В помощь радиолюбителю

Виноградов Ю. А. и др.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

ДМК
издательство
Москва

ББК 32.844я92
П70

Виноградов Ю. А. и др.
П70 Практическая радиоэлектроника.–М.: ДМК Пресс. – 288 с.: ил. (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-89818-055-9

Данная книга продолжает и развивает традиции сборников «В помощь радиолюбителю» прежних лет. Большинство электронных устройств, представленных в настоящем издании, охватывают широкий диапазон современной бытовой электроники и разработаны на основе новейшей элементной базы. Это позволило авторам зачастую нетрадиционным способом решать радиотехнические задачи – в частности, сказанное касается описаний аппаратуры для караоке, охранных систем, Си-Би связи, домашней телефонии.

Материалы, вошедшие в сборник, не только позволяют повторить предложенные устройства, но и стимулируют творческий эксперимент и радиолюбительский поиск.

ББК 32.844я92

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

© Бирюков С. А., Васильев В. А., Виноградов Ю. А., Дьяков А. В., Евсеев А. Н., Жомов Ю. В., Никитин В. А.

ISBN 5-89818-055-9

© ДМК

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 6

1 Аппаратура для караоке 7
Что мы знаем о караоке 8
Караоке из подручных материалов 12
Акустические микрофоны для караоке 16
Микрофонные усилители 21
Вторая жизнь «бабушкиной» аппаратуры 29
Электрофоны 29
Магнитофоны 33
Магнитолы 34
Фабричные громкоговорители 36
Самодельные усилители мощности звуковой частоты 38
Усилитель мощностью 1 Вт 38
Стереоусилитель 2×1 Вт 39
Усилитель на выходную мощность до 5 Вт 42
Стереофонический усилитель 2×4 Вт 45
Двухканальный усилитель 2×10 Вт 47
Усилитель звуковой частоты на 20 Вт 50
Источники питания 52
Самодельные громкоговорители 55

2 Электронная охрана и сигнализация 63
Датчик для охраны автомобиля 64
Сигнальный радиошлейф 68
«Хитрый» замок 78
Радиопакет в охранной сигнализации 81
Радиопередатчик с шифратором 81
Радиоприемник с дешифратором 86
Приставка-сторож к телефонному аппарату 95
Устройство охранной сигнализации
для телефона с кнопочным номеронабирателем 99
Имитатор поднятия трубки телефонного аппарата 104

3 Любительская радиосвязь 107
Диапазон Си-Би 108
Транзисторный усилитель для диапазона Си-Би 108
Конструкции Си-Би антенн вертикальной поляризации 110

Промышленные антенны для Си-Би диапазона 113
Антенна горизонтальной поляризации для диапазона Си-Би 114
Диапазоны КВ и УКВ 116
Симметричный вибратор 116
Антенна для 160-метрового диапазона 119
Антенны для 80- и 40-метрового диапазонов 122
Антенна «бегущей волны» 122
Рамочные антенны 123
Многодиапазонные антенны 125
Промышленные многодиапазонные антенны 127
Антенны «волновой канал» 127
Трехэлементная трехдиапазонная антенна 128
Статичная многоэлементная антенна 132
Трехэлементная многодиапазонная антенна 133
Малогабаритные коротковолновые антенны 136
Двухэлементная трехдиапазонная антенна 139
Антенна «волновой канал» с двумя активными элементами 140
Антенны высокочастотных диапазонов 144
Трехдиапазонная антенна «двойной квадрат» 145
УКВ антенны направленного излучения для диапазонов 144 и 430 МГц 148
Антенны вертикальной поляризации для КВ и УКВ диапазонов 149
Петлевая антенна 150
Коаксиальная антенна 150
Антенна «верхнего света» 151
Антенна G3LNP 151
Антенна UA1DZ 152
Трансформирующие и симметрирующие элементы 154
Настройка антенн и измерения 155
Несколько общих положений об антеннах и фидерах 157
Ионосфера 158
Вертикальный угол излучения 159
Фидерные линии 160

4 Любительская телефония 165
Переговорные устройства 166
Устройства телефонной связи для двух и более абонентов 166

Телефонные коммутаторы на десять абонентов 180
Телефонный коммутатор с расширенными возможностями 187
Приставки к телефонным аппаратам 193
Световой сигнализатор вызова 193
Сигнализатор с мелодичным звучанием 195
Сигнализатор с селекцией числа звонков 196
Сигнализатор числа поступивших вызовов 202
Сигнализаторы занятости линии 205
Устройство против подслушивания 206
Громкоговорящая приставка к телефонному аппарату 207
Электронная телефонная трубка 208
Индикатор набираемого номера 210

5 Электронные автоматы, устройства 219
ПДУ телевизора, управляющий освещением 220
Кибернетическая игрушка-вездеход 230
Обзор электронных автоматических переключателей световых эффектов 250
Транзисторный переключатель лампочек накаливания 250
Переключатель светодиодов 251
Переключатель гирлянд с мерцающими вспышками 252
Получение эффекта «бегущая волна» 253
Переключатель с запоминающим устройством К155РУ2 257

