

MIERNIK SKAŻEŃ POWIERZCHNI

RKP-1-2

Instrukcja obsługi

SPIS TREŚCI

	Strona
1. PRZEZNACZENIE	3
2. DANE TECHNICZNE	3
3. OPIS KONSTRUKCJI	4
4. OPIS DZIAŁANIA	5
4.1. Opis ogólny i schemat blokowy	5
4.2. Schemat ideowy i sposób działania	6
5. OPIS OBSŁUGI	8
5.1. Przygotowanie przyrządu do pracy	8
5.2. Pomiar skażeń powierzchni	9
5.3. Pomiar mocy dawki	9
6. UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA	10
7. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW	11
8. SKŁADOWANIE I TRANSPORT	13
9. RYSUNKI POMOCNICZE:	
- Konstrukcja i wymiary miernika RKP-1-2	
- Schemat ideowy miernika RKP-1-2	
10. ZAŁACZNIKI	
1. KARTA BADAŃ	

1. PRZEZNACZENIE

Miernik skażeń powierzchni typu RKP-1-2 przeznaczony jest do pomiaru skażeń powierzchni roboczych w laboratoriach i zakładach przemysłowych, stosujących otwarte źródła beta - gamma promieniotwórcze oraz do pomiaru mocy dawki promieniowania gamma.
/Moc dawki w rozumieniu niniejszej instrukcji oznacza moc kermy w powietrzu, wyrażoną w Gy/h gdzie $1 \text{ Gy/h} = 8,23 \mu\text{A/kg/}$

2. DANE TECHNICZNE

Zasilanie cztery baterie R6 połączone szeregowo
Napięcie zasilania $4\text{V} + 6\text{V}$
Zakres pomiarowy
- dla pomiaru skażeń $7 - 2000 \text{ s}^{-1}$
- dla pomiaru mocy dawki $0,7 - 200 \mu\text{Gy/h}$
- przy pomiarze skażeń beta promieniotwórczych, stosując przesłone osłabiającą do $20\ 000 \text{ s}^{-1}$.

Zakres pomiarowy jest podzielony na 5 podzakresów w sposób następujący:

$20, 60, 200, 600, 2000 \text{ s}^{-1}$

$2, 6, 20, 60, 200 \mu\text{Gy/h}$

Błąd skalowania $\pm 10\% \text{ pws}$
Błąd pomiaru mocy dawki $\pm 20\% \text{ pws}$
Bieg własny $\leq 5,5 \text{ s}^{-1}$
Staże czasowe wg tablicy 1

Tablica 1

Podzakres s^{-1}	Pomiar	
	szybki s	wolny s
20	2,5	15
60	1	6
200	0,5	4
600	0,5	3
2000	0,5	3

Czas pracy ciągłej z jednym kompletem baterii - 30 h

Warunki klimatyczne:

temperatura $-10^{\circ}\text{C} + +40^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna do 95% przy $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Zmiany wskazań pod wpływem

działania temperatury $\pm 0,3 \% / ^{\circ}\text{C}$

Energia emitorów beta min 500 keV

Odporność na przeciążenie - 10 krotnie max. wskazanie (wskazówka miernika pokazuje max. wskazania i nie cofa się).

