

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ  
имени Н. М. ШВЕРНИКА



Приложение  
к журналу

**ЮТ** *техник*

# РАДИОДЕТАЛИ

II



# СОПРОТИВЛЕНИЯ

# РАДИОДЕТАЛИ

## СОПРОТИВЛЕНИЯ В РАДИОАППАРАТУРЕ

Е. И. МОРОЗОВ

*заведующий лабораторией техники связи Центральной станции юных техников*

В современной радиоаппаратуре широко применяются сопротивления различной конструкции. При питании радиоприемника или усилителя от одного источника анодного напряжения с помощью сопротивления устанавливается требуемый режим питания всех электродов электронных ламп (то есть устанавливаются величины анодных напряжений смещения и т. п.). С помощью сопротивлений осуществляется развязывание цепей питания, деление напряжений постоянного тока, регулировка громкости, усиления.

Основное назначение любого сопротивления — обеспечение необходимого падения напряжения в каком-либо участке цепи, по которой проходит электрический ток, или ограничение силы тока при имеющемся напряжении. Сопротивления используются также для того, чтобы от источников электроэнергии отбирать электрические мощности и превращать их при этом в тепло.

По конструкции и принципу действия сопротивления делятся на постоянные и переменные.

Постоянными сопротивлениями называются такие, величины которых при эксплуатации не подвергаются изменениям ни самопроизвольным, ни под влиянием внешнего воздействия. Переменные сопротивления в отличие от постоянных допускают возможность изменения своих величин, имеют одинаковую конструкцию и могут быть взаимозаменяемыми. Однако назначение их в схемах аппаратуры различно.

В зависимости от технологии изготовления и конструкции сопротивления бывают проволочные и непроволочные (мастичные).

Любое сопротивление характеризуется следующими показателями: величиной, мощностью рассеивания, классом точности, величиной рабочего напряжения.

**Величина.** Сопротивления имеют самые разнообразные величины от долей ома до нескольких миллиардов омов.

Для измерения сопротивлений служат единицы: ом<sup>1</sup>; килоом (*ком*), равный 1000 ом; мегом (*мгом*), равный 1 000 000 ом; гигаом (*Гом*), равный 10<sup>9</sup> ом.

Пример: на сопротивлении указана величина 100 000 ом. Она также может быть выражена как 100 *ксм* или как 0,1 *мгом*.

Значение величин сопротивлений в радиоприемниках дано в таблице 1.

При сборке приемника или усилителя не всегда имеется возможность применить сопротивления, которые соответствовали бы указанным на схеме величинам. Практически можно допустить следующие отклонения от указанных на схемах величин: для сопротивлений нагрузки и развязывающих фильтров в анодных цепях, а также сопротивлений в цепях управляющих сеток — до  $\pm 20$  проц.; в цепях экранных сеток и катодов — до  $\pm 10$  проц.; в цепях коррекции частотной характеристики — до  $\pm 5$  проц.

<sup>1</sup> Ом — единица измерения электрического сопротивления, названная так в честь немецкого ученого физика Георга-Симона Ома (1787—1854). Международный ом равен сопротивлению ртутного столба (при температуре таящего льда), всюду одинакового поперечного сечения, массой 14,452 г, высотой 106,3 см. Международное сокращенное обозначение  $\Omega$ , русским шрифтом ом.

### К РИСУНКАМ НА 4-Й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

1. Фотосопротивление типа ФС-А4. — 2. Переменное сопротивление типа СП-1. — 3. Постоянное сопротивление типа ПЭВ. — 4. Постоянное сопротивление типа ПЭ. — 5. Внешний вид термосопротивления типа ММТ-4 и КМТ-4.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

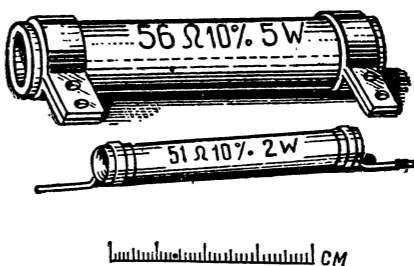


Рис. 2. Сопротивления типа ВС

СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫЕ УГЛЕРОДИСТЫЕ ТИПА ВС

Сопротивления типа ВС (высокостабильные) выпускаются шести видов по номинальной мощности рассеивания: 0,25; 0,5; 1; 2; 5; 10 ватт.