6 Справочная информация для начинающих 265
Расчет силового трансформатора 266
Принцип действия трансформатора 267
Параметры и характеристики трансформатора 268
Электрический расчет трансформатора 269
Пример электрического расчета 273
Конструктивный расчет трансформатора 275
Пример конструктивного расчета 277
Изготовление трансформатора 279
Изготовление каркаса катушки 279
Намотка катушки 281
Сборка трансформатора 282
Проверка готового трансформатора 282

Литература 284

ВВЕДЕНИЕ

Радиолюбители прежних лет, конечно, помнят серию сборников «В помощь радиолюбителю», каждое издание которых достигало нескольких сотен тысяч экземпляров. Они выходили регулярно и расходились по стране очень быстро. Такая популярность объяснялась тем, что каждая книжка была своеобразным полирадиотехническим собранием различных полезных конструкций и поэтому отвечала творческим интересам широкого круга энтузиастов электроники.

Предлагаемая книга, написанная известными авторами – С. Бирюковым (глава 5), В. Васильевым (глава 1), Ю. Виноградовым (глава 2), Ю. Жомовым (глава 3), А. Евсеевым (главы 2, 4), А. Дьяковым (глава 5) и В. Никитиным (глава 6), – продолжает и развивает традиции прежних сборников. В новом издании публикуются, как и раньше, описания различных самодельных электронных устройств. Схемы и конструкции разработаны авторами специально для радиолюбителей и ждут творческого воплощения. Они охватывают широкий диапазон современной бытовой электроники. Понятие «современный» здесь введено не случайно. Большинство предложенных в сборнике устройств создано на базе новейших элементов, включая транзисторы, микросхемы большого уровня интеграции. Это позволило авторам нетрадиционным путем решать оригинальные радиотехнические задачи, вдохнуть новую жизнь в старые бытовые аппараты, расширить потребительские свойства бытовой и связной техники. В большей степени это относится к приведенным описаниям аппаратуры для караоке, охранных систем, Си-Би связи, домашней телефонии.

«Практическая радиоэлектроника» не только позволит повторить предложенные устройства, но и поможет радиолюбителям в техническом поиске.

ГЛАВА СТРАНИЦА

1 АППАРАТУРА ДЛЯ КАРАОКЕ

Что мы знаем о караоке **8**
Караоке из подручных материалов **12**
Акустические микрофоны для караоке **16**
Микрофонные усилители **21**
Вторая жизнь «бабушкиной» аппаратуры **29**
Фабричные громкоговорители **36**
Самодельные усилители мощности звуковой частоты **38**
Источники питания **52**
Самодельные громкоговорители **55**

2	Электронная охрана и сигнализация	63
3	Любительская радиосвязь	107
4	Любительская телефония	165
5	Электронные автоматы, устройства	219
6	Справочная информация для начинающих	265

Кажется, совсем недавно радиолюбители были поголовно увлечены изготовлением простейших карманных приемников на трех-четырех транзисторах, способных принимать две-три станции, да и те тихо. А сейчас внимание специалистов обращено на компьютеры, электромузыкальные инструменты, проигрыватели лазерных дисков и другую аппаратуру зарубежного производства. Среди новинок выделяется звуковоспроизводящая аппаратура караоке, с помощью которой в домашних условиях можно организовать музыкальный концерт с исполнением любимых песен соло, дуэтом, квартетом и даже хором. При этом в качестве музыкального оформления используются разного рода электроакустические устройства: электрофоны, магнитофоны, а также проигрыватели, воспроизводящие записанные ранее мелодии. Пение же передается при помощи специальных микрофонов и усилителей.

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О КАРАОКЕ

Караоке пришло к нам из-за рубежа, с подмостков баров, кафе и ресторанов Южной Америки и Юго-Восточной Азии. Там для этой цели используется специальная аппаратура – цифровые синтезаторы звука, в которых несколько десятков мелодий записаны в цифровой форме на пластину специализированной микросхемы, называемой музыкальным цифровым чипом или цифровым музыкальным картриджем. Картридж по своим размерам не больше микрокассеты для портативных диктофонов и может быть легко заменен другим, с иным набором мелодий.

