

WZMACNIACZ DO ZESTAWU ELEKTROAKUSTYCZNEGO (do wiernego odtwarzania dźwięków)

Najważniejszą częścią zestawu urządzeń do wiernego odtwarzania dźwięków jest wzmacniacz. Wzmacniacz powinien być zbudowany ze szczególną starannością. Przed przystąpieniem do pracy radzimy zapoznać się z jego schematem (rys. 1).

Układ wzmacniacza

Przedstawiony na rysunku schemat jest układem szerokopasmowym o dość równomiernej charakterystyce przenoszonych częstotliwości. Zapewnia on również dobrą dynamikę przy minimalnych zniekształceniach. W układzie wzmacniacza zastosowano korektory częstotliwości, osobno dla niskich i wysokich tonów. Zwiększona moc wyjściowa umożliwiła wprowadzenie głębokiego sprzężenia zwrotnego. Ważną rolę spełnia również transformator wyjściowy.

Przed przystąpieniem do wykonania zapoznajmy się dokładniej z członami wzmacniacza. Na wejściu wzmacniacza należy wyróżnić pierwszy człon zwany korektorem częstotliwości dźwiękowych. Korektor ten składa się z kilku komórek filtrów typu RC. Zmienne oporniki, w postaci potencjometrów R_1 i R_3 , pozwalają na głęboką regulację charakterystyki częstotliwości w przenoszonym pasmie.

Regulatory charakterystyki czę-

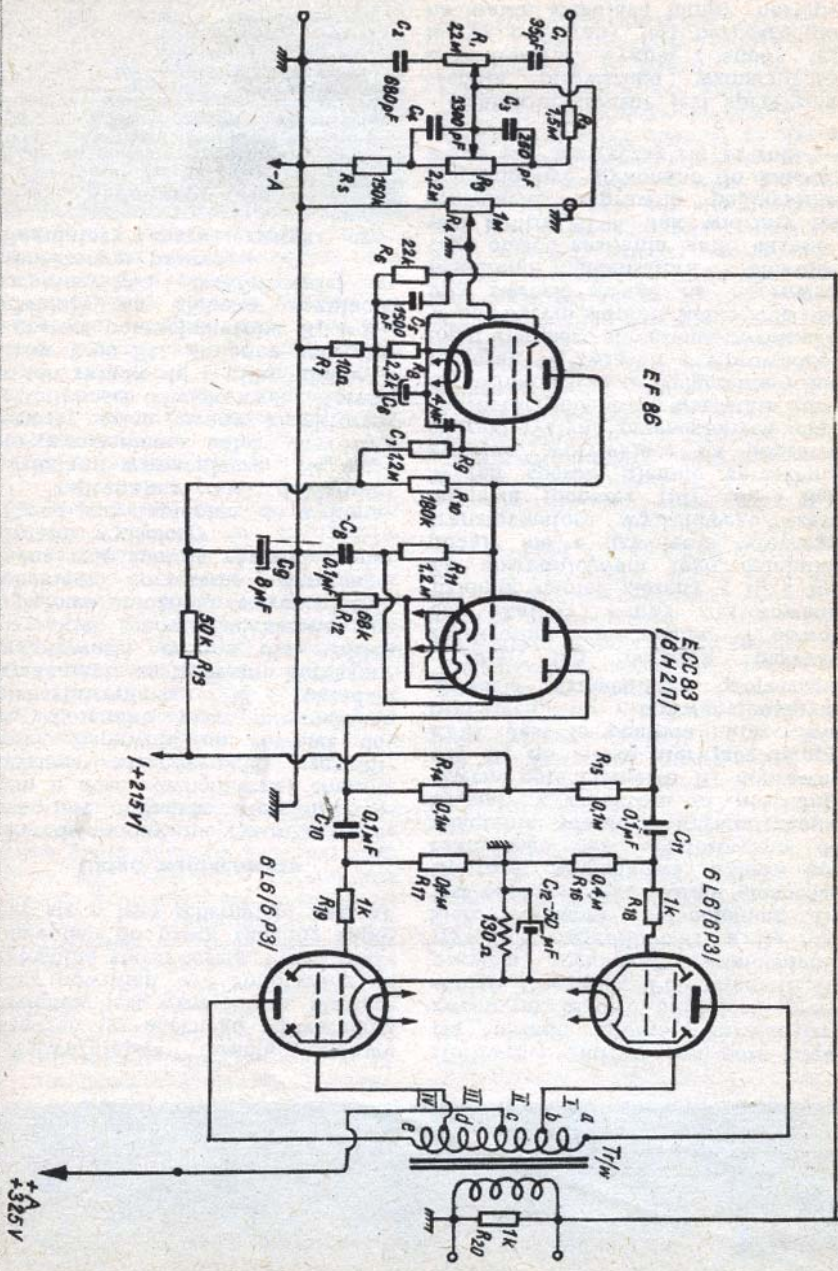
SPROSTOWANIE

W artykule pt. „Amatorskie przyrządy do pomiarów oporników i kondensatorów” zamieszczonym w nrze 9 „M. T.” z ub. r. znalazły się nieścisłości w oznaczeniu elementów, które prostujemy. Powinno być potencjometr R_1 — 500 omów, R_3 — 5 megaomów, R_2 — 1,5 kilooma, R_9 — 0,5 megaoma, R_{10} — 5 kiloomów. Symbol „C” przy zasilaniu anodowym na rys. 1 należy poprawić na „e”.

stotliwości umieszczono poza częścią układu objętą sprzężeniem zwrotnym, w celu uniknięcia przesunięć fazowych. Potencjometr R_1 pozwala regulować wzmocnienie wysokich częstotliwości, a R_2 niskich. Następny potencjometr R_4 jest ogólnym regulatorem głośności. Oporność wypadkowa układu korekcyjnego jest dostosowana do włączenia adaptera krystalicznego. Sygnały z korektora za pośrednictwem potencjometru R_4 doprowadza się na siatkę sterującą lampy EF86. Jest to pentoda napięciowa, pracująca w konwencjonalnym układzie wzmacniacza oporowego.

