

Z.Z.E.A.P. "MERATRONIK"	OPIS TECHNICZNY	OT - 241
	Półautomatyczny Mostek Pojemności typ E 312	zastępuje:
		zastąpiono:

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie przyrządu
2. Wyposażenie
3. Warunki pracy
4. Dane techniczne
5. Przeznaczenie funkcjonalne elementów obsługi i sygnalizacji
6. Pomiary
7. Obsługa mostka E 312
8. Opis działania przyrządu
9. Strojenie i konserwacja
10. Przechowywanie i transport
11. Wykaz elementów
12. Schematy ideowe

B					E				MERA-TRONIK
A					D				
lit. zm.	ilość	Nr kart. zm.	podpis	Data	C				
Opracował	J. Charon	Jan	27.6.74	Sprawdził					
Sprawdził	Migrowski	Wojt.	28.3.75.	Zatwierdził	W. Spław...	Ark. 1	A-szy 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312									OT - 241

1. Przeznaczenie przyrządu

Półautomatyczny mostek pojemności typ E 312 jest przeznaczony do dokładnych pomiarów pojemności w zakresie $0,001 \text{ pF} + 11,1 \mu\text{F}$ oraz współczynnika stratności $\text{tg} \delta$ w zakresie $0,0001 + 1$.

Przyrząd jest różnicowym mostkiem transformatorowym z amplitudowo fazową detekcją sygnału równoważenia ze wskazaniem kierunku koniecznej regulacji.

Zastosowanie układu automatyki, eliminuje z pomiaru konieczność ręcznego równoważenia składowej stratności mierzonego kondensatora. Dzięki układowi automatyki, uzyskano możliwość szybkiego wykonania pomiaru oraz eliminację występowania fałszywego punktu zrównoważenia mostka. Po zrównoważeniu pojemności można dokonać pomiaru współczynnika stratności $\text{tg} \delta$ mierzonego kondensatora przez ręczne równoważenie mostka przy wyłączonym układzie automatyki.

2. Wyposażenie przyrządu

Instrukcja obsługi	szt. 1
Pokrowiec ochronny	szt. 1
Przewody pomiarowe	szt. 2

3. Znamionowe warunki pracy przyrządu

Przyrząd przystosowany jest do pracy w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze otoczenia $+5^{\circ}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, wilgotności względnej od 20% do 80%, w warunkach stacjonarnych - nie narażony na udary i wstrząsy.

Opracował		<i>Janina</i>	Sprawdził			MERATRONIK
Sprawdził		<i>Wyj</i>	Zatwierdził			Arkusz: 2 Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312						OT-241

4. Dane techniczne

4.1. Zakres oraz niedokładność pomiaru pojemności na poszczególnych podzakresach:

Lp.	Podzakres C	Zakres pomiaru C	Niedokładność pomiaru
1	11,10 pF	0,001pF + 11,1pF	$\pm 0,1\% \pm 0,001 \text{ pF}$
2	111,0 pF	10 pF + 111 pF	$\pm 0,1\% \pm 0,01 \text{ pF}$
3	1110 pF	100 pF + 1110 pF	$\pm 0,1\% \pm 0,1 \text{ pF}$
4	11,10 nF	1 nF + 11,1 nF	$\pm 0,1\% \pm 1 \text{ pF}$
5	111,0 nF	10 nF + 111 nF	$\pm 0,1\% \pm 10 \text{ pF}$
6	1110 nF	100 nF + 1,11 μF	$\pm 0,1\% \pm 100 \text{ pF}$
7	11,10 μF	1 μF + 11,1 μF	$\pm 0,1\% \pm 1 \text{ nF}$

4.2. Zakres oraz niedokładność pomiaru współczynnika stratności $\text{tg } \delta$

Lp.	Mnożnik	Zakres pomiaru $\text{tg } \delta$	Niedokładność pomiaru
1	$\times 10^{-4}$	0,0001 + 0,011	$\pm 2\% \pm 0,5 \cdot 10^{-4} \frac{C_{\text{MAX}}}{C_X}$ $\pm 5 \cdot 10^{-4}$
2	$\times 10^{-3}$	0,001 + 0,11	$\pm 2\% \pm 0,5 \cdot 10^{-3} \frac{C_{\text{MAX}}}{C_X} \pm 5 \cdot 10^{-4}$
3	$\times 10^{-2}$	0,01 + 1,0	$\pm 2\% \pm 0,5 \cdot 10^{-2} \frac{C_{\text{MAX}}}{C_X} \pm 5 \cdot 10^{-4}$

gdzie C_{MAX} - maksymalna wartość pojemności na danym podzakresie
 C_X - wartość pojemności mierzonej

Uwaga: dla uzyskania niedokładności pomiaru $\text{tg } \delta$ podanej w powyższej tabelce, pomiar pojemności należy wykonać przy wykorzystaniu pierwszej dekadę pojemności.

4.3. Częstotliwość pomiarowa $F = 1 \text{ kHz} \pm 2\%$

4.4. Zniekształcenia nieliniowe napięcia pomiarowego $h \leq 0,2\%$.

Opracował		<i>Proran</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>Wyl</i>	Zatwierdził		Arkusz: 3	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312					OT-241	

4.5. Amplituda napięcia pomiarowego

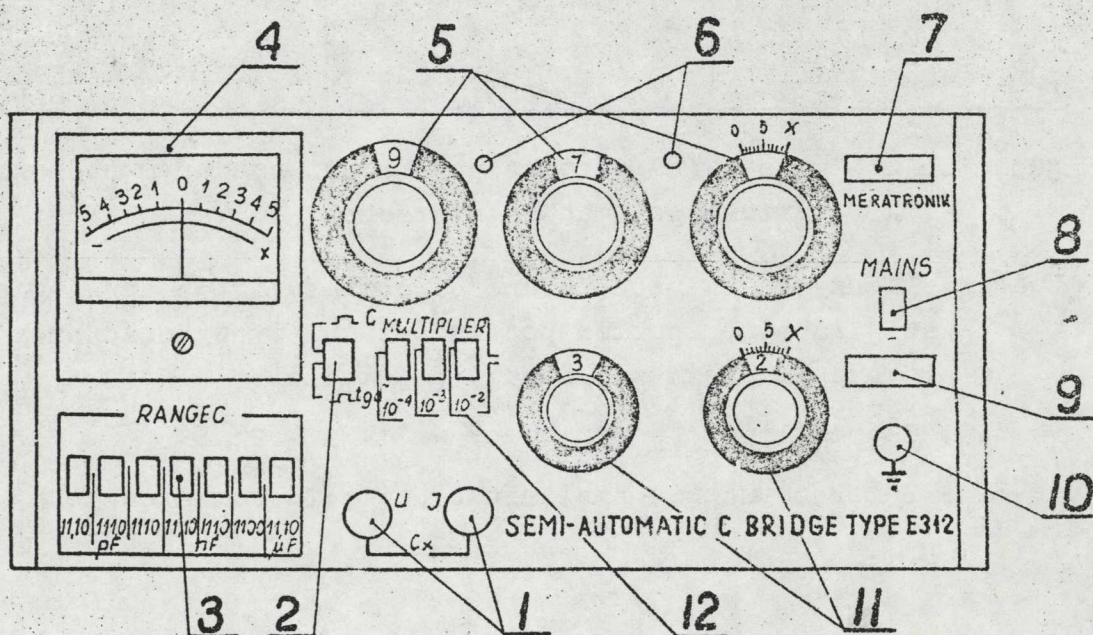
PODZAKRES	NAPIĘCIE POMIAROWE
11,10 pF	12,5 V ± 10%
111,0 pF	1,25 V ± 10%
1110 pF	1,25 V ± 10%
11,10 nF	125 mV ± 10%
111,0 nF	125 mV ± 10%
1110 nF	12,5 mV ± 10%
11,10 μF	12,5 mV ± 10%

4.6. Zasilanie 220 V ± 10% 50 Hz ± 5%.
 Pobór mocy z sieci ≤ 10 VA.

4.7. Masa 5 kg.

4.8. Wymiary 292 x 128 x 250 mm

5. Przeznaczenie funkcjonalne elementów obsługi i sygnalizacji



Rys. 1.

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
 Zakład Doświadczalny „EUREKA” - Warszawa, ul. Frede 39

Opracował	<i>glan</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W. J.</i>	Zatwierdził		Arkusz: 4	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312				OT-241	

Oznaczenie elementu Nr	N a z w a	Przeznaczenie
1	2	3
1	Gniazda BNC "U" "I"	Gniazda służą do przyłączenia przewodów pomiarowych łączących mostek z mierzonym kondensatorem.
2	Przełącznik klawiszowy C ; $tg\delta$	W pozycji C - pomiar pojemności przy automatycznym równoważeniu stratności kondensatora. W pozycji $tg\delta$ - pomiar współczynnika stratności po uprzednim pomiarze pojemności i pozostawieniu dekad C w położeniu jak przy pomiarze pojemności.
3	RANGE C	Przełącznik zakresów - klawiszowy. Opis pod klawiszami wskazuje max wielkość pojemności mierzonej na danym zakresie.
4	Wskaźnik równowagi	Miernik wychyłowy - wychylenie wskazówki informuje o kierunku równoważenia mostka. Wychylenie wskazówki w lewo od "0" na polu /-/ oznacza, iż należy zwiększyć wartości ustawione na dekadach pojemności. Wskazówka na prawo od "0" na polu /+/ - oznacza konieczność zmniejszenia wartości na dekadach poj.

Opracował	<i>Wyl</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		Zatwierdził		Arkusz: 5	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

1	2	3
5	Dekady pojemności	Dwie pierwsze dekady o regulacji skokowej, trzecia dekada o regulacji płynnej.
6	Przecinki dziesiętne	Przy odczycie pojemności należy uwzględnić tylko przecinki podświetlone. Podświetlanie poszczególnych przecinków jest sprzężone z przełącznikiem "3". Jeżeli podświetlone są oba przecinki tzn. że nie jest wybrany /w zależności od rodzaju wykonywanego pomiaru/ żaden zakres C lub tg
7	Wyświetlacz mian pF nF μ F	Wyświetlacz pali się tylko przy ustawieniu przełącznika "2" w pozycji C i włączeniu jednego z zakresów przełącznika "3". Wyświetlanie mian jest sprzężone z przełącznikami "3".
8	"mains - sieć"	Wyłącznik sieci - klawiszowy. Wciśnięcie klawisza powoduje włączenie mostka do sieci zasilającej.
9	10^{-4} 10^{-3} 10^{-2} Wyświetlacz	Wyświetlacz jest sprzężony z przełącznikiem "12" - "Multiplier tg δ " - mnożnik tg δ . Wyświetloną liczbę należy pomnożyć przez odczyt z dekad tg δ Wyświetlacz pali się tylko przy ustawieniu przełącznika "2" w pozycji tg δ
10	$\frac{1}{\epsilon}$	Gniazdo masy

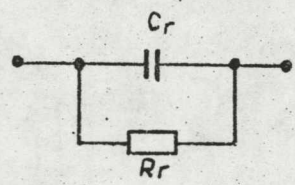
Opracował	<i>J. Jan</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W. L.</i>	Zatwierdził		Arkusz: 6	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

1	2	3
11	Dekady $\text{tg}\delta$	Pierwsza dekada o regulacji skokowej - druga o regulacji płynnej.
12	Multiplier $\text{tg}\delta$	Przełącznik zakresów $\text{tg}\delta$ sprzężony z wyświetlaczem. Przełącznik działa tylko po włączeniu przełącznika 2 w pozycję " $\text{tg}\delta$ ".