Сопротивление ВС (рис. 2) представляет собой керамическую трубку или стержень (штабик) — основание, на которое нанесен тонкий слой углерода, являющийся проводящим элементом сопротивления. На концы керамического основания плотно насажены колпачки или хомуты из листовой латуни, обеспечивающие надежный контакт проводящего слоя с выводами. Проводящий слой и его токоподводящие детали покрываются защитным слоем прочной влагостойкой эмали зеленого или красного цвета.

У сопротивлений типа ВС величины активного сопротивления на низких частотах, а также на высоких частотах, соответствующих длинноволновому и средневолновому радиовещательному диапазонам, практически не отличаются от величин сопротивлений, измеренных на постоянном токе. Однако в диапазонах коротких и ультракоротких волн наблюдается уменьшение величины активного сопротивления. Так, у сопротивлений типов ВС-0,25 и ВС-0,5, которые применяются преимущественно в высокочастотных цепях радиоприемников, активное сопротивление на частоте 10 Мгц (длина волны 30 м) уменьшается примерно на 10 процентов, а на частотах порядка 50—80 Мгц (диапазон метровых волн) действительная величина активного сопротивления снижается в 2—2,5 раза. Это явление следует учитывать при использовании сопротивлений типа ВС в ультракоротковолновой аппаратуре.

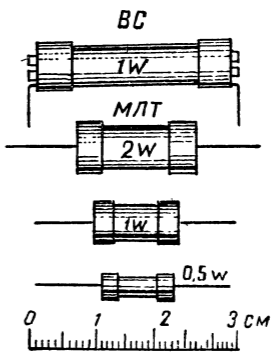


Рис. 3. Сопротивления типа ВС и МЛП

УГЛЕРОДИСТЫЕ ИЛИ КОМПОЗИЦИОННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

В радио- и электроизмерительной аппаратуре применяются сопротивления типа МЛП (металлизированные лакированные прецизионные). Они обладают повышенной стабильностью и точностью номиналов.

В импульсных и сверхвысокочастотных генераторах применяются сопротивления типа УНУ (углеродистые ультравысокочастотные). Выпускаются они в зависимости от допускаемой мощности, различных видов

В специальных измерительных схемах применяются сопротивления типа КВМ (постоянные композиционные мегомные). Сопротивления типа КВМ залаяны в стеклянные баллоны, из которых выкачан воздух.

Сопротивления тонкопленочные типов КЛМ (композиционные лакированные мегомные) и КЛВ (композиционные лакированные высоковольтные) состоят из фарфоровых цилиндров с нанесенным на поверхность проводящим слоем из лакосажевой композиции (смеси), образующей тонкую пленку, которая сверху покрыта эмальевым лаком.

Сопротивления типа УЛП (углеродистые лакированные измерительные) изготавливаются на различных номиналах мощности и величинах сопротивлений. Сопротивления этого типа отличаются высокой стабильностью и точностью номиналов. Применяются в измерительной аппаратуре.

ПЕРЕМЕННЫЕ ПРОВОЛОЧНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Переменные проволочные сопротивления изготавливаются из проволоки с большим удельным сопротивлением (нихром, манганин, константан), наматанной на каркас, имеющий форму кольца или стержня. По проволоке перемещается токо-съемник — ползунок. Проволочные переменные сопротивления применяются в тех случаях, когда требуется высокая устойчивость сопротивления (в измерительной аппаратуре), а также при большой величине рассеиваемой мощности (например, в цепях питания радиоаппаратуры для регулировки величины анодного напряжения, накала, напряжения на экранных сетках сеточного смещения).

ФОТОСОПРОТИВЛЕНИЯ

Фотосопротивление представляет собой непроволочное омическое сопротивление из полупроводникового материала — сернистого свинца, сернистого висмута или сернистого кадмия.

