

WOLTOMIERZ LAMPOWY
ultra' wielkiej częstotliwości
typ U-718A.

1. PRZEZNACZENIE PRZYRZADU.

Woltomierz lampowy ultra wielkiej częstotliwości typ U 718A jest przeznaczony do pomiarów napięć stałych i zmiennych w zakresie częstotliwości od 20 Hz do 1000 MHz.

2. DANE TECHNICZNE WOLTOMIERZA

Pomiar napięć stałych.

Zakres pomiaru napięć stałych wynosi
0,1 V - 300 V

Podzakresy napięć stałych 1V, 3V, 10V, 30V,
100V, 300V.

Dokładność pomiaru napięć stałych wynosi
+ 2% wartości mierzonej + 1,5% w stosunku
do pełnego wychylenia wskaźnika..

Pomiar napięć zmiennych.

Zakres pomiaru napięć zmiennych
przy wejściu bezpośrednim wynosi 0,1V-300V
Zakres częstotliwości mierzonych napięć
przy wejściu bezpośrednim wynosi 20Hz-8 MHz
Zakres pomiaru napięć zmiennych przy użyciu
u.w.cz. wynosi 0,1V - 100V
Zakres częstotliwości mierzonych napięć
przy użyciu u.w.cz. wynosi 1 kHz-1000 MHz
Podzakresy napięć zmiennych dla obydwu
wejść: 1V, 3V, 10V, 30V, 100V, 300V.

Dokładność pomiaru napięć zmiennych sinuso-
idalnych wynosi $\pm 3\%$ wartości mierzonej
 $\pm 1,5\%$ w stosunku do pełnego
wychylenia wskaźnika.

Charakterystyka częstotliwości.

Dodatkowy błąd spowodowany nierównomiernoś-
cią charakterystyki częstotliwości wynosi:
przy wejściu bezpośrednim w zakresie
20Hz - 500 Hz

+ 2% wartości mierzonej

- przy wejściu bezpośrednim w zakresie
500 Hz - 8 MHz

+ 1% wartości mierzonej

przy użyciu sondy u.w.cz. w zakresie 1kHz-50MHz

+ 1% wartości mierzonej

przy użyciu sondy u.w.cz. w zakresie 50 MHz-
200 MHz

+ 3% wartości mierzonej przy użyciu sondy
u.w.cz. w zakresie 200MHz - 500 MHz

+ 1dB w stosunku do wychylenia otrzymanego
przy częstotliwości 150 MHz

przy użyciu sondy u.w.cz. w zakresie 500MHz-
1000MHz +3 - 5dB w stosunku do wychylenia
otrzymanego przy częstotliwości 150 MHz.

Oporność wejściowa woltomierza.

Oporności wejściowe woltomierza wynoszą:
dla napięć stałych z uwzględnieniem sondy

do pomiaru napięć stałych 12,33 MΩ $\pm 1\%$

dla napięć zmiennych przy wejściu

bezpośrednim z kablem pomiarowym i przy
częstotliwości 100 kHz 2 MΩ

dla napięć zmiennych przy wejściu bezpoś-
rednim bez kabla pomiarowego i przy czę-
stotliwości 100 kHz 2,6 MΩ

dla napięć zmiennych przy użyciu sondy u.w.cz.

dla częstotliwości 100 kHz 2 MΩ

dla częstotliwości	1MHz	$\geq 1 \text{ M}\Omega$
"	"	10MHz $\geq 0,33 \text{ M}\Omega$
"	"	100 MHz $\geq 60 \text{ k}\Omega$

Pojemności wejściowe woltomierza.

P o j e m n o ś c i wejściowe woltomierza wynoszą:

przy wejściu bezpośrednim wraz z kablem pomiarowym $\leq 120 \text{ pF}$

przy wejściu bezpośrednim bez kabla pomiarowego $\leq 12 \text{ pF}$

przy użyciu sondy u.w.cz. bez nakręconego na nią bolca $\leq 2,2 \text{ pF}$

przy użyciu sondy przeznaczonej do pomiaru napięć stałych $\leq 1,5 \text{ pF}$

Zasilanie woltomierza.