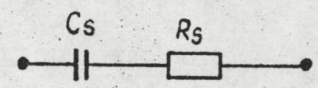
6. Pomiary

6.1. Układy zastępcze kondensatorów.

Kondensator rzeczywisty można przedstawić jako pojemność i oporność czynną połączoną szeregowo bądź równoległe.



a/ układ równoległy



b/ układ szeregowy

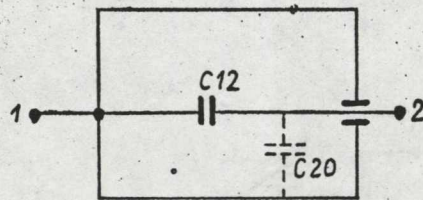
Rys. 2.

Z fizycznego punktu widzenia model kondensatora w postaci układu równoległego wyraźnie oddaje fakt istnienia prądu upływu. Mostek E 312 dokonuje pomiaru przy założeniu równoległego układu zastępczego.

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
Zakład Doświadczalny „EUREKA” - Warszawa, ul. Freta 39

Opracował	<i>J. Jaron</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>Woj</i>	Zatwierdził		Arkusz: 7	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

b/ Kondensator niesymetryczny - ekranowany

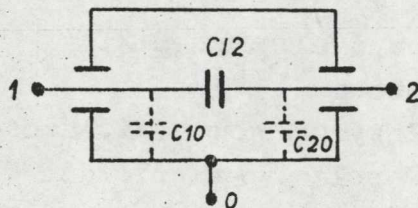


$$C = C_{12} + C_{20}$$

Rys. 4.

Pojemność kondensatora, którego ekran jest połączony z jedną okładziną, mierzona między punktami 1 - 2, jest stała i nie zależy od położenia kondensatora względem otaczających mas. Przy pomiarach ekran kondensatora niesymetrycznego należy połączyć z zaciskiem napięciowym /U/ mostka, natomiast p. 2 kondensatora z zaciskiem "I" mostka. Jeżeli ekran kondensatora połączony trwale z jedną okładziną jest połączony z masą poprzez przewód zerowy sieci zasilającej, to pomiar pojemności takiego kondensatora należy dokonać włączając mostek do sieci poprzez transformator izolujący.

c/ Kondensator symetryczny - trójpunktowy



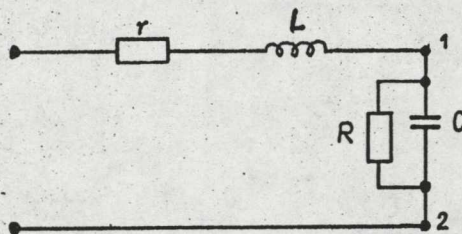
$$C = C_{12} + \frac{C_{10} \cdot C_{20}}{C_{10} + C_{20}}$$

Rys. 5.

Mostek E 312 umożliwia pomiar dowolnej z trzech pojemności, a więc C_{12} , C_{10} , C_{20} .

Opracował	<i>J. J.</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W-7/</i>	Zatwierdził		Arkusz: 9	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

6.3. Wpływ indukcyjności i rezystancji przewodów pomiarowych.



Rys. 7.

r - rezystancja przewodów pomiarowych
 L - indukcyjność przewodów pomiarowych
 C - pojemność mierzona.

Przy pomiarze małych pojemności $C < 1 \mu\text{F}$ niedokładność pomiaru pojemności spowodowana istnieniem indukcyjności przewodów $\frac{\Delta C}{C} = \omega^2 LC$ - jest do pominięcia.

Również wpływ rezystancji przewodów pomiarowych r można pominąć jeżeli przewody te nie są zbyt długie $l < 1 \text{ m}$.

Przy pomiarze pojemności większych od $1 \mu\text{F}$ niedokładność pomiaru spowodowana istnieniem indukcyjności przewodów pomiarowych jest znaczna i rośnie wraz ze wzrostem pojemności mierzonej. Indukcyjność przewodów pomiarowych można zmniejszyć przez ograniczenia ich długości. Pomiary pojemności większych od $1 \mu\text{F}$ należy wykonywać przy użyciu przewodów pomiarowych krótszych niż 1 m . Przy pomiarze współczynnika $\text{tg} \delta$ dla pojemności większych od $1 \mu\text{F}$, przy użyciu przewodów pomiarowych, należy uwzględnić poprawkę

$$\text{tg} \delta = \text{tg} \delta_{\text{zm.}} - 0,5 \cdot 10^{-3} C_x$$

gdzie C_x - pojemność zmierzona w μF

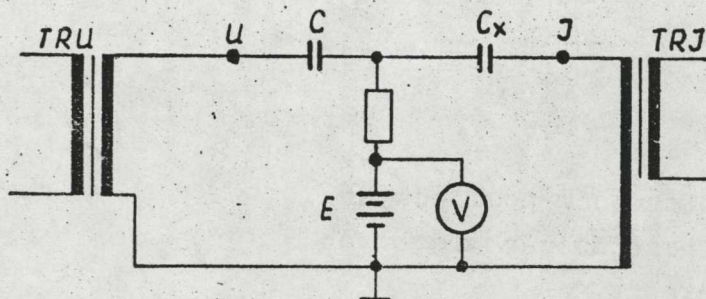
$$\text{tg} \delta_{\text{zm.}} - \text{tg} \delta \text{ zmierzone.}$$

Rezystancja przewodów pomiarowych r wpływa na niedokładność pomiaru $\text{tg} \delta$.

Opracował	<i>Jan</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W. L.</i>	Zatwierdził		Arkusz: 11	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

6.4. Polaryzacja kondensatorów.

Jeżeli wartość mierzonych pojemności zależy od wartości napięcia polaryzacji, wtedy mierzony kondensator należy podłączyć zgodnie z rys. 8.



E - napięcie polaryzacji

Rys. 8.

Pojemność C jest pojemnością blokującą, a jej wartość należy tak dobrać, aby $C \geq 1000 C_x$.

7. Obsługa mostka E 312

7.1. Pomiar pojemności.

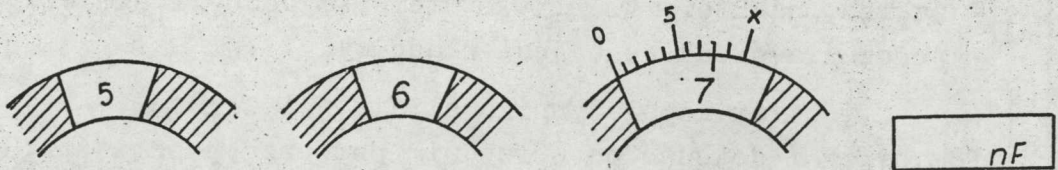
1. Włączyć przyrząd do sieci zasilającej. Po okresie ok. 1 min. przyrząd jest gotowy do pracy.
2. Podłączyć mierzony kondensator do zacisków "U" "I" mostka za pomocą przewodów pomiarowych. Jeżeli dokonujemy pomiaru trójpunktowego połączyć dodatkowo ekran kondensatora z masą mostka.
3. Przełącznik C - tg δ /2/ ustawić w pozycji C.
4. Wybrać podzakres pomiarowy - wciskając odpowiedni klawisz przełącznika /3/.
5. Zrównoważyć mostek przy pomocy dekad pojemności /5/.
Kierunek równoważenia określa wskaźnik analogowy /4/.
Odchylenia wskazówki w lewo /-/- oznacza, iż pojemność włączonych dekad jest za mała. Odchylenie wskazówki w prawo /+/- oznacza, że pojemność włączonych dekad jest za duża. Zrównoważenie mostka jest osiągnięte kiedy wskazówka miernika ustawi się na "0".

Opracował		<i>Prason</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>W-j</i>	Zatwierdził		Arkusz: 12	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241	

6. Wartość mierzonej pojemności, odczytać z położenia dekad /5/, uwzględniając przecinki dziesiętne i miana wykazane na wyświetlaczu /7/.

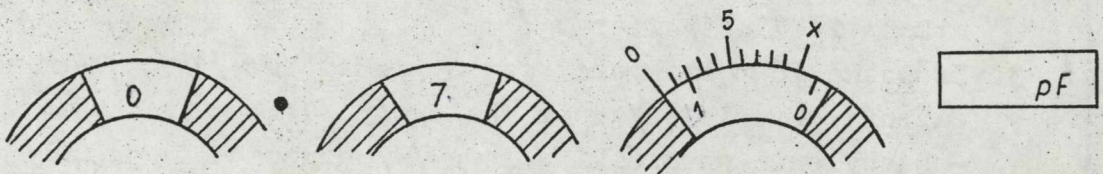
Brak wyświetlenia przecinka - oznacza, że znajduje się on po ostatniej opisanej cyfrze.

1/



odczyt. 567,8 nF

2/



odczyt. 0,712 pF

3/



Dekady źle ustawione - należy na pierwszej dekadzie ustawić 2, na drugiej 1, na trzeciej 00.

Odczyt. 21,00 nF.

4/



odczyt. 5,400 μ F - 0,002 μ F = 5,398 μ F

Opracował		<i>Praven</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>w-y</i>	Zatwierdził		Arkusz: 13	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241	

W celu łatwiejszego odczytu należy drugą dekadę zmniejszyć na 3 i zrównoważyć mostek. W wypadku gdy nie jest znana nawet przybliżona wartość pojemności mierzonego kondensatora wskazany jest następujący tok postępowania:

- pierwszą dekadę C /5/ ustawić w pozycji "1"
- wcisnąć klawisz najwyższego zakresu C /11, 10 μ F/
a następnie przełączać na kolejne niższe zakresy pomiarowe
- zakres, na którym wskazówka miernika odchyli się w lewo od położenia środkowego jest właściwy.

7.2. Pomiar współczynnika stratności $\text{tg}\delta$

Pomiar $\text{tg}\delta$ dokonać po uprzednim pomiarze pojemności, pozostawiając ustawienie dekad pojemności niezmiennione. Jest to warunek prawidłowego pomiaru $\text{tg}\delta$.

1. Przełącznik "C - $\text{tg}\delta$ " /2/ skierować w pozycję " $\text{tg}\delta$ "
 2. Wybrać zakres pomiarowy wciskając odpowiedni klawisz przełącznika /12/ "Multiplier $\text{tg}\delta$ "
 3. Zrównoważyć mostek przy pomocy dekad $\text{tg}\delta$ /11/. Kierunek równoważenia określa wskaźnik analogowy /4/.
 - Odchylenie wskazówki w lewo /- / oznacza, że należy zwiększyć nastawienie włączonych dekad $\text{tg}\delta$.
 - Odchylenie wskazówki w prawo /+ / oznacza, że nastawienie dekad $\text{tg}\delta$ jest za duże.
 - Pomiar $\text{tg}\delta$ powinien być dokonywany wtedy, gdy przy pomiarze pojemności do osiągnięcia zrównoważenia mostka była użyta pierwsza dekada pojemności. W przypadku kiedy do zrównoważenia mostka nie użyto pierwszej dekady pojemności, wynik pomiaru $\text{tg}\delta$ jest obarczony znacznym uchybem.
 - W czasie dokonywania pomiaru $\text{tg}\delta$ nie wolno zmieniać położenia dekad pojemności /"5"/, ponieważ pomiar $\text{tg}\delta$ będzie błędny.
- Odczyt $\text{tg}\delta$



10^{-3}

$$\text{tg}\delta = 75,2 \times 10^{-3}$$

Opracował		Pracownik	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził		Dyl	Zatwierdził		Arkusz: 14 Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241

Kontrola przekroczenia zadanej wartości $tg\delta$

- Na dekadach /11/ pomiaru $tg\delta$ i mnożniku $tg\delta$ /12/ ustawić zadaną wartość $tg\delta$

- Wykonać pomiar pojemności.

- Wcisnąć klawisz przełącznika C- $tg\delta$ /2/

Odchylenie wskazówki miernika /4/ w lewo od punktu zerowego oznacza, że $tg\delta$ mierzonego kondensatora jest większy od wartości zadanej. W przeciwnym wypadku wskazówka odchyli się w prawo.

