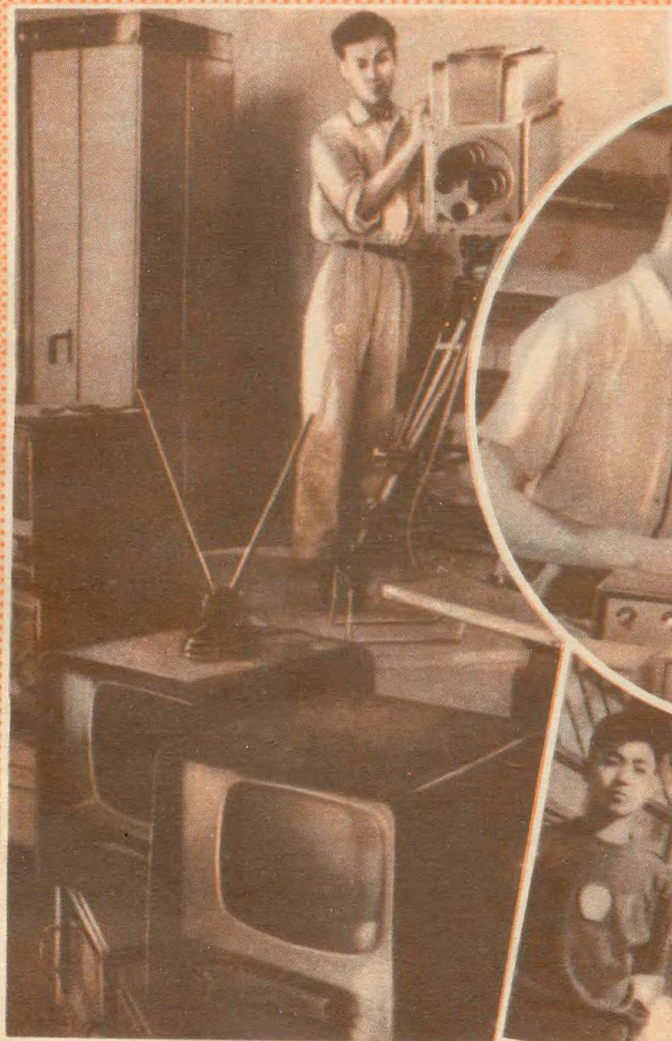


Славное десятилетие Китайской Народной Республики великий китайский народ отмечает выдающимися успехами в строительстве социализма, в развитии народного хозяйства, науки и культуры. Советские люди от всего сердца радуются замечательным победам наших китайских друзей.

За десять лет в Народном Китае бурное развитие получили все отрасли промышленности. В стране заново созданы радиозаводы, выпускающие современную радиоаппаратуру. Коммунистическая партия и правительство КНР открыли трудящимся широкую дорогу к техническим знаниям, оказывают большую поддержку радиолюбительскому движению.

На снимках: вверху — на выставке телевизионной аппаратуры в Пекине; внизу, слева направо — внешний вид комбинированной радиоустановки «СЮНМАО-1501» и пятилампового приемника «СЮНМАО-506»; в овале — юные радиолюбители Харбинского городского Дворца пионеров; справа — известные радиоспортсмены скоростники Лян Цза-цай, Хуан Чунь-чжуан и У Ли-цин.



无线电  
 «Усяньдянь»  
 в гостях  
 РАДИО



# РАДИОМИКРОФОН РМ-1

Б. Шварц, В. Мишин, В. Сожкин

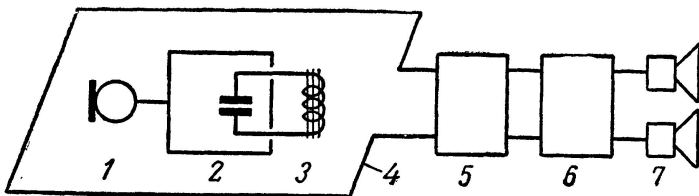
Описываемый радиомикрофон РМ-1, разработанный в Новосибирском электротехническом институте связи, предназначен для усиления речи. В отличие от обычных установок используемых для этой цели радиомикрофон РМ-1 позволяет лектору свободно двигаться в пределах сцены или между кафедрой, доской и наглядными пособиями. При этом громкость звучания его речи усиливается стационарной громкоговорящей установкой. В качестве такой установки может быть использован радиовещательный приемник с входом для включения звукоснимателя или трансляционный усилитель НЧ.

