetlacza PW/ od ok. 0,28s do 18s. Impulsy z wyjścia 12 IC502 podane są na układ bramek IC 523 /3/, IC512 /8/, IC 526/11/ /różniczkujących zbocza dodatnie tych impulsów/, a następnie poprzez bramki IC 523 /11/ i 526 /6/ na monowibrator IC 502 /4/ dający na wyjściu ujemne impulsy "STA" o czasie trwania ok. 1 μ s. Skręcenie potencjometru R721 maksymalnie w lewo, aż do zadziałania wyłącznika, blokuje monowibrator IC502 na wejściu 2. Wtedy możliwe jest wyszalenie pomiaru przyciśnięciem "start", którego chwilowe przejście daje impuls na wejściu 2 bramki IC523.

Sygnal interfejsowy blok przychodzący na wejście 4 i 10 bramki IC512 blokuje możliwość wyszalenia pomiaru z przyciśnięciem od przyciśnięcia "start" i od układu wyszalenia automatycznego, na czas transmisji danych pomiarowych z płytek interfejsowych przyciśnięciem do szyny systemowej, podczas pracy

przyszytu jako "tylko nadawca" /talk only/. Ten rodzaj pracy wybiera się przełącznikiem ADDRESSABLE/TALK ONLY/ na płycie tylnej. Przy czym nie jest blokowana możliwość wyzwolenia pomiaru w torze trz i z gniazda BNC "START".

7.6.5. Blok sterowania pracą woltomierza.

Układy bloku sterowania pracą woltomierza zlokalizowane są na płytkach PA oraz PD. Zadaniem ich jest generowanie sekwencji impulsów sterujących układami analogowymi woltomierza, zliczanie impulsów synchronizujących w licznikach wyniku L1 i L2, generowanie impulsu umożliwiającego wpis wyniku do pamięci /WRT/ i impulsu końca pomiaru /ZOL/. Istnieje także kilka możliwości przzerwania pracy woltomierza i sprowadzenia go do stanu początkowego, w którym następuje automatyczne jego zerowanie.

Układy sterowania woltomierzem zbudowane są z licznika stanów - IC418, dekodera stanów - IC421, IC419 /6,10/ IC435 /11/ dekodującego stany licznika na stany wysokie w torach SA, SB, SC, SD, kwalifikatora zmiany stanu - IC430, IC 423, IC437, IC403 /11/, IC 402 /4/, IC431 /8,10,12/, synchronizera - IC 432 /13/, IC417, IC401 /12/, IC416 /3,6/ układów końca pomiaru i współpracy z pamięcią - IC503, IC 504, IC505, IC515 /3,6,11/, IC415 /13/, układów przerwań - IC435 /15/, IC432 /12/, IC 408 /12/, IC407 /1,4/, IC 433, IC 419 /2,4,8,12/, T401 z towarzyszącymi elementami biernymi.

Licznik stanów przyjmuje cztery stany /00,01,10,11/ odpowiadające stanom SA, SB, SC, SD woltomierza. Przełączony jest rosnącym zboczem impulsu INC z układu synchronizera, synchronicznie z napięciem pomiarowym ikhs. Cztery impulsy INC, poprzez wyjście Qo licznika i układ przerwań sprowadza woltomierz do stanu początkowego SA /ATZ = H/ na czas nie krótszy niż T_0 /ok. 50 ms/. Następuje wtedy zerowanie woltomierza do czasu ustąpienia przerwan ATZ. Woltomierz może być programowany na pomiar obu wartości - R_e potem I_m , albo tylko R_e lub tylko I_m , poprzez podanie

odpowiedniego kodu X z interfejsem przy pracy zdalnej lub zwarcie swerek na płycie bazowej /K102, K104/ przy pracy lokalnej. Zwarcie K102 z K103 powoduje pomiar tylko Im, zwarcie K104 z K103 - pomiar tylko RC. Zaprogramowanie woltomierza na pomiar tylko jednej składowej powoduje w zależności odpowiednio pola odczytowego "Im" przy pomiarze tylko "Re" /TRF /L/ = L/ lub pola odczytowego Re przy pomiarze tylko "Im" /TIM /L/ = L/. Tor WTP jest wtedy na stałe ustalany w poziom wysoki dla pomiaru "Im", a niski dla pomiaru "Re". Stan złego zaprogramowania kodu X dekodują bramki IC402 /10,13/ wymuszając poziom niski w torze NX/L/.

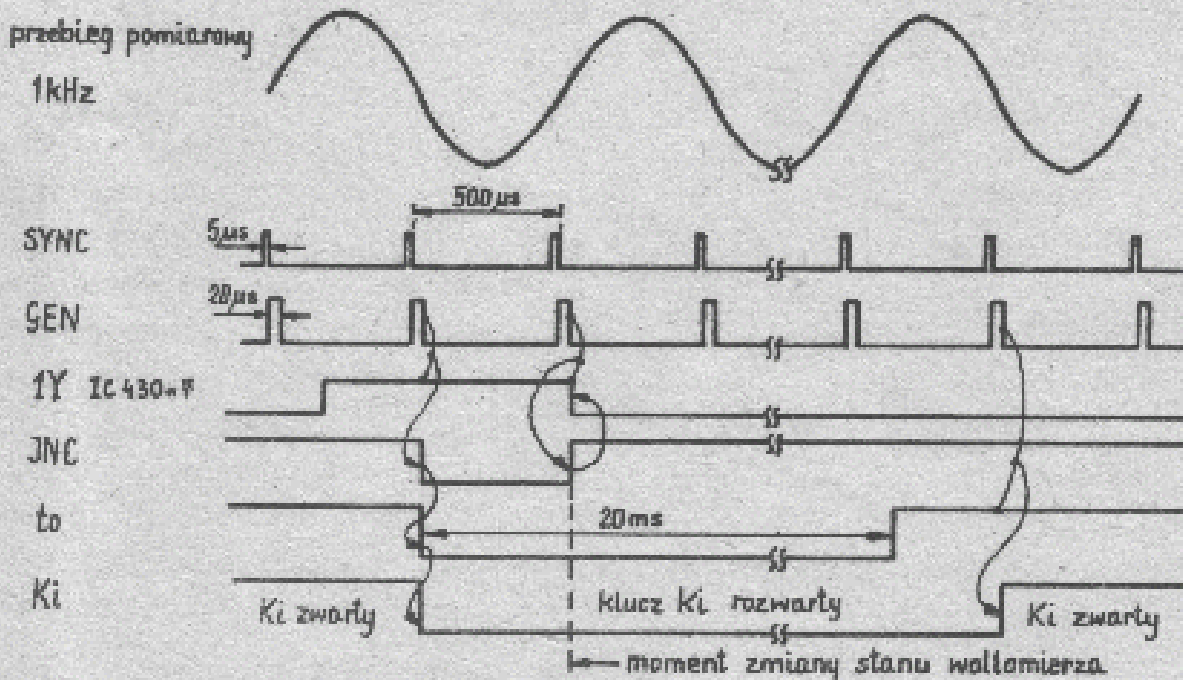
UWAGA: Przy pracy z płytkami interfejsu ewentualne zworki zacierające K102 z K103 lub K102 z K104 muszą być rozwarste.

Istnieje także możliwość programowania E-318 na pomiar tylko jednej wartości /"Re" lub "Im"/ przy pracy z wkładką komparatora /WK/, jednak przy pracy zdalnej z płytkami interfejsu sygnał rem = L unieaktywuje nastawy programujące wkładki.

Impulsy do liczników L1 /IC 411, 425/ i L2 /IC 412, 413, 427/ kierowane są z synchronizatora poprzez bramki IC422, 3, 8, 11/, tak, że w fazie S_B L1 slicza 100 impulsów w przód, a w fazie S_C L2 slicza w przód do momentu pojawienia się poziomu wysokiego na wyjściu komparatora /KCLIP = H/, a w fazie S_D L1 slicza wstecz do chwili gdy KOMP = L.

Synchronizer sterowany jest impulsami szpilkowymi SYNC /2 kHz/ wytworzonymi z sinusoidalnego przebiegu pomiarowego 1 kHz. Cykl pracy synchronizera inicjowany jest pojawieniem się poziomu wysokiego na wejściu 5 bramki IC 416, sterowanym z wyjścia 1Y kwalifikatora zmian stanu IC430/7/. W odpowiedzi na ten poziom, z chwilą pojawienia się zboczającego SYNC generowany jest impuls INC, którego zboczenie ujemne ustawia tor Ki w poziom niski /wtedy klucz Ki na wejściu integratora na płycie PV zostaje rozwarsty/, a dodatkowo zmienia stan licznika stanów na następny. Moment powrotu toru Ki w

stan wysoki /a więc załączenia klucza K_i / synchronizowany jest przebiegiem SYNC tak, że czas rozwarcia klucza jest wielokrotnością połówek przebiegu pomiarowego 1 kHz, lecz nie mniejszy niż to = 20 ms. Rysunek 7.6.5.1. ilustruje pracę synchronizera.



Rys. 7.6.5.1. Cykl pracy synchronizera

Kwalifikator zmiany stanu ma za zadanie badać warunki zmiany stanu pracy woltomierza na stan następny, a potrzebę zmiany stanu sygnalizuje stanem wysokim na wyjściu 1Y multipleksera 74153 /IC 430/. Warunki zmiany stanu w poszczególnych fazach są następujące:

- w fazie S_A : ustąpienie przerwania ATZ /ATE = L/
- w fazie S_B : pojawienie się stanu 99 licznika L1 sygnalizowane stanem wysokim na wyjściu 3 bramki IC436. Stan 99 licznika L1 dekodują komparatory 7485 /IC437, 423/, które w tej fazie zaprogramowane są na wejściach A0 do A3, poprzez 2Y multipleksera IC430, na wykrywanie stanu 99 na swoich wejściach B0 do B3 podłączonych do odpowiednich wyjść licznika L1.

