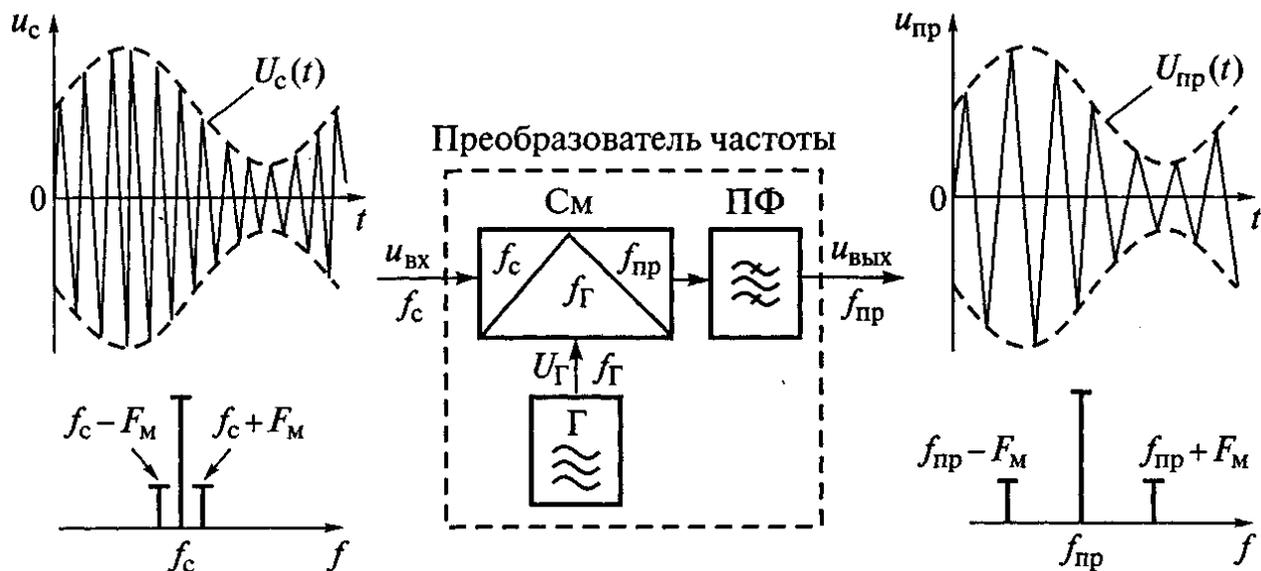


А.П. Кулинич, А.С. Шостак

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО ПРИЕМНИКА

Руководство к лабораторной
 работе для студентов РКФ



СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
1 ПАРАМЕТРЫ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ	3
2 РАДИОПРИЕМНИК ТРАНСЛЯЦИОННЫЙ “ИШИМ - 003”	6
2.1 Назначение изделия	6
2.2 Технические характеристики	6
3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	7
3.1.1 Цель работы	7
3.1.2 Проверка работоспособности РП	7
3.2 Проверка эффективности работы АРУ	9
3.3 Зависимость искажения формы выходного НЧ сигнала от точности настройки.....	9
3.4 Измерение частотной характеристики тракта РП.....	11
3.5 Измерение чувствительности.....	11
3.5.1 Приборы для измерения чувствительности:	12
3.6 Измерение селективности РП	14
3.6.1 Односигнальная селективность по соседнему каналу, по ПЧ и по зеркальному каналу	14
3.7 Измерение АЧХ УНЧ РП	14
4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	15
5 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ	16
6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	16

1 ПАРАМЕТРЫ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ

Радиовещательные приемники (РП) по требованиям, предъявляемым к их параметрам, делятся на классы: высший, I, II, III, IV, по ГОСТ 5651-89; для автомобильных приемников действует ГОСТ 17692-80. За исключением выходной мощности и допустимых искажений сигнала при воспроизведении качественные показатели РП определяются характеристиками их радиочастотных (РЧ) трактов. Способы измерения параметров РЧ трактов регламентируются ГОСТ 9783-88. Ввиду отсутствия необходимого комплекта измерительных приборов, способы измерения параметров приведены далее с некоторыми упрощениями, не приводящими к существенным ошибкам в определении основных параметров.

Чувствительность РП. При приеме на внешнюю антенну чувствительность характеризуется минимальным радиочастотным напряжением на его входе в микровольтах или милливольтках, а при приеме на встроенную антенну – минимальной напряженностью электромагнитного поля радиостанции в месте приема в микровольтах на метр или милливольтках на метр, при которых получается стандартная выходная мощность при заданных параметрах принимаемого сигнала и допустимом отношении сигнал/шум.

Способ измерения. *Реальную чувствительность* обычно измеряют на стандартных частотах, которые разделяют на группы в зависимости от количества измеряемых точек в каждом диапазоне принимаемых частот. Генератор сигналов через необходимый эквивалент антенны соединяют со входом РП для определения чувствительности по напряжению или со стандартной рамкой для определения чувствительности по полю; устанавливают по шкале генератора сигналов (ГС) необходимую частоту и включают модуляцию - частотную (ЧМ) или амплитудную (АМ).

К выходу РП присоединяют вольтметр переменного тока (желательно через полосовой фильтр, пропускающий только частоту модуляции). Регулятор громкости РП устанавливают в положение наибольшей громкости и настраивают РП на частоту ГС по максимуму сигнала на выходе на середине полосы пропускания или по минимуму искажений. Регуляторы тембра и полосы пропускания должны находиться в положении, соответствующем широкой полосе пропускания. Изменяя уровень сигнала от ГС, добиваются на входе приемника напряжения, соответствующего стандартной выходной мощности. После получения стандартной мощности выключают модуляцию ГС, измеряют уровень шума на выходе РП. Если заданное отношение сигнал/шум (с/ш) не выполняется, то подбирают такое положение регулятора громкости и такой уровень сигнала, при которых обеспечиваются стандартная выходная мощность и заданное отношение с/ш.

Если отношение с/ш всегда более заданного, то чувствительность РП ограничена усилением.