Полупроводниковый материал наносится тонким слоем (около 1 микрона) на изоляционную пластинку. На поверхность полупроводника нанесены токоисходящие электроды, обычно выполненные из золота. Чувствительный к свету элемент монтируется в пластмассовый корпус с электродами, рассчитанными на включение в специальную панель. Отличительной особенностью фотосопротивления является уменьшение величины сопротивления при падении на его поверхность светового потока. Фотосопротивления обладают высокой чувствительностью, стабильностью и удобны в обращении. Предназначены они для работы в аппаратуре фотоэлектрической автоматики и в звуковом кино. Выпускаемые промышленностью фотосопротивления имеют типовое обозначение: вначале стоят буквы ФС, что означает фотосопротивление, следующие буквы и цифры имеют отношение к составу материала и к конструктивному оформлению. Так, кроме букв ФС, фотосопротивления из сернистого свинца имеют номинальное обозначение А1, А2, А3, А4, из сернистого висмута — Б2, Б0 и из сернистого кадмия — К1, К2, К0. Фотосопротивления находят все большее применение в промышленной автоматике и приборостроении. На их основе созданы фотокопирующие станки, автоматы контроля температуры при горячем прокате металлов. На основе фотосопротивлений создаются фотоэлектрические усилители, аппаратура для медицинских целей, читающие машины для слепых, аппаратура для контроля ряда электрических величин и других автоматических устройств.

ления, от которых зависит режим работы ламп, а также величина усиления и частотная характеристика радиотехнического устройства, должны иметь допуск по классу точности I или II. При этом рассеиваемая на сопротивлении мощность (произведение напряжения, падающего на сопротивлении, на величину проходящего через него тока) не должна превышать его номинальной мощности.

В тех случаях, когда относительно большое изменение величины сопротивления мало влияет на качество работы устройства, это сопротивление может быть с допуском по классу точности III.

Выбор сопротивлений по классу точности для различных участков схемы дан в таблице 1а.

Величина рабочего напряжения определяет выбор того или иного типа сопротивления. Сопротивления разных типов способны выдерживать различные падения напряжения. При больших величинах сопротивлений проводящий ток создает падение напряжения, которое может превысить максимально допустимое для данного типа. В то же время по мощности рассеивания сопротивление может быть недогружено. Там, где имеет место перегрузка сопротивлений напряжению, чаще всего практикуется последовательное включение двух-трех, а иногда и большего количества сопротивлений. В некоторых случаях применяются сопротивления, имеющие значительно большую, чем нужно, мощность, как допускающие большие напряжения.

значаются в мегомах или их долях без наименования «мгом». Если сопротивление равно целому числу мегомов, то для отличия от обозначения сопротивления в омах, в этом случае после цифры ставится запятая и ноль (например, обозначение R<sub>4</sub> 0,1 следует читать «0,1 мгом»; обозначение R<sub>5</sub> 1,0 следует читать «1 мгом»).

На протяжении ряда лет промышленностью выпускала сопротивления, на которых величины, допуски, мощности обозначались не цифрами, а с помощью расцветки. В разное время такая расцветка выполнялась по-разному: поясками, точками, кольцами. Однако во всех случаях расцветка выполнялась по единой системе расположения и значения цветов. Основой цветной маркировки сопротивлений служит так называемый «Цветной код», приведенный в брошюре «Радиодетали I. Конденсаторы» (приложение к журналу «Юный техник» за 1957 год, выпуск 16).

ПЕРЕМЕННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Переменные непроволочные сопротивления выпускаются нескольких типов: СП, ВК, ТК, СПО, СНК, СНВК. У переменных непроволочных сопротивлений проводящий слой состоит из углеродистого или композиционного состава (смесь сажи, графита, бакелитового лака и других материалов). Этот состав наносится на «подковку» из гетинакса или другого изоляционного материала. На концы «подковки» нанесен слой молекулярного серебра для обеспечения надежного контакта с выводными лепестками. Корпус прессуется из пресспорошков вместе со втулками и лепестками выводов. Устройство переменного сопротивления показано на рисунке 5.

Все типы сопротивлений по закону изменения величины переменного сопротивления от угла поворота оси делятся на три группы: А — с линейной, Б — с логарифмической и В — с показательной зависимостью<sup>1</sup>.

Основные данные непроволочных переменных сопротивлений даны в таблице 3.

Переменные непроволочные сопротивления типов ВК, ТК, СП, СПО, СНК и СНВК изготавливаются с рассеиваемой мощностью 0,2; 0,4; 0,5 вт и применяются в различной радиотехнической аппаратуре в качестве регуляторов громкости, тембра. В отдельных случаях они используются для регулировки величины анодного напряжения, напряжения на экранных сетках, сеточного смещения.

В качестве регуляторов громкости и регуляторов тембра в приемниках и усилителях можно использовать переменные сопротивления любого

<sup>1</sup> Интересующимся подробностями устройства и применения таких сопротивлений рекомендуем статью Р. Михайлова «Переменные проволочные сопротивления», опубликованную в № 6 журнала «Радио» за 1957 год.

