

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

442

BE 10

Główny wykonawca doc.dr Stanisław Wydźga

Wykonawcy mgr inż.Z.Centaur , mgr inż.J.Kaznowska  
mgr inż.Z.Komornicki, tech.K.Zajączkowski

Konsultant

Nr zlecenia  
1868A

Instalacja ultradźwiękowa do  
odstraszania myszy i szczurów.  
Dokumentacja Techniczno-Ruchowa

Zleceniodawca

Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Będzinie

Pracę rozpoczęto dnia 86.06.01

Kierownik Pracowni

doc.dr St. Wydźga

zakończono dnia 87.06.30

Kierownik Ośrodka

prof.dr inż.T.Missala

Praca zawiera:

stron 6  
rysunków 9  
fotografii  
tabel 1  
tablic  
załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE-PIAP

Egz. 2 OAE-PIAP

Egz. 3

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

PPCh, Będzin

5880

Nr rejestr. 5880

**Analiza deskryptorowa**

**Analiza dokumentacyjna**

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

**UKD**

*MAP-252/83-6000*

2

Spis treści

1. Przeznaczenie
2. Dane techniczne
3. Opis budowy i działania
  - 3.1. Generator wzbudzający
  - 3.2. Wzmacniacz
  - 3.3. Kolumny głośników ultradźwiękowych
4. Instrukcja uruchomienia
5. Instrukcja strojenia
6. Instrukcja eksploatacji
7. Rysunki gabarytowe i schematy

1. Przeznaczenie

Zespół ultradźwiękowy ZU-300 jest generatorem ultradźwiękowym wytwarzającym drgania ultradźwiękowe w powietrzu.

Podstawowym przeznaczeniem jest płoszenie gryzoni/myszy i szczurów/ z pomieszczeń magazynowych, w tym chłodni.

2. Dane techniczne

Częstotliwości nośne:            18 kHz  
   20 kHz  
   22 kHz

Modulacja amplitudy częstotliwością: 5 Hz

Napięcie modulujące sinusoidalne

Głębokość modulacji        - 80%.

Moc elektryczna dostarczona do zespołu głośników: 300 W

Moc pobierana z sieci:    ok. 550 W

Ciężar: kolumny głośnikowe typ K-16 15 kg, typ K-64 66 kg

Gabaryty: kolumny K-16 510x360x175 mm, K-64 885x600x500 mm

generator ze wzmacniaczem: 240 x 485 x 360 mm

Natężenie ultradźwięków w odległości 3m na wolnej przestrzeni    ok. 90 dB

Zasilanie:            220V, 50Hz

Maksymalna rezystancja przewodów łączących kolumnę i generator        - 1Ω

Rezystancja dopasowania wzmacniacza i rezystancja głośników        - 4Ω

Temperatura otoczenia:

- kolumna głośnikowa                    -30...+50°C

- generator i wzmacniacz                +5...+50°C.

### 3. Opis budowy i działania

Zespół ultradźwiękowy ZU-300 składa się z następujących podstawowych podzespołów:

- generator wzbudzający
- wzmacniacz o mocy wyjściowej 300W
- kolumny głośników ultradźwiękowych

#### 3.1. Generator wzbudzający

Generator wzbudzający jest generatorem RC z możliwością modulacji amplitudy.

Generator wzbudzający jest zasilany napięciem stałym 30V pobranym z zasilacza wzmacniacza i jest zablokowany ze wzmacniaczem.

#### 3.2. Wzmacniacz

Zastosowano wzmacniacz pracujący w zakresie ultradźwiękowym, opracowany i wykonany przez Centralny Ośrodek Badańczo-Rozwojowy Elektronicznego Sprzętu Powszechnego Użytku w Warszawie. Wzmacniacz mocy 300W jest tranzystorowym monofonicznym wzmacniaczem akustycznym i ultraakustycznym o mocy wyjściowej 300W. Wzmacniacz pracuje w układzie mostkowym, złożonym z dwóch, odpowiednio sterowanych dla odwrócenia fazy, wzmacniaczy mocy.

Różnicowy układ wejściowy /tranzystory T102, T106/ jest zasilany źródłem prądowym /tranzystory T103/ i obciążony układem zwierciadła prądowego /tranzystory T101, T104/. Obciążeniem stopnia z tranzystorem T107 jest źródło prądowe /tranzystor T106/. Źródło napięciowe zbudowane na tranzystorze T108 ustala prąd spoczynkowy tranzystorów mocy stopni końcowych /typu npn i pnp/ pracujących w układzie OC z rezystorami wyrównawczymi, które są sterowane przez wtórniki na tranzystorach T109 i T110.

Diody D104 i D105, zabezpieczają tranzystory mocy przed przepięciami wynikającymi z obciążeń indukcyjnych.

Każdy wzmacniacz mocy jest zasilany z oddzielnego niestabilizowanego zasilacza  $\pm 40V$ .

Obciążenie wzmacniacza jest dołączone przekaźnikiem po czasie ok. 15 sek. od chwili włączenia urządzenia i natychmiast odłączane, gdy napięcie zasilania zniknie. Załączenie zasilania wzmacniacza jest sygnalizowane świeceniem diody D9, a odłączenie obciążenia - świeceniem diody D8.

Wzmacniacz wyposażony jest w kompleksowy układ zabezpieczeń zbudowany na tranzystorach T1-T8.

Włączenie zasilania wzmacniacza powoduje narastanie napięcia na kondensatorze C8 i gdy przekroczy ono wartość ok. 16,5V następuje nasycenie tranzystora T7, czyli włączenie przekaźnika /dołączenie obciążenia/. Jednocześnie tranzystor T8 przechodzi w stan zablokowania i gaśnie dioda D8 /zabezpieczenie/. Pojawienie się na wyjściu wzmacniacza napięcia stałego powoduje włączenie tranzystora T3 /dla napięć dodatnich/ lub T4 /dla napięć ujemnych/ przez układ o odpowiedniej stałej czasowej R6,C5 /lub R5,C5/, tak dobranej, aby układ działał tylko dla napięć stałych. W konsekwencji nastąpi zadziałanie przekaźnika i odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza oraz zaświecenie diody D8.

Nadmierny pobór prądu przez wzmacniacze mocy np. przy zwarciu wyjścia jest próbkowany przez tranzystory T1,T2 których włączenie powoduje nasycenie tranzystora T5, a więc odłączenie przekaźnika i zaświecenie diody D8.

Szybkie wyłączenie obciążenia przy braku napięcia zasilającego zapewnia układ C6, D5, D6. W obwód ten włączone są wyłączniki termiczne WT1 i WT2. Ich zadziałanie w przypadku przekroczenia temperatury ok. 85°C na radiatorach powoduje również natychmiastowe odłączenie obciążenia.

Wzmacniacz mocy 300W przeznaczony jest do współpracy z dowolnym źródłem sygnału o napięciu wyjściowym 775 mV i rezystancji wewnętrznej 4,7 k $\Omega$ , natomiast od strony wyjścia z zestawami głośnikowymi o impedancji 4  $\Omega$ .

Wzmacniacz ma wyjście symetryczne, w związku z czym żadnego z zacisków wyjściowych nie wolno łączyć z masą.

### 3.3. Kolumny głośników ultradźwiękowych

Kolumny głośników ultradźwiękowych wyposażone są w specjalne głośniki przeznaczone do pracy w zakresie wysokich częstotliwości słyszalnych i niskich częstotliwości ultradźwiękowych tj. 5...26 kHz. Maksymalna moc elektryczna dopuszczalna do wysterowania jednego głośnika wynosi 2,5W.

Kolumny głośników wykonywane są w dwóch wersjach.

Jedna z wersji, przeznaczona do umieszczenia bezpośrednio w komorze chłodni składa się z dwóch kolumn głośnikowych z których każda zawiera po 64 głośniki.

Druga wersja, przeznaczona do innych pomieszczeń chłodni składa się z ośmiu kolumn głośnikowych, z których każda zawiera po 16 głośników. Tym samym każdy zestaw kolumn głośnikowych zawiera po 128 głośników.

## 4. Instrukcja uruchomienia

Zaciski wyjściowe wzmacniacza znajdujące się na jego tylnej ściance należy połączyć przewodami z zaciskami kolumny głośnikowej znajdującymi się na jej bocznej ściance.

Sumaryczna rezystancja obu przewodów łączących nie powinna przekraczać  $1\Omega$ , a przekrój żył nie powinien być mniejszy od  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Po przyłączeniu układu należy załączyć wzmacniacz z generatorem przy pomocy wyłącznika sieciowego umieszczonego na płycie czołowej. Po dołączeniu wszystkich kabli połączeniowych i załączeniu zasilania we wzmacniaczu zaświecą się diody sygnalizacyjne, przy czym po ok. 15 sek. dioda "zabezpieczenie" zgaśnie, informując o prawidłowych warunkach pracy wzmacniacza. Zaświecenie się jej podczas eksploatacji świadczy o zadziałaniu układów zabezpieczających tzn.:

- wzmacniacz jest przegrzany /dioda "zabezpieczenie" świeci się stale/, należy go wyłączyć, ostudzić i ponownie włączyć,
- nastąpiło zwarcie w obwodzie obciążenia wzmacniacza /dioda "zabezpieczenie" świeci się z krótkimi przerwami/, należy usunąć zwarcie,
- na wejście wzmacniacza przechodzi napięcie stałe /dioda "zabezpieczenie" świeci się stale/ należy znaleźć i usunąć przyczynę,

- nastąpiło uszkodzenie wzmacniacza /dioda "zabezpieczenie" świeci się stale/.

Następnie należy ustalić przy pomocy przełącznika klawiszowego częstotliwość i rodzaj pracy generatora /modulację/.

Działanie klawiszy /numeracja klawiszy od lewej strony/.

Wciśnięty /klawisz/	Sygnal wyjściowy
zaden	18 kHz, niemodulowany
1	20 kHz, - " -
2	22 kHz, - " -
3	18 kHz, modulowany
1 i 3	20 kHz, - " -
2 i 3	22 kHz, - " -

#### 5. Instrukcja strojenia

Układ nie wymaga strojenia.

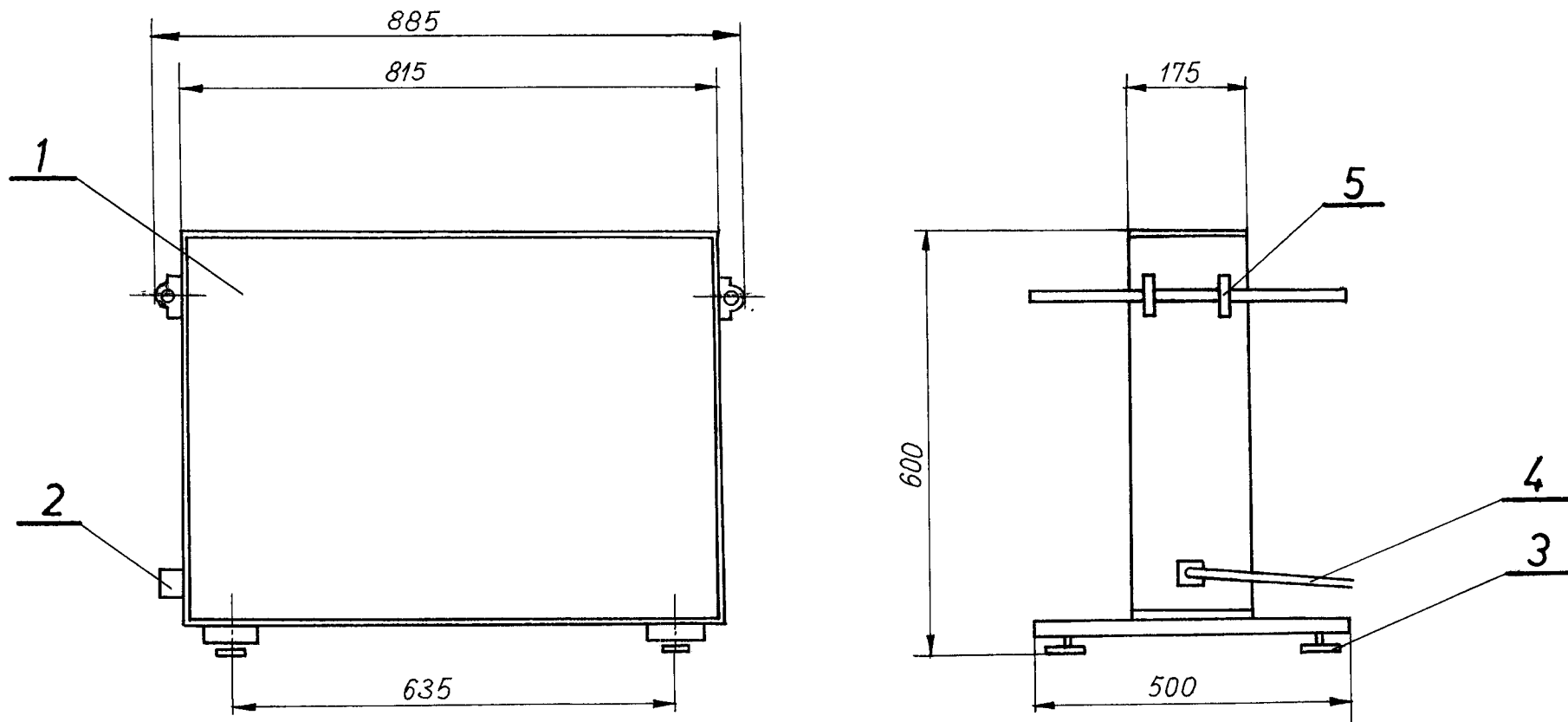
#### 6. Instrukcja eksploatacji

Po załączeniu zespołu generator-wzmacniacz przy pomocy wyłącznika należy ustawić właściwą częstotliwość generatora oraz rodzaj i parametry modulacji. Ze względu na zdolności adaptacyjne gryzoni zaleca się zmienianie z okresem jednego do kilku dni rodzaju pracy generatora.

Wzmacniacz z generatorem musi być bezwzględnie ustawiony w taki sposób, aby powietrze miało swobodny przepływ przez otwory wentylacyjne, na wzmacniaczu nie mogą leżeć żadne przedmioty, nawet papiery. Wzmacniacz powinien być ochroniony przed bryzgami i przedostawaniem się wody do wnętrza.

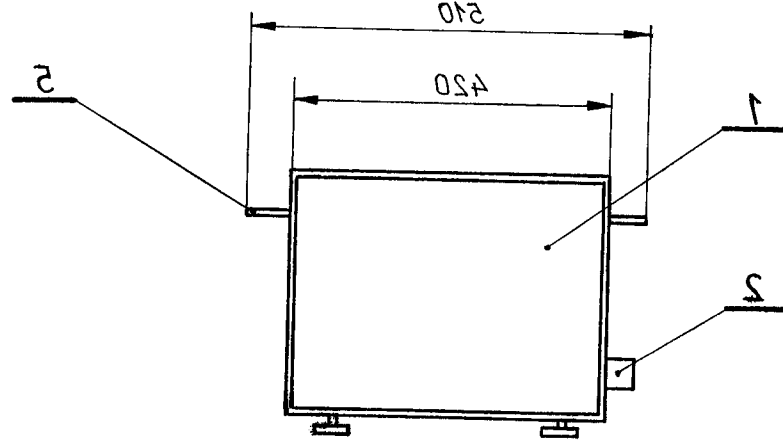
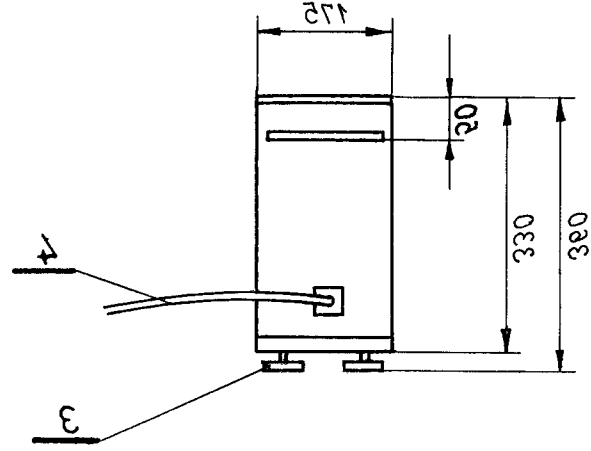
Kolumna głośnikowa powinna być ustawiona w taki sposób, aby jej boczne, promieniujące ściany /z otworami/ nie były przysłonięte. Najlepszym umieszczeniem jest środek sali, możliwe jest też umieszczenie prostopadłe do ściany w jej pobliżu, a także w pobliżu miejsc, którymi gryzonie mogą przedostawać się do wnętrza zabezpieczonego pomieszczenia. Kolumna głośnikowa nie może być narażona na bezpośrednie bryzgi wody względnie innej cieczy. Należy też unikać miejsc w których następuje silne wydzielanie amoniaku.





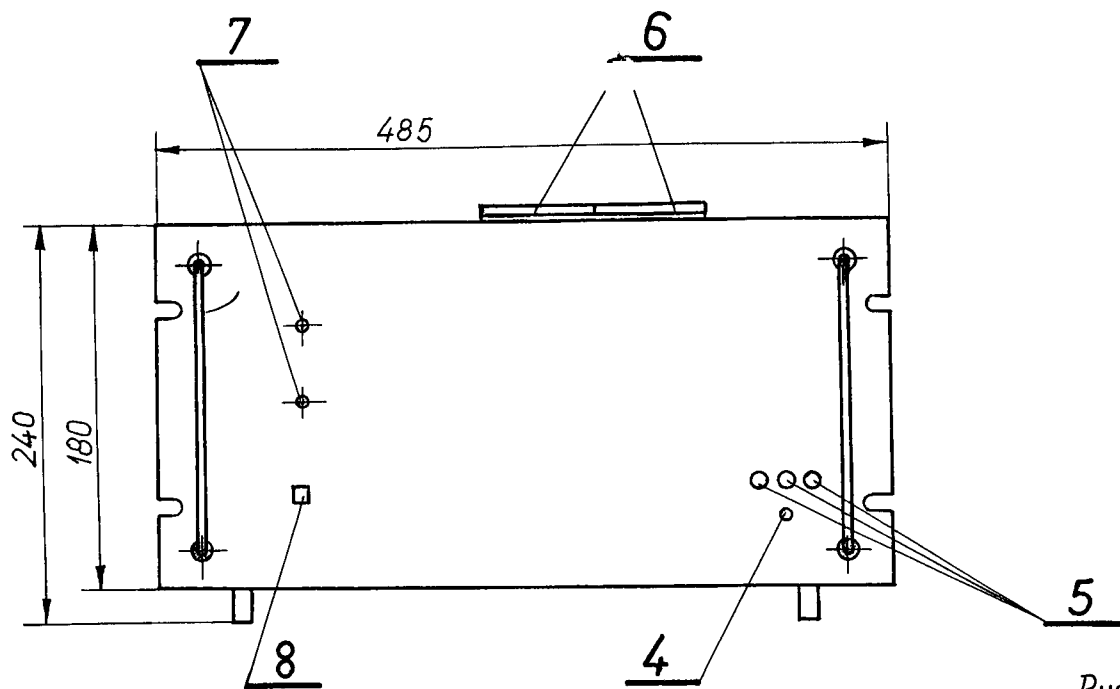
Rys.1 Kolumna głośników ultradźwiękowych zawierająca 64 głośniki po 2.5 W, typ K-64

1. Kolumna głośników
2. Zacisk przyłącza
3. Nóżki z regulacją wysokości
4. Przewód elektryczny
5. Uchwyty nośne

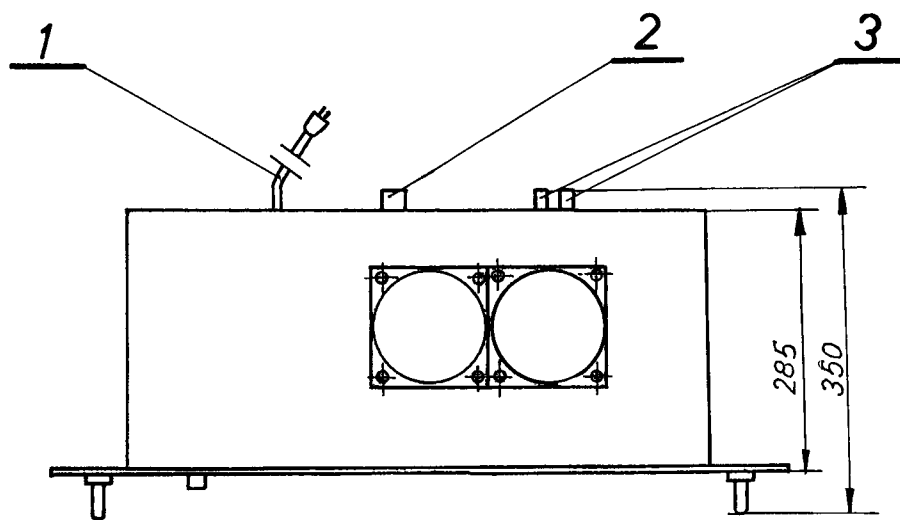


Rys. 2. Kolumna głośników ultradźwiękowych zawierająca 16 głośników po 2,5 W, typ K-16

- 1. Kolumna głośników
- 2. Zaciąg przyłącza
- 3. Nóżki z regulacją wysokości
- 4. Przewód elektryczny
- 5. Uchwyt nośny

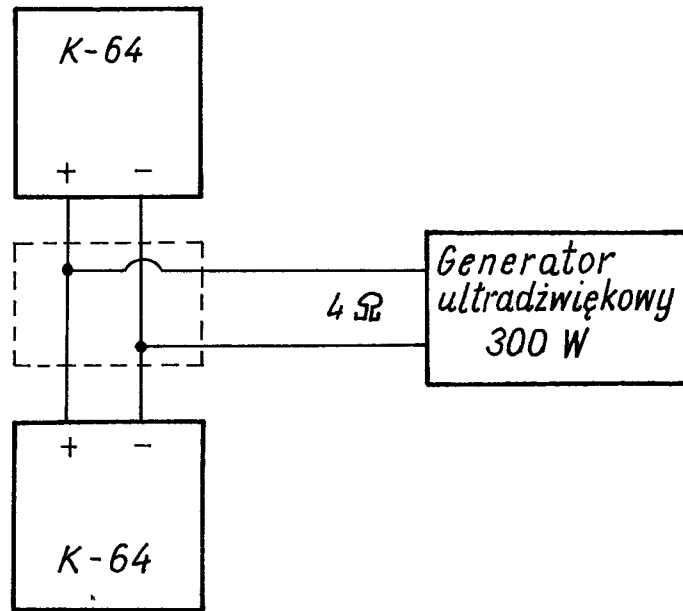


Rys.3 Wzmacniacz z generatorem ultradźwięków

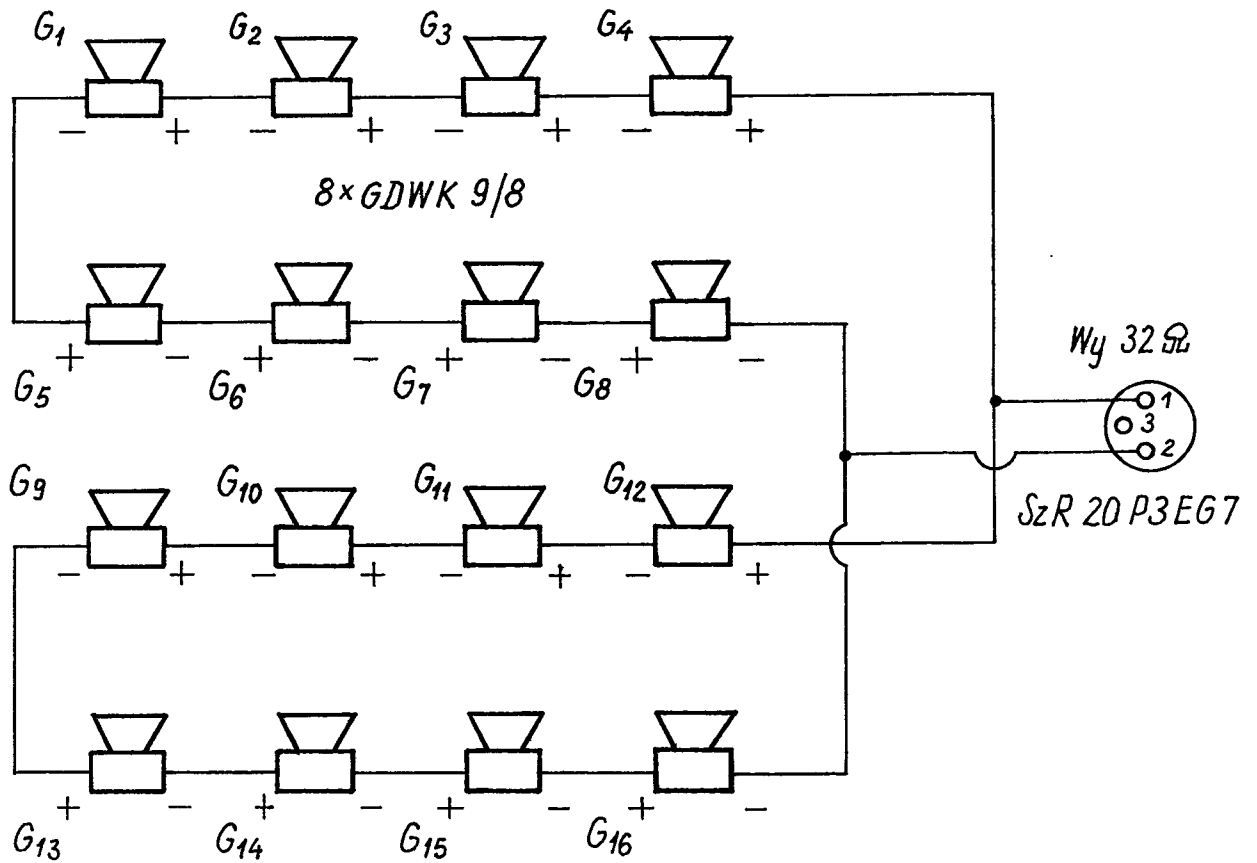


1. Przewód sieciowy
2. Bezpiecznik
3. Zaciski wyjściowe
4. Potencjometr wzmocnienia
5. Klawisze-przełączniki częstotliwości
6. Wentylatory
7. Diody świecące
8. Włacznik sieci

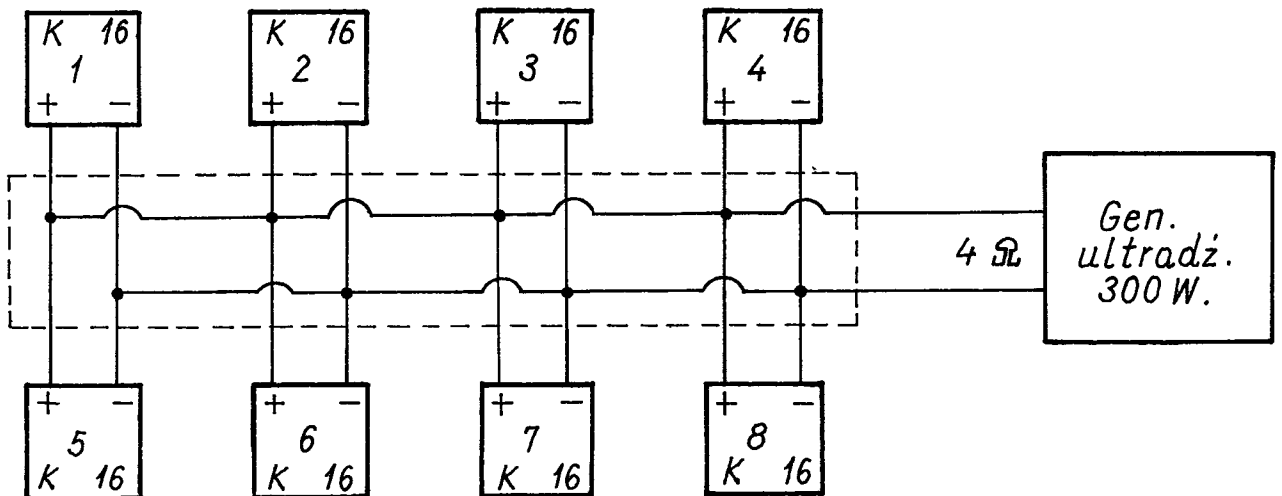
11



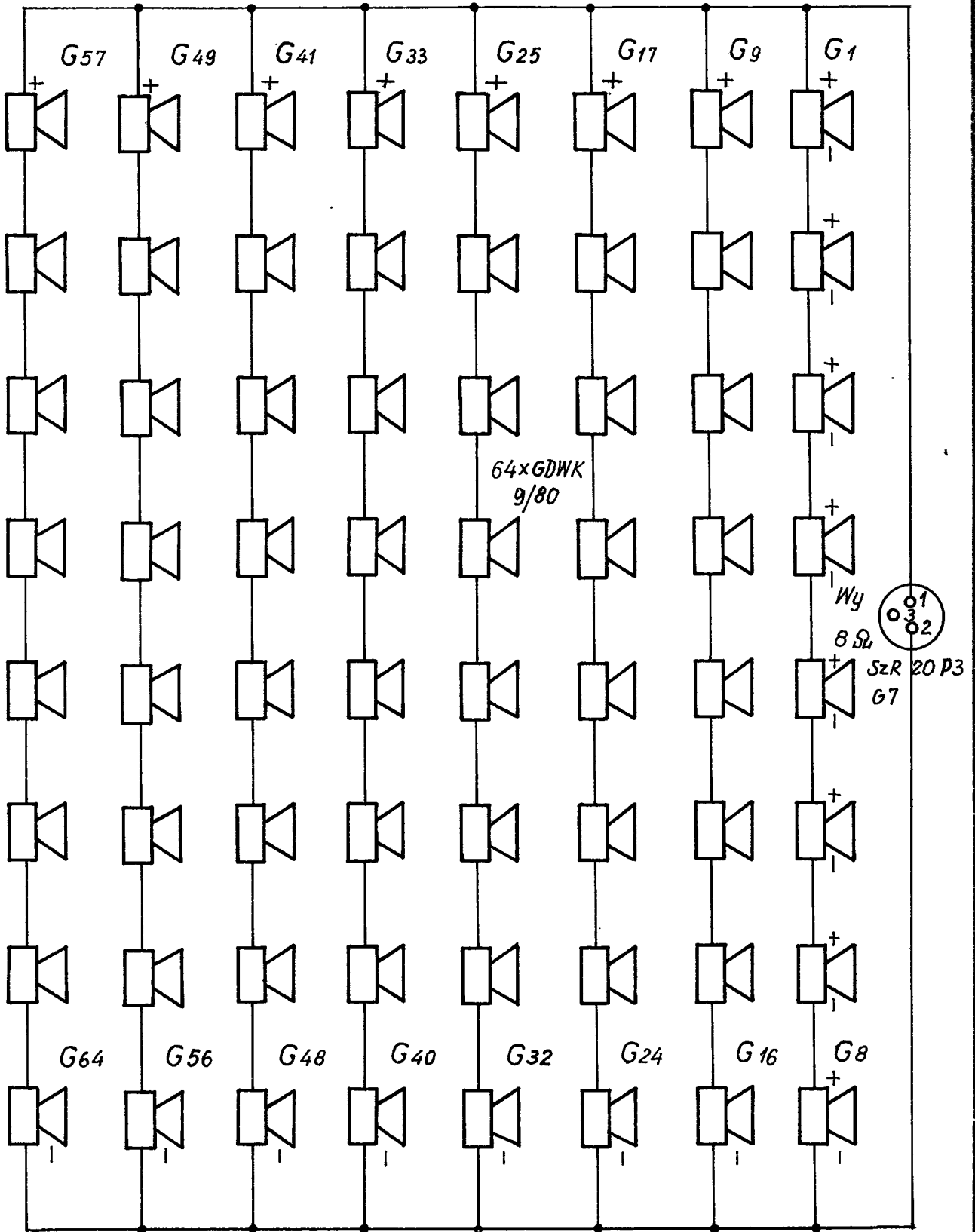
Rys. 4 Schemat blokowy układu pracy generatora ultradźwiękowego z kolumnami K-64



Rys.5 Schemat połączeń kolumny 16-sto głośnikowej K-16

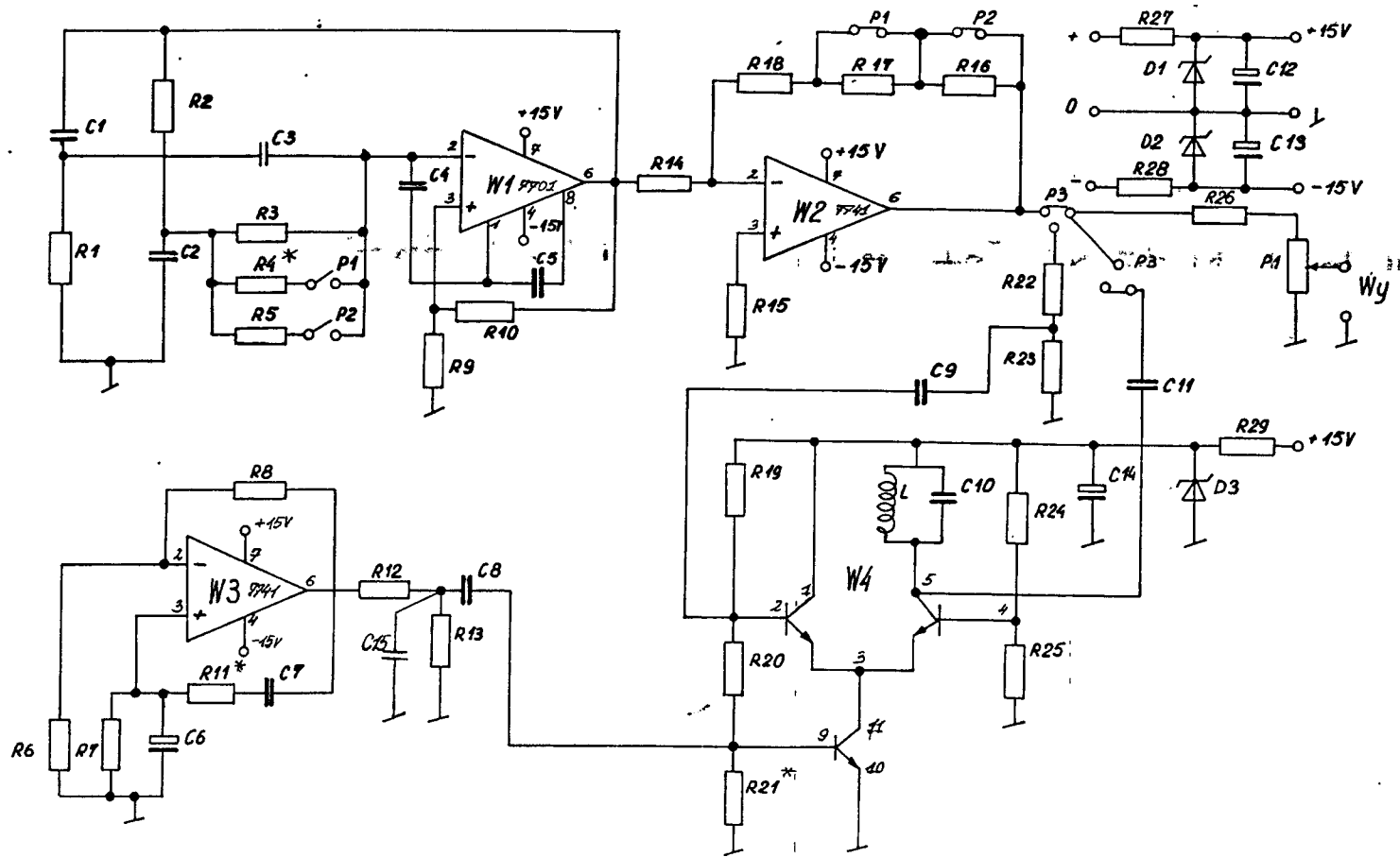


Rys.6 Schemat blokowy układu pracy generatora ultradźwiękowego z kolumnami K-16



Rys.7 Schemat połączeń kolumny 64-ro głośnikowej K-64

Wymiary	Odchyłki



R4\* - dobierać  
 R11\* - dobierać 6,2-8,2 kΩ  
 R21\* - dobierać 10-13 kΩ  
 C15 - 0,1 μF 125V

95

Rys. 8

		Nr części lub zesp.	Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
		Nazwa Schemat ideowy generatora wzbudającego doysterowania wzmacniacza WMS-300 wraz z zasilaczem.				Podzialka
						Ciężar
Skł.	Ilość	Treść zmiany		Podpis	Data	Materiał
Zmiany	zast.					
Projektował			C. Bakalarski		12.86	Zastępuje rys. Nr 211
Konstruował			C. Bakalarski		12.86	
Kreślił			A. Jarota		12.86	Zastąpiono przez rys. Nr
Sprawdził			C. Bakalarski		12.86	
Kier. Prac.			S. Wydzga		12.86	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa
Kier. Zakładu			T. Missala		12.86	
Zakład OAE						Nr rysunku
						WG-6
						Nr części
						Nr arch 4737

Nr zespołu lub części	Ilość sztuk na wyrób	Nazwa zespołu lub części	Nr arkusza	Norma lub numer i cecha rysunku	Ciężar i sztuki w kg	Materiał do zamówienia		U W A G I
						Nazwa i norma	Postać i wymagania	
015	3	Wzmacniacz UL 7701						W1, W2, W3
016	1	Wzmacniacz UL 1111						W4
019	1	Potencjometr K7						P1
020	3	Kondensator O4U typ I 220 $\mu$ F/25V						C12, C13, C14
021	3	Kondensator KFPm 680 pF						C1-C3
022	1	Kondensator KFPm 150 pF						C4
023	1	Kondensator KFPm 30 pF						C5
024	1	Kondensator KFPm 0,1 $\mu$						C9
025	2	Kondensator O4U typ I 4 $\mu$ 7						C6, C9
026	2	Kondensator O4U typ I 2 $\mu$ 2						C8, C11
027	1	Kondensator KFPm 560 pF						C10
028	2	Rezystor MŁT 2W 1k						R27, R28
029	1	Rezystor MŁT 0,25W 12k $\Omega$						R3
030	1	Rezystor MŁT 0,25W 56k $\Omega$ - 68k $\Omega$						R4 *
031	2	Rezystor MŁT 0,25W 30k $\Omega$						R8, R10
032	2	Rezystor MŁT 0,25W 6k $\Omega$ <i>R11* - dobierać 6,2 - 8,2 k<math>\Omega</math></i>						R7, R11 *
033	1	Rezystor MŁT 0,25W 9k1						R 6
034	1	Rezystor MŁT 0,25W 91k $\Omega$						R 12

Znak zmiany Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data	Znak zmiany Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data	Znak zmiany Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data	Podpis		Nazwa	Zastępuje rys. Nr	
												Opracował	C. Bakalarski 0187			Zastąpiony przez rys. Nr
												Sprawdził	C. Bakalarski 0187	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa	Nr rys. WG-12	Arkuszy
												Kier. Zakł.	S. Wydzga			

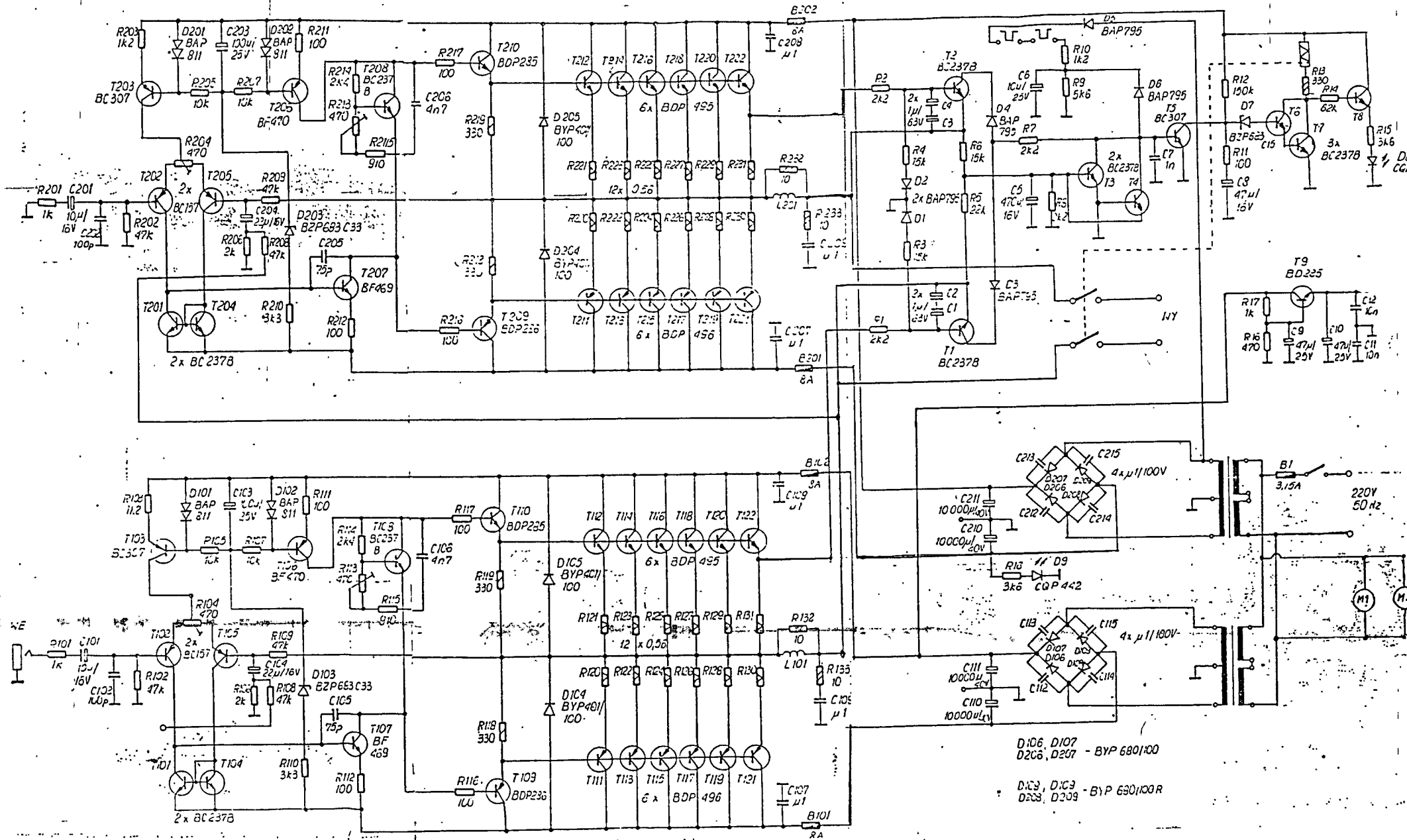
16



Nr zespołu lub części	Ilość sztuk na wyrób	Nazwa zespołu lub części	Nr arkusza	Norma lub numer i cecha rysunku	Ciężar i sztuki w kg	Materiał do zamówienia		UWAGI
						Nazwa, znak, norma	Postać i wymagania	
035	1	Rezystor MŁT 0,25W 10k Ω - 2,4kΩ						R13 *
036	4	Rezystor MŁT 0,25W 10k Ω R-21* dobierac 10-13 kΩ						R14, R15, R12, R21*
037	2	Rezystor MŁT 0,25W 25k Ω						R19, R24
038	1	Rezystor MŁT 0,25W 42k Ω						R25
039	1	Rezystor MŁT 0,25W 330 Ω						R26
040	2	Rezystor MŁT 0,25W 3k3						R1, R2
041	2	Diody BZX C15						D1, D2
042	1	Diody BZX C10						D3
043	3	Izostat						
044	1	Rezystor MŁT 0,5W 510 Ω						R29
045	1	Rezystor MŁT 0,25W 560 Ω - 1kΩ						R23 *
046	1	Rezystor MŁT 0,25W 20k Ω						R22
047	1	Rezystor MŁT 0,25W 15-2,2kΩ						R17 *
048	1	Rezystor MŁT 0,25W 2,2-4,7 kΩ				Uwaga! R* - opornik dobierany		R16 *
049	1	Rezystor MŁT 0,25W 22k Ω						R8
050	1	Kondensator KCPm 0,1 μ						C15
051	1	Rezystor MŁT 0,25W 24-33 kΩ						R5 *

17

Znak zmiany		Treść zmiany		Podpis	Data	Znak zmiany		Treść zmiany		Podpis	Data	Znak zmiany		Treść zmiany		Podpis	Data	Podpisy		Nazwa		Zastępuje rys. Nr	
																			Opracował	Pr	C. Bakalarski	Zastąpiony przez rys. Nr	
																			Kreślił			Arkusze	
																			Sprawdził	Pr	C. Bakalarski	Arkusze	
																			Kier. Zakł.	Pr	S. Wydzyga	Arkusze	
																		Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		Nr rys. WG-13			
																		Zakład OAE					



Rys. 9 Schemat elektryczny wzmacniacza 300 W (bez generatora wzbudzającego)

18