



Проблемами высококачественного звуковоспроизведения Александр Петрович Сырицо заинтересовался очень давно. Свою, если так можно выразиться, радиолюбительскую «карьеру» он начал не с традиционного детекторного приемника, а с усилителя ЗЧ. Конечно, тот первый построенный им усилитель был далек от совершенства, но, может быть, именно поэтому и появилась мечта создать такой аппарат, который доставлял бы слушателям истинное удовольствие. У Александра Петровича не было колебаний в выборе профессии. Свои профессиональные интересы он прочно связал со звукотехникой. Четырнадцатилетним подростком, учеником, пришел Александр во Всесоюзный институт звукозаписи (теперь ВНИИТР). Вскоре поступил на вечернее отделение Московского радиотехнического техникума, который закончил в 1965 году. Дипломная работа — совместное творчество шести студентов — «Звуковоспроизводящий комплекс для актового зала техникума». С 1966 года А. П. Сырицо работает в Научно-исследовательском кинофотонституте, где в настоящее время руководит группой студийной звукотехники. В 1973 году окончил ВЗЭИС, получил специальность инженера по радиосвязи и радиовещанию. В нашем журнале Александр Петрович впервые выступил в 1978 году как призёр юбилейного конкурса журнала «Радио» «Октябрь-60» со статьёй «Мощный усилитель НЧ». Статью, написанную им в последующие годы — «Электронный регулятор громкости», «Электронный регулятор тембра» (совместно с А. Соколовым), «Интегральные ОУ в усилителях мощности», — также были посвящены актуальным вопросам высококачественного усиления сигналов ЗЧ. Как человек увлеченный, А. П. Сырицо постоянно работает над совершенствованием своих конструкций. Ярким свидетельством этого является и изысканный в схемотехническом отношении усилитель, описание которого мы предлагаем сегодня читателям. Используя новую элементную базу, автору удалось максимально упростить уже завоевавший популярность у радиолюбителей усилитель мощности, описанный в ноябрьском номере журнала за 1981 год, и таким образом решить актуальную для настоящего времени задачу достижения высоких качественных показателей усилителей ЗЧ при максимальной простоте их схемной реализации.



А. СЫРИЦО, призёр конкурса «Радио-60»

## Усилитель мощности на интегральных ОУ

Вопросам упрощения схемотехнических решений высококачественных усилителей мощности посвящено немало статей и в журнале «Радио», и в специальной радиолюбительской литературе. Однако особенно широкие перспективы в этом направлении открылись лишь в последние годы в связи с разработкой новых быстродействующих ОУ и мощных выходных транзисторов. В публикуемой ниже статье предлагается усилитель мощности, построенный на базе описанного в журнале ранее (А. Сырицо. Интегральные ОУ в усилителях мощности НЧ.— Радио, 1982, № 11, с. 41—44). Новая элементная база позволила существенно упростить его схему. Так, благодаря использованию быстродействующих ОУ со встроенной коррекцией, удалось исключить обеспечивавший предварительное усиление сигнала по напряжению ОУ и внешние цепи коррекции. Применение в выходном каскаде усилителя мощных транзисторов с высокими значениями коэффициента передачи тока, допустимой мощности рассеяния и коллекторного тока позволило свести к минимуму число работающих в усилителе дискретных транзисторов и обойтись без устройства электронной защиты при коротком замыкании в нагрузке.

Изменение схемы устройства, создающего напряжение смещения выходных транзисторов, устранило его влияние на нагрузку ОУ и, таким образом, увеличило запас гарантированной величины коэффициента гармоник. Новый усилитель обеспечивает, кроме того, отсутствие искажений, обуслов-

ленных уменьшением полного входного сопротивления громкоговорителя на отдельных частотах воспроизводимого усилителем диапазона.

### Основные технические характеристики

Входное напряжение, В	0,775
Входное сопротивление, кОм	5
Номинальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки, Ом:	
4	25...50
8	25...40
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Коэффициент гармоник, %, не более в диапазоне частот 30...15 000 Гц	0,03
Относительный уровень шумов в номинальном диапазоне частот, дБ, не менее	—95

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Функции каскадов предварительного усиления сигнала по напряжению выполняют работающие в противофазе ОУ DA1 и DA2, первый из которых охвачен последовательной (R7, R3), а второй — параллельной (R8, R5) ООС. Выходной каскад собран на транзисторах VT2, VT3. Напряжение смещения обеспечивается генератором тока на транзисторе VT1, исключаяющим влияние нестабильности напряжения источника питания (—15 В) на ток покоя выходных транзисторов. Температурная стабилизация тока покоя достигнута применением терморезистора R10, имеющего тепловой контакт с теплоотводом одного из транзисторов выходного каскада. Диоды VD1 и VD2 ограничивают отрицательное закрывающее напряжение (база — эмиттер) этих транзисторов на безопасном уровне. Высокая степень подавления pulsa-

