

66

~~50~~

LABORATORYJNY MOSTEK RIO

Typ B-303

Instrukcja obsługi

Spr.		Spr.	<i>Przyr.</i>	<i>10.62</i>	Zatw.		Arkusz 1	Arkusz 123
"KUREKA"		INSTRUKCJA OBSŁUGI					IO-B303/01	

Zjednoczone Zakłady
Elektronicznej Aparatury Pomiarowej
„ELPO“
Oddział w Szczecinie
ul. Podgórna 51/53

Gwarancja nie obejmuje:

1. uszkodzeń lamp elektronowych :
żarówek.
2. uszkodzeń mechanicznych.
3. uszkodzeń powstałych w czasie
transportu.-

Karta gwarancyjna

LABORATORYJNY MOSTEK RLC typ.

na

E-303

Nr fabr.

15

(nazwa i typ wyrobu)

Na wyżej wymieniony aparat, wykonany zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi udziela się rocznej gwarancji.

Niniejsza gwarancja traci ważność w przypadku:

- a) niewłaściwej eksploatacji aparatu przez użytkownika,
- b) po upływie 18-tu miesięcy od daty wysyłki aparatu z Zakładu.

25.XI.

8

Szczecin, 196..... r.

Kontrola Techniczna

[Signature]

316

(pieczęć i podpis)

U w a g a : W przypadku reklamacji kartę przesłać
wraz z reklamowanym aparatem

ZUP Szcz. 1728-67 100.000

LABORATORYJNY MOSTEK RLC typu E-303 nr fabr.15....

KARTA KONTROLNA

1. Czulość wzmacniacza mierzona dla połowy wychylenia miernika wynosi:

dla $f = 80 \text{ Hz}$ 09..... mV
dla $f = 800 \text{ Hz}$ 0.6..... mV
dla $f = 8 \text{ kHz}$ 0.5..... mV
dla prądu stałego3..... mV

2. Napięcie wyjściowe generatora przy obciążeniu opornością 1 kOhm /pomiar pomiędzy zaciskami Lx na zakresie 0,1H przy ustawieniu dekad 0000/ wynosi:

dla $f = 80 \text{ Hz}$ 12..... V
dla $f = 800 \text{ Hz}$ 13..... V
dla $f = 8 \text{ kHz}$ 13..... V

3. Oporność zwarcia wynosi5..... mOhm

4. Indukcyjność zwarcia wynosi0.2..... uH

5. Pojemność początkowa wynosi dla $f = 800 \text{ Hz}$.0.1 pF, dla $f = 8 \text{ kHz}$ 0.2 pF

6. Tabela błędów

Nr	R		C		L	
zakresu	Wartość zakresu	błąd %	wartość zakresu	błąd %	wartość zakresu	błąd %
1	10 kOhm	0.2	-	-	0,1 H	0,2
2	1 kOhm	0.1	1 pF	0.3	10 mH	0.3
3	100 Ohm	0.1	10 pF	0.2	1 mH	0.3
4	10 Ohm	0.1	100pF	0.3	1 00 uH	0.1
5	1 Ohm	0.3	1 nF	0.2	10 uH	0.1
6	0,1 Ohm	0.1	10 nF	0.2	1 uH	0.2
7	10 mOhm	0.2	0,1uF	0.3	-	-

Prowadzący pomiary

Kontrola Techniczna

data 26.11.68 podpis

data 27.11.68 podpis

Opr.	Spr.	Katw.	Arkusz: 2	Arkusz: 28
"EUREKA"			INSTRUKCJA OBSŁUGI	
			10-E303/01	

S P I S T R E Ś C I

	Arkusz
Karta kontrolna	2
1. Opis	4
1.1 Przeznaczenie	4
1.2 Dane techniczne	4
1.3 Organy regulacyjne	7
2. Instrukcja obsługi	8
2.1 Przygotowanie mostka do pomiarów	8
2.2 Włączenie mostka	9
2.3 Pomiary	9
3. Opis układu	14
3.1 Opis konstrukcji	14
3.2 Mostek pomiarowy	15
3.3 Generator	16
3.4 Wskaźnik równowagi	17
3.5 Zasilacz sieciowy	18
4. Konserwacja	18
5. Regulacja okresowa	19
5.1 Regulacja generatora	19
5.2 Regulacja wskaźnika równowagi	20
5.3 Regulacja części mostkowej	20
5.4 Tabela napięć	21
6. Spis elementów	22
Rys. 1 Schemat uproszczony dla pomiaru R	27
Rys. 2 Schemat uproszczony dla pomiaru L	28
Rys. 3 Schemat uproszczony dla pomiaru C	29
Rys. 4 Rozmieszczenie elementów	30
Generator, wzmacniacz-schem. ideowy	
Mostek - schemat ideowy	

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 3	Arkusz: 28
EUREKA	INSTRUKCJA OBSŁUGI					10-E303/01	

LABORATORYJNY MOSTEK RLC typ E-303

1. Opis.

1.1 Przeznaczenie

Laboratoryjny mostek RLC służy do dokładnych pomiarów oporności, indukcyjności i pojemności w warunkach Laboratoryjnych.

Mostek przeznaczony jest do pomiarów elementów nieuziemionych. Mostek typu E-303 zawiera układ zasilania, mostek pomiarowy i wskaźnik równowagi.

Pomiary oporności dokonywane są prądem stałym, pomiary indukcyjności i pojemności prądem zmiennym o częstotliwościach 80, 800 lub 8000 Hz.

Wskaźnik równowagi zawiera wzmacniacz selektywny i miernik wychyłowy. Dla umożliwienia stosowania dodatkowego wskaźnika równowagi /słuchawki, oscyloskop itp/ umieszczono zaciski /OUTPUT/ na wyjściu wzmacniacza selektywnego.

1.2 Dane techniczne.

1.2.1 Zakres pomiaru oporności od 1 Ohm do 11,11 MOhm

Dokładność pomiaru na poszczególnych zakresach:

x10kOhm	od 1 MOhm	do 11,11 MOhm	$\pm 0,5\%$	± 1 kOhm
x 1kOhm	od 100 kOhm	do 1,111 MOhm	$\pm 0,5\%$	± 100 Ohm
x100 Ohm	od 10 kOhm	do 111,1 kOhm	$\pm 0,5\%$	± 10 Ohm
x 10 Ohm	od 1 kOhm	do 11,11 kOhm	$\pm 0,5\%$	± 1 Ohm
x 1 Ohm	od 100 Ohm	do 1,111 kOhm	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,1$ Ohm
x 0,1 Ohm	od 10 Ohm	do 111,1 Ohm	$\pm 0,5\%$	± 10 mOhm + R _{zwarc.}
x 10 mOhm	od 1 Ohm	do 11,11 Ohm	$\pm 0,7\%$	± 1 mOhm + R _{zwarc.}

1.2.2 Zakres pomiaru indukcyjności od 100 μ H do 111,1 H

Dokładność pomiaru na poszczególnych zakresach:

x0,1H	od 10 H	do 111,1 H	$\pm 1\%$	± 10 mH	f=80 Hz
x10mH	od 1 H	do 11,11 H	$\pm 1\%$	± 1 mH	f=80 Hz
x 1mH	od 100 mH	do 1,111 H	$\pm 1\%$	± 100 μ H	f=800 Hz
x100 μ H	od 10 mH	do 111,1 mH	$\pm 0,5\%$	± 10 μ H	f=800 Hz
x10 μ H	od 1 mH	do 111,11 mH	$\pm 0,5\%$	± 1 μ H	f=800 Hz
x 1 μ H	od 100 μ H	do 1,111 mH	$\pm 1\%$	$\pm 0,1$ μ H + L _{zwarc.}	f=8kHz