- w fazie S_0 : pojawienie się poziomu wysokiego na wyjściu komparatora /KOMP = H/
- w fazie S_D : powrót komparatora do poziomu niskiego. W przypadku niemożności powrotu komparatora do poziomu niskiego warunek zmiany stanu wymuszony jest przez impuls E_L zarowania liczników L1 i L2 za pośrednictwem przerzutnika IC 403/11/.

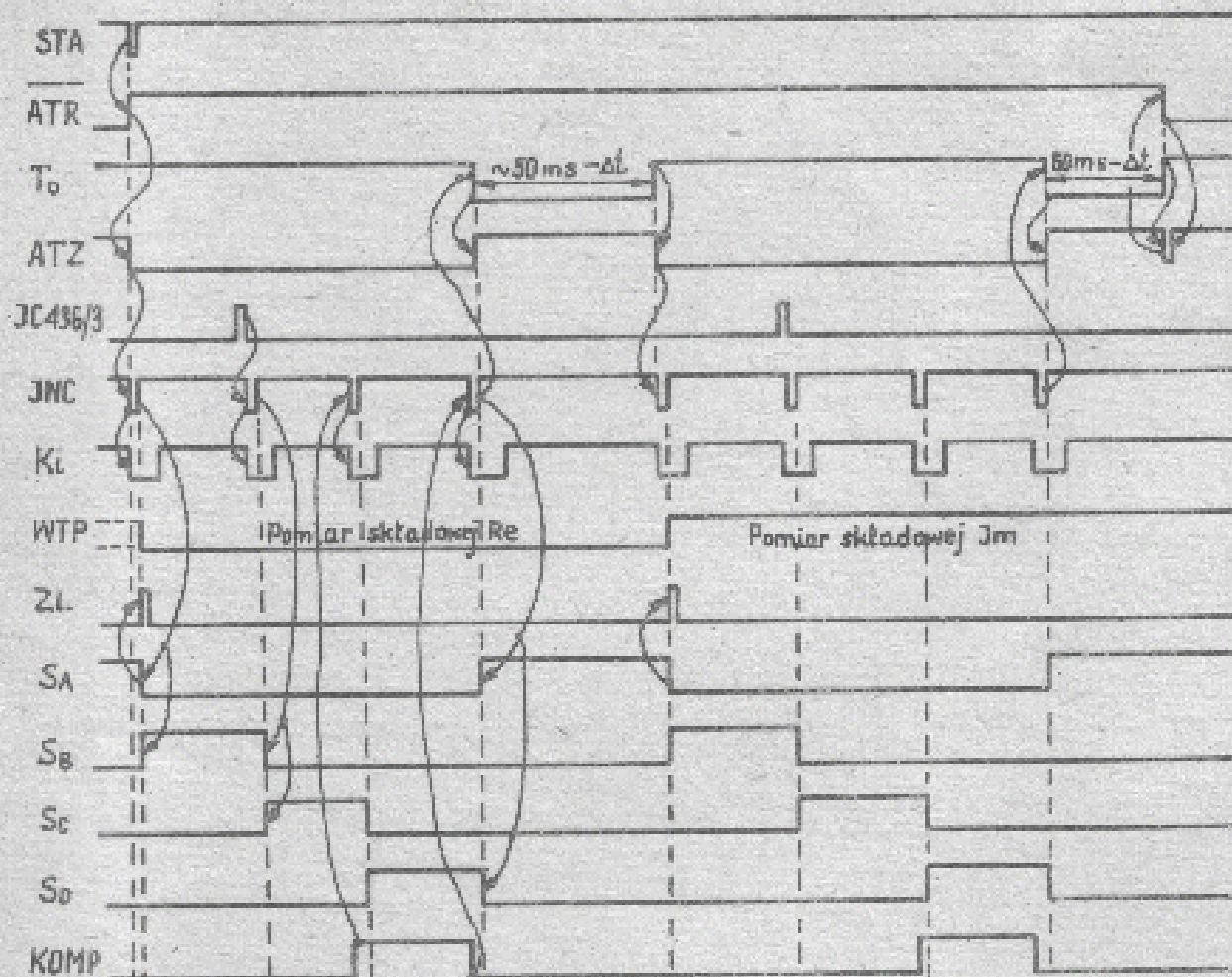
Układy końca pomiaru i współpracy z pamięcią zlokalizowane na płycie PD generują po każdym pomiarze impuls WRT zapisu do pamięci, pod warunkiem, że $VAK = H$. Po kolejnych dwóch pomiarach / R_e i I_M /, jeżeli przyrząd został zaprogramowany na pomiar obydwu składowych impedancji, generowany jest poziom wysoki w torze \overline{ATR} , a równocześnie poziom niski toru \overline{ATR} blokuje woltomierz do czasu ponownego wyzwolenia pomiaru impulsem STA.

W przypadku zaprogramowania przyrządu na pomiar jednej składowej impedancji / R_e lub I_M / w torze SING wymuszany jest poziom niski powodujący, że $\overline{ATR} = H$ generowany jest już po pierwszym impulsie WRT. Pracę układu końca pomiaru ilustruje rys. 7.6.5.3.

Układ przerwał woltomierza sprowadza woltomierz do stanu SA w następujących przypadkach:

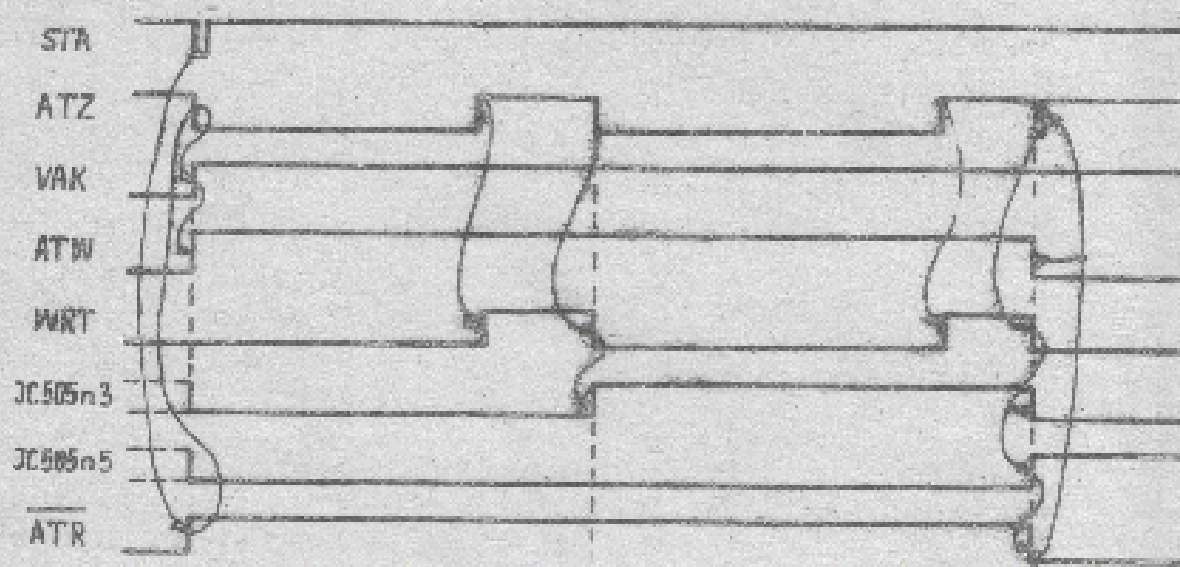
- włączenia przyrządu do sieci: pojawia się impuls pon, którego dodatnie zbocze wyzwala impuls $T_0 \approx 50$ ms
- wymuszenia przerwania ogólnego: w torze INTERPT pojawia się poziom niski. W momencie przyjęcia przerwania INTERPT generowany jest impuls Δ_{int} , który sprowadza tor VAK w stan niski uniemożliwiając zapis danych do pamięci oraz impuls T_0 .
- przekroczenia wypełnienia licznika powyżej 20100: na polu odczytowym pojawia się wtedy liczba 20200. Przerwanie wymusza bramka IC 433 /6/ dekodująca stan 20200 licznika na wyjściach IC 412/2 i IC 427/2.,
- zakończenia pomiaru: poziom wysoki na wyjściu Q_0 licznika stanów, wtedy $\overline{ATR} = L$
- wymuszenia $zar = L$ przez interfejs.

Cykl pomiarowy dla obu składowych przedstawiony jest na rys. 7.6.5.2. Przebieg WTP uwidoczniony na tym rysunku generowany jest przez przerzutnik IC 435/11/. Sygnał startu pomiaru /STA/ dochodzący do wejścia 10 IC415 podany jest także poprzez diodę D 407 na wejście ustawiające tego przerzutnika, powodując, w przypadku pomiaru obydwu składowych, pomiar najpierw składowej "Re", potem "Im". Sygnał ZL sterujący dekadami rewersyjnymi L1, L2 pojawia się w postaci krótkiego impulsu dodatniego w momencie ustępowania fazy S_A , a pojawiania się fazy S_B .



Rys. 7.6.5.2. Cykl pomiarowy woltomierza dla obydwu składowych.

Czas trwania impulsu T_0 jest nieco skrócony /o ok. 10%/ o czas potrzebny dla umożliwienia przesłania danych pomiarowych do interfejsu, zsynchronizowanego z impulsami sterującymi pamięcią recykluacyjną, w której dane te się znajdują i bezpośrednio po pomiarze obydwo składowych, lub też jednej składowej, jeżeli przyrząd został tak zaprogramowany.



Rys. 7.6.5.3. Cykl pracy układu badacza pomiaru dla pomiaru obydwo składowych impedancji.