Рис. 1

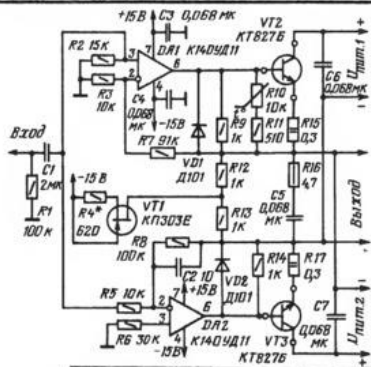


Рис. 2

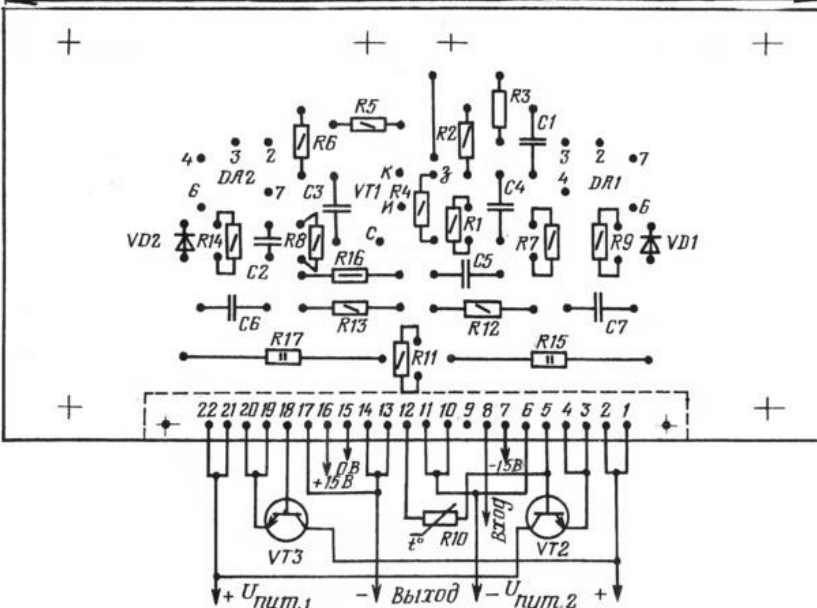
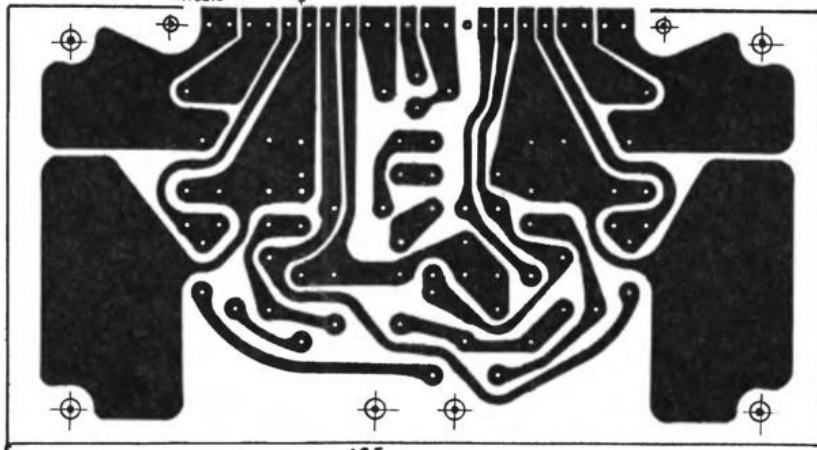


Рис. 3

ций и помех ОУ и выходным каскадом позволила использовать для их питания нестабилизированные источники напряжения, в результате чего появился резерв мгновенной (пиковой) мощности, значительно превышающей номинальную выходную мощность усилителя. Величины напряжений источников питания и потребляемого тока для различных значений выходной мощности и сопротивления нагрузки приведены в таблице.