7.3. Selekcja kondensatorów.

Przy pomocy mostka E 312 można dokonywać szybkiej selekcji kondensatorów.

Kondensatory można selekcjonować wg następujących kryteriów:

a/ kondensatory o wartości pojemności przekraczające wartość zadaną

b/ kondensatory o wartości pojemności poniżej wartości zadanej

c/ kondensatory o pojemności znajdującej się w zadanym przedziale.

Wybrać odpowiedni zakres pomiarowy i ustawić na dekadach C /5/ wartość zadaną.

Przełącznik C - $tg\delta$ w pozycji pomiaru C.

- Połączyć mierzony kondensator do mostka E 312, obserwować odchylenie wskaźnika równowagi.

a/ Odchylenie wskazówki miernika w lewo oznacza, że mierzona pojemność jest większa od zadanej.

b/ Odchylenie wskazówki w prawo oznacza, że mierzona pojemność jest mniejsza od zadanej.

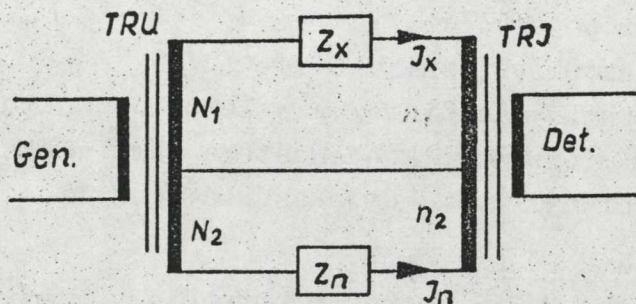
c/ Ustawić dekady mostka na dolną graniczną wartość przedziału pojemności i wybrać te kondensatory, których pojemność jest większa niż dolna graniczna; odchylenie wskazówki miernika w lewo.

Następnie dekady ustawić na górną graniczną wartość przedziału pojemności i z uprzednio wyselekcjonowanych kondensatorów wybrać te, których pojemność jest mniejsza niż górna graniczna ustawiona na dekadach - odchylenie wskazówki miernika w prawo.

Opracował		<i>Janon</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>W.g.</i>	Zatwierdził		Arkusz: 15	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241	

8. Opis działania przyrządu

8.1. Zasada pomiaru.



Rys. 9.

N - zwoje transf. napięciowego TRU

n - " " prądowego TRI

Pomiar parametrów kondensatora o impedancji Z_x włączonego w pomiarową gałąź mostka polega na zrównoważeniu prądu płynącego w gałęzi pomiarowej I_x , prądem płynącym w gałęzi wzorców I_n . Mostek jest zrównoważony gdy $n_1 \cdot I_x = n_2 I_n$

$$\text{ponieważ } I_x = \frac{E_x}{Z_x} \quad I_n = \frac{E_n}{Z_n}$$

$$\text{to } Z_x = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{E_x}{E_n} \cdot Z_n$$

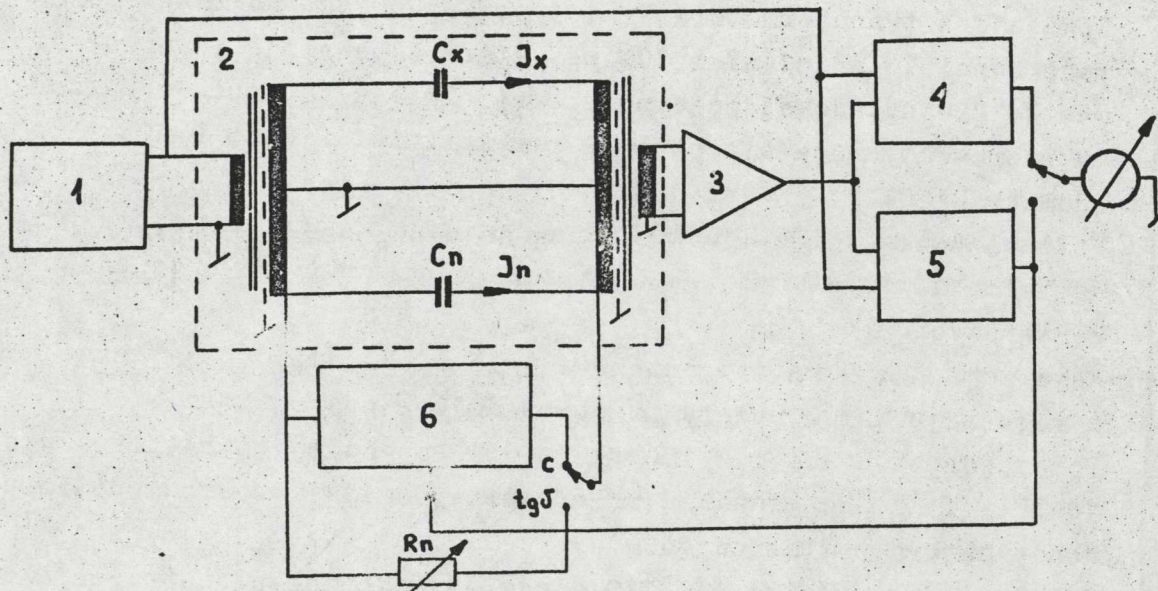
Uzależniając E_x i E_n od zwojów TRU otrzymamy w stanie równowagi zależność

$$Z_x = \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{n_1}{n_2} \cdot Z_n$$

Impedancja Z_n jest znana, a zatem może być znana również impedancja Z_x .

Opracował		<i>Shenan</i>	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził		<i>W-7C</i>	Zatwierdził		Arkusz: 16 Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241

8.2. Schemat blokowy mostka.



Rys. 10.

Sinusoidalne napięcie pomiarowe wytworzone przez generator /1/ zasila różnicowy mostek transformatorowy /2/. Dołączenie mierzonej pojemności C_x powoduje rozrównoważenie mostka na skutek nierówności prądów I_x i I_n . Sygnał rozrównoważenia mostka wzmacniany jest przez wzmacniacz /3/ i podany na detektory fazoczułe /4, 5/. Detektor /4/ wybierając odpowiednią składową sygnału rozrównoważenia mostka, steruje wskaźnik analogowy, wskazujący konieczny dla uzyskania równowagi kierunek regulacji C_n , a następnie osiągnięcie równowagi.

Detektor /5/ kieruje pracą układu równoważenia $\text{tg} \delta$ /6/, który zmieniając odpowiednio wartość składowej czynnej prądu I_n , doprowadzona do zrównoważenia mostka dla składowej czynnej mierzonego elementu. Przy pomiarze $\text{tg} \delta$, w miejsce układu automatyki zostaje dołączony układ ręcznego równoważenia $\text{tg} \delta$, a wskaźnik zostaje przełączony na wyjście detektora G.

8.3. Generator /rys.13/.

Generator zbudowany jest w oparciu o mostek Wiena. Potencjometrem R 202 reguluje się częstotliwość napięcia generatora. Potencjometrem R 207 reguluje się amplitudę napięcia wyjściowego generatora.

Opracował	W-yl	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził	W-yl	Zatwierdził		Arkusz: 17 Arkuszy: 42

OPIS TECHNICZNY
Mostek E-312

OT-241

8.4. Część mostkowa składa się z dwóch transformatorów podziałowych Tr 101 i Tr 102. /rys. 12/

Napięcie z transformatora Tr 101 podawane jest na trzy wzorce pojemności 10 nF, 1 nF i 100 pF, które zapewniają równoważenie mostka dla składowej pojemnościowej. Zmianę napięcia podawanego na wzorce uzyskuje się poprzez przełączniki P 804, P 805 i potencjometr R 801.

Potencjometry R 108 i R 109 służą do zrównoważenia mostka przy ustawieniu wszystkich dekad na zero i odłączonych przewodach pomiarowych.

Regulację R 109 należy przeprowadzić w pozycji C przełącznika C-tg δ a regulację R 108 należy przeprowadzić w pozycji tg δ .

Potencjometr R 103 i R 106 służą do kompensacji stratności wzorców 10 nF i 1 nF, kompensację należy przeprowadzić podczas pomiaru tg δ kondensatora powietrznego.

Trymery C 104, C 107, i C 110 służą do dokładnego zestrojenia wzorców 10 nF, 1 nF i 100 pF.

8.5. Wzmacniacz sygnału równoważenia mostka.

Wzmacniacz składa się z czterech stopni skonstruowanych w oparciu o scalone wzmacniacze operacyjne. Wzmacniacze W1 i W3 są wzmacniaczami, w których logarytmiczną charakterystykę wzmocnienia uzyskano za pomocą diod D 305 + D 308, włączonych w ujemne sprzężenie zwrotne.

Drugi stopień / W2 / stanowi filtr górnoprzepustowy.

Na tranzystorze T 301 zrealizowano przesuwik fazowy.

Odpowiednią fazę wzmacniacza uzyskuje się, regulując potencjometrem R 312. Potencjometry R 305 i R 321 służą do zerowania wzmacniaczy W1 i W3.

Wzmacniacz W4 jest włączany przy pomiarze tg δ , w celu zwiększenia czułości pomiaru.

Opracował		<i>Pranon</i>	Sprawdził			MERATRONIK	
Sprawdził		<i>Woyl</i>	Zatwierdził			Ark. 18	A-szy 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312						OT-241	

8.6. układ automatycznego równoważenia strat. /rys.16/

Układ ten tworzą:

- Komparator K1 kształtujący wzorcowy przebieg impulsowy sterujący tranzystorowym kluczem T 401, na który podany jest sygnał ze wzmacniacza mostkowego.
- Wzmacniacz W6 - wzmacniający i uśredniający przebieg wyjściowy z klucza T 401.
- Regulator napięcia składający się z właściwego regulatora /W7/, działającego na zasadzie zmiany współczynnika sprzężenia zwrotnego oraz wzmacniacza /W8/ o dwukrotnym wzmocnieniu. Elementem zapewniającym dużą dynamikę regulacji jest tranzystor polowy T 402.

Napięcie wyjściowe wzmacniacza /W8/ wywołuje odpowiednie zmiany prądu w transformatorze prądowym, które kompensują prąd wynikający ze strat mierzonego kondensatora Cx.

8.7. Układ kontroli równowagi mostka dla pomiaru pojemności /rys.16/ Układ ten tworzy przesuwnik fazowy 90° /R 429, R 430, C 416, C 417/ Wzmacniacz /W5/ formujący wzorcowy przebieg, sterujący dwoma kluczami tranzystorowymi T 403 i T 404, z których sygnały wyjściowe podawane są na miernik analogowy M 801.

8.8. Układ kontroli równowagi mostka przy pomiarze $tg\delta$. /rys.16/ Układ ten tworzy wzmacniacz /W5/ formujący wzorcowy przebieg sterujący dwoma kluczami tranzystorowymi T403 i T404 z których sygnały wyjściowe podawane są na miernik analogowy M 801.

8.9. Układ ręcznego równoważenia strat / $tg\delta$ /. /rys.16/ Układ składa się ze wzmacniacza /W9/ sumującego napięcie podane na pojemności wzorcowe 10 nF, 1 nF, 100 pF. Napięcie wyjściowe wzmacniacza w zależności od zakresu pomiarowego $tg\delta$ jest podawane na rezystory normalne R 607, R 609, R 611 sprzężone z przełącznikiem regulacji skokowej $tg\delta$ oraz na rezystory R 608, R 610, R 612 sprzężone z potencjometrem regulacji płynnej $tg\delta$.

9. Konserwacja i strojenie

Przyrząd nie wymaga żadnej okresowej konserwacji. W wypadku legalizacji przyrządu należy użyć wzorców o znanej pojemności określonej z niedokładnością $\pm 0,02\%$ lub lepiej. Wzorce wewnętrzne mostka można zestroić używając tylko jednego wzorca np. o pojemności $10nF \pm 0,02\%$ i strojenie przeprowadzić na zakresie 11,10 nF.