Znamionowe napięcie zasilania wynosi 220V-50Hz.

W wykonaniu eksportowym istnieje możliwość zasilania napięciem 127V o częstotliwości 50Hz.

Lampy i elementy półprzewodnikowe użyte w woltomierzu.

1x ECC 81 lampa wzmacniacza prądu stałego

1x EA 52 dioda sondy u.w.cz.

1x EAA 91 duodiada pracująca przy wejściu bezpośrednim

1x Str 150/30 jarzeniowy stabilizator napięcia

2x DZG 7 diody prostownicze zasilacza napięcia anodowego

1x DZG 7 dioda prostownicza zasilacza napięcia żarzenia

2x DMG 5 dioda prostownicza zasilacza napięcia żarzenia

- 1x OA 426/6 dioda lawinowa /Zenera/ zasilacza napięcia żarzenia
- 1x OA 126/10 dioda lawinowa/ " / zasilacza napięcia żarzenia
- 1x TG 70 tranzystor zasilacza napięcia żarzenia
- 2x TG 52 tranzystor zasilacza napięcia żarzenia
- 1x TG 5 tranzystor zasilacza napięcia żarzenia

Wyposażenie woltomierza.

1. Sonda ultra wielkiej częstotliwości stosowana do pomiarów w zakresie od 1 kHz do 800 MHz.
 2. Sonda do pomiaru napięć stałych.
 3. Kabel pomiarowy do pomiaru napięć zmiennych na wejściu bezpośrednim w zakresie od 20Hz do 8 MHz.
 4. Przewód pomiarowy pomocniczy
 5. Zapasowy wtyk miniaturowy.
3. Zasada działania i opis przyrządu.

Do pomiaru napięć zmiennych w woltomierzu U718A służą dwa oddzielne układy prostownicze. Część zasadniczą woltomierza stanowi sonda ultra wielkiej częstotliwości, w której został umieszczony układ prostowniczy wielkiej częstotliwości pracujący na specjalnie do tych celów skonstruowanej pojedynczej lampie typu EA 52. Konstrukcja mechaniczna, elementy i montaż tej sondy zostały tak dobrane, że pracuje ona poprawnie w zakresie częstotliwości od 1kHz do 1000 MHz.

Rodzaj użytego w tej sondzie kondensatora sprzęgającego oraz jego pojemność ograniczają

od dołu przedział częstotliwości pracy oraz od góry maksymalne napięcie zmienne, jakie może być przyłożone na sondę.

Celem umożliwienia pomiaru napięć o częstotliwości od 20 Hz w górę został wykonany w przyrządzie drugi układ prostowniczy pracujący na typowej lampie EAA 91.

Jest on umieszczony wewnątrz przyrządu i umożliwia; z zacisków pomiarowych znajdujących się na płycie przyrządu, pomiar napięć zmiennych do 300V wartości skutecznej i częstotliwości od 20 Hz do 8 MHz.

W zależności od wartości i częstotliwości napięcia badanego należy korzystać z jednego lub drugiego układu.

Przyrząd posiada również sondę do pomiaru napięć stałych.

Umieszczony w niej opornik 2,33 M Ω pozwala uniknąć wpływu pojemności wejściowej woltomierza oraz pojemności kabla pomiarowego na układ, w którym dokonujemy pomiaru.

W niektórych pomiarach lampowych jest to konieczne, gdyż pomiar przeprowadzony sposobem normalnie stosowanym jest po prostu niemożliwy.

Wzmacniacz prądu stałego wykonany w woltomierzu pracuje w układzie symetrycznym. Użyto do tego celu lampy ECC 81. Dzięki zastosowaniu w układzie silnego sprzężenia zwrotnego i stabilizacji jarzeniowej napięcia anodowego oraz stabilizacji napięcia żarzenia, wzmacniacz pracuje bardzo stabilnie i przesuwanie się zera elektrycznego przyrządu w czasie pracy jest prawie niezauważalne. Można było zatem zrezygnować z umieszczenia pokrętła służącego do regulacji zera elektrycznego, co upraszcza znacznie obsługę.