При измерении **максимальной чувствительности** регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра и полосы – в положения, соответствующие самой узкой полосе пропускания. Изменением уровня сигнала от ГС добиваются на выходе РП напряжения, соответствующего стандартной выходной мощности, при этом соотношение с/ш на выходе РП при включенной модуляции ГС может оказаться менее заданного. В этом случае чувствительность ограничена шумами. Чувствительность измеряют при следующих условиях: глубина модуляции несущей частоты ГС $m = 0.3$ (в случае ЧМ $m = 0.3$ соответствует девиации частоты 15 кГц при пиковой девиации 50 кГц); частота модуляции $F = 1000$ Гц; стандартная выходная мощность 50 мВА для приемников с номинальной выходной мощностью $P_{\text{вых}} \geq 150$ мВА и 5 мВА для приемников с $P_{\text{вых}} < 150$ мВА; отношение сигнал/шум составляет 20 дБ для АМ и 26 дБ для ЧМ сигналов.

Селективность РП – способность ослаблять мешающее действие сигналов в различных дополнительных (побочных) каналах приема. Параметры селективности современных супергетеродинных РП разделяются на три группы:

параметры, обусловленные недостаточной селективностью в тракте ПЧ – **селективность по соседнему каналу**;

параметры, обусловленные взаимодействием сильной помехи и полезного сигнала – перекрестные искажения, интерференция между несколькими сигналами;

параметры обусловленные супергетеродинным способом приема – ослабление сигналов **на частотах, равных ПЧ** и на частотах **зеркальных каналов**.

Селективность РП при малых уровнях подводимых сигналов, т.е. в пределах линейной части амплитудной характеристики можно с достаточной точностью измерить **односигнальным способом**.

При этом способе измерения схема не отличается от схемы измерения чувствительности. Сначала ГС настраивают на частоту основного канала приема по максимуму показаний измерителя выходного напряжения, затем изменением частоты выходного сигнала ГС настраивают его на частоту соседнего, зеркального или других дополнительных каналов приема и увеличивают его выходное напряжение до значения, при котором на выходе приемника получится номинальное значение выходного сигнала. Величина сигнала на выходе РП при этом определяет его чувствительность по соответствующему каналу.

Численно селективность равна отношению чувствительности по соответствующему каналу (соседнему, ПЧ, ЗК) к максимальной чувствительности РП, выраженному в дБ.

Измерение чувствительности по дополнительным каналам проводят на частотах сигнала 250 кГц, 1.0 и 7.2 МГц для АМ и на частоте 69 МГц для ЧМ. Параметры модуляции такие же, как при измерении чувствительности; рас-

стройка для частот соседнего канала приема составляет 9кГц для АМ и 180 кГц - для ЧМ. Отношение чувствительности по дополнительным каналам приема к чувствительности на частоте основного канала приема дает значение селективности РП по соответствующему дополнительному каналу приема.

Ширина полосы пропускания РЧ тракта при приеме АМ сигналов – интервал частот, на границах которого чувствительность снижается в 2 раза (на 6 дБ) по сравнению с резонансной.

Способ измерения. Измеряют чувствительность РП при настройке на частоту ГС, и, не изменяя настройки РП и положения регуляторов громкости и тембра, увеличивают выходное напряжение ГС в 2 раза. После этого изменяют частоту ГС в обе стороны от резонансной до тех пор, пока измеритель выходного напряжения РП не покажет прежнее выходное напряжение. Разность частот расстройки равна полосе пропускания.

Диапазон принимаемых частот – область частот, на которые может быть настроен РП.

Способ измерения. На вход РП подают сигнал от ГС. Указатель настройки располагают в крайних точках шкалы, после чего ГС настраивают по максимуму выходного напряжения. Соответствующую частоту отсчитывают по шкале ГС.

Границы диапазонов частот должны соответствовать стандарту и Радиорегламенту. При необходимости получения большей точности измерений частоту ГС контролируют с помощью цифрового частотомера.

Частотная характеристика всего тракта РП (кривая верности по звуковому давлению) – зависимость между звуковым давлением, создаваемым акустической системой РП и частотой модуляции при постоянной глубине модуляции и постоянном модулированном выходном сигнале ГС.

Неравномерность частотной характеристики по звуковому давлению определяется как отношение наибольшего давления к наименьшему в заданном диапазоне частот. Из-за отсутствия электроакустических измерительных приборов кривая верности может быть получена косвенным путем, т.е. перемножением ординат известной частотной характеристики по звуковому давлению громкоговорителя и измеренной частотной характеристики РП.

Способ измерения частотной характеристики РП. ГС соединяют с приемником так же, как и при измерении чувствительности: выходное напряжение делают равным 1 мВ, а глубину модуляции равной 30%.

- Регулятором громкости приемника устанавливают напряжение на его выходе, соответствующее стандартной мощности.

- Регуляторы тембра и полосы пропускания устанавливают в положение, соответствующее наиболее широкой полосе пропускания.

- Изменяя частоту звукового генератора при неизменном коэффициенте модуляции (или девиации частоты при ЧМ), снимают зависимость выходного напряжения от частоты модуляции.

Измерения проводят на частотах 200 кГц, 1МГц (для АМ) и 69МГц (для ЧМ).

2 РАДИОПРИЕМНИК ТРАНСЛЯЦИОННЫЙ «ИШИМ - 003»

2.1 Назначение изделия

Трансляционный радиоприемник «Ишим-003» предназначен для комплектации трансляционных радиоузлов (РТУ) и обеспечивает прием передач радиовещательных станций, работающих с амплитудной модуляцией (АМ) в диапазонах длинных, средних и коротких волн и станций, работающих с частотной модуляцией (ЧМ) в диапазоне ультракоротких волн (УКВ).

Радиоприемник предназначен для работы в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха $(25\pm 10)^\circ\text{C}$, относительной влажности $(60\pm 15)\%$ и атмосферном давлении от 86 до 106 кПа.

2.2 Технические характеристики

Диапазон принимаемых частот, МГц;

длинные волны ДВ	0,1485...0,408
средние волны СВ	0,525...1,6065
короткие волны КВ-1	3...6
короткие волны КВ-2	6...10
короткие волны КВ-3	10...14
короткие волны КВ-4	14...18
ультракороткие волны УКВ	65...74

Чувствительность радиоприемника, мкВ, не хуже:

в диапазонах ДВ, СВ, КВ, при соотношении сигнал/шум 20дБ -	40;
в диапазонах УКВ при соотношении сигнал/шум 50дБ -	10;.