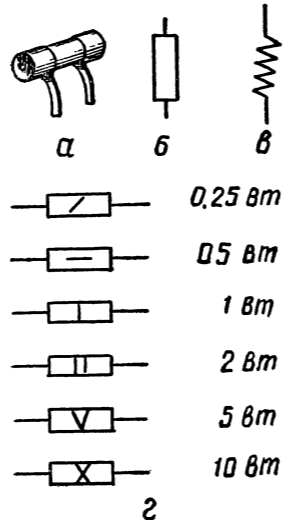


Рис. 1. Обозначение сопротивлений

б — постоянное сопротивление; б — его схематическое изображение; в — схематическое изображение проволочного сопротивления; г — обозначение величин мощности, на которую сопротивление рассчитано; д — схематическое изображение постоянного сопротивления с отводом; е — изображение проволочного сопротивления с отводами; ж — внешний вид переменного сопротивления; з — его общее схематическое изображение; и — схематическое изображение потенциометра; к — схематическое изображение реостата.

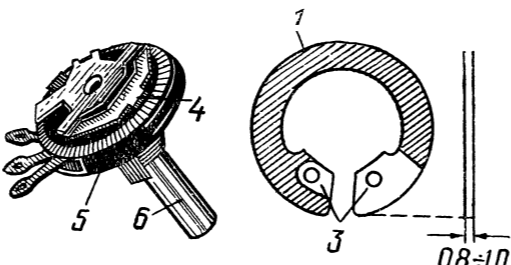


Рис. 5. Переменное непроволочное сопротивление

1 — основание из гетинакса; 2 — токопроводящий слой; 3 — контакты из молекулярного серебра; 4 — узко-съемник; 5 — корпус; 6 — ось.

типа (так как через них будут проходить весьма небольшие токи низкой частоты), однако предпочтнее надо отдать сопротивлениям типов СП и СПО.

Срок службы сопротивлений СП, ВК и ТК в цепях питания невелик, поэтому их не рекомендуется нагружать более 1,5 вт.

Проверка качества переменных сопротивлений. Прежде чем ставить в радиоаппаратуру переменное сопротивление, важно знать его качество. Для проверки переменное сопротивление включается последовательно с антенной в гнездо «Антенна» любого приемника или же последовательно с батарейкой 4,5 в параллельно гнездам «Антенна» — «Земля». При вращении оси сопротивления, в случае плохого контакта в нем, в динамике приемника будет прослушиваться сильный треск.

Мощность рассеивания. Электрический ток, проходя через сопротивление, выделяет на нем электрическую мощность величина которой зависит от силы тока и величины сопротивления. Выделение мощности электрического тока сопровождается выделением тепла, которое нагревает сопротивление. Различные сопротивления допускают разную температуру нагрева. Превышение ее нормы влечет за собой либо сильное изменение величины сопротивления, либо выход его из строя. Выпускаются сопротивления с различной мощностью рассеивания от 0,25 до 10 и более ватт.

Мощность рассеивания сопротивления выбирается соответственно существующим нагрузкам, с соблюдением допустимых норм.

Класс точности. При производстве сопротивлений имеются отклонения действительных величин от стандартных номиналов, поэтому все сопротивления сортируются и маркируются по классам точности. Класс точности характеризует отклонения его действительной величины от стандартного номинала и выражается в процентах.

I класс: ±5% допуска на отклонение действительной величины от номинальной.

II класс: ±10% допуска на отклонение действительной величины от номинальной.

III класс: ±20% допуска на отклонение действительной величины от номинальной.

В работе аппаратуры не произойдет заметных изменений, если большинство сопротивлений будет иметь допуск по II и III классу. Сопротив-

ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН СОПРОТИВЛЕНИЙ НА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМАХ

На принципиальных схемах возле каждого изображения сопротивления ставится латинская буква R с подстрочным порядковым числом (например: R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> и т. д.) и числовым значением величины сопротивления обычно — без указания единицы измерения.

Величины сопротивлений от 1 до 999 ом обозначаются полной цифрой, соответствующей их величине в омах, без наименования «ом» (например, R<sub>1</sub> 400). Но в тех случаях, когда величина сопротивления составляет доли ома или выражается целым числом с долями ома, после численного значения сопротивления ставится единица измерения (например, R<sub>2</sub> 7,5 ом).