Jako wskaźnika użyto w woltomierzu miernik magneto-elektryczny o czułości 100 μ A z odpowiednio dobranym tłumieniem ruchu wskazówki. Równolegle do miernika załączone są oporniki regulowane pozwalające na dobór czułości przyrządu dla każdego rodzaju pomiaru.

Na wejściu wzmacniacza znajduje się przełączany dzielnik napięcia, na który, poprzez sondę do pomiaru napięć stałych, jest przykładane napięcie pomiarowe lub, w przypadku pomiaru napięć zmiennych, napięcie wyprostowane przez jeden z układów prostowniczych.

Każda pozycja dzielnika odpowiada określonym zakresowi pomiarowemu woltomierza. Oporność całkowita dzielnika wynosi 10 M Ω i wraz z opornością sondy stanowi oporność wejściową woltomierza dla napięć stałych, niezależną od zakresu, na jakim przeprowadzany jest pomiar.

W drugiej siatce wzmacniacza prądu stałego jest umieszczony identyczny przełączany dzielnik, na który jest przykładane napięcie kompensujące wychylenie miernika spowodowane prądem początkowym diod pomiarowych EA 52 lub EAA 91 w przypadku pomiaru napięć zmiennych.

Woltomierz U718A jest zasilany z sieci prądu zmiennego 220V 50 Hz. Napięcie stałe jest pobierane z jednokierunkowego prostownika pracującego na 2 diodach DZG-7 połączonych szeregowo.

Celem wygładzenia napięcia wyprostowanego, został załączony pojedynczy kondensator elektrolityczny o wartości 16 μ F.

Napięcie anodowe jest stabilizowane stabilizatorem jarzeniowym StR 150/30.

W celu uzyskania stałego napięcia żarzenia lamp użytych w przyrządzie oraz stałości napięcia kompensującego prąd początkowy diody EA 52 zaprojektowano elektromechaniczny stabilizator napięcia żarzenia z tranzystorami 1 x TG70; 2 x TG52 i 1 x TG5. Napięcie odniesienia uzyskane jest przy pomocy diod lawinowych /Zenera/ OA 126/6 i OA 126/10. Stabilizator zasilany jest napięciem wyprostowanym przy pomocy diod 2 x DMG5 i 1 x DZG7.

Dzięki uzyskaniu dużego współczynnika stabilizacji napięcia wyjściowego od napięcia sieci oraz małej oporności wyjściowej stabilizatora, napięcie żarzenia lamp oraz napięcie kompensacji prądu początkowego diody EA52 pozostaje niezależne od wahań napięcia sieci zasilającej, oraz od zmian obciążenia /włączenie i wyłączenie sondy u.w.cz./

Przy konstrukcji przyrządu zwrócono przede wszystkim uwagę na łatwość posługiwania się nim przez użytkownika oraz na estetyczny wygląd.

Zastosowanie diod zamiast lampy prostowniczej pozwoliło na zmniejszenie wymiarów i ciężaru.

Przyrząd stanowi całość ze swym wyposażeniem podanym w punkcie 2 niniejszego opisu.

4. Uruchomienie i pomiary.

Przyrząd jest przystosowany do zasilania z sieci 220V 50Hz.

Przed włączeniem go należy sprawdzić, czy wskazówka wskaźnika jest ustawiona dokładnie na podziałkę oznaczonej "0".

W razie potrzeby należy sprowadzić ją do tego położenia za pomocą wkrętu umieszczonego na wskaźniku.

Po włączeniu przyrządu do sieci i odczekaniu około 10-15 minut potrzebnych dla ustalenia się warunków pracy, należy za pomocą wkrętaka ustawić zero elektryczne przyrządu. Odpowiednio oznakowana oś potencjometra przeznaczona do tego celu znajduje się na płycie czołowej przyrządu.

Operację tę należy wykonać na żądanym zakresie rodzaju pomiaru i najczulszym zakresie mierzonych napięć.

Przed przystąpieniem do pomiarów należy wybrać za pomocą przełącznika funkcyjnego odpowiedni rodzaj pracy i w zależności od potrzeb wybrać odpowiednie wyposażenie.

U w a g a !