Селективность по зеркальному каналу в диапазоне ДВ, ДБ, не менее: 70;.

Селективность по промежуточной частоте на всех диапазонах, ДБ, не менее 60;

Селективность по соседнему каналу при расстройке ± 9 кГц в диапазонах ДВ, СВ и КВ, ДБ не менее 60..

Подавление амплитудной модуляции, в полосе частот ± 50 кГц от значения несущей частоты в диапазоне УКВ, дБ, не менее 30.

Напряжение гетеродина на входе РП в диапазоне УКВ, мВ, не более 1,5.

Автоматическая регулировка усиления на диапазонах ДВ, СВ и КВ обеспечивает при изменении напряжения на входе радиоприемника на 60 дБ, изменения напряжения на выходе, ДБ, не более 4.

Ручная регулировка громкости контрольного выхода обеспечивает изменение выходного напряжения, ДБ, не менее 50.

Диапазон воспроизводимых частот основного выхода по электрическому напряжению, при неравномерности 3 дБ, Гц:

в диапазонах ДВ, СВ, КВ 50...7000;
в диапазоне УКВ 30...15000.

Коэффициент гармоник по основному выходу в зависимости

от частоты, %, не более в диапазонах ДВ, СВ и КВ при $m=80\%$: 4

Точность настройки радиоприемника на частоту принимаемого сигнала должна быть, кГц, не хуже;

в диапазонах ДВ, СВ, КВ ± 3 ; в диапазоне УКВ ± 50 .

Уровень фона по электрическому напряжению, дБ, не хуже -54.

Промежуточные частоты:

для диапазонов ДВ, СВ, КВ, кГц, (465 \pm 2);

для диапазона УКВ, МГц, (10,7 \pm 0,05).

Количество фиксированных полос пропускания в диапазонах ДВ, СВ, КВ 3.

(узкая полоса «УП» не более 7 кГц; средняя полоса «СП» не более 11,5 кГц; широкая полоса «МП» (местный прием) не менее 17 кГц).

Коэффициент автоматической подстройки частоты (АПЧ) в УКВ диапазоне, не менее 4.

Количество выходов звуковой частоты 2.

основной, нерегулируемый, с выходной мощностью 1 мВт на нагрузке 600 Ом;

контрольный, регулируемый, с номинальной выходной мощностью не менее 0,5 Вт на нагрузке 8 Ом (для подключения контрольного громкоговорителя или телефонов).

Питание радиоприемника от сети переменного тока

напряжением 220 В+10% -15% частотой 50, 60 Гц или от источника постоянного тока напряжением, В, 27 (с заземленным минусом).

Ток потребления от источника 27 В, мА, не более 300.

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1.1 Цель работы –измерение параметров супергетеродинного приемника.

3.1.2 Проверка работоспособности РП

Схема соединения приборов для проверки работоспособности РП приведена на рис.3.1.

Перед включением РП в сеть необходимо ознакомиться с РП пользуясь “Описанием”:

- Уяснить назначение органов управления на передней панели и клемм, и разъемов, расположенных на задней панели;
- Внимательно изучить п.4 паспорта “ Указание мер безопасности”.

