

Гинзбург З. Б., Тарасов Ф.И.

**Книга начинающего
радиолюбителя**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.39
ББК 32
Г49

Г49 **Гинзбург З. Б.**
Книга начинающего радиолюбителя / Гинзбург З. Б., Тарасов Ф.И. – М.:
Книга по Требованию, 2012. – 114 с.

ISBN 978-5-458-36339-6

Книга предназначена для широкого круга начинающих радиолюбителей, имеющих некоторое представление о радио. Не излагая теоретических основ радиотехники, оно содержит только те сведения, которые нужны радиолюбителям в их практической деятельности. Целью книги является углубить знания, необходимые для осмысленной работы.

ISBN 978-5-458-36339-6

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2012

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

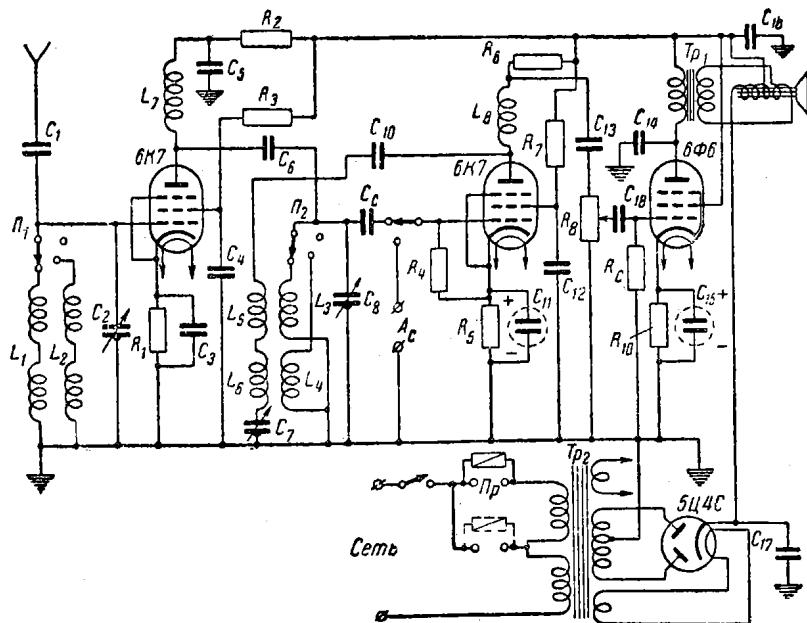
Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

используются в качестве переходных и т. д. На этом небольшом примере видно, что даже как будто одни и те же детали отличаются друг от друга в зависимости от того, где, как и в каких условиях они работают.

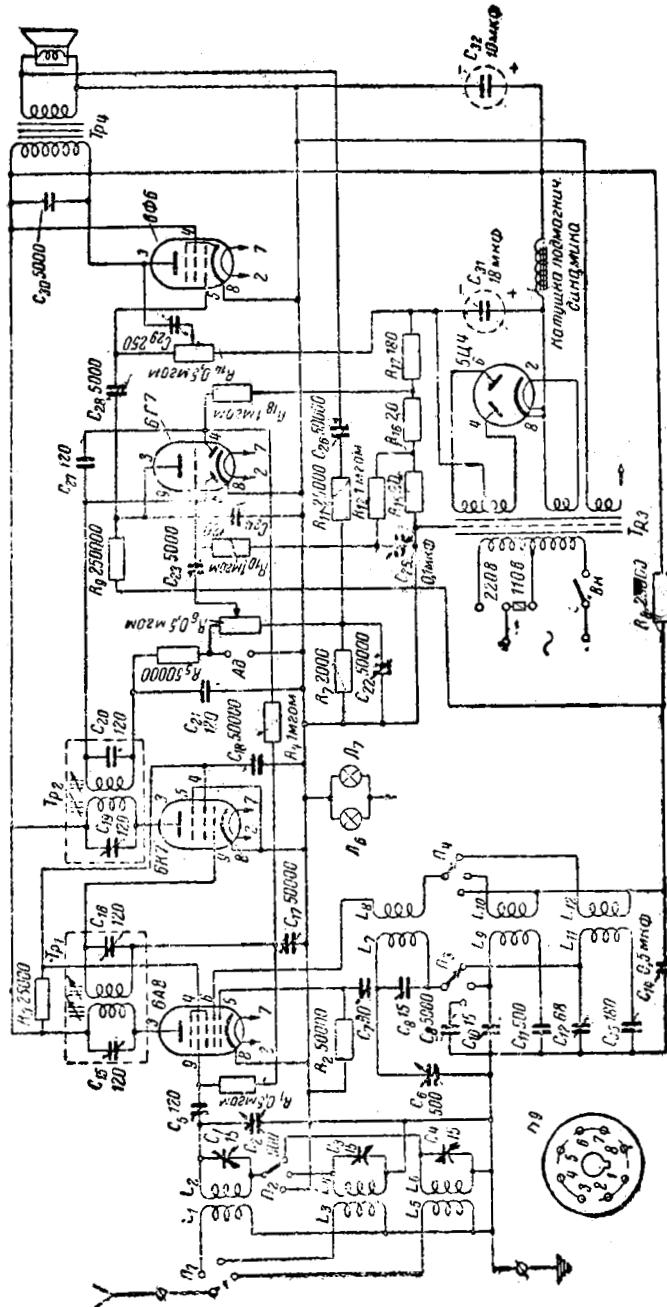
Как же разобраться в схеме, как выбрать нужные для постройки детали? Для этого прежде всего надо знать, как работает данная деталь, какую роль она выполняет в данной схеме и каким требованиям она должна удовлетворять, чтобы