Для связи с усилителем используется специальный передатчик, не требующий подстройки частоты. Носимые лектором микрофоны, передатчик и батарейка питания имеют малые размеры и общий вес менее 400 г. Единственный орган управления передатчиком — выключатель питания. Приемник сигналов, излучаемых передатчиком, размещается вместе с усилителем стационарной громкоговорящей установки за сценой или в любом другом месте, куда можно подвести провода от описанной ниже приемной антенны рамки.

Резкое ограничение дальности действия высокочастотного канала связи позволяет использовать для одновременной работы в одном здании несколько однотипных и взаимозаменяемых комплектов аппаратуры, несмотря на излучение всеми комплектами одной общей несущей частоты.

Связь между передатчиком и приемником канала выбрана индуктивной, что позволяет двум комплектам аппаратуры работать в смежных помещениях при разное приемных рамок не менее 15 м (при расположении аппаратуры на одном этаже) или при разное рамок по вертикали на два этажа.

Рис. 1. Блок-схема установки: 1 — микрофон; 2 — передатчик; 3 — магнитная антенна; 4 — приемная рамка; 5 — приемник; 6 — усилитель НЧ; 7 — громкоговоритель.



Такой небольшой радиус действия установки достигается при работе передатчика на магнитную антенну, укрепленную вертикально, и подключении к приемнику стационарной громкоговорящей установки одновитковой приемной рамки площадью от 20 до 50 м<sup>2</sup>, охватывающей всю площадь зала, в пределах которой двигается лектор (рис. 1).

Чтобы избежать воздействия помех на окружающие радиовещательные приемники и сделать отношения уровня сигнала к уровню помех не зависящим от местоположения передатчика установки в пределах площади, охваченной приемной рамкой, рабочая волна канала выбрана в диапазоне 160 м. При рамках площадью до 50 м<sup>2</sup> общая длина провода рамки составляет

принимаемого сигнала экономичного передатчика мощностью всего 1,5 ватт значительно превышает уровень шумов. В аппаратуре применяется широкополосная частотная модуляция с девиацией до  $\pm 26$  кГц, обеспечивающая помехоустойчивость системы.

Использование в установке микрофонов ДЭМШ-1 резко повышает ее защищенность от возникновения звуковой генерации. Объясняется это тем, что эти микрофоны для звуковых колебаний, источник которых расположен на расстоянии, большем 5 см от микрофонов, имеют чувствительность, пониженную в два раза на частотах выше 500 гц и очень низкую для частот ниже 500 гц.

В передатчике (рис. 2) токи звуковых частот, поступающие от микрофонов, усиливаются каскадом на малощумящем полупроводниковом триоде ПП<sub>1</sub> типа П5Д и поступают далее ко второму триоде ПП<sub>2</sub> типа П15. Для уменьшения собственного шума первого каскада ток коллектора триода ПП<sub>1</sub> должен быть равен 0,2÷0,5 ма, а напряжение на коллекторе 1÷2 в. Сопротивление R<sub>3</sub> служит для регули-

