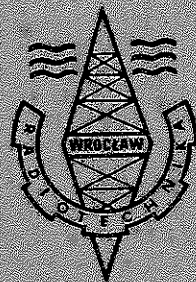


OSCYLOGRAF KATODOWY

TYP
OK-6

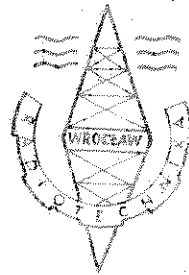


„RADIOTECHNIKA“
WROCLAW - UL. SIENKIEWICZA 6

OSCYLOGRAF KATODOWY

typ OK-6

— Instrukcja obsługi —



RADIOTECHNIKA

WROCLAW

ul. Sienkiewicza 4/6

I N T R O D

1.	Opis ogólny	str.	2	do ...
2.	Dane techniczne	str.	2	do 5
3.	Opis szczegółowy			
3.1.	Konstrukcja mechaniczna	str.	5	do 6
3.2.	Zasilacz sieciowy	str.	6	do 7
3.3.	Oscyloskop	str.	7	do 9
3.4.	Generator podstawy czasu	str.	9	do 10
3.5.	Wzmocniacz OSI Y	str.	10	do 12
3.6.	Wzmocniacz OSI X	str.	12	do 13
4.	Uruchomienie oscylografu OK-6	str.	13	do 15
5.	Kalibracja oscylografu OK-6	str.	15	do 17
6.	Przeprowadzanie pomiarów i obserwacji oscylografem OK-6			
6.1.	Odchylenie w OSI Y	str.	17	do 19
6.2.	Odchylenie w OSI X	str.	19	do ...
6.2.1.	Odchylenie w OSI X napięciem niezmiennym	str.	19	do ...
6.2.2.	Odchylenie w OSI X napięciem sinusoidalnym o częstotliwości sieci	str.	20	do ...
6.2.3.	Odchylenie w OSI X napięciem pulsowym z generatora podstawy czasu	str.	20	do 24
7.	Wymiana lamp	str.	24	do 27
8.	Uwagi końcowe	str.	27	do ...
9.	Ustawianie spórów, kondensatorów i cewek wysokiej częstotliwości	str.	28	do 35
10.	Tabela napięć na poszczególnych elektrodach lamp elektronowych	str.	36	do 37
11.	Rysunki objaśniające			
	a/ płyta szelowa	str.	38	
	b/ płyty benzne	str.	39	
	c/ schemat rozmieszczenia lamp	str.	40	
	d/ schemat przekroczenia trans- formatorów sieciowych 22/110 V	str.	41	
12.	Schemat syntetyczny oscylografu OK-6	str.	42	

1. Opis ogólny

Oscylograf katodowy typu OK-6 jest przyrządem laboratoryjnym wysokiej klasy. Przeznaczony jest do pomiarów i obserwacji periodycznych przebiegów elektrycznych o dowolnym kształcie w zakresie od 5 c/s do 10 Mc/s.

Posiada lampę oscyloskopową o średnicy 125 mm /5"/.

W układzie lampy oscyloskopowej przewidziano regulację czułości płytek odchyłających.

Wyposażony jest w dwa szeroko-pasmowe wzmacniacze o prawie identycznych charakterystykach dla osi Y i X. Wzmacniacz osi Y posiada kalibrację wzmacnienia, która w połączeniu z regulacją czułości płytek odchyłających, umożliwia stosowanie oscylografu, jako szeroko-pasmowego miliwoltomierza.

Generator podstawy czasu pracuje w układzie trójlampowym /układ Fackle'a/. Nowocześnie rozwiązana synchronizacja pozwala na synchronizowanie zarówno impulsami dodatnimi, jak i ujemnymi. Synchronizacja może być wewnętrzna, zewnętrzna, lub napięciem o częstotliwości sieci zasilającej.

Generator podstawy czasu posiada miernik częstotliwości, pozwalający na pomiary czasu i prędkości przebiegu.

Skala na ekranie lampy oscyloskopowej podświetlana jest czerwonym światłem, wskutek czego działki skalowe są bardzo wyraźne i ostre na fotografiach przebiegu.

2. Dane techniczne

Napięcie zasilania	220 lub 110 V	45 + 60 p/s
Moc pobierana z sieci	500 VA	
Wymiary	wysokość	500 mm
	szerokość	370 mm
	długość	550 mm
Waga	75 kg	
Lampy	5 B P 1 A	
	13 x 6A07 /6X4/	
	4 x EL12	
	4 x 6L6 /6P3/	
	6V6 /6P6/	
	6SN7 /6BS/	
	4 x AZ12	
	2X2 /202 _s /	
	EZ11	
	6H6 /6X6/	
	AZ41 lub 2 diody krystal. typ DZK	
	STR 200/40	

Oscylograf

barwa poświaty	zielona
czas poświaty	krótki
średnica użytkowa	110 mm
napięcie anodowe	1500 V
czas rozgrzania lampy	ok. 3 min.
Dane charakterystyczne płytek X /poziomych/	
czułość	0,45 mm/V dla prądu stałego
oporność wejściowa	ok. 5 MOhm
pojemność wejściowa na zaciskach X-B	20 pF
pojemność wejściowa na zaciskach X-G	70 pF

Dane charakterystyczne płytek Y /pionowych/

czułość	0,5 mm/V dla prądu stałego
oporność wejściowa	5 MOhm
pojemność wejściowa na zaciskach Y-B	20 pF
pojemność wejściowa na zaciskach Y-G	70 pF

Kalibracja czułości napięciem trapezowym 30 V z dokładnością $\pm 1\%$.