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 4	Arkusz: 28
------	--	------	--	-------	--	-----------	------------

1.2.3 Zakres pomiaru pojemności od 10 pF do 111,1 μ F

Dokładność pomiaru na poszczególnych zakresach:

$\times 0,1 \mu$ F	od 10 μ F	do 111,1 μ F	$\pm 1\%$	$\pm 0,01 \mu$ F	f=80 Hz
$\times 10$ nF	od 1 μ F	do 11,11 μ F	$\pm 0,5\%$	± 1000 pF	f=80 Hz
$\times 1$ nF	od 0,1 μ F	do 1,111 μ F	$\pm 0,5\%$	± 100 pF	f=800 Hz
$\times 100$ pF	od 0,01 μ F	do 0,1111 μ F	$\pm 0,5\%$	± 10 pF + C_0	f=800 Hz
$\times 10$ pF	od 1000 pF	do 0,01111 μ F	$\pm 0,5\%$	± 1 pF + C_0	f=800 Hz
$\times 1$ pF	od 100 pF	do 1111 pF	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,1$ pF + C_0	f=800 Hz

1.2.4 Układ zasilania mostka

Układ zasilania zawiera prostownik zasilający mostek przy pomiarach oporności oraz generator i wzmacniacz przełączane no częstotliwości 80 Hz, 300 Hz i 8 kHz.

- Napięcie zasilające stałe - 7 V oporność źródła 30 Ohm
- Napięcie zasilające zmienne regulowane płynne od zera do około 15 V sk.
- Dokładność częstotliwości generatora $\pm 5\%$
- Zniekształcenia nieliniowe generatora wraz ze wzmacniaczem
- Oporność wyjściowa wzmacniacza 3 kOhm

1.2.5 Wskaźnik równowagi

Wskaźnik równowagi zawiera wzmacniacz selektywny, prostownik, diodę ograniczającą i miernik wychyłowy

- Czulość wskaźnika równowagi /mierzona dla połowy wychylenia miernika/ - większa niż 1 mV
- Sелеktywność wzmacniacza /spadek wzmocnienia dla 1,5fo/
 przy f = 80 Hz większa niż 10 dB
 przy f = 300 Hz większa niż 15 dB
 przy f = 8 kHz większa niż 10 dB
- Ograniczenie diodowe miernika /zmniejszenie wzmocnienia dla pełnego wychylenia miernika w porównaniu z wzmocnieniem dla 10% wychylenia/ ponad 10 dB

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 5	Arkuszy: 28
EUREKA		INSTRUKCJA OBSŁUGI				70-4303/01	

1.2.6. Dane ogólne

- Zasilanie 220 V $\pm 5\%$ 50 - 60 Hz
- 10%
- Pobór mocy 35 VA
- Zakres temperatur od $+10^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$
- Rozmiary: wysokość 195 mm
szerokość 495 mm
głębokość 240 mm
- Ciężar 15 kg

1.2.7. Układ mostkowy

Układ mostkowy zmienia się przy pomiarach oporności, indukcyjności i pojemności. Dla pomiarów oporności układ mostkowy pracuje w układzie Wheatstone a. Zasilanie prądem stałym, detektor równowagi zawiera przetwornik (przekątnik) zasilany z generatora 80 Hz i wzmacniacz selektywny 80 Hz. Dla pomiarów indukcyjności i pojemności układ mostkowy zostaje przełączony na układy Wagnera częściowo symetryzowany i symetryzowany (patrz p. 3.2.) Zasilanie mostka z generatora o przełączanych częstotliwościach 80 Hz, 800 Hz i 8 kHz. Wskaźnik równowagi posiada wzmacniacz selektywny o przełączanych równocześnie z generatorem częstotliwościach.

1.2.8. Zakres częstotliwości układu mostkowego pokrywa się z zakresem przełączania częstotliwości generatora.

Nie przewiduje się stosowania mostka przy innych, niż podane wyżej częstotliwościach.

1.2.9. Skala mostka pomiarowego

Odczyt wartości mierzonej uzyskuje się przez mnożenie

Opis					Zatw.		Arkusz: 6	Arkusz: 28
INSTRUKCJA						IO-E303/01		

sumy wskazań poszczególnych dekad pomiarowych przez wielkość zakresu pomiarowego. Poszczególne dekady pomiarowe oznaczone są mnożnikami $\times 100$, $\times 10$, $\times 1$, $\times 0,1$. Zakresy pomiarowe wynoszą: dla oporności od 10 MOhm do 10 KOhm (7 zakresów w stosunku dziesiętnym) dla indukcyjności od 1 pH do 0,1 H (6 zakresów) dla pojemności od 1 pF do 0,1 μ F (6 zakresów). Dla uzyskania wymaganej dokładności pomiary winny być dokonywane przy użyciu najwyższej dekady $\times 100$. Pomiary indukcyjności i pojemności na nieoznaczonych zakresach skrajnych (poza zakresem pomiarowym) mogą mieć charakter przybliżony. Wielkości zakresów wyniosą odpowiednio 0,1 pH oraz 0,1 pF.

1.2.10. Zaciski mostka pomiarowego - uniwersalne laboratoryjne gniazda wyjściowe wzmacniacza - radiowe 4 mm.

1.3. Organy regulacyjne

1.3.1. Organy regulacyjne zewnętrzne - umieszczone na płycie czołowej:

- 1/ Przełącznik układu mostkowego RIC
- 2/ Przełącznik zakresów pomiarowych
- 3/ 4 przełączniki dekad pomiarowych $\times 100$, $\times 10$, $\times 1$, $\times 0,1$
- 4/ Potencjometr równoważący stratność kondensatorów tg δ (przy pomiarach L równoważenie dokładne)
- 5/ Potencjometr równoważący stratność dławików Q
- 6/ Przełącznik częstotliwości generatora i wzmacniacza (measurement, frequency)

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 7	Arkusz: 28
"EUBKA"	INSTRUKCJA OBSŁUGI					ID-E303/01	

7/ Regulator napięcia generatora (przy pomiarach L i C)
(Supply control)

8/ Regulator czułości wskaźnika równowagi (gain control)

9/ Wyłącznik sieciowy (mains)

1.3.2. Organy regulacji wewnętrznej - dostępne po zdjęciu obudowy

1/ Regulatory częstotliwości wzmacniacza (rdzenie w obwodach rezonansowych LC) L1, L2, L3

2/ Regulator napięcia przekaźnika RV2

3/ Regulator symetrii przekaźnika RV7

4/ Regulator diody ograniczającej miernika RV4

2. Instrukcja obsługi

2.1. Przygotowanie mostka do pomiarów

Przed włączeniem mostka należy wykonać następujące czynności:

- Mostek pomiarowy uziemić wykorzystując zacisk uziemiający
- Zerownikiem mechanicznym ustawić wskazówkę miernika na zero
- Regulatory czułości wzmacniacza i napięcia generatora ustawić na minimum (w lewo)
- Regulatory stratności ustawić na minimum stratności t.j. $\tan \delta$ minimum w lewo, Q maksimum w prawo.
- Sprawdzić, czy zaciski opornika dodatkowego Rex są dokładnie zwarte. Po długim okresie składowania należy wyjąć

Dpr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 8	Arkusz: 2
INSTRUKCJA OBSŁUGI						IO-E303/01	

zwieracz i po oczyszczeniu mocno przykręcić.