7.6.4. Układ przzerwania ogólnego.

Układ przzerwania ogólnego zlokalizowany na płycie PD, składa się z monowibratora 74123 IC516 /4/, bramek IC517 /6,11/, IC 528/11/, inwerterów IC525 /8,10/ oraz pamięci "Latch" IC 527.

Układ wymusza poziom niski w torze INTRPT, wprowadzając soltomiern do stanu serowania S_A , w następujących przypadkach:

- pojawienie się sygnału niesrównowagi części mostkowej: impulsy 1 kHz w torze UMB wprowadzają monowibrator IC516 /4/ w stan aktywny na czas co najmniej 70.ms określony stałą czasową elementów, R513, C514. Utrzymanie się impulsów UMB podtrzymuje poziom niski w torze INTRPT,
- błędo zaprogramowania funkcji: w torze FER/L/ /patrz tabl. 7.6.3.1./ wymuszony jest poziom niski, który poprzez bramkę IC528 /11/ i układ IC527 zesznala na przejście przez bramkę IC517/11/ impulsów LIC uruchamiających monowibrator IC516 /4/,
- błędo zaprogramowania kodu X wyboru rodzaju pomiaru: w torze NX /L/ pojawia się poziom niski, co podobnie jak FER /L/ = L. uruchamia monowibrator IC516/4/.

7.6.7. Generator zegarowy

Generator zegarowy znajdujący się na płycie PD zbudowany na bazie monowibratora 74123, IC501 wytwarza symetryczny przebieg prostokątny TTL o częstotliwości ok. 8 kHz w torze SIN. Przebieg ten synchronizuje pracę układów sterowania pracą pamięci wyniku i układu sekwencyjnego wyświetlania wyniku pomiaru.

7.6.8. Blok sterowania pracą pamięci wyniku i układy pamięci danych pomiarowych.

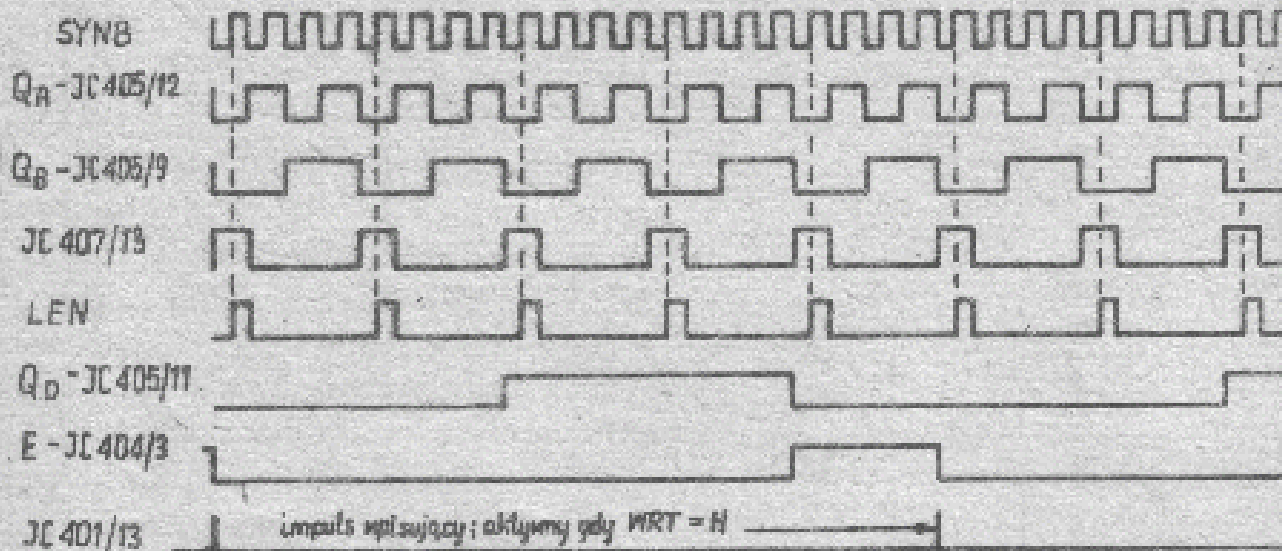
Blok sterowania pracą pamięci, znajdujący się na płycie PA składa się z liczników i bramek wytwarzających

impulsy dla sterowania zapisywaniem i recyrkulacją danych w pamięciach - rejestrach. Są to układy IC 429 /5/, IC 405, IC 404 /3/, IC 434 /8,11/, IC 420 /8/, IC 407 /13/, IC 408 /8, 11/ - licznik do 20, IC 401 /13/, IC 422 /6/, IC 432 /8/, IC 406 /3,6/ - układ zapisu do pamięci, IC 403 /15/, IC 404 /6/, IC 407 /10/, IC 408/ 2,4,6/, IC410 - układ przełączania rejestrów, IC 424, IC 426, IC 439 - układ rejestrów składowej "Im", IC 414, IC 428, IC442 - układ rejestrów składowej "Re", IC 438 - rejestr przejściowy "Im", IC 441 - rejestr przejściowy "Re".

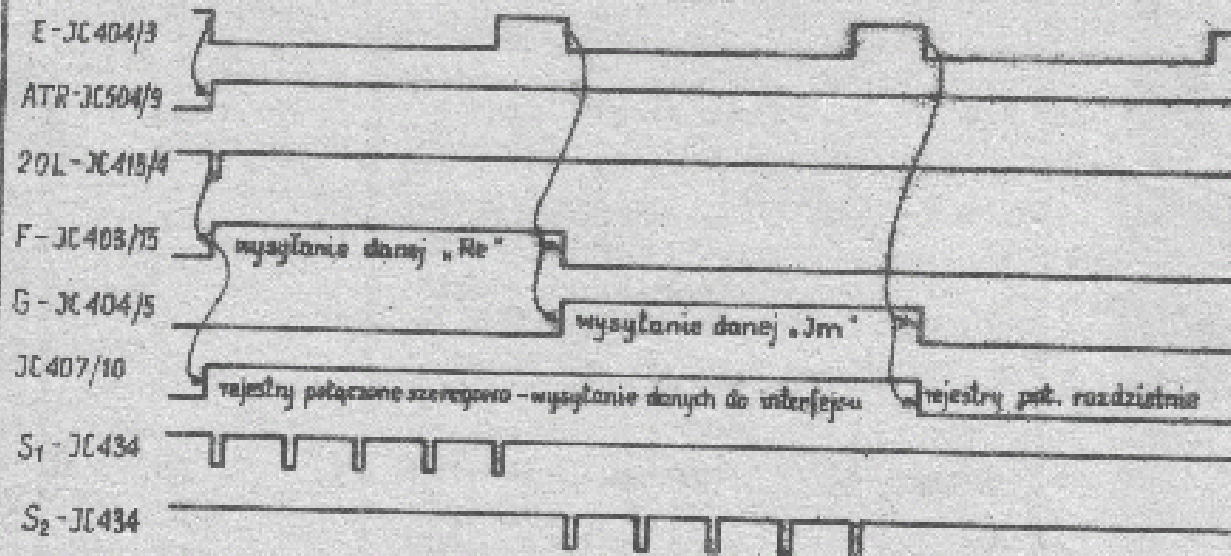
Dane z liczników L1 i L2 w postaci BCD przepisywane są w sposób równoległy do dwóch układów rejestrów przesuwanych, z których każdy ma pojemność 20 bitów ., czyli 5 cyfr po 4 bity BCD. Dane w rejestrach krążą w sposób recyrkulacyjny przesuwane impulsami zegarowymi SYN8. Co każdą ekstery impulsy, czyli co każdą przesuniętą cyfrę pojawia się impuls w torze LEN przepisyjący kod cyfr aktualnie znajdujących się na wyjściach równoległych rejestrów cyfr o najwyższej wadze / 10^4 / /dla "Re" IC 439, dla "Im" IC442/ do rejestrów przejściowych 7475 /IC 441, IC438/. Przez cały czas są do następnego impulsu LEN koody obydwu tych cyfr poprzez wyjścia Q układów 7475 podawane są na pole odczytowe górną wyświetlone są na właściwej dla nich pozycji. Blok sterowania pracą pamięci stwarza także możliwość przesłania danych aktualnie znajdujących się w rejestrach do bloku interfejsowego, w sposób bajtowy-seriowy, bitowo-równoległy. W tym celu obydwie układy rejestrów łączone są seriowo poprzez układ IC 410, a dane recyrkulują z wyjścia 10 IC442 poprzez układ IC410 do wejścia 10 IC 424. Cyfry obydwu składowych pokazują się wtedy kolejno w obu rejestrach 7475, a z wyjść Q rejestru IC441 poprzez bramki IC 440 przesyłane są do interfejsu w tory "1", "2", "3", "4", synchronizowane impulsami S1 i S2 utworzonymi z impulsów LEN w brankach IC 434 /3,6/ i IC 420 /3,11/. Po przesłaniu cyfr obydwu składowych rejestry przełączane są na pracę rozdzielną. Przełączanie rejestrów odbywa się

synchronicznie z przesuwaniem cyfr w rejestrach i tylko w takich momentach gdy kody cyfr o wagach najwyższych $/10^4/$ znajdują się w rejestrach IC 439 i IC442. Momenty te wyznacza zboczne opadające przebiegu E na rysunku 7.6.8.1. Zboczem tym jest również synchronizowany moment pojawienia się impulsu zakończenia pomiaru $/ATR/$ poprzez sprzężenie IC 401 $/13/$ z IC432 $/7/$ przez elementy R432, R422, C419 -

Dodatknie zboczne ATR wyzwala monowibrator IC 415 $/13/$. Krótki impuls $/ZOL/$ z jego wyjścia \bar{Q} steruje licznik do 20 oraz przerzutniki IC 403 $/15/$, IC404 $/5/$ i inicjowany jest proces przełączania rejestrów i wysyłania danych do interfejsu. Ważniejsze przebiegi w tym układzie pokazane są na rysunku 7.6.8.2. W przypadku pomiaru przez przysręg tylko jednej składowej blokowane są impulsy S1 lub S2 przez bramki IC 420 $/3$ i $11/$ skutkiem pojawienia się poziomu niskich w torach TIM $/L/$ lub TRF $/L/$.



