

С С



С Р

ИЗМЕРИТЕЛЬ РАДИОПОМЕХ типа ИП-12-2М

Описание и инструкция
Технический формуляр

1961 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ	3
I. Назначение	3
II. Основные технические характеристики измерителя	5
1. Диапазон измеряемых частот	5
2. Отсчет измеряемых напряжений	5
3. Пределы измеряемых напряжений	5
4. Калибровка измерителя	5
5. Полоса пропускания измерителя	6
6. Промежуточная частота	6
7. Ослабление зеркального канала	6
8. Ослабление сигнала частоты, равной промежуточной	6
9. Входные цепи измерителя	6
10. Постоянные времени детектора	6
11. Индикаторный прибор	7
12. Звуковой контроль	7
13. Питание	7
14. Климатические условия	7
15. Габариты и вес	7
16. Комплектация измерителя	7
III. Схема измерителя и функции органов управления	8
1. Принцип работы измерителя	8
2. Входные цепи	9
Принципиальная схема измерителя	10
3. Входной декадный делитель	10
4. Внутренний калибратор	10
5. Усилительная часть	11
6. Детектор	11
7. Выходной ламповый вольтметр	12
8. Звуковой контроль	12
9. Батарейная приставка питания	13
10. Сетевая приставка питания	13
11. Органы управления, расположенные на передней панели	14
12. Органы управления, расположенные внутри измерителя	17
Инструкция по эксплуатации измерителя	17
1. Подготовка измерителя к работе	17
II. Порядок работы с измерителем	18
1. Проведение измерений	18
2. Измерение импульсных помех	20
3. Измерение помех на зажимах источника и в его сетях	21
4. Измерение уровня поля радиопомех и напряженности поля радиостанций	21
5. Измерение помех в антенных сетях радиоприемных устройств	22
III. Определение неисправностей и смена радиоламп	24
IV. Настройка прибора	26
1. Регулировка шкалы индикаторного прибора	26
2. Проверка калибровки	27
3. Настройка входного делителя	28
4. Настройка делителя по промежуточной частоте	30
5. Настройка контуров промежуточной частоты	30
6. Настройка контуров высокой частоты	32
Технический формуляр	35
Основные требования к эксплуатации, хранению и транспортировке	37
Гарантия работоспособности прибора	37
Свидетельство о приемке прибора	37
Спецификация к принципиальной схеме	40

ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

I. Назначение

Измеритель помех ИП-12-2М (рис. 1) предназначен для измерения интенсивности помех радиоприему, создаваемых различными электрическими аппаратами и устройствами на частотах радиовещательного диапазона.

Измеритель позволяет производить измерения уровня поля радиопомех и уровня напряжения помех на зажимах источников помех или помехонесущих сетях с напряжением не выше 220 вольт. Кроме того, измеритель помех ИП-12-2М может быть использован для измерения напряженности поля радиостанций и, как селективный высокочастотный микровольтметр, при различных радиотехнических измерениях.

Измеритель ИП-12-2М предназначен для работы в лабораторных, полевых и заводских условиях.

Измеритель ИП-12-2М по своим электрическим параметрам аналогичен измерителю ИП-12М, но, по сравнению с последним, имеет значительно лучшие эксплуатационные характеристики.

Измеритель помех ИП-12-2М по своим параметрам удовлетворяет требованиям, предъявляемым к измерителям помех, действующими в СССР «Нормами предельно допустимых промышленных радиопомех».

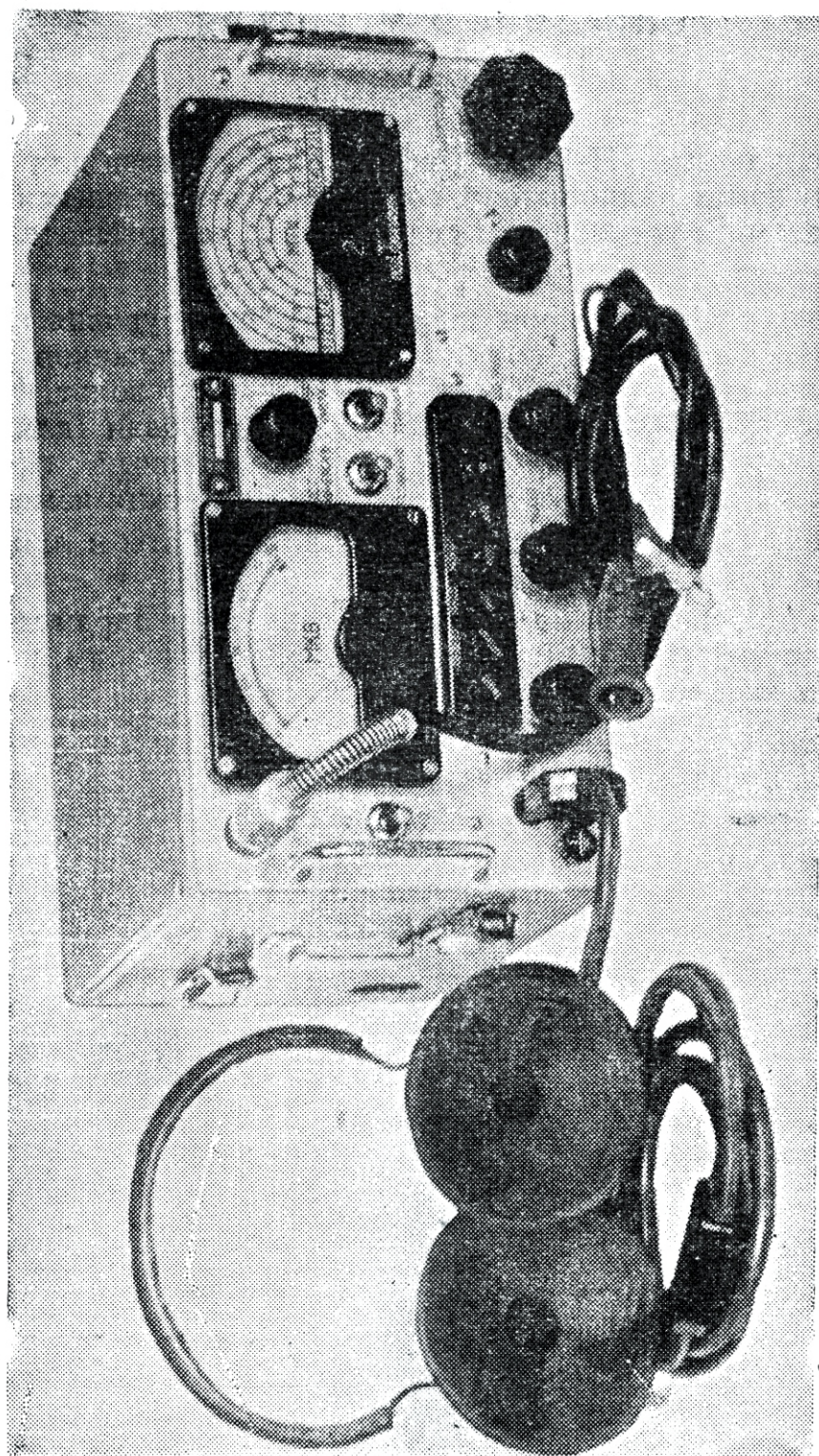


Рис. 1. Общий вид измерителя помех типа ИП-12-2М.

II. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ

1. Диапазон измеряемых частот

Измеритель помех ИП-12-2М имеет плавную настройку по частоте от 0,15 до 20 мегагерц с провалом в интервале частот от 0,38 до 0,54 мГц. Весь диапазон разбит на пять поддиапазонов:

- I поддиапазон 0,15—0,38 мГц;
- II поддиапазон 0,54—1,4 мГц;
- III поддиапазон 1,4—3,8 мГц;
- IV поддиапазон 3,8—9,5 мГц;
- V поддиапазон 9,5—20 мГц.

Погрешность установки и градуировки измерителя по частоте не более $\pm 3\%$. Градуировка измерителя выполнена в мегагерцах непосредственно по шкале настройки.

2. Отсчет измеряемых напряжений

Отсчет измеряемых напряжений производится по выходному индикаторному прибору, шкала которого градуирована от 1 до 100 микровольт. Для расширения пределов измеряемых напряжений используется входной декадный делитель, дающий ослабление в 10, 100, 1000 раз. При наличии перегрузки дополнительно используется делитель по промежуточной частоте, дающий ослабление в 2 раза.

Погрешность градуировки шкалы индикаторного прибора на участке шкалы от 0 до 30 мкВ $\pm 20\%$, на остальном участке шкалы не более $\pm 10\%$, за исключением диапазона частот от 0,15 до 0,38 мГц, где на участке шкалы от 0 до 30 мкВ погрешность допускается до -30% .

Погрешность входного делителя во всем диапазоне частот не более $\pm 20\%$.

Погрешность делителя по промежуточной частоте не более $\pm 15\%$.

3. Пределы измеряемых напряжений

Измеритель позволяет производить измерение подаваемых на вход синусоидальных напряжений высокой частоты в пределах от 1 до 100000 микровольт и напряженность поля от 2 до 100000 микровольт на метр.

ПРИМЕЧАНИЕ: Шкала прибора совместно с входным делителем и делителем по промежуточной частоте принципиально обеспечивает измерение напряжения 200000 мкВ и, соответственно, напряженность поля 400000 мкВ/м. Однако, вследствие недостаточной экранировки прибора максимальное напряжение и напряженность поля, измеряемые прибором, гарантируются только в пределах до 100000 мкВ и 100000 мкВ/м.

4. Калибровка измерителя

Первичная калибровка измерителя производится через эквивалент антенны, представляющей собой емкость 10 мкмкФ, немодулированным

сигналом от генератора стандартных сигналов типа ГСС-6 при сопротивлении выхода 8 ом.

Во время эксплуатации калибровка измерителя производится по вторичному внутреннему калибратору, в качестве которого используется шумовой диод. Погрешность калибровки не более $\pm 25\%$.

5. Полоса пропускания измерителя

Общая полоса пропускания измерителя на уровне 0,5 от ординаты, соответствующей резонансной частоте, равна 9 кгц $\pm 10\%$ и эквивалентная полоса равна 9 кгц $\pm 20\%$, за исключением участка от 0,15 до 0,22 мггц, где полоса пропускания на уровне 0,5 и эквивалентная полоса может быть на 30% меньше номинальной.

6. Промежуточная частота

Промежуточная частота измерителя равна 465 кгц $\pm 1\%$.

7. Ослабление зеркального канала

Ослабление зеркального канала на частотах вплоть до 9 мггц не менее чем в 50 раз; на частотах выше 9 мггц не менее чем в 15 раз.

8. Ослабление сигнала частоты, равной промежуточной

Ослабление сигнала частоты, равной промежуточной, на частотах выше 0,54 мггц не менее чем в 50 раз; на частотах ниже 0,38 мггц не менее чем в 10 раз.

9. Входные цепи измерителя

Входные цепи измерителя допускают измерения высокочастотных напряжений в электрических сетях с напряжением промышленной частоты не выше 220 вольт.

Входное сопротивление измерителя помех ИП-12-2М, измеренное на зажимах входного шланга, изменяется в зависимости от частоты настройки. Примерные данные о входном сопротивлении приведены в таблице № 1.

Таблица № 1.

Поддиапазон	I		II		III		IV		V	
Частота в мггц	0,15	0,38	0,55	1,4	1,4	3,8	3,8	9,5	9,5	20
Сопротивление в омах	25000	7000	9000	1200	3000	600	1000	250	200	100

10. Постоянные времени детектора

Постоянные времени детектора при измерении помех равны:

Постоянные времени заряда — 10 миллисекунд $\pm 20\%$.

Постоянные времени разряда — 600 миллисекунд $\pm 20\%$.