2.2. Włączenie mostka

Po włączeniu sznura sieciowego do sieci 220 V i załączeniu wyłącznika sieciowego (mains) powinna zapalić się żarówka kontrolna.

Nagrzewanie przyrządu trwa około 5 minut. Po tym czasie mostek nadaje się do pomiarów.

2.3. Pomiary

2.3.1. Pomiary oporności

Przełącznik układu, mostka należy ustawić w położeniu **R**. Pomiary oporności mogą być wykonywane tylko przy ustawieniu przełącznika częstotliwości (measurement frequency) na 80 Hz. Przy pomiarach oporności wyłączone są regulatory stratności ($\text{tg}\delta$, Q) oraz napięcia generatora (supply control). Po włączeniu oporności mierzonej między zaciski **C_x** i **R_x** należy ustawić zakres pomiarowy na przewidywaną wielkość oporności, pierwszą dekadę pomiarową $\times 100$ na 1, pozostałe na 0.

Regulator czułości wskaźnika równowagi (gain control) należy ustawić tak, by wskazówka wychyliła się do połowy skali. Regulując dekadę $\times 100$ należy doprowadzić do minimalnego wychylenia miernika, następnie kolejno dekadami $\times 10$, $\times 1$ i $\times 0,1$ należy doprowadzić do minimum wychylenia, zwiększając w czasie pomiaru czułość wskaźnika równowagi. W wypadku, gdy uzyskanie minimum wychylenia przy regulacji dekadą $\times 100$ jest niemożliwe należy przełączyć zakres pomiarowy aż do uzyskania właściwego pomiaru.

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 9	Arkusz: 128
"EUREKA"		INSTRUKCJA OBSŁUGI				10-E303/01	

Pełną dokładność pomiaru uzyskuje się przy ustawieniu dekady $\times 100$ w zakresie od 1 do 10 i maksymalnej czułości wskaźnika równowagi. Pomiary przy ustawieniu dekady $\times 100$ na 0 należy traktować, jako przybliżone.

Wskaźnik równowagi powinien przy regulacji dekadą $\times 0,1$ wykazywać wyraźne minimum wychylenia dla prawidłowego zrównoważenia mostka. Brak możliwości uzyskania minimum może oznaczać występowanie szkodliwych napięć zmiennych na oporności mierzonej. Przy pomiarach oporności małych (do około 100 Ohm) może występować zjawisko indukowania napięć na indukcyjności mierzonego obiektu pod wpływem zewnętrznych pól magnetycznych np. pochodzących z sieci zasilającej. Obiekt badany należy w tym przypadku umieścić tak, by wpływ pól zakłócających pomiar był najmniejszy, lub zastosować ekranowanie magnetyczne.

Przy pomiarach oporności dużych (od około 10 kOhm) może występować wpływ zakłócających pól elektrostatycznych.

W tym przypadku należy obiekt badany ekranować, lub związany z obiektem badany ekran np. obudowa, chassis połączyć z masą mostka. W przypadku, gdy należy dokonać pomiaru opornika połączonego galwanicznie z chassis itp., a wpływ pól zakłócających uniemożliwia przeprowadzenie dokładnego pomiaru, należy chassis połączyć z masą mostka przez kondensator o możliwie małej upływności i pojemności około 0,1 μF .

2.3.2. Pomiary indukcyjności

Przełącznik układu mostka należy ustawić w położeniu L.

Równoważenie mostka przy pomiarach indukcyjności jest

Opk.		Spr.		Zatr.		Arkusz: 10	Arkusz: 23
"SUR & K"		INSTRUKCJA OBSŁUGI				IOER303/01	

trudne i wymaga wstępnej znajomości charakteru badanego obiektu. Szczególnie trudne jest równoważenie oporności strat (Q) i dobór właściwej wielkości napięcia (prądu) pomiarowego.

Przed pomiarem należy ustawić potencjometry: $\text{tg } \delta$ na około 70% zakresu regulacji i Q na maksimum w prawo. Częstotliwość pomiarową należy ustalić możliwie blisko częstotliwości pracy badanego obiektu, z uwagi na wpływ częstotliwości na wielkość indukcyjności skutecznej, zwłaszcza przy pomiarach dławików (transformatorów) wykonanych na rdzeniach ferromagnetycznych.

Przy pomiarach elementów indukcyjnych pracujących w zakresie częstotliwości akustycznych i posiadających indukcyjności powyżej 1 H należy stosować częstotliwość pomiarową 80 Hz. Dla indukcyjności małych, zależnie od zastosowania przeprowadza się pomiary przy częstotliwościach 800 Hz lub 8 kHz.

Przy pomiarach elementów indukcyjnych zawierających obwody ferromagnetyczne występuje poważny wpływ wielkości napięcia zasilania mostka na wielkość mierzoną. Nieliniowość rdzenia ferromagnetycznych może uniemożliwić uzyskanie równowagi, zwłaszcza przy dużych wielkościach napięcia generatora.

Większość elementów indukcyjnych reaguje na zewnętrzne zakłócające pola magnetyczne. Należy się liczyć z możliwością występowania trudności w zrównoważeniu mostka zwłaszcza przy pomiarach na częstotliwości 80 Hz. W tych przypadkach należy ustalić optymalne położenie obiektu badanego w stosunku do pól zakłócających w sposób następujący:

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 11	Arkuszy: 28
"EUREKA"	INSTRUKCJA OBSŁUGI					10-E303/01	

Ustawić czułość wzmacniacza pomiarowego na maksimum, napięcie generatora na minimum i obracając podłączony do mostka obiekt badany uzyskać minimum wychYLENIA miernika równowagi.

Pomiary indukcyjności należy rozpocząć przy maksymalnej czułości wskaźnika równowagi i minimalnej (dla wychYLENIA miernika około 50%) wielkości napięcia zasilającego mostek pomiarowy.

Przy ustawieniu regulacji stratności j.w. należy ustawić przełącznikami zakresów i dekadą x100 minimum wychYLENIE miernika, następnie regulatorem Q uzyskać minimum wychYLENIA, zwiększając, jeśli jest to konieczne, napięcie zasilania. Regulując kolejno przełącznikami dekad i regulatorem Q należy doprowadzać mostek do równowagi.

Regulator $\text{tg } \delta$ służy jako precyzer regulatora Q.

W przypadku braku możliwości osiągnięcia minimum wychYLENIA miernika regulatorem Q należy wyjąć zwieracz zacisków Rex i włączyć pomiędzy nie opornik dodatkowy o wartości 100 kOhm, lub więcej zależnie od potrzeby. Można tu zastosować potencjometr, najkorzystniej logarytmiczny, o wartości 0,5 MOhm, a dla indukcyjności o dużej dobroci 1 MOhm.

Należy uważać, by przed pomiarami, lub w czasie pomiarów regulator Q nie znajdował się w lewym skrajnym położeniu, gdyż zwierany zostaje kondensator wzorcowy i przeprowadzenie pomiaru jest niemożliwe.

Minimum wychYLENIA uzyskiwane przy skrajnym lewym położeniu regulatora Q nie oznacza zbliżania się do równowagi mostka.

Qpr.		Spr.		Zatr.		Arkusz: 12 Arkuszy: 28
INSTRUKCJA OBSŁUGI						IO-E303/01

2.3.3. Pomiary pojemności

zaczyna *cx* *o*

Przełącznik układu mostka należy ustawić na C.

