

PRZEDSIĘBIORSTWO DOŚWIADCZALNO-PRODUKCYJNE  
ELEKTRONICZNEJ APARATURY POMIAROWEJ  
„EUREKA”

**REFLEKTOMETR TYP RM-3401**

**REFLEKTOMETR TYP E620**

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO „WEMA”  
WARSZAWA 1984

## SPIS TREŚCI

	Str.
1. PRZEZNACZENIE .....	3
2. WYPOSAŻENIE .....	3
3. DANE TECHNICZNE .....	3
4. OPIS DZIAŁANIA .....	4
5. WYKONYWANIE POMIARÓW .....	5
5.1. Wkładanie baterii .....	5
5.2. Włączenie i kontrola baterii .....	5
5.3. Przyłączenie nadajnika i anteny .....	5
5.4. Pomiar mocy padającej i odbitej .....	6
5.5. Wpływ wtrącenia sprzęgacza w linię przesyłową .....	6
5.6. Określenie WFS .....	7
6. SZCZEGÓŁOWY OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO .....	7
6.1. Sprzęgacz kierunkowy .....	7
6.2. Wzmacniacz napięć stałych z przetwarzaniem .....	8
6.3. Generator impulsów prostokątnych .....	9
6.4. Układ zasilania .....	9
7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE NAPRAW .....	10
7.1. Dostęp do wnętrza obudowy .....	10
7.2. Ustawienie napięcia stabilizowanego .....	10
7.3. Ustawienie prawidłowości wskazań mocy .....	11
7.4. Sprawdzenie własnego WFS .....	11
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I PRZECHOWYWANIA ..	11
8.1. Transport .....	11
8.2. Przechowywanie .....	12
9. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH .....	12
10. WYKAZ ELEMENTÓW .....	13
11. SCHEMAT IDEOWO - EKSPLOATACYJNY REFLEKTOMETRU <i>Wklejka</i>	
12. SCHEMAT IDEOWO - EKSPLOATACYJNY REZYSTORA OBCIĄŻAJĄCEGO .....	20
13. SCHEMAT BLOKOWY .....	20
14. WYKRES WFS .....	21
15. WIDOK PŁYTY CZOŁOWEJ I TYLNEJ .....	22

## 1. PRZEZNACZENIE

Reflektometr jest przyrządem przenośnym, umożliwiającym pomiar mocy wyjściowej nadajników oraz parametrów dopasowania nadajnika z anteną, w zakresie 30-470 MHz. Reflektometr daje bezpośredni i niezależny pomiar mocy fali padającej i odbitej we współosiowej linii przesyłowej wysokiej częstotliwości.

## 2. WYPOSAŻENIE

### 2.1. Wyposażenie standardowe

a/ gniazdo specjalne wg rys. D-30-5847 /BNC-50/	1 szt.
b/ wtyk specjalny wg rys. C-30-5851 /BNC-50/	1 szt.
c/ instrukcja obsługi i serwisu	1 szt.
d/ dowód urządzenia /tylko dla RM-3401/	1 szt.

### 2.2. Wyposażenie dodatkowe

Wyposażenie dodatkowe dostarczane jest na odrębne zamówienie.

a/ rezystor obciążający wg rys. C-32-1647 /50Ω15 W/	1 szt.
b/ zasilacz sieciowy typ E620-2	1 szt.
c/ przedłużacz typ E620-3	1 szt.
d/ gniazdo N50 C-30-5926	1 szt.
e/ wtyk N50 C-30-5925	1 szt.

## 3. DANE TECHNICZNE

3.1. Zakres częstotliwości: 30 - 470 MHz

3.2. Zakresy pomiaru mocy: 0-1 W, 0-3 W, 0-10 W, 0-30 W, 0-50 W.

3.3. Niedokładność pomiaru mocy:

- niedokładność pomiaru mocy padającej w warunkach dopasowania w zakresie częstotliwości od 30 do 470 MHz nie powinna przekraczać  $\pm 7\%$  w temperaturze  $296^{\circ}\text{K} / 23^{\circ}\text{C} / \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,
- niedokładność pomiaru mocy odbitej dla współczynnika fali stojącej  $\leq 2$  w zakresie częstotliwości od 30 do 470 MHz nie powinna przekraczać  $\pm 20\%$  w temperaturze  $296^{\circ}\text{K} / 23^{\circ}\text{C} / \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,

- dodatkowy błąd pomiaru mocy wynikający z wpływu temperatury w zakresie od 278 K do 313 K  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ / nie powinien być większy od  $\pm 0,3\%$  na  $1^{\circ}$ .

3.4. Współczynnik fali stojącej powstający w wyniku wtrącenia sprzęgacza w linię poniżej: 1.1. przy  $F \leq 320$  MHz, 1.15 przy  $F > 320$  MHz.

3.5. Impedancja falowa:  $50 \Omega$

3.6. Strata mocy w sprzęgaczu: poniżej 0,25 dB

3.7. Rezystor obciążający typ E620-1:

- rezystancja  $50 \Omega$ , WFS  $\leq 1,25$ ,
- obciążalność: 15 W przy obciążeniu ciągłym,  
25 W na przeciąg 3 minut /po tym 10 min.  
przerwy/

3.8. Zasilanie: dwie baterie typu 6F22 lub 6F25C, albo zasilacz E620-2

3.9. Warunki klimatyczne w czasie pracy:

- temperatura otoczenia  $+5$  do  $+40^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna 20 do 80%

3.10. Wymiary: 140 mm x 305 mm x 225 mm,

3.11. Masa: około 5 kg.

#### 4. OPIS DZIAŁANIA

Do pomiaru mocy padającej i odbitej służy sprzęgacz kierunkowy wysokiej częstotliwości z dwoma detektorami. Mierzona moc przepływa przez linię główną. Z linii pomocniczej, sprzężonej z główną, pobierane są napięcia proporcjonalne do pierwiastka kwadratowego przepływającej mocy padającej i odbitej. Dzięki wykorzystaniu parabolicznych odcinków charakterystyki detektorów uzyskuje się liniowe wskazania mocy. Celem uniezależnienia wskazań od częstotliwości wprowadzono człony korekcyjne RC. Napięcia wyprostowane z detektorów są doprowadzone ekranowanym kablem do części wskaźnikowej reflektometru. Część wskaź-

nikowa zawiera dwa wzmacniacze z przetwarzaniem.

