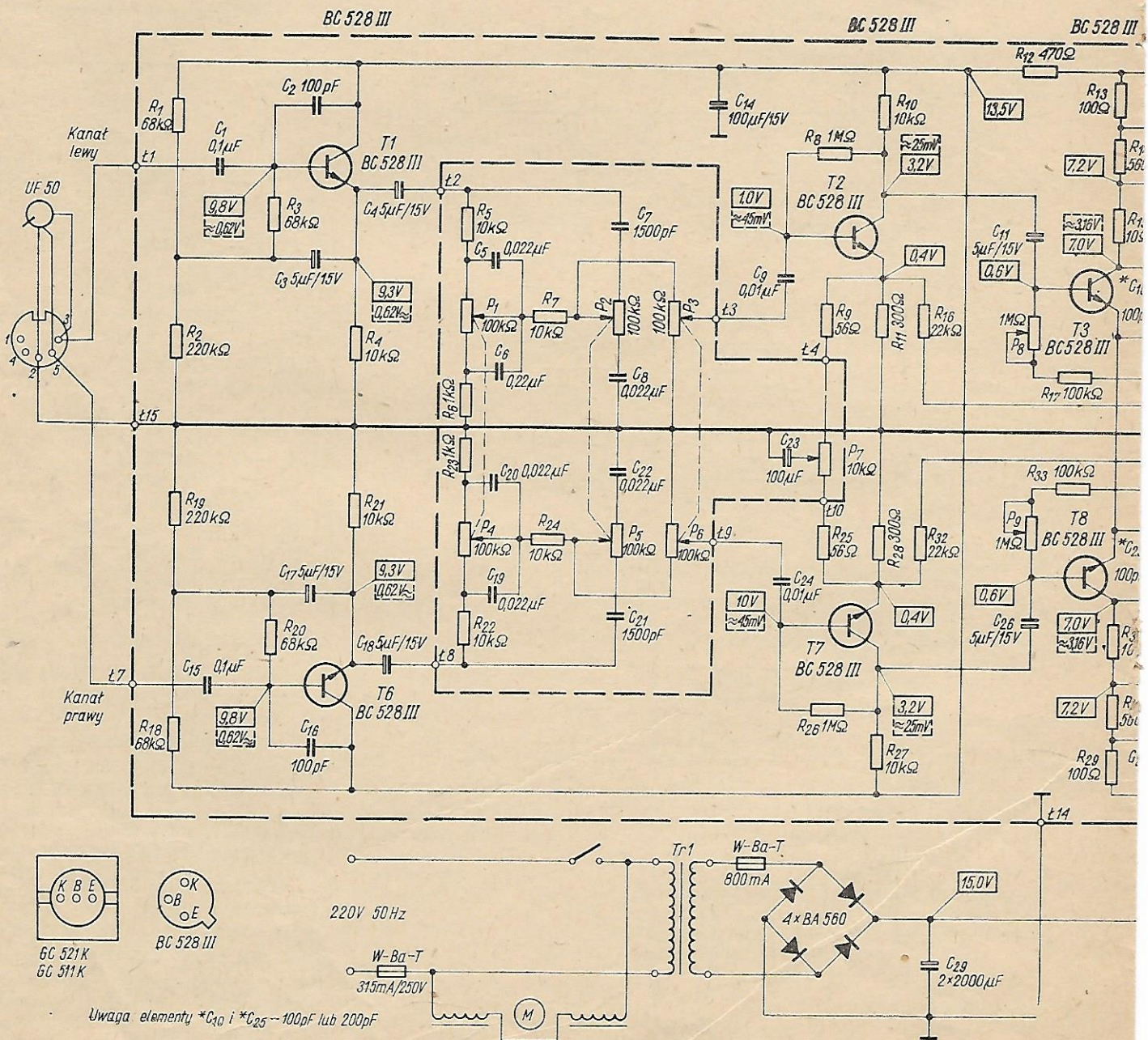


Rys. 1. Widok ogólny gramofonu ze wzmacniaczem WG-580 f



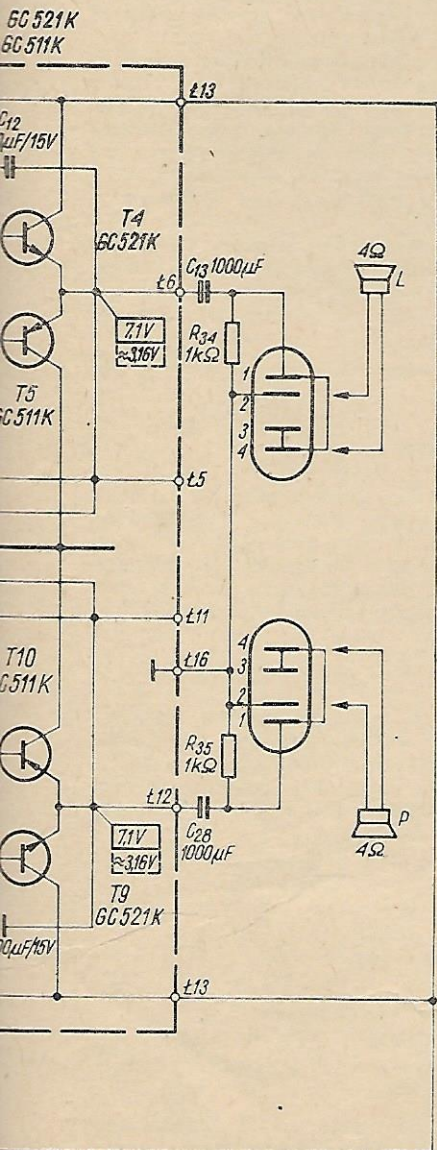
Rys. 2. Schemat ideowy gramofonu ze wzmacniaczem WG-580 f

m WG-580 f

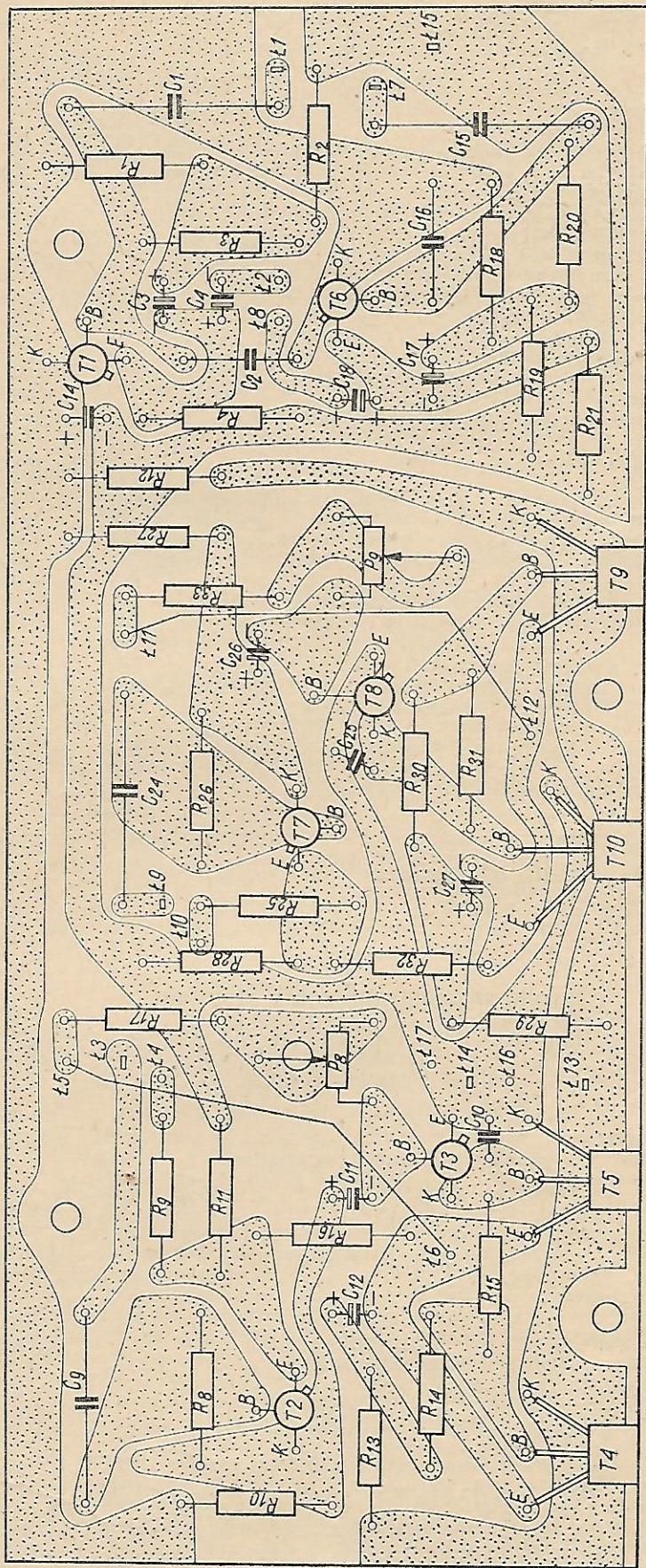
Produkowany przez Łódzkie Zakłady Radiowe FONICA gramofon stereofoniczny ze wzmacniaczem WG-580 f jest przeznaczony do odtwarzania nagrań z płyt gramofonowych normalno- i drobnorokowych o wszystkich standardowych prędkościach. Zestaw zawiera gramofon ze zmieniaczem i stereofonicznym przetwornikiem krystalicznym oraz stereofoniczny wzmacniacz tranzystorowy umieszczony w obudowie gramofonu. Głośniki umieszczono w dzielonej pokrywie gramofonu (rys. 1). Dodatkowe wyposażenie w gniazdo pięciostykowe umożliwia współpracę z innym wzmacniaczem lub magnetofonem.