Pomiary pojemności winny być wykonywane przy częstotliwości 800 Hz. Wyjątek stanowią mogą pomiary kondensatorów elektrolitycznych (80 Hz) i układów o dużej stratności równoległej (8 kHz) lub szeregową (80 Hz).

a/ Pomiary kondensatorów o napięciu pracy powyżej 50 V.

Napięcie generatora należy ustawić na maksimum, czułość wskaźnika równowagi taką, by wychylenie wskazówki wyniosło około 70% skali. Regulator $\text{tg } \delta$ w lewym skrajnym położeniu. Po dołączeniu badanego kondensatora między zaciski pomiarowe Cx i ustawieniu właściwego zakresu pomiarowego przełącznikami dekad i regulatorem $\text{tg } \delta$ doprowadzić mostek do równowagi, zwiększając w miarę potrzeby wzmocnienie wskaźnika równowagi.

b/ Pomiary kondensatorów niskonapięciowych i elektrolitycznych.

Ustawić częstotliwość pomiarową 80 Hz (przy pojemnościach poniżej 0,1 μF - 800 Hz). Ustawić maksymalną czułość wskaźnika równowagi i regulując przełącznikiem zakresów, dekadami i regulatorem $\text{tg } \delta$ oraz zwiększając w miarę potrzeby napięcie zasilania doprowadzić mostek do równowagi. Przy pomiarach kondensatorów elektrolitycznych nie uzyskuje się zwykle pełnej równowagi mostka. Pomiar należy wykonać dla minimalnego wychylenia mostka.

W przypadku, gdy zakres regulacji $\text{tg } \delta$ nie umożliwi uzyskania równowagi należy między zaciski R_{ex} po usunięciu

Opr.		Str.		Lata		Arkusz: 13	Arkuszy: 23
INSTRUKCJA		INSTRUKCJA OBSŁUGI				16-3303/61	

zwieracza, dołączyć opór dodatkowy o wartości około 300 Ω lub opornik dekadowy.

Mostek przewidziany jest do pomiarów dwupunktowych i przy pomiarach układów posiadających pojemności składowe do punktu uziemionego o wartościach większych niż 50 pF mogą wystąpić dodatkowe błędy pomiarowe.

Przy pomiarach tego typu układów należy zbadać wpływ pojemności składowych na wynik pomiaru. Wpływ ten nie jest stały i zależy od zakresu pomiarowego oraz wielkości pojemności składowych. Wstępną ocenę można przeprowadzić zamieniając miejscami końcówki pomiarowe Cx. W wypadku, gdy różnica zmierzonych wartości mieści się w granicach błędu dopuszczalnego pomiar można uznać za prawidłowy.

Pojemności między zaciskami pomiarowymi Cx a masą mostka o wielkości do około 50 pF nie wpływają w sposób istotny na pracę mostka.

3. Opis układu

3.1. Opis konstrukcji

Mostek składa się z dwóch zasadniczych podzespołów: części mostkowej i części zasilającej wraz z wzmacniaczem i generatorem. Obydwa podzespoły przymocowane są do płyt bocznych i połączone ze sobą wiązką przewodów zakończoną wtykiem 20-stykowym.

Obudowa zewnętrzna składa się z pokrywy górnej wykonanej wraz z osłonami bocznymi jako całość i zdejmowanej po odkręceniu dwóch wkrętów od spodu przyrządu, oraz osłony tylnej i dolnej odkręcanych osobno. Odkręcenie osłony tylnej zapewnia

Spr.		Spr.		Etat.		Arkusz: 14	Arkuszy: 28
INSTRUKCJA OBSŁUGI						10-E303/01	

dostęp do elementów układu generatora i wzmacniacza. Zdjęcie osłony dolnej i górnej umożliwia wymianę lamp, przekaźnika oraz dostęp do elementów części mostkowej. Przełączniki dekad pomiarowych i zakresów oraz część przełącznika funkcji (RLC) są dostępne po zdjęciu gałek bez rozbierania obudowy.

3.2. Mostek pomiarowy

Część mostkowa umieszczona na chassis czołowym zawiera mostek przełączony na odpowiedni układ do pomiaru oporności, indukcyjności i pojemności. Na chassis części mostkowej umieszczone są ponadto: potencjometry regulacji czułości wskaźnika równowagi i napięcia wyjściowego generatora, miernik wychyłowy wskaźnika równowagi wraz z prostownikiem i diodą ograniczającą, wyłącznik sieciowy i żarówka kontrolna, transformator TR3 i przekaźnik.

Mostek dla pomiarów oporności pracuje w układzie Wheatstone (ark.26). Zasilanie mostka odbywa się między punktami D i E z prostownika selenowego D40-D13(E30302S) przez filtr C22, R36 i C23.

Wskaźnik równowagi posiada przetwornik (przekaźnik polaryzowany) zasilany z generatora 80 Hz. Układy filtrujące znajdujące się między gałkami A mostka a stykami przetwornika zmniejszając wpływ zakłóceń zewnętrznych przy pomiarze. Potencjometr RVZ służy do symetryzacji pojemności przetwornika. Duża wielkość oporności wejściowej wskaźnika równowagi umożliwia prowadzenie pomiarów dużych oporności przy zasilaniu mostka małym napięciem (około 7 V).

Opł.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 15	Archiwizuj
"EUREKA"		INSTRUKCJA OBSŁUGI				10-E303/01	

Dla pomiarów indukcyjności i pojemności mostek pomiarowy zostaje przekształcony w układ Wagnera. Układ ten zmniejsza wpływ pojemności szkodliwych mostka. Przy pomiarach indukcyjności dodatkowa gałąź A - masa stanowi odwzorowanie gałęzi A-C, a gałąź B - masa - odwzorowanie gałęzi B-C.

Wpływ pojemności pomiędzy punktami C oraz D a masą mostka zostaje zredukowany.

Przy pomiarach pojemności odpowiednio gałąź B-D zostaje odwzorowana gałęzią B - masa.

Dzięki tym dodatkowym gałęziom pojemności wszystkich naroży mostka względem masy nie wnoszą dodatkowych uchybień przy pomiarze, jak również czynią zbędnym ekranowanie poszczególnych gałęzi względem siebie. Zaekranowane są jedynie przewody łączące elementy mostka dla uniknięcia pojemności między sąsiednimi narożami mostka, w szczególności między narożami A i C z uwagi na zwiększenie pojemności początkowej przy pomiarze C.

3-3. Generator i wzmacniacz zasilający

Generator mostka wykonany jest w układzie RC /mostkowy/ na lampie V1 /ECC88/. Przełącznik P2 umożliwia przełączenie generatora na częstotliwości 80 Hz, 800 Hz i 8 kHz.

Generator posiada stabilizację amplitudy wykonaną na termistorze R9.

Opf.		Opf.		Zatw.		Arkusz: 16	Arkusz: 28
"EUREKA"		INSTRUKCJA OBSŁUGI				10-5303/01	

Termistor R9 włączony jest w gałąź ujemnego sprzężenia zwrotnego aperiodycznego C4, R9 i R8.

Jeżeli amplituda na anodzie prawej półdłki lampy V1 wzrośnie z jakiegokolwiek powodu, wzrośnie również napięcie na termistorze R9.

Wzrost napięcia na R9 spowoduje zmniejszenie jego oporności, wzrośnie więc ujemne sprzężenie zwrotne i w konsekwencji zmniejsza amplitudę oscylacji.