Выходная мощность, Вт	Напряжение питания $U_{пит.1}$ и $U_{пит.2}$ , В (потребляемый ток, А)	
	$U_{пит.1}$	$U_{пит.2}$
Сопротивление нагрузки 4 Ом		
25	20 (1,1)	27 (1,6)
50	20 (1,1)	27 (1,6)
Сопротивление нагрузки 8 Ом		
25	27 (0,8)	32 (1)
40	27 (0,8)	32 (1)

**Конструкция и детали.** Усилитель мощности (рис. 2) смонтирован на плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 3). Со стороны печатных проводников на ней размещены игольчатые теплоотводы из алюминиевого сплава (55×70×35 мм) с транзисторами VT2, VT3 и терморезистором R10, с другой — все остальные детали (рис. 4). К внешним цепям усилитель подключают с помощью разъема МРН-22-1. Транзисторы КТ827Б можно заменить на КТ827А и КТ827В, полевой транзистор КП303Е — на КП303Г или КП303Д. Вместо ОУ К140УД11 можно использовать и другие (с соответствующими цепями коррекции), однако при этом могут значительно возрасти нелинейные искажения на высоких частотах. Дiodы VD1 и VD2 — кремниевые любого типа. Терморезистор R10 (КМТ-17В) можно заменить на любой другой, подобрав резистор R11 таким образом, чтобы сохранился прежний режим стабилизации.

В усилителе использованы постоянные резисторы МЛТ. Их сопротивления не должны отличаться от указанных на схеме более чем на  $\pm 5$  (R3, R5, R7, R8) и  $\pm 20$  % (все остальные). Резисторы R15, R17 — безындукционные (несколько параллельно включенных резисторов МЛТ или МОН).

Конденсаторы С4, С3, С6 и С7, шунтирующие источники питания, должны иметь малую собственную индуктивность (КМ или КЛС), остальные конденсаторы — любого типа.

**Налаживание усилителя** сводится к подбору резистора R4 до получения тока покоя транзисторов выходного каскада в пределах 100...200 мА. При этом следует иметь в виду, что большему сопротивлению резистора R4 соответствует меньший ток покоя.

г. Москва

◆ РАДИО № 8, 1984 г.

## ХРОНИКА радиолюбительских дел

1960 г.

**Июнь.** Советские радиоспортсмены В. Фролов и А. Акимов участвовали в первых международных соревнованиях по «охоте на лис», проводившихся в Лейпциге (ГДР), и одержали победу в командном и личном зачетах.

**Июль.** Состоялись первые Всесоюзные соревнования по многоборью радистов. Победила команда Курганской области в составе Г. Мосина, П. Павлуцких, Н. Пронкина.

1961 г.

**Август.** На о. Лидинго (Швеция) проведен 1-й чемпионат Европы по «охоте на лис». Чемпионом Европы стал А. Акимов.

Состоялся финал II Спартакиады СССР по военно-техническим видам спорта.

1962 г.

**Январь.** Радиоспорт включен в Единую всесоюзную спортивную классификацию (ЕВСК).

**19 мая.** В день 40-летия пионерской организации им. В. И. Ленина во всесоюзном лагере «Артек» открыта коллективная радиостанция «UB5ARTEK» (сейчас USARTEK).

**Июнь.** ФРС СССР принята в Международный радиолюбительский союз (IARU).

**Июль.** Состоялся первый чемпионат СССР по многоборью радистов. Чемпионами стали москвичи Б. Капитонов, В. Павлов и Р. Кашапов.

1963 г.

**17 марта.** Проведены первые соревнования на кубок ЦРК по радиосвязи на КВ с однополосной модуляцией (ОБП), в которых приняли участие операторы 119 индивидуальных и 25 коллективных радиостанций. Победил В. Гончарский (UB5WF) из Львова.

**Сентябрь.** Проходил первый чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ. Победила команда УССР. Чемпионом в личном зачете стал М. Тищенко (Днепропетровск).

**13—25 октября.** В Москве в Политехническом музее проходила XIX Всесоюзная радиовыставка (450 экспонатов).

**Декабрь.** Мастер спорта СССР ленинградец Г. Румянцев (UA1DZ) установил рекорд связи в диапазоне 144...146 МГц на расстоянии 2000 км (Ленинград — Цюрих).

1964 г.

**Июнь.** В пионерском лагере «Артек» проведен первый Всесоюзный слет юных радиолюбителей. Организована выставка радиолюбительской аппаратуры.

**11—25 октября.** Состоялась XX Всесоюзная радиовыставка (65 радиоклубов представили 500 экспонатов).

Проведены финальные соревнования III Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта.

1965 г.

**14 апреля.** Советские радиолюбители получили право работать радиотелеграфом. Первым в эфир вышел львовский радиолюбитель В. Вавич (UB5AC).

**10—24 октября.** Проходила XXI Всесоюзная радиовыставка под девизом «Радиолюбители — техническому прогрессу» (465 экспонатов).

1966 г.

Свердловчанин В. Семенов установил всесоюзный рекорд по радиосвязи на КВ телеграфом. За 12 часов работы провел 451 радиосвязь.