Opracował		Sprawił		MERATRONIK	
Sprawił		Zatwierdził		Arkusz: 19	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

Na dekadach ustawić wartość zewnętrznego wzorca pojemności, a trymerem C 104 zrównoważyć mostek.

Następnie pierwszą dekadę z pozycji 10 przełączyć w pozycję 9, a drugą dekadę z pozycji zero przełączyć w pozycję X i trymerem C 107 ponownie zestroić mostek.

Trzecią dekadę zestroić na zakresie 1110 nF, ustawiając ją na pozycję X i równoważyć mostek trymerem C 110. Regulację wzorców należy przeprowadzać tylko wtedy, gdy jest pewność, że mostek mierzy z uchybem większym niż to podano w danych technicznych niniejszej instrukcji.

10. Przechowywanie, transport

Przyrząd powinien być przechowywany w pomieszczeniach zamkniętych. Powietrze wewnątrz pomieszczeń nie powinno zawierać składników wywołujących korozję. Przyrząd może być przechowywany w opakowaniu transportowym, jeżeli okres składowania nie przekracza 6 miesięcy.

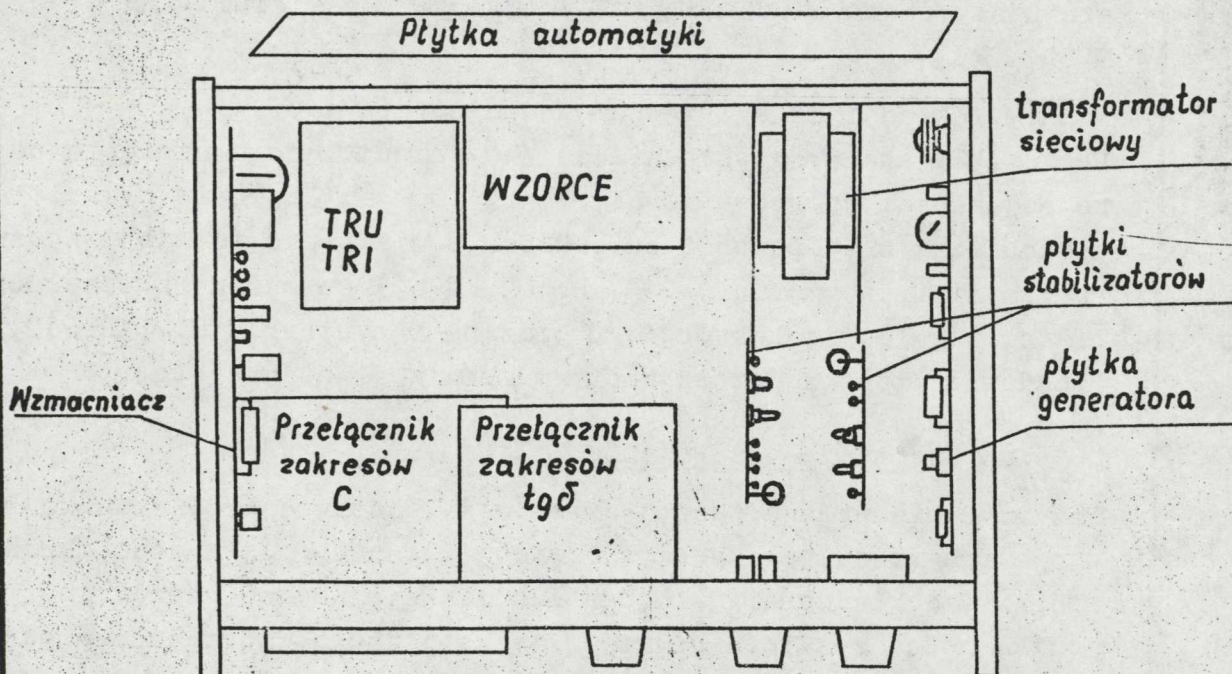
Transport przyrządu może odbywać się drogą lądową, wodną i powietrzną, wewnątrz krytych środków przewozowych.

Warunki klimatyczne przechowywania i transportu.

Temperatura - 25° do 55°C / 248° do 328°K/,

wilgotność względna do 95%.

KONSTRUKCJA WEWNĘTRZNA MOSTKA



Opracował		Sprawił		MERATRONIK	
Sprawił		Zatwierdził		Arkusz: 20	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

WYKAZ ELEMENTÓW
Półautomatycznego mostka pojemności
E-312

L.p.	Oznaczenie schem.	Typ i dane techniczne	Uwagi
1	2	3	4
		<u>Rezystory</u>	
1	R101	MET 0,25 W B 1 MOhm \pm 5%	
2	R102	MET 0,25 W B 120 kom \pm 5%	
3	R103	PD303 10 kom	
4	R104	MET 0,25 W B 1 MOhm \pm 5%	
5	R105	MET 0,25 W B 430 kOm \pm 5%	
6	R106	PD 303 10 kOm	
7	R107	MET 1 W B 10 MOhm \pm 5%	
8	R108	PD 304 250 kOm	
9	R109	PD 304 250 kOm	
10	R110	MET 0,25 W B 3,9 kOm \pm 5%	
11			
12			
13			
14	R201	MET 0,25 W B 510 Om \pm 5%	
15	R202	PD 303 1 kOm	
16	R203	MET 0,25 W B 30 kOm \pm 5%	
17	R204	MET 0,25 W B 3 kOm \pm 5%	
18	R205	MET 0,25 W B 27 kOm \pm 5%	
19	R206	MET 0,25 W B 200 Om \pm 5%	
20	R207	PD 303 1 kOm	
21	R208	MET 0,25 W B 1,2 kOm \pm 5%	
22	R209	MET 1 W B 180 Om \pm 5%	
23	R210	MET 0,5 W B 27 Om \pm 5%	
24			
25			
26			
27			
28	R301	MET 0,25 W B 5,1 kOm \pm 5%	
29	R302	MET 0,25 W B 1,1 MOhm \pm 5%	
30	R303	MET 0,25 W B 20 kOm \pm 5%	

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
Zakład Doświadczalny „EUREKA” - Warszawa, ul. Frata 39

Opracował	<i>Pran</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W-yl</i>	Zatwierdził		Arkusz: 21	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

1	2	3	4
31	R304	MET 0,25W B 3 kOm	±5%
32	R305	PD 303 10 kOm	
33	R306	MET 0,25W B 15 kOm	±5%
34	R307	MET 0,25W B 220 kOm	±5%
35	R308	MET 0,25W B 100 kOm	±5%
36	R309	MET 0,25W B 51 kOm	±5%
37	R310	MET 0,25W B 910 Om	±5%
38	R311	MET 0,25W B 910 Om	±5%
39	R312	PD 303 2,2 kOm	
40			
41			
42			
43			
44	R317	MET 0,25W B 20 kOm	±5%
45	R318	MET 0,25W B 8,2 kOm	±5%
46	R319	MET 0,25W B 27 kOm	±5%
47	R320	MET 0,25W B 27 kOm	±5%
48	R321	PD 303 10 kOm	
49	R322	MET 0,25W B 560 kOm	±5%
50	R323	MET 0,25W B 20 kOm	±5%
51	R324	MET 0,25W B 20 kOm	±5%
52	R325	MET 0,25W B 8,2 kOm	±5%
53	R326	MET 0,25W B 68 kOm	±5%
54	R327	MET 0,25W B 20 kOm	±5%
55	R328	MET 0,25W B 100 Om	±5%
56	R329	MET 0,25W B 100 Om	±5%
57			
58			
59			
60			
61			
62	R401	MET 0,25W B 510 Om	±5%
63	R402	MET 0,25W B 510 Om	±5%
64	R403	MET 0,25W B 2 kOm	±5%
65	R404	MET 0,25W B 4,3 kOm	±5%
66	R405	MET 0,25W B 2,7 kOm	±5%
67	R406	MET 0,25W B 39 kOm	±5%

Opracował	<i>J. J.</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>Woj.</i>	Zatwierdził		Ark. 22	A-szy 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312				OT-241	

1	2	3	4
68	R407	MLT 0,25 W 1,1 M Ω \pm 5%	
69	R408	MLT 0,25 W B 51 k Ω \pm 5%	
70	R409	MLT 0,25 W B 68 k Ω \pm 5%	
71	R410	PD 303 2,5 k Ω	
72	R411	MLT 0,25 W B 39 k Ω \pm 5%	
73	R412	MLT 0,25 W B 360 Ω \pm 5%	
74	R413	MLT 0,25 W B 360 Ω \pm 5%	
75	R414	MLT 0,25 W E 39 k Ω \pm 5%	
76	R415	MLT 0,25 W B 20 k Ω \pm 5%	
77	R416	MLT 0,25 W B 10 k Ω \pm 5%	
78	R417	MLT 0,25 W B 10 k Ω \pm 5%	
79	R418	MLT 0,25 W B 100 Ω \pm 5%	
80	R419	MLT 0,25 W B 3,3 k Ω \pm 5%	
81	R420	PD 303 1 k Ω	
82	R421	MLT 0,25 W B 3,9 k Ω \pm 5%	
83	R422	MLT 0,25 W B 1 k Ω \pm 5%	
84	R423	MLT 0,25 W B 2,4 k Ω \pm 5%	
85	R424	MLT 0,25 W B 2,4 k Ω \pm 5%	
86	R425	MLT 0,25 W B 100 Ω \pm 5%	
87	R426	MLT 0,25 W B 100 Ω \pm 5%	
88	R427	MLT 0,25 W B 510 Ω \pm 5%	
89	R428	MLT 0,25 W B 20 k Ω \pm 5%	
90	R429	PD 303 1 k Ω	
91	R430	MLT 0,25 W B 9,1 k Ω \pm 5%	
92	R431	MLT 0,25 W B 5,6 k Ω \pm 5%	
93	R432	MLT 0,25 W B 200 k Ω \pm 5%	
94	R433	MLT 0,25 W B 4,3 k Ω \pm 5%	
95	R434	MLT 0,25 W B 4,3 k Ω \pm 5%	
96	R435	MLT 0,25 W B 1,8 k Ω \pm 5%	
97	R436	MLT 0,25 W B 100 Ω \pm 5%	
98	R437	MLT 0,25 W B 1,8 k Ω \pm 5%	
99	R438	PD 303 10 k Ω	
100			
101			
102			
103			
104			

Opracował		<i>Janon</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>W-76</i>	Zatwierdził		Arkusz: 23	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312					OT-241	

1	2	3	4
105			
106			
107	R601	AT/OROF 0,25W 51 kOm \pm 0,5%	
108	R602	AT/OROF 0,25W 510 kOm \pm 0,5%	
109	R603	MET 0,5W B 5,1 MOm \pm 5%	dob. z dok. 29
110	R604	AT/OROF 0,25W 32 kOm \pm 0,5%	
111	R605	MET 0,25W B 5,6 kOm \pm 5%	
112	R606	MET 0,25W B 51 kOm \pm 5%	
113	R607	AT/OROF 0,25W 10 kOm \pm 0,5%	
114	R608	AT/OROF 0,25W 10 kOm \pm 0,5%	
115	R609	AT/OROF 0,25W 100 kOm \pm 0,5%	
116	R610	AT/OROF 0,25W 100 kOm \pm 0,5%	
117	R611	AT/OROF 0,25W 1 MOm \pm 0,5%	
118	R612	AT/OROF 0,25W 1 MOm \pm 0,5%	
119			
120			
121			
122	R613	MET 0,25W B 100 kOm \pm 5%	
123			
124			
125			
126			
127			
128	R701	MET 0,5W B 200 Om \pm 5%	
129	R702	MET 0,5W B 39 Om \pm 5%	
130	R703	MET 0,25W B 2 kOm \pm 5%	
131	R704	MET 0,25W B 2 kOm \pm 5%	
132	R705	MET 0,25W B 1,5 kOm \pm 5%	
133	R706	MET 0,25W B 4,7 kOm \pm 5%	
134	R707	PL106 2,5 kOm	
135	R708	MET 0,25W B 6,2 kOm \pm 5%	
136	R711	MET 0,5W B 200 Om \pm 5%	
137	R712	MET 0,5W B 39 Om \pm 5%	
138	R713	MET 0,25W B 2 kOm \pm 5%	
139	R714	MET 0,25W B 2 kOm \pm 5%	
140	R715	MET 0,25W B 1,5 kOm \pm 5%	
141	R716	MET 0,25W 4,7 kOm \pm 5%	
142	R717	PL106 2,5 kOm	