Wzmacniacz zasilający mostek pomiarowy otrzymuje wysterowanie z generatora przez potencjometr RV4. Potencjometr RV2 pracuje przy pomiarach oporności i przy jego pomocy ustala się wielkość sygnału zasilającego przełącznik polaryzowany. Wzmacniacz wykonany jest na lampie V2 w układzie typowym. Sprzężenie zwrotne w obwodzie R16, C8, R15 obniża oporność wyjściową wzmacniacza i zmniejsza jego zniekształcenia.

3.4. Wskaźnik równowagi

Wskaźnik równowagi zawiera wzmacniacz selektywny typu IC o obwodach przełączanych przełącznikiem P2.

Pierwszy stopień wzmocnienia V3 pracuje bez opornika katodowego. Ujemne napięcie siatki pierwszej uzyskuje się dzięki przepływowi prądu siatkowego przez opornik R22 (9,1 MOhm). Katoda V3 połączona jest do masy mostka pomiarowego dla zmniejszenia wpływu zakłóceń (tętnień sieciowych). Lampa V4 (ECC81) pracuje jako wzmacniacz napięciowy i wtórnik katodowy.

Do regulacji wzmocnienia zastosowano RV3.

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 17	Arkuszy: 28
"EUREKA"	INSTRUKCJA OBSŁUGI					10-E303/01	

Sygnal wyjściowy z wtórnika V4 zostaje przekazany przez C19 i złącze G/W do prostownika w układzie Graetz'a D1 - D4 oraz do zacisków wyjściowych przez R31. Dioda D5 zabezpiecza miernik M1 przed przeciążeniem. Regulację zabezpieczenia przeprowadza się potencjometrem RV4 umieszczonym przy mierniku.

3.5. Zasilacz sieciowy

Zasilacz sieciowy wykonany jest w układzie konwencjonalnym. Napięcie anodowe lamp uzyskuje się z prostownika w układzie Graetz'a wykonanego na diodach D6 - D9. Filtr sieciowy zawiera elementy R33, R34, R35 oraz C20, C21. Dodatkowy prostownik D10 + D13 wraz z filtrem R36 i C22, C23 dostarcza napięcie stałe do zasilania mostka pomiarowego przy pomiarach oporności.

4. Konserwacja

Okresowej kontroli i konserwacji wymagają wszystkie przełączniki w części mostkowej układu. Styki przełączników dekad pomiarowych, zakresów, funkcji (R, L, C) powinny być przynajmniej raz w roku oczyszczone i lekko nasmarowane czystą wazeliną. Do tej czynności wystarczy zdjąć gałki (mocowane na wcisk) i delikatnie pędzelkiem oczyścić styki używając benzenu lub czterochlorku węgla. Nie należy używać benzyny, acetonu, tri ani innych podobnych rozpuszczalników.

Płytki 2, 3, 4 przełącznika P1 (R L C) oraz P2 (częstotliwość) powinny być okresowo oczyszczone jak wyżej, po zdjęciu obudowy mostka. W przypadku wadliwej pracy RV5

Op.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 18	Arkusz: 28
INSTRUKCJA OBSŁUGI						IO-E303/01	

/tg δ / należy zdjąć pokrywę potencjometru i część ślizgową uzwojenia lekko oczyścić żyłką lub drobnym papierem ściernym.

5. Regulacja okresowa

Regulacja okresowa winna być przeprowadzona co 2000 godzin pracy mostka.

5.1 Regulacja generatora.

- 1/ zbadać stan zużycia lamp V1 i V2 w razie potrzeby wymienić,
- 2/ Sprawdzić amplitudę oscylacji generatora na anodzie V1/1. Powinien wynosić 20 ± 4 Vpp.
- 3/ Sprawdzić działanie potencjometru RV1 i wzmacniacza V2
- 4/ Przełączyć mostek na pomiar R, częstotliwość na 80 Hz i potencjometrem RV2 umieszczonym na przełączniku P1 ustalić napięcie zasilania przetwornika tak, by uzyskać pewną jego pracę. Należy regulując od zera obserwować wychylenie wskaźnika równowagi przy rezonansowym mostku. Właściwe ustawienie odpowiada sygnałowi około 20% większemu od wymaganego dla ustalenia wskazań miernika.

5.2 Regulacja wskaźnika równowagi.

- 1/ Zbadać stan zużycia lamp i w razie potrzeby wymienić
- 2/ Zbadać częstotliwości rezonansowe obwodów L1 + C15 - 80 Hz, L2 + C16 - 800 Hz i L3 + C17 - 8 kHz
W razie potrzeby dostroić rdzeniami, a przy zbyt małym zakresie regulacji zmienić odpowiednie wartości kondensatorów.
- 3/ Sprawdzić działanie RV3 oraz wzmacniacza V4
- 4/ Sprawdzić działanie miernika, prostownika i diody D5
- 5/ Ustawić RV4 tak, by prąd płynący przez miernik po dziesięciokrotnym przeciążeniu wzmacniacza w porównaniu z wystawianiem bezwzględnie do uzyskania połowy wychylenia miernika nie przekroczył 200 uA.

5.3 Regulacja części mostkowej

Część mostkowa nie wymaga regulacji okresowej. W przypadku

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 19	Arkuszy: 25
EUREKA	INSTRUKCJA OBSŁUGI					IO-E303/01	

wystąpienia błędów pomiaru należy sprawdzić wielkość elementów dekadowych, oporności dzielników i wzorców. Pomiary należy przeprowadzić mostkami wzorcowymi co najmniej klasy 0,1%.

5.4 Tabela napięć

Pomiary przeprowadzone przy częstotliwości 800 Hz, maksymalne napięcie generatora, wychylenie wskaźnika równowagi 50%, napięcie zasilające sieci - nominalne.

Nr	Typ lampy	Po- miar	1 [V]	2 [V]	3 [V]	4 [V]	5 [V]	6 [V]	7 [V]	8 [V]	9 [V]
V1	ECC88	-	+75	-0,5	+0,9	-	-	+80	0	+2,6	-
		~	8,5	0,9	0,4	z	z	0,9	3	3	-
V2	ECL82	-	0	+18	0	-	-	+200	+200	+1,2	+110
		~	1	1,3	2	z	z	38	1,3	1	2
V3	EF86	-	+40	0	0	-	-	+95	0	0	-0,8
		~	0	0	0	z	z	0,08	0	0	0,001
V4	ECC81	-	+260	+85	+90	-	-	+85	0	1,6	-
		~	0	2	1,5	z	z	2	0,05	0	z

Opr. Spr. Zatw. - Arkusz: 20 Arkuszy: 28

Cecha	Nazwa	Uwagi
R1	Opornik AT 1/4 OROF 1% 10 kOhm	
R2	"- AT 1/4 OROF 1% 100 kOhm	
R3	"- AT 1/4 OROF 1% 1 MOhm	
R4	"- AT 1/4 OROF 1% 10 kOhm	
R5	"- AT 1/4 OROF 1% 100 kOhm	
R6	"- AT 1/4 OROF 1% 1 MOhm	
R7	"- MLT 0,5W 47 kOhm 5%	
R8	"- MLT 0,5W 2 kOhm 5%	
R9	Termistor ZE6S 4 kOhm	
R10	Opornik MLT 1W 6,8 kOhm 5%	
R11	"- MLT 0,5W 390kOhm 5%	
R12	"- MLT 0,5W 1 MOhm 5%	
R13	"- OBM 0,1W 82 Ohm 5%	
R14	"- MLT 1W 180 kOhm 5%	
R15	"- MLT 0,5W 2,2 kOhm 5%	
R16	"- MLT 0,5W 39 kOhm 5%	
R17	"- MLT 0,5W 2,2 kOhm 5%	
R18	"- OBM 0,1W 5,1 kOhm 10%	
R19	"- MLT 0,5W 1 MOhm 5%	
R20	"- MLT 2W 750 Ohm 5%	
R21	"- OBM 0,1W 160 Ohm 10%	
R22	"- OWS 222 0,5W 9,1 MOhm 5%	
R23	"- MLT 0,5W 220 kOhm 5%	
R24	"- MLT 0,5W 1,5 MOhm 5%	
R25	"- MLT 1W 18 kOhm 5%	
R26	"- OBM 0,1W 160 Ohm 10%	
R27	"- MLT 0,5W 200 kOhm 5%	
R28	"- MLT 0,5W 2 kOhm 5%	
R29	"- MLT 0,5W 1 kOhm 5%	
Opr.	Spr. KEZYWIER 12.5.67. 2.2. Zatw.	Arkusz: 21 Arkuszy: 28
EUREKA	INSTRUKCJA OBSŁUGI	ID - E303/01