Stopnie wejściowe wzmacniacze uzmienniają mierzone stałe napięcia wytwarzając przebiegi prostokątne. Te przebiegi zostają wzmacnione we wzmacniaczach i ulegają detekcji w detektorach synchronicznych. Uzyskane napięcia stałe sterują mierniki wychyłowe oraz dochodzą, przez rezystorowe dzielniki pomiarowe, do wejść wzmacniaczy, tworząc silne ujemne sprzężenie zwrotne, które stabilizuje wzmocnienie.

#### 5. WYKONYWANIE POMIARÓW

##### 5.1. Wkładanie baterii

Pojemnik na baterie znajduje się na tylnej ścianie reflektometru. Należy zdjąć pokrywkę /za pomocą śrubokręta/ i umieścić dwie baterie 6F25C lub 6F22 zgodnie z oznaczeniem biegunowości. Następnie należy pokrywkę włożyć i zatrzasknąć.

##### 5.2. Włączenie i kontrola baterii

Włączenie i kontrola baterii obsługiwane są jednym klawiszem oznaczonym ZASILANIE. Jeżeli klawisz jest wciśnięty, wówczas lewy miernik wskazuje napięcie baterii, prawy - napięcie stabilizowane /10 V/.

Wskazania powinny zawierać się w obszarach oznaczonych czerwoną barwą. Z chwilą zwolnienia klawisza układ zostaje wyłączony na przeciąg około 2 minut, po czym następuje samoczynne wyłączenie. Włączenie jest sygnalizowane błyskaniem diody świecącej.

##### 5.3. Przyłączenie nadajnika i anteny lub rezystora obciążającego

Do jednego gniazda sprzęgacza przyłącza się wyjście nadajnika, do drugiego antenę lub rezystor obciążający. Układ sprzęgacza jest symetryczny i dlatego jest obojętne, do którego gniazda przyłączymy nadajnik, a do którego antenę, zmienia się tylko rola mierników /każdy z nich może mierzyć moc padającą lub odbitą w zależności od podłączenia nadajnika i anteny/.

#### 5.4. Pomiar mocy padającej i odbitej.

Po przyłączeniu wg 5.3. reflektometr wskazuje na miernikach jednocześnie moc padającą i odbitą. Przełącznik pod każdym miernikiem pozwala ustawić właściwy zakres pomiaru.

Pewna niewielka część mierzonej mocy padającej i odbitej jest pochłaniana w sprzęgaczu /w celu dokonania pomiaru/. Ta strata mocy jest wprost proporcjonalna do częstotliwości i przy 470 MHz nie przekracza 0,25 dB.

Wskazania reflektometru odpowiadają wartości mocy wychodzącej ze sprzęgacza.

#### 5.5. Wpływ wtracenia sprzęgacza w linii przesyłowej

Jeśli impedancja wejściowa anteny różni się znacznie od  $50 \Omega$ , wtedy podłączenie sprzęgacza powoduje /szczególnie przy większych częstotliwościach/ zmianę wartości tej impedancji, ponieważ długość elektryczna odcinka linii w sprzęgaczu powoduje transformację impedancji anteny widzianej od strony nadajnika. Wskutek tego nadajnik może przekazywać nieco inną moc do anteny.

Ten efekt może być pomijany, jeżeli długość elektryczna sprzęgacza nie przekracza 0,1 długości fali. Wobec tego, że sprzęgacz ma długość elektryczną 0,14 m, wówczas częstotliwość graniczna wynosi około 215 MHz. Aby powyżej tej częstotliwości skompensować efekt wtracenia sprzęgacza, należy dodać taki odcinek linii między nadajnikiem i sprzęgaczem, aby jego długość elektryczna plus 0,14 m była równa połowie długości fali. Np. dodatkowy odcinek przewodu koncentrycznego o współczynniku skrócenia fali 0,66 przy częstotliwości 300 MHz wynosi 24 cm, przy 320 MHz - 22 cm, przy 340 MHz - 20 cm, przy 440 MHz - 13 cm, przy 470 MHz - 12 cm.

#### 5.6. Określenie WFS

Wg poniższej tabeli można określić współczynnik fali stojącej.

$\frac{P_{\text{odbi}}}{P_{\text{pad}}}$	WFS	$\frac{P_{\text{odbi}}}{P_{\text{pad}}}$	WFS	$\frac{P_{\text{odbi}}}{P_{\text{pad}}}$	WFS
1	2	3	4	5	6
0,0	1,0	0,08	1,788	0,26	3,081
0,0025	1,105	0,085	1,823	0,28	3,247
0,005	1,152	0,09	1,857	0,3	3,422
0,01	1,222	0,095	1,891	0,35	3,898
0,015	1,2788	0,1	1,924	0,4	4,442
0,02	1,329	0,11	1,992	0,45	5,076
0,025	1,375	0,12	2,06	0,5	5,83
0,03	1,416	0,13	2,127	0,55	6,743
0,035	1,46	0,14	2,195	0,6	7,874
0,04	1,5	0,15	2,264	0,65	9,328
0,045	1,538	0,16	2,333	0,7	11,24
0,05	1,576	0,17	2,403	0,75	13,92
0,055	1,612	0,18	2,474	0,8	17,94
0,06	1,648	0,19	2,545	0,85	24,61
0,065	1,684	0,20	2,618	0,9	37,92
0,07	1,719	0,22	2,767	0,95	77,76
0,075	1,754	0,24	2,921	1,00	$\infty$