Rys.7.6.8.1. Ważniejsze przebiegi w układach sterowania pracą pomiaru



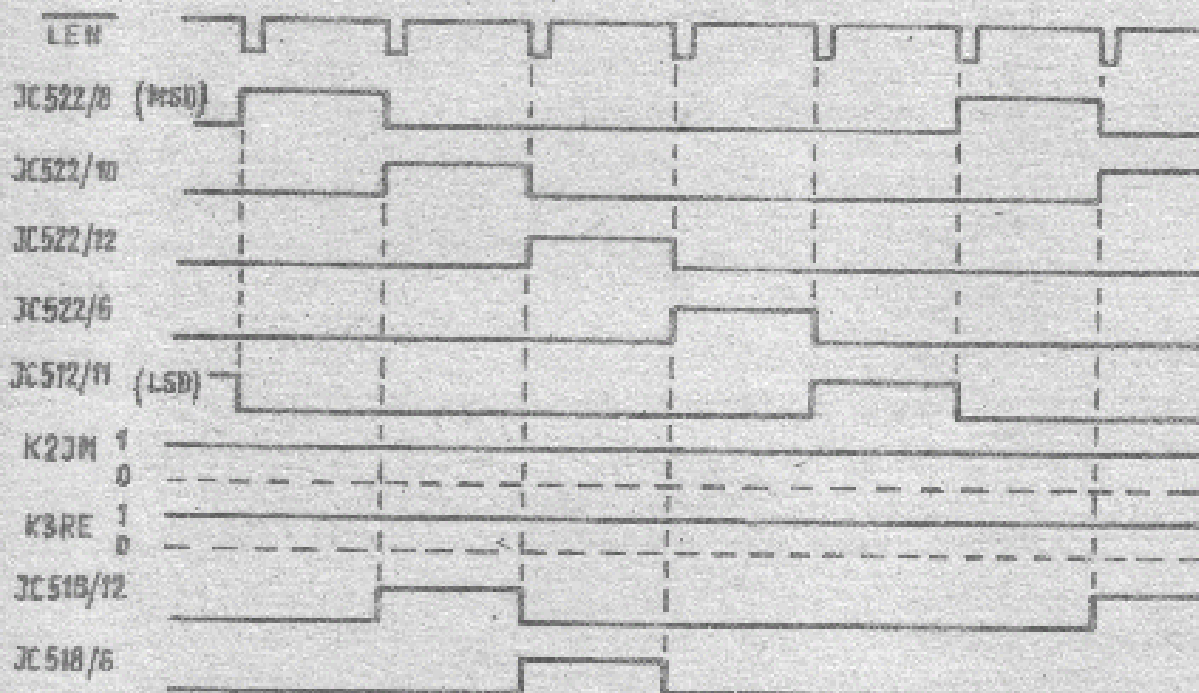
Rys. 7.6.8.2. Cykl przesyłania danych pomiarowych do interfejsu.

7.6.9. Układ sterowania wyświetlaniem sekwencyjnym.

Układ sterowania wyświetlaniem sekwencyjnym znajduje się na płycie PD. Zbudowany jest z licznika 7490 IC511, dekodera BCD na 1 z 10, 7442, IC521, inwerterów IC522 /8, 10, 12, 6, 4/, IC 529 /2, 4, 6/ oraz bramki IC508 /6, 8/ IC512/11/, IC518 /8, 12/, IC530 /6, 2, 11/.

Układ 7490 /wykorzystany jest tylko jako licznik do 5/ otrzymuje impulsy \overline{LdN} z płytki PA, IC 431 /4/. Stany licznika dekodowane są jako poziomy niskie kolejno na wyjściach "0", "1", "2", "3", "4", i poprzez inwertery IC 522 sterują wspólnymi anodami wyświetlaczy na pole odczytowe współpracujące kolejno do zasilania +5V poprzez tranzystory. Dla powtórzenia na skrzynce 8 /patrz tabl. 7.6.2.1./ blokowany jest impuls ostatniej /najmniejszej znaczącej/ cyfry u bramek IC512 /11/. Układ bramek IC 530, IC508 /6, 8/ oraz IC 518 /6, 12/ wytwarza impulsy sterujące położeniem kropki dziesiętnej.

Na jego wejście podawane są impulsy sterowania trzema najbardziej znaczącymi cyframi, poprzez inwertary IC529 /2,4,6/ oraz kod położenia kropki z dekodera na płycie PC, w torach K1DM, K2DM, K3DM, K1RE, K2RE, K3RE. Rys. 7.6.9 i. obrazuje przebieg składu wyboru cyfr. Impulsy sterowania kropką wybrano takie jak dla zakresu 2. i funkcji 00, patrz tabl. 7.6.3.2., kolumny C i G. Impuls EOL ustania dekadę 7480 w stan 0. Każda cyfra nie jest wtedy sterowana. Przejście pierwszego impulsu \overline{LEM} powoduje przejście dekadę w stan 0 i sterowanie pierwszą cyfrą /MSD/.



Rys. 7.6.9.1. Przebiegi w układzie sterowania wyświetlaniem sekwenyjnym

7.6.10. Pole odczytowe.

Pole odczytowe posiada dwa zestawy po 5 sztuk wyświetlaczy cyfrowych siedmiosegmentowych / W.701 do W705 dla "Im", W706 do W710 dla "Re". Wejścia poszczególnych segmentów połączone są równolegle, w każdym zestawie i sterowane - dekoderami 7447 /zestaw "Im" - IC702, zestaw "Re" - IC703 /. Wspólne anody połączone są przez tranzystory W701 do W705 do zasilania +5V. Bazy tranzystorów sterowane są z układu sterowania wyświetlaniem sekwencyjnym. Bufery IC701 /L/, IC701 /4/ sterują wyświetlaniem kropki dziesiętnej. Monowibrator IC 704, wyzwalany przebiegiem SYN, zabezpiecza wyświetlacze pola odczytowego przed zniszczeniem w przypadku zaniku sygnału SYN, lub wyjęcia płytki PD. Jego stała czasowa wyznaczona przez elementy C701, R720 jest kilkakrotnie większa od impulsów wyzwalających, których zanik powoduje po czasie ok. 0,7 ms pojawienie się poziomu niskiego na wejściach BI/RBO obydwu dekoderek 7447 i blokowanie wyświetlania cyfr. Pole odczytowe jest także wygaszane w przypadku pojawienia się sygnału przerwania ogólnego, t.jm. gdy INTERPT = L, na wejściu 9 bramki IC701. Także przy pomiarze tylko jednej składowej, wygaszane jest to pole, którego składowa nie jest mierzona, w torach TRE /L/, lub TLM /L/.

Na pole odczytowe znajdują się także żarówki wyświetlaczy mian /2701 do 2715/ i znaku "-" składowej "Im", diody sygnalizujące stan pracy przyrządu w współpracy z interfejsem, "LISTEN", "TALK", "SRQ", "REM" oraz dioda sygnalizująca niearównowagę analogowej części mierzony przyrządu "UNBALANCE".

7.6.11. Układy współpracy z interfejsem.

Cyfrowe układy współpracy z interfejsem znajdują się na płytkach PD i PA.

Monowibrator IC515 /12/ wyzwalany przyciskiem chwilowym "LOCAL" na płycie oszłonowej generuje ujemny impuls "rit" o szerokości ok. 4µs. Impuls ten umożliwia powrót

przysięgu do pracy lokalnej, a ile wcześniej nie został wysłany przez kontroler systemu, do interfejsu przysięgu rozkaz LLO /lokalne zamknięcie - Local Lockout/.

Monowibrator IC506 /5/ wraz z brankami IC528 /3,8,6/ tworzy układ sygnalizowania przerwań rsv2, rsv3, rsv4 do interfejsu. Mogą one być generowane w odpowiedzi na dodatnie zbocza impulsu rsv1 wyzwalającego monowibrator; rsv2 i rsv3 jako ujemne impulsy o szerokości ok. 2,5 μ s, rsv4 jako powtórzenie rsv1, rsv2 jest generowany gdy przekroczony jest zakres pomiarowy, rsv3 przy niewypełnieniu zakresu. Ponieważ jednak sygnały przekroczenia i niewypełnienia przychodzące z układu wyboru zakresu dotyczą wielkości modułu impedancji mierzonej, a nie poszczególnych jej składowych, to przy wypełnieniu obydwu pól pola odczytowego progi przekroczenia i niewypełnienia nieco się przesuwają. rsv4 pojawia się przy słym zaprogramowaniu kodu X rodzaju pomiaru oraz kodu funkcji H i ma znaczenie złego zaprogramowania przysięgu. Wejście 4 bramki IC 528 /6/ przyjmuje wtedy poziom wysoki z wyjścia 16 IC 527 /NFER /H/ = H/.