11. Индикаторный прибор

Постоянная времени подвижной системы выходного индикаторного прибора лежит в пределах 200—400 миллисекунд (в схеме).

12. Звуковой контроль

В измерителе предусмотрена возможность прослушивания помехи на телефон в процессе измерения.

13. Питание

Измеритель помех ИП-12-2М имеет два варианта питания:

а) Питание от сети переменного тока промышленной частоты с напряжением 110, 127, 220 вольт $\pm 10\%$.

б) Питание от сухих батарей (одна батарея типа БАС-Г-60-Л-1, 3, два элемента типа 1-КС-У-3 и два элемента типа 1,6-ПМЦ-У-8).

Мощность, потребляемая от сети, не более 125 ва.

Продолжительность работы измерителя от одного комплекта сухих батарей не менее 30 часов.

14. Климатические условия

Рабочие климатические условия, при которых измеритель сохраняет свои параметры в пределах допустимых погрешностей (за исключением погрешности входного делителя):

а) температура от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$;

б) относительная влажность до 90% при температуре $+20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Погрешность входного делителя в интервале температур от $+10^{\circ}\text{C}$ до -20°C и от $+30^{\circ}\text{C}$ до $+50^{\circ}\text{C}$ на IV и V диапазонах может достигать $\pm 40\%$.

Предельные климатические условия, после прекращения которых и пребывания измерителя в нормальных климатических условиях, характеристики измерителя восстанавливаются в пределах допустимых погрешностей:

а) температура наименьшая -50°C , наибольшая $+50^{\circ}\text{C}$;

б) относительная влажность 95% при температуре 20°C .

15. Габариты и вес

Размеры измерителя с крышкой и приставкой питания: $336 \times 170 \times 258$ мм.

Вес измерителя:

С приставкой питания переменным током — 9 кг.

С приставкой питания от сухих батарей — 9 кг.

16. Комплектация измерителя

1. Измеритель помех с рабочим комплектом ламп	1 компл.
2. Приставка питания от сухих батарей	1 шт.
3. Приставка питания от сети переменного тока	1 шт.

идентичными, постоянные времени детектора и выходного прибора также строго регламентируются и выбираются с учетом получения показаний величины помехи, пропорциональной ее мешающему действию.

Выходное устройство измерителя помех ИП-12-2М представляет собой квазипиковый вольтметр с инерционным детектором, постоянные времени которого находятся в соответствии с действующими в СССР нормами предельно-допустимых промышленных радиопомех.

Диапазон измеряемых напряжений у измерителя помех типа ИП-12-2М составляет 100 децибел. Выходной индикаторный прибор имеет полулогарифмическую шкалу, отградуированную на 100 микровольт. Дальнейшее расширение пределов измеряемого напряжения производится при помощи декадного трехступенчатого емкостного делителя на входе, дающего ослабление в 60 децибел (1000 раз).

Всякий измерительный вольтметр с прямопоказывающей шкалой должен быть проградуирован по напряжению — калиброван.

Эта калибровка обычно производится путем сравнения его показаний с показаниями образцового измерительного прибора или путем градуировки по стандартному источнику напряжений. В качестве такого стандартного источника при калибровке измерителя помех ИП-12-2М применяется генератор стандартных сигналов типа ГСС-6.

В условиях эксплуатации измерителя установка стандартного усиления (калибровка) производится при помощи внутреннего калибратора. В качестве внутреннего калибратора в измерителе ИП-12-2М используется шумовой диод, являющийся вторичным источником калибровочных напряжений. Как известно, напряжение дробового эффекта насыщенного диода, в основном, зависит от величины его анодного тока и от сопротивления нагрузки. В измерителе ИП-12-2М нагрузкой шумового диода служит входной контур измерителя, а нормальный анодный ток шумового диода устанавливается по индикаторному прибору. Первичная калибровка измерителя по внутреннему калибратору производится путем компарирования напряжения, создаваемого шумовым диодом в данной частотной точке с напряжением от генератора стандартных сигналов.

Для измерения уровня поля помех и измерения напряженности поля радиостанций измеритель снабжен штыревой антенной высотой в 1 метр. Действующая высота такой антенны во всем диапазоне измеряемых частот равна 0,5 метра, поэтому для получения напряженности поля в микровольтах на метр необходимо показания выходного прибора измерителя в микровольтах увеличить вдвое.

Измерение напряжений на зажимах источника помех производится при помощи входного шланга, присоединяемого ко входу измерителя через емкость 10 мкмкф, вмонтированную в цоколь шланга.

2. Входные цепи

В случае использования измерителя в качестве высокочастотного микровольтметра, измеряемое напряжение подводится к входному

контур измерителя при помощи входного шланга 217 через конденсатор 216 емкостью 10 мкмкф, помещенной в цоколе входного шланга.

При измерении уровня поля радиопомех или напряженности поля станций к входному контуру измерителя подключается штыревая телескопическая антенна 219 высотой 1 метр. Действующая высота такой антенны для всего диапазона частот измерителя равна 0,5 метра, действующая емкость этой антенны—10 мкмкф. Таким образом, конденсатор связи при пользовании измерителем в качестве микровольтметра является одновременно и эквивалентом штыревой антенны, что позволяет осуществить одну и ту же калибровку измерителя для обоих случаев измерения. На высоких частотах от 5 до 20 мггц единая калибровка измерителя для антенны и входного шланга нарушается вследствие того, что собственная индуктивность шланга начинает резонировать с емкостью. Это явление учитывает специальный поправочный график для входного шланга, прилагаемый к измерителю.

3. Входной декадный делитель

При измерении напряжений свыше 100 мкв между гнездом входа 220 и входным контуром измерителя включается емкостной декадный делитель, дающий ослабление входного напряжения в 10, 100 и 1000 раз. Включение соответствующей ступени делителя производится при помощи кнопочного переключателя. Конденсатор 201 и подстроечный конденсатор 200 служат для компенсации емкости, вносимой делителем во входной контур измерителя. Сопротивления 210 и 211 служат для частотной коррекции делителя.

4. Внутренний калибратор

В качестве внутреннего калибратора, по которому устанавливается нормальное усиление измерителя в каждой частотной точке измерения, применен шумовой диод 21 типа 2ДЗС.

При нажатии кнопки «калибровка» вход измерителя отключается от входного контура и закорачивается на корпус, чем исключается возможность проникновения на входной контур постороннего напряжения. При этом на шумовой диод, подключенный параллельно входному контуру, подаются анодное и накальное напряжения. Сопротивление 19 в анодной цепи шумового диода и конденсатор 17 являются элементами развязки.

Установка анодного тока шумового диода производится изменением его накала при помощи реостата 229 с надписью «Установка калибратора».

Установка нормального усиления измерителя, т. е. калибровка, производится при нажатой кнопке «Калибровка» и переключении тумблера 193 в положение «Измерения». Индикаторный прибор при этом включен в мостовую схему лампового вольтметра и измеряет напряжение шумов, создаваемых диодом на входном контуре измерителя. Значения калибровочных напряжений, по которым производится установка

усиления для двенадцати основных частотных точек измерения, сведены в таблицу калибровки.

Значения калибровочных напряжений для всех частот берутся из графика. Таблица калибровки и график калибровки, а также поправочный график для входного шланга закреплены на дне крышки измерителя в специальной съемной кассете, в которую также закладываются чистые бланки для графиков, необходимые при перекалибровке измерителя. По значениям калибровочного напряжения потенциометром 52 с надписью «Калибровка» устанавливается нормальное усиление измерителя путем изменения экранного напряжения на лампе 24 усилителя высокой частоты.

5. Усилительная часть

Усилительная часть измерителя представляет собой супергетеродин. Усилителем высокой частоты служит лампа 24 типа 1К2П. Гетеродин измерителя работает на лампе 90 типа 1К2П. В качестве смесителя используется лампа 56 типа 1А2П.

Измеритель имеет три настраивающихся контура: антенный контур, анодный контур усилителя высокой частоты и контур гетеродина. Катушки контуров высокой частоты и гетеродина с подстроечными конденсаторами размещены в барабане, вращением которого осуществляется переключение поддиапазонов. Радиальными лопастями барабан разделен на пять секторов по количеству поддиапазонов. Каждый сектор разбит на 3 части, экранированные друг от друга перегородками. Контурные катушки, подстроечные конденсаторы и другие детали смонтированы на радиальных лопастях барабана, которые легко снимаются при монтаже. Подгонка самоиндукции контурных катушек осуществляется при помощи ферритовых сердечников. Установка частоты измерения производится по шкале настройки, проградуированной в мегагерцах.

Усилитель промежуточной частоты имеет четыре каскада усиления с четырьмя двухконтурными полосовыми фильтрами и работает на лампах 104, 120 и 140 типа 1К2П и 56 типа 1А2П. Общая полоса пропускания измерителя определяется, в основном, полосой пропускания усилителя промежуточной частоты. Связь между контурами полосовых фильтров в измерителе выбрана больше критической (резонансная кривая имеет двугорбую форму), поэтому настройка контуров промежуточной частоты достаточно сложна и может быть выполнена только в лабораторных условиях при помощи осциллографа и свипгенератора. В контурах промежуточной частоты применены карбонильные броневые сердечники.

6. Детектор

Детектор измерителя отличен от обычных детекторов, применяемых в радиоприемниках. Сопротивление нагрузки детектора и шунтирующий конденсатор выбраны из расчета измерения квазипиковых значений напряжения радиопомех с учетом физиологической особенности челове-

ческого уха. Эта особенность заключается в различном слуховом восприятии звуковых импульсов различной продолжительности и частоты. Подбором сопротивления нагрузки и конденсатора, а также соответствующей настройкой последнего полосового фильтра достигается получение необходимых постоянных времени заряда и разряда.

При измерении радиопомех переключатель 164 «Помехи—Станции», расположенный на передней панели измерителя, устанавливается в положение «Помехи» и нагрузкой детектора в этом случае являются сопротивления 159 и 160, общая величина которых равна 6 мегом, и шунтирующий конденсатор 150 величиной 0,1 мкф. Для фильтрации выпрямленного напряжения от промежуточной частоты, а также для устранения влияния шунтирующего конденсатора 150 на контур до нагрузки детектора включен двухзвенный фильтр из сопротивлений 157 и 158 и конденсаторов 147 и 148. При установке переключателя 164 в положение «Станции» конденсатор 150 переключается на вход лампового вольтметра и вместе с сопротивлением 161 служит фильтром низкой частоты. Детекторная нагрузка при этом шунтируется сопротивлением 162 и постоянные времени детекторной цепи становятся сравнимыми с постоянными времени детектора обычного радиоприемника.

В измерителе применено диодное детектирование, выполненное на диодной части лампы 170 типа 1Б2П (диод-пентод). Напряжение промежуточной частоты на нагрузке детектора, соответствующее показанию индикаторного прибора 100 мкв, примерно равно 6 вольтам.

7. Выходной ламповый вольтметр

Выпрямленное напряжение промежуточной частоты с части нагрузки детектора подается на сетку лампы 180 типа 1К2П лампового вольтметра. Ламповый вольтметр собран по мостовой схеме, плечами которой является внутреннее сопротивление лампы 180 усилителя постоянного тока и сопротивления 181, 185, 186 и 187. На одну из диагоналей моста подается анодное напряжение, в другую включен выходной индикаторный прибор 194.

Полулогарифмическая шкала индикаторного прибора получается за счет нелинейности динамической характеристики лампы 180 лампового вольтметра.

Установка нуля индикаторного прибора производится изменением экранного напряжения лампы 180 при помощи потенциометра 183 с надписью «Установка нуля». Регулировка шкалы индикаторного прибора производится потенциометром 186 в мостовой схеме и переменным сопротивлением 188, включенным последовательно с индикаторным прибором.