Wzmocniacz osi Y

Zakres przenoszonych częstotliwości - 3 c/s \pm 10 Mc/s
ze spadkiem wzmocnienia -3 dB

Zniekształcenia fazowe 20 c/s - 300 kc/s $\leq 10^\circ$

Przeniesienie impulsów prostokątnych:

50 c/s ze zwłokami do 5%

500 kc/s z przerosłem 4%

Czas narastania impulsu: 0,03 μ s

Współczynnik wzmocnienia: nominalnie 1000 V/V

maksymalnie 1500 V/V

Regulacja wzmocnienia skokowa x5, x10, x20, x50,
x100, x200, x500,
x1000

z dokładnością 2%

Dzielnik wejściowy - podział 1:100 z dokład. $\pm 3\%$

Oporność wejściowa - 1 MOhm niezależnie od położenia dzielnika

Pojemność wejściowa - w położeniu dzielnika 1:1 - 40 pF
 w położeniu dzielnika 1:100 - 25 pF
 Maksymalne napięcie wejściowe : 4 V w pozycji dzielnika 1:1
 i 300 V w poz. dzielnika 1:100
 Szumy własne wzmacniacza : -120 dB
 Zniekształcenia nieliniowe : przy napięciu wyjśc. 80 Veff-
 do 5%
 przy napięciu wyjśc. 60 Veff-
 do 3%

Wzmacniacz ssi X

Zakres przenoszonych częstotliwości : 3 c/s - 8 Mc/s
 ze spadkiem wzmocnienia - 3 dB
 Zniekształcenia fazowe : od 35 c/s do 300 kc/s < 10°
 Przenoszenie impulsów prostokątnych : 30 c/s ze zwiern. 5%
 500 kcy/s z przesterem
 6%
 Czas narastania impulsu - 0,03 usec
 Współczynnik wzmocnienia - ok 2000 V/V
 Regulacja wzmocnienia - skokowa - przy pomocy
 dzielnika wejściowego 1:100
 płynna - potencjometrem
 w zakresie 1:100

Maksymalne napięcie wejściowe :
 4 V - w pozycji dzielnika 1:1
 300 V - w pozycji dzielnika 1:100
 Impedancja wejściowa : 1 MΩm w obu położeniach dzielnika
 wejściowego
 Pojemność wejściowa : w położeniu dzielnika 1:1 - 40 pF
 w położeniu dzielnika 1:100 - 25 pF
 Zniekształcenia nieliniowe : przy napięciu wyjśc. 100 Veff
 do 3%
 Szumy własne : -120 dB

Kalibracja czułości i wzmocnienia

Napięcie kalibracji : 50 c/s o kształcie trapezowym
 Stabilność napięcia ° ± 1%
 Amplituda napięcia kalibrującego : 30 Veff dla kalibracji
 czułości płytek
 0,5 Veff dla kalibracji
 wzmacniacza Y

Podstawne dane

a/ sinusowa	50 c/s
b/ pilosobowa	od 5 c/s do 1 Ms/s w sześciu pod- kategorjach : 5 + 50 c/s, 50 + 500 c/s 500 + 5000 c/s, 5 ks/s + 50 ks/s, 50 ks/s + 500 ks/s, 100 ks/s + 1 Ms/s

Synchronizacja : zewnętrzna, wewnętrzna lub napięciem sieci. We wszystkich trybach wypadkach może być ujemna lub dodatnia.
 Ciężkość synchronizacji : 1 Volt lub 1 ms wyskoku skłama.
 Poziomą dokładność pomiaru czasu z dokładnością 10%

Wyposażenie

Komplet kabli koncentrycznych z stykami wg VHM. Sonda bez-
pogonowa z zaindukacją 1:10.

Sinusz sieciowy.

2. Opis urządzenia

2.1. Konstrukcja mechaniczna

Oscylograf M-6 składa się z następujących funkcjonalnych bloków : wzmacniacz osi Y, wzmacniacz osi X, generator pod-
stawy czasu, oscyloskop i zaciski sieciowy. Pod względem
mechanicznym bloki te są odrobny i niezależnymi w wymiarze
elementami. Elementy te stanowią jednak obudowę całość.
 Funkcje manipulacyjne poszczególnych bloków realizowane
są na płytce frontowej oscylografu. Niektóre regulatory
o charakterze trimmerów używanych tylko przy nastawianiu
oscylografu, wykonane lamp lub przy kompensacji utraty
całości lamp - znajdują się wewnątrz obudowy. Na płycie
frontowej jest także wskaźnik niestabilności czułości, oraz
zaczepki wejściowe.

Zaciski wykonane są w formie gniazd koncentrycznych, umożli-
wiających podłączenie kabli wysokiej czułości ze znorma-
lizowanymi wg VHM stykami.

W niektórych tych kabli mogą być również podłączone bieżące
przewody z stykami o $d = 4$ mm.

Ekran lampy oscyloskopowej jest wykonany w skale pomiarowej.
 Skala wykonana jest ze szkła syntetycznego. Podziałka osi Y
wyznaczona jest w voltach wartości skutecznej. Jedną dziel-
ką odpowiada 5 Volt.

Podziałka osi X wycechowana jest w milimetrach. Jedna dzielnka jest równa 2 mm. Ponadto skala posiada 2 horyzontalne kreski dla kalibracji.

Na prawym i lewym boku obudowy przewidziano gniazda wtykowe, zezwalające na bezpośrednie włączenie się na płytki z umińciami kondensatorów sprzęgających, oraz umożliwiające włączenie się na wyjście wzmacniaczy.