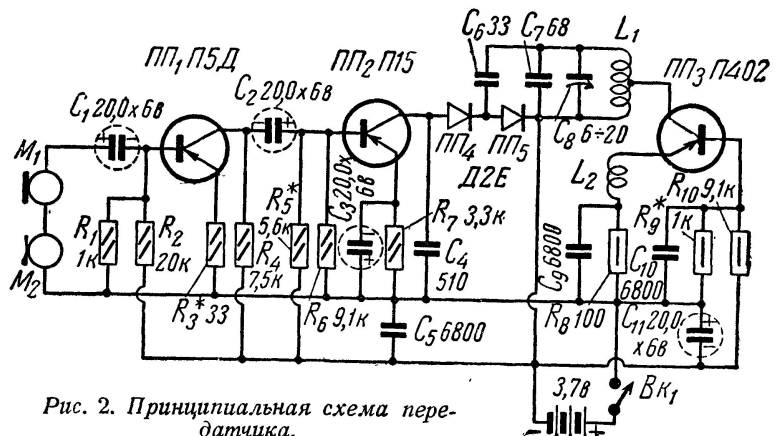


Рис. 2. Принципиальная схема передатчика.

менее 12÷20% рабочей длины волны, благодаря чему рамка работает, как система с сосредоточенными постоянными, и перемещение передатчика над приемной рамкой (в сочетании с амплитудным ограничением ЧМ сигнала в приемнике) не вызывает изменения громкости усиленной речи.

Применение указанных антенн резко ограничивает дальность действия связи, что и требуется для системы звукоусиления. В то же время уровень

ровки усиления при налаживании передатчика: чем оно больше, тем сильнее отрицательная обратная связь по току и меньше усиление. Во многих случаях его можно не ставить, соединив эмитер с плюсом батареи.

ВЧ генератор на триоде ПП<sub>3</sub> типа П402 работает по схеме с индуктивной обратной связью. Сопротивления R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub> и R<sub>10</sub> определяют рабочий режим триода. Катушка колебательного контура L<sub>1</sub> и катушка обратной связи L<sub>2</sub> намотаны на ферритовом стержне магнитной антенны.

Речь лектора, вызывая появление токов в цепи микрофонов, после усиления этих токов изменяет напряжение обратного смещения, приложенное к диодам ПП<sub>4</sub> и ПП<sub>5</sub>, вследствие чего изменяется величина тока, протекающего через диоды, и связь конденсатора C<sub>6</sub> с контуром передатчика, чем

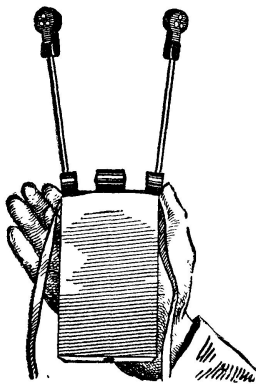


Рис. 3. Общий вид передатчика.

обеспечивается частотная модуляция. Несущая частота зависит не только от индуктивности и емкостей колебательного контура передатчика, но также и от начального тока коллектора триода  $ПП_2$ , который можно изменять подбором сопротивления  $R_5$  или  $R_7$ .

Линейность модуляции в процессе настройки удобно устанавливать подбором сопротивления  $R_5$ , подавая напряжение  $7 \div 9$  мв от звукового генератора с 600-омным выходом непосредственно на основание триода  $ПП_2$ . Усиление первого каскада можно регулировать выбором сопротивлений  $R_2$  или

$R_3$ , но с включением  $R_3$  возрастает входное сопротивление передатчика, что при микрофонах ДЭМШ-1 может вызвать ненужный дополнительный подъем высших звуковых частот.

При правильном включении выводов катушки обратной связи и подаче на эмитер триода  $ПП_3$  небольшого ( $0,1 \div 0,2$  в) положительного напряжения относительно основания, колебания ВЧ возникают сразу, без какого-либо налаживания передатчика. Примерные значения напряжений переменного тока в цепях передатчика для 100%-ной модуляции следующие: на входе первого каскада усилителя —  $0,5$  мв, на входе второго каскада —  $7 \div 9$  мв. Напряжение ВЧ на контуре передатчика  $7 \div 8$  в.