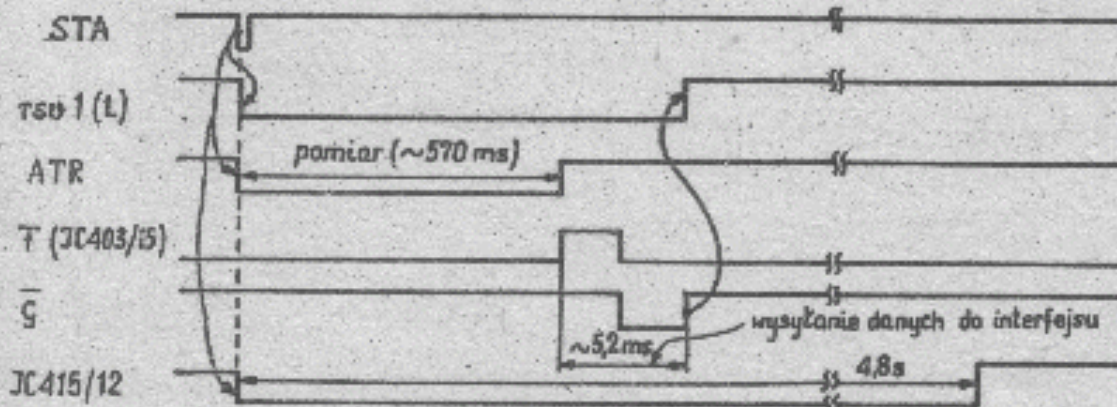
Bafor IC 532 przyjmuje kod X z interfejsu. Jego oddziaływanie na przysięgu jest możliwe tylko wtedy gdy interfejs wymusza poziom niski w torze "rem". Tablica 7.6.11.1. przedstawia sposób pracy E-318 dla różnych kombinacji kodowych X, przy czym L oznacza poziom niski TTL i "1" w logice ujemnej, H oznacza poziom wysoki TTL i "0" w logice ujemnej. Pokazany jest także stan toru NFER /H/ dla kombinacji zakazanych /generowany może być wtedy impuls rsv 4/. UWAGA: NFER /H/ może także przyjąć poziom wysoki skutkiem złego zaprogramowania funkcji, w torze FER pojawia się wtedy poziom niski, por. tabl. 7.6.3.1.

Tabl. 7.6.11.1.

X3	X2	X1	Nr dziesiętny	Pomiar składowej	Sposób wyboru zakresu	NPER /H/
L	L	L	7	Re i Im	automatyczny	L
L	L	H	6	tylko Im		L
L	H	L	5	tylko Re		L
H	L	L	3	Re i Im	zdalny z interfejsu, kodem Y	L
H	L	H	2	tylko Im		L
H	H	L	1	tylko Re		L
H	H	H	0	-	kombinacje zakazane	H
L	H	H	4	-		H

Na płycie PA znajduje się układ generowania impulsu rsv 1 /oznaczającego zajętość przyrządu/. Składa się z przerzutnika 7474, IC 429/9/ i monowibratora 74123, IC415 /12/ wraz z elementami towarzyszącymi. Pracę tego układu ilustruje rys. 7.6.11.1. Zerowanie następuje sygnałem pod od włączenia przyrządu do sieci. Ujemny impuls rsv 1 inicjowany jest impulsem wyzwolenia pomiaru STA. Monowibrator IC415 /12/ wchodzi w stan aktywny generując impuls o czasie trwania ok. 4,8 s. Ujemny skok na jego wyjściu \bar{Q} poprzez kondensator C417 powoduje ustawienie przerzutnika IC 429 /9/ i toru rsv 1 w poziom niski. Powrót do poziomu wysokiego może nastąpić albo od dodatniego zbocza impulsu \bar{Q} zakończenia wysyłania danych do interfejsu po pomiarze, albo jeśli pomiar nie nastąpił po wyzwoleniu od impulsu STA /bo przyrząd był np. źle zaprogramowany: INTERPT = L, NPER = H/, od dodatniego zbocza impulsu monowibratora IC 415 po czasie 4.8s.

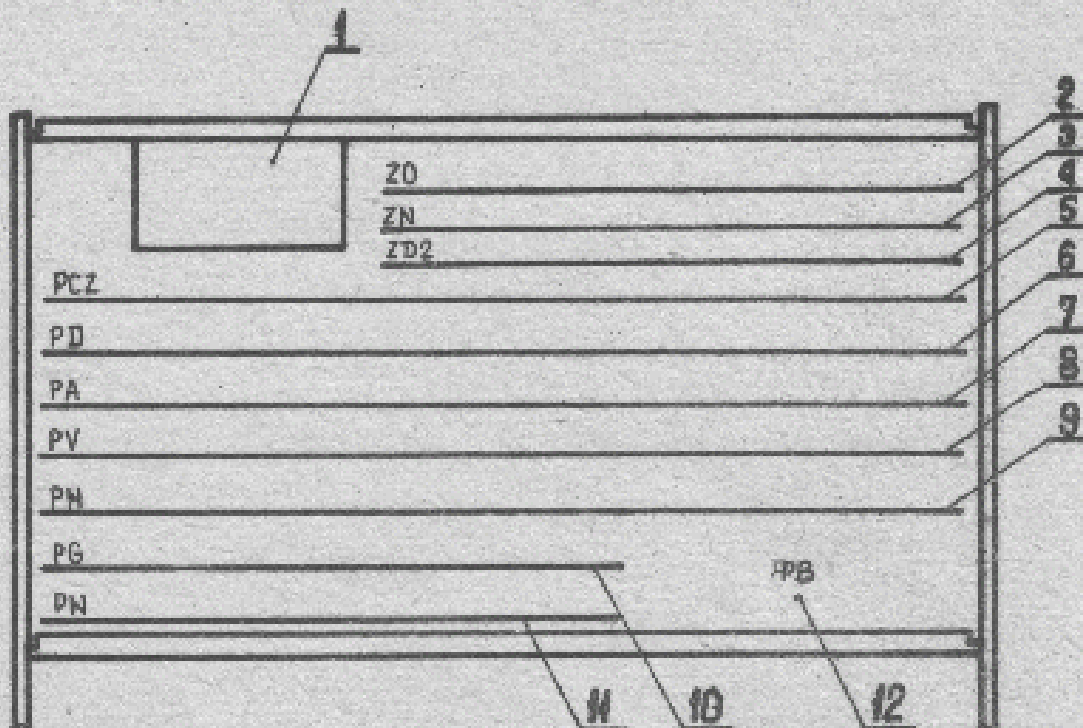
Rys. 4.6.11.1. przedstawia sytuację gdy pomiar się wykonał po wyzwoleniu impulsem STA.



Rys. 7.6.11.1. Przebiegi w układzie generacji impulsu rsv 1 /L/.

5. KONSTRUKCJA PRZYRZĄDU

5.1. Rozmieszczenie płytek drukowanych



- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Transformator sieciowy | |
| 2. Płytki Z0 | } wyposażenie opcjonalne
interfejs IBC 625 |
| 3. Płytki ZN | |
| 4. Płytki ZD2 | |
| 5. Płytki PCZ | /numeracja od 800/ |
| 6. Płytki PD | /numeracja od 500/ |
| 7. Płytki PA | /numeracja od 400/ |
| 8. Płytki PV | /numeracja od 300/ |
| 9. Płytki PH | /numeracja od 200/ |
| 10. Płytki PG | /numeracja od 100/ |
| 11. Płytki PF | /numeracja od 100/ |
| 12. Płytki PB | /numeracja od 1 / |

9. STROJENIE

9.1. Ustawienie napięć zasilających

Napięcie +12V ustawić potencjometrem R695

Sprawdzić napięcia $12V \pm 0,1 V$ $+5V \pm 0,1 V$

9.2. Ustawienie generatora

Mierząc napięcie, częstotliwość i zniekształcenia na wyjściu wzmacniacza mocy /kołek lutowniczy obok potencjometru R 148/ ustawić:

potencjometrem R 148 wartość napięcia - $1,5 Vsk. \pm 1\%$

potencjometrem R 132 częstotliwość - $1 KHz \pm 0,1\%$

potencjometrem R 138 zniekształcenia na minimum $/h \leq 0,1\%/$

9.3. Ustawienie impulsów synchronizujących "sync"

Podłączyć oscyloskop do wyjścia komparatora IE 110/9.

Potencjometrem R 167 ustawić szerokość impulsów synchronizujących na wartość 5 μs .

9.4. Strojenie woltomierza

Wyjąć płytkę PM

Kontakty płytki PV oznaczone numerami 5bII i 47bI połączyć z masą.

Kontakty 7bII i 39bI połączyć z generatorem 1 kHz /kołek lutowniczy obok potencjometru R 148/.

Potencjometrami R 303 i R 316 ustawić wskazania pól /m i Re na wartość 00001 a następnie cofnąć nieco na wartość 00000.

Kontakty 5bII i 47bI połączyć z generatorem.

Potencjometrami R311 i R322 ustawić wskazania pól Re i /m na wartość 10000 ± 2 cyfry.

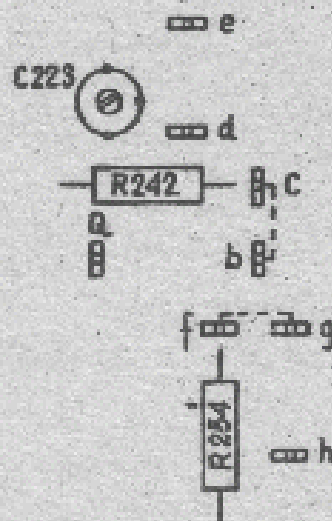
9.5. Strojenie części mostkowej.

9.5.1. Strojenie modulatorów

Włożyć płytkę PM poprzez przedłużacze tylko do gniazda II.

Styki 11a, 11b i 13a połączyć z kółkiem lutowniczym znajdującym się obok potencjometru R 148 płytki PG.

Rozwrzeć zworę łączącą kołki b i c płytki PM /rys 9.5.1/



Rys. 9.5.1.

Stroić trymerami C224 i C217 aż uzyska się minimum wskazania pola I m.