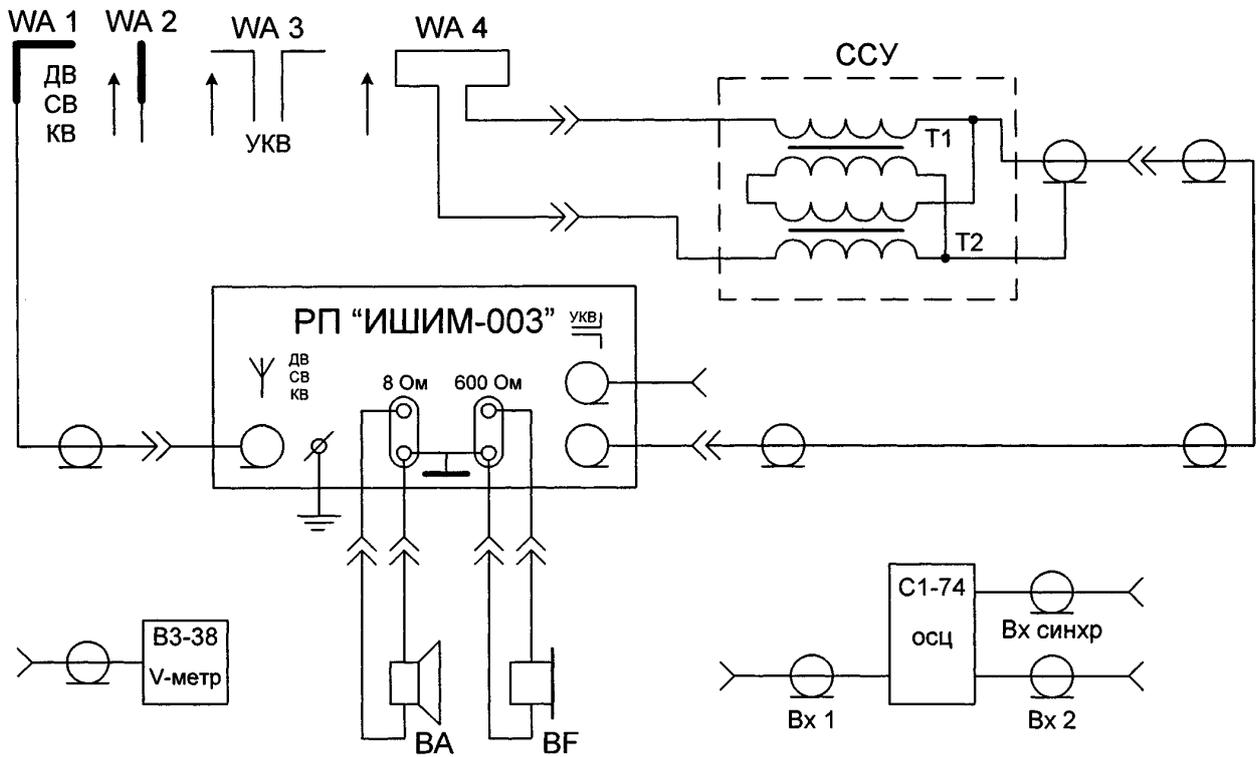


Рисунок 3.1. Схема соединений для проверки работоспособности РП

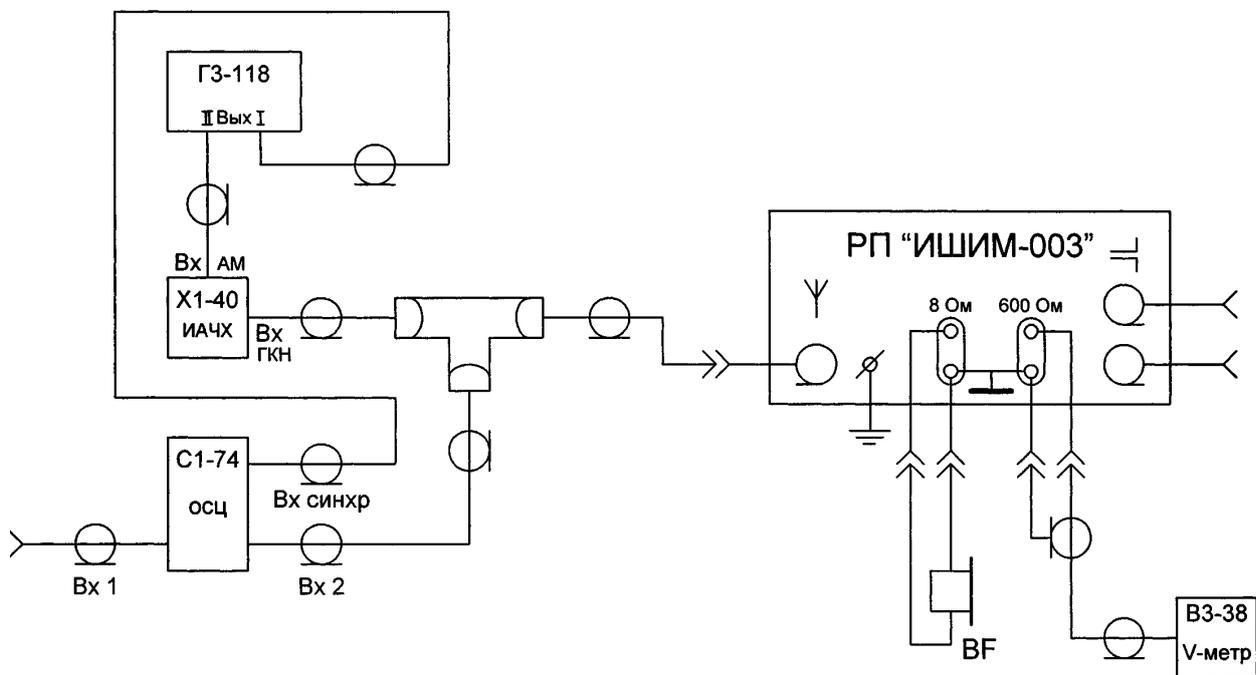


Рисунок 3.2. Схема соединений для проверки эффективности работы АРУ РП

Следуя указаниям п.7 “Порядок работы” проверить работу РП на всех диапазонах:

Убедиться в том, что все органы управления нормально функционируют;

- Проверить наличие сигналов на выходных гнездах, измерив их милливольтметром или осциллографом;

- Пронаблюдать форму речевого и музыкального сигналов на выходе “0,775 В, 600 Ом”, подключив к нему осциллограф; зарисовать осциллограммы в отчет.

- Определить несущие частоты нескольких радиовещательных станций в диапазоне ДВ, СВ, УКВ, взяв отсчет частоты по ЭСШ приемника (РВС: “МАЯК”, “РАДИО РОССИИ”, “РУССКОЕ РАДИО”, “РАДИО СИБИРЬ”, “РАДИО-1”, РС “ЮНОСТЬ” и др.);

- Оценить качество работы РП на слух.

3.2 Проверка эффективности работы АРУ

Схема соединений приборов приведена на рис.3.2.

Согласно паспортным данным, АРУ приемника в диапазонах ДВ, СВ, КВ обеспечивает, при изменении напряжения на входе РП на 60 дБ, изменение напряжения на выходе не более 4 дБ. В ходе этого эксперимента необходимо оценить эффективность работы АРУ, определив предел (в дБ) изменения входного ВЧ сигнала, при котором изменение выходного НЧ сигнала не превышает 4 дБ.

Ход эксперимента. Подать от ГСС на вход РП модулированный ВЧ сигнал ($m=0,3$, $F_m=1$ кГц), величина которого E_{min} находится на уровне чувствительности РП (этому условию соответствует ослабление выходного аттенюатора ГСС на 60-80 дБ). Настроить приемник на частоту ВЧ сигнала и измерить величину НЧ сигнала на выходе РП при помощи прибора ВЗ – 38. Затем необходимо уменьшать ослабление выходного аттенюатора ГСС до того значения E_{max} , при котором увеличение выходного сигнала РП составит 4 дБ. Эффективность работы АРУ можно характеризовать разностью показаний аттенюатора $E_{min} - E_{max}$ (в дБ).

Для более точной оценки работы АРУ необходимо снять и построить амплитудную характеристику РП и определить эффективность АРУ с помощью двух пар отсчетов на этой характеристике: отношение уровней входного сигнала $n = 20 \lg E_{A \max} / E_{A \min}$ и отношения соответствующих им уровней выходного сигнала $m = 20 \lg U_{вых \max} / U_{вых \min}$.

3.3 Зависимость искажения формы выходного НЧ сигнала от точности настройки

Схема соединений приборов приведена на рис.3.3.