8. Звуковой контроль

Для прослушивания помех в процессе измерения в измерителе имеется самостоятельный звуковой канал, дающий возможность прослушивать помехи независимо от положения переключателя «Помехи—Станции». С контура последнего каскада усилителя промежуточной частоты через емкость 146 напряжение подается на сетку лампы 170

типа 1Б2П (включенную триодом) усилителя звуковой частоты. С анодной нагрузки 175 лампы 1Б2П напряжение звуковой частоты через разделительный конденсатор 173 подводится к телефонным гнездам 177, расположенным на передней панели измерителя.

9. Батарейная приставка питания

Питание анодов и экранных сеток ламп, а также потенциометров схемы осуществляется от одной батареи 227 типа БАС-Г-60-Л-1,3. Последовательно с батареей включено переменное сопротивление 228, необходимое для подрегулировки анодного напряжения. Ручка этого сопротивления выведена с правой стороны приставки и имеет надпись «Установка анода».

Питание накалов ламп осуществляется от двух элементов 226 типа 1,6-ПМЦ-У-8, которые подключаются к схеме тумблером 230 с надписью «Батарея накала», расположенным внутри батарейной приставки.

При включении тумблера в положение «Параллельно» два элемента соединяются параллельно. По такой схеме включения работают свежие неразряженные элементы. Когда показание индикаторного прибора измерителя при контроле напряжения накала становится ниже нормального, следует тумблер 230 переключать в положение «Последовательно». При этом два элемента соединяются последовательно.

Для накала шумового диода используются два последовательно соединенных элемента 225 типа 1-КС-У-3.

Для нормальной работы измерителя источники питания должны обеспечить следующие напряжения постоянного тока:

- а) для питания накала ламп 1,25 вольт при общем токе накала 240 мА;
- б) для питания анодных и экранных цепей 50 вольт при токе 14 мА;
- в) для питания накала шумового диода требуется напряжение $2 \div 2,5$ вольт. Потребляемый ток составляет 60—90 мА.

10. Сетевая приставка питания

Сетевая приставка питания имеет такое же внешнее оформление, как и батарейная приставка. Сетевая приставка рассчитана на питание от сети переменного тока с напряжением 110, 127 или 220 вольт.

Подключение сетевого напряжения производится при помощи соответствующего шланга питания 252 и розетки 251, расположенной слева на боковой стороне сетевой приставки.

Сетевая приставка питания измерителя ИП-12-2М обеспечивает нормальную работу измерителя при любых напряжениях сети от 100 до 240 вольт без какого-либо переключения.

Для питания анодов ламп, экранных сеток и потенциометров схемы внутри приставки смонтирован выпрямитель, работающий на кристаллических диодах 236 (4 штуки) типа ДГЦ-23 по мостовой схеме (см. принципиальную схему измерителя рис. 2). Анодный выпрямитель имеет П-образного типа фильтр, состоящий из сопротивлен. 239 и двух электро-

литических конденсаторов 245 и 191. (Конденсатор 191 помещен на шасси измерителя).

Установка нормального анодного напряжения производится переменным сопротивлением 241, расположенным с правой стороны приставки при включенном измерителе.

Для питания накалов ламп служит селеновый выпрямитель 237, собранный по мостовой схеме. Фильтрация выпрямленного напряжения осуществляется дросселем 240 и конденсаторами 246 и 255.

Выпрямитель для питания накала шумового диода собран также по мостовой схеме на селеновых шайбах. Конденсаторы 247 и 256 являются фильтровыми.

Для стабилизации всех напряжений питания силовой трансформатор 235 в приставке имеет феррорезонансную схему стабилизации. Конденсаторы 248 и 253 входят в резонансный контур, сопротивление 244 является разрядным. Конденсаторы 249 и 250 являются элементами сетевого фильтра, защищающего цепи питания измерителя от проникновения помех из сети.

11. Органы управления, расположенные на передней панели

Ручка настройки

Ручкой настройки, связанной при помощи верньерной передачи с осью строенного блока конденсатора переменной емкости 15, производится установка частоты по частотной шкале измерителя.

Переключатель поддиапазонов

Ручка переключателя поддиапазонов при помощи шестеренчатой передачи связана с барабаном, на котором расположены катушки контуров высокой частоты и гетеродина. Ось барабана механически связана с диском поддиапазонов, указывающим номер включенного поддиапазона.

Тумблер «Измерения—Установка»

При включении тумблера 193 в положение «Измерения» выходной индикаторный прибор 194 включается в диагональ моста лампового вольтметра и замеряет напряжение, подаваемое на вход измерителя, или напряжение шумов, создаваемых шумовым диодом на входном контуре.

При переключении тумблера 193 в положение «Установка» производится установка нормального режима питания измерителя, при этом индикаторный прибор используется в качестве вольтметра или миллиамперметра и посредством кнопочного переключателя подключается к различным цепям питания.

Ручка и кнопка «Накал»

Ручкой «Накал» при нажатой кнопке, расположенной под надписью «Накал», и при включении тумблера «Измерения — Установка» в положение «Установка» устанавливается нормальное накальное на-

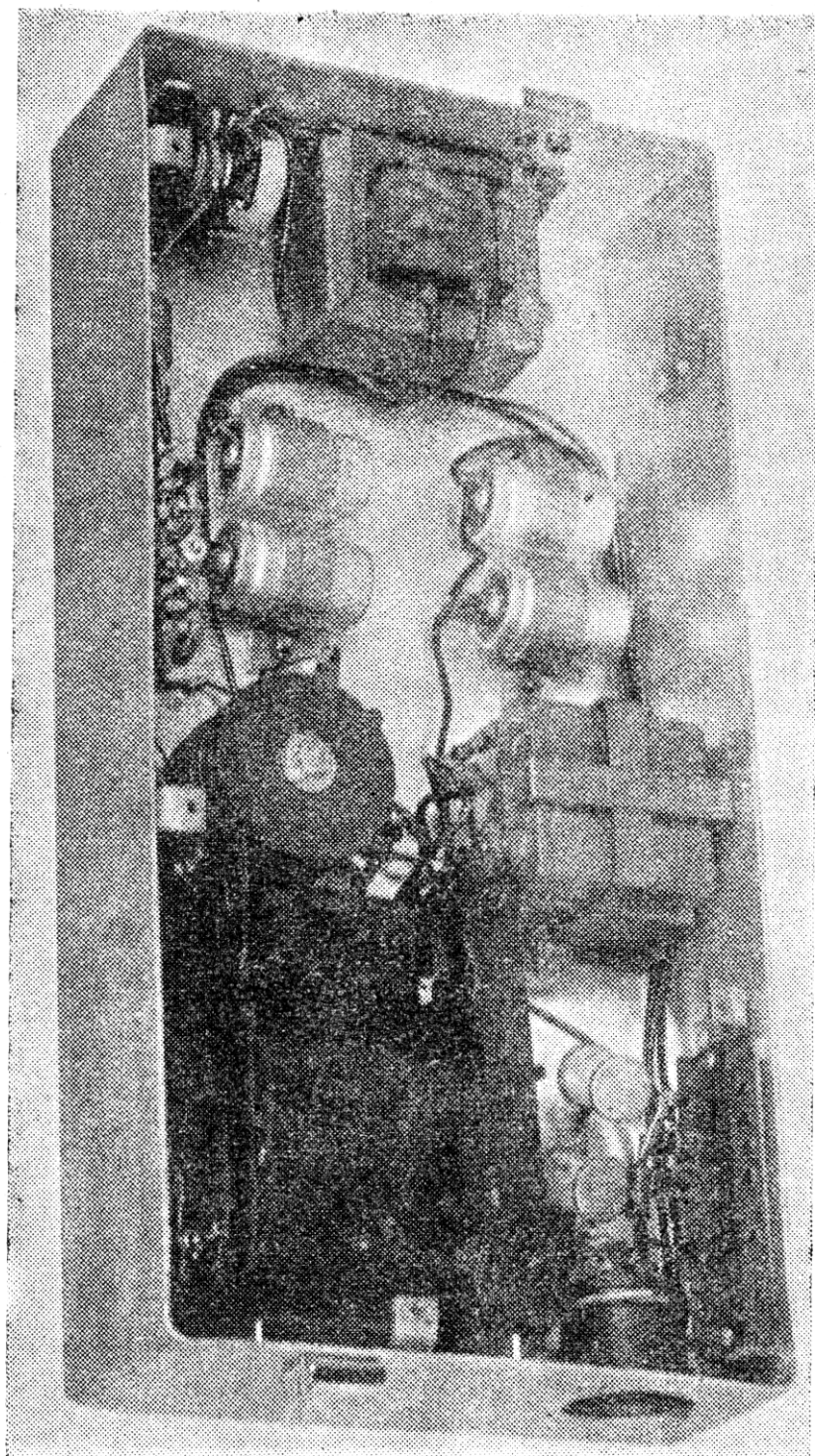


Рис. 3. Сетевая приставка питания (крышка снята).

пряжение измерителя по индикаторному прибору, подключенному через добавочное сопротивление 212 к цепи накала.

Ручка и кнопка «Установка анода»

Ручкой «Установка анода», расположенной справа на приставке питания, при нажатой кнопке, расположенной под надписью «Анод», и при включении тумблера «Измерения—Установка» в положение «Установка» устанавливается нормальное анодное напряжение измерителя по индикаторному прибору, подключенному через добавочное сопротивление 213 к цепи анода.

Ручка и кнопка «Установка калибратора»

Ручкой «Установка калибратора», расположенной на передней панели прибора, при нажатой кнопке, расположенной под надписью «Калибр», и при переключении тумблера «Измерения—Установка» в положение «Установка» устанавливается нормальный анодный ток шумового диода по индикаторному прибору, который оказывается подключенным к шунту 214, включенному в анодную цепь шумового диода.

Ручка и кнопка «Установка нуля»

Ручкой «Установка нуля», расположенной на передней панели прибора, при нажатой кнопке «Ноль» и тумблере «Измерение—Установка», включенном в положение «Измерения», производится установка стрелки индикаторного прибора на нуль.

При этом вход измерителя отключен от входного делителя и замкнут на корпус.

Ручка и кнопка «Калибровка»

Ручкой «Калибровка», расположенной на передней панели прибора, при нажатой кнопке «Калибр» и при включении тумблера «Измерения—Установка» в положение «Измерения» производится установка нормального усиления измерителя.

Кнопки делителя

При нажатии одной из четырех кнопок делителя от « $\times 1$ » до « $\times 1000$ » вход измерителя подключается к соответствующей ступени емкостного делителя.

Тумблер «Помехи—Станции»

При включении тумблера «Помехи—Станции» в положение «Помехи» параллельно конденсатору 149 подключается конденсатор 150 емкостью 0,1 мкф. При этом постоянные времени детекторной цепи становятся равными: заряда—10 миллисекунд, разряда—600 миллисекунд.

Тумблер делителя по промежуточной частоте

При включении тумблера 135 в положение «X1» переменное сопротивление 133 оказывается закороченным и все анодное напряжение подается на третий каскад усилителя промежуточной частоты.

При переключении тумблера 135 в положение «X2» только часть анодного напряжения подается на третий каскад усилителя промежуточной частоты, другая часть падает на переменном сопротивлении 133 и каскад работает в облегченном режиме. Переменным сопротивлением 133 устанавливается такая величина сопротивления, при которой усиление каскада уменьшается вдвое, по сравнению с нормальным режимом, т. е. с положением тумблера «X1». Таким образом, осуществляется в измерителе деление (ослабление) сигнала в два раза по промежуточной частоте. Сопротивление 134 служит для частичной компенсации ухода нуля при пользовании делителем по промежуточной частоте, сопротивление 137 для компенсации изменения анодной нагрузки.

Кнопка «Выключено»

При нажатии кнопки «Выкл.» полностью выключается питание измерителя, а в случае использования приставки питания переменного тока выключается сама приставка.