1	2	3
R30	Opornik MLT 0,5W 33 kOhm 5%	
R31	"- OBM 0,1W 10 kOhm 5%	
R32	"- MLT 1W 100 Ohm 5%	
R33	"- MLT 1W 2 kOhm 5%	
R34	"- MLT 2W 510 Ohm 5%	
R35	"- MLT 2W 10 kOhm 5%	
R36	"- OWS 321 1W27 Ohm 5%	
R37	"- 1 Ohm $\pm$ 0,1 %	wykonanie własne
R38	"- 10 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R39	"- 100 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R40	"- CASE/ORO-AW 1 kOhm $\pm$ 0,1% 0,5W	
R41	"- CASE/ORO-AW 10 kOhm $\pm$ 0,1 % 0,5W	
R42	"- CASE/ORO-AW 100 kOhm $\pm$ 0,1% 0,5W	
R43	"- CASE/ORO-AW 1 MOhm $\pm$ 0,1% 1W	
R44	"- 1 Ohm $\pm$ 0,1%	wykonanie własne
R45	"- 10 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R46	"- 100 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R47	"- CASE/ORO-AW 1 kOhm $\pm$ 0,1% 0,5W	
R48	"- CASE/ORO-AW 10 kOhm $\pm$ 0,1% 0,5W	
R49	"- CASE/ORO-AW 100 kOhm $\pm$ 0,1% 0,5W	
R50	"- CASE/ORO-AW 1 MOhm $\pm$ 0,1% 1W	
R51	"- 10 x 100 Ohm $\pm$ 0,1%	wykonanie własne
R52	"- 10 x 100 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R53	"- 10 x 10 Ohm $\pm$ 0,1 %	j.w.
R54	"- 10 x 10 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.
R55	"- 10 x 1 Ohm $\pm$ 0,1 %	j.w.
R56	"- 10 x 1 Ohm $\pm$ 0,1%	j.w.

1	2	3
R57	Opornik 10 x 0,1Ω ± 0,5%	wykonanie własne
R58	-"- 100 Ohm ± 0,1%	j.w.
R59	-"- MLT 0,5W330 kOhm 5%	
R60	-"- MLT 0,5W330 kOhm 5%	
R61	-"- 1 Ohm	wykonanie własne
RV1	Potencjometr SPIb 100 kOhm A 1W oś 20 P1	
RV2	-"- PK 300 1 MOhm	
RV3	-"- SPIb 1 MOhm C 1W oś 20 P1	
RV4	-"- PKD 300 10 kOhm	
RV5	-"- 350 Ohm	wykonanie własne
RV6	-"- SPIb 100 kOhm C 1W oś 20 P1	
RV7	-"- PK 300 50 kOhm	
C1	Kondensator KSF tb 2000pF ± 1% 125 V	
C2	-"- KSF tb 2000pF ± 1% 125V	
C3	-"- KP-022 0,1 μF ± 20% 250V	
C4	-"- KH 2B 2 μF 160V 10%	
C5	-"- KCR 4 N750 470 pF 10% 250V	
C6	-"- KP 022 0,1 μF ± 20% 250 V	
C7	-"- KSF-012 6800 pF ± 10% 250V	
C8	-"- KP-022 0,1 μF ± 20% 250V	
C11	-"- KSF-012 0,01 μF ± 10% 250 V	
C12	-"- KP 022 0,1 μF ± 20% 250 V	
Opr.	Spr. KRZYWIEC Pk. G. S. K. Zatw.	Arkusz: 23 Arkuszy: 24
EUREKA	INSTRUKCJA OBSŁUGI	10 - E308/01

1	2	3
C13	Kondensator KP 022 0,1 μ F $\pm$ 20% 250 V	
C14	"- KEN 20 + 20 μ F 350 V	
C15	"- KSF-012 0,1 μ F, 5% 250 V	dobierany
C16	"- KSF-012 33000 pF 5% 250 V	dobierany
C17	"- KSF-012 510 pF 10% 250 V	dobierany
C18	"- KEM 50 μ F 12 V	
C19	"- KH 2B 2 μ F 160 V 10%	
C20	"- KEN 20 + 20 μ F 350 V	
C21	"- KEN 20 + 20 μ F 350 V	
C22	"- KEN 500 μ F 25 V	
C23	"- KEN 500 μ F 25V	
C24	"- KSF-012 0,01 μ F $\pm$ 10% 250 V	
C25	"- KSF-012 $\pm$ 10% 0,01 μ F 250 V	
C28	"- KCR 4 N750 360 pF $\pm$ 20% 250 V	
C29	"- KSF-012 0,1 μ F $\pm$ 10% 100V	
C30	"- KSF-012 0,1 μ F $\pm$ 10% 100V	
C31	"- KSF-016 99000 pF $\pm$ 0,5% 250 V	
C32	"- KSF-016 99000 pF $\pm$ 0,5 % 250 V	
P4	Przełącznik spolaryzowany T.rls.64a T.Bv. 3402/7	
L1		wykonanie własne
L2		j.w.
L3		j.w.