В ходе эксперимента необходимо определить, как изменяется форма выходного НЧ сигнала РП при расстройке преселектора. На вход РП подаем ВЧ

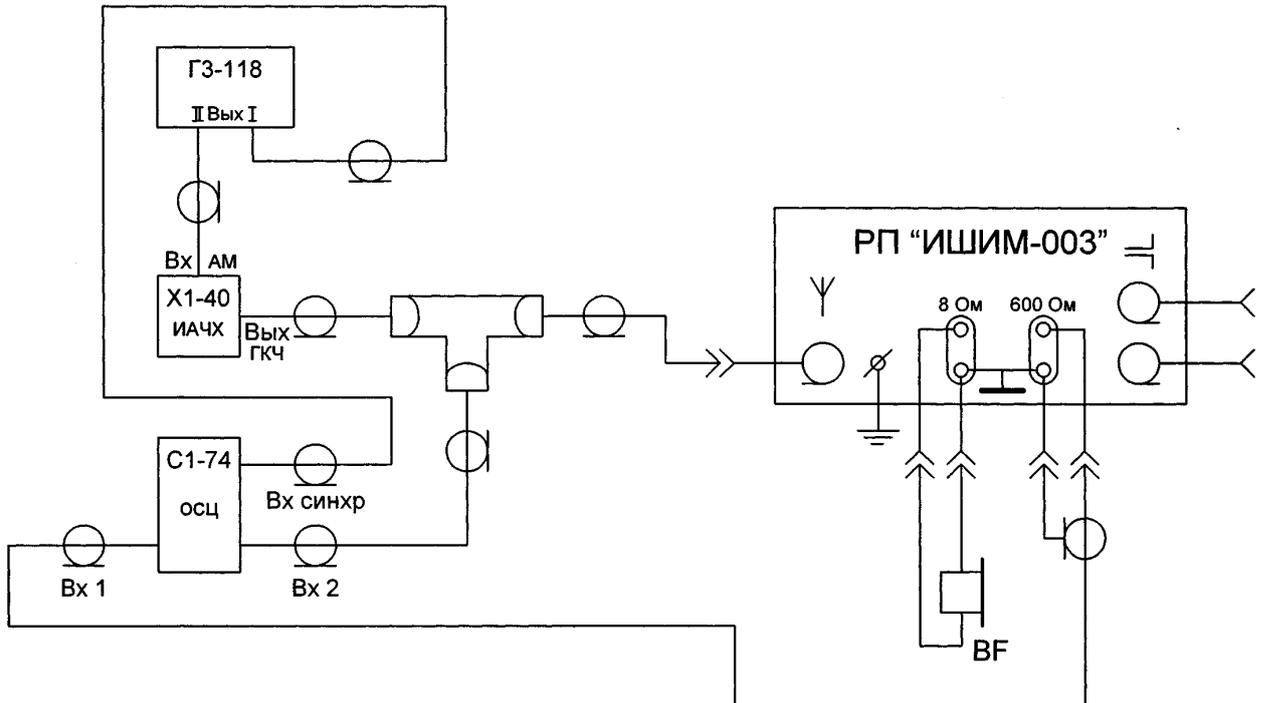


Рисунок 3.3. Схема соединений для изучения зависимости искажения формы выходного НЧ сигнала от точности настройки РП на частоту принимаемого сигнала

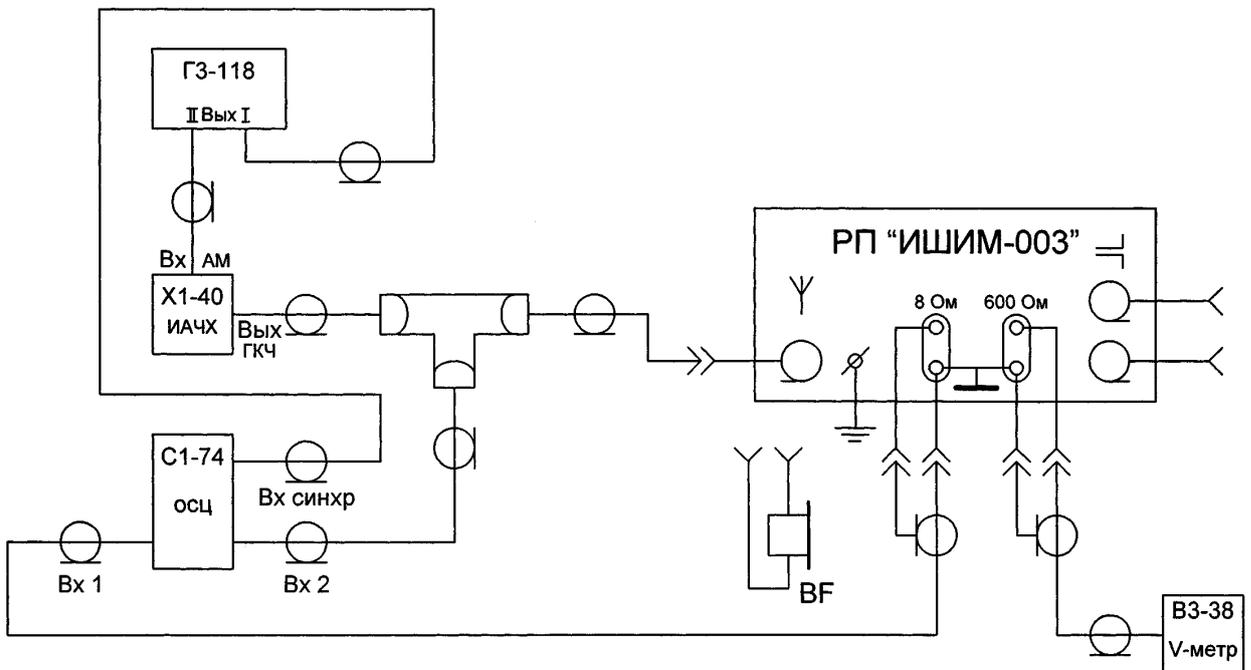


Рисунок 3.4. Схема соединений для измерения частотной характеристики тракта РП

сигнал с тональной модуляцией, НЧ сигнал наблюдаем на выходе РП при помощи осциллографа.

Ход эксперимента. На вход РП подать ВЧ сигнал с тональной модуляцией ($m = 0,8$), настроить преселектор РП на несущую частоту входного сигнала по максимуму показаний индикатора настройки РП. Пронаблюдать форму выходного НЧ сигнала и измерить его величину при частотах модуляции 1, 3, 6, 10 кГц в положениях узкая (УП), средняя (СП) и широкая (МП – местный прием) полосы пропускания, поддерживая коэффициент модуляции входного ВЧ сигнала постоянным, измерить величину и зарисовать форму входного ВЧ и выходного НЧ сигнала (искаженного). По виду осциллограмм определить вид искажений: амплитудночастотные (линейные), нелинейные, фазовые.