12. Органы управления, расположенные внутри измерителя **«Установка усиления»**

Установка нормального усиления измерителя по промежуточной частоте производится переменным сопротивлением 117, изменяющим режим лампы 104 второго каскада усилителя промежуточной частоты. Ось переменного сопротивления 117 выведена на задней стенке шасси и имеет надпись «Усиление».

Деление

Переменным сопротивлением 133 с надписью «Деление» настраивается делитель по промежуточной частоте. Ось сопротивления 133 выведена на шасси сверху.

Установка шкалы 50 микровольт и 100 микровольт

Потенциометр 186 с надписью «Уст. 50 мкв» и переменное сопротивление 188 с надписью «Уст. 100 мкв» служат для сопряжения шкалы индикаторного прибора в точках 50 и 100 мкв при настройке измерителя. Оси потенциометра 186 и сопротивления 188 выведены на шасси сверху.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЯ

I. Подготовка измерителя к работе

Для подготовки измерителя к работе необходимо снять верхнюю крышку и убедиться, что кнопка с надписью «Выкл.» на кнопочном пере-

ключателе **нажата**; пристегнуть нужную приставку питания, сетевую или батарейную; предварительно проверив наличие батарей в приставке; установить измеритель в удобное для измерений положение; вынуть из ящика для укладки имущества необходимое для измерения оборудование; вставить в гнездо с надписью «Вход» входной шланг или штыревую антенну.

При питании измерителя от сети переменного тока необходимо знать, что измеритель нормально работает при любых напряжениях сети от 100 до 240 вольт; таким образом, питание измерителя может осуществляться как от сети с напряжением 110, 127 вольт, так и от сети с напряжением 220 вольт без всяких переключений.

Подключение измерителя к сети производится при помощи сетевого шланга, имеющего на одном конце штепсельную вилку, а на другом — фишку. Фишка присоединяется к розетке питания, расположенной слева на боковой стороне сетевой приставки.

Подключение источников питания в батарейной приставке производится следующим образом:

- а) снять крышку с батарейной приставки и установить тумблер «Батарея накала» в положение параллельно;
- б) подключить анодную батарею типа БАС-Г-60-Л-1,3 плюсовым концом к клемме «+», минусовым — к клемме «—» (большие клеммы);
- в) два элемента накала шумового диода типа I-КС-У-3 со снятой внешней картонной оболочкой вставить в пластмассовые кассеты со специальными контактными держателями, соблюдая полярность, обозначенную на кассетах;
- г) подключить два элемента накала измерителя типа 1,6-ПМЦ-У-8 плюсовыми концами к клеммам «+», минусовыми — к клеммам «—» (маленькие клеммы). См. рис. 4.

Не следует оставлять разряженные батареи в приставке питания, т. к. возможна утечка электролита через разъединенную цинковую оболочку, может вызвать коррозию кожуха приставки и монтажа.

Не забывайте выключать питание после окончания измерений!

II. Порядок работы с измерителем

1. Проведение измерений

Все органы управления измерителя вынесены на переднюю панель и имеют надпись, соответствующую их назначению. Ручки, расположенные справа на приставке питания, являются установочными (ими надо пользоваться время от времени, по мере необходимости).

До включения питания необходимо:

повернуть ручку «Накал» влево до отказа; тумблер «Установка — Измерения» поставить в положение «Установка», и в случае питания измерителя от сети переменного тока, подключить сетевую приставку питания к сети. Все дальнейшие операции по подготовке измерителя к измерениям и выполнение самих измерений рекомендуется производить в следующем порядке:

а) Нажать кнопку, расположенную под надписью «Накал». При этом питание измерителя включается (включение измерителя происходит при нажатии любой из кнопок кнопочного переключателя, кроме кнопки с надписью «Выкл.»). Установить нормальное напряжение накала ручкой «Накал» по красной черте индикаторного прибора.

б) Нажать кнопку, расположенную под надписью «Анод», и проверить анодное напряжение. При нормальном анодном напряжении стрелка индикаторного прибора должна также находиться на красной черте. Для регулировки анодного напряжения в батарейной или сетевой приставке с правой стороны имеется ручка с надписью «Установка анода». Прогреть прибор в течение 10—15 мин., после чего вторично проверить установку контрольных напряжений.

в) Установить необходимую частоту измерения переключателем поддиапазонов и ручкой «Настройка» по частотной шкале настройки, проградуированной в мегагерцах. Ручка переключателя поддиапазонов расположена справа на передней панели измерителя и имеет надпись «Диапазон»; номер включенного поддиапазона появляется в круглом окошке с надписью «Поддиапазон».

г) Нажать кнопку «Калибр» и проверить нормальный анодный ток шумового диода. Стрелка индикаторного прибора должна находиться при этом в пределах зачерненного участка шкалы. Если показания индикаторного прибора выходят за пределы зачерненного участка, необходимо произвести установку нормального тока шумового диода ручкой «Установка калибратора», расположенной на передней панели прибора.

д) Переключить тумблер «Установка—Измерения» в положение «Измерения». Убедиться, что тумблер делителя по промежуточной частоте, расположенной на передней панели под входным гнездом, установлен в положение « $\times 1$ ». Нажать кнопку с надписью «Нуль» и ручкой «Установка нуля» установить нуль выходного прибора.

е) Нажать кнопку «Калибровка» и при помощи ручки «Калибровка» установить показание выходного прибора, соответствующее калибровочному напряжению. Значения калибровочных напряжений для двенадцати частотных точек можно взять из таблицы калибровки. Значение калибровочных напряжений или любых точек частотного диапазона измерителя берутся из графика калибровки. Таблица и график калибровки закреплены на дне крышки измерителя.

Так как обе ручки «Калибровка» и «Установка нуля» в некоторой степени влияют друг на друга, то следует повторить установку нуля, согласно п. «д» и произвести снова калибровку. Проверить установку напряжений питания. Эти операции следует производить неоднократно, пока не будет достигнута нормальная установка нуля и соответствующая калибровка. После этого можно перейти к измерениям.

- ПРИМЕЧАНИЯ:** 1. При калибровке измерителя тумблер «Помехи—Станции» должен находиться в положении «Помехи».
2. Операции по установке нуля и калибровке следует производить в каждой частотной точке измерения, так как с изменением частоты в некоторой степени меняется как усиление, так и установка нуля.
 3. Не следует продолжительное время оставлять нажатой кнопку «Калибр», так как при этом снижается срок службы шумового диода.
 4. Контроль режима внутреннего калибратора (операция «Установка калибратора») и контроль напряжений питания следует производить в процессе измерения периодически.
 5. В связи с уменьшением напряжения шумов шумового диода на высоких частотах, особо тщательно производить калибровку на 5 поддиапазоне.

ж) При измерении промодулированных низкой частотой синусоидальных напряжений тумблер «Помехи—Станции» должен находиться в положении «Станция», при измерении помех—в положении «Помехи».

Отсчет измеряемого напряжения производится по шкале индикаторного прибора, проградуированной в микровольтах. Нажимая кнопки декадного делителя, начиная с кнопки « $\times 1000$ » и переходя к более низким ступеням, надо получить такое положение, когда показание индикаторного прибора будет лежать в пределах участка шкалы 10—100 мкв (при наличии напряжения на входе).

Отсчитанное по индикаторному прибору напряжение следует умножить на множитель, обозначенный на нажатой кнопке декадного делителя и на множитель, соответствующий положению тумблера делителя по промежуточной частоте. При измерении напряжений помехи на частотах от 5 до 20 мггц полученные данные следует также умножить на коэффициент, взятый из поправочного графика для входного шланга, прилагаемого к прибору. Полученный таким образом результат означает измеряемое напряжение, выраженное в микровольтах.

2. Измерение импульсных помех

При измерении импульсных помех в случае, когда показание индикаторного прибора лежит на участке шкалы 50—100 мкв, следует произвести проверку на отсутствие перегрузки измерителя. Для этого необходимо нажать следующую кнопку делителя, соответствующую большему делению. При этом показания индикаторного прибора должны соответствовать $1/10$ прежней величины. Если показания будут большими, то это означает, что была перегрузка и последний отсчет, соответствующий большей ступени делителя, является более правильным.

В некоторых случаях при проверке на перегрузку возможно получение заниженного показания, меньше $1/10$ прежней величины, что обусловлено работой детектора измерителя в квадратичном участке характеристики. В этом случае первый отсчет является более правильным. Таким образом, в обоих случаях больший отсчет является более верным.

Проверку на отсутствие перегрузки измерителя также можно произвести, пользуясь делителем по промежуточной частоте, дающим ослабление сигнала в два раза. Этот способ исключает возможность

попадания в квадратичный участок характеристики детектора и, следовательно, исключает возможность получения заниженного показания (меньше половины) после деления, но не во всех случаях исключает полностью возможность перегрузки измерителя.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во всех случаях использования делителя по промежуточной частоте следует проверять нуль индикаторного прибора.

3. Измерение помех на зажимах источника и в его сетях

Измеритель помех ИП-12-2М имеет несимметричный вход и, в основном, предназначается для измерения несимметричных напряжений помех. Его входными зажимами являются—зажим «Высокого потенциала», связанный с сеткой первой лампы, и корпус измерителя, связанный с катодами ламп.

Для пользования измерителем в качестве микровольтметра при измерении помех, к нему прилагается специальный концентрический шланг, при помощи которого вход измерителя соединяется с точками измерения. На одном конце шланга имеется металлический патрон, соединенный с внешней оболочкой концентрического кабеля. Внутри патрона находится конденсатор связи емкостью в 10 мкмкф. Для присоединения к точкам измерения шланг имеет два проводника, оканчивающихся зажимами типа «Крокодил». Один из них «Высокого потенциала» присоединен к внутренней жиле шланга, а второй «Низкого потенциала»—к внешней оболочке шланга.

При измерении несимметричных напряжений помех проводник «Высокого потенциала» присоединяется к зажиму источника помех или к эквиваленту сети, через который источник помех включен в сеть, а проводник «Низкого потенциала»—к корпусу источника помех или земле.

ПРИМЕЧАНИЕ: Следует помнить, что измеритель ИП-12-2М рассчитан на измерение помех в промышленных сетях напряжением не выше 220 вольт.

При измерении напряжений помех в зоне сильных электромагнитных полей высокой частоты корпус измерителя не обеспечивает достаточной экранировки внутренней схемы. К источникам таких помех относятся радиолокационные станции, при работе которых приходится измерять промышленные радиопомехи и, в некоторой степени, промышленные высокочастотные установки. В таких случаях можно рекомендовать пользоваться специально изготовленным медным ящиком — экраном с хорошо пригнанной (без щелей) съемной крышкой и с плотной металлической сеткой против шкалы индикаторного прибора.

4. Измерение уровня поля радиопомех и напряженности поля радиостанций

Измерение уровня поля радиопомех производится, как это предусмотрено «Нормами предельно допустимых промышленных радиопомех», при помощи типовой антенны.

Измеритель радиопомех должен быть установлен на неметаллическую подставку высотой 0,4 м $\pm 20\%$ и работать от батарейной приставки питания. Вокруг измерителя радиусом порядка 1 метра и над ним

не должны находиться объемные металлические предметы и провода. Расстояние между антенной и источником помех устанавливается в строгом соответствии с «Нормами». Источник радиопомех, если это возможно, должен быть повернут вокруг своей оси так, чтобы показания измерителя были наибольшими. Оператор, проводя все подготовительные операции, при снятии отсчета измерения должен удалиться от измерителя на расстояние порядка 1 метра. Головные телефоны должны быть отключены от прибора.

«Нормами» предусмотрено измерение уровня поля радиопомех в микровольтах с помощью типового измерителя помех и его антенны. Отсчет напряжения производится без каких-либо пересчетов, непосредственно по шкале индикаторного прибора. Это объясняется тем, что большинство измерений согласно «Нормам» производится на близких от источника помех расстояниях, в зоне индукции, при которых физическое толкование напряженности поля на единицу длины, вследствие неоднородности поля, становится неверным.