Człon ten pozwala uzyskać 200-krotne wzmocnienie. W obwodzie katody lampy zastosowano dzielnik napięć złożony z R_7 i R_8 . Za pośrednictwem tego dzielnika podaje się z uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego część napięcia (poprzez filtr: C_5 i R_6). W ten sposób ujemne sprzężenie zwrotne, wpływające na poprawę charakterystyki przenoszonych częstotliwości, obejmuje wszystkie człony wzmacniacza (z wyłączeniem korektora). W związku z wprowadzeniem ujemnego sprzężenia zwrotnego w pierwszym stopniu, konieczne należy zwrócić uwagę na poprawne połączenie kondensatora C_7 blokującego obwód zasilania siatki ekranowej lampy EF86. Jak widzimy na schemacie, poprawne podłączenie powinno być wykonane do katody, a nie jak zazwyczaj się to robi — do masy.

Charakterystyczne jest sprzężenie stopnia pierwszego wzmacniacza z następnym. Sygnał z anody tej lampy podawany jest bezpośrednio na siatkę sterującą lampy następnego stopnia (ECC83). Z tego wzglę-



du potencjał na siatce sterującej lampy ECC83 równa się napięciu na anodzie poprzedniej lampy (EF86).

W celu uzyskania ujemnego napięcia na siatkach tej lampy (w stosunku do katody) zastosowano opornik R_{12} o dużej wartości. Spadek napięcia spowodowany prądem katodowym powinien zapewnić różnicę napięć około 1,2–1,5 wolta.

Bezpośredniego pomiaru napięć na tych elektrodach bez woltomierza lampowego wykonać nie możemy. Ustalenie wielkości tych napięć jest możliwe metodą pośrednią. Zmierzyć należy omometrem (o oporności wewnętrznej 1000 Ω/V) prąd katodowy lampy ECC83, prąd anodowy lampy EF86 oraz napięcie na elektrolicie C_5 i katodzie (lampy ECC83). Znając wartości oporników, na zasadzie zależności wynikających z prawa Ohma, możemy obliczyć interesujące nas wielkości napięć.

Warunkiem dobrej pracy układu tak zwanego odwracacza fazowego, sterującego stopień końcowy, jest dobór oporników R_{14} i R_{15} . Obciążalność tych oporników nie powinna być mniejsza niż $1/2$ wata, a tolerancja 5%, przy czym opornik (anody prawej wg rys.) powinien być o + 5% — tj. o 5 k Ω większej wartości od podanej na schemacie, a lewy o 5% mniejszej od tej wartości (tzn. 95 k Ω). Staranne dopasowanie tych oporników wpłynie na jakość pracy urządzenia.

Wzmocnione na triodach lampy ECC83 sygnały oraz odwrócone względem siebie w fazie, sterują lampy stopnia końcowego.

Układ stopnia wyjściowego (czyli końcowego) zaprojektowano jako przeciwsoبنى w tak zwanej klasie AB.

Charakterystyczną cechą rozwiązania układu stopnia końcowego jest specjalne włączenie transformatora wyjściowego w obwód lamp 6L6 (lub 6P3). Z uwagi na minimalne zniekształcenie nieliniowe, jakie udaje się osiągnąć, nazwano ten

układ ultraliniowym (zniekształcenia nieliniowe przy pełnym wystrojeniu nie przekraczają 1,5%).

W obwodzie katodowym lamp końcowych zastosowano wspólny opornik (drutowy, 130 omów, o mocy 3 W), na którym uzyskuje się ujemne napięcie dla siatek sterujących tych lamp. Oporniki R_{18} i R_{19} włączone w obwody siatek (oprócz oporników wpływowych R_{16} i R_{17}) zapobiegają wzbudzeniu się stopnia końcowego na wyższych częstotliwościach. Oporniki przeciwzakłóceniu należy umieścić najbliżej kontaktów na podstawkach lampowych. Uzwojenie wtórne transformatora zabezpieczono opornikiem R_{20} na wypadek przepięcia, które mogłoby powstać przy odłączonych głośnikach, a podawanych na wejściu sygnałach.

Na bliższe omówienie zasługuje również podłączenie pierwotnego uzwojenia transformatora wyjściowego. Siatki ekranowe lamp w stopniu końcowym są załączone do odczepów „b” i „d”, dzięki czemu podajemy na nie część napięcia zmiennego wzmacnianego sygnału.

Cenną zaletą tego układu jest najkorzystniejsze wyzyskanie pentod w stopniu końcowym, które oddając dużą moc, nie wprowadzają zniekształceń. Pod tym względem dorównują triodom.

Ostateczny wynik pracy wzmacniacza zależy w dużej mierze od staranności wykonania transformatora wyjściowego.

Uzwojenia transformatora podzielono na kilka sekcji. Jest to nieodzowne we wzmacniaczach szerokopasmowych. Ze względu na górną granicę częstotliwości akustycznych musimy dążyć do zmniejszenia indukcyjności rozproszenia. Uzyskuje się to przez rozdzielenie uzwojeń na sekcje. W transformatorach do układu przeciwsoبنى zarówno uzwojenie pierwotne, jak i wtórne nawija się w odrębnych przegrodach (szczegóły dotyczące uzwojenia transformatora znajdziemy w następnej części artykułu).