Przy pomiarach napięć o częstotliwościach powyżej 300 MHz, celem utrzymania dokładności wskazań podanych w p-cie 2 należy zwrócić uwagę na połączenie sondy pomiarowej ze źródłem mierzonego napięcia.

Połączenie sondy pomiarowej ze źródłem należy wykonać możliwie w układzie koncentrycznym tak, by wyeliminować wpływ zewnętrznych pól elektrycznych i magnetycznych na układ pomiarowy.

5. Wymiana lamp i korekcja wskazań.

Wymiana jakiejkolwiek lampy w układzie woltomierza pociąga za sobą konieczność korekcji wskazań.

Można tego dokonać po wyjęciu przyrządu z obudowy za pomocą umieszczonych tam i odpowiednio oznakowanych potencjometrów wg. danych technicznych w p-cie 2.

Korekcję wskazań należy przeprowadzić --- również co mniej więcej 12 miesięcy użytkowania przyrządu, nawet gdy nie zachodzi potrzeba wymiany lamp.

Po dłuższej eksploatacji przyrządu może okazać się koniecznym skorygowanie zerowania za pomocą wewnętrznych potencjometrów.

Należy to przeprowadzić, wtedy gdy zmiana zera przy przełączeniu zakresów przekroczy na zakresach pomiaru napięć stałych 0,25 działki na skali 0 - 100, a na zakresach pomiaru napięć zmiennych 0,5 działki na tej samej skali.

Postępowanie przy tym jest następujące: przyrząd należy włączyć do sieci zasilającej i wraz z załączoną sondą u.w.cz. wygrzewać około 0,5 godz. Po upływie tego czasu należy zwrócić wszystkie wejścia woltomierza z gniazdem oznaczonym " $\frac{1}{2}$ " i pokrętkiem oznaczonym "0" wyzerować dokładnie przyrząd na najczulszym zakresie /1 V/ w pozycji rodzaju pomiaru "+" i "-". Przyrząd należy uznać za prawidłowo wyzerowany w tej pozycji jeżeli przełączanie przełącznika rodzaju pomiaru z pozycji "+" w pozycję "-" i odwrotnie nie zmieni praktycznie położenia wskazówki miernika.

Następnie należy przełącznik rodzaju pomiaru ustawić w pozycję " $\sim$ " i potencjometrem - dostępnym po odkręceniu płytki z lewej strony obudowy - oznaczonym " $\sim$ " doprowadzić wskazówkę miernika do położenia zerowego. Tą samą czynność należy wykonać po ustawieniu przełącznika rodzaju pomiaru w pozycję " $\sim$ " potencjometrem znajdującym się obok poprzednio opisanego i oznaczonym " $\sim$ ".

Po zakończeniu w/w czynności należy przykręcić zasłonkę i powtórnie sprawdzić zerowanie

Nr	Sektor	Oznaczenie	U w a g i
O P O R N I K I			
R2	H1	BTS-6,8 M 0,5W ₄ 5% centr.	
R3	C1	2,33 M 0,5W 1% z wypr.	
R4	F2	OWS-222-6,8 M 0,5W 5%	
R5	F1	OWS-222-5,6 M 0,5W 5%	
R6	F1	SPib 2,5 M A 2W oś 12P3	
R7	E4	SP-IIb-10 k -A-1W-oś 22P3	
R8	E4	SP-IIb-10k -A-1W-oś 22P3	
R9	E4	SP-IIb-10k -A-1W-oś 22P3	
R10	E4	SP-IIb-10k -A-1W-oś 22P3	
R11	R3	SP-IIb-10k -A-1W-oś 22P3	
R12	E2	6,67 M 1% 0,5W	
R13	E2	2,33 M 1% 0,5W	
R14	E1	667 k 1% 0,5W	
R15	E1	233 k 1% 0,5W	
R16	E1	66,7 k 1% 0,5W	
R17	E1	33,3 k 1% 0,5W	
R18	E2	OWS-122-1M -0,125 5%	
R19	E3	OWS-222-8,2 k -0,5W-5%	
R20	E3	SP-Ib-2,5k -A-2W-oś 12P3	
R21	E3	OWS-222-8,2 k -0,5W-5%	
R22	E2	OWS-122-2k -0,125W-5%	
R23	E2	OWS-122-2k -0,125W-5%	
R24	E1	OWS-321-24k - 1W-5%	
R25	E2	OWS-122-1M 0,125W-5%	
R26	E2	6,67 M -1%-0,5W	
R27	E2	2,33M - 1% - 0,5W	
R28	E1	667 k - 1%-0,5W	
R29	E1	233 k - 1%-0,5W	
R30	E1	66,7 k - 1%-0,5W	
R31	E1	33,3 k - 1% - 0,5W	
R32	F3	333 - 1% - 0,5W	
R33	D2	OWS-222-6,8M -0,5W-5%	
R34	D2	OWS-222-6,8 M -0,5W-5%	