При измерении напряженности электромагнитных полей, создаваемых удаленными от места измерения радиостанциями, отсчитанное по выходному прибору напряжение следует увеличить вдвое. Полученный таким образом результат означает напряженность поля, выраженную в микровольтах на метр.

5. Измерение помех в антенных сетях радиоприемных устройств

Под термином «Напряжение помех в антенне» обычно подразумевается напряжение помех на входных зажимах радиоприемного устройства, подключенного к антенне.

Так как величина входного сопротивления измерителя имеет тот же порядок, что и сопротивление входа нормального радиоприемного устройства, то при измерении помех в антенне, от последней отключается радиоприемное устройство и взамен его к антенне и «Земле» подключается измеритель помех. Напряжение, которое при этом показывает измеритель, считается напряжением помех в антенне.

Антенна подключается ко входу измерителя через «Эквивалент антенны». Эквивалент антенны 218 выполнен в виде патрона аналогичного патрону входного шланга. В верхней части патрона имеется изолированная клемма для подключения антенны, внутри патрона вмонтирован конденсатор емкостью 10 мкмкф. Клемма «Земля» расположена в левом нижнем углу передней панели измерителя.

Указанные измерения можно производить лишь на частотах, не больших полуторакратного значения собственной частоты антенной сети, так как для более высоких частот сопротивление антенной сети становится больше допустимых значений, и показания измерителя не будут соответствовать действительности.

Рекомендуется производить измерение напряжения помех в антенне при нагрузке последней на чисто активное сопротивление, равное волновому сопротивлению фидера антенны или самой антенны.

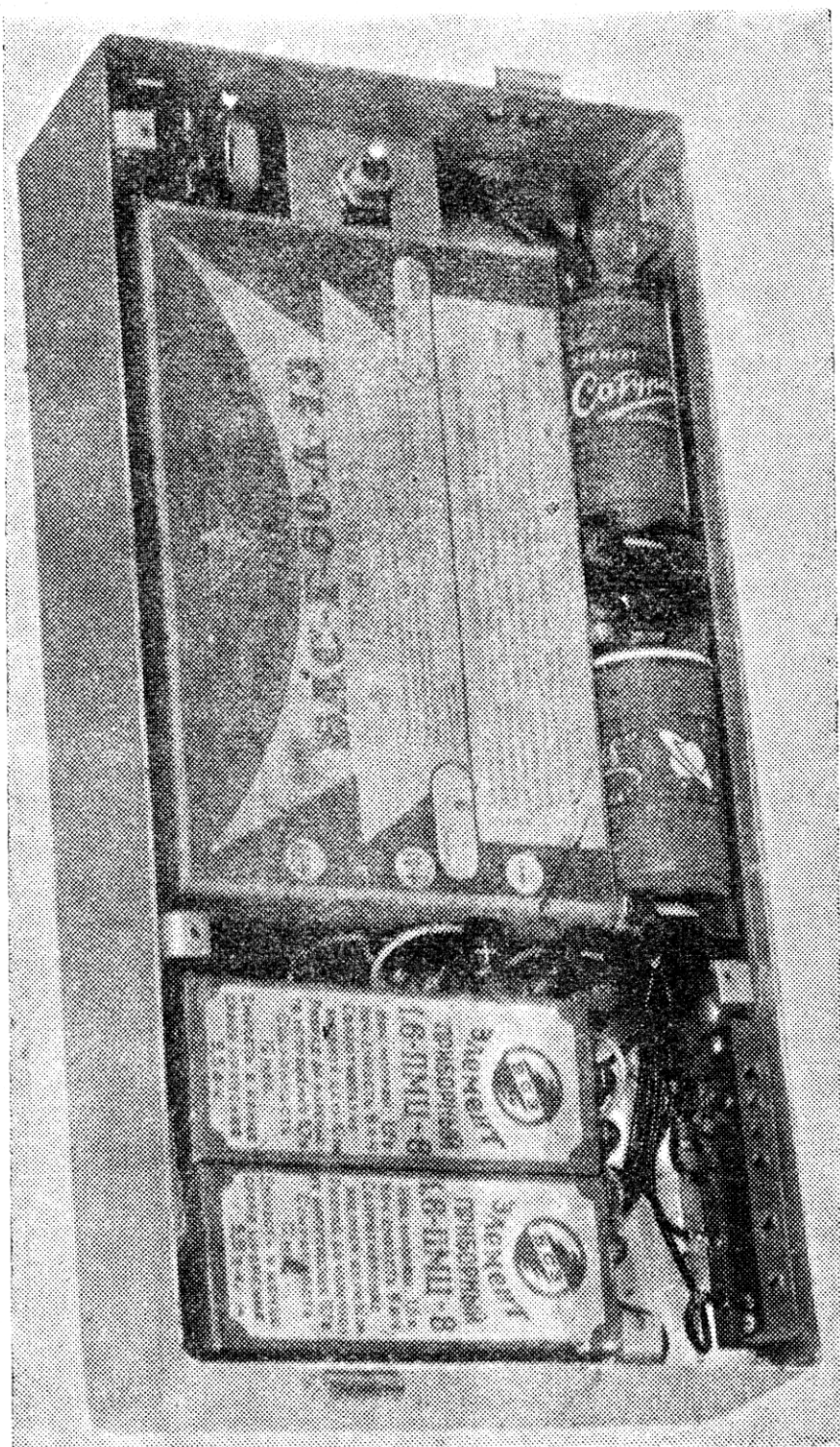


Рис. 4. Батарейная приставка со снятой крышкой.

Это сопротивление включается параллельно входу измерителя между клеммой эквивалента антенны и корпусом измерителя.

III. Определение неисправностей и смена радиоламп

Измеритель является весьма сложным радиоизмерительным устройством, настройка и регулировка которого могут быть произведены только в лабораторных условиях опытными специалистами при наличии надлежащей аппаратуры.

При отказе измерителя в работе следует предварительно проанализировать причину неисправности, и, если эта неисправность может быть устранена собственными силами, можно приступить к ремонту. В тех же случаях, когда причину неисправности измерителя установить не удается или устранить ее не представляется возможным, измеритель следует направить изготовителю для ремонта.

В ряде случаев причину неисправности можно обнаружить по индикаторному прибору измерителя, не вынимая измеритель из кожуха. Индикаторный прибор, в зависимости от положения тумблера «Измерения — Установка» и от включения той или иной кнопки управления, включается в соответствующую цепь схемы измерителя и реагирует при этом на определенную ручку управления. Анализируя работу органов управления, нужно руководствоваться разделом «Органы управления, расположенные на передней панели». В результате анализа можно получить весьма правильное представление о неисправности измерителя.

Неисправность в измерителе может быть обнаружена при помощи карты напряжений (см. табл. №2). Для этого высокоомным вольтметром — омметром типа ТТ-1 или ТТ-2 необходимо проверить напряжение и сопротивление на всех ножках ламповых панелек и сверить показания с данными карт. Допустимые отклонения от номиналов не должны превышать $\pm 15\%$. Такая проверка может сразу указать узел, в котором имеется неисправность.

Т а б л и ц а № 2.

№№ поз. сх.	Тип лампы	Напряжение между корпусом измерителя и соответствующим гнездом ламповой панели в вольтах						
		1	2	3	4	5	6	7
24	1К2П	0	50	0	—	0	0	1,2
56	1А2П	0	50	35	—	0	0	1,2
90	1К2П	0	50	50	—	0	—	1,2
104	1К2П	0	15—50*/	11—20*/	—	0	0	1,2
120	1К2П	0	50	20	—	0	0	1,2
140	1К2П	0	50	37	—	0	0	1,2
170	1Б2П	0	—	—	41	41	—	1,2
180	1К2П	0	48	24	—	0	—	1,2

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Ручка «Калибровка» и «Уст. нуля» в крайнем левом положении.

2. Делитель по промежуточной частоте устанавливается в положение «X1».

3. */Зависит от положения потенциометра «Усиление».

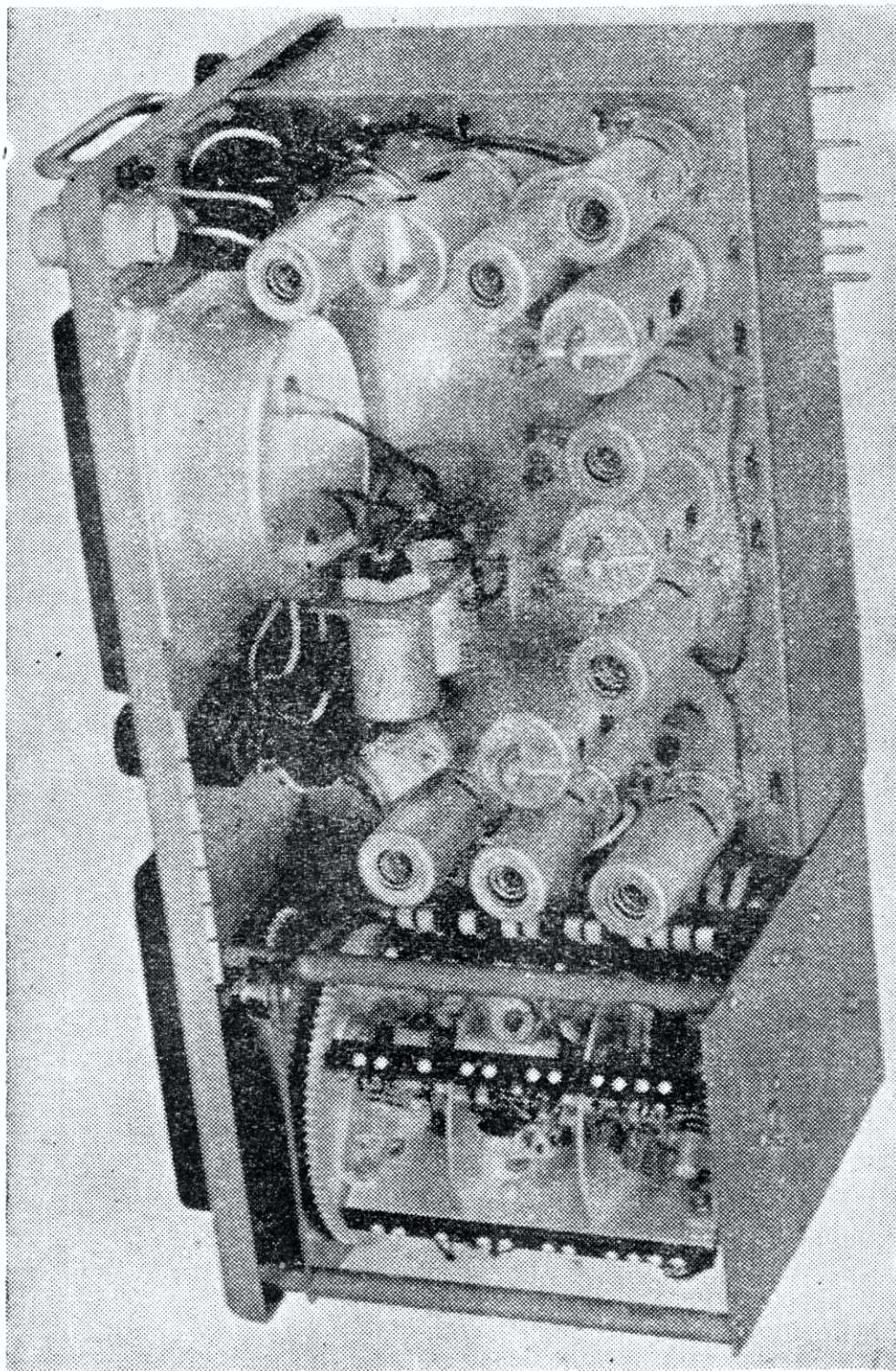


Рис. 5. Шасси измерителя сверху.