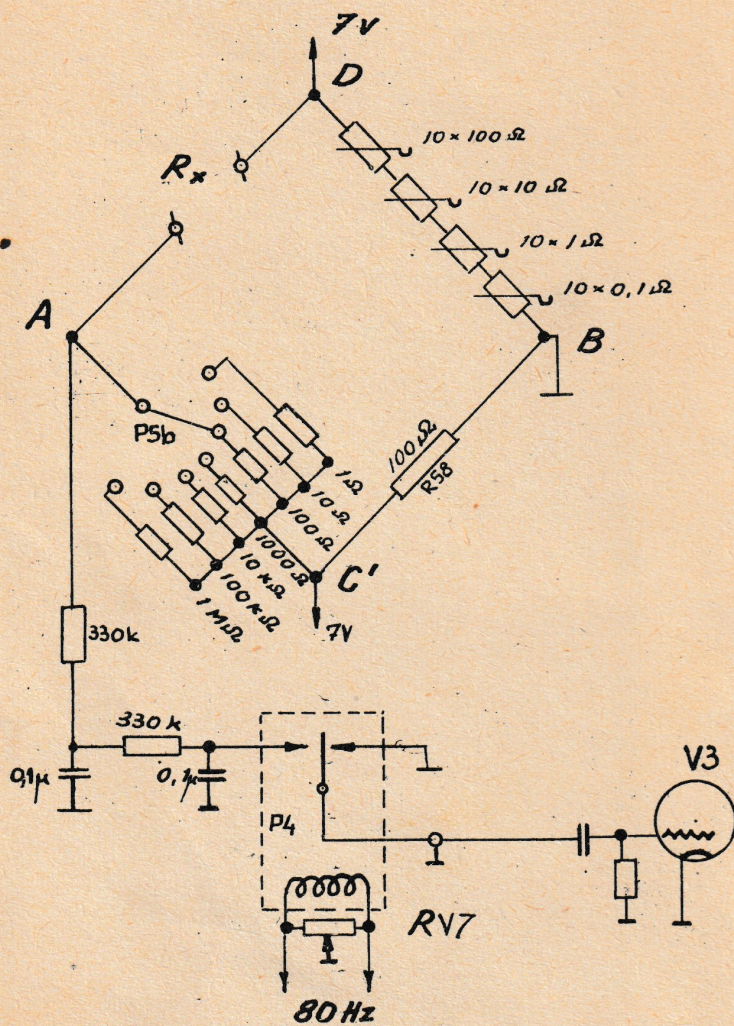
1	2	3
TR1	Transformator	EUREKA
TR2	-"- typ TSC	prod. ZATRA
TR3	-"- typ Te - 326	OMIG
V1	Lampa ECC88	
V2	-"- ECL82	
V3	-"- EF86	
V4	-"- ECC81	
V5	Żarówka 6,3 V / 0,2 A	
D1	Dioda DOG 58	
D2	-"- DOG 58	
D3	-"- DOG 58	
D4	-"- DOG 58	
D5	-"- DOG 58	
D6	-"- DZG 7	
D7	-"- DZG 7	
D8	-"- DZG 7	
D9	-"- DZG 7	
D10	-"- DZG 1	
D11	-"- DZG 1	
D12	-"- DZG 1	
D13	-"- DZG 1	

Opr.			Spr.	KRZYWIEC	op. p. z. j. k.	Zatw.		Arkusz: 25	Arkuszy: 28
------	--	--	------	----------	--------------------	-------	--	------------	-------------

EUREKA

INSTRUKCJA OBSŁUGI

10 - E303/01



Opr.

Spr.

Fatw.