Приведенные данные передатчика выбраны при использовании батарей карманного фонаря типа 3,7 ФМЦ-0,5, дающей напряжение  $3,7 \div 4,0$  в. В случае применения батареи 4,1 ФМЦ-0,7 напряжением до  $4,5$  в сопротивление  $R_{10}$  следует увеличить примерно до  $12$  ком. Также надо увеличить величины сопротивлений  $R_2$  и  $R_5$ .

Батареи от карманного фонаря достаточны для работы установки в течение  $80 \div 120$  часов.

Конструктивно передатчик выполнен в пластмассовом корпусе (рис. 3). Монтаж произведен на одной гетинаксовой плате. Тумблер, включающий питание, расположен в верхней части корпуса. Сменная батарейка карманного фонаря помещается в корпусе передатчика.

В рабочем положении передатчик но-

сится на ремне на груди лектора, в рабочем положении — в кармане. При работе передатчика укрепленные на поворотных рычагах микрофоны устанавливаются на расстоянии примерно  $5$  см от рта лектора (рис. 3). В каждом отдельном случае их наилучшее положение подбирается опытным путем.

Приемник (рис. 4) собран по схеме прямого усиления. Входной контур повышает напряжение сигнала и симметрирует цепь приемной рамки, остатный и резонансные каскады усиления собраны на пентодах ( $L_1, L_2$  и  $L_3$ ); частотный детектор — на полупроводниковых диодах ( $ПП_1$  и  $ПП_2$ ) и усилитель НЧ на лампе  $L_4$ . Амплитудное ограничение осуществляется в сеточной цепи лампы  $L_3$ . Выпрямитель анодного питания выполнен на селеновых вентилях АВС-80-26.

Усилитель НЧ имеет частотную характеристику с относительным ослаблением всех частот выше  $1500$  гц для компенсации частотных искажений, вносимых микрофонами ДЭМШ-1. Без этой коррекции передача сопровождается неприятным повышением тембра.

Налаживание данного приемника имеет лишь две особенности. Первая заключается в обеспечении полосы частот шириной  $100$  кгц. Для этого контура фильтров сильно связываются. Кроме того, второй контур фильтра в детекторе зашунтирован сопротивлениями  $R_{13}$  и  $R_{14}$ . Вторая особенность: коррекция в усилителе звуковых частот осуществляется с помощью частотно