#### 6. SZCZEGÓŁOWY OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

##### 6.1. Sprzęgacz kierunkowy

Końce linii pomocniczej są zakończone rezystorami R301 do R304 i R305 do R308 /po cztery równolegle celem zmniejszenia indukcyjności szkodliwej/. R309, C301, R311, C303, R310, C302, R312, C304 stanowią człon RC korygujące charakterystykę częstotliwości. D301, D304 są diodami detekcyjnymi, natomiast D302, D303 umieszczone przestrzennie blisko D301 i D304 kompensują wpływ temperatury otoczenia na diody detekcyjne. Rezystory R315, R316 stanowią obciążenie diod detekcyjnych.

## 6.2. Wzmacniacz napięć stałych z przetwarzaniem

Napięcia stałe uzyskane z detekcji w sprzęgaczu kierunkowym są tak małe, że do ich wzmocnienia są niezbędne wzmacniacze z przetwarzaniem.

Wejście wzmacniacza tworzą tranzystory polowe T201, T202 oraz T205, T206. Ich bramki są sterowane przebiegami prostokątnymi  $f=135$  Hz/. Na wyjściu przetwornika /na C205, C225/ powstaje przebieg prostokątny o amplitudzie proporcjonalnej do uzyskanego z detekcji napięcia stałego.

We wzmacniaczach wstępnych Os201, Os203 przebieg prostokątny jest wzmacniany 40 dB i dochodzi do dzielników wstępnych R118 do R122 i R148 do R152, które są mechanicznie sprzężone z dzielnikami głównymi. Dzielniki wstępne, ze względu na silne ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące swą pętlą wzmacniacze wstępne i końcowe, nie decydują o wzmocnieniu całego układu. Ich rola sprowadza się jedynie do ochrony wzmacniaczy końcowych przed przesterowaniem przy pomiarze większych mocy.

Po dzielnikach wstępnych następują wzmacniacze końcowe Os202, Os204 o wzmocnieniu około 50 dB. Wzmacniacze końcowe sterują detektory synchroniczne T203, T204 i T207, T208. Bramki tych detektorów są sterowane tymi samymi przebiegami prostokątnymi co przetworniki. Dzięki synchronicznej detekcji wszelkie niesynchroniczne napięcia zakłócające i szumy nie są detektowane i nie fałszują wyników pomiaru.

Po detektorach synchronicznych następują człony RC o małej częstotliwości granicznej R213, C213 i R233, C233. Dzięki nim uzyskuje się stabilność pracy układu bez tendencji do samowzbudzenia. Na kondensatorach C213 i C233 powstaje napięcie wyprostowane około 0,7 V /pełne wychylenie wskazówek mierników na każdym zakresie pomiaru/. To napięcie jest doprowadzone do dzielników głównych wyznaczających zakresy pomiarów; R105 do R112, R135 do R142.

Z wyjścia dzielników głównych, tzn. z punktów połączenia rezystorów R105 i R106 oraz R135 i R136 podzielone napięcie doprowadzone jest przez diody kompensacji temperaturowego dryftu zera w sprzęgaczu kierunkowym D302, D303 do elektrody /źródła/ tranzystorów polowych T202, T206. Rezystory R103, R133

wraz z potencjometrami korekcji zera R101, R131 i dzielnikami R102, R104 i R132, R134 dają wstępną niewielką polaryzację umożliwiając ustawienie wskazówek mierników na zero przy braku mierzonego sygnału.

Przy pomiarze napięcia baterii i napięcia stabilizowanego /w chwili przyciskania klawisza ZASILANIE/ następuje odłączenie mierników od gałęzi sprzężenia zwrotnego i przyłączenie ich przez R123 do biegunów baterii /M1/ oraz przez R153 do napięcia stabilizowanego 10 V /M2/. Nie następuje przy tym rozerwanie gałęzi sprzężeń zwrotnych /pozostają rezystory R124 i R154/.

## 6.3. Generator impulsów prostokątnych

Potrzebny do przetwornika i detektora synchronicznego "przebieg prostokątny" wytwarzany jest przez układ scalony Os205.

Tranzystor T209 zwiększa "stromość zboczy przebiegu", a T210 odwraca fazę. W ten sposób na kolektorach T209, T210 otrzymuje się dwa "przebiegi prostokątne" przesunięte względem siebie w fazie o  $180^\circ$ .

## 6.4. Układ zasilania

Układ czasowy /timer/, powodujący włączenie zasilania na przeciąg około 2 minut, tworzą tranzystory T108 do T110. Stała czasu wyznaczająca czas włączenia określają C106 i R177.

Z chwilą wciśnięcia klawisza ZASILANIE zostaje podane przez R178 napięcie dodatnie na bazę T108, co powoduje przepływ prądu przez ten tranzystor oraz przez T110 i T109. Kondensator C106 znajduje się w stanie nienaładowanym. Od momentu zwolnienia klawisza C106 zaczyna ładować się przez R177. Wyłączenie układu po czasie około 2 minut następuje raptownie tzn. wówczas, gdy napięcie na C106 osiągnie taką wartość, że prąd płynący przez T108 zmaleje na tyle, aby T110 całkowicie otworzył T109. Wtedy napięcie na kolektorze T109 spada, co pogłębia stan zatkania T108. Wskutek takiego lawinowego działania układ natychmiast przestaje przewodzić.