3.4 Измерение частотной характеристики тракта РП

Измерение АЧХ по электрическому напряжению всего тракта РП проводят по схеме изображенной на рисунке 3.4.

Выходное напряжение ГС устанавливают равным 1 мВ, коэффициент модуляции $m = 0,8$.

Изменяя частоту ЗГ от 10 Гц до 20кГц и поддерживая постоянным коэффициент модуляции (или девиацию частоты при ЧМ) снимают зависимость выходного напряжения РП от частоты. Измерения проводят на частотах 200 кГц или 1 МГц (для АМ) и 69 МГц (для ЧМ). Измерения коэффициента модуляции при разных частотах модуляции проводят при помощи осциллографа или измерителя С2-6.

По результатам измерений необходимо определить эффективный диапазон частот (частотную характеристику по электрическому напряжению всего тракта) при заданной неравномерности частотной характеристики усиления ($\pm 1,5$ дБ, ± 3 дБ или др.) относительно уровня сигнала на частоте модуляции 1 кГц.

3.5 Измерение чувствительности

Схема соединений приборов приведена на рис.3.5.

При приеме на внешнюю антенну **чувствительность РП определяется как минимальное напряжение радиосигнала на его антенном входе (в мкВ) при котором обеспечивается стандартная выходная мощность при заданных параметрах радиосигнала и допустимом отношении с/ш.**

Различают *реальную* и *максимальную* чувствительности.

При *измерении максимальной чувствительности* включают узкую полосу пропускания, регулятор громкости устанавливают в положение максимальной громкости и, изменяя уровень сигнала от ГС, добиваются на выходе РП стандартной выходной мощности. Чувствительность РП будет равна величине сигнала ГС, измеренного на антенном входе РП.

Измерения чувствительности проводят на стандартных частотах в каждом диапазоне. Для данной работы достаточно провести измерения на одной из следующих частот 0.250 , 1.0 , 7.2 и 69 МГц.

3.5.1 Приборы для измерения чувствительности:

- Измеритель АЧХ Х1-40; используется ГКЧ в режиме ручной установки частоты как генератор несущего сигнала с коэффициентом амплитудной модуляции $m = 0,8$.
- Генератор ГЗ-118 – используется как генератор модулирующего сигнала с частотой 1.0 кГц и 0.01...20кГц.
- Милливольтметр ВЗ-38 – для измерения напряжения сигнала низкой частоты на выходе РП – “0.775 В, 600 Ом”.
- Милливольтметр ВЗ-40 или ВЗ - 38 – для измерения напряжения высокочастотного сигнала, подаваемого на антенный вход РП.
- Осциллограф - для контроля коэффициента модуляции.

Схема для измерения чувствительности показана на рисунке 3.5.

Регулируемый выход генератора модулирующего сигнала ГЗ-118 (“600 Ом”) соединить с гнездом “АМ” сигнала на задней панели прибора Х1-40, выход генератора несущей (ГКЧ прибора Х1-40) через тройник ТР и аттенюатор АТТ соединить с антенным входом РП, выход РП “0,775 В, 600 Ом” соединить с милливольтметром ВЗ-38.

Чувствительность измеряют при следующих условиях:

- коэффициент амплитудной модуляции сигнала $m=0.8$;
- при частотной модуляции случаю $m=0.8$ соответствует девиация частоты 15 кГц при пиковой девиации 50 кГц;
- частота модулирующего сигнала - 1 кГц, (согласно ГОСТу измерения проводят при стандартной выходной мощности 5,0 мВА);
- отношение с/ш не менее 20 дБ для АМ и 26 дБ - для ЧМ радиосигналов соответственно.

Установить по шкале генератора (ГЧК прибора Х1-40 или ГС) необходимую частоту несущего сигнала и включить модуляцию. Подключить выход генератора несущего сигнала к осциллографу и, изменяя уровень модулирующего сигнала, установить коэффициент амплитудной модуляции $m=0,8$ ($m=(A-B) / (A+B)$, где А и В – максимальное и минимальное значения амплитудно-модулированного сигнала).

После установки коэффициента модуляции выход генератора несущего сигнала подключить к антенному входу РП. Регулятор громкости установить в положение наибольшей громкости и настроить РП на частоту несущего сигнала по максимуму напряжения на выходе РП, ориентируясь по показаниям прибора ВЗ-38, индикатора настройки РП и на слух – по головным телефонам. Переключатель полосы РП должен быть в положении “УП” (узкая полоса). Изменяя уровень несущего сигнала ГКЧ или ГС аттенюатором “ослаб-