В случае, если неисправность измерителя не может быть определена вышеуказанным способом, нужно проверить на испытателе ламп качество радиоламп. Для этого отстегнуть и снять приставку питания, отвернуть три винта в дне кожуха измерителя и вынуть шасси измерителя из кожуха. Установив, какая из ламп неисправна, следует заменить ее однотипной. В комплектацию измерителя входят четыре запасные радиолампы: две лампы типа 1К2П и два шумовых диода 2Д3С. Лампы типа 1К2П предназначены: одна для замены неисправной лампы 180 лампового вольтметра, другая на место лампы 90 гетеродина. Обе лампы имеют соответствующий номер на баллоне. На рис. 5 видно расположение этих ламп на шасси измерителя. Так как характеристикой лампы 180 определяется градуировка шкалы индикаторного прибора, то при выходе из строя запасной лампы следует заменить ее однотипной и произвести проверку и подгонку шкалы индикаторного прибора согласно пункту 1 раздела «Настройка прибора».

Хорошая работа гетеродина на пятом поддиапазоне определяется в основном крутизной лампы 90, поэтому при выходе из строя запасной лампы 90 следует на ее место подобрать другую лампу типа 1К2П с большой крутизной. Можно считать, что лампа гетеродина подобрана хорошо, если измеритель нормально калибруется в частотной точке 10 мегагерц на пятом поддиапазоне, и имеется некоторый запас по усилению в этой точке.

После замены лампы 21 типа 2Д3С (шумовой диод) следует проверить калибровку измерителя. Порядок проверки калибровки описан ниже в пункте 2 раздела «Настройка прибора».

Замена остальных ламп однотипными, как правило, не требует дополнительной регулировки измерителя и лишь в отдельных случаях замена всех ламп или большей части может потребовать общей регулировки измерителя.

IV. НАСТРОЙКА ПРИБОРА

1. Регулировка шкалы индикаторного прибора

Градуировка шкалы индикаторного прибора измерителя определяется, в основном, характеристикой лампы 180 лампового вольтметра. Изменение характеристики этой лампы в процессе ее работы или ее замены могут вызвать изменение градуировки шкалы индикаторного прибора.

Сопряжение шкалы индикаторного прибора производится в точках 0, 10, 50 и 100 мкв потенциометрами: 183 — «Установка нуля»; 52 — «Калибровка»; 186 — «Установка 50 мкв»; 188 — «Установка 100 мкв».

Сопряжение шкалы индикаторного прибора производится в следующем порядке:

а) Вынуть измеритель из кожуха и подключить его к приставке питания при помощи переходного шланга питания.

б) Включить питание измерителя и установить нормальное напряжение накала и анода.

в) Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение

«Измерения». Поставить тумблер «Помехи—Станции» в положение «Помехи». Убедиться, что тумблер делителя по промежуточной частоте установлен в положение « $\times 1$ ». Настроить измеритель на частоту 1 мегагерц.

г) Нажать кнопку «Нуль» и установить нуль индикаторного прибора.

д) Подсоединить генератор стандартных сигналов типа ГСС-6 к зажимам входного шланга измерителя и подать немодулированное напряжение 10 микровольт частоты 1 мгц. Нажать кнопку « $\times 1$ », подстроить измеритель и ручкой «Калибровка» добиться показаний 10 мкв по шкале индикаторного прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во всех случаях при калибровке, градуировке шкалы индикаторного прибора, настройке делителя от генератора стандартных сигналов подается немодулированное высокочастотное напряжение с клеммы « $\times 1$ » внешнего делителя.

е) Подать от генератора напряжение 50 мкв и потенциометром «Уст. 50 мкв» добиться соответствующего показания индикаторного прибора.

ж) Нажать кнопку «Нуль» и проверить установку нуля.

з) Повторить операции, указанные в п. п. д) и е).

и) Подать от генератора 100 мкв и потенциометром «Уст. 100 мкв» добиться соответствующего показания индикаторного прибора.

к) Проверить нуль.

л) Последовательным повторением операций, указанных в п. п. д) — к) добиться сопряжения шкалы индикаторного прибора в точках 0, 10, 50 и 100 микровольт.

2. Проверка калибровки

Калибровка измерителя производится по внутреннему калибратору—шумовому диоду. В процессе эксплуатации и, особенно, после перестройки контуров высокой частоты и промежуточной частоты или при замене шумового диода, рекомендуется производить проверку калибровки. Такая проверка производится следующим образом:

а) Установить нормальные напряжения питания измерителя.

б) Настроить измеритель на проверяемую частотную точку.

в) Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Измерения», установить тумблер «Помехи—Станции» в положение «Помехи», убедиться, что тумблер делителя по промежуточной частоте установлен в положение « $\times 1$ ». Нажав кнопку «Нуль», произвести установку нуля.

г) Нажать кнопку делителя « $\times 1$ » и через эквивалент антенны подать от генератора стандартных сигналов типа ГСС-6 немодулированное напряжение соответствующей частоты 100 мкв и ручкой «Калибровка» добиться показаний индикаторного прибора 100 мкв. Снова проверить нуль и повторить калибровку. Последовательным повторением этих операций добиться нормальной установки нуля и калибровки.

д) Проверить установку калибратора, для чего установить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Установка» и, нажав кнопку

«Калибровка», отрегулировать ток шумового диода реостатом с надписью «Установка калибратора» так, чтобы стрелка индикаторного прибора находилась на красной черте (т. е. середина зачерненного участка).

е) Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Измерения», записать показания индикаторного прибора и сверить его с соответствующим калибровочным напряжением, указанным в таблице калибровки или в графиках. По вышеизложенному принципу производится проверка калибровки измерителя в любых частотных точках любого поддиапазона измерителя. Если при проверке калибровки окажутся значительные расхождения полученных калибровочных данных с цифрами, указанными в таблице калибровки или взятыми из графиков калибровки, то следует составить таблицу поправок или изготовить новые таблицы и график калибровки измерителя.

3. Настройка входного делителя

При нажатой кнопке « $\times 1$ » к входному контуру измерителя подключается либо штыревая антенна, либо через емкость 10 мкмкф входной шланг. При нажатии кнопки « $\times 10$ », « $\times 100$ » или « $\times 1000$ » между входным контуром и гнездом входа подключается декадный емкостной делитель.

Делитель расположен в нижней части шасси.

Настройка делителя производится в следующем порядке:

а) Вынуть измеритель из кожуха и установить нормальные напряжения питания.

б) Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Измерения», установить тумблер «Помехи—Станции» в положение «Помехи». Настроить измеритель на частоту 3,8 мггц на третьем поддиапазоне.

в) Подать на измеритель через эквивалент антенны от генератора стандартных сигналов немодулированный сигнал 10 мкв на частоте 3,8 мггц. Нажать кнопку « $\times 1$ » и ручкой «Калибровка» добиться показаний индикаторного прибора 10 мкв. Проверить нуль.

г) Нажать кнопку « $\times 10$ », подать от генератора 100 мкв, подстроить измеритель и подстроечным конденсатором 200, компенсирующим емкость делителя, добиться максимального показания индикаторного прибора.

д) Подстроечным конденсатором 203 добиться показаний 10 мкв по шкале индикаторного прибора.

е) Повторить последовательно п.п. в) — д) до получения наилучших результатов.

ж) Нажать кнопку « $\times 100$ », подать от генератора 1000 мкв и подстроечным конденсатором 205 добиться показания 10 мкв по шкале прибора.

з) Нажать кнопку « $\times 1000$ », подать от генератора 10000 мкв и подстроечным конденсатором 209 добиться показания 10 мкв по шкале прибора.

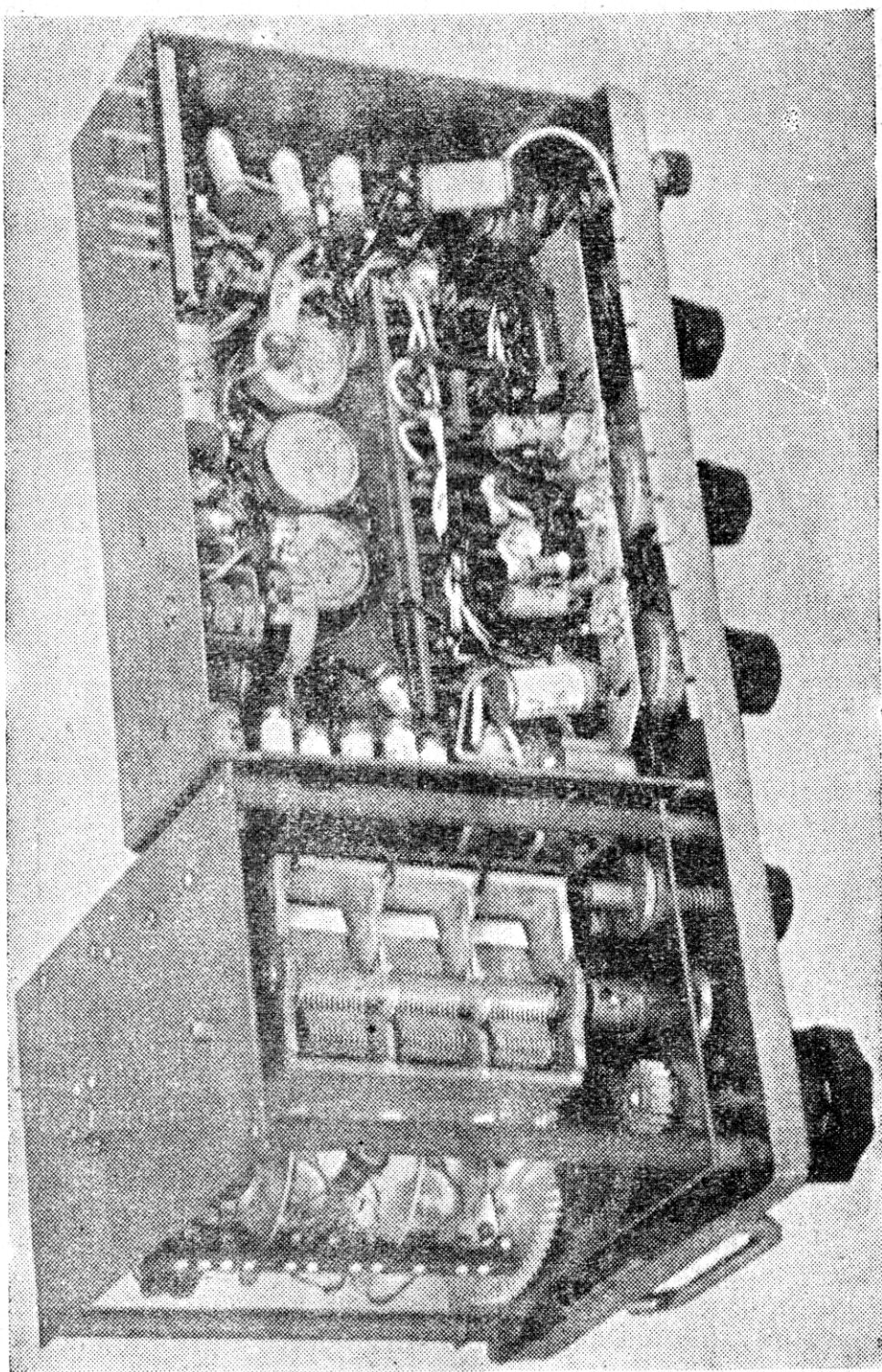


Рис. 6. Вид шасси со стороны монтажа.

и) Повторить последовательно п.п. в) — з) и произвести окончательную настройку делителя.

к) Одеть кожух на измеритель и проверить настройку делителя.