Mechanizm gramofonu umożliwia automatyczne wykonywanie podstawowych czynności. Ramię ustawia się na płycie ręcznie lub automatycznie, a po zakończeniu odtwarzania — samoczynnie wraca do położenia spoczynkowego; gramofon staje wyłączony.

Gramofon służy do odtwarzania nagrań z pojedynczych płyt, także z zestawu — aż do 10 płyt. W zestawie mogą się



można odtwarzać jednocześnie płyty o średnicy 25 i 30 cm. Konstrukcja mechanizmu zmieniacza pozwala także na natychmiastową zmianę płyt przy odtwarzaniu nagrań z zestawu oraz na ciągłe odtwarzanie z jednej płyty o średnicy 17 lub 25 cm. Zmieniacz zmienia prawidłowo tylko płyty o znormalizowanych wymiarach (według normy BN-70/8281-03).



Rys. 3. Płyta montażowa kompletna gramofonu ze wzmacniaczem WG-580 f (widok od strony elementów)

DANE TECHNICZNE

Zasilanie: sieć prądu przemiennego 220 V, $\pm 5-10\%$, 50 Hz
Prędkości obrotowe talerza: 78, 45, 33 $\frac{1}{3}$, 16 $\frac{2}{3}$ obr/min, $\pm 1,6\%$
Kołysanie dźwięku: $\leq 0,5\%$
Znamionowa moc wyjściowa przy $f = 1000$ Hz, $R_{obc} = 4 \Omega$:
 $2 \times 2,5$ W
Zniekształcenia nieliniowe przy częstotliwościach 80, 1000,
12 500 Hz i $P_{wy} = 2,5$ W: $< 5\%$
Czułość wzmacniacza: < 1000 mV
Zakres regulacji równoważenia kanałów (balans): min 6 dB
Regulacja barwy dźwięku:
— przy 40 Hz — min ± 12 dB
— przy 15 kHz — min ± 12 dB
Nierównomierność charakterystyki częstotliwości w pasmie
40 Hz–15 kHz: ± 3 dB
Poziom zakłóceń: -50 dB
Nacisk igły na płytę: 6, ± 1 G
Przetwornik: piezoelektryczny typu Uf-50
Wymiary: 410×300×190 mm
Ciężar: 8,5 kg.

OPIS UKŁADU

Układ elektryczny (rys. 2) tworzą dwa identyczne wzmacniacze tranzystorowe dla kanałów lewego i prawego, zamontowane na płycie drukowanej (rys. 3). Układ elektryczny zostanie omówiony na przykładzie wzmacniacza lewego kanału.

W schemacie układu można wyodrębnić następujące zespoły:
— stopień mocy (tranzystory komplementarne T4 i T5),
— stopień sterujący (tranzystor T3) zapewniający odpowiednie wystawienie wzmacniacza mocy,
— stopień wzmacniacza wstępnego (tranzystor T2) zapewniający wzmocnienie napięciowe,
— układ regulacji barwy dźwięku i wzmocnienia,
— stopień wejściowy (tranzystor T1) zapewniający odpowiednią impedancję wejściową dla współpracy z przetwornikiem piezoelektrycznym Uf-50.

Sygnal z przetwornika doprowadzany jest do stopnia wejściowego, zbudowanego jako wtórnik emiterowy z wykorzystaniem efektu „bootstrap” w celu zmniejszenia wpływu dzielnika R_1 , R_2 i opornika R_3 (polaryzujących bazę tranzystora T1) na opór wejściowy układu. Z wyjścia wtórника emiterowego sygnał jest doprowadzany do układu regulacji barwy dźwięku i wzmocnienia. Układ ten umożliwia oddzielną regulację tonów niskich i wysokich (potencjometry P_1 i P_2). Dzięki sprzężeniu potencjometrów P_1 z P_4 i P_2 z P_5 regulacja barwy dźwięku następuje jednocześnie we wzmacniaczach obu kanałów. Regulacja wzmocnienia jest również jednoczesna dla obu kanałów (podwójny potencjometr P_3/P_6).

W dalszym ciągu sygnał dociera do wzmacniacza wstępnego (tranzystor T2) oraz do stopnia sterującego (tranzystor T3) zapewniającego odpowiednie wystawienie stopnia mocy z tranzystorami komplementarnymi T4 i T5. Stopień mocy, sterujący i wzmacniacz wstępny objęte są ujemnym sprzężeniem zwrotnym (oporniki R_{10} , R_{11}), dzięki czemu uzyskano zmniejszenie zniekształceń nieliniowych i stałość wzmocnienia.