Między kołki a i b wlutować rezystor metalizowany 10k Ω

Strojąc potencjometrem R252 sprawdzić wskazania pola I m na minimum.

Między kołki a i b wlutować kondensator styrofleksowy 10nF

Potencjometrem R240 ustawić wskazania pola I m na minimum.

Między kołki a i b wlutować rezystor 10k Ω potencjometrem R303 ustawić na polu R_e wartość 10 \pm 2 cyfry.

Wylutować rezystor, połączysz zworą kołki b i c.

Trymerem C223 stroić na minimum wskazania pola I m.

9.5.2. Strojenie dzielników zakresowych

Zdjąć ekran z płytki PM. Włożyć płytkę PM do obu gniazd poprzez przedłużacze.

Do zacisków miernika podłączyć zacisk E 121.

Ustawić funkcję C_p G_p zakres "0" /100 pF/.

Potencjometrami R204/Co/ i R205 /Go/ zaastroić początkowe wskazania miernika /pola I_m i R_e/ na minimum.

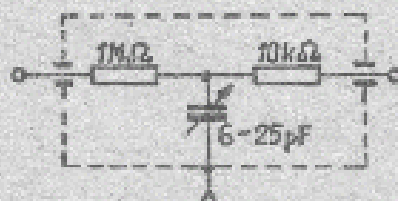
Do zacisku E 121 podłączyć rezystor metalizowany 1k Ω

Ustawić zakres 3 "hold".

Trymerem C215 stroić na minimum wskazania pola I m dla funkcji Cp Gp i Le Rs tak aby wskazania pola I m były jednakowe.

Regulując potencjometrami R272 i R278 sprawdzić wskazania pola I m na minimum.

Do zacisku E121 podłączyć ekranowany i skompensowany fazowo rezystor $1\text{ M}\Omega / I\text{ m} \approx 0 /$



Trymerem C213 zestroić zakres 0 dla funkcji Cp Gp i Le Rs na minimum wskazań pola I m.

Podłączając kolejno do zacisków miernika rezystory skompensowane fazowo $100\text{ k}\Omega$, $10\text{ k}\Omega$, 100Ω , 10Ω i 1Ω

Kompensować rezystory zakresowe R217, R216, R215, R214, R212 dołączonymi do nich równolegle kondensatorami tak aby wskazania pola I m osiągały wartość minimum dla funkcji CpGp i LeRs.

9.6. Strojenie dokładności wskazań

Do zacisków mostka podłączyć rezystor wzorcowy $10\text{ k}\Omega \pm 0,02\%$ funkcja LeRs zakres 2. Stroić potencjometrem R311 aż wskazania miernika osiągną wartość wzorca.

Sprawdzić dokładność wskazań przyrządu dla pozostałych zakresów. Dla zakresów 5 / 10Ω / i 6 / 1Ω / zgodność wskazań z wzorcem należy uzyskać przez dobór rezystorów R213 / 10Ω / i R211 / 1Ω /.

Sprawdzić dokładność pomiaru G dla zakresu 2 / $0,1\text{ mS}$ /.

Jeżeli dokładność pomiaru jest na granicy potencjometrem R311 wyśrodkować dokładność między pomiarem Rs i Gp.

Do zacisków miernika podłączyć kondensator wzorcowy 10 nF pojemności znanej z dokładnością $\pm 0,02\%$.

Dobierając kondensator C221 oraz strojąc trymerem C222 ustawić wskazania miernika zgodnie z wartością wzorca.

Sprawdzić dokładność pomiaru C dla pozostałych zakresów. Sprawdzić dokładność pomiaru L.

Podłączyć do zacisków miernika układ równoległy kondensatora $0,1\text{ }\mu\text{F} \pm 0,1\%$ i rezystora $1,592\text{ k}\Omega \pm 0,1\%$.

Włączyć funkcję CpD zakres 3. Potencjometrem R229 stroić tak aby wartość wskazań D wynosiła $100,00\%$.

9.7. Strojenie znaku "-"

Podłączyć do miernika rezystor bezindukcyjny 100Ω

Ustawić funkcję LeRs, zakres 4.

Wyjąć płytkę PM. Zewrzeć wejście 47b I płytki PW z masą.

Potencjometrem R805 stroić tak aż na wejściu 2. układu IC 324

będzie poziom na granicy wysoki - niski.

Rezerwować wejście 47b I od masy.

Włożyć płytkę PM. Dołączyć do rezystora 100Ω równolegle pojemność

300 pF. Potencjometrem R346 ustawić migający znak "-" na polu I m.

9.8. Strojenie czasu T_0

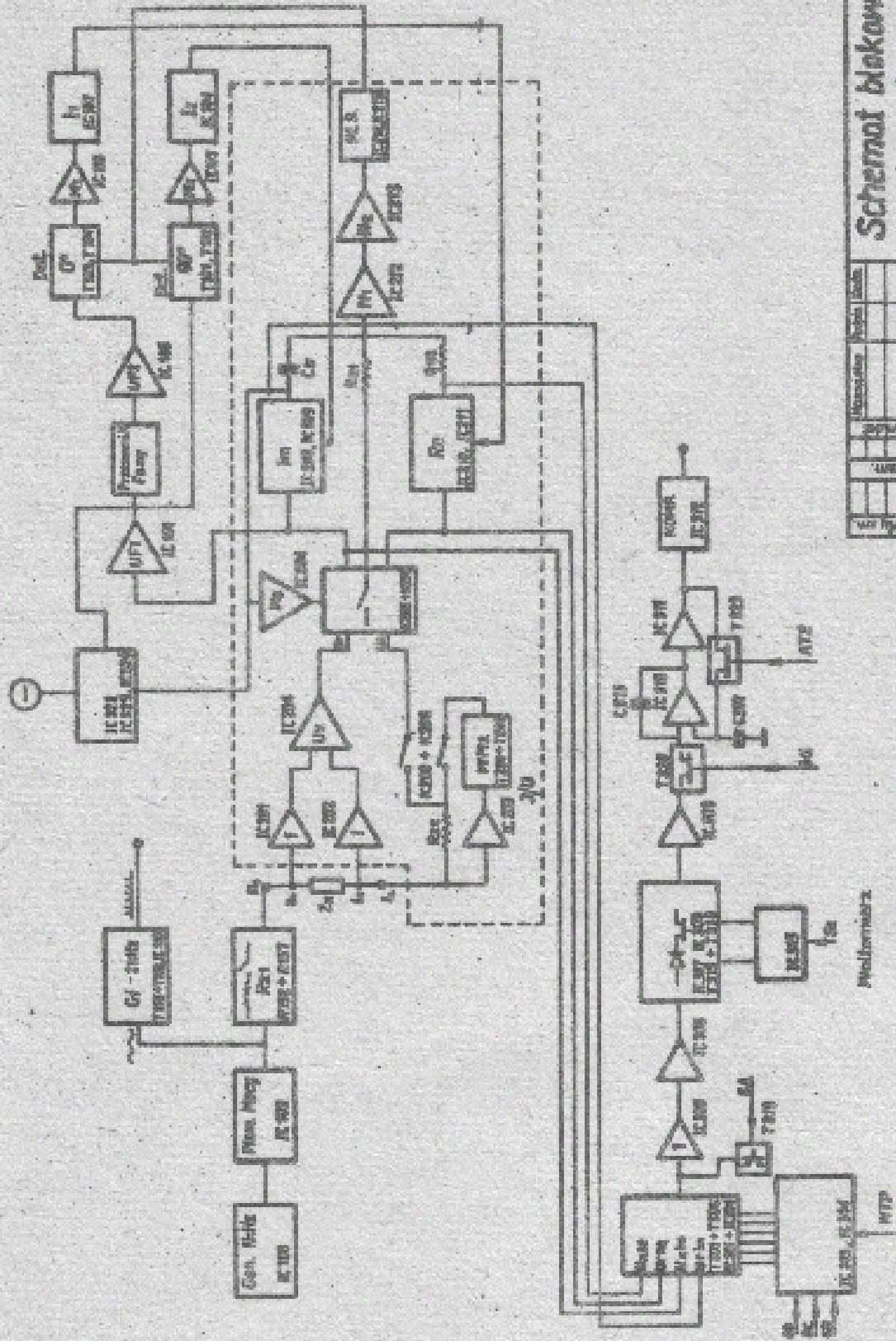
Strojenie T_0 przeprowadza się potencjometrem R423 /płytkę PA/.

- suwak R423 skrócić maksymalnie w lewo /zwarły do masy/
- podłączyć sondę oscyloskopu do nóżki 12 obwodu IC 432
- podstawę czasu oscyloskopu ustawić w pozycji 10 ns/cm
- potencjometr SAMPLE RATE skrócić maksymalnie w prawo sprawdzając czy wyzwalany jest pomiar automatycznie co ok 1s.
- synchronizując oscyloskop zaobserwować ujemny impuls T_0
- potencjometrem R423 zmniejszyć długość impulsu T_0 o ok 10ms.

9.9. Strojenie potencjometru R115 /unbalance - rozrównoważenie/

Do zacisków miernika podłączyć dekadę rezystorową 10x1Ω - 10x10kΩ ustawić zakres 2 "held". Do wyjścia układu scalonego IC 215 podłączyć oscyloskop. Zwiększać wartość rezystancji ponad wartość 20kΩ aż na oscyloskopie pojawi się sygnał rozrównoważenia o wartości 1 Vpp.

Potencjometrem R 115 ustawić tak poziom żeby zapaliła się dioda "unbalance - rozrównoważenie".