Несколько лет назад аппаратура караоке была доступна только респектабельным ресторанам и кафе, но теперь в нашей стране появились в продаже самые совершенные и удобные в обращении установки, умещающиеся в одной руке. Речь идет о специальной аппаратуре под названием Singleader (в переводе с англ. – ведущий солист). Ее основой является радиомикрофон, имеющий внешние размеры 45×45×260 мм при массе 600 г с питанием от 6 элементов АА316 общим напряжением 6 В. Энергии батареи хватает на 2–3 ч непрерывной работы. Возможно также питание от стабилизированного источника – адаптера сетевого напряжения. Радиомикрофон содержит миниатюрный передатчик, работающий на фиксированной частоте в радиовещательном диапазоне 87,5–108 МГц в стереофоническом режиме с частотной модуляцией и тон-сигналом на частоте 19 кГц. Другими словами, передатчик радиомикрофона функционирует в стандарте западного УКВ ЧМ вещания, поэтому для приема его

радиосигналов можно использовать любой стереофонический приемник или стереофоническую магнитолу с указанным диапазоном частот. При длине гибкой проволочной антенны 47 см дальность приема достигает 50 м. Продаваемые в Москве радиомикрофоны Singleader предварительно настроены на частоту 87,9 МГц, на которой в городе не работает ни одна радиостанция, а поэтому гарантируется прием сигналов без помех.

Структурная схема караоке Singleader проста (см. рис. 1.1). В ней используется радиомикрофон, снабженный акустическим микрофоном, усилителем звуковой частоты, синтезатором мелодий, сменным музыкальным картриджем и клавиатурой для выбора номера желаемой мелодии, суммирующий каскад голоса и мелодии, а также радиопередатчик и источник питания. Каждый картридж содержит или 30 мелодий для песен с русским текстом, или 40 – для песен на английском языке. Тексты написаны крупным шрифтом на страницах буклетов, прилагаемых к каждому картриджу. В 1999 году в продаже имелось более 30 картриджей с самыми популярными песнями известных зарубежных исполнителей.

Пользоваться караоке Singleader просто. Включается питание радиомикрофона, выбирается желаемый номер мелодии и настраивается сетевой радиоприемник или кассетная магнитола на волну с частотой 87,9 МГц. Теперь в громкоговорителях звуковоспроизводящей аппаратуры будут слышны мелодия и ваше пение. Громкость звучания

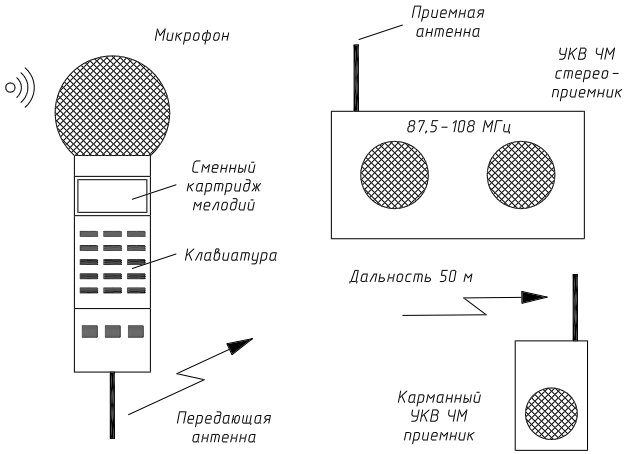


Рис. 1.1. Структурная схема караоке

регулируется в приемнике. Соотношение громкости звучания мелодии и голоса меняется в зависимости от приближения исполнителя к микрофону или удаления от него. Нередко владельцы Singleader разыгрывают своих друзей на вечеринках, располагаясь с радиомикрофоном в одной комнате, а радиоприемник помещая в другой. При этом создается иллюзия, что голос хозяина транслирует местная радиостанция.

Конечно, многим хочется иметь караоке Singleader, но не всем это по карману. К сожалению, радиомикрофон караоке содержит весьма сложные и дорогостоящие интегральные микросхемы, так что радиолюбителю практически невозможно самостоятельно воспроизвести эту конструкцию.

Более доступны радиомикрофоны беспроводной связи фирмы SHURE, которые часто используются при проведении научных конференций, музыкальных концертов, шоу. Своими размерами они мало отличаются от обычных акустических эстрадных микрофонов с проводной связью, но широкому их применению в радиолюбительской практике мешает диапазон используемых частот – от 169,5 до 216,0 МГц. Для приема сигналов на этих частотах подойдут специальные радиоприемные устройства, входящие в комплект системы беспроводной связи. При наличии такого приемника вполне можно применить беспроводной микрофон (рис. 1.2). В этом случае голос передается в эфир по УКВ ЧМ радиоканалу; далее сигнал улавливается радиоприемником и детектируется. Выделенный сигнал звуковой частоты в монофоническом режиме подается на один из двух входов стереофонического усилителя мощности. На вход второго канала подается напряжение сигнала музыкального сопровождения. Это более сложный вариант по сравнению со специальным радиомикрофоном караоке, но все же приемлемый в быту. Для воспроизведения можно использовать специальные грампластинки и магнитные записи караоке. Они отличаются от обычных тем, что на одной стороне пластинки или пленки сделаны записи в полном оформлении (музыкальное сопровождение и пение), а на другой присутствует только музыкальное сопровождение. Кроме того, к носителю записи прилагается буклет с текстом песен. Стоят такие носители недорого, но вот приобретение беспроводной системы связи может оказаться сложным и потребовать серьезных затрат.

Значительно доступнее по цене специальные радиомагнитолы караоке. Они отличаются от обычных тем, что имеют дополнительный