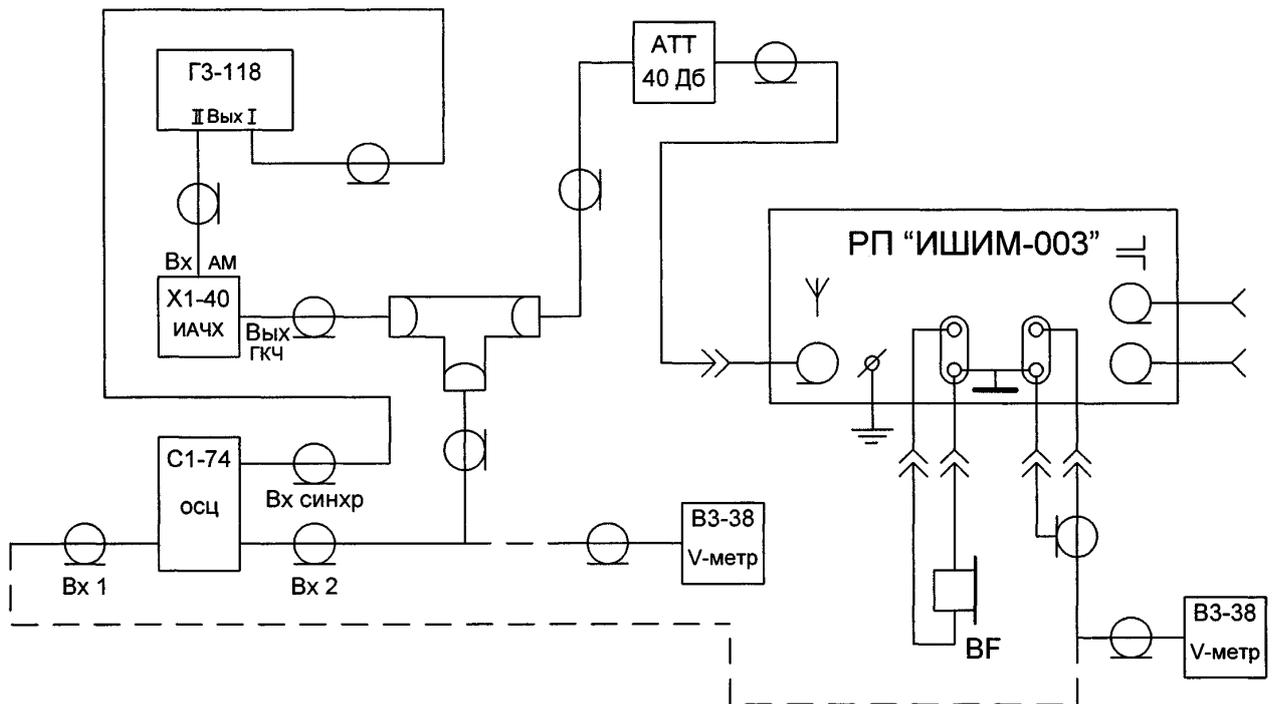


Рисунок 3.5. Схема соединений для измерения чувствительности РП

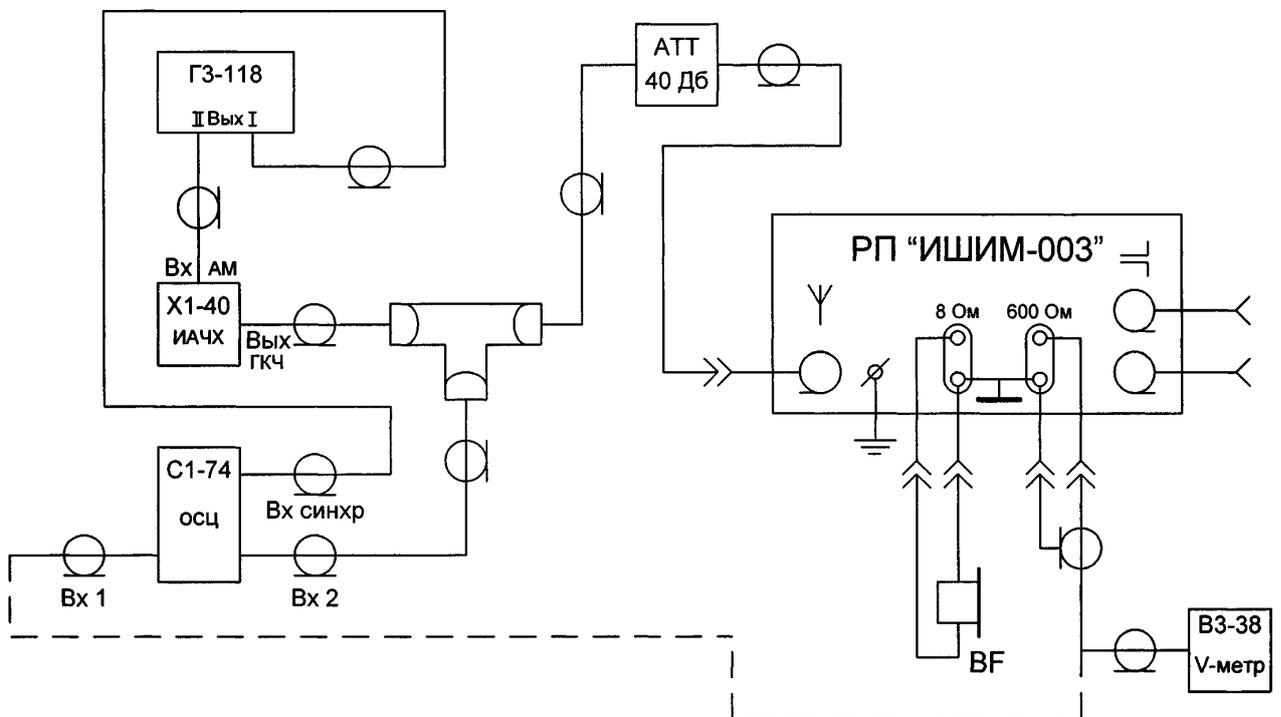


Рисунок 3.6. Схема соединений для измерения селективности РП по соседнему и зеркальному каналам и по каналу ПЧ

ление”, дБ, установить на выходе РП напряжение, близкое к 0,775 В (мощность 1 мВт на нагрузке 600 Ом). Чувствительность будет численно равна величине напряжения РЧ сигнала, подаваемого на вход РП с выхода ГС или ГКЧ. Величину напряжения на входе РП определяют по показаниям вольтметра ВЗ – 38 с учетом величины ослабления аттенюатора АТТ. После этого выключить модуляцию ГКЧ и измерить шумовое напряжение на выходе РП. Рассчитать отношение $s/\text{ш} = 20\lg U_c/U_{\text{ш}}$.

При выключении модуляции показания вольтметра на выходе приемника должны уменьшиться не менее чем в 10 раз (на 20 дБ) при АМ и не менее чем в 20 раз (на 26 дБ) при ЧМ.

3.6 Измерение селективности РП

Селективность (избирательность) РП – совокупность параметров, характеризующих его способность ослаблять мешающее действие сигналов в различных дополнительных (побочных) каналах приема. Различают следующие параметры селективности супергетеродинных РП.

Селективность по соседнему каналу, обусловленная избирательностью резонансной системы тракта ПЧ.

Селективности по зеркальному каналу и по каналу ПЧ, обусловленные избирательностью цепей преселектора (цепей, расположенных между антенным входом и входом смесителя).

3.6.1 Односигнальная селективность по соседнему каналу, по ПЧ и по зеркальному каналу

Односигнальную селективность по соседнему каналу измеряют при малых уровнях входного сигнала (в пределах линейной части амплитудной характеристики) и при тех же условиях, что и при измерении чувствительности (п. 3.5.1).