Фиг. 2. Схема приемника прямого усиления.

ее работа в данных условиях была наиболее эффективной. Только зная все это, можно сделать правильный и целесообразный выбор необходимой детали или изготовить ее своими силами. Но и этого мало. Подобрав детали, вы должны рационально разместить их на шасси, сделать правильный монтаж и, наконец, хорошо наладить собранный приемник.

Но последние вопросы выходят за пределы нашей книги. Им посвящены специальные выпуски «Массовой радиобиблиотеки». В этой же книге мы на примере приведенных нами



Фиг. 3. Схема супергетеродинного приемника.

трех схем попытаемся сообщить начинающему радиолюбителю те необходимые сведения, которые помогут ему правильно оценить назначение той или иной детали в выбранной схеме и тем самым сознательно и правильно ее подобрать, без чего самостоятельная постройка приемника не может дать хороших результатов.

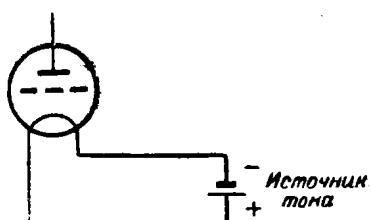
ГЛАВА ПЕРВАЯ

СИЛА ТОКА, НАПРЯЖЕНИЕ, СОПРОТИВЛЕНИЕ, МОЩНОСТЬ

Из большого числа различных электротехнических величин радиолюбителю чаще всего приходится встречаться с силой тока, напряжением, сопротивлением и мощностью. В многочисленных цепях радиоприемника, обладающих различными сопротивлениями, действуют разные напряжения, проходят разные токи, выделяются различные мощности. Знание этих величин совершенно необходимо для ясного и правильного представления о работе радиоприемника.

СИЛА ТОКА

В замкнутой электрической цепи, состоящей из какого-либо источника тока, соединительных проводов и потребителя электрической энергии, например нити накала электронной лампы (фиг. 4), беспрерывно перемещаются мельчайшие частицы электричества—электрические заряды, электроны, которые образуют электрический ток. Электроны движутся от зажима источника тока, помеченного знаком минус (так называемого отрицательного полюса), проходят через потребителя энергии и возвращаются обратно к источнику тока, но уже к другому его полюсу (положительному), который обозначается знаком плюс. Ток проходит по цепи все время, пока цепь замкнута. Но как только цепь будет разорвана в каком-либо месте, прохождение тока по цепи прекращается.



Фиг. 4. Схема электрической цепи.

Мы не в состоянии видеть отдельные электроны и судить об электрическом токе можем только по тем явлениям, которые он вызывает. Таких явлений три: 1) в пространстве вокруг проводников, по которым проходит электрический ток, возникают магнитные силы; 2) когда ток проходит через какой-либо проводник, он нагревает его, и 3) прохождение тока через растворы солей, кислот и щелочей вызывает в них химические реакции.