Układ sygnalizacji włączenia zbudowany jest na T105 do T107. T105 i T106 stanowią multiwibrator,

natomiast T107 - stopień kluczący. Zastosowanie czionu R176, C104 powoduje, że bateria nie jest obciążona impulsowo prądem diody świecącej D101 /działanie uśredniające/. Celem układu błyskowej sygnalizacji włączenia jest oszczędzanie baterii. Układ taki przy parokrotnie mniejszym zużyciu energii daje silniejszy efekt wizualny /błyskanie łatwiej się dostrzeże niż świecenie ciągłe/.

W s t a b i l i z a t o r z e n a p i ę c i a pracują T101 do T104. Tranzystor T103 jest członem wykonawczym, T102 i T104 stanowią wzmacniacz regulacyjny. Jako odniesienie przyjęto napięcie odcięcia tranzystora polowego T101. Jest to napięcie między branką a źródłem, przy którym tranzystor ten jeszcze nie przewodzi.

Jeżeli wartość ta zostaje przekroczona, prąd zaczyna płynąć. Tak uzyskane napięcie odniesienia cechuje się dobrą stałością temperaturową, a potrzebny do tego celu prąd jest wielokrotnie mniejszy niż przy rozwiązaniach z diodą Zenera. Za pomocą R166 można ustawić napięcie stabilizowane 10 V.

U k ł a d p o d z i a ł u n a p i ę c i a s t a b i l i z o w a n e g o względem masy jest zrealizowany przy użyciu wzmacniacza operacyjnego Os206. Dzięki temu układowi nie trzeba osobno stabilizować napięcia dodatniego  $+4$  V/ i ujemnego  $-6$  V/.

Ze względu na duże wzmocnienie napięciowe tego wzmacniacza uzyskuje się dużą stabilność podziału napięcia, zależną jedynie od stabilności dzielnika R161 do R164.

## 7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE NAPRAW

### 7.1. Dostęp do wnętrza obudowy

Aby uzyskać dostęp do elementów wewnątrz obudowy, wystarczy odkręcić dwa wkręty u góry i dwa u dołu, co umożliwi przesunięcie do tyłu i zdjęcie ścianek górnej i dolnej.

Po odkręceniu czterech dalszych wkrętów można zdjąć pokrywki ekranującego pudełka umieszczonego wewnątrz obudowy.

### 7.2. Ustawianie napięcia stabilizowanego

Między punktami 101 i 103 na dużej płytce drukowanej napięcie powinno wynosić  $10 \pm 0,2$  V. Napięcie to daje się ustawić

potencjometrem R166. W przypadku, gdy podział napięcia  $+4 \pm 0,2$  V w punkcie 101 i  $-6 \pm 0,2$  V, w punkcie 103/ jest nieprawidłowy, należy sprawdzić prawidłowość działania Os206 lub dzielnik R161, R162, R163, R164 /również R101, R131/.

### 7.3. Ustawienie prawidłowości wskazań mocy

Dysponując generatorem mocy wysokiej częstotliwości i wzorcowym miernikiem mocy można skontrolować prawidłowość wskazań mocy. Należy podłączyć sprzęgacz między generator mocy a wzorcowy miernik mocy. Doregulowanie wskazań realizuje się potencjometrami R113 do R117 /kierunek A/ i R143 do R147 /kierunek B/, posługując się schematem ideowym w celu identyfikacji potencjometrów. Potencjometry te znajdują się na dużej, płytce drukowanej, w pobliżu płyty czołowej. Po korekcji wskazań w jednym kierunku należy odwrócić kierunek sprzęgacza dla ustawienia mocy w drugim kierunku.

### 7.4. Sprawdzenie własnego WFS

Sprawdzenia tego można dokonać dysponując generatorem mocy, wzorcowym reflektometrem oraz rezystorem obciążającym o bardzo małym WFS. Pomiar jest trudny! Nie należy przy tym mylić WFS wprowadzanego w linię przez sprzęgacz i fałszywego WFS, wskazywanego przez badany reflektometr przy obciążeniu czysto rzeczywistym. Ten drugi przypadek daje się skorygować przez zmianę szczeliny między linią główną i pomocniczą w sprzęgaczu; jednak ta regulacja jest trudna, wymaga doświadczenia i całkowitej pewności, że używany rezystor obciążający i przewody łączące nie wprowadzają WFS. Do tych celów nie nadaje się rezystor stanowiący wyposażenie reflektometru. Regulacji WFS dokonywać winien producent.

## 8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU I PRZECHOWYWANIA

### 8.1. Transport

Podczas transportowania przyrząd powinien znajdować się w opakowaniu ochronno-transportowym. Opakowanie powinno być zaplombowane lub zabezpieczone nalepką w miejscu jego zamknięcia. Na opakowaniu powinny znajdować się napisy informacyjno-ostrzegawcze zalecające ostrożne obchodzenie się z przesyłką.

W czasie transportu powinny być zachowane następujące warunki:

- temperatura otoczenia:  $-25^{\circ} - +55^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna: nie większa niż 98%
- ciśnienie atmosferyczne: 60 - 106 kPa

Po przetransportowaniu przyrząd można włączyć do zasilania po 2 godzinach przebywania w pomieszczeniu o temperaturze  $+5^{\circ}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej 20 do 80%.

### 8.2. Przechowywanie

Przechowywanie przyrządu w opakowaniu transportowym nie powinno trwać dłużej niż 6 miesięcy. Przyrząd bez opakowania można przechowywać w takich warunkach klimatycznych, jak przy transporcie. Powietrze w pomieszczeniu, w którym jest przechowywany przyrząd, nie powinno zawierać składników wywołujących korozję.