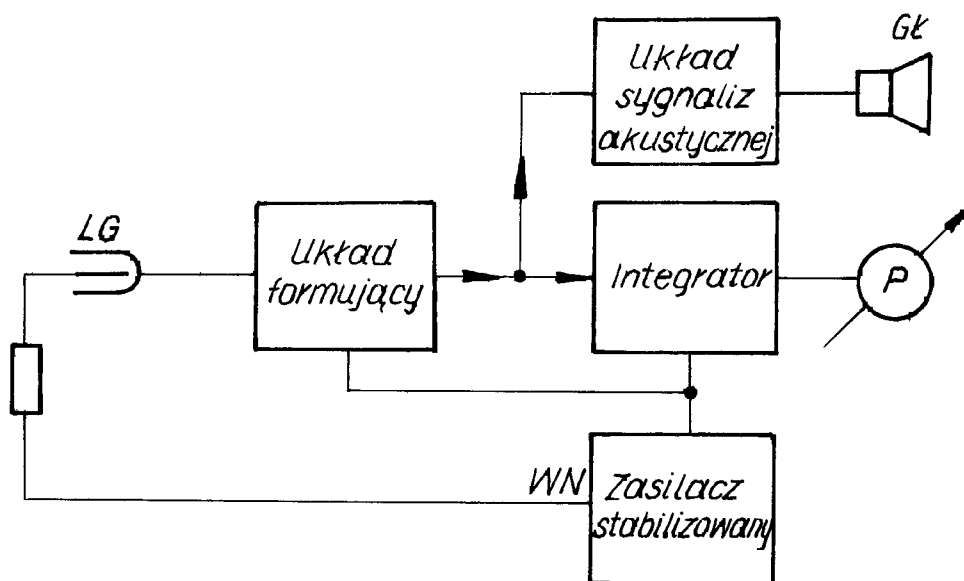
3. OPIS KONSTRUKCJI

Przyrząd jest wykonany w formie prostopadkościanu i posiada na dolnej powierzchni okno pomiarowe około 150 cm^2 . Od góry umieszczona jest rączka umożliwiająca operowanie jedną ręką, miernik wyskalowany w s^{-1} i $\mu\text{d}/\text{h}$ oraz przełączniki klawiszowe zmiany zakresów i rodzaju pracy. W rączce znajdują się dwa włączniki zasilania. Jeden służy do włączania przyrządu w czasie trzymania za rączkę, a drugi do włączania przez postawienie przyrządu na stole płaszczyzną roboczą prostopadle do powierzchni stołu. Na tylnej ścianie znajduje się pojemnik baterii, a na bocznej pod perforacją, głośnik akustycznej sygnalizacji promieniowania. Przyrząd wyposażony jest w przesłone osłabiającą 10-krotnie wskazania dla promieniowania beta, którą w miarę potrzeby nakłada się na nóżki.

Posiada także metalową podstawkę służącą do sprawdzania skalowania miernika za pomocą źródła kontrolnego SZSr-12 $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ dołączonego na życzenie zamawiającego posiadającego aktywność odpowiadającą dopuszczalnym skażeniom powierzchniowym tj. około $1,85 \cdot 10^4 \text{ Bq}/\text{m}^2$.

Całość umieszczona jest w opakowaniu styropianowym.

4. OPIS DZIAŁANIA

4.1. Opis ogólny i schemat blokowy.

Schemat blokowy

Układ pomiarowy przyrządu składa się z:

- detektora promieniowania jonizującego /LG/,
- układu formującego,
- układu integratora,
- miernika /P/,
- zasilacza stabilizowanego,
- baterii zasilającej,
- układu sygnalizacji akustycznej z głośnikiem i słuchawką.

Detektorem promieniowania jonizującego jest układ trzech liczników Geigera - Mullera BOI 53, które przy pomiarze skażeń pracują równolegle tworząc powierzchnię czynną około 150 cm^2 .

Przy pomiarze mocy dawki promieniowania gamma pracuje tylko licznik środkowy.

Impulasy z liczników są normalizowane pod względem szerokości i amplitudy. Impulasy z układu formującego podawane są na integrator i układ sygnalizacji akustycznej promieniowania.

Przetwornica wytwarza napięcia zasilające układ i liczniki G-M.

4.2. Schemat ideowy i sposób działania.

Schemat ideowy przyrządu przedstawiono na rysunku pomocniczym. Impulasy z liczników G-M po przejściu przez wtórnik emiterowy na tranzystorze T1 i układ różniczkujący C1, R6 podawane są poprzez diodę D1 na układ formujący. Funkcję tę spełnia monowibrator na tranzystorach komplementarnych T2 i T3.

Otrzymuje się z niego impulsy prostokątne o stałej amplitudzie i szerokości określonej dla każdego podzakresu wartością stałej czasowej $\tau = R11 \cdot C2 + C6$. Zastosowany układ normalizatora charakteryzuje się brakiem poboru prądu bez impulsów z liczników.