Opracował		Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		Zatwierdził		Arkusz: 24	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY					
Mostek E 312				OT-241	

1	2	3	4
143	R718	MLT 0,25W B 6,2 kOm \pm 5%	
144			
145			
146	R801	5 kOm \pm 3% lin. 0,5% typ 5311	"Helipot"
147	R802	DOW 101 470 Om \pm 5% lin. 1%	
148			
149			
150			
151			
152			
153			
154			
		<u>Kondensatory</u>	
155	C101	MUH 321 9530 pF \pm 1% /steafix/	
156	C102	KGR-N750 4x20-300pF-5-250-656	
157	C103	KSF-020 160 pF \pm 5% 100 V	
158	C104	TCP-10-d-N750-6/25	
159	C105	MUH 313 976 pF \pm 1% /steafix/	
160	C106	KSF-020-15pF \pm 5% - 100 V	
161	C107	TCP-10-d-N750-6/25	
162	C108	KSF-020-82pF \pm 5% - 100 V	
163	C109	KSF-020-10pF \pm 5% - 100 V	
164	C110	TCP-10-d-N750-3/10	
165	C111	KSF-020-27pF \pm 5% - 100 V	
166	C112	KSF-020-100pF \pm 5% - 100 V	
167	C113*		Dobierany podczas strojenia
168			
169			
170			
171			
172	C201	KSF-020 0,1 μ F \pm 5% 100 V	
173	C202	KSF-020 0,1 μ F \pm 5% 100 V	
174	C203	KSF-020 510 pF \pm 5% 100 V	
175	C204	04/U-II-100/-10+100/16-654	
176	C205	04/U-II-100/-10+100/16-654	
177	C206	04/U-II-100/-10+100/16-654	
178			
179			

Opracował	<i>Quana</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>W-L</i>	Zatwierdził		Arkusz: 25	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY					
Mostek E 312				OT-241	

1	2	3	4
180			
181			
182			
183	C301	MKSE 012 0,1 μ F $\pm 10\%$ 250V	
184	C302	KSF 020 5,1 nF $\pm 10\%$ 100V	
185	C303	KSF 020 6,8 nF $\pm 10\%$ 100V	
186	C304	KSF 020 5,1 nF $\pm 10\%$ 100V	
187	C305	MKSE 011 0,1 μ F $\pm 10\%$ 250V	
188	C306	MKSE 011 47 nF $\pm 10\%$ 250V	
189			
190	C308	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
191			
192			
193	C311	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
194	C312	MKSE 012 0,22 μ F $\pm 10\%$ 250V	
195	C313	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
196	C314	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
197	C315	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
198	C316	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
199	C317	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
200	C318	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
201	C319	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
202	C320	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
203			
204			
205			
206			
207			
208			
209	C401	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
210	C402	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
211	C403	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
212	C404	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
213	C405	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
214	C406	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	
215	C407	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
216	C408	KFPf II F 12x12 47 nF/25V	

Opracował		<i>Jan</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził		<i>Woj</i>	Zatwierdził		Ark. 26	A-szy 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312					OT-241	

1	2	3	4
217	C409	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
218	C410	MKSE 012 4,7 μ F \pm 10% 250V	
219	C411	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
220	C412	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
221	C413	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
222	C414	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
223	C415	MKSE 012 0,1 μ F \pm 10% 250V	
224	C416	MKSE 012 0,1 μ F \pm 10% 250V	
225	C417	MKSE 012 0,22 μ F \pm 10% 250V	
226	C418	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
227	C419	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
228	C420	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
229	C421	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
230			
231			
232			
233			
234			
235			
236	C601	MKSE 011 0,47 μ F \pm 10% 250V	
237	C602	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
238	C603	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
239	C604	KFPf II F 12x12 47nF/25V	
240	C605	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
241			
242			
243	C701	04/U-II-470/-10+100/-25-654	
244	C702	04/U-II-22/-10+100/-25-654	
245	C703	MKSE 012 0,1 μ F \pm 10% 250V	
246	C704	04/U-II-22/-10+100/-25-654	
247	C705	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
248	C711	04/U-II-470/-10+100/-25-654	
249	C712	04/U-II-22/-10+100/-25-654	
250	C713	MKSE 012 0,1 μ F \pm 10% 250V	
251	C714	04/U-II-22/-10+100/-25-654	
252	C715	04/U-II-100/-10+100/-16-654	
253			
254			

Opracował	<i>Jan</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>Wj</i>	Zatwierdził		Arkusz: 27	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY					
Mostek E 312				OT-241	

1	2	3	4
255			
256			
257			
258			
259			
		<u>Układy scalone</u>	
260	W1	SFC 2741 EC	
261	W2	SFC 2741 EC	
262	W3	SFC 2741 EC	
263	W4	SFC 2741 EC	
264	W5	SFC 2741 EC	
265	W6	SFC 2741 EC	
266	W7	SFC 2741 EC	
267	W8	SFC 2741 EC	
268	W9	SFC 2741 EC	
269			
270	K1	SFC 2710 EC	
271			
272			
273			
274			
275			
276			
277			
278			
279			
280			
281			
282			
283			
284			
285			

Opracował	<i>[Signature]</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>[Signature]</i>	Zatwierdził		Arkusz: 28	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	

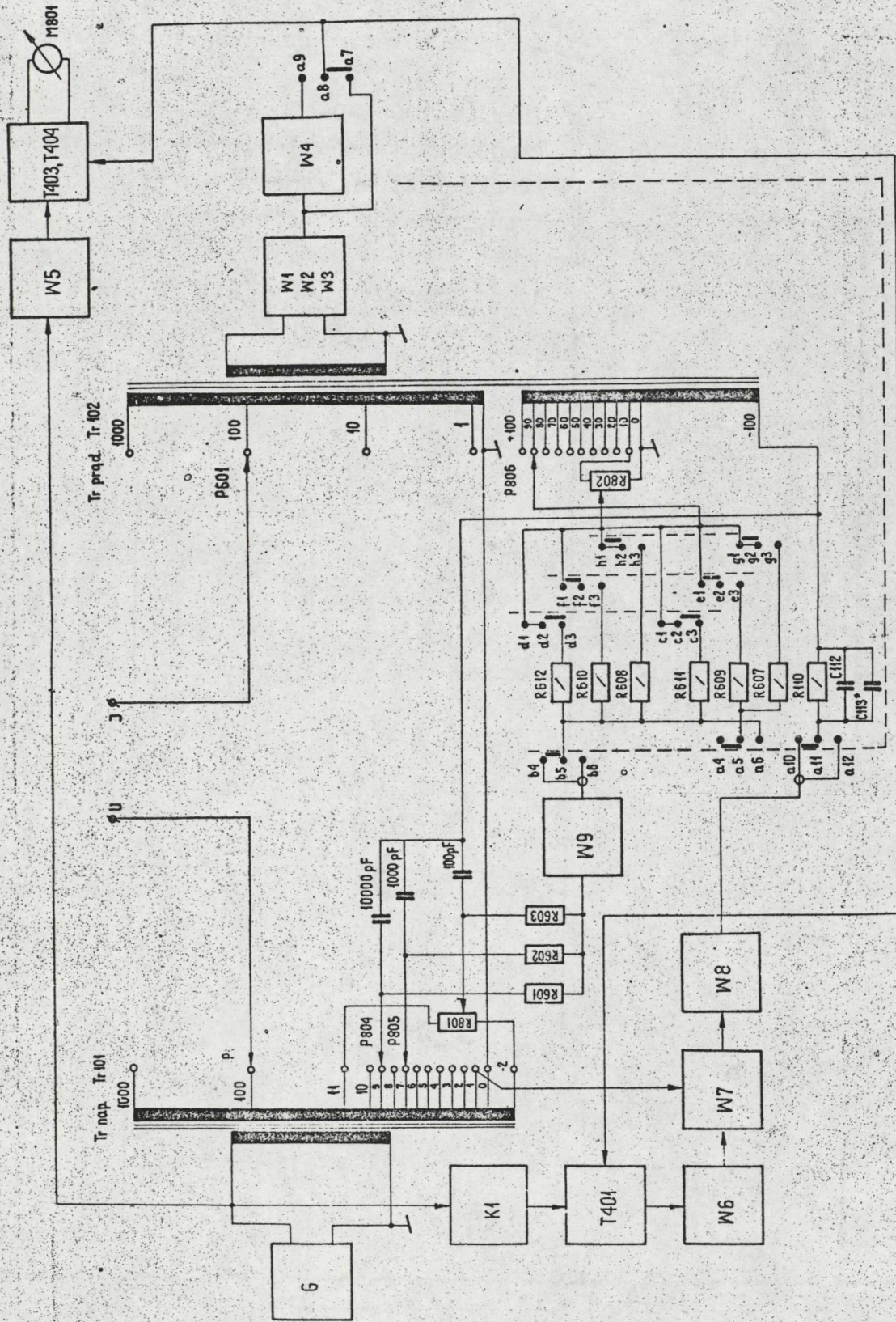
1	2	3	4
		<u>Tranzystory</u>	
286	T201	BCP 177	
287	T202	BC 528 III	
288	T203	BCP 211	
289	T301	BC 528 III	
290	T401	BC 528 III	
291	T402	2N 3819	
292	T403	BCP 177	
293	T404	BC 528 III	
294			
295			
296			
297			
298			
299	T701	BCP 211	
300	T702	BC 528 III	
301	T703	BC 528 III	
302	T711	BCP 211	
303	T712	BC 528 III	
304	T713	BC 528 III	
305			
306			
		<u>Diody</u>	
307	D301	BAYP 95	
308	D302	BAYP 95	
309	D303	BAYP 95	
310			
311			
312	D304	BAYP 95	
313	D305	BAYP 95	
314	D306	BAYP 95	
315	D307	BAYP 95	
316	D308	BAYP 95	
317			
318			
319			

Opracował	<i>Diana</i>	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził	<i>11-7/</i>	Zatwierdził		Arkusz: 29 Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY				
Mostek E 312				OT-241

Tabela V-981-101

1	2	3	4
		Inne elementy	
354	Ż201	Żarówka atabilizac. 8099Z	
355			
356	Ż801 - Ż808	Żarówka telefoniczna 12 V/50 mA mała	
357			
358	M801	Miernik 100uA-0-100uA MER-72	
359	TR 101	Transformator napięciowy	
360	TR 102	Transformator prądowy	
361	TR 801	Transformator sieciowy	
362			
363	B701	Bezpiecznik topikowy Btr 20/0,16A	
364			