л) Если в конце IV или V поддиапазонов погрешность делителя превышает $\pm 20\%$, отвернуть заглушку в верхней части кожуха и, при помощи подстроечных конденсаторов 9 и 10 входных контуров IV или V поддиапазонов, произвести подстройку делителя. Проверить ослабление частоты зеркального канала в точках 9,5 и 20 мгц.

4. Настройка делителя по промежуточной частоте

Настройка делителя по промежуточной частоте производится в следующем порядке:

а) Вынуть измеритель из кожуха и установить нормальное напряжение питания.

б) Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Измерения», нажать кнопку « $\times 1$ », установить тумблер делителя по промежуточной частоте в положение « $\times 1$ ». Подать от генератора немодулированный сигнал 50 мкв частоты 1 мгц и ручкой «Калибровка» добиться показания индикаторного прибора 50 мкв. Проверить нуль.

в) Переключить тумблер делителя по промежуточной частоте в положение « $\times 2$ » и установить (проверить) нуль. Подать от генератора 100 мкв и, вращая ось переменного сопротивления 133, выведенную сверху на шасси и имеющую надпись «Деление», добиться показания индикаторного прибора 50 мкв.

5. Настройка контуров промежуточной частоты

Промежуточная частота измерителя равна 465 кгц. Для получения необходимой ширины полосы пропускания связь между контурами фильтров промежуточной частоты взята выше критической, и резонансная кривая фильтров имеет двугорбую форму. Поэтому настройка контуров промежуточной частоты достаточно сложна и может быть выполнена только в лабораторных условиях.

Настройка контуров промежуточной частоты производится при помощи осциллографа и частотно-модулированного генератора (сви-генератора).

Для этой цели удобно применять осциллограф, имеющий внутренний свип-генератор.

Кривая избирательности усилителя промежуточной частоты должна лежать в пределах заштрихованной площади между двумя кривыми (см. рис. 7).

Для настройки контуров промежуточной частоты необходимо:

1. Вынуть измеритель из кожуха и подключить его к приставке питания при помощи переходного шланга питания.

2. Включить питание измерителя и установить нормальное напряжение накала и анода.

3. Переключить тумблер «Измерения—Установка» в положение «Измерения». Поставить тумблер «Помехи—Станции» в положение «Станции». Убедиться, что тумблер делителя по промежуточной частоте установлен в положение « $\times 1$ ».

4. Поставить переключатель диапазонов в нейтральное положение.

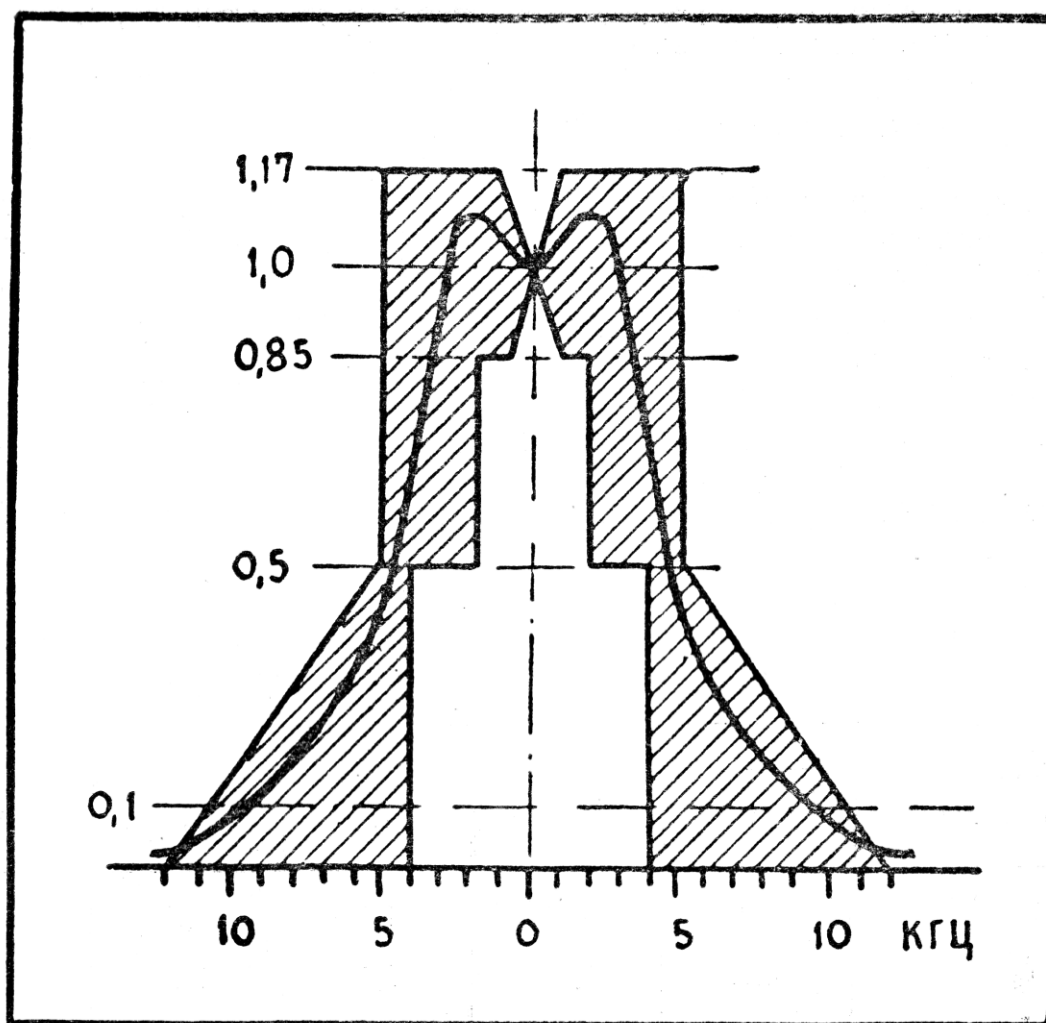


Рис. 7. Кривая избирательности ПЧ.

5. Потенциометром «Установка нуля» установить нуль индикаторного прибора.

6. Подать на управляющую сетку лампы 140 последнего каскада усилителя промежуточной частоты частотно-модулированный сигнал 465 кГц. При помощи изолированной отвертки вращать поочередно оба сердечника фильтра промежуточной частоты, добиваясь оптимальной формы кривой резонанса.

7. Прodelать операции, указанные в п. 4, подав частотно-модулированный сигнал на управляющую сетку ламп 120, 104, 56.

8. Произвести проверку полосы пропускания усилителя промежуточной частоты по выходному индикаторному прибору.

Для этого на управляющую сетку смесителя (лампа 56) подать от генератора ГСС-6 такое напряжение промежуточной частоты, при котором индикаторный прибор показывает 30 мкв. Затем удвоить напряжение, подаваемое от генератора, и расстройкой генератора в обе стороны от резонансной частоты добиться тех же показаний индикаторного прибора 30 мкв.

Определить полосу пропускания по нониусу генератора, как разность между частотами расстройки.

6. Настройка контуров высокой частоты

Настройка контуров высокой частоты измерителя является одной из ответственных операций, поэтому прибегать к ней следует только в случае крайней необходимости и при наличии соответствующей аппаратуры.

При обнаружении больших погрешностей по частоте следует в первую очередь убедиться, не сбита ли стрелка частотной шкалы. При установлении стрелки в крайнее левое положение стрелка должна быть параллельна горизонтальной линии шкалы. Если обнаружен сдвиг стрелки, необходимо снять обрамление шкалы и установить стрелку в нормальное положение.

Проверка настройки каждого из поддиапазонов производится в трех точках сопряжения, приведенных в нижеследующей таблице № 4.

Т а б л и ц а № 4

Частота сопряжения	Поддиапазоны				
	I	II	III	IV	V
f_1	0,16	0,55	1,5	4,0	9,5
f_2	0,27	1,0	2,7	7,0	15
f_3	0,38	1,4	3,8	9,5	20

Настройка любого из поддиапазонов производится в следующем порядке:

1. Подключить генератор стандартных сигналов к зажимам входного шланга, подать от генератора напряжение 50 мкв частоты f_3 .

Настроить измеритель на эту частоту и проверить шкалу настройки. Если обнаружится заметное расхождение, следует ручкой настройки измерителя установить заданную частоту и настроить подстроечный конденсатор гетеродина 77-81 по максимальному показанию индикаторного прибора (см. принц. схему).

2. Подать от генератора частоту f_1 , настроить измеритель и проверить шкалу настройки. При заметном расхождении настройки подстроить сердечником катушку контура гетеродина 62-66.

3. Снова проверить шкалу на частоте f_3 и, последовательно повторяя операции п.п. 1 и 2, добиться сопряжения шкалы в точке f_1 и f_3 .

4. Проверить сопряжение шкалы в точке f_2 . Значительное расхождение шкалы в этой точке требует замены конденсатора сопряжения 72—76.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае замены конденсатора сопряжения следует повторить операции согласно п.п. 1, 2, 3.

5. Подать от генератора частоту f^* , настроить измеритель, подстроить входной и анодный контуры в резонанс, соответственно подстроечными конденсаторами 6—10 и 43—47.

6. Перестроить измеритель на частоту f_1 , и произвести подстройку сердечников катушек входных и анодных контуров 1—5 и 30—34.

7. Проверить настройку на частоте f^* и, последовательно повторяя п.п. 5 и 6, добиться полного сопряжения настроек контуров высокой частоты. После любой перестройки высокочастотных контуров измерителя необходимо произвести подгонку шкалы индикаторного прибора, настройку делителя и проверку калибровки согласно разделам 1, 2, 3 настоящей главы.

Спецификация

к принципиальной схеме измерителя помех типа ИП-12-2М

№№ п.п.	Наименование	Тип или чертеж	Основные данные, номинал	К-во	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
1	Катушка входного кон- тура I-го поддиапазона	ЕЕ5.777.018		1	
2	То же II поддиапазона	ЕЕ5.777.019		1	
3	То же III поддиапазона	ЕЕ5.777.020		1	
4	То же IV поддиапазона	ЕЕ5.777.021		1	
5	То же V поддиапазона	ЕЕ5.777.022		1	
6	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15пф	1	
7	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15пф	1	
8	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15пф	1	
9	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15пф	1	
10	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25пф	1	
11	Сопروتивление	МЛТ-0,5-0,12-II-A	120 ком	1	
12	Конденсатор	КТК-1-а-М-5-II	5 пф	1	
13	Конденсатор	КСО-1-250-Б-680-II	680 пф	1	
14	Конденсатор	КБГ-И-200-0,05-II	0,05 мкф	1	
15	Конденсатор перемен- ной емкости		12-500мкмкф	1	
16	Конденсатор	КСО-1-250-Б-390-II	390 пф	1	
17	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
18	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,2-II-A	200 ком	1	
19	Сопротивление	МЛТ-0,5-1000-II-A	1 ком	1	
20	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,51-II-A	510 ком	1	
21	Шумовой диод	2Д3С			
22					
23					
24	Радиолампа	1К2П		1	
25	Катушка связи анодно- го контура I поддиапа- зона	ЕЕ5.777.033		1	
26	Катушка связи анодно- го контура II поддиапа- зона	ЕЕ5.777.034		1	
27	То же III поддиапазона	ЕЕ5.777.035		1	
28	То же IV поддиапазона	ЕЕ5.777.036		1	
29	То же V поддиапазона	ЕЕ5.777.037		1	
30	Катушка анодного кон- тура I поддиапазона	ЕЕ5.777.023		1	
31	То же II поддиапазона	ЕЕ5.777.024		1	
32	То же III поддиапазона	ЕЕ5.777.025		1	
33	То же IV поддиапазона	ЕЕ5.777.026		1	
34	То же V поддиапазона	ЕЕ5.777.027		1	
35	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
36	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
37	Конденсатор	КТК-1-а-М-10-II	10 пф	1	
38	Конденсатор	КТК-1-а-М-20-II	20 пф	1	
39	Конденсатор	КТК-1-а-М-12-II	12 пф	1	
40	Конденсатор	КТК-1-а-М-24-II	24 пф	1	
41	Конденсатор	КТК-1-а-М-18-II	18 пф	1	
42	Конденсатор	КТК-1-а-М-30-II	30 пф	1	
43	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25пф	1	