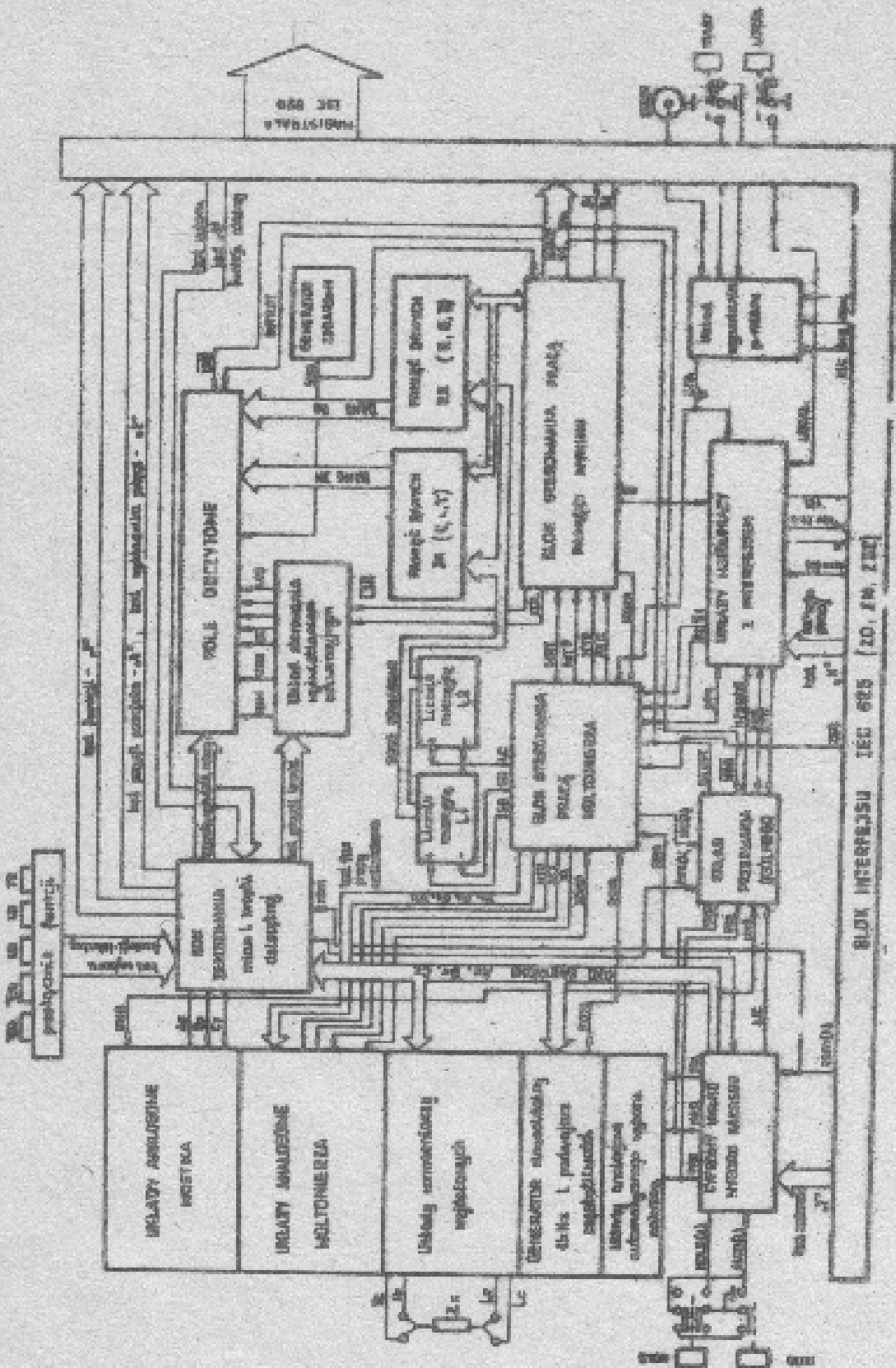
Schemat blokowy części analogowej

07-326

Nazwa	Miejsce	Data

Schemat laboratoryjny 07-326

Wskazówka: 07-326
 Skala: 1:1
 Data: 07-326
 Wykonany: 07-326
 Sprawdzony: 07-326
 Zaprojektował: 07-326



Schemat dzienny
cykliczny

№	Opis	Data	Wykonanie	Weryfikacja
1	Projekt	12. 11. 82	M. J. K.	
2	Wykonanie	12. 11. 82	M. J. K.	
3	Weryfikacja	12. 11. 82	M. J. K.	
4	Podpis	12. 11. 82	M. J. K.	

IEC 608 (20. 11. 1982)

OPIS TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK HLC TYP K318

OB-326

KLIMBITY BOCZE

/płyta przednia, tylna, boczna/

Lp	Opiszenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
		<u>Rezystory</u>	
1	R1	50 mΩ wg rys. D16-569	
2	R2	50 mΩ wg rys. D16-569	
3			
4			
5			
		<u>Diody</u>	
6	D1	BYP680-50	
7	D2	BYP680-50	
8			
9			
10			
		<u>Transystory</u>	
11	T5	BD 354 25/085/04	
12	T4	BD 354 25/085/04	
13	T3	BD 354 25/085/04	
14	T2	2N 3055	
15	T1	2N 3055	
16			
17			
18			
19		Przełącznik suwakowy 946.22.5.02 szt. 5 adres IBC	
20		Łącznik miniaturowy typ 83546-3 szt. 1 wyl. sieci	
21		Bezpiecznik aparaturowy GPAm 250/6,3 szt. 2	
22		Wkładka topikowa WTATN 250/400 szt. 2	
23		Gniazdo złącza wspól-osiowego BNC-50-0,5-B-0/G1 szt. 1 ext start	
			PA I.A.P. 'MERATRONIK' Szczecin
			ARK. 55 K-szy102

OPIS TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK RLC TYP K518

02-126

KLASYFIKACJA

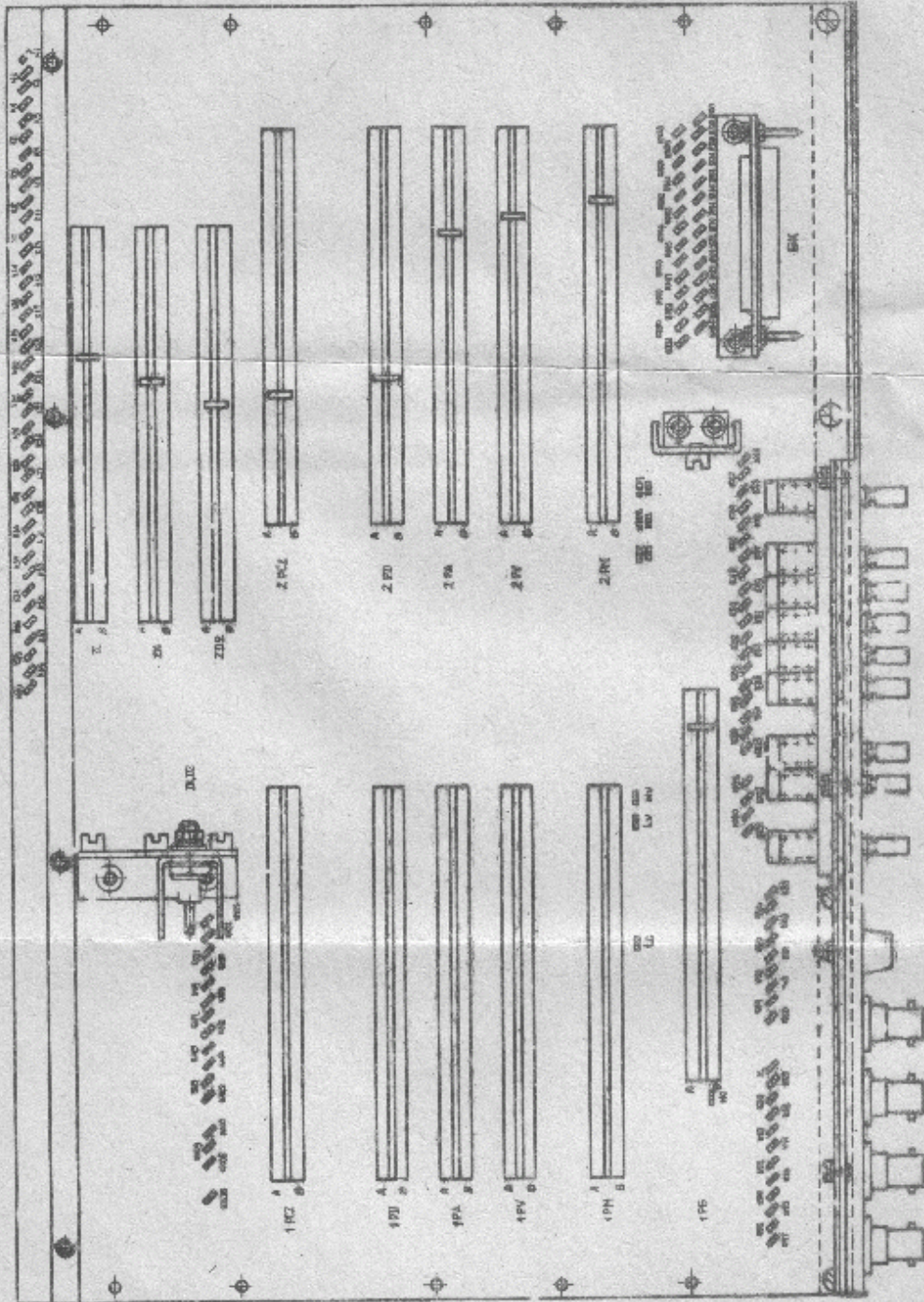
/płyta przednia, tylna, bazowa/

Lp	Opiszenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
24		Gniazdo słacza współ- osiowego BNC-50-0,5A 2,95/63 szt. 4	H ₀ , H _v , I _r L _v
25		Złącze szufladowe 871-025-03-211-001 szt. 1	IBC
26		Złącze szufladowe 881-009-01-211-001 szt. 1	Komp.cyfr. tyj.
27		Gniazdo 881 037.032 110 01 szt.1	Komp.cyfr. waj.
28		Złącze 801.048 02 32 4411 szt. 1	PG
29		Złącze 801.048.02.32.4011 szt.01	PH
30		Złącze 801 048 02 32.3811 szt. 1	PV
31		Złącze 801 048.02.32.3611 szt. 1	PA
32		Złącze 801 048.02.32.1811 szt. 1	PD
33		Złącze 801.048.02.32.0011 szt. 4	(PE, PV, PA PD)
34		Złącze 801.094.01.32.3311 szt. 1	ZD
35		Złącze 801.094.01.32.3011 szt. 1	ZB
36		Złącze 801.094.01.32.2711 szt. 1	ZD /2/
37		Złącze 801.094.01.32.1611 szt. 1	PCZ.
38		Złącze 801.094.01.32.0011 szt. 1	PCZ.
39			
40			
41			
42	TR1	Transformator wg rys. A-53- 614 szt. 1	