Przyrząd nie powinien być narażony na udary i odczuwalne wibracje, a urządzenia grzejne pomieszczenia nie powinny oddziaływać na niego bezpośrednio.

### 9. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH

do serii 30 reflektometrów lub dla wykonania 30 napraw

Lp.	Nazwa i typ elementu	Nr rys. Nr WT Nr normy	Producent	Ilość sztuk w kom- pletie	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1	Elementy wg spisu w niniejszej instrukcji			1 kom- plet	
2	Gniazdo C-50	D-30-5841		4	
3	Wtyk BNC-50	C-30-5851		2	
4	Gniazdo BNC-50	D-30-5847		2	
5	Rezystor obciążający typ E620-1	C-32-1647		1	
6	Styk	D-12-5511		4	
7	Wtyk C-50	D-30-5861		4	

### 10. WYKAZ ELEMENTÓW

Lp.	Oznaczenie schematyczne	Typ i dane techniczne
1	2	3
		REZYSTORY I POTENCJOMETRY
1	R101	CT-1 $k\Omega \pm 20\%$ -0,5 W
2	R102	MFR-0,5 W-328 $k\Omega$ -1%; TWR-100
3	R103	MFR-0,5 W-205 $k\Omega$ -1%; TWR-100
4	R104, R105	MFR-0,125 W-2,05 $k\Omega$ -1%; TWR-100
5	R106	MFR-0,125 W-2,37 $k\Omega$ -1%; TWR-100
6	R107	MLT-0,125 W-82 $\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
7	R108	MLT-0,125 W-160 $\Omega$ -/ $\pm 5\%$ /-55/125/21
8	R109	MLT-0,125 W-620 $\Omega$ -/ $\pm 5\%$ /-55/125/21
9	R110	MLT-0,125 W-2,2 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
10	R111	MLT-0,125 W-2,7 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
11	R112	MLT-0,125 W-4,7 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
12	R113-R117	CN 15.1-1 W-10 $k\Omega$ -55/125/56
13	R118	MLT-0,125 W-6,8 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
14	R119	MLT-0,125 W-2,2 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
15	R120	MLT-0,125 W-680 $\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
16	R121	MLT-0,125 W-150 $\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
17	R122	MLT-0,125 W-200 $\Omega$ -/ $\pm 5\%$ /-55/125/21
18	R123	MFR-0,5 W-328 $k\Omega$ -1%; TWR-100
19	R124	MLT-0,125 W-10 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
20	R125	NTC-110-15 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-25/100/04
21		
22		
23	R131	CT-1 $k\Omega \pm 20\%$ -0,5 W
24	R132	MFR-0,5 W-328 $k\Omega$ -1%; TWR-100
25	R133	MFR-0,5 W-205 $k\Omega$ -1%; TWR-100
26	R134, R135	MFR-0,125 W-2,05 $k\Omega$ -1%; TWR-100
27	R136	MFR-0,125 W-2,37 $k\Omega$ -1%; TWR-100
28	R137	MLT-0,125 W-82 $\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21
29	R138	MLT-0,125 W-160 $\Omega$ -/ $\pm 5\%$ /-55/125/21
30	R139	MLT-0,125 W-620 $\Omega$ -/ $\pm 5\%$ /-55/125/21
31	R140	MLT-0,125 W-2,2 $k\Omega$ -/ $\pm 10\%$ /-55/125/21

1	2	3
32	R141	MLT-0,125 W-2,7 kΩ/±10%/-55/125/21
33	R142	MLT-0,125 W-4,7 kΩ/±10%/-55/125/21
34	R143-R147	CN 15.1-1 W-10 kΩ-55/125/56
35	R148	MLT-0,125 W-6,8 kΩ/±10%/-55/125/21
36	R149	MLT-0,125 W-2,2 kΩ/±10%/-55/125/21
37	R150	MLT-0,125 W-680Ω/±10%/-55/125/21
38	R151	MLT-0,125 W-150Ω/±10%/-55/125/21
39	R152	MLT-0,125 W-200Ω/±5%/-55/125/21
40	R153	MFR-0,5 W-221 kΩ-1%; TWR-100
41	R154	MLT-0,125 W-10 kΩ/±10%/-55/125/21
42	R155	NTC-110-15 kΩ/±10%/-25/100/04
43		
44		
45	R161	MLT-0,125 W-20 kΩ/±5%/-55/125/21
46	R162	MLT-0,125 W-2 kΩ/±5%/-55/125/21
47	R163	MLT-0,125 W-9,1 kΩ/±5%/-55/125/21
48	R164	MLT-0,125 W-30 kΩ/±5%/-55/125/21
49	R165	MLT-0,125 W-150 kΩ/±10%/-55/125/21
50	R166	CN 15.1-1 W-220 kΩ-55/125/56
51	R167	MLT-0,125 W-330 kΩ/±10%/-55/125/21
52	R168	MLT-0,125 W-220 kΩ/±10%/-55/125/21
53	R169	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
54	R170	MLT-0,125 W-47 kΩ/±10%/-55/125/21
55	R171	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
56	R172	MLT-0,125 W-470 kΩ/±10%/-55/125/21
57	R173	MLT-0,125 W-220 kΩ/±10%/-55/125/21
58	R174	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
59	R175	MLT-0,125 W-220 kΩ/±10%/-55/125/21
60	R176	MLT-0,125 W-10 kΩ/±10%/-55/125/21
61	R177	MLT-0,125 W-1 MΩ/±10%/-55/125/21
62	R178	MLT-0,125 W-2,2 kΩ/±10%/-55/125/21
63	R179	MLT-0,125 W-220 kΩ/±10%/-55/125/21
64	R180	MLT-0,125 W-10 kΩ/±10%/-55/125/21
65	R181	MLT-0,125 W-3,9 kΩ/±10%/-55/125/21
66		
67		
68		
69		