Величины сопротивлений от 1 ком (то есть от 1000 ом) обозначаются цифрами, соответствующими их величине в килоомах, с добавлением буквы К (например, R<sub>3</sub> 30К, то есть 30 ком). Наконец, величины больших сопротивлений обо-

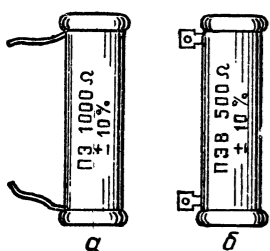


Рис. 4. Проволочные сопротивления а — с мягкими выводами; б — с жесткими выводами.

Техническую консультацию юным радиолюбителям дают городские, областные, краевые и республиканские (АССР) станции юных техников.

Взрослые радиолюбители должны обращаться за консультацией в областные радиоклубы ДОСААФ; станции юных техников их не обслуживают.



Таблица 1  
ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИН СОПРОТИВЛЕНИЙ В РАДИОПРИЕМНИКАХ

Наименование	Нормальное значение (в среднем)	Встречающиеся отклонения
Сопrotивление катодное, ом	250	100—1000
Сопrotивление в цепи экранной сетки, мгом	0,1	0,01—0,2
<b>Гетеродин</b>		
Сопrotивление утечки сетки, ком	40	30—100
Сопrotивление антипаразитное в цепи сетки, ком	1	0,5—5
Сопrotивление антипаразитное в цепи анода, ом	75	50—500
Сопrotивление в цепи экранной сетки, ком	30	20—60
<b>Усилитель промежуточной частоты</b>		
Сопrotивление в цепи катода, ом	250	100—1000
Сопrotивление в цепи экранной сетки, мгом	0,1	0,01—0,2
Сопrotивление в цепи АРУ, мгом	0,1	0,1—1
<b>Детектор сеточный</b>		
Сопrotивление утечки сетки, мгом	1	0,5—3
Сопrotивление в цепи анода, мгом	0,2	0,1—1
Сопrotивление в цепи экранной сетки, мгом	—	0,5—1,5
Сопrotивление развязывающего фильтра в анодной цепи, ком	50	10—100
<b>Детектор диодный</b>		
Сопrotивление нагрузки диода, мгом	0,3	0,1—0,5
<b>Оптический индикатор настройки</b>		
Сопrotивление в цепи сетки, мгом	1	0,1—3
Сопrotивление в цепи анода, мгом	1	0,2—2
<b>Каскад низкой частоты (предварительный)</b>		
Сопrotивление в цепи управляющей сетки, мгом	0,5	0,1—2
Сопrotивление регулятора громкости, мгом	0,5	0,05—2
Сопrotивление регулятора тембра, ком	100	50—500
<b>Выходной каскад</b>		
Сопrotивление утечки сетки, мгом	0,3	0,1—2
Сопrotивление в цепи катода, ом	—	50—5000
<b>Силовая часть</b>		
Сопrotивление сглаживающего фильтра, ом	120	100—500

Таблица 3

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Типы сопротивлений	Характер изменения величины сопротивления	Диаметр корпуса, мм	Номинальные величины		Номинальная мощность рассеивания, Вт	Пределное рабочее напряжение постоянного и переменного тока, В	Наибольшее возможное отклонение от номинальной величины (допуск ± %)
			наименьшая	наибольшая, мгом			
ВК, ТК	А	33,5	2,5 ком	7,5	0,5	350	25
	Б	33,5	15 ком	2	0,2	200	25
	В	33,5	15 ком	2	0,4	350	25
	Г	33,5	36 ком	2	0,2	200	25
	Д	33,5	36 ком	2	0,4	350	25
СП	А	29	470 ом	4,7	1	400	20
	Б	29	470 ом	4,7	2	500	20
	В	29	22 ком	2,2	0,5; 1	400	20
	Г	29	22 ком	2,2	0,5; 1	400	20
СПО-0,15	А	13,2	100 ом	4,7	0,15	100	10
	Б	15,6	100 ом	1	0,5	250	10
СПО-0,5	А	28	47 ом	4,7	2	600	10—20
	Б	28	47 ом	4,7	600	10—20	
СПО-2	А	28	47 ом	4,7	1,5 (каждого)	600	10—20
	Б	28	47 ом	4,7	0,2, 0,5, 0,4	200—350	25
СНК (сдвоенные)	—	5	100 ком	1	0,4, 0,5	350	25
СНБК (сдвоенные)	—	36,5	100 ком	1			25