Nr.	Sektor	Oznaczenie	U w a g i
R35	D2	OWS-221-120 k -0,25W - 5%	
R36	D2	SP-Ib-1k -A-1W-oś 12P3	
R37	D3	SP-Ib-1k -A-1W-oś 12P3	
R38	D2	OWS-122-0,125W - 27k -5%	
R39	C2	OM 2W 3k 5%	
R40	C2	OWS-222-0,5W-100 k 5%	
R41	C2	OWS-222-0,5W-100k - 5%	
R42	D4	OPDz 6W 50 $\pm$ 20%	
R43	D3	DG101 220 $\pm$ 10% 0,5W oś 12P3	
R44	D3	OWS-221 0,25W-200 $\pm$ 5%	
R45	D4	OWS-221 0,25W 5,6 k $\pm$ 5%	
R46	C4	OWS-221 0,25W 5,6 k $\pm$ 5%	
R47	D3	OWS-122-0,125W 1,2 k $\pm$ 5%	
R48	D3	OWS-122-0,125W 100 $\pm$ 5%	
R49	D3	OWS-221-0,5W 12k $\pm$ 5%	
		K O N D E N S A T O R Y	
		=====	
C1	H1	KPSc-1-1000pF-250V $\varnothing$ 6 mm	
C2	G2	KSf-1000pF-250V	
C3	F2	KBG-J-0,05 uF-400V	
C4	F2	KBG-J-0,05uF-400V	
C5	E2	KP021 0,47 uF 250V	
C6	E2	KP021 0,47uF 250 V	
C7	F1	KBG-J-0,05 uF-200V	
C8	F3	25 uF 12/15 V	
C9	C2	KEN 16 uF 400V	
C10	C3	KED 100 uF 100 V	
C11	C3	KED 1000 uF 25V -szt.2	
		LAMPY PALPRZEWODNIKI	
		=====	
V2	H1	EA52 "Philips"- "Valvo"	
V3	F1	EAA91	
V4	E2	ECC81	
V5	D2	str. 150/30	

Nr.	Sektor	Oznaczenie	U w a g i
D1	D4	OA 126/10	
D2	D3	OA 126/6	
D3	C4	DZG7	
D4	C3	DMG3	
D5	C3	DMG5	
D6	C2	DZG7	
D7	C2	DZG7	
T1	D3	TG5	
T2	D3	TG70	
T3	D3	TG52	
T4	D3	TG52	
POZOSTALE ELEMENTY			
Btr1	C3	0,315A	
Btr 2	C2	0,16A	
Btr 3	C3	0,63A	
M1	F3	MEA1-100 uD kl.1,5	

ERRATA

do schematu ideowego Woltomierza Lampowego

typ U - 718A

jest	powinno być
T2 - OC30	T2 - TG70
T3 - OC30	T3 - TG52
T5 - TG52	nie ma
R47 - 1	R47 - 1,2k
R48 - 1	R48 - 100
R43 - 120	R43 - 220
R44 - 47	R44 - 200

ERRATA

do instrukcji obsługi woltomierza lampowego

typ U - 718 A

Str.	W i e r s z		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
2	6	-	dodatkowy błąd spowodowany nierównomiernością charakterystyki częstotliwości wynosi:	dodatkowy błąd spowodowany nierównomiernością charakterystyki częstotliwości przy wartości napięcia wejściowego 2V nie przekracza: