

J. BARTKIEWICZ

Zestaw rozgłoszeniowy typ ZR 100/52

Potrzeby na odcinku radiofonizacji kraju zmuszają do opracowania i produkcji coraz to nowszych typów sprzętu radiowego. W dążeniu do uzyskania lepszych warunków elektrycznych i obniżenia kosztów produkcji stosuje się coraz to inne rozwiązania konstrukcyjne, będące wyrazem postępu technicznego w przemyśle radio-technicznym.

Wyprodukowany w kraju i oddany do eksploatacji typ zestawu rozgłoszeniowego ZR 100/52 zasługuje na szczególne wyróżnienie, z uwagi na możliwość uniwersalnego wykorzystania oraz oryginalności rozwiązania.

Zestaw ten może być zastosowany jako:

- podstacja automatyczna w systemie decentralnym radiofonii przewodowej m. cz.,
- stacja w systemie centralnym radiofonii przewodowej m. cz.,
- lokalna stacja wzmacniająca,
- przenośny sprzęt megafonizacyjny.

ROZWIĄZANIE MECHANICZNE

Zestaw ZR 100/52 ma metalową obudowę szafkową o wymiarach 538 x 810 mm, w której mieszczą się:

- 2 panele wzmacniaczy 75 W,
- 2 panele zasilaczy,
- 1 panel automatyki.

Połączenie elektryczne poszczególnych paneli z okablowaniem stojaka zapewniają złącza nożowe i pozwalają one na szybką i nieskomplikowaną wymianę paneli, co ma szczególne znaczenie przy transporcie lub w wypad-

ku awarii. Na wyjściu wzmacniaczy mocy znajdują się bezpieczniki zamocowane na oddzielnej tablicy. Prócz tego obudowa zestawu ma zamocowane na stałe:

- łączówkę dla przyłączenia okablowania zewnętrznego (sieć, wejście i wyjście wzmacniaczy, linia kontrolna),
- gniazda złączy stykowych: zasilaczy, wzmacniaczy i panelu automatyki,
- wyłączniki i gniazda bezpieczników,
- transformatory wejściowe wzmacniaczy,
- gniazdniki pomocnicze.

Panele zamontowane są na metalowych chassis, zaopatrzonych w metalowe pałąki.

Cały zestaw może być wykorzystany jako 75 — watowy wzmacniacz mocy i wówczas użyty jest tylko jeden panel wzmacniacza oraz jeden zasilacz, albo jako 150 — watowy wzmacniacz przy eksploatacji dwóch wzmacniaczy oraz zasilaczy.

Waga kompletnego zestawu wynosi nieco więcej niż 100 kg.

SCHEMAT ELEKTRYCZNY

Wzmacniacz mocy

Stopień mocy pracuje w układzie przeciwobnym w klasie AB 2 (z prądem siatki) na czterech lampach typu 6P3 lub 6L6 (tetrody strumieniowe), połączonych równolegle po dwie w jednej gałęzi. Obciążone są one transfor-

matorem wyjściowym, który po wtórnej stronie posiada:

- cztery uzwojenia 30 V do zasilania linii głośnikowych,
- uzwojenie o napięciu 1,2 V wykorzystane przy zdalnej kontroli,
- uzwojenie o napięciu 70 V potrzebne dla ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Między anody i siatki sterujące pracujących równolegle lamp włączone są niskoomowe opory (100 Ω); mają one na celu zapobiec ewentualnym pasożytniczym drganiom. Identyczną rolę spełniają 100-omowe opory włączone w obwody siatek ekzanujących. Katody lamp mocy dołączone są do masy, a oporki, włączone w szereg dla uzyskania spadku napięcia doprowadzonego do gniazdników pomiarowych posiadają małą wartość (0,302 Ω) i nie mają większego znaczenia.

Ujemne napięcie stałe konieczne dla ustalenia właściwego punktu pracy lamp uzyskiwane jest z prostownika stykowego. Do siatek lamp mocy doprowadzone jest ono przez opory 10 k Ω będące równocześnie oporami pracy dla dwóch triod drivera, pracującego w układzie wtórnika katodowego. Bezysterowania prąd katodowy jednej triody drivera waha się w granicach od 3,3 mA \div 3,7 mA (można przyjąć średnią wartość 3,5 mA). Obwód prądu katodowego do ziemi zamyka się przez dławik filtru sieciowego (Dł. s.) a następnie przez elementy prostownika stykowego w układzie Graetzta. Opory 50 k Ω , 20 k Ω oraz 25

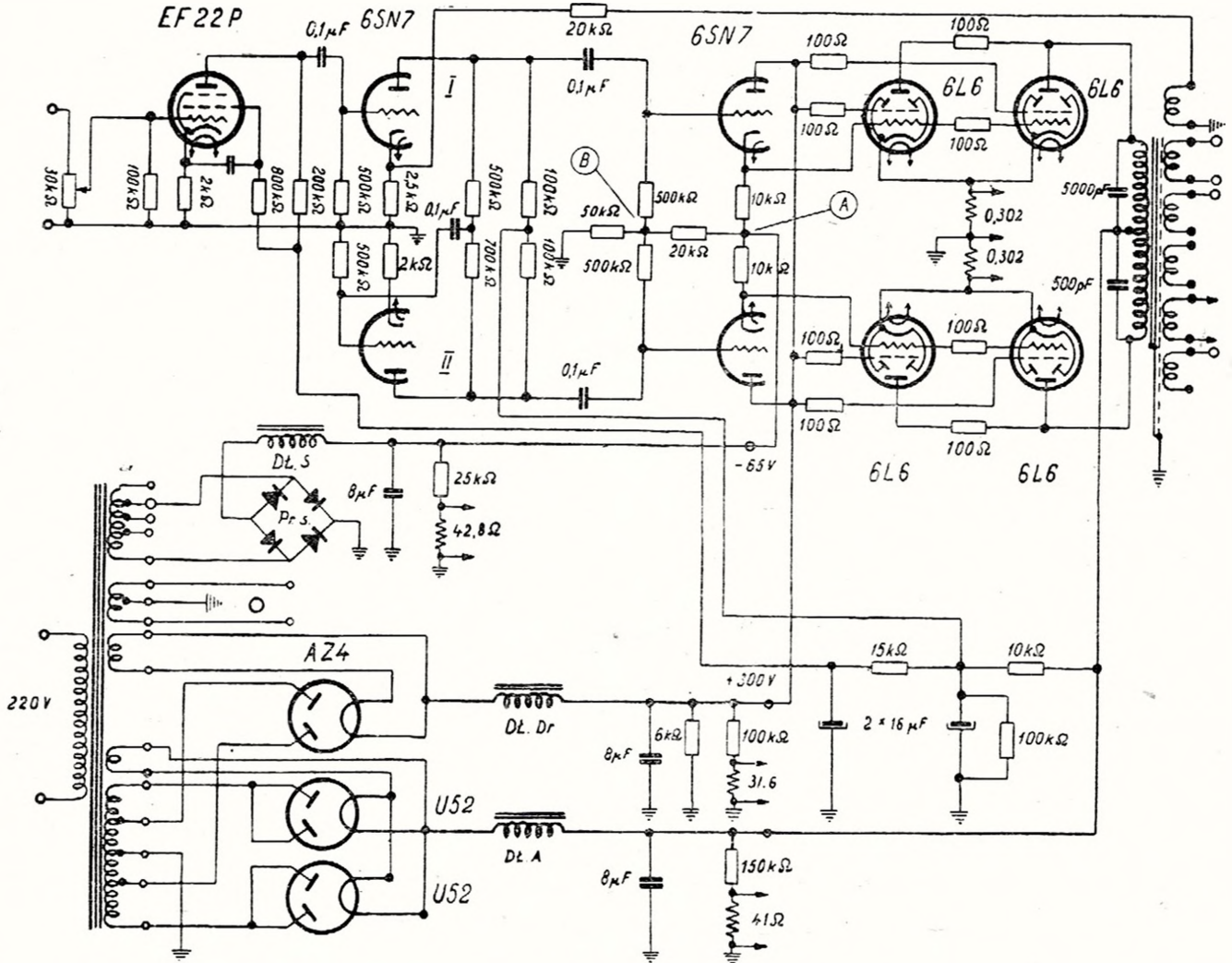
kΩ (w prostowniku) dla prądu katodowego nie odgrywają roli, ponieważ są zbocznikowane niewielkim oporem dławika i elementów prostownika stykowego. Napięcie w punkcie oznaczonym literą A jest więc w pierwszym przybliżeniu równe sumie (liczby względne) napięcia danego przez prostownik oraz spadku napięcia powstałego wskutek przepływu prądu katodowego (triody drivera) przez zasilacz.

mocy) wpływa na lepsze przenoszenie niskich częstotliwości, prócz tego przy seryjnej produkcji sprzętu ma swą wymowę ekonomiczną.

Dzięki pracy stopnia mocy w klasie AB 2 uzyskano dużą sprawność. Wzmacniacz pobiera z sieci moc 305 W przy pełnym obciążeniu ($P_{wyj} = 75$ W oraz 185 W bez obciążenia $R_{LD} = 0$ W).

Driver zbudowany jest na lampie 6SN7 (podwójna trioda), której siatki sterujące otrzymują napięcie ujemne z

napięcia stałe w obu triodach otrzymujemy automatycznie z oporów katodowych (2,5 kΩ i 2 kΩ). Z anody triody, oznaczonej na rysunku przez I, równolegle przykładane są napięcia na jedną siatkę drivera (U_{s1}) oraz z dzielnika oporowego (500 kΩ i 700 kΩ) część napięcia na siatkę drugiej triody (II) odwracacza fazy. Przykładane z anody tej lampy napięcia na drugą siatkę drivera U_{s2} jest odwrócone względem U_{s1} o 180°.



Schemat ideowy zestawu rozgłoszeniowego ZR 100/52

Stąd łatwo określić w pierwszym przybliżeniu napięcie na siatkach lamp mocy, które jest sumą (liczby względne) napięcia w punkcie A, oraz spadku napięcia na oporze 10 kΩ.

Orientacyjne obliczenie:

spadek napięcia wynosi

$$\Delta U = 3,5 \text{ mA} \cdot 10 \text{ k}\Omega = 35 \text{ V}$$

a napięcie na siatce

$$U_{s0} = (-65 \text{ V}) \div (+35 \text{ V}) = -30 \text{ V}$$

Wylimitowanie kondensatorów sprzęgających (przy siatkach lamp

dzielnika oporowego (50 kΩ i 20 kΩ). W punkcie oznaczonym literą B jest część (2/3) napięcia ujemnego — 65 V, a więc około — 46 V. Napięcie na siatce jest względną różnicą napięcia na katodzie w stosunku do ziemi, około — 30 V oraz napięcia w punkcie B, które wynosi — 46 V. Stąd otrzymujemy:

$$(-46 \text{ V}) - (-30 \text{ V}) = -16 \text{ V}$$

Oczywiście dane liczbowe są przybliżone, nie uwzględniono bowiem wielu wpływów ubocznych.

Odwracacz fazy pracuje również na lampie 6SN7, przy czym ujemne na-

ważnym zagadnieniem dla wzmacniaczy pracujących z różnym obciążeniem (liczba zasilanych głośników zmienia się w ciągu doby) jest podskok napięcia przy zmianie obciążenia. Jest on zależny od oporu wyjściowego wzmacniacza. Mały podskok napięcia wynoszący mniej niż 4 dB przy odłączeniu obciążenia uzyskano dzięki silnemu zwrotnemu sprzężeniu napięciowemu (zmniejszenie oporu wyjściowego). Napięcie (70 V) z wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego jest przyłożone przez oporowy dzielnik na-

pięcia (1:90) na katodę I triody odwracacza fazy.

Pierwsza lampa EF22P o charakterystyce „prostej” (nie selektoda) pracuje jako wzmacniacz napięciowy w układzie konwencjonalnym.

Znamienną cechą wzmacniacza jest wyeliminowanie kondensatorów katodowych, co w znacznej mierze przyczynia się do polepszenia charakterystyki w zakresie niskich częstotliwości akustycznych.

Z drugiej strony powstałe wskutek niezablokowania oporów katodowych ujemne sprzężenie zwrotne w dużym stopniu wpływa na zmniejszenie zawartości harmoniczných, których współczynnik w zakresie od 80 c/s do 4 000 c/s jest mniejszy od 5% przy pełnym obciążeniu 75 W (na oporze dopasowania).

Również dzięki silnemu ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu oraz wyeliminowaniu kondensatorów katodowych (przy odpowiednio zaprojektowanym transformatorze wyjściowym) uzyskano zakres przenoszonych częstotliwości 60 c/s ÷ 10 000 c/s z nierównomiernością w granicach od + 1 dB do - 2 dB.

Pomiar wykonano przy stałym napięciu sterującym odpowiadającym 40% napięcia znamionowego na nominalnym oporze dopasowania.

Zasilacz

Zasilacz składa się z trzech podstawowych części:

- prostownika dla zasilania anod lamp drivera oraz siatek ekranujących lamp mocy
- prostownika dla uzyskania ujemnego napięcia na siatki sterujące,
- prostownika dla zasilania pozostałych siatek ekranujących i anod.

Dzięki zasilaniu siatek ekranujących lamp 6P3 i anod trójod lampy 6SN7 z odrębnego zasilacza (lampa AZ4) ograniczono powstające wskutek zmieniającego się zależnie od wysterowania poboru prądu wahania napięcia na tych elektrodach do wartości ± 10 V, średnio od 315 V do 295 V. Aby zmniejszyć wpływ poboru prądu o różnym natężeniu przez elektrody lamp dodatkowo obciążono prostownik oporem 6 k Ω ; wówczas prąd stały rzędu 50 mA przepływający przez ten opór w głównej mierze decyduje o obciążeniu prostownika, a więc i o wielkości napięcia na jego wyjściu.

Prostownik dla zasilania anod lamp 6P3 oraz EF22P i 6SN7 (odwracacz fazy) zbudowany jest na dwóch kenotronach U52 o zwartych anodach dla zmniejszenia oporu wewnętrznego lampy. Wahania napięcia przy różnym obciążeniu prostownika, zależnym od wysterowania, są znaczne i wynoszą

średnio od 385 V przy $P_w = 75$ W do 425 V przy $P_w = 0$ W; występuje więc różnica 40 V.

Po wyfiltrowaniu (opór 10 k Ω , elektrolit 16 μ F) napięcie stałe doprowadzone jest do anod odwracacza fazy i równolegle przez jeszcze jedną komórkę filtrującą 15 k Ω i elektrolit 16 μ F do elektrod lampy EF22P.

Powstały na oporach filtru spadek napięcia stałego jest dopuszczalny, ponieważ zasilane lampy nie wymagają do pracy dużego napięcia.

Pierwszy elektrolit 16 μ F zbocznikowany jest oporem 100 k Ω ; w ten sposób zabezpieczono go przed przebicciem, które mogłoby wystąpić w momencie połączenia wzmacniacza z pracującym zasilaczem. W pierwszej chwili po przyłożeniu napięć prostownik nie jest obciążony, lampy są jeszcze zimne i napięcie jest znacznie wyższe niż 400 V. Ponieważ jednak przez opór 100 k Ω prąd płynie z chwilą pojawienia się napięcia, przeto dając spadek na oporze 10 k Ω , napięcie na elektrolicie nie przekracza dopuszczalnej wartości.

W samym prostowniku zastosowane są kondensatory blokowe o napięciu 1500 V. W celu umożliwienia pomiaru napięcia wyprostowanego obciążono prostowniki dobranymi dzielnikami napięć, aby napięcia doprowadzone do gnieźdników pomiarowych wychyliły strzałkę przyrządu do ustalonej wartości.