Bezpieczniki sieciowe oraz gniazdo ampera sieciowego, znajdują się na tylnej ścianie obudowy.

Obudowa oscylografu wykonana jest w kształcie ramy. Do ramy tej są przykręcane płyty z odwietrznikami - tworzące ścianki. Dostęp do poszczególnych bloków możliwy jest po odkręceniu odpowiedniej ścianki.

Dla przeniesienia oscylografu przewidziano 2 składane uchwyty.

3.2. Zasilacz sieciowy

Blok zasilacza sieciowego znajduje się w dolnej części obudowy. Dla transformacji napięć sieciowych zasilacz posiada dwa transformatory. Transformator Tr1 dostarcza napięcie żarzeniowe, transformator Tr2 - anodowe.

Transformator Tr2 jest włączany dopiero po rozgrzaniu się lamp. Ma to na celu ochronę elementów wrażliwych na prądzie elektryczne /kondensatory, elektrolity/. Lampa E₂₀ /EA 11/ zasilana jest z transformatora Tr1. W obwodzie katodowym tej lampy jest przełącznik, który włącza transformator Tr2.

Napięcie żarzenia lampy E₂₀ jest zredukowane tak, że czas rozgrzewania się katody jest nieco dłuższy, niż innych lamp. Praktycznie, Tr2 jest włączony po upływie ok. 2,5 minut od chwili włączenia Tr1.

Lampa /E21/- /2K2/ prostuje wysokie wzmocnione napięcia, potrzebne dla zasilania lampy oscyloskopowej. Lampy E22 i E23/A212/ zasilają stopnie końcowe obu wzmacniaczy, a lampy E24 i E25 prostują napięcia dla pozostałych stopni wzmacniacza i układów generacyjnych. To ostatnie napięcie jest stabilizowane stabilizatorem elektronicznym, który tworzą lampy E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E27 i E28. Stabilizator ten jest typu szeregowo-równoległego, ze sterowaniem od strony wejścia i wyjścia.

Lampy szeregowo są typu 6L5 lub 6X30 /E30, E31, E32/.

Lampa równoległa jest typu 6A07 lub 6X4 /E27/. Lampa E33 /6Z60 lub 6V6/ stanowi bufor, eliminujący ewentl. wpływ prądu siatkowego lamp szeregowych.

Lampa E26 - STR 280/40 jest stabilizatorem pomocniczym tego układu, a ponadto stabilizuje napięcia dla siatek ekranujących i ujemne napięcia polaryzujące. Napięcia ujemne są dostarczane poprzez lampę E26, która w zależności od wykonania jest typu AZ41 lub diodą germanową E26-3.

Regulację napięcia stabilizowanego dokonuje się potencjometrem E503, którego pokrętko wyprowadzone jest na chassis zasilacza i oznaczone napisem "REGULACJA NAPIĘCIA ANODOWEGO".

Prócz wyżej wymienionych napięć, zasilacz dostarcza także napięcie dla kalibracji. Napięcie to jest kształtu trapezowego. Uzyskuje się je przez formowanie napięcia sinusoidalnego. Napięcie sinusoidalne, o częstotliwości sieci i amplitudzie ok. 320 V - pobierane jest z anody lampy E22 /AZ12/.

Formowanie odbywa się na lampie E29 /5H5/ wskutek odpowiedniej polaryzacji elektrod tej lampy. Ponieważ napięcia polaryzujące są stabilizowane, zatem amplituda napięcia kalibrującego też jest w przybliżeniu w tym samym stopniu stabilizowana. Amplitudę tego napięcia ustala się potencjometrem E506, którego osł wyprowadzona jest na lewą ściankę chassis zasilacza i oznaczona jest napisem "KOREKTA NAPIĘCIA KALIBRUJĄCEGO". Transformatory Tr1 i Tr2 są zabezpieczone wspólnym bezpiecznikiem po stronie pierwotnej.

Niezależnie od tego - w transformatorze Tr2 zastosowano zabezpieczenie napięć anodowych.

W zasadzie, oscylograf OK-6 przystosowany jest do napięcia 220 Volt pr.zm. W wypadku, gdy do dyspozycji jest sieć 110 - 125, uzwojenie pierwotne obu transformatorów należy przelać wg zamieszczonego rysunku, bezpośrednio na zaciskach transformatora.

2.3. Oscyloskop

W oscylografie OK-6 jako oscyloskop zastosowane lampę typu 5 EP 1A. Maksymalna średnica ekranu tej lampy wynosi 125 mm, - użyteczna 110 mm. Czas poświaty jest krótki, a barwa poświaty - zielona.

Lampa 5 EP 1A jest konstrukcyjnie przystosowana do symetrycznego zasilania płytek odchylających. Przy zwilaniu niesymetrycznym występują zakłócenia trapezowe. Należy o tym pamiętać przy obserwacjach przedsięwzięć ze środków niesymetrycznych wtedy, gdy nie używany wzmacniaczy osi Y i X, lecz bezpośrednio włączony się na jedną płytkę, a drugą uzienianą.

Zniekształcenia te objawiają się tym, że część obrazu jest mniej ostra. Rosną one wraz z wielkością obrazu. Niegdyś jednak nie wpływają na dokładność pomiaru lub obserwacji.