Ujemne impulsy z monowibratora, poprzez tranzystor T4 ładują kondensator obwodu całkującego złożonego z C8 i $R21 + R24$ dla małych stałych czasowych oraz C7, C8 i $R21 + R24$ dla dużych stałych czasowych.

Dodatnie impulsy, poprzez tranzystor T5, wyzwalają generator Colpittsa na tranzystorze T6. Indukcyjność w układzie generatora stanowi uzwojenie głośnika sygnalizacji akustycznej promieniowania.

Uśredniona wartość prądu rozładowania kondensatorów C7 i C8, wskazywana przez miernik P, jest proporcjonalna do ilości impulsów otrzymywanych z liczników i odpowiada wielkości mierzonej mocy dawki. Odczytu dokonuje się na skali miernika wycechowanej w s^{-1} lub $\mu\text{Gy/h}$.

Zmiana stałej czasu obwodu całkującego na poszczególnych podzakresach, konieczna ze względu na dopuszczalne fluktuacje i czas ustalania wskazań, odbywa się przez zmianę rezystancji rozładowującej $R21 + R24$.

Potencjometr R15 w obwodzie emitera tranzystora T4 określa wartość prądu impulsów ładujących kondensatory C7, C8 i przeznaczony jest do skalowania miernika na środkowym podzakresie.

Zasilanie przyrządu odbywa się za pośrednictwem stabilizowanej przetwornicy zbudowanej na tranzystorach T7 + T9. Wartość napięcia wysokiego ustala się potencjometrem R28 na +395V.

Napięcie zasilające układ jest wynikowe.

Kondensator C18 bocznikuje oporność wewnętrzną baterii zasilającej. Włączenie źródła zasilania odbywa się po przyciśnięciu łącznika K5 lub K6 w ręczce przyrządu.

Kontrola napięcia baterii i zmiana zakresów odbywa się za pomocą 6-segmentowego przełącznika klawiszowego:

- W pozycji "BATTERY TESTING" miernik P dołączony jest szeregowo z rezystorem R25 do baterii zasilającej. Źródło zasilania obciążone jest sztucznie rezystorem R33 dla uzyskania typowych warunków pracy baterii.

- W pozycjach poszczególnych podzakresów przełącznik Kz przełącza kondensatory sprzęgające w monowibratorze i rezystory stałej czasu układu całkującego.

3-segmentowy przełącznik klawiszowy służy do zmiany rodzaju pracy, zmiany stałej czasu i podświetlania skali:

- Klawisz "rate - $\mu\text{Gy/h}$ " służy do przełączenia rodzaju pracy z pomiaru skażeń /nie wciśnięty/ na pomiar mocy dawki /wciśnięty/.

Wciśnięcie klawisza powoduje odłączenie dwóch liczników BOI-53

- Klawisz "FAST - SLOW" służy do zmiany stałych czasu z małych "nie wciśnięty" na duże "wciśnięty". Powoduje on dołączenie kondensatora C7 równolegle do kondensatora C8 w układzie integratora.

- Klawisz "SCALE - ILLUMIN" służy do włączenia podświetlenia skali.

5. OPIS OBSŁUGI

5.1. Przygotowanie przyrządu do pracy.

- a/ Zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji, a szczególnie z opisem działania i obsługi przyrządu.
- b/ Wyjąć z opakowania i sprawdzić wzrokowo czy zewnętrzne części przyrządu nie noszą śladów uszkodzeń mechanicznych.
- c/ Sprawdzić czy wskazówka miernika znajduje się w zerowym położeniu na skali. W razie konieczności skorygować jej położenie wkrętem regulacyjnym.
- d/ Wyjąć pojemnik baterii i umieścić w nim cztery baterie R6 zgodnie z położeniem zacisków. Pomiedzy baterie a występy pojemnika wsunąć załączoną płytkę zabezpieczającą.
- e/ Przez przyciśnięcie klawisza "BATTERY TESTING" sprawdzić napięcie baterii zasilającej. Wskazówka miernika powinna zatrzymać się w polu oznaczonym czerwonym łukiem. Kontrolę napięcia należy przeprowadzić każdorazowo przed przystąpieniem do pomiarów.
- f/ Przeprowadzić próbę działania przyrządu. Można ją wykonać na wszystkich podzakresach przy użyciu kontrolnego źródła promieniowania /dołączone na życzenie zamawiającego/.