Силой (величиной) тока называется число электронов, проходящее через цепь за время в 1 сек. Но электрические заряды очень малы, и число их за 1 сек. даже при небольшом токе достигает громадных цифр, так что выражать силу тока непосредственно числом зарядов в нем было бы крайне неудобно. Поэтому практической единицей силы тока является ампер (сокращенно обозначаемый буквой *a*), который обозначает число зарядов, выражаемое цифрой с девятнадцатью нулями. В радиоприемнике чаще приходится иметь дело с более слабыми токами. Для удобства они обозначаются более мелкими единицами: миллиампером (*ма*), составляющим одну тысячную долю ампера, или микроампером (*мка*) — одна тысячная доля миллиампера или одна миллионная доля ампера.

$$1 \text{ a} = 1000 \text{ ma} = 1000000 \text{ mka}$$

$$1 \text{ ma} = 0,001 \text{ a} = 1000 \text{ mka}$$

$$1 \text{ mka} = 0,001 \text{ ma} = 0,000001 \text{ a}$$

С током, измеряемым амперами или его долями, радиолюбителю приходится встречаться, например, в цепях накала нитей ламп радиоприемника; в анодных цепях ламп проходит токи, измеряемые единицами или десятками миллиампер; в сеточных цепях ламп и в отдельных деталях детекторных приемников токи крайне ничтожны и измеряются в микроамперах. Чем больше величина тока, тем сильнее проявляются его тепловые, магнитные и химические действия.

В математических формулах сила тока обозначается буквой *J*.

СОПРОТИВЛЕНИЕ

Когда электрический ток проходит через какой-нибудь материал, последний оказывает то или иное противодействие, сопротивление передвижению электрических зарядов, цапо-

минающее сопротивление трения в механике. Это сопротивление различно для разных материалов.

Одни материалы (к ним относятся главным образом металлы) обладают сравнительно малым сопротивлением, другие — кислоты, щелочи и соли — оказывают току значительно большее сопротивление, но все же и они достаточно хорошо проводят ток; некоторые же вещества, как, например, фарфор, слюда, бумага, эбонит, смолы, лаки, масло, оказывают току столь большое сопротивление, что в большинстве случаев практически можно считать, что они ток совершенно не проводят. Первые две группы поэтому называются проводниками электрического тока, а последняя — непроводниками или изоляторами.

Электрическое сопротивление измеряется в единицах, называемых омами (*ом*). Тысяча ом составляет килоом (*ком*); а миллион ом — мегом (*мгом*).

$$\begin{aligned}1 \text{ ом} &= 0,001 \text{ ком} = 0,000\,001 \text{ мгом} \\1 \text{ ком} &= 1000 \text{ ом} = 0,001 \text{ мгом} \\1 \text{ мгом} &= 1\,000\,000 \text{ ом} = 1\,000 \text{ ком}\end{aligned}$$

Все детали, входящие в схему приемника, обладают определенным сопротивлением.

В математических формулах сопротивление обозначается буквой *R*.

Для того, чтобы судить об относительной способности различных материалов препятствовать прохождению электрического тока, введено понятие об удельном сопротивлении; это — сопротивление отрезка материала, длиной в 1 м и сечением в 1 кв. мм, измеренное при температуре 15° С. Обозначается оно буквой *r* (ро).

Из металлов наименьшим сопротивлением обладают серебро и медь, наибольшим — сплавы железа, никеля, хрома и др. Поэтому детали радиоприемника, которые должны обладать по возможности меньшим сопротивлением, как, например, контурные катушки, наматываются из медной проволоки, и наоборот, реостаты для цепей накала, потенциометры и т. п., сопротивление которых должно быть сравнительно велико, делаются из специальной проволоки — никрома, никелина, фехраля. Чем длиннее провод и чем он тоньше, тем большее будет его сопротивление.

О подсчете величины сопротивления для различных случаев — см. в разделе «Постоянные и переменные сопротивления».

НАПРЯЖЕНИЕ

Для того, чтобы заставить электроны проходить по замкнутой электрической цепи и преодолевать сопротивление, которое при этом им оказывает материал цепи, внутри источника тока должна иметься определенная сила. Такая сила, непрерывно создающая движение электронов по замкнутой цепи от одного полюса источника к другому, носит название электродвигущей силы или сокращенно э. д. с. Часть (обычно очень незначительная) этой э. д. с. расходуется внутри самого источника тока на преодоление электронами сопротивления источника тока (внутреннего сопротивления источника), остальная же часть расходуется на преодоление электронами сопротивления в цепи, присоединенной к источнику. Последняя часть э. д. с. носит название напряжения.

Если цепь, как это бывает в большинстве случаев, состоит из нескольких отдельных деталей, то на преодоление электронами сопротивлений в каждой из них будет расходоваться некоторая часть напряжения, т. е. в каждой из деталей будет получаться определенное падение напряжения. Сумма падений напряжений на всех отдельных частях цепи будет в точности равна напряжению источника тока.