1	2	3
70	R201	MFR-0,125 W-226Ω-1%; TWR-100
71	R202	MLT-0,125 W-470 kΩ/±10%/-55/125/21
72	R203	MLT-0,125 W-22 kΩ/±10%/-55/125/21
73	R204	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
74	R205	MLT-0,125 W-47Ω/±10%/-55/125/21
75	R206	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
76	R207	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
77	R208	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
78	R209	MLT-0,125 W-47Ω/±10%/-55/125/21
79	R210	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
80	R211	MLT-0,125 W-6,8 kΩ/±10%/-55/125/21
81	R212	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
82	R213	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
83	R214	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
84	R215	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
85		
86	R221	MFR-0,125 W-226Ω-1%; TWR-100
87	R222	MLT-0,125 W-470 kΩ/±10%/-55/125/21
88	R223	MLT-0,125 W-22 kΩ/±10%/-55/125/21
89	R224	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
90	R225	MLT-0,125 W-47Ω/±10%/-55/125/21
91	R226	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
92	R227	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
93	R228	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
94	R229	MLT-0,125 W-47Ω/±10%/-55/125/21
95	R230	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
96	R231	MLT-0,125 W-6,8 kΩ/±10%/-55/125/21
97	R232	MLT-0,125 W-2,2 MΩ/±10%/-55/125/21
98	R233	MLT-0,125 W-220Ω/±10%/-55/125/21
99	R234, R235	MLT-0,125 W-100 kΩ/±10%/-55/125/21
100		
101		
102	R241	MLT-0,125 W-47 kΩ/±10%/-55/125/21
103	R242	MLT-0,125 W-2,2 kΩ/±10%/-55/125/21
104	R243	MLT-0,125 W-47Ω/±10%/-55/125/21
105	R244	CN 15.1-1 W-4,7 kΩ-55/125/56
106	R245	MLT-0,125 W-8,2 kΩ/±10%/-55/125/21