Na ekran lampy oscyloskopowej nałożona jest skala z podziałkami dla osi pionowej i poziomej. Podziałka osi pionowej wycechowana jest w woltach wartości skutecznej. Jedna dzielnica odpowiada 5 V. Ponadto, równoległe do osi poziomej po obu jej stronach prowadzone są dwie linie napięć 10 V. Linie te służą do kalibracji czułości oscyloskopu i wzmacniaczy. Podziałka osi poziomej wycechowana jest w milimetrach. Jedna dzielnica odpowiada 2 mm.

Kalibrację czułości oscyloskopu uzyskuje się przez zmianę napięcia anodowego lampy 5 BF 1 A. Napięcie to reguluje się potencjometrem R409. Od tego potencjometra wyprowadzona jest na płytę czołową oscylografu i jest oznaczona napisem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI". Zmiana jasności wywołana tą kalibracją jest bardzo nieznaczna.

Regulację położenia plamki na ekranie dokonuje się przez zmianę potencjałów na płytkach odchyłających. Celem zapewnienia symetrii w polaryzacji płytek, zastosowano dla centrowania plamki - potencjometry sprzężone. Zespół potencjometrów R422-R423 przesłania się plamkę wzdłuż osi X, a zespół R402-R403 - wzdłuż osi Y. Pęknięcia obu zespołów wyprowadzone są na płytę frontową i oznaczone odpowiednimi strzałkami. Dla regulacji jasności służy potencjometr R420, przy pomocy którego zmienia się przed napięcie siatki czynnej lampy 5BF1A. Potencjometrem R415 zmienia się napięcie na pierwszej anodzie lampy 5BF1A, a tym samym ogniskuje się plamkę. Oba te potencjometry oznaczone są na płycie czołowej napisami "OSTROTA" i "JASNOŚĆ".

Ekran i nałożona nań skala pomiarowa są podświetlane czerwonym światłem; intensywność tego oświetlenia reguluje się potencjometrem, który jest oznaczony na płycie napisem: "OSWIETLANIE SKALI". W skrajnym lewym położeniu ślizgu tego potencjometra oświetlenie jest wyłączone. Oświetlenie to spełnia również rolę światełka sygnalizującego, że oscylograf jest wyłączony.

Podświetlanie skali daje bardzo pożyteczny efekt przy fotografowaniu oscylogramów na normalnych błonach panchro- lub ortopanchromatycznych.

Dzięki skali wówczas wychodzą na zdjęciach bardzo wyraź-
nie i ostro.

3.4. Generator podstawy czasu

Dla generacji napięcia podstawy czasu zastosowany jest
konwencjonalny układ Puckle'a.

Lampa ładująca jest E17 /6L5/, rozładowującą - E18/6A07/,
i E15 /6A07/ - pomocniczą. Czas receszy uzyskuje się przez
rozładowanie jednego z kondensatorów C319 do C324. W obwo-
dzie anodowym lampy ładującej jest mikroamperomierz, które-
go wskazania są proporcjonalne do częstotliwości ładowania,
a tym samym do częstotliwości generatora podstawy czasu.
Zależność między prądem ładowania a częstotliwością podana
jest w tabeli, znajdującej się na płycie czołowej.

Fabrycznie tabela ta określa częstotliwość. Można ją rów-
nież wykonać tak, by określała czas lub prędkość podstawy
czasu. Kondensatory C306 do C313 wraz z oporem R314 -
stanowią obwód rozładujący, który wpływa bardzo korzyst-
nie na czas powrotny biegu.

Impuls ładujący jest przekazywany w odpowiedniej fazie na
siatkę czynną lampy oscyloskopowej i wygasa promień biegu
powrotnego. W niektórych obserwacjach wygaszenie to może
być nie pożądane. Z tego względu przewidziano wyłącznik
"BL", którym można je włączać lub odłączać. Na płycie fron-
towej wyłącznik oznaczony jest napisem "WYGASZANIE PROMIE-
NIA POWROTNEGO".

Zmienny zakresu częstotliwości dokonuje się przełącznikiem
"Pr4" - wybierając nim właściwą pojemność C319 - C324, oraz
C306 - C313. Częstotliwość reguluje się płynnie potencjo-
metrem R394, którym zmienia się prąd lampy rozładowującej.
Amplituda napięcia generatora czasu jest zbyt mała, by można
nią bezpośrednio sterować płytą Δ /ok. 20 V/. Napięcie
pilotażkowe doprowadza się przez dzielnik R320/R321 do
wzmacniacza X, który je wzmacnia do pożądanej wielkości.
Lampa E15 jest podwójną triodą typu 6SN7.

Jeden system tej lampy pracuje jako wzmacniacz napięcia
synchronizującego generator podstawy czasu.

Drugi system jest selektorem fazowym. Dzięki temu generator
można synchronizować impulsami dodatnimi lub ujemnymi.

Wyberu fazy dokonuje się potencjometrami R305. Synchronizacja jest praktycznie wyłączona, gdy śmigło potencjometra znajduje się na środku osi.

Synchronizowanie generatora może odbywać się napięciem pobieranym ze wzmacniacza Y /czy synchronizacja wewnętrzna/, napięciem o częstotliwości sieci zasilającej, pobieranym z żarzenia lampy E16, oraz napięciem ze źródła zewnętrznego, np. napięciem synchronizujące generatora impulsów. Przy synchronizacji wewnętrznej napięcie doprowadzane jest bezpośrednio z płytek Y. Upraszona ta połączenia układu pomiarowego wtedy, gdy nie korzystamy ze wzmacniacza Y. Na płycie frontowej, pokrętła manipulacyjne generatora pomiarowy czas ugrupowane są w okolicy oznaczonej napisem "GENERATOR PODSZYBY CLASU".