W tym celu należy:

- umieścić źródło na podstawce,
- włączyć odpowiedni podzakres s^{-1} w pozycji pomiaru skażeń,
- ustawić przyrząd na podstawce, włączyć zasilanie i stwierdzić wychylenie się wskazówki oraz trzaski z głośnika,
- sprawdzić podobnie pozostałe podzakresy,
- włączyć miernik na odpowiednim zakresie $\mu Gy/h$ w pozycji pomiaru mocy kermy i wykonać sprawdzenie jak dla pomiaru skażeń. Wskazania powinny wynosić ok. 0,5 poprzedniej wartości.

Miernik RKP-1-2 poprawnie działający wyposażony dodatkowo w źródło kontrolne powinien wskazać liczbę s^{-1} dla źródła kontrolnego podaną w Karcie Badania dołączonej do niniejszej instrukcji.

5.2. Pomiar skażeń powierzchni.

Przed przystąpieniem do pomiaru należy włączyć zakres 2000 s^{-1} . Pozostałe klawisze powinny pozostać w górnym położeniu zapewniając w ten sposób pomiar skażeń przy małej stałej czasu. Następnie uchwycić przyrząd za rączkę, nacisnąć przycisk zasilania i zbliżając powierzchnię czynną do powierzchni skażonej, stwierdzić wychylenie się wskazówki.

Po wybraniu odpowiedniego podzakresu przełączyć przyrząd na dużą stałą czasu i dokonać odczytu po ustaleniu się wskazań.

Średni czas potrzebny na ustalenie się wskazań jest około 3-krotnie większy od stałej czasu podanej w p.2 instrukcji.

Przy pracy w ciemności należy nacisnąć klawisz oświetlenia skali na okres ok. 2 s, po czym skala pokryta farbą okresowego świecenia będzie się świeciła przez kilka minut.

Przy pomiarze skażeń, odczytu dokonuje się w s^{-1} . Dla zorientowania się o wartości wskazań odpowiadającej dopuszczalnemu poziomowi skażeń powierzchni, dołącza się na życzenie zamawiającego źródło kontrolne SZSr-12 $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ o wydajności $1,66 \text{ cz/s}\cdot\text{cm}^2$, co odpowiada największej dopuszczalnej wartości skażenia powierzchni w pracowni izotopowej tj. ok. $1,85 \text{ Bq/cm}^2$.

Przy pomiarze bardzo dużych skażeń powierzchni substancjami beta promieniotwórczymi można założyć przesłonek zmniejszającą 10-krotnie wskazanie przyrządu.

Przesłonek tę zakłada się na nóżki przyrządu.

Miernik posiada gniazdo słuchawkowe umożliwiające użycie słuchawki, zwłaszcza w pomieszczeniach o dużym poziomie szumów.

5.3. Pomiar mocy dawki.

Moc kermy promieniowania gamma mierzy się tak jak skażenia, wciskając uprzednio klawisz rodzaju pracy " $\mu\text{Gy/h}$ ".

Przy pomiarze promieniowania gamma nie przewiduje się stosowania przesłony osłabiającej.