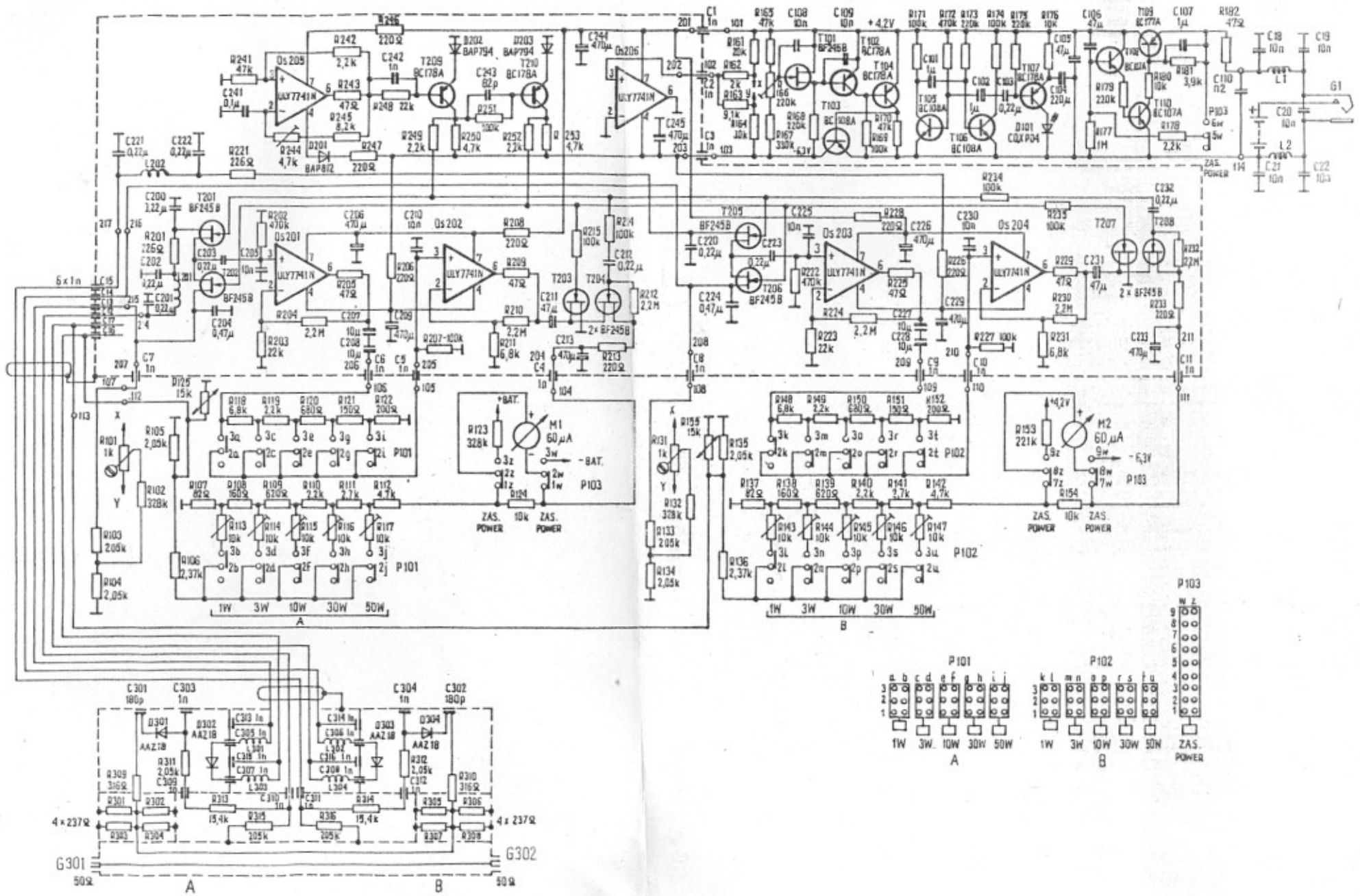


1	2	3
107	R246, R247	MLT-0,125 W-220 $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
108	R248	MLT-0,125 W-2,1 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
109	R249	MLT-0,125 W-2,2 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
110	R250	MLT-0,125 W-4,7 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
111	R251	MLT-0,125 W-100 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
112	R252	MLT-0,125 W-2,2 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
113	R253	MLT-0,125 W-4,7 k $\Omega$ -/ $\pm$ 10%/-55/125/21
114		
115		
116		
117	R301-R308	MFR-0,125 W-237 $\Omega$ -1%; TWR-100
118	R309, R310	MFR-0,125 W-316 $\Omega$ -1%; TWR-100
119	R311, R312	MFR-0,125 W-2,05 k $\Omega$ -1%; TWR-100
120	R313, R314	MFR-0,125 W-15,4 k $\Omega$ -1%; TWR-100
121	R315, R316	MFR-0,5 W-205 k $\Omega$ -1%; TWR-100
122		
123		
124	R401-R404	MFR-2 W-523 $\Omega$ -0,5%; TWR-100
125	R405-R407	MFR-2 W-135 $\Omega$ -0,5%; TWR-100
126	R408, R409	MFR-2 W-70,6 $\Omega$ -0,5%; TWR-100
127		
		KONDENSATORY
128	C1-C17	KFRp-2E-3x8-1000-0/-100/-250-25/085/04
129	C18-C22	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25/070/10
130	C101, C102, C107	typu 2-04/U-1 $\mu$ F/63 V
131	C103	MKSE-018-02; 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
132	C104	typu 2-04/U-220 $\mu$ F/10 V
133	C105	typu 2-04/U-47 $\mu$ F/25 V
134	C106	196D-47 $\mu$ F-/ $\pm$ 20%/-25 V
135	C108, C109	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25/070/10
136	C110	KCPm-1B-C-5x5-x-200-J-63-434
137	C200-C203	MKSE-018-02; 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
138	C204	MKSE-018-02; 0,47 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
139	C205	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25-25/070/10
140	C206	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
141	C207, C208	typu 2-04/U-10 $\mu$ F/16 V

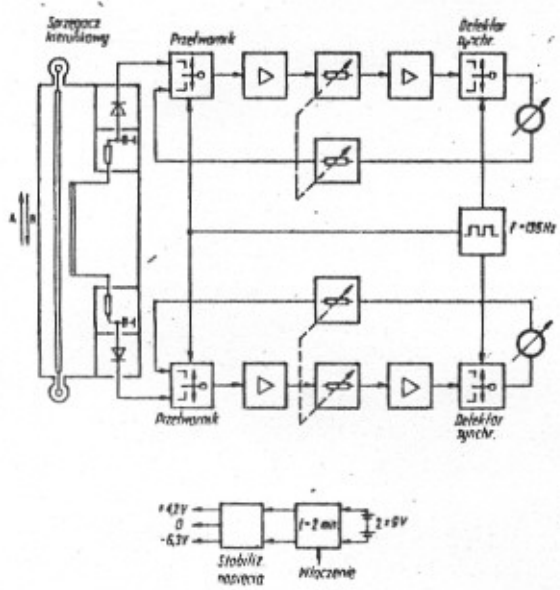
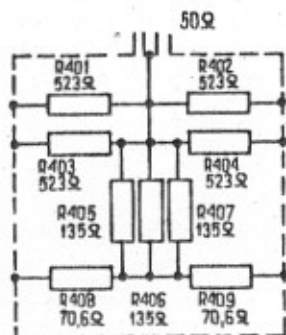
1	2	3
142	C209	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
143	C210	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25-25/070/10
144	C211	typu 2-04/U-47 $\mu$ F/16 V
145	C212	MKSE-018-02; 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
146	C213	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
147		
148		
149		
150	C220-C223	MKSE-018-02; 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
151	C224	MKSE-018-02; 0,47 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
152	C225	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25-25/070/10
153	C226	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
154	C227, C228	typu 2-04/U-10 $\mu$ F/16 V
155	C229	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
156	C230	KFPf-2F-6x6-10000-/-20/+80/-25-25/070/10
157	C231	typu 2-04/U-47 $\mu$ F/16 V
158	C232	MKSE-018-02; 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
159	C233	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
160		
161		
162		
163	C241	MKSE-018-02; 0,1 $\mu$ F $\pm$ 10%; 100 V
164	C242	KFP-2E-5-1000-/-20/+50/-250-25/085/10
165	C243	KCPf-1B-U-5x5-82-K-25-658
166	C244, C245	typu 2-04/U-470 $\mu$ F/10 V
167		
168		
169		
170	C301, C302	180pF wykonanie specjalne
171	C303, C304	1nF wykonanie specjalne
172	C305-C312	KFRp-2E-3x8-1000-0/-100/-250-25/085/04
173	C313-C316	1nF wykonanie specjalne
174		
175		
176		
177		
178		
179		