P.A.I.A.P.
'MERATRONIK'
Szczecin

ARK. 56

A-547102



PLYTA BAZOWA

Miejscowość: _____		Lp. rysunku: 01-326	
Data: _____		Lp. projektu: _____	
Imię i nazwisko:	Podpis:	Imię i nazwisko:	Podpis:
_____	_____	_____	_____
Miejscowość: _____		Lp. rysunku: 01-326	
Data: _____		Lp. projektu: _____	
Imię i nazwisko:	Podpis:	Imię i nazwisko:	Podpis:
_____	_____	_____	_____

OPLB TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK RLC TYP B318

08-326

PLYTKA PG

Lp	Oznaczenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
		<u>Rezystory</u>	
1	R101	MLT-0,25W-10kΩ ±5% A-55/125/56	
2	R102		
3	R103		
4	R104	MLT-0,25W-27 kΩ ± 5% A-55/125/56	
5	R105	MLT-0,25W-27kΩ ±5% A55/125/56	
6	R106	MLT-0,25W-6,8 kΩ ±5% A-55/125/56	
7	R107	MLT-0,25W-6,8kΩ ±5% A-55/125/56	
8	R108	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
9	R109	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
10	R110	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
11	R111	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
12	R112	MLT-0,25W-10 kΩ ±5% A-55/125/56	
13	R113	MLT-0,25W-1kΩ ± 5% A-55/125/56	
14	R114	MLT-0,25W-10 kΩ ± 5% A-55/125/56	
15	R115	CH-15.2 - 680Ω ± 20%-1W	
16	R116	MLT-0,25W-27 kΩ ±5% A-55/125/56	
17	R117	MLT-0,25W-27 kΩ ±5% A-55/125/56	
18	R118	MLT-0,25W-6,8kΩ ±5% A-55/125/56	
19	R119	MLT-0,25W-6,8kΩ ±5% A-55/125/56	
20	R120	MLT-0,25W-1,5kΩ ±5% A-55/125/56	
21	R121	MLT-0,25W-470Ω ±5% A-55/125/56	
22	R122	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
23	R123	MLT-0,25W-100 kΩ ± 5% A-55/125/56	
24	R124	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
25	R125	MLT-0,25W-100 kΩ ±5% A-55/125/56	
26	R126	MLT-0,25W-10 kΩ ± 5% A-55/125/56	
27	R127	MLT-0,25W-5,1 kΩ ±5% A-55/125/56	
28	R128	MLT-0,25W-5,1kΩ ±5% A-55/125/56	
29	R129		
30	R130	AT-P-0,05-15,8 kΩ ± 0,5%	
31	R131	AT-P-0,05 - 14,7 kΩ ± 1%	

PALAP
MERATRONIK
Szczecin

złk. 58

B-asy102

PLYTKA P9

LP	Opiszenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
32	R132	CB-15.2-2,2 kΩ ± 20% 1W	
33	R133	MLT-0,25W-4,7 kΩ ± 5% A-55/125/56	
34	R134	MLT-0,25W-1,8 kΩ ± 5% A-55/125/56	
35	R135	MLT-0,25W-3kΩ ± 5% A-55/125/56	
36	R136	MLT-0,25W-33kΩ ± 5% A-55/125/56	
37	R137	MLT-0,25W-30 kΩ ± 5% A-55/125/56	
38	R138	CB-15.2-4,7 kΩ ± 20% 1W	
39	R139	MLT-0,25W-510Ω ± 5% A-55/125/56	
40	R140	MLT-0,25W-11 kΩ ± 5% A-55/125/56	
41	R141	MLT-0,25W-10kΩ ± 5% A-55/125/56	
42	R142	MLT-0,25W-20kΩ ± 5% A-55/125/56	
43	R143	MLT-0,25W-10 kΩ ± 5% A-55/125/56	
44	R144	MLT-0,25W-6,8 kΩ ± 5% A-55/125/56	
45	R145	MLT-0,25W-47 Ω ± 5% A-55/125/56	
46	R146	MLT-0,25W-6,8 kΩ ± 5% A-55/125/56	
47	R147	MLT-0,25W-6,8 kΩ ± 5% A-55/125/56	
48	R148	CB-15.2-2,2 kΩ ± 20% 1W	
49	R149	MLT-0,25W-10 kΩ ± 5% A-55/125/56	
50	R150	MLT-0,25W-10 kΩ ± 5% A-55/125/56	
51	R151	MLT-0,25W-18 Ω ± 5% A-55/125/56	
52	R152	MLT-0,25W-1 kΩ ± 5% A-55/125/56	
53	R153	MLT-0,25W-110 kΩ ± 5% A-55/125/56	
54	R154	MLT-0,25W-10kΩ ± 5% A-55/125/56	
55	R155	MLT-0,25W-1kΩ ± 5% A-55/125/56	
56	R156	MLT-0,25W-100 Ω ± 5% A-55/125/56	
57	R157	MLT-0,5W-10 Ω ± 5% A-55/125/56	
58	R158		
59	R159		
60	R160	MLT-0,25W-10kΩ ± 5% A-55/125/56	
61	R161	MLT-0,25W-2kΩ ± 5% A-55/125/56	
62	R162	MLT-0,25W-51 kΩ ± 5% A-55/125/56	
63	R163	MLT-0,25W-2kΩ ± 5% A-55/125/56	

P.A.I.A.P.
MERATRONIK*
Szczecin

PLYWA FA

Lp	Opiszenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
64	R164	MLT-0,25W-3,5kΩ ±5% A-55/125/56	
65	R165	MLT-0,25W-10 kΩ ±5% A-55/125/56	
66	R166	MLT-0,25W-1,6 kΩ ±5% A-55/125/56	
67	R167	EMW-5-2-10 kΩ ±20%-1W	
68	R168	MLT-0,25W-1kΩ ±5% A-55/125/56	
69	R169	MLT-0,25W-20kΩ ±5% A-55/125/56	
70			
71			
72			
		<u>Condensatory</u>	
73	C101	KSP-022-10000pF ±5%-63V-465	
74	C102	KSP-022-10000pF ±5%-63V-465	
75	C103	MKSB-018-02-2,2μF ±10%-100V	
76	C104	KFPF-2P-12x12-47000-/-20/+80/-25-25/085/10	
77	C105	KFPF-2P-12x12-47000-/-20/+80/-25-25/085/10	
78	C106	196/D-22 μF ±20%-16V	
79	C107	MKSB-018-02-2,2μF ±10%-100V	
80	C108	KSP-020-510pF ±10%-25V-567	
81	C109	196/D-22μF ±20%-16V	
82	C110	KSP-022-10000pF ±18%-63V-465	
83	C111	KSP-022-10000pF ±18%-63V-465	
84	C112	196/D-22 μF ±20%-16V	
85	C113	196/D-22μF ±20%-16V	
86	C114	04/U typ 2-220 μF 16V	
87	C115	MKSB-018-02-0,1μF ±10%-100V	
88	C116	KSP-022-1000 pF ±5%-100V-465	
89	C117		
90	C118		
91	C119		
92	C120	MKSB-018-02-0,1μF ±10%-100V	
93	C121	MKSB-018-02-0,1μF ±10%-100V	

PAIAP
MEATRONIKA
SECRET

APR. 60

2-88V

OPIS TECHNICZNY
AUTOMATYCZNY MIERNIK RLC TYP R31B

03-326

PLYTKA PG

Lp	Oznaczenie wg schematu	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
94	C122	02/E typ 2 - 100 μ F 16V	
95	C123	04/U typ 2 - 100 μ F 16V	
96	C124	04/U typ 2 - 100 μ F 16V	
97	C125	02/E typ 2 - 100 μ F 16V	
98	C126	04/U typ 2 - 100 μ F 16V	
99	C127	04/U typ 2 - 100 μ F 16V	
100			
101			
102			
		<u>Diody</u>	
103	D101-D104	BZP611-C4V3-656	
104	D105	BA195-546	
105	D106	BZP 611-C6V2-656	
106	D107		
107	D108		
108	D109		
109	D110	BZP 611-C4V3-656	
110	D111-D121	BA1P-95-546	
111	D122	BZP611-C5V1-656	
112	D123	BA1P-95-546	
113	D124	BZP611-C6V2-656	
114			
115			
116			
		<u>Transystory</u>	
117	T101	BC107-656	
118	T102	BC177-25/085/04	
119	T103	BC107-656	
120	T104	BC177-25/085/04	
121	T105	BC177-25/085/04	
122	T106	BC107-656	
123	T107	BC177-25/085/04	

P.A.I.A.P.
„MERATRONIK“
Szczecin

ARK. 61

4-827
102