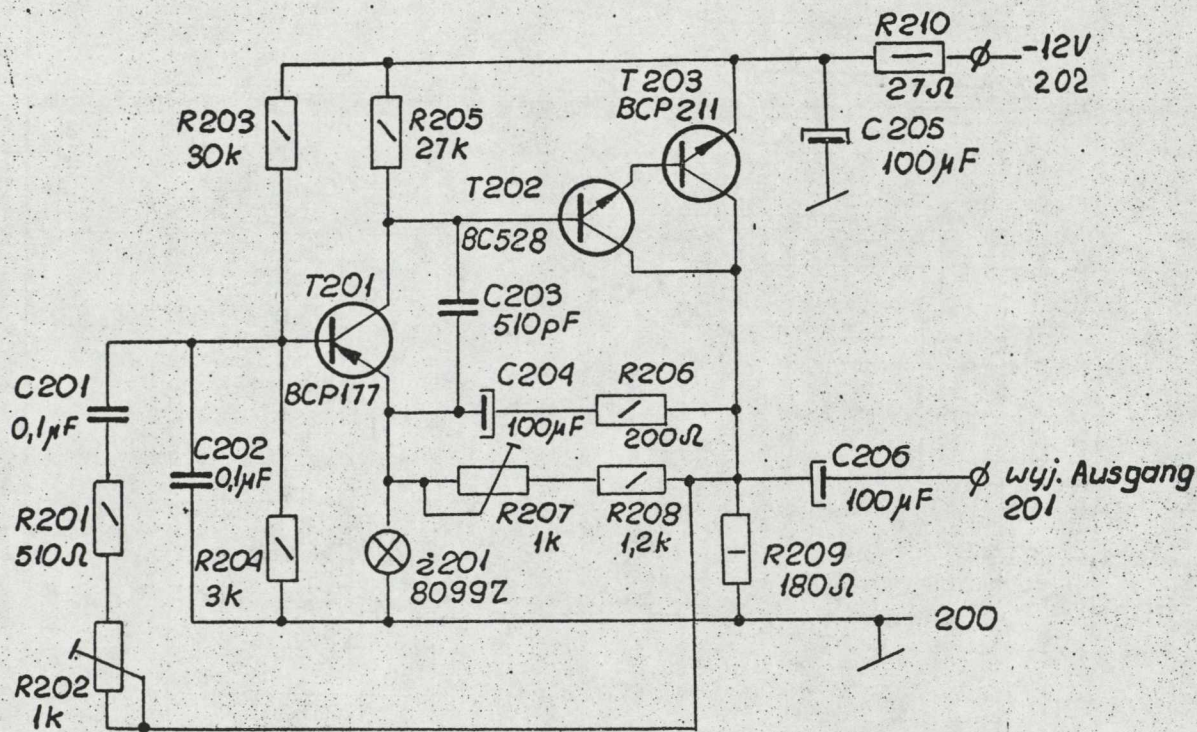
Opracował	<i>[Signature]</i>	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	<i>[Signature]</i>	Zatwierdził		Arkusz: 31	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E-312				OT-241	



Rys. 11
Schemat blokowy mostka E 312
Blockschaltplan der Messbrücke E 312

Opracował	Sprawdził	MERATRONIK
Sprawdził	Zatwierdził	Ark. 32
		A-szy 42
		OT-241

OPIS TECHNICZNY
MOSTEK E 312

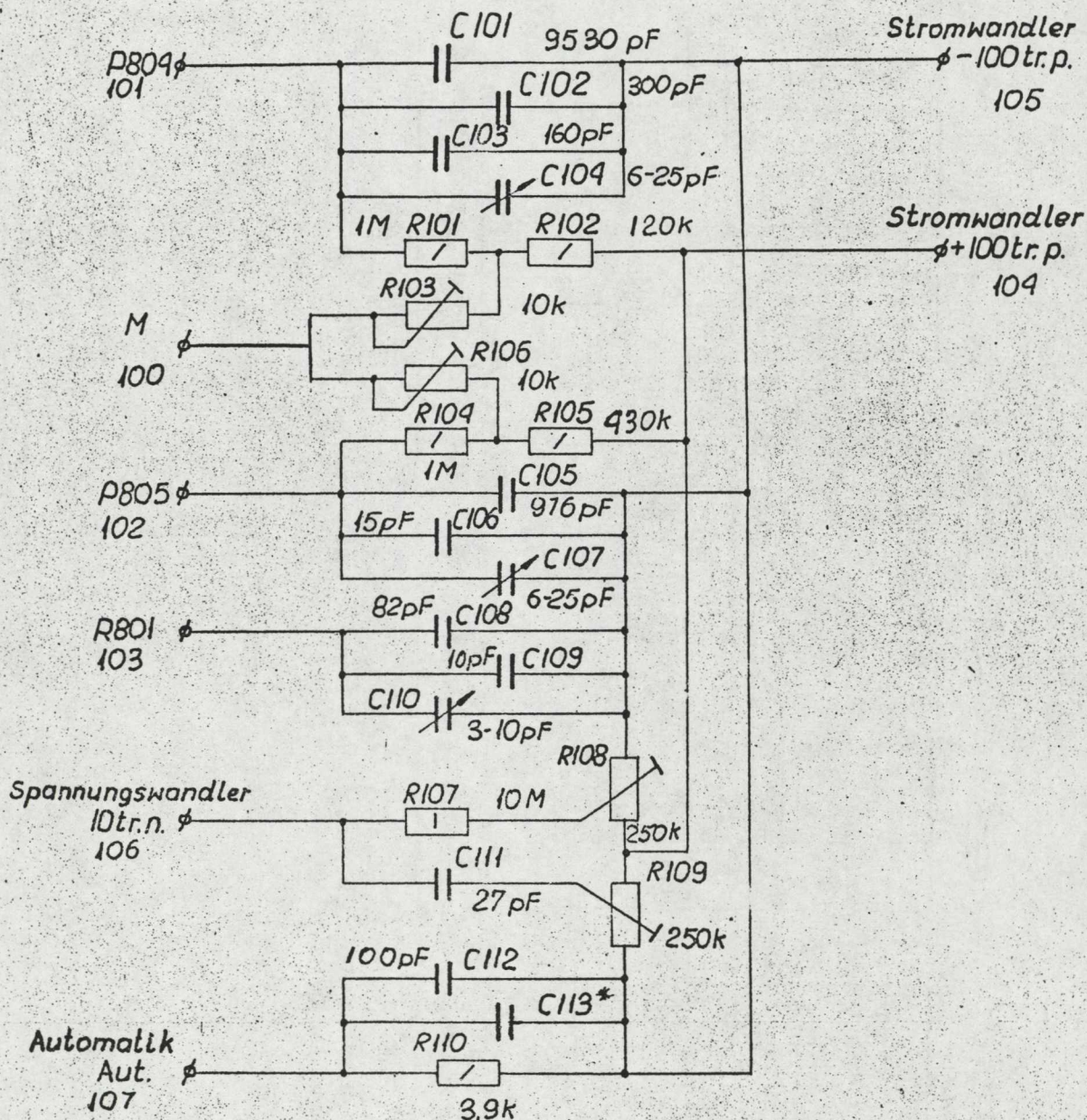


Rys. 13

Schemat generatora mostka E-312
 Schaltplan des Generators der Messbrücke E-312

Opracował	J. Charon	<i>[Signature]</i>	Sprawdził			MERATRONIK	
Sprawdził	Wągorowski	<i>[Signature]</i>	Zatwierdził	W. Świątek	W. S. S. S.	Arkusz: 34	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312						OT-241	

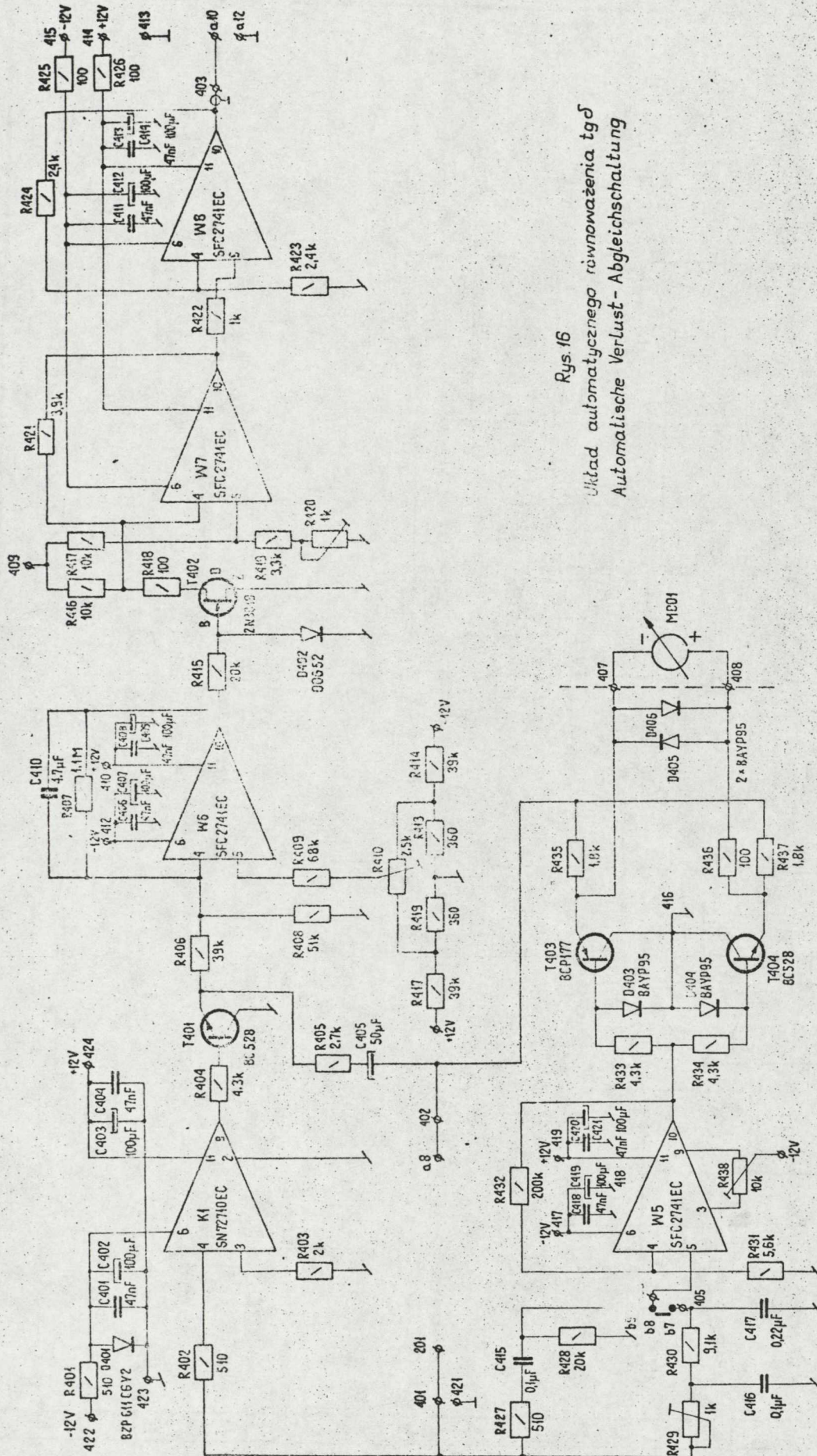
Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
Zakład Doświadczalny „EUREKA” – Warszawa, ul. Freta 39



Rys. 14

Schemat płytki wzorców pojemności mostka E-312
Schaltplan der Kapazitätsnormal-Platte der Messbrücke E-312