6. UŻYTKOWANIE I KONSERWACJA

- Po zakończeniu pomiarów przyrządu, po uprzednim odkażeniu, można umieścić w opakowaniu.
- Po pracy w warunkach wilgoci lub mrozu, zewnętrzne powierzchnie należy dokładnie wytrzeć i osuszyć, a części metalowe narażone na korozję przetrzeć szmatką zwilżoną bezkwasową wazeliną techniczną.
- Dla zapewnienia pełnej sprawności i właściwego okresu użytkowania należy chronić przyrząd od uderów, wstrząsów i w miarę możliwości nie narażać przyrządu na działanie silnych zmian klimatycznych; bezpośrednie, intensywne oświetlenie słoneczne; deszcz, wilgoć, pył i mróz.
- W okresach dłuższych przerw w pracy przyrządu /powyżej 1 miesiąca/ oraz przy przechowywaniu magazynowym należy usunąć baterie z pojemnika, a jego części metalowe zabezpieczyć cienką warstwą bezkwasowej wazeliny technicznej.
- W przypadku, gdy zajdzie potrzeba rozebrania przyrządu należy to wykonać w następujący sposób: wykręcić nóżki, zdjąć osłonę liczników, wyjąć liczniki, odkręcić 4 wkręty /jeden plombowany/, uchwycić za zaciski liczników i wyjąć układ elektroniczny na odległość ograniczoną długością wiązki przewodów.
- Kontrolne źródło promieniowania należy zawsze przechowywać w opakowaniu indywidualnym miernika, w miejscu dla niego przeznaczonym. Zapewnia to, że moc dawki promieniowania w żadnym punkcie zewnętrznej powierzchni opakowania nie przekracza $4,3 \mu\text{Gy/h}$.

7. ZESTAWIENIE PODZESPOŁÓW

Lp.	Symbol na schemacie	Nazwa podzespołu	Typ, oznaczenie	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	T1, T2, T5, T6, T8	Tranzystor	BC108B	
2.	T3, T4	Tranzystor	BC178B	
3.	T7	Tranzystor	BC107A	
4.	T9	Tranzystor	BFP520 III	
5.	D10	Dioda	BZP611/C3V9	
6.	D6	Dioda	BZP630/C7V5	
7.	D1, D2, D4, D5, D7, D8, D9, D11	Dioda	BAYP95	
8.	D3	Dioda	BYP401-1000	
9.	R26	Rezystor	MLT-0,25-100 \pm 5%	
10.	R20, R33, R32	Rezystor	MLT-0,25-430 \pm 5%	
11.	R28	Potencjometr	CN, 15.1-2,2k \pm 20% 1W	
12.	R21	Rezystor	MLT-0,25-1,8k \pm 5%	
13.	R17, R27	Rezystor	MLT-0,25-2k \pm 5%	
14.	R19, R35*	Rezystor	MLT-0,25-3,3k \pm 5%	
14a	R8, R16	Rezystor	MLT-0,25-4,3k \pm 5%	
15.	R9, R31	Rezystor	MLT-0,25-5,1k \pm 5%	
16.	R22	Rezystor	MLT-0,25-6,8k \pm 5%	
17.	R29, R30	Rezystor	MLT-0,25-10k \pm 5%	
18.	R23	Rezystor	MLT-0,25-12k \pm 5%	
19.	R14	Rezystor	MLT-0,25-20k \pm 5%	
20.	R10, R24, R11*	Rezystor	MLT-0,25-33k \pm 5%	
21.	R12	Rezystor	MLT-0,25-51k \pm 5%	
22.	R25	Rezystor	MLT-0,25-120k \pm 5%	
23.	R5, R6, R7, R13, R18	Rezystor	MLT-0,25-100k \pm 5%	
23a	R34	Rezystor	MLT-0,25-1K \pm 5%	

1	2	3	4	5
24.	R4	Rezystor	MLT-0,25-220k \pm 5%	
25.	R1,R2,R3	Rezystor	MLT-1-5,1M \pm 5%	
26.	R15	Potencjometr	CN.15.2-2,2k \pm 20% 1W	
26a.	R36	Rezystor	MLT-0,125-200k \pm 5%	
27.	C1	Kondensator	KSP-020 100pF \pm 5% 63V	
28.	C2	Kondensator	KSP-020 820pF \pm 2% 63V	
29.	C3	Kondensator	KSP-020 3000pF \pm 2% 63V	
30.	C4	Kondensator	KSP-020 10000pF \pm 2% 63V	
31.	C5	Kondensator	KSP-020 33000pF \pm 2% 100V	
32.	C6	Kondensator	KSP-020 0,1 μ F \pm 2% 100V	
33.	C15	Kondensator	KSPmIIC-5x5-r 10000pF \pm 20% 63V	
34.	C10	Kondensator	MKSE-018-01 0,022 μ F \pm 20% 400V	
35.	C11	Kondensator	MKSE-018-01 0,1 μ F \pm 20% 250V	
36.	C12	Kondensator	MKSE-018-01 0,1 μ F \pm 20% 400V	
37.	C17	Kondensator	04/U 10 μ F 16V	
38.	C8,C14,C16	Kondensator	04/U 47 μ F 16V	
39.	C7,C13,C18	Kondensator	02/E 220 μ F 16V	
40.	LG1, LG2, LG3	Licznik G-M	BOI-53	
41.	K5,K6	Łącznik miniaturowy	83132	
42.	Kz,K3	Przełącznik I	C/R76-05.00.01-1	koop."Eltra"
43.	K1,K2,K4	Przełącznik II	C/R76-05.00.02-1	koop."Eltra"
44.	P	Miernik magnetyczny	MEA33	
45.	TR	Transformator TR	C/R76-05.02.00-1	ZUD
46.	GL	Mikrofon	MM221	
47.	Z	Żarówka tel.	6V/50mA T 5,5	
48.	Ks	Gniazdo słuch.	GS2-1	

8. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

Przyrząd należy przechowywać w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki, wycieków kwasów i zasad oraz przy braku odczuwalnych wibracji i uderzeń. Temperatura w pomieszczeniach może zmieniać się od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie może przekraczać 95%.

Czas składowania bez baterii w opakowaniu nie powinien przekraczać 6 miesięcy, a bez opakowania 5 lat.

Przyrząd należy transportować w opakowaniu.

- K O N I E C -

KARTA BADANIA

1. Nr atestu wydanego przez Zespół Ochrony przed Promieniowaniem Pełnomocnika Rządu d/s W.E.J. 61/70 z dnia 6.06.1970 r.
2. Wyposażenie Miernika RKP-1-2:
 - opakowanie,
 - podstawa,
 - pasek nośny,
 - przesłona osłabiająca,
 - folia osłonna 5 szt.
 - Instrukcja Obsługi,
 - Książka Gwarancyjna,
 - źródło kontrolne SZSr-12 /dostarczane na życzenie zamawiającego/.

3. Podstawowe parametry.

3.1. Napięcie przetwornicy

Napięcie nominalne	+395V	+8V
Wartość zmierzona		

3.2. Skalowanie generatorem /s⁻¹/

Podzakres	20	60	200	600	2000
Generator	15	44	150	440	1500
Wskazanie					

3.3. Wskazania dla źródła Co-60 / μGy/h/

Podzakres	2	6	20	60	200	μGy/h
Ława	12,5	36,5	125	365	1250	PA/kg
Wskazania						μGy/h