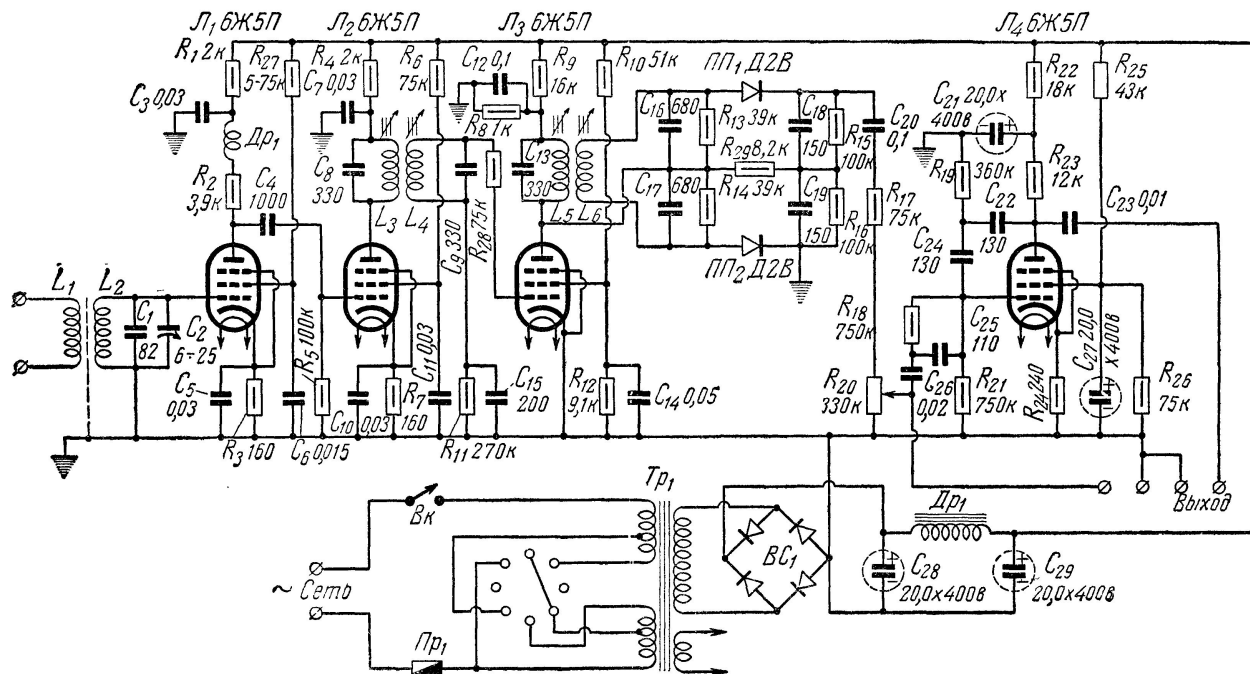


Рис. 4. Принципиальная схема приемника.

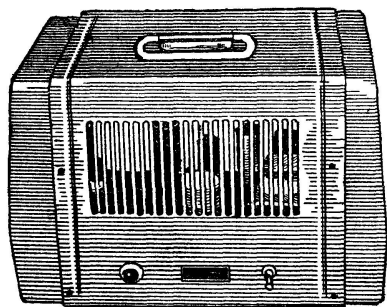


Рис. 5. Общий вид приемника

зависимой отрицательной обратной связи с анода на управляющую сетку лампы  $L_4$  через цепочку из  $C_{22}$ ,  $C_{24}$  и  $R_{19}$ . Для того чтобы относительно ослабление самых высоких частот не было чрезмерным, сопротивление  $R_{18}$  блокируется конденсатором  $C_{25}$ .

Приемник конструктивно оформлен для установки на столе (рис. 5).

Над зажимами антенны имеется отверстие для подстройки входного контура при установке приемника по минимуму шума на его выходе при включенной несущей передатчика.

Рамка должна охватывать всю площадь, в пределах которой передвигается лектор (желательно с небольшим запасом). При этом не обязательно соблюдать правильную форму прямоугольника. Конденсатор  $C_2$  приемника (рис. 4) рассчитан на рамку площадью от  $3 \times 6$  до  $5,5 \times 11$  м. Необходимо учитывать, что чем меньше площадь приемной рамки, тем сильнее связь ее с передатчиком и выше уровень сигнала на выходе приемника. Поэтому без особой надобности не следует увеличивать площадь рамки. Для рамки пригоден любой медный механически прочный провод. Удобен расплетенный осветительный шнур или провод «ПР» диаметром от 1,5 до 2,5 мм.

Рамку укладывают так, чтобы начало и конец провода были возможно ближе к приемнику. Если длина проводов, идущих от рамки к антенным зажимам приемника, превышает 2—3 м, то их следует сплести.

Провод рамки желательно покрыть ковровой дорожкой или линолеумом: это скроет провод и предохранит его от механических повреждений.

В передатчике (рис. 2) катушки магнитной антенны  $L_1$  и  $L_2$  размещаются на сердечнике длиной 160 мм и диаметром 9 мм. Катушки наматываются проводом ПЭЛ 0,25—0,27. Они размещаются на бумажной гильзе диаметром 10—10,5 мм. Катушка  $L_1$  наматывается в один слой (длина намотки 6,5 мм) с отводом от 9-го витка (считая от провода, идущего к ПП<sub>5</sub>). Катушка  $L_2$  размещается на той же

гильзе на расстоянии 1 мм от  $L_1$ , длина намотки 1,5 мм.