Wyrównanie wzmocnienia wzmacniaczy kanałów lewego i prawego odbywa się przez zmianę wartości ujemnego sprzężenia zwrotnego drogą bocznikowania (dla prądu zmiennego) oporu R_{11} przez opór R_9 (kanał lewy) lub R_{28} przez R_{25} (kanał prawy). Bocznikujący wpływ tych oporów zależy od położenia potencjometru P_7 („balans”).

Oprócz omówionego powyżej sprzężenia zwrotnego obejmującego trzy stopnie wzmacniacza, zastosowano lokalne sprzężenie zwrotne (opornik R_{17} , potencjometr P_8) zapewniające stabilizację symetrycznego punktu pracy stopnia końcowego. Potencjometr P_8 służy do ustawienia symetrii stopnia mocy (przy fabrycznej regulacji wzmacniacza).

Wzmacniacz współpracuje z głośnikiem typu GD-13-19/3 W o impedancji 4 Ω .

W zasilaczu zastosowano transformator sieciowy TS-30/10/676 (1200 zwojów DNE \varnothing 0,20 mm i 67 zwojów DNE \varnothing 1 mm).

mgr inż. Andrzej Mozdyniewicz

mgr inż. Zdzisław Bienkowski-SP6LB

Mierniki współczynnika fali stojącej

Część I

Podstawowym miernikiem służącym do określania warunków współpracy anteny z nadajnikiem jest miernik współczynnika fali stojącej (WFS). Bywa on obecnie często wbudowany bezpośrednio na wyjściu nadajnika i umożliwia optymalne dostrojenie i dopasowanie impedancji wyjściowej nadajnika (π filtru) do impedancji wejściowej toru zasilającego antenę.

Miernik WFS, wykonany jako odrębne urządzenie, umożliwia badanie dopasowania anten do linii zasilającej (toru), jest więc niezbędny przy strojeniu anten. W odróżnieniu do mostków w.c.z. mierzących impedancje, jego konstrukcja jest bardzo prosta i dzięki temu staje się coraz bardziej popularny wśród radioamatorów. Obecnie wykonywane mierniki (reflektometry) umożliwiają pomiary w bardzo szerokim zakresie częstotliwości i mocy. Konwencjonalne rozwiązania [1, 2] pozwalają na pomiar jednym miernikiem w zakresie 3–30 MHz przy mocach od kilku do kilkuset watów. Nowoczesne rozwiązania, bazujące na obwodach pasmowych (strip-line), umożliwiają budowę mierników pracujących poprawnie w zakresie do 500 MHz, przy mocach występujących w układach tranzystorowych (rzędu części wata). Zadaniem niniejszego artykułu jest podanie nie tylko „recepty” na wykonanie nowoczesnego miernika, ale także wyjaśnienie podstawowych zjawisk i praw, aby praca konstruktorska była świadomym działaniem.

WIADOMOŚCI PODSTAWOWE

Zjawiska występujące w torze łączącym nadajnik z anteną wyjaśnia rys. 1. Generator prądu zmiennego o częstotliwości f i impedancji wewnętrznej Z_A zasila przez linię (tor) o impedancji falowej Z_0 odbiornik o impedancji Z_B . Odbiornikiem w naszym przypadku jest najczęściej antena. W układzie prawidłowo dopasowanym występuje zależność:

$$R_A = Z_0 = R_B \quad (1)$$

W takim układzie — jeśli założymy, że linia jest bezstratna ($\alpha = 0$) — prąd i napięcie wzdłuż całej linii ma wartość stałą, a cała moc wysyłana przez nadajnik dociera do odbiornika i jest przez niego pochłonięta (wypromieniowana przez antenę — rys. 1b). W linii takiej występuje tylko fala bieżąca.

Rzeczywista linia o długości l wnosi tłumienie:

$$A = \alpha l \quad (2)$$

gdzie: α — stała tłumienności linii
oraz

$$A = 10 \lg \frac{P_A}{P_B} = 20 \lg \frac{U_A}{U_B} \quad (2a)$$

W wyniku tłumienia napięcie i prąd wzdłuż dopasowanego toru maleje (rys. 1c). Przykładowo: dla popularnego przewodu współosiowego WD75 0,59/3,7 stosowanego do odbiorników TV tłumienność α wynosi 19 dB/100 m przy 200 MHz. W praktyce amatorskiej linia doprowadzająca ma najczęściej długość 20 m, co odpowiada spadkowi mocy w punkcie B do 40% wartości mocy doprowadzonej na początku linii. Jeżeli odbiornik, którym w naszym przypadku jest najczęściej antena, będzie nie dopasowany do linii, czyli $Z_B \neq Z_0$, to wystąpi tzw. odbicie fali padającej od końca linii. Jeżeli fala padająca zostanie określona napięciem U_p , a fala odbita