IO-75/R-76

2

3.4. Częstość impulsów od źródła kontrolnego /dołączanego na
życzenie zamawiającego/

..... s^{-1} /źródło kontrolne SZSr-12

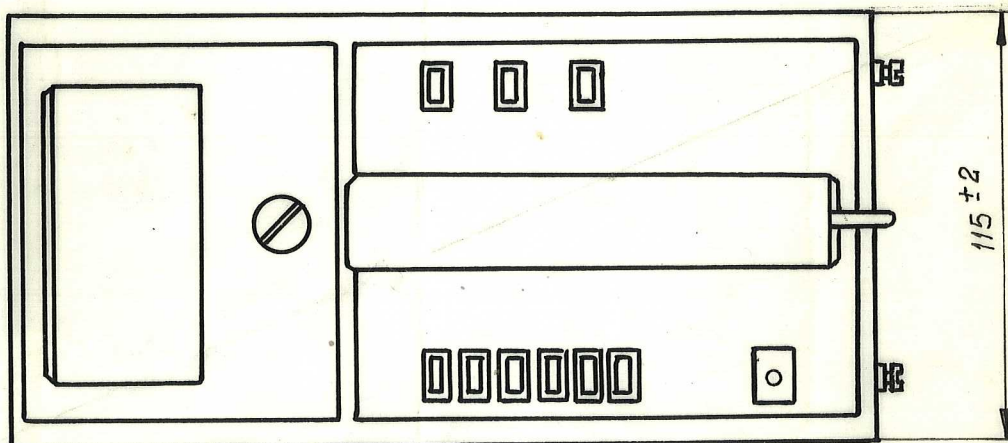
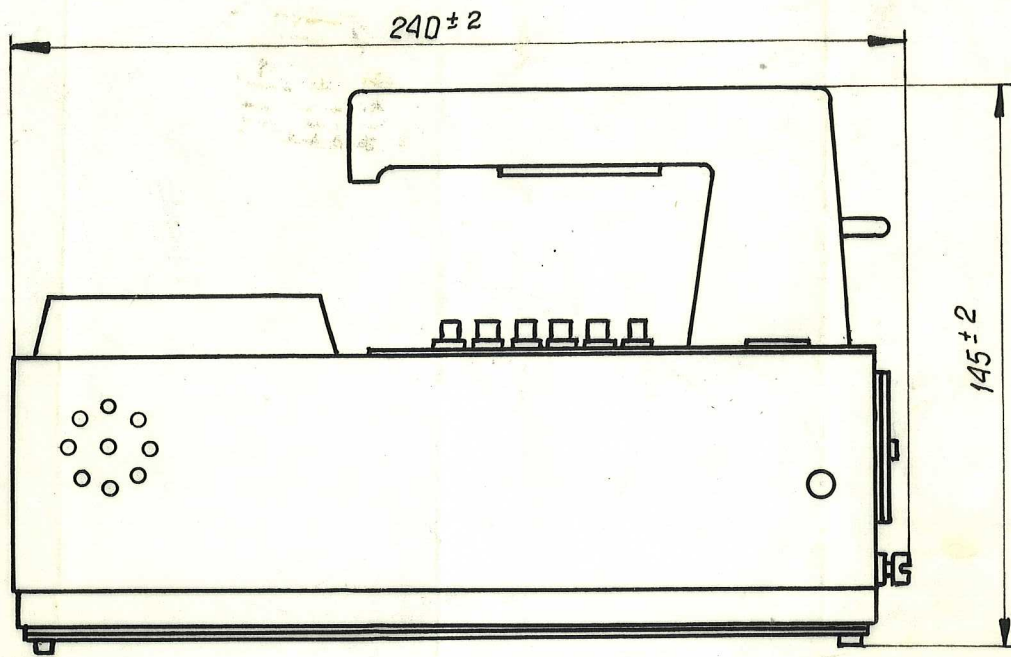
nr/

Stwierdza się zgodność z Normą Zakładową ZN-75/POLON-ZUD/W/R76

KONTROLA TECHNICZNA

.....

Bydgoszcz, dnia19....r.