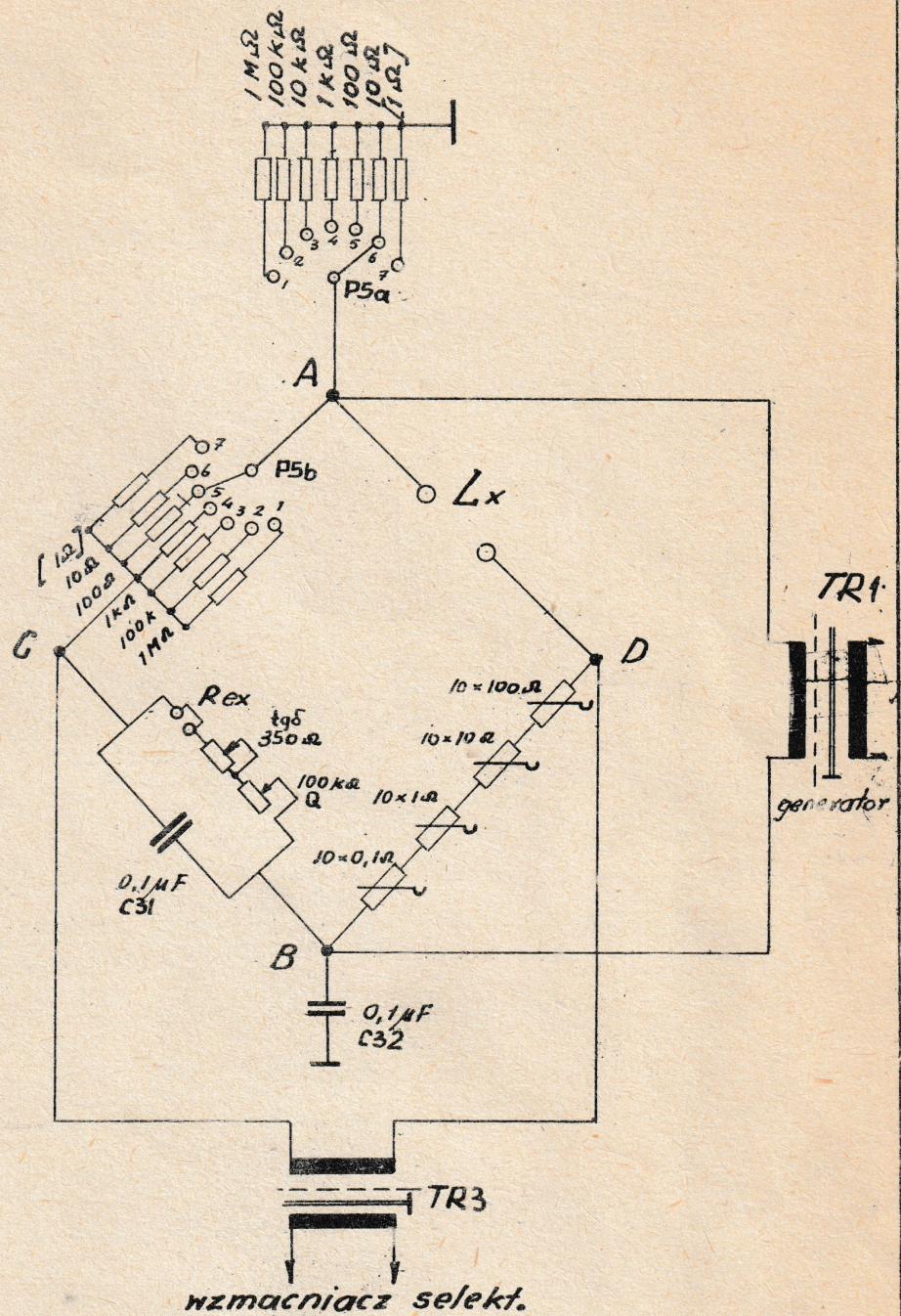
Arkusz: 26 Arkuszy: 28

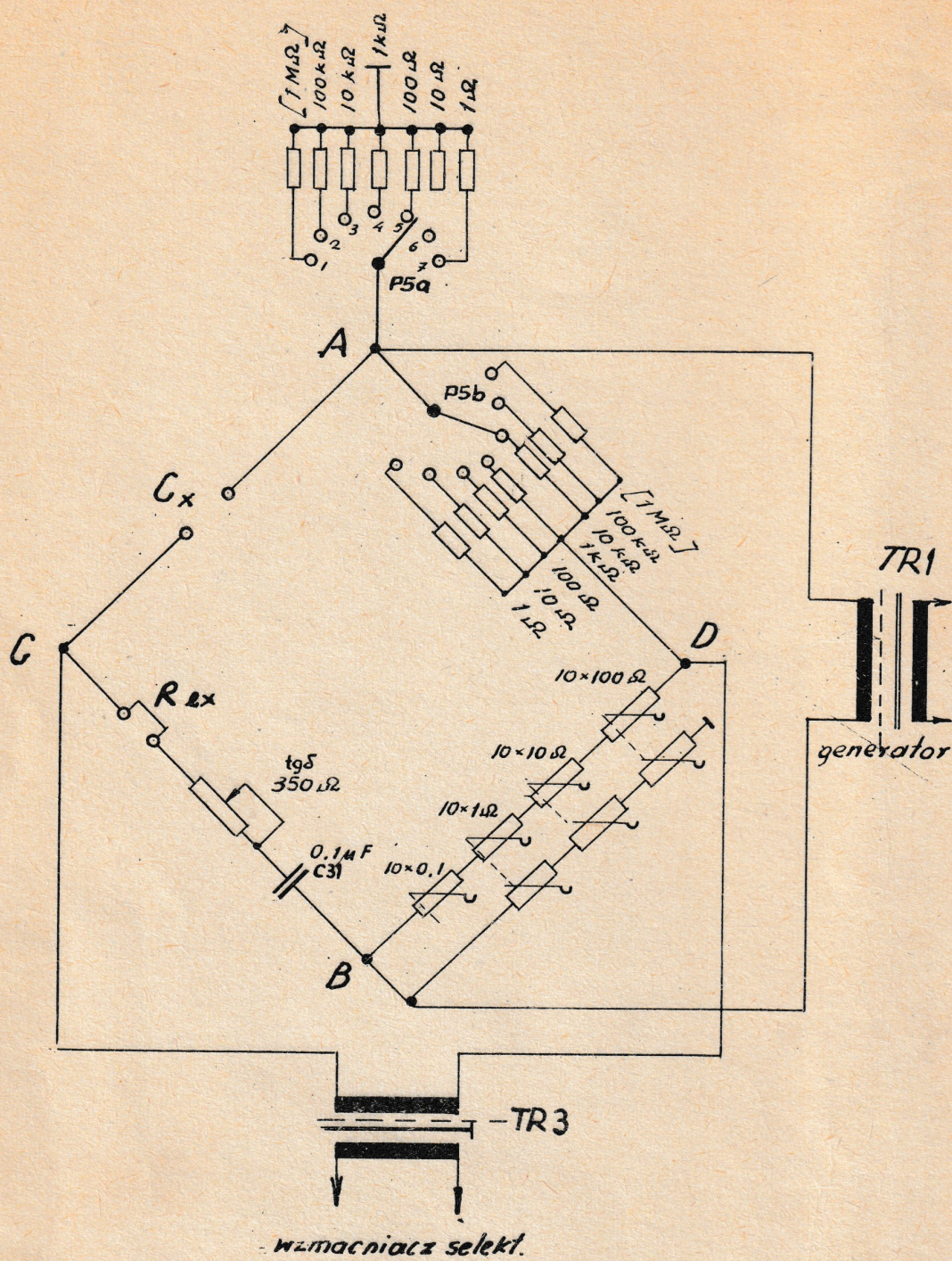
"TUB EKA"

INSTRUKCJA OBSŁUGI

IO-2303/01

SCHEMAT UPROSZCZONY, POMIAR R





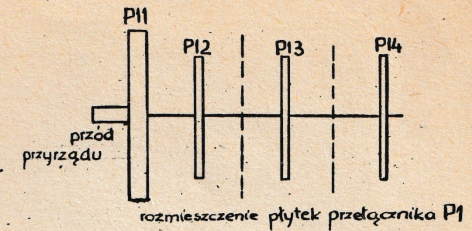
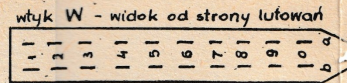
S.P. Skala zdm. 192/3. 200

Opr.		Spr.		Zatw.		Arkusz: 28	Arkuszy: 2
------	--	------	--	-------	--	------------	------------

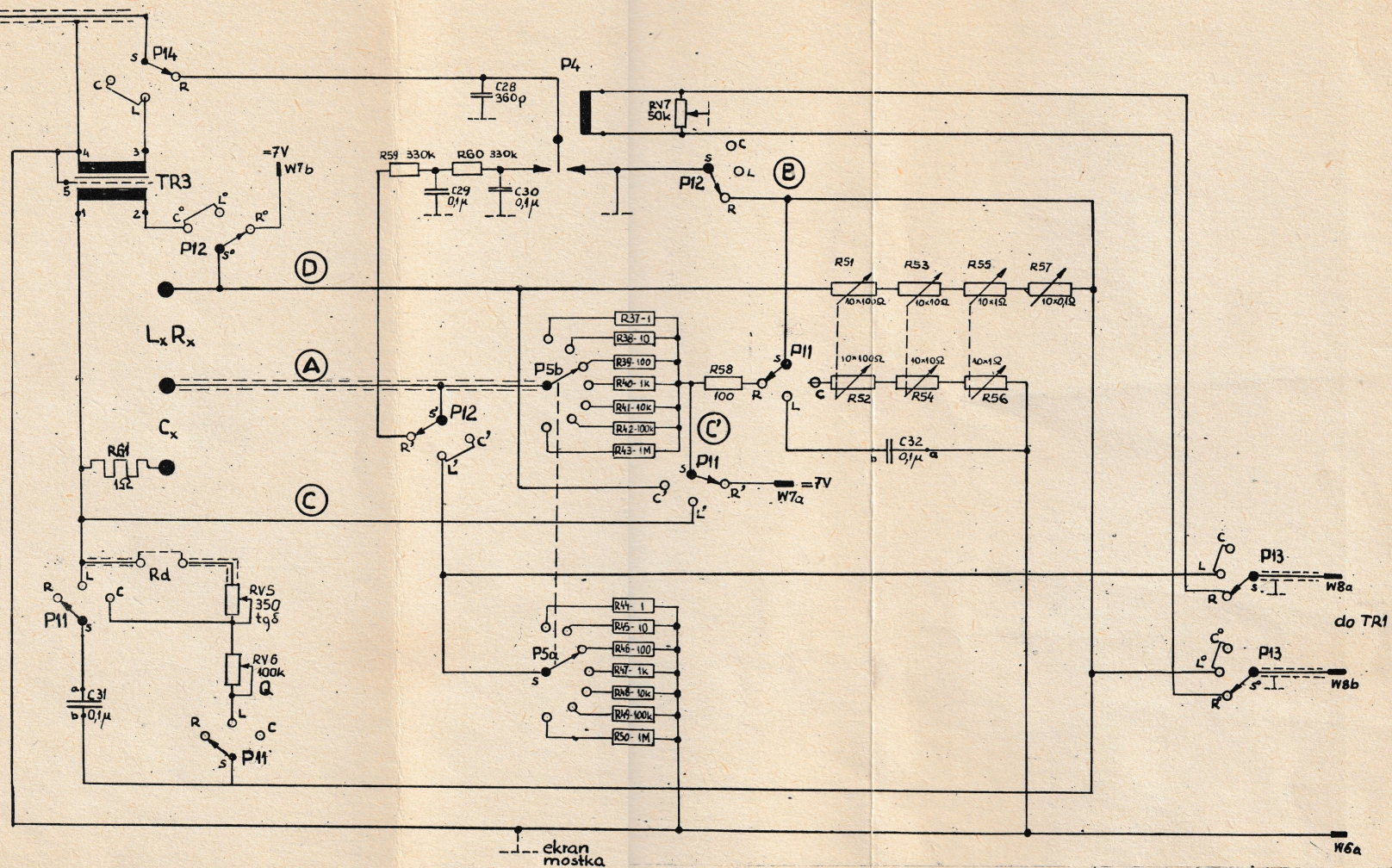
"FOTOKA"

INSTRUKCJA OBSŁUGI
SCHEMAT WPROSZCZONY, POMIAR C

10-E303/01



do CII
wzmacnia-
cza równo-
wagi.



Konstr.	<i>[Signature]</i>	16.5.67.	
Kształt	<i>[Signature]</i>	16.5.67.	
Spraw.	Krzyżwiec	25.5.67.	
Zaśw.	<i>[Signature]</i>	25.5.67.	
Z.D. EUREKA.	MOSTEK		E303.01.S1

1714

Open to work