За единицу напряжения взят вольт (в). 1 в — это величина напряжения (или э. д. с.), которая через сопротивление в 1 ом создает ток, равный 1 а. Небольшие напряжения измеряются в милливольтах (мв) (1 мв — одна тысячная доля вольта) и в микровольтах (мкв) (1 мкв — одна миллионная доля вольта). Большие напряжения измеряются в килювольтах (1 кв=тысяче вольт).

$$1 \text{ в} = 1000 \text{ мв} = 1000000 \text{ мкв}$$

$$1 \text{ мв} = 0,001 \text{ в} = 1000 \text{ мкв}$$

$$1 \text{ мкв} = 0,001 \text{ мв} = 0,000001 \text{ в}$$

В приемнике встречаются самые различные напряжения. Так, приходящие от передающей станции электромагнитные волны создают в антенне э. д. с. порядка микровольт и милливольт; напряжение в цепях накала измеряется единицами вольт; на аноды ламп подаются напряжения в несколько десятков или сотен вольт; такого же порядка имеют и источники анодного тока: батареи, выпрямители и т. д.

В формулах и расчетах напряжение обозначается буквой U .

ЗАКОН ОМА

Все три основные величины электротехники: напряжение, сила тока и сопротивление, взаимно связаны между собой. Эта связь выражается законом Ома, который формулируется так: сила тока в цепи прямо пропорциональна напряжению на зажимах и обратно пропорциональна ее сопротивлению.

Закон Ома можно записать в виде трех формул:

$$J = \frac{U}{R}, \quad R = \frac{U}{J} \text{ и } U = J \cdot R,$$

где J — сила тока в $а$;

U — напряжение в $в$;

R — сопротивление в $ом$.

Примеры. 1. Какой ток пройдет через измерительный прибор (вольтметр) с сопротивлением 250 000 $ом$, если его присоединить к зажимам анод-катод лампы, между которыми напряжение равно 200 $в$?

$$I = \frac{U}{R} = \frac{200}{250\,000} = 0,0008 \text{ а} = 0,8 \text{ ма.}$$

2. Подсчитать падение напряжения на сопротивлении в 80 000 $ом$, включенном в цепь экранной сетки лампы 2К2М, если ток экранной сетки равен 0,6 $ма$.

$$I = 0,6 \text{ ма} = 0,0006 \text{ а}; \quad R = 80\,000 \text{ ом};$$

$$U = I \cdot R = 0,0006 \cdot 80\,000 = 48 \text{ в.}$$

3. Подсчитать величину сопротивления, включенного в цепь катода лампы 6Ф6, если через него проходит ток 40 $ма$, а падение напряжения на этом сопротивлении должно составлять 16 $в$.

$$I = 40 \text{ ма} = 0,04 \text{ а}; \quad U = 16 \text{ в.}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{16}{0,04} = 400 \text{ ом.}$$

Закон Ома является основным законом электро- и радиотехники. С помощью его можно производить различные расчеты, связанные с выбором деталей для приемника, режимом ламп и т. д.

МОЩНОСТЬ

При различных расчетах иногда бывает необходимо знать мощность P , потребляемую той или иной деталью или же приемником в целом. Электрическая мощность определяется как произведение напряжения, выраженного в вольтах, на силу тока, выраженного в амперах:

$$P = U \cdot I.$$

Найденная таким образом мощность выражается в единицах, которые носят название ватт и сокращенно обозначаются $вт$.

Более крупная единица мощности — киловатт ($квт$) — равна 1000 $вт$, более мелкая — милливатт ($мвт$) — равна одной тысячной доли ватта.

$$1 \text{ вт} = 1000 \text{ мвт} = 0,001 \text{ квт}$$

$$1 \text{ мвт} = 0,001 \text{ вт} = 0,000001 \text{ квт}$$

$$1 \text{ квт} = 1000 \text{ вт} = 1000000 \text{ мвт}$$

Пример. Какая мощность расходуется на накал батарейной лампы 2Ж2М, если она потребляет ток 60 $ма$ при напряжении 2 $в$?

$$I = 60 \text{ ма} = 0,06 \text{ а}; \quad U = 2 \text{ в};$$

$$P = 2 \cdot 0,06 = 0,12 \text{ вт} \text{ или } 120 \text{ мвт}.$$

Кроме приведенной выше формулы, при подсчете мощности, поглощаемой в сопротивлении R при прохождении через него тока I , применяется формула

$$P = I^2 R.$$

Пример. Какая мощность рассеивается на сопротивлении R в 0,2 $м\ом$, стоящем в аноде лампы 6Ж7, если через него проходит ток 2 $ма$?

$$R = 0,2 \text{ } м\ом = 200000 \text{ } ом; \quad I = 2 \text{ ма} = 0,002 \text{ а}$$

Тогда $P = 0,002^2 \cdot 200000 = 0,8 \text{ вт}$.