Все контура приемника должны быть настроены на частоту 1,9 Мгц.

На входе приемника включены катушки  $L_1$  и  $L_2$ , размещенные на куске стержня магнитной антенны диаметром 9 мм и длиной 25 мм. На стержень наматывается катушка  $L_2$ , состоящая из 25 витков провода ПЭЛ 0,17. Намотка в один слой. Поверх обмотки катушки  $L_2$  накладываются полоски из одномиллиметрового прессшпана, образующие каркас с ребрами, параллельными оси симметрии катушки.

На каркасе размещен электростатический экран, выполненный из приклеенной клеем БФ-2 к кусочку тонкой материи однослойной обмотки из ПЭШО 0,1. Обмотка экрана по длине покрывает весь стержень. Она разрезается по линии параллельной оси стержня, и все проводники одной стороны припаиваются к куску монтажного провода, который соединяется с шасси. Поверх обмотки экрана положено еще несколько прессшпановых полосок, на которых размещается катушка  $L_1$ , состоящая из 25 витков провода ПЭЛ 0,17.

Режимы	Лампы			
	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$
Напряжение на аноде, в	180	210	20	75
Напряжение на экранной сетке, в	100	100	30	100
Напряжение на катодe, в	1,3	1,3	—	1,4

Катушки  $L_3$  и  $L_4$  ( $L_3$  и  $L_6$ ) размещаются на каркасах диаметром 4 мм (подходят каркасы фильтров усилителя ПЧ

приемника «Восток-57»). Каждая катушка состоит из двух секций по 17 витков провода ПЭЛ 0,17. Общая длина намотки обеих секций — 4 мм. Намотка «внавал». Расстояние между катушками  $L_3$  и  $L_4$  13,5 мм, между  $L_5$  и  $L_6$ —10,5 мм.

На выходе фильтра выпрямителя под нагрузкой должно быть напряжение 225—230 в.

Напряжения на электродах ламп, измеренные по отношению к шасси прибором ТТ-1 (при закороченном входе приемника), приведены в таблице.

Качественные показатели всего канала связи радиомикрофона РМ-1 следующие. Неравномерность частотной характеристики в полосе частот от 100 до 6000 гц не более 2 дб (фактически канал пропускает более широкую полосу частот — до 10 000 гц). Коэффициент нелинейных искажений канала не более 1% на частоте 1000 гц и менее 2,5% в полосе частот от 100 до 600 гц. Уровень шума ниже уровня сигнала при типичном состоянии «эфира» и при размерах приемной рамки  $7,5 \times 8$  м — на 40 дб, при размерах  $4,6 \times 8,7$  м — на 45 дб, а при меньших размерах рамок уровень шума еще ниже. Для получения девиации  $\pm 26$  кгц на вход передатчика необходимо подать напряжение 0,5 мв. С выхода приемника на нагрузку сопротивлением 0,5 Мом на частоте 1000 гц можно снять напряжение до 5 в. За полгода опытной эксплуатации радиомикрофона, по отзывам многочисленных слушателей, звучание переданной через него речи было признано натуральным и получило хорошую оценку.

г. Новосибирск

**Можно ли определить ширину и расположение звуковых дорожек, записанных на магнитной ленте?**

Ширину и расположение звуковых дорожек на ленте определяют проявлением ленты в суспензии порошка карбонильного железа в бензине или гептане и измерением на координатном микроскопе. Для приготовления суспензии берется 1 г порошка на 100 г бензина. Перед погружением ленты в сосуд суспензию взбалтывают.

Для обеспечения хорошей видимости дорожек длину волны записи на ленте выбирают обычно не более 0,2 мм. Примерно такая длина волны получается при записи частоты 1 000 гц при скорости движения ленты 190,5 мм/сек. Запись производится при достаточно большом уровне.