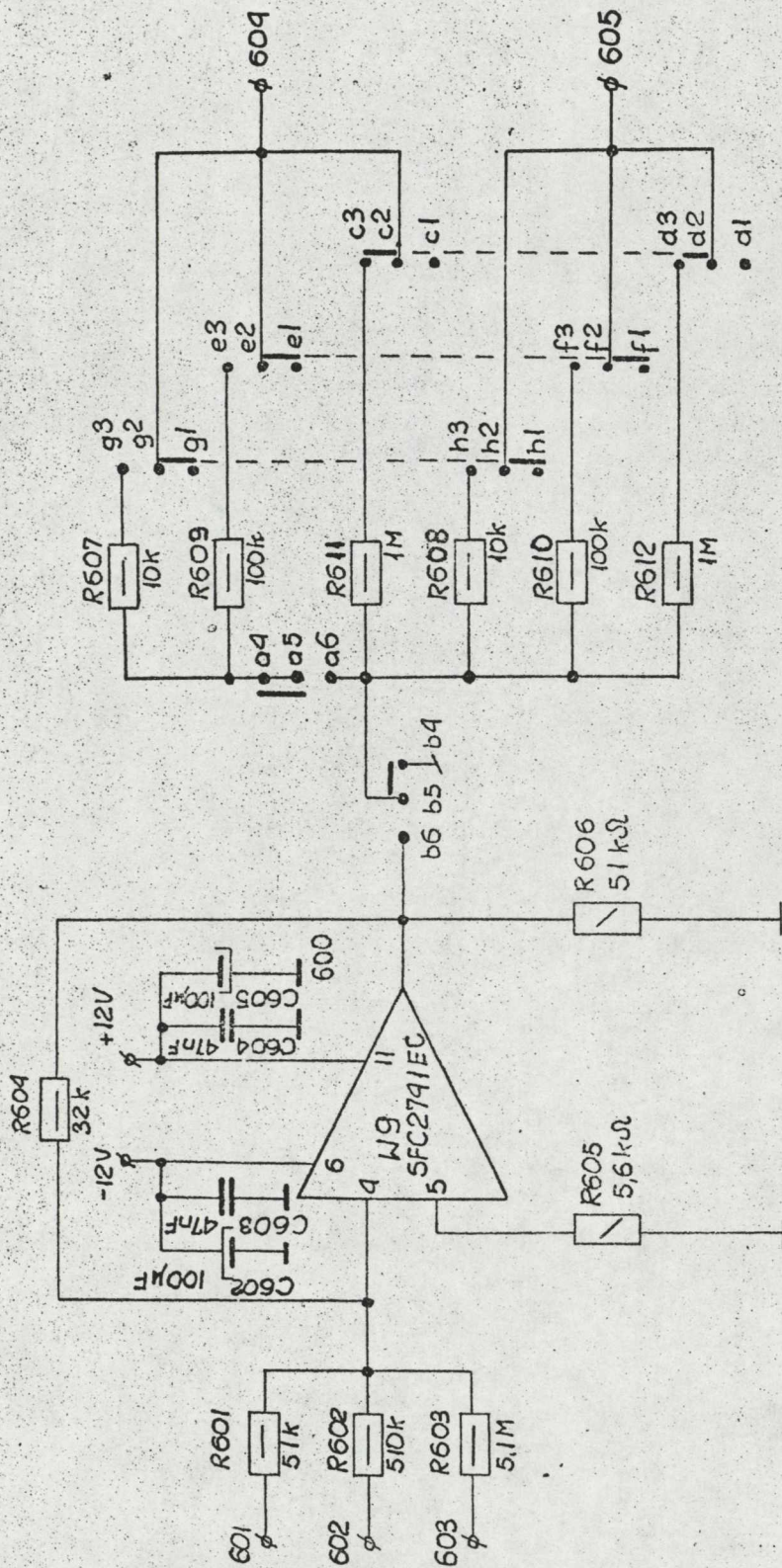
Opracował	J. Charon	Charon	Sprawdził			MERATRONIK	
Sprawdził	Wzorowski	DyL	Zatwierdził	W. Spisawa-Neyman	4-2-64-75	Arkusz: 35	Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY						OT-241	
Mostek E 312							



Rys. 16

Układ automatycznego równowazenia tgδ
 Automatische Verlust-Abgleichschaltung

Opracował		Sprawdzit		MERATRONIK	
Sprawdzit		Zatwierdzit		Ark. 37	
				A-ssy 42	
OPIS TECHNICZNY MOSTEK E 312				0T-241	

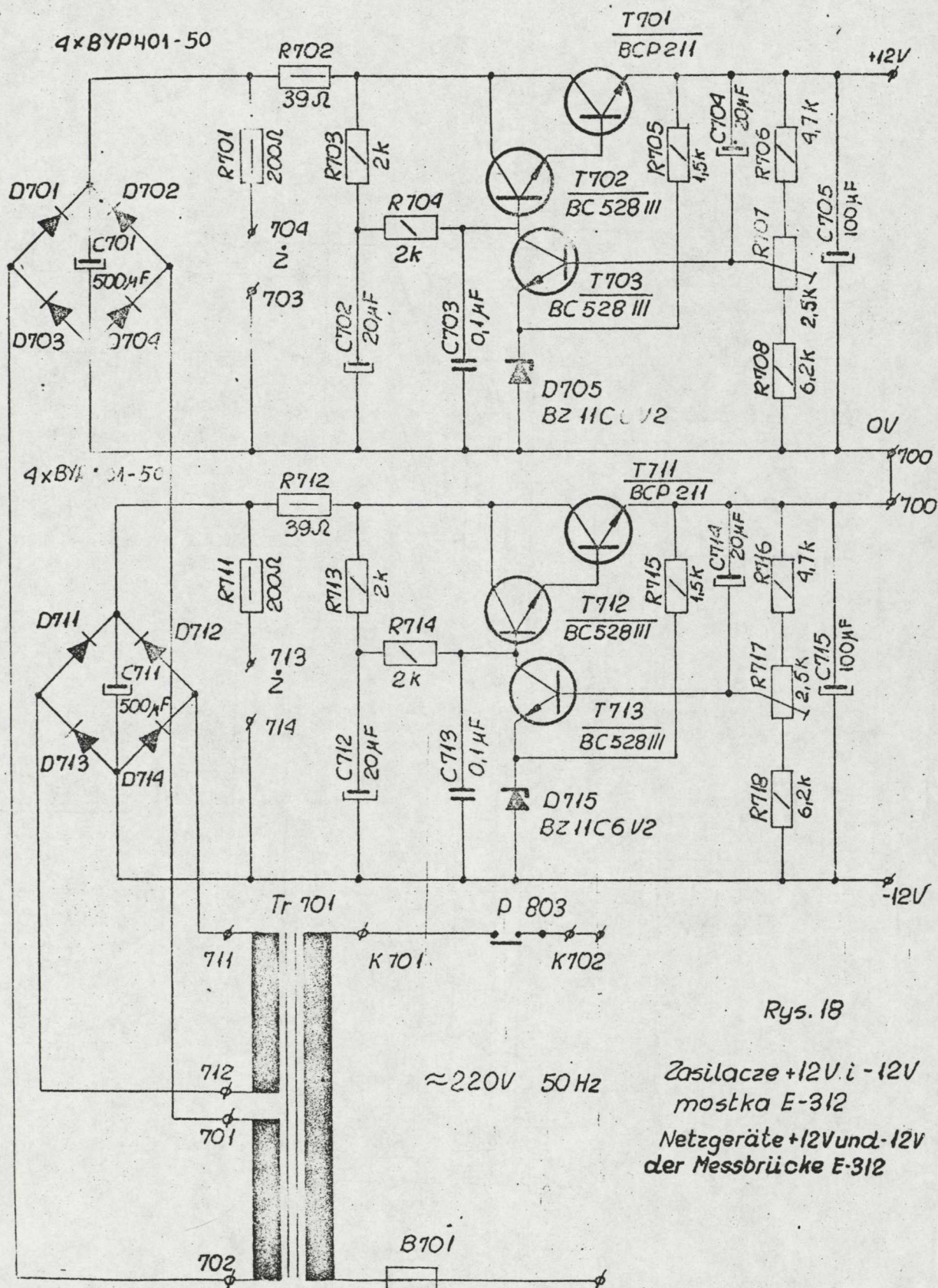


Rys. 17
Układ ręcznego równowazenia start $tg\delta$
Handabgleich des Verlustfaktors $tg\delta$

Opracował	Charon	Prana	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził	Wagrowski	Doj	Zatwierdził	W. Spisawa-Nejman	Arkusz: 38 Arkuszy: 42

OPIS TECHNICZNY
Mostek B 312

OT-241



Rys. 18

≈ 220V 50Hz

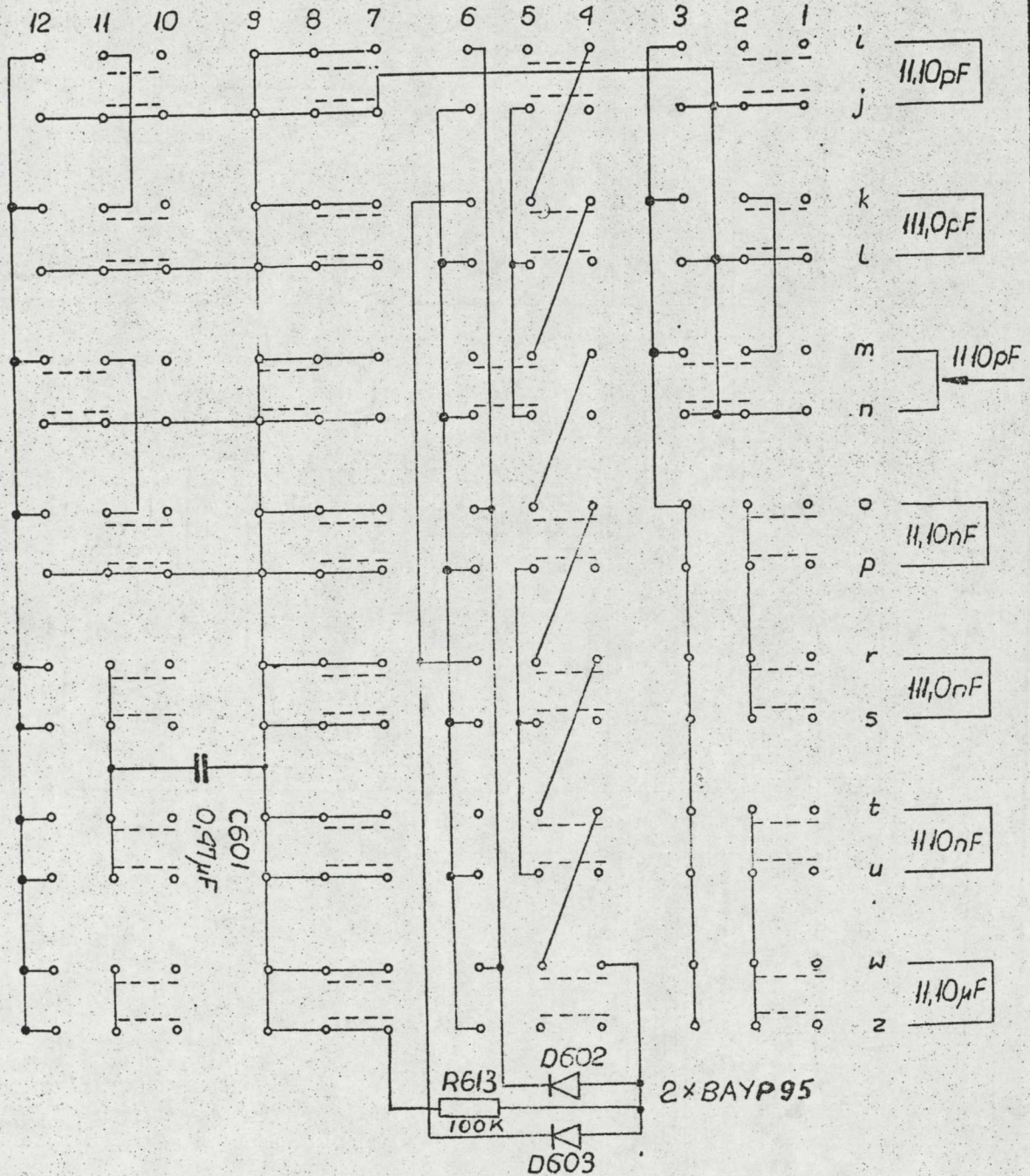
Zasilacze +12V i -12V
mostka E-312
Netzgeräte +12V und -12V
der Messbrücke E-312