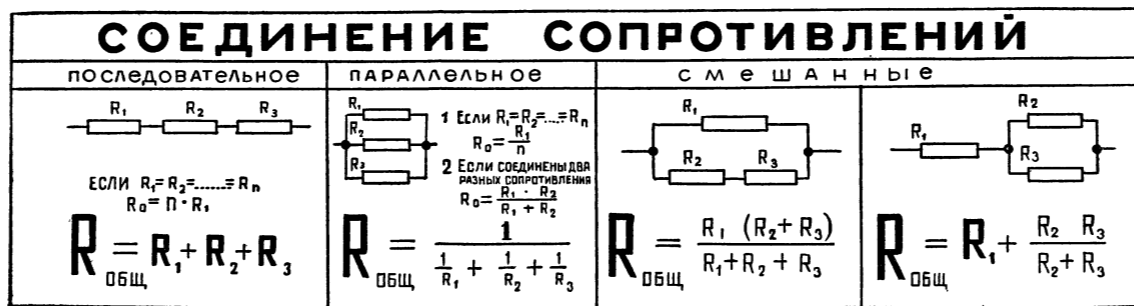


Таблица 1а

КЛАССЫ ТОЧНОСТИ И НОМИНАЛЬНЫЕ МОЩНОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЙ В РАДИОПРИЕМНИКАХ

Цепи ламповых приемников с питанием от сети при напряжении на выходе выпрямителя в 250—300 в	Класс точности сопротивлений	Номинальная мощность
В цепях управляющих сеток ламп усилителей высокой и низкой частоты, в цепях сигнальной сетки лампы преобразователя частоты супергетеродина, в развязывающих ячейках цепей, управляющих сеток, в цепях АРУ, в сеточной и анодной цепях лампы 6Е5 (оптический индикатор настройки)	III	0,25
В цепях гетеродинной сетки преобразователя частоты, а также в нагрузке диодного детектора и дискриминатора	II	0,25
В цепях катодов ламп (сопротивление автоматического смещения) усилителя высокой частоты и в каскадах предварительного усиления низкой частоты, собранного на сопротивлениях; в цепях экранных сеток каскадов предварительного усиления низкой частоты, в фазоинверторах	I или II	0,25
В цепях экранных сеток ламп усилителей высокой и промежуточной частоты; экранной сетки лампы преобразователя частоты супергетеродина	II	0,5
В общей цепи экранных сеток двух ламп (преобразователя частоты и каскада промежуточной частоты)	II	1—2
В анодных цепях ламп каскадов усиления высокой частоты, широкополосного усилителя промежуточной частоты и предварительного усиления низкой частоты (нагрузочные сопротивления) при номинальных величинах сопротивлений до 220 ком	II	0,5
То же, при номинальных величинах сопротивлений свыше 220 ком	II	0,25
В анодных развязывающих ячейках каскадов усиления высокой, промежуточной частоты и предварительного усиления низкой частоты	III	0,5
В цепях катода (сопротивление автоматического смещения) и в цепи экранной сетки оконечного каскада, собранного на тетрадах типа 6П6С, 6П1П, 6П3С	II, I	1—2
В цепи первичной обмотки выходного трансформатора радиоприемника (цепь частотной коррекции)	II	0,25
В корректирующих цепочках каскадов предварительного усиления низкой частоты, в цепях отрицательной обратной связи	II, I	0,25—1,0

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ФОТОСОПРОТИВЛЕНИЙ

Вид фотосопротивлений	Электрическое сопротивление	Допуск по электрическому сопротивлению, %	Чувствительность, $\frac{\mu A}{lm}$	Интервал рабочих температур, °С
ФС-А1	20—500 ком	± 20	7500	—60...+60
ФС-А4	40—60 ком	± 20	50000	+15...+30
ФС-К0	не менее 3,3 мгом	—	900000	—60...+80
ФС-К1	не менее 10 мгом	—	1200000	—70...+70
ФС-К2	не менее 3,3 мгом	—	900000	