3.5. Wzmacniacz OSI Y

Celem umożliwienia obserwacji i pomiarów napięć - oscylograf OK-5 posiada szeroko-pasowy wzmacniacz prądu zmiennego.

Lampa E₁ /6A07/ pracuje jako włóknik katodowy. Dużym temm uzyskane stosunkowo dużą oporność wejściową. Punkt pracy tej lampy jest tak dobrany, że można obserwować przebiegi o napięciu do 4 Veff bez obawy przesterowania jej. Następne 3 stopnie E₂, E₃ i E₄ są normalnymi wzmacniaczami oporowo-pojedynciowymi. Każdy z nich posiada korekcję dla poprawienia charakterystyki przeniesienia. Dla najwyższych częstotliwości korekcja jest równoległa, a dla najniższych szeregową w obwódce anodowym.

W stopniu E₃ jest zmienny opór katodowy, którym można w pewnych granicach regulować wzmocnienie. Of tego oporu wprowadzona jest na drogę sygnału obudowy oscylografu i oznaczona napisem "KALIBRACJA WZMOCNIENIA". Tego rodzaju regulację wzmocnienia przeprowadza się w wypadku wymiany którejś z lamp wzmacniacza, lub częściowej utraty emisji. Lampa E₅ /6A07/ jest odwracaczem fazy i stopniem napędowym lamp wyjściowych. Stopień wyjściowy stanowią lampy E₆ i E₇ /6E12/, które pracują w układzie przesłuchowym.

W stopniu tym mamy korekcję dla najniższych częstotliwości, a dla najwyższych korekcja jest typu szeregowo-równoległego.

Zespół oporów R110 do R117 jest obciążeniem katodowym lampy E₁ i stanowi wraz z przełącznikami P22 działając

regulacji wzmacnienia. Regulacja jest zakresowa w stosunku 1:2 lub 1:2,5. Dokładność regulacji jest rzędu 2% przy założeniu, że wzmacniacz jest wykalibrowany na wzmacnienie 1000 V/V.

Przełącznik Pr2 jest zarazem przełącznikiem manipulacyjnym osi Y. Posiada on 12 pozycji. W pozycji 1./oznaczenie wg schematu/ system osi Y przełączony jest do kalibracji odchyleń płytek odchylających. Napięcia trapezowe dla tarcań 2 zasilacza jest wówczas podawane przez kondensator C103 na jedną płytkę osi Y. Druga płytka tej osi jest wówczas zwarta do masy przez kondensator C124. Stopień wyjściowy wzmacniacza jest odłączony od płytek, siatka sterująca lampy E2 jest zwarta do masy, a gniazdo wejściowe Y-a jest odłączone.

W pozycji 2. układ przygotowany jest do kalibracji wzmacnienia. Na siatkę sterującą lampy E₁ podawane jest napięcie trapezowe przez dzielnik R101/R102. Gniazdo Y-c jest odłączone, a płytki odchylające w osi Y są przyłączone do stopnia końcowego wzmacniacza.

Pozycje od 3 do 10 służą dla regulacji wzmacnienia w zakresie od 5 V/V do 1000 V/V. Następuje wówczas odłączenie napięcia trapezowego i zwarcia go do masy. Gniazdo Y-c jest przyłączone do wzmacniacza. W tych pozycjach zaciski, znajdujące się na lewej ścianie obudowy i oznaczone napisem "WEJŚCIE Y-b WYJŚCIE WZMACNIACZA OSI Y" są przyłączone do wzmacniacza i można na nie przyłączyć np. woltomierz. Ważnym jest, aby oporność wejściowa przyrządu podłączanego do tych zacisków była nie mniejsza niż 50.000 Ohm, a pojemność wejściowa możliwie jak najniższa.

Np. pojemność 30 pF zmniejsza dwukrotnie pasmo przenoszonych częstotliwości i wprowadza widoczne zniekształcenia fazy, polegające na tym, że zwiększa się czas narostu impulsu.

W pozycji 11. przełącznika Pr2 wzmacniacz jest odłączony od płytek i zacisków "WEJŚCIE Y-b", a "WEJŚCIE Y-c" odłączone od wzmacniacza. Siatka sterująca stopnia E2 jest zwarta. W tej pozycji Pr2 można bezpośrednio podłączyć na płytki Y źródła badanych przebiegów.

W pozycji 12. układ segmentów przełącznika Pr3 jest podobny jak w 11.-tej z tym, że jedna płytka Y jest połączona przez kondensator C103 z gniazdem Y-c, a druga jest zwarta

do masy przez kondensator C124. Można więc bezpośrednio oglądać przebiegi prądu zmiennego z gniazda Y-6 wzmacniacza Y. Ułatwia to i upraszcza połączenia układów pomiarowych, gdy chcemy się uwolnić od ograniczeń i zniekształceń, które naogół wprowadzają wzmacniacze.

Wystąpią wówczas pewnego rodzaju niekształcenia trapezowe, które naogół nie utrudniają obserwacji, gdyż ostrość obrzeża można tak ustalić, że interesującej fragment lub szczytów przebiegu będzie bardzo ostro.

Między gniazdem wejściowym Y-6 a przełącznikiem Pz2 może być włączony dzielnik operowa-pojemnościowy R103-R104, dający podział napięć wejściowych w stosunku 1:100.