Схема для измерений приведена на рисунке 3.6. ГС настраивают на частоту основного канала приема по максимальным отклонениям стрелки индикатора настройки РП и максимальному значению напряжения на выходе РП “600 Ом”, отмечают суммарную величину ослабления аттенюаторов ГС и АТТ, сх. I. Затем изменением частоты выходного сигнала ГС последовательно настраивают ГС на частоту соседнего, зеркального или промежуточного каналов приема и каждый раз увеличивают его выходное напряжение (по сх. II) до значения, при котором на выходе РП получится прежнее (номинальное) значение сигнала. Отмечают величину ослабления аттенюатора ГС - $A_{СК}$, $A_{ЗК}$, $A_{ПЧ}$. Величину селективности определяют как разность показаний аттенюаторов ГС и АТТ по сх. I и по сх. II.

3.7 Измерение АЧХ УНЧ РП

Низкочастотный сигнал от ГЗ-118 подают на вход УНЧ РП (гнездо “0.775 В, 600 Ом”), к выходу УНЧ (гнездо “8 Ом”) подключают нагрузку 8

Ом и вольтметр ВЗ-38. Вначале измеряют амплитудную характеристику УНЧ – зависимость величины выходного напряжения на частоте 1 кГц от величины входного. Затем определяют динамический диапазон УНЧ - $D = 20 \lg U_{\max}/U_{\min}$, где U_{\max} и U_{\min} - максимальное выходное напряжение и минимальное напряжение, определяемое уровнем шумов, соответственно. Установив величину напряжения на выходе ГЗ-118 100 мВ, измеряют величину напряжения на входе и на выходе УНЧ в полосе частот 10 Гц – 20 кГц. По результатам измерений построить АЧХ и определить полосу пропускания УНЧ. Полосу пропускания УНЧ определяют по уровню заданных частотных искажений ($\pm 1,5$ дБ, ± 3 дБ или др.) относительно коэффициента усиления на частоте 1 кГц.

Рекомендуется определить нижнюю и верхнюю граничные частоты экспериментально, до построения АЧХ, путем фиксации частот, на которых коэффициент усиления уменьшается на 3 дБ по сравнению с коэффициентом усиления на частоте 1 кГц.

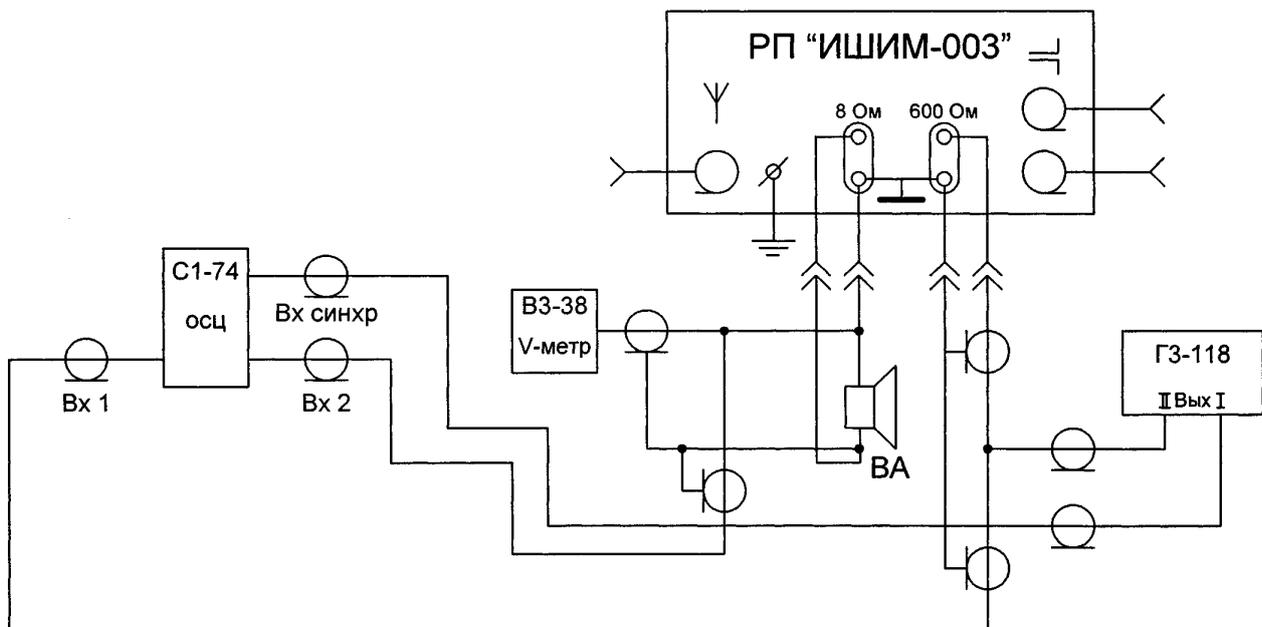


Рисунок 3.7. Схема соединений для измерения АЧХ УНЧ РП

4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение, состав, выполняемые функции РП.
2. Достоинства и недостатки супергетеродинного РП.
3. Параметры и характеристики РП.
4. Причины отклонения реальных АЧХ, ФЧХ от идеальных, при которых нет искажений: вид реальных и идеальных АЧХ, ФЧХ.
5. Причины искажений формы выходного НЧ сигнала.

6. Методика измерения чувствительности, селективности, АХЧ всего тракта РП, АЧХ УНЧ в линейном режиме.
7. Объясните вид полученной АЧХ УНЧ.
8. Объясните принцип работы РП: детекторного, прямого усиления, супергетеродинного.
9. Принцип работы функциональных узлов РП.

5 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

Результаты проведенных исследований оформляются в рабочей тетради. Отчет о лабораторной работе должен содержать:

1. Цель исследований.
2. Результаты предварительной подготовки в виде расчетов и структурных схем для исследования характеристик РП.
3. Результаты измерений и исследований в виде таблиц, графиков, осциллограмм.
4. Анализ полученных результатов. Выводы по работе.

6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. - М.: Высш. шк., 2002. - 510 с.
2. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. - Мн.: Высш. шк., 1991. - 428 с.
3. Головин О.В. Радиоприемные устройства: Учебник для техникумов - М.: Высш. шк., 2005. - 384 с.
4. Мелихов С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание. - М.: Томск: ТУСУР, 2002. - 251 с.
5. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов. - М.: АСАДЕМА: Учеб. пособ. для вузов, 2004. - 528 с.