Opracował	J. Charon	<i>[Signature]</i>	Sprawdził			MERATRONIK	
Sprawdził	Wąrowski	W-76	Zatwierdził	M. Spławka-Neyman	W-12, 4.04.75	Arkusz: 39	Arkuszy: 42

OPIS TECHNICZNY
Mostek E 312

OT-241

P601



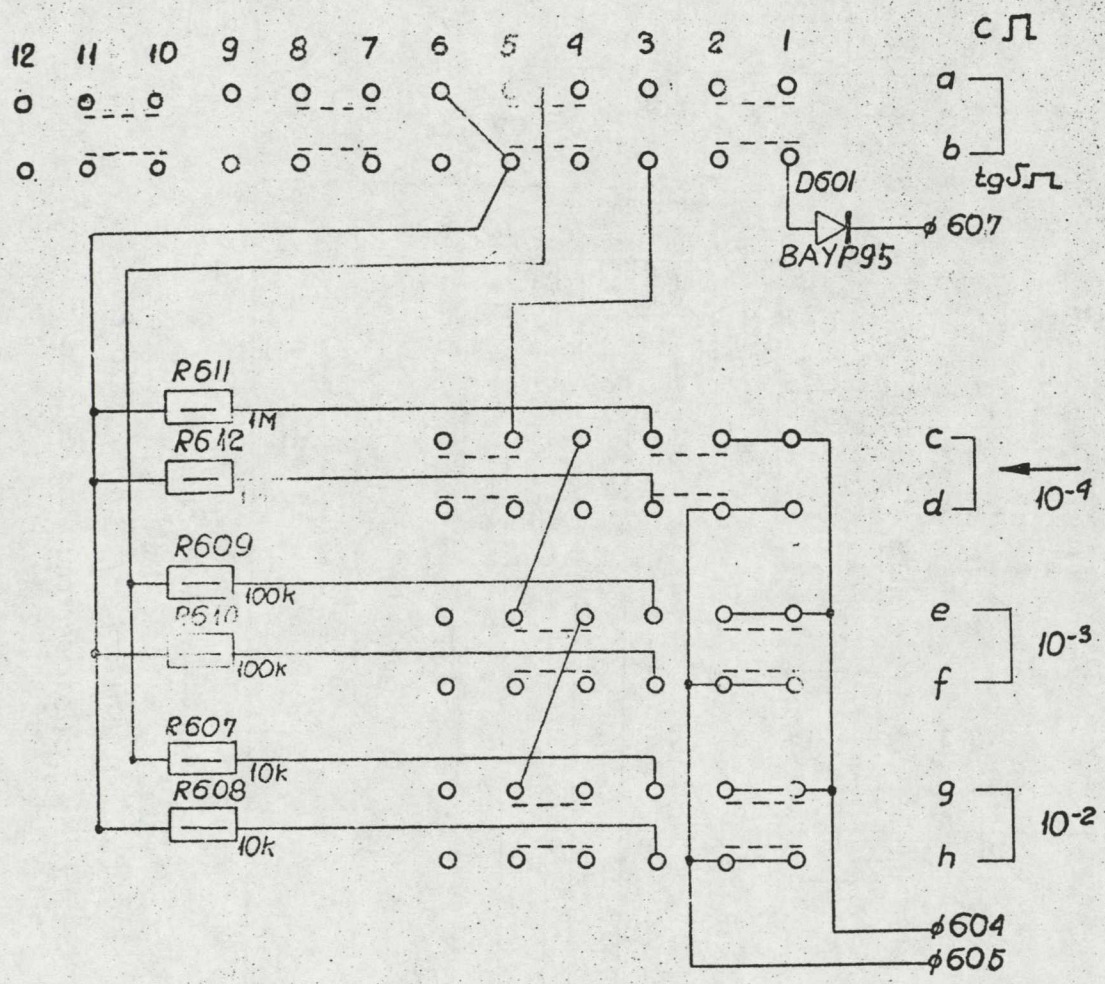
Rys. 19

Przetwarzacz zakresów mostka E-312
Messbereichwähler der Messbrücke E312

Opracował	J. Charon	Sprawił		MERATRONIK
Sprawił	Wagrowski	Zatr. i zil.	W. Spława-Kayman	Arkuszy: 40
			Warsz., 6.24.75	Arkuszy: 42
	OPIS TECHNICZNY			OT-241
	Mostek E 312			

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
Zakład Doświadczalny „EUREKA” - Warszawa, ul. Frata 39

P602.

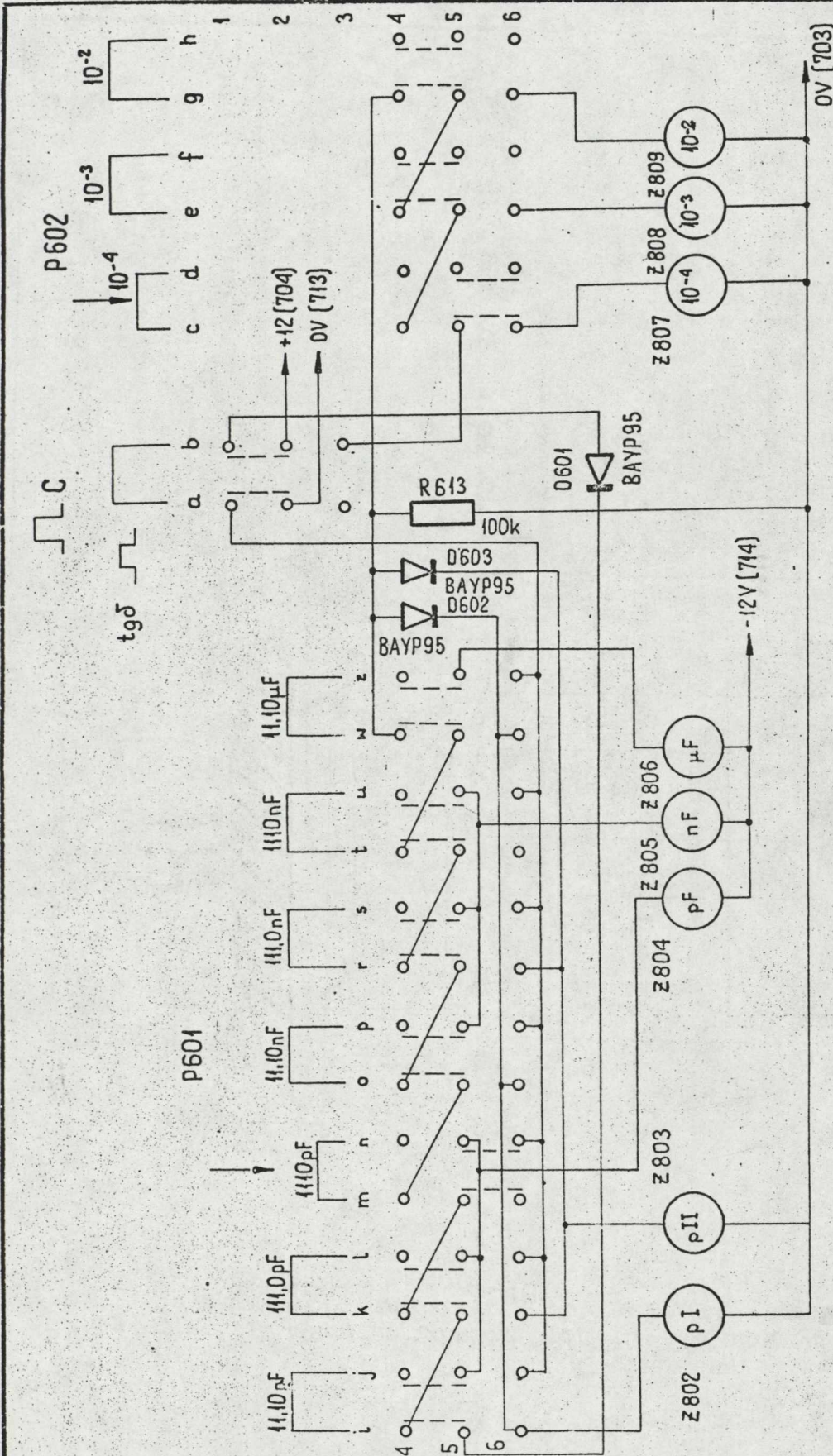


Rys. 20

Przetwóznik rodzaju pracy i mnożnika $tg\delta$ mostka E-312
 Betriebsart- und $tg\delta$ - Multiplikatorumschalter der Messbrücke E-312

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej „ELPO”
 Zakład Doświadczalny „EUREKA” – Warszawa, ul. Frata 39

Opracował	J. Charon	<i>Jan</i>	Sprawdził		MERATRONIK
Sprawdził	Wagrowski	<i>W-71</i>	Zawierdził	W. Spada-Negman	Arkusz: 41 Arkuszy: 42
OPIS TECHNICZNY Mostek E 312					OT-241



Rys. 21

Układ sygnalizacji świetlnej mostka E-312
 Lichtsignalisationsschaltung der Messbrücke E-312

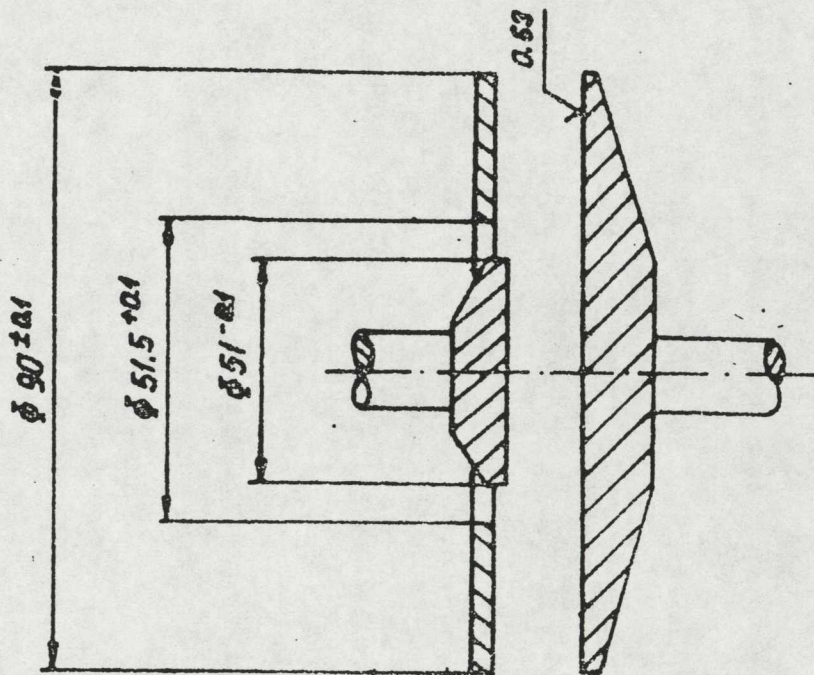
Opracował	Charon	Sprawdził		MERATRONIK	
Sprawdził	Wągrowski	Zatwierdził		Ark. 42	A-szy 42

OPIS TECHNICZNY
 MOSTEK E 312

OT-241

4.2. Kondensator pomiarowy

Kondensator pomiarowy (rys. 24.12) wyposażony jest w elektrodę ochronną, a cały układ elektrod **jest** ekranowany. Elektroda pomiarowa wraz z ochroną jest dociskana za pomocą śruby mikrometrycznej do elektrody dolnej (umożliwia to też dokładny pomiar grubości dielektryka).



Rys. 24.12. Kondensator pomiarowy