Dzielnik ten jest włączony przełącznikiem Pri. Pozwala on na obserwację przebiegów większych od 4 Volt na podziałnicach wzmacniacza Y i większych od 80 Volt - z pominięciem wzmacniacza Y. Przy stosowaniu tego dzielnika pojemność wejściowa oscylografu należy do 25 pF. Celom jeszcze większej redukcji pojemności wejściowej przewidziano osobny dzielnik 1:10 w formie sondy, która stanowi zakończenie kabla koncentrycznego. Pojemność wejściowa wraz z pojemnością kabla redukuje się wówczas do 12 ± 15 pF przy tej samej operacji - t.j. 1 kOhm.

3.6. Wzmocniacz osci I

Wzmocniacz osci I służy do wzmocnienia napięć generatora podstawy czasu oraz do badania kształtami 2-oh przebiegów o małych amplitudach - metodą oscylogramów bezczasowych. Charakterystyka przeniesienia i maksymalny współczynnik amplifikacji tego wzmacniacza są prawie identyczne z parametrami wzmacniacza Y.

Również charakterystyka fazowa w zakresie od 20 c/s do 2,5 Mc/s jest taka sama, jak i w Y. Odchylenia w niekształceniach fazowych wynoszą nie więcej, niż 10° - przy częstotliwościach granicznych /5 Hz i 10 MHz/ w stosunku do niekształceń wzmacniacza Y.

Wzmocniacz osci I posiada płynną regulację wzmocnienia w zakresie 1:100. Kalibracja wzmacniacza wzmacniacza I może być dokonana przy pomocy wzmacniacza Y.

Przełącznik Pz5 jest przełącznikiem manipulacyjnym systemu osci I.

W pozycji 1. tego przełącznika /oznaczenia wg schematu/ wzmacnianie jest napięcie piloząbkowe generatora podstawy czasu.

Gniazdo "WEJSCIE I-c" jest wtedy odłączone od wzmacniacza, a napięcie generatora podstawy czasu przez dzielnik oporowo-pojemnościowy R320/R321 jest przyłączane do siatki sterującej lampy Ed. W pozycji 2. otrzymujemy t.zw. sinusową podstawę czasu o częstotliwości sieci zasilającej. Napięcie sinusowej podstawy czasu pobierane jest z łańcucha lamp końcowych / Z_2 / przez dzielnik R242/R243. Gniazdo I-c jest odłączone, a dzielnik napięcia generatora piloząbkowej podstawy jest odłączony i zwarty do masy.

W pozycji 3. wzmacniacz jest przełączony do wzmacniania sygnałów przyłożonych do gniazda "WEJSCIE I-c". Gniazdo to jest połączone z wejściem wzmacniacza, a napięcie piloząbkowe i sinusowej podstawy czasu są zwarte do masy.

W pozycji 4. włączony jest między gniazdo "I-c" a wzmacniacz dzielnik oporowo-pojemnościowy 1:100. Umożliwia on badanie przebiegów większych od 4 Veff.

W pozycji 5. następuje odłączenie wzmacniacza od płytek I, połączenie jednej płytki I z gniazdem I-c przez kondensator C203 i umieszczenie drugiej płytki I przez kondensator C223. Można wówczas oglądać przebiegi przyłożone na gniazdo I-c z podzielnikiem wzmacniacza X.

W pozycji 6. wzmacniacz jest odłączony od płytek i zaizolacji znajdujące się po prawej stronie oscylografu, oznaczone napisem "WEJSCIE I-b WYJSCIE WZMACNIACZA I", które są bezpośrednio połączone z płytkami I - można więc czytać badany przebieg.

Na wspomniane zaciski można podłączać też woltomierz lub inny przyrząd o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 50 kOm i możliwie małej pojemności wejściowej dla kontroli pomiaru. Zaciski są połączone z wyjściem wzmacniacza w położeniu przełącznika Pr5 od 1 do 5.

Pozostała konstrukcja elektryczna i mechaniczna nie różni się w niczym od wzmacniacza osi Y.

4. Uruchomienie oscylografu OK-6

Przed uruchomieniem oscylografu - po otrzymaniu go od dostawcy lub wytwórcy, oraz po każdym transporcie, w którym oscylograf mógł być narażony na silne wstrząsy - zaleca się przeprowadzenie przeglądu wewnętrznego.

W tym celu należy odkręcić obie boczne ścianki obudowy.

Sprawdzić, czy lampy znajdują się na swoich miejscach. Jeżeli w laboratorium lub warsztacie jest do dyspozycji tylko sieć prądu zmiennego 110 V, należy przełączyć transformatory na to napięcie, wg rysunku nr. ...

Sprawdzić stan bezpieczników sieciowych i anodowych. Przed włączeniem do sieci należy śrubokrętem przekręcić w prawo od regulatora "OSWIEŚLENIE SKALI".

Włączyć oscylograf do sieci, a wyłącznik sieciowy przerzucić w pozycję "ZAL." Włączenie oscylografu jest zaszyfrowane rozświetleniem się skali. Po upływie 1,5 do 2,5 min. następuje włączenie transformatora anodowego, które objawia się lekkim trząskiem przekaźnika. Po upływie dalszej minuty na ekranie widna pokazać się zielona plamka lub pozioma linia, w zależności od ustawienia przełącznika Pr5.

Pokrętkę "JASNOŚĆ" należy przed tym przekręcić na maksimum jasności /całkiem w prawo/, a pokrętkę oznaczoną kierunkowymi strzałkami tak ustawić, aby plamka była mniej, więcej po środku /około 1/2 obrotu/.

Po ukazaniu się plamki - zmniejszyć jasność. Plamka lub linia przez pierwsze 5 - 10 minut może się przesuwać na ekranie, drgać lub zanikać. Zjawisko to ustaje dopiero po zupełnym rozgrzaniu się lamp i po ustaleniu się pracy stabilizatora 3TR 250/40 /lampa E28/.