1	2	3
		DIODY
180	D101	CQXP 04
181		
182	D201	BAP 812
183	D202, D203	BAP 794; 546
184	D301-D304	AAZ 18
185		
		TRANZYSTORY
186	T101	BF 245 B; 40/100/04
187	T102	BC 178 A; 656
188	T103	BC 108 A; 656
189	T104	BC 178 A; 656
190	T105, T106	BC 108 A; 656
191	T107	BC 178 A; 656
192	T108	BC 107 A; 656
193	T109	BC 177 A; 656
194	T110	BC 107 A; 656
195		
196		
197	T201-T208	BF 245 B; 40/100/04
198	T209, T210	BC 178 A; 656
199		
200		
		UKŁADY SCALONE
201	0s201-0s206	ULY 7741 N; 00/070/21
202		
203		
204		
205		
206		
207		
		MIKROAMPEROMIERZE
208	M1	MP-2A-0-60 $\mu$ A NFe; skala wg rys. C-30-5833
209	M2	MP-2A-0-60 $\mu$ A NFe; skala wg rys. C-30-5833-2
210		
211		
212		

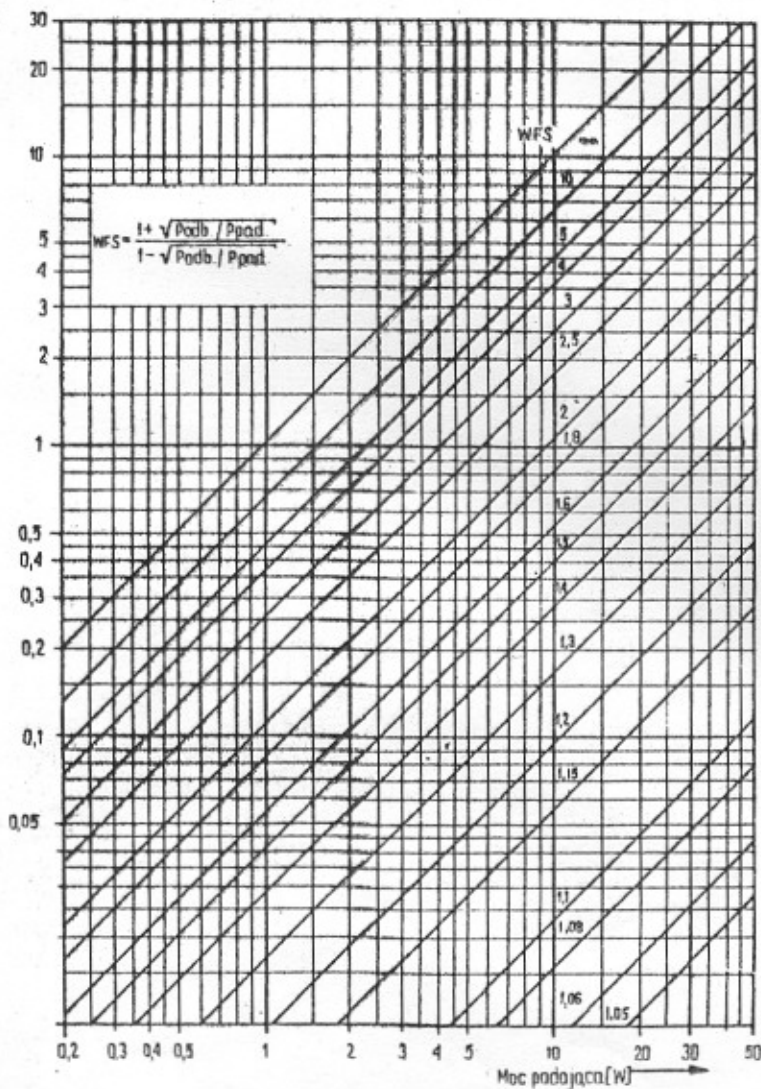
1	2	3
		PRZEŁĄCZNIKI
213	P101, P102	Klawiszowe segmentowe wg rys. C-30-5844
214	P103	Klawiszowy segmentowy wg rys. C-30-5845
215		
216		
217		
		DŁAWIKI
218	L1, L2	UKF DR 10 $\mu$ H/1,5 A
219	L301-L304	
220	L201, L202	UKF DR 10 $\mu$ H/4 A
		GNIAZDA
221	G1	WZZ-02
222	G301, G302	wykonanie specjalne



P101		P102		W	Z
a	b	k	l		
3	0	3	0	9	0
2	0	2	0	8	0
1	0	1	0	7	0
				6	0
				5	0
				4	0
				3	0
				2	0
				1	0
					0
					ZAS.
					POWER

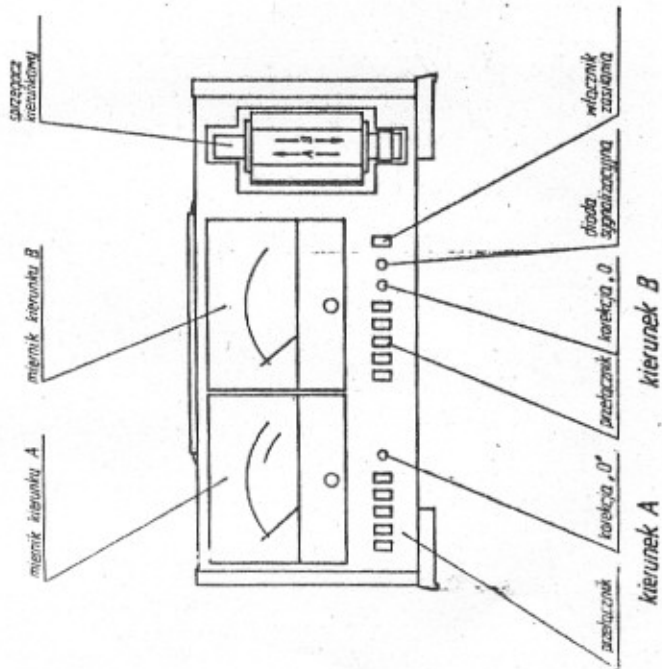


Moc odbita  
[W]



WYKRES WFS

Widok płyty czolowej



Widok płyty tylnej