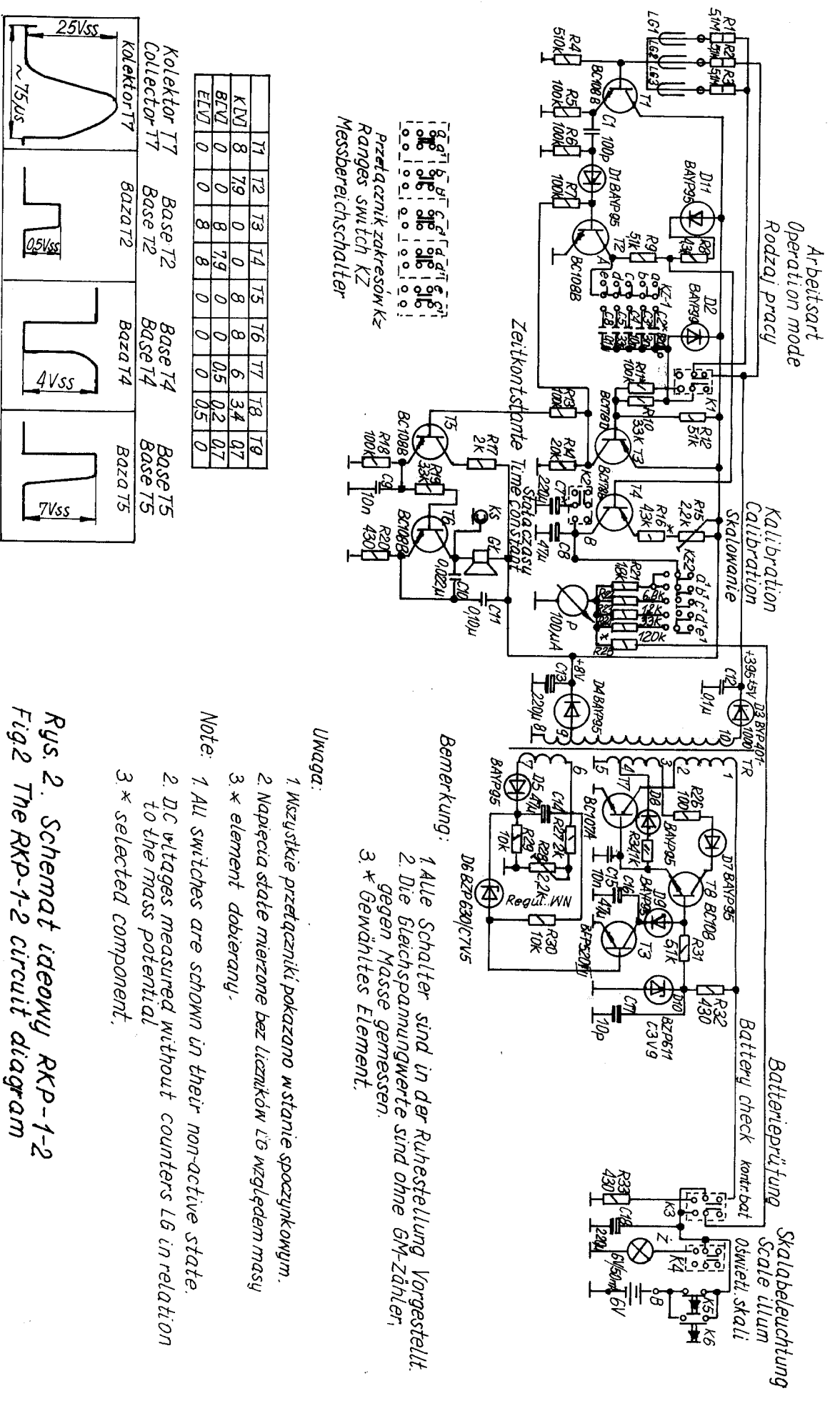


Rys. 1. Konstrukcja i wymiary
miernika RKP-1-2

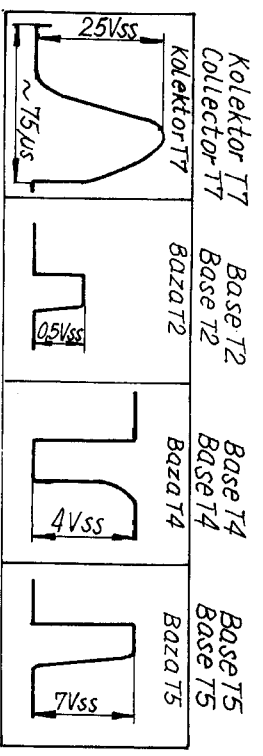
Fig.1. The RKP-1-2 design and dimensions (in mm)

Abb.1. Aufbau und Abmessungen
des Messgerätes RKP-1-2

2264/5



	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
KLV	8	79	0	0	8	8	6	34	07
BLV	0	0	8	79	0	0	05	02	07
ELV	0	0	8	8	0	0	0	05	0



Przełącznik zakresów KZ
Ranges switch KZ
Messbereichschalter

Bemerkung:

1. Alle Schalter sind in der Ruhstellung Vorgestellt.
2. Die Gleichspannungswerte sind ohne GM-Zähler, gegen Masse gemessen.
3. * Gewähltes Element.

Uwaga:

1. Wszystkie przełączniki pokazano w stanie spoczynkowym.
 2. Napięcia stałe mierzone bez liczników LG względem masy.
 3. * element dobranej.
- Note: 1. All switches are shown in their non-active state.
2. DC voltages measured without counters LG in relation to the mass potential.
3. * selected component.

Rys. 2. Schemat ideowy RKP-1-2
Fig.2 The RKP-1-2 circuit diagram
Abb.2. Prinzipschaltung des RKP-1-2