1	2	3	4	5	6
44	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
45	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
46	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
47	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
48	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-И	0,03 мкф	1	
49	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,12-И-А	120 ком	1	
50	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,12-И-А	120 ком	1	
51	Сопротивление	МЛТ-0,5-1000-И-А	1 ком	1	
52	Сопротивление пере- менное	СП-И-ОС-320грIIIA2BT100к	100 ком	1	
53	Сопротивление	МЛТ-0,5-24000-И-А	24 ком	1	
54					
55					
56	Радиолампа	1А2П		1	
57	Катушка связи гетеро- дина I диапазона	EE5.777.028		1	
58	То же II диапазона	EE5.777.029		1	
59	То же III диапазона	EE5.777.030		1	
60	То же IV диапазона	EE5.777.031		1	
61	То же V диапазона	EE5.777.032		1	
62	Катушка контура гете- родина I диапазона	EE5.777.028		1	
63	То же II диапазона	EE5.777.029		1	
64	То же III диапазона	EE5.777.030		1	
65	То же IV диапазона	EE5.777.031		1	
66	То же V диапазона	EE5.777.032		1	
67	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-И	0,03 мкф	1	
68	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-И	0,03 мкф	1	
69	Конденсатор	КСО-1-250-Б-75-И	75 пф	1	
70	Конденсатор	КТК-а-М-27-И	27 пф	1	
71	Конденсатор	КТК-а-М-27-И	27 пф	1	
72	Конденсатор	КСО-2-500-Б-220-И	220 пф	1	Подбир.при наст.ойке
73	Конденсатор	КСО-2-500-Б-560-И	560 пф	1	"
74	Конденсатор	КСО-2-500-Б-1500-И	1500 пф	1	"
75	Конденсатор	КСО-2-500-Б-1500-И	1500 пф	2	Подбир.при настройке
76	Конденсатор	КСО-2-500-Б-2400-И	2400 пф	2	
77	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
78	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
79	Конденсатор	КПК-1-6/25	6÷25 пф	1	
80	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15 пф	1	
81	Конденсатор	КПК-1-4/15	4÷15 пф	1	
82	Конденсатор	КБГ-И-200-0,1-И	0,1 мкф	1	
83	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,2-И-А	200 ком	1	
84	Сопротивление	МЛТ-0,5-3900-И-А	39 ком	1	
85	Сопротивление	МЛТ-0,5-1000-И-А	1 ком	1	
86	Дроссель накала	EE5.750.006		1	
87					
88					
89					
90	Радиолампа	1К2П		1	
91	Конденсатор	КСО-1-250-Б-100-И	100 пф	1	
92	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-И	0,03 мкф	1	
93	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-И	120 пф	1	
94	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-И	120 пф	1	
95	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-И	0,03 мкф	1	

1	2	3	4	5	6
96	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771.018		1	
97	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771.018		1	
98	Сопротивление	МЛГ-0,5-30000-II-A	30 ком	1	
99	Сопротивление	МЛГ-0,5-4700-II-A	4,7 ком	1	
100	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
101	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
102					
103					
104	Радиолампа	1К2П		1	
105	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
106	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
107	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
108	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
109	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
110	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
111	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.777.018		1	
112	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.777.018		1	
113	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
114	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
115	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
116	Сопротивление	МЛГ-0,5-4700-II-A	4,7 ком	1	
117	Сопротивление пере- менное	СП-IIгрIIIA2вт1к	1 ком	1	
118					
119					
120	Радиолампа	1К2П		1	
121	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
122	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
123	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
124	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
125	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
126	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
127	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771.018		1	
128	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771.018		1	
129	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
130	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,43-II-A	430 ком	1	
131	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,12-II-A	120 ком	1	
132	Сопротивление	МЛГ-0,5-4700-II-A	4,7 ком	1	
133	Сопротивление пере- менное	СП-IIгрIIIA2вт220к	220 ком	1	
134	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,68-II-A	680 ком	1	Подбир.при настройке
135	Тумблер двухполюсный	ТП-1-2		1	
136	Дроссель накала	ЕЕ5.750.006		1	
137	Сопротивление	МЛГ-0,5-0,1-II-A	100 ком	1	
138					
139					
140	Радиолампа	1К2П		1	
141	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
142	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
143	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
144	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
145	Конденсатор	КТК-1а-Д-120-I	120 пф	1	
146	Конденсатор	КСО-1-250-Б-51-II	51 пф	1	
147	Конденсатор	КСО-1-250-Б-100-II	100 пф	1	
148	Конденсатор	КСО-1-250-Б-100-II	100 пф	1	

1	2	3	4	5	6
149	Конденсатор	КСО-1-250-Б-100-II	100 пф	1	
150	Конденсатор	КБГ-И-200-0,1-II	0,1 мкф	1	
151	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771 018		1	
152	Катушка контура ПЧ	ЕЕ5.771.018		1	
153					
154					
155	Сопротивление	МЛТ-0,5-56000-II-A	56 ком	1	
156	Сопротивление	МЛТ-0,5-1000-II-A	1 ком	1	
157	Сопротивление	МЛТ-0,5-12000-II-A	12 ком	1	
158	Сопротивление	МЛТ-0,5-12000-II-A	12 ком	1	
159	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,56-II-A	560 ком	1	
160	Сопротивление	МЛТ-0,5-5,1-II-A	5,1 мом	1	
161	Сопротивление	МЛТ-0,5-2,2-II-A	2,2 мом	1	
162	Сопротивление	МЛТ-0,5-4,7-II-A	4,7 мом	1	
163	Сопротивление	МЛТ-0,5-1,0-II-A	1,0 мом	1	
164	Тумблер двухполюсный	ТП-1-2		1	
165					
166					
167					
168					
169					
170	Радиолампа	1Б2П		1	
171	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
172	Конденсатор	КСО-2-500-Б-2000-II	2000 пф	1	
173	Конденсатор	КБГ-И-200-0,05-II	0,05 мкф	1	
174	Конденсатор	КСО-2-500-Б-2000-II	2000 пф	1	
175	Сопротивление	МЛТ-0,5-20000-II-A	20 ком	1	
176	Сопротивление	МЛТ-0,5-12000-II-A	12 ком	1	
177	Гнездо	ЖШ3.647.007 Сп		1	
178					
179					
180	Радиолампа	1К2П		1	
181	Сопротивление	МЛТ-0,5-20000-II-A	20 ком	1	
182	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,15-II-A	150 ком	1	Под. при настр.
183	Сопрот. переменное	СП-I-ОС-320гpIIIA2вт220к	220 ком	1	
184	Сопротивление	МЛТ-0,5-0,2-II-A	200 ком	1	
185	Сопротивление	МЛТ-0,5-3000-II-A	3 ком	1	
186	Сопрот. переменное	СП-IIгpIIIA2вт22к	22 ком	1	
187	Сопротивление	МЛТ-0,5-43000-II-A	43 ком	1	
188	Сопрот. переменное	СП-IIгpIIIA2вт22к	22 ком	1	
189	Конденсатор	КБГ-И-200-0,03-II	0,03 мкф	1	
190	Конденсатор	КЭ-1-а-12-30-М	30 мкф	1	
191	Конденсатор	КЭ-1-а-150-20-М	20 мкф	1	
192	Сопрот. переменное	ЕЕ4.685.017 Сп		1	
193	Тумблер двухполюсный	ТП-1-2		1	
194	Микровольтметр	ЕЕ2.749.011		1	
195	Колодка	ЕЕ6.672.077		1	
196	Конденсатор электролит.	КЭ-2М-20-100	100 мкф	1	
197	Конденсатор электролит.	КЭ-2М-20-100	100 мкф	1	
198					
199					
200	Конденсатор	КПК-М-6/25	6÷25 пф	1	
201	Конденсатор	КТК-1-а-М-5-II	5 пф	1	
202	Конденсатор	КТК-1-а-М-10-II	10 пф	1	
203	Конденсатор	КПК-М-6/25	6÷25 пф	1	
204	Конденсатор	КТК-1а-М-39-II	39 пф	1	

1	2	3	4	5	6
205	Конденсатор	КПК-М.6/25	6÷25 пф	1	
206	Конденсатор	КСО-1-250-Б-100-II	100 пф	1	
207	Конденсатор	КТК-1-а-М-10-II	10 пф	1	
208	Конденсатор	КСО-1-250-Б-75-II	75 пф	1	
209	Конденсатор	КПК-М.6/25	6÷25 пф	1	
210	Сопрот. проволочное	10 ом		1	
211	Соппротивление	ВС-0,25-1-30-II-A	30 ом	1	
212	Соппротивление	МЛТ-0,5-7500-II-A	7,5 ком	1	Подб. при настр. Полбиз.
213	Соппротивление	МЛТ-0,5-0,36-II	360 ком	1	
214	Соппротивление	ВС-0,25-1-30-II-A	30 ом	1	
215	Соппротивление	ВС-0,25-1-82-II-A	82 ом	1	
216	Конденсатор	КТК-1-а-М-10-II	10 пф	1	Подбир. с
217	Кабель соединит. вход- ной	ЕЕ6.645.006		1	точн. до 1%
218	Конденсатор	КТК-1-а-М-10-II	10 пф	1	Подбир. с точн. до 1%
219	Антенна	ЕЕ5.094.000		1	
220	Розетка	ЕЕ6.430.098		1	
221	Кабель коаксиальн.	РК-50		1	
222					
223					
224					
225	Элемент гальванический	1-КС-У-3		2	последов.
226	Элемент сухой	1,6-ПМЦ-У-8		2	
227	Батарея анодная сухая	БАС-Г-60-Л-1,3		1	
228	Соппротивление пере- менное	СП-1-2-4,7-A13	4,7 ком	1	
229	Соппротивление пере- менное	ЕЕ4.185.015	39 ом	1	
230	Тумблер двухполюсный	ТП-1.2		1	
231	Колодка	ЕЕ6.672.079		1	
232					
233					
234					
235	Трансформатор	ЕЕ4.704.017		1	
236	Диод кристаллический	ДГЦ-23		4	
237	Селеновый столбик	ЕЕ3.214.000		1	
238					
239	Соппротивление	МЛТ-1-2000-III	2 ком	1	
240	Дроссель фильтра накала	ЕЕ4.750.008		1	
241	Соппротивление пере- менное	СП-1-2-2,2-A13	2,2 ком	1	
244	Соппротивление	МЛТ-1-0,11-III	110 ком	1	
245	Конденсатор	КЭ-1-а-150-20-М	20 мкф	1	
246	Конденсатор	КЭО-8-500	500 мкф	1	
247	Конденсатор	КЭО-8-500	500 мкф	1	
248	Конденсатор	МБГП-1-600-A-1-II	1 мкф	1	
249	Конденсатор	КБ И-1-400-0,05-II	0,05 мкф	1	
250	Конденсатор	КБГИ-1-400-0,05-II	0,05 мкф	1	
251	Вилка	ЕЕ6.672.009		1	
252	Шнур сетевой	ЕЕ4.853.012		1	
253	Конденсатор	МБГП-1-600-A-2-II	2 мкф	1	
254	Колодка	ЕЕ6.672.076		1	
255	Конденсатор	КЭО-8-500	500 мкф	1	
256	Конденсатор	КЭО-8-500	500 мкф	1	
257	Сопрот. проволочное		0,55 ом		