Мощности, с которыми приходится встречаться в приемнике, обычно невелики. Так, например, мощность, потребляемая громкоговорителем «Рекорд», или мощность, расходуемая анодной батареей, составляет десятки милливатт; мощность накала, как видно из приведенных примеров, не превосходит единиц ватта, а мощность, потребляемая из сети сетевым приемником, выражается десятками ватт.

ГЛАВА ВТОРАЯ

АНТЕННА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Энергия передающей радиостанции излучается в окружающее ее пространство в виде электромагнитных волн и может быть принята любым лежащим на пути распространения этих волн проводником. Электромагнитная волна, пересекая проводник, возбуждает в нем переменную э. д. с. высокой частоты, которая может быть затем подведена к эмиттерам.

Проводник, подвешенный в пространстве и предназначенный для улавливания (или излучения) электромагнитных волн, называется антенной. Антenna совместно с заземлением образует систему для приема (или передачи) радиосигналов, радиоволн.

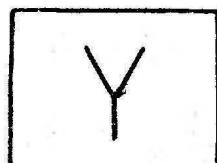
Условное изображение антенны показано на фиг. 5 и заземления — на фиг. 6.

НАРУЖНАЯ АНТЕННА

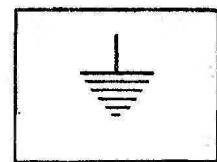
Качество антенны зависит от ее высоты, размеров, изоляции относительно земли и от расположения по отношению к соседним проводникам. В случае малочувствительных приемников, например детекторных или простых ламповых, качество антенны играет особо важную роль. Высокие качества антенны могут быть обеспечены только в случае так называемых наружных антенн, которые могут иметь самые разнообразные формы. Наиболее распространены три типа приемных антенн: Г-образная, вертикальная и антenna с сосредоточенной емкостью.

Г-образная антenna. Лучшей любительской антенной считается Г-образная антenna. Она имеет две точки подвеса и состоит из горизонтальной части *а* и снижения *б* (фиг. 7).

Для подвеса наружной антенны могут быть использованы как существующие сооружения, так и специально установленные мачты. При выборе точек подвеса антenna надо выбирать открытое место и стремиться к тому, чтобы антenna была расположена достаточно высоко над землей, отстояла



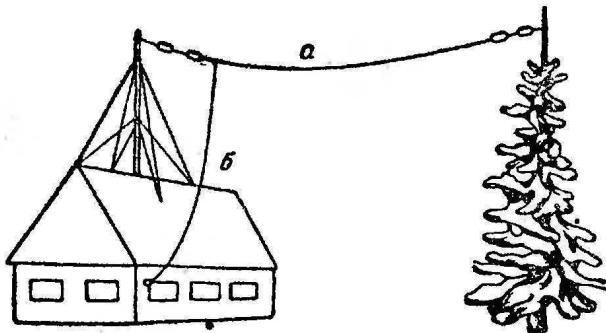
Фиг. 5. Условное обозначение антенны.



Фиг. 6. Условное обозначение заземления.

возможно дальше от железных крыш домов и других сооружений. На всем своем протяжении она не должна касаться ни деревьев, ни других антенн и проводов. Если антenna располагается над какими-либо проводами, то устанавливать ее следует перпендикулярно к этим проводам.

Горизонтальная часть антены делается обычно длиною 15—30 м и подвешивается на высоте не менее 8—10 м от земли или 2—3 м от крыши. Если точки подвеса расположены не на одинаковом расстоянии от земли, то свободный конец антены (без снижения) следует подвешивать к более высокой точке.



Фиг. 7. Устройство Г-образной антенны.

Для антены следует брать проволоку, обладающую достаточной прочностью на разрыв. Обычно применяются голые бронзовые или медные провода или специальный антенный канатик, свитый из тонких проволок. В крайнем случае можно применять любой провод (изолированный или неизолированный), в том числе и алюминиевые и железные провода. Диаметр провода для антены должен быть не менее 1,5 мм. Если антenna устанавливается в теплое время года, то горизонтальная часть ее должна иметь достаточный провес на случай защиты от обрыва при морозе. Длина провода в этом случае берется примерно на 0,5—1 м больше, чем прямое расстояние между точками подвеса. Необходимое количество (по весу) голой проволоки для устройства антены можно определить по табл. 1.

Для изоляции провода антены от точек подвеса (мачт, деревьев и пр.) применяются специальные антенные, так называемые орешковые изоляторы, по 2—3 изолятора в каждой