Następnie należy przejść do przeglądu poszczególnych bloków. Wskazany jest podłączenie do oscylografu generatora i przy pomocy jego sprawdzić działanie oscylografu.

W braku generatora należy przegłąd rozpocząć od podstawy osasu. Przełącznik Pr5 przerzucić w pozycję $\sqrt{11}$. Na ekranie powinna ukazać się linia pozioma. Manipulując pokrętkiem osi X "WZMOCKIENIE" - linia ta powinna się zmniejszać lub zwiększać. Minimalna długość linii wynosi ok. 2 cm. Maksymalna szerokość przekracza średnicę ekranu. Po ustaleniu długości linii na około 10 cm przystępujemy do sprawdzenia wzmacniacza osi Y. Pokrętkę przełącznika manipulacyjnego tej osi /Pr 2/ ustawić w pozycję "KAL. CZUB." Na ekranie ukaze się obraz napięcia trapezowego lub 2 linie poziome, mniej więcej na wysokości linii "KAL." na skali oscyloskopu.

Po przetruceniu przełącznika Pz2 w pozycję "Kal. WZM." na ekranie winien ukazać się ten sam obraz. Ustawić ostrość i jasność obrazu, a częstotliwość generatora podstawy czasu ustalić tak, aby na ekranie mieć 2 do 4 przebiegów trapezowych. Przy prawidłowej pracy wzmacniacza I, górna część obalegni trapezu winna być prosta, lub ledwie posiadała nieznaczne uwypuklenie - t.j. "kocinę". Linijowość wzmacniacza I sprawdzamy w ten sposób, że częstotliwość podstawy czasu zmniejszamy tak, by na ekranie widocznych było 5 do 8 cykli przebiegów trapezowych. Odstęp między cyklami winny być mniej więcej jednolity, z tym - że dopuszczalne jest zagęszczenie tych odstępów do około 20% na krańcach ekranu.

Jeżeli zagęszczenie jest nierównomierne, lub występuje tylko w części obrazu i jest widoczne nawet przy trzech cyklach na ekranie, to świadczy o nieliniowości napięcia pilotażkowego.

Dokładny przegląd i sprawdzenie można przeprowadzić przy pomocy generatora impulsów prostokątnych, generatora wysokiej częstotliwości o zakresie od 100 km/s do 10 Mc/s i woltomierza lampowego, który może mierzyc napięcie na wyjściu tego generatora. Tego rodzaju sprawdzenie winien wykonać fachowiec o odpowiednich kwalifikacjach, wg sposobów i schematów ogólnie przyjętych w miernictwie radiotechnicznym.

U W A G A : Używ oscylograf jest włączony do sieci, ścieżki obudowy winny być przykryte. W niektórych punktach oscylografu napięcie wynosi 1500 V i jest niebezpieczne.

5. Kalibracja oscylografu OK-5

Pierwszą, t.j. rozruchową kalibrację oscylografu przeprowadza się po otrzymaniu oscylografu od dostawcy lub wytwórcy, po wymianie stabiliwolta STP 200/40 /lampa E28/, lub po wymianie diody 6H5 /lampa E29/ oraz wtedy, gdy stwierdza się różnice w pomiarach między oscylografem, a innym przyrządem pomiarowym, np. uprzednio sprawdzonym woltomierzem. -

Kalibracja rozruchowa polega na pomiarze amplitudy napięcia kalibrującego. W czasie kalibracji napięcie sieci zasilającej powinno wynosić $220 \text{ V} \pm 2\%$.

Nie może one ulegać nagłym zmianom, powodowanym np. przez uruchamianie dużych silników elektrycznych, spawarek, punktarek i t.p.

Lewą ściankę obudowy należy odkręcić. Na zaciski "WYJSCIE WZMAGNIACZA Y", znajdujące się na lewym boku oscylografu, włączyć woltomierz z wskazaniem niezależnym od częstotliwości w paśmie od 20 c/s do 1000 c/s i z opornością wewnętrzną nie mniejszą, niż 50 kOhm. Zakres pomiaru woltomierza winien wynosić 50 - 60 V. Do tego celu nadaje się np. uniwersalny miernik typu Coora 3. Przewody łączące woltomierz z oscylografem winny być jak najkrótsze i połączonymi jest, aby były ekranowane, a ekrany połączone do masy oscylografu.

Generator drgań sinusoidalnych o zakresie częstotliwości amplitudowych podłączyć do gniazda Y-a. Charakterystyka nieliniowa tego generatora winna być mniejsza od 3%, a napięcie wyjściowe regulowane płynnie w granicach od 1 do 4 V. Generator można zastąpić transformatorem zasilającym z sieci prądu zmiennego z odpowiednią regulacją.

Włączyć oscylograf. Po upływie 10 min. przełącznik P12 ustawić w pozycję "WZMOCNIENIE X 10". Potrojeniem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI" ustalić napięcie generatora lub transformatora do takiej wartości, aby wskazania woltomierza wynosiły dokładnie 50 V. Obraz winien znajdować się w środku ekranu. Prząy pomocy pokrętki "KALIBRACJA CZUŁOŚCI" wyregulować ostrość oscyloskopu tak, aby krawędzie obrazu pokryły się dokładnie z obu liniami "KAL." na skali lampy oscyloskopowej. Przełącznik P12 przełączyć w pozycję "KAL. 50V."