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Тип сопротивления	Размеры корпуса		Номинальные величины сопротивлений		Номинальная мощность, Вт	Перегрев при номинальной мощности, °С	Пределное рабочее напряжение, В
	диаметр, мм	длина, мм	наименьшие	наибольшие			
УЛМ-0,12 (BC-0,12)	2	7	27 ом	1 мгом	0,12	30	100
BC-0,25	5,4	18,5	27 ом	5,1 мгом	0,25	35	350
BC-0,5	5,4	28,5	27 ом	5,1 мгом	0,5	50	500
BC-1	7,2	32,5	47 ом	10 мгом	1	65	700
BC-2	9,5	53	47 ом	10 мгом	2	90	1000
BC-5	18,5	77	47 ом	10 мгом	5	100	1500
BC-10	28,5	123	75 ом	10 мгом	10	80	3000
МЛТ-0,5	4,2	10,8	100 ом	5,1 мгом	0,5	55	350
МЛТ-1	6,6	13	100 ом	10 мгом	1	85	500
МЛТ-2	8,6	18,5	100 ом	10 мгом	2	110	700
ПЭ-7,5	12	41,5	5 ом	5 ком	7,5	310	—
ПЭ-15	16	51,5	5 ом	5 ком	15	310	—
(тип I) ПЭ-20	20	51,5	2,5 ом	5 ком	20	310	—
(тип II) ПЭ-25	25	51,5	5 ом	5,6 ком	25	310	—
(тип III) ПЭ-50	25	92	1 ом	15 ком	50	310	—
(тип IV) ПЭВ-2,5	14,5	27,5	45 ом	430 ом	2,5	300	—
ПЭВ-7	16	36,5	5 ом	3,3 ком	7,5	300	—
ПЭВ-10	16	42,5	5 ом	10 ком	10	300	—
ПЭВ-15	19	46,5	5 ом	15 ком	15	300	—
ПЭВ-20	19	53	10 ом	20 ком	20	300	—
ПЭВ-25	23,5	53	10 ом	25 ком	25	300	—
ПЭВ-30	23,5	73,5	10 ом	30 ком	30	300	—
ПЭВ-40	23,5	89,5	20 ом	51 ком	40	300	—
ПЭВ-50	32	93,5	20 ом	51 ком	50	300	—
КЛВ-10	9,5	47	47 мгом	100 мгом	0,5	60	8,5 кв
КЛВ-35	115	147	100 мгом	1000 мгом	5	60	35 кв
КЛМ	7	28	10 мгом	100 Гом	—	60	300
МЛП „а“	8,4	18,5	100 ком	510 ком	—	60	400
МЛП „б“	16	50	510 ком	5,1 мгом	—	60	400
БЛП-0,1	5,5	14,5	1 + 20 ом	—	0,1	60	150
	5,4	18,5	20 ом—100 ком	—	—	—	—
БЛП-0,25	7	14	1—20 ом	—	0,25	60	300
	5,5	28	20 ом—100 ком	—	—	—	—
БЛП-0,5	9	15,5	1—20 ом	—	0,5	60	400
	7,5	31,5	20 ом—100 ком	—	—	—	—
БЛП-1	11	24	1—20	—	1	60	500
	9	46	20 ом—100 ком	—	—	—	—
УЛИ-0,1	5,4	16	1 ом	10 ом	0,1	80	1
	7,2	16	1 ом	10 ом	0,25	80	350
УЛИ-0,25	5,4	27	10 ом	1 мгом	—	—	—
	9,5	18	0,75 ом	10 ом	0,5	80	500
	7,2	30	10 ом	1 мгом	—	—	—
УЛИ-0,5	11,5	27	1 ом	10 ом	—	—	—
	9,5	48	10 ом	1 мгом	1,0	80	700
УЛИ-1,0	—	—	—	—	—	—	—
УНУ-0,1	1,8	6	7 ом	50 ом	0,1	130	70
	—	—	50 ом	100 ом	—	—	100
УНУ-0,15	3	9	7 ом	50 ом	0,15	130	75
	—	—	50 ом	100 ом	—	—	100
УНУ-0,25	4,3	14,5	7 ом	50 ом	0,25	130	100
	—	—	50 ом	100 ом	—	—	250
УНУ-0,5	4,3	24,5	50; 55; 4; 62; 75 ом	—	0,5	130	450
УНУ-1	6,2	28	50; 62; 75 ом	—	1	130	500
УНУ-2	8,2	46	50; 75 ом	—	2	130	750
УНУ-5	10	75	75 50; 75 с отводом 14,3 ом с отводом 8 ом	—	5	130	750
УНУ-10	17	120	50 ом	—	10	130	3200
	—	—	75 с отводом 18 ом	—	—	—	4000
УНУ-25	15	180	50 ом	—	25	130	5000
	—	—	75 с отводами 12,5 и 37,5 ом	—	—	—	6500
УНУ-50	25	250	50 ом	—	50	130	7500
	—	—	75 с отводами 1,25 и 3,9 ом	—	—	—	8700
УНУ-100	53	350	75 с отводом 2,5 ом	—	100	130	12500
КВМ	41	—	10 мгом   680 мгом   1,0 Гом   1000 Гом	—	—	60	100

## УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

- К. Г. Арутюнов** и др. Ремонт радиотехнических средств. Воениздат, 1956.
- А. Астафьев, В. Мавродиани.** Малогабаритные детали. «Радио», 1956, № 7.
- В. Г. Борисов.** Юный радиолобитель. Изд. 2-е, Госэнергоиздат, 1955.
- А. А. Брандт.** Техника монтажа и налаживания радиосхем. Изд-во МГУ им. Ломоносова, 1956.
- З. Б. Гинзбург и Ф. И. Тарасов.** Самодельные детали для сельского радиоприемника. Изд-во «Московский рабочий», 1950.
- З. Б. Гинзбург.** Сопротивления и конденсаторы в радиосхемах. Госэнергоиздат, 1953.
- И. Г. Гольдереер и В. Ю. Рогинский.** Нелинейные сопротивления. Госэнергоиздат 1956.
- В. В. Енютин.** Электрические детали любительских радиоприемников. Справочная книга. Госэнергоиздат, 1950.
- Л. В. Кубаркин.** Азбука радиотехники. Госэнергоиздат, 1956.
- Б. Т. Коломиец.** Сопротивления в автоматике. Изд-во «Знание», 1956.
- Н. В. Логинов.** Справочник по радиодеталям. Госэнергоиздат, 1949.
- Р. Михайлов.** Выбор постоянных сопротивлений для радиоприемника. «Радио», 1957, № 3.
- Р. Михайлов.** Переменные сопротивления в радиоприемниках. «Радио», 1957, № 6.
- Г. И. Рабчинская.** Радиотехнические материалы. Госэнергоиздат, 1952.
- Б. М. Сметанин.** Юный радиоинструктор. Изд. 2-е, изд-во «Молодая гвардия», 1956 (стр. 238—239. Как подобрать необходимую величину емкости или сопротивления).
- Выбор мощности сопротивлений в зависимости от температуры воздуха. «Радио», 1955, № 9, вкладка.

### ОТ РЕДАКЦИИ

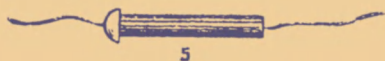
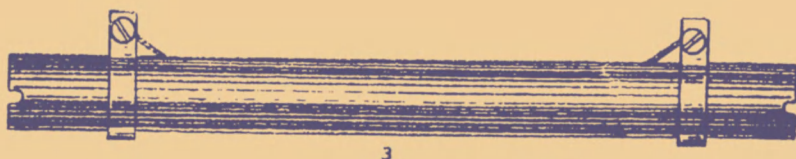
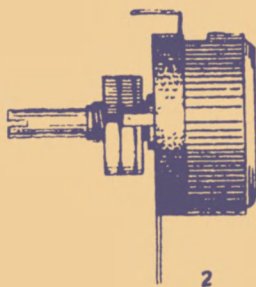
*Центральная, республиканские и областные станции юных техников, редакции журналов и газет, издательства и типографии заказы на радиолитературу и радиодетали ни от кого не принимают.*

*Заказы на радиолитературу следует направлять исключительно в отделы «Книга — почтой», имеющиеся во всех областных, краевых и республиканских центрах при книжоторгах или книжных магазинах.*

*Книги, выпущенные издательством ДОСААФ и Воениздатом, можно выписывать по адресу: Москва, Г-2, Арбат, 21, «Военная книга — почтой».*

*Радиодетали высылают Центральная торговая база Посылторга (Москва, Е-126, Авиамоторная ул., 50/8). Прейскуранты Посылторга имеются для ознакомления во всех почтовых отделениях. Все остальные магазины и торговые организации иногородние заказы на радиодетали и другие товары не принимают.*

Цена 85 коп.



НОТ

Для умелых рук

Москва \* 1957