Po ukazaniu się na ekranie przebiegu trapezowego, obrócić prząy pomocy śrubokrętu osi potencjometra P306 - "KOREKTA NAPIĘCIA KALIBROWANEGO", który znajduje się na lewej ściance chassis zasilacza tak, aby górna część obwiedni trapeza pokryła się z linią "KAL." na skali. Zależyć ściankę boczną oscylografu i sprawdzić pomiar. W trakcie dalszego posługiwania się oscylografem OK-6 należy przeprowadzać uprzedzoną kalibrację, a zwłaszcza przed każdym pomiarem. Uwaga: nie należy dokonywać korekty ostrości i wzmocnienia. Duży wpływ na ostrość mają wszelkie zmiany w napięciu sieci zasilającej.

Przebiegi zależne od źródeł niesymetrycznych, zarówno przy odchyleniu bezpośrednim, jak i z pośrednictwem wzmacniacza Y - wiążą się do gniazda słuchawki "WYŚCIEK Y-0". Przy podłączeniu przebiegów większych od 4 Veff przy odchyleniu pośrednim, lub 80 Veff przy bezpośrednim - należy włączyć dzielnik 1:100.

Połączenie między badanym źródłem a oscylografem wykonuje się kablem koncentrycznym, który stanowi wyposażenie oscylografu. Kabel ten zakończony jest wtyczkami koncentrycznymi. Jedynie w wypadku, gdy obserwujemy przebiegi o niskich wysokich częstotliwościach /do kilkuset kHz/ ze źródła o małej oporności wewnętrznej /poniżej 200 Ohm/ można stosować inne przewody.

Kabel koncentryczny posiada znaczną pojemność własną, która wraz z pojemnością wejściową oscylografu wynosi 50 do 100 pF. Przy wysokich częstotliwościach wprowadza to dodatkowe, pewne odchylenia badanego źródła. Wówczas bardzo korzystnie jest posłużyć się sondą z dzielnikiem pojemnościowym z przekładnią 1:10. Sonda ta jest nasadzona na wtyczkę koncentryczną kabla. Stanowi ona wyposażenie normalne oscylografu OK-6.

Praktycznie, po zastosowaniu tej sondy, pojemność układu kabel-oscylograf maleje do 12 pF.

Przy obserwacjach przebiegów o kształcie odbiegającym znacznie od sinusoidalnego, a zwłaszcza przebiegów prostokątnych połączenie "źródło-oscylograf" musi być jak najkrótsze. Strategią uwagi należy znaleźć w tym przypadku, gdy używany ekran kabla koncentrycznego jako połączenia mas obu aparatów. Najkorzystniejszą jest, gdy ekran bezpośrednio przylega do masy aparatu podłączonego do oscylografu. Przy obserwacji impulsów prostokątnych o małym czasie narastania, wskutek niewłaściwego połączenia przesłony mogą być znaczne wycieki, niż przesłony wzmacniacza osi Y.

Spowodowane to jest samindukcją i samokorрекcją połączenia. W niektórych przypadkach stosowanie odrębnego przewodu dla łącznika mas może okazać się korzystnym.

Czas ustalania się pracy wzmacniacza przy manipulacji przełącznikiem Rx2 wynosi około 2 sec. Pacjenci należy wykonywać depolaryzację po upływie tego czasu.

Jeżeli badane napięcie jest symetryczne, to dla pomiaru amplitudy należy ustawić obraz na środku skali i odczytać wychylenie od środka. Odczyt ten dzielimy przez wzmacnienie, na jakie ustawiony jest przełącznik Pr2, oraz mnożymy razy 100 - jeżeli dzielnik znajduje się w pozycji 1:100 lub razy 10, gdy korzystamy z sondy 1:10.

Przy pomiarach przebiegów odkształconych należy zsumować wartości poniżej i powyżej środka skali i pomnożyć je przez $\sqrt{2}$ /1,41/. Uzyskaną wartość podzielić przez wzmacnienie i ewentualnie pomnożyć przez wskazania dzielnika.

6.2. Odchylenie w OSI X

Redzaje odchylenia w osi X są takie same, jak w osi Y, t.j. bezpośrednio symetryczne, bezpośrednio niesymetryczne, oraz niesymetryczne z pośrednictwem wzmacniacza X. Odchylenie pośrednie może być sterowane napięciem z obcego źródła w zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz X, napięciem pilotażowym z lokalnego generatora podstawy czasu lub napięciem o częstotliwości sieci.

6.2.1. Odchylenie w OSI X napięciem zewnętrznym

Takie odchylenie jest bardzo wygodne przy pomiarach częstotliwości metodą figur Lissajosa, przy pomiarach zniekształceń fazowych, obserwacjach krzywych niestereozny i innych, opartych na metodzie oscylogramów bezczasowych. Napięcie odchyłające ze źródeł symetrycznych /układy przeciwsobne/ o amplitudzie większej od 10 V, należy włączyć na zaciski X-b - po uprzednim ustawieniu przełącznika Pr5 w pozycję "B".

Napięcie niesymetryczne przykładamy do gniazda "WEJSCIE X-c". Jeżeli amplituda jest wystarczająco duża do odchylenia bezpośredniego, to przełącznik Pr5 ustawiamy w pozycji "C". Przy małych amplitudach posługujemy się wzmacniaczem X, a Pr5 przełączyć należy w pozycję "DZIELNIK" 1:1 lub 1:100. Wzmacnienie wzmacniacza X reguluje się pokrętką potencjometrem "WZMACNIENIE" /R209/. Połączenie źródła z gniazdem "X-c" najlepiej jest wykonać kablem koncentrycznym, stanowiącym wyposażenie oscylografu.