АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Кафедра телекоммуникационных систем

СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Методические указания к лабораторным работам

для студентов очной и заочной форм обучения специальностей
380200 - Многоканальные телекоммуникационные системы,
380300 - Радиотехника, 380500 – Радиосвязь, радиовещание и телевидение,
380700 – Системы и средства подвижной связи,
380900 – Радиосвязь и радионавигация

Алматы 2004

СОСТАВИТЕЛИ: С.В.Коньшин, Д.О.Ким. Методические указания к лабораторным работам для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 380200 - Многоканальные телекоммуникационные системы, 380300 - Радиотехника, 380500 – Радиосвязь, радиовещание и телевидение, 380700 – Системы и средства подвижной связи, 380900 – Радиосвязь и радионавигация. – Алматы: АИЭС, 2004.- 32 с.

Данная разработка предназначена для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 380200, 380300, 380500, 380700, 380900.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты изучают методы и приборы для определения технических характеристик приемопередатчиков и параметров их отдельных узлов, а также принципы настройки и использования мобильных устройств связи.

В методических указаниях приводятся описания лабораторных работ, рекомендации к их выполнению и основные формулы.

Ил. 5, табл. 2, библиогр. - 8 назв.

Рецензент: канд. техн. наук, доц. Г.Г. Сабдыкеева.

Печатается по плану издания Алматинского института энергетики и связи на 2003 г.

© Алматинский институт энергетики и связи, 2004 г.

Лабораторная работа № 1. Экспериментальное исследование основных технических характеристик радиопередатчика низовой связи

1.1 Цель работы

Изучение структурной и принципиальной электрической схем радиопередатчика низовой связи; экспериментальное исследование нагрузочных характеристик, мощности побочных излучений и стабильности частоты радиопередатчика низовой связи.

1.2 Радиопередатчики низовой связи

Радиопередатчики низовой связи входят в состав радиостанций различных систем радиосвязи и широко применяются на частотах (20-50) МГц, (117-174) МГц, (230-335) МГц, (340-430) МГц, (440-470) МГц, (890-960) МГц. Выходная мощность этих радиопередатчиков 0,1-50 Вт.

В таких радиопередатчиках обычно применяется угловая модуляция, хотя в последнее время в сотовых системах связи, где используются цифровые сигналы, используется импульсная модуляция. Для радиопередатчиков низовой связи с угловой модуляцией действующие стандарты определяют следующие основные параметры:

- относительная нестабильность частоты, Гц $(5\text{-}50)*10^{-6}$
- максимальная девиация частоты, кГц (5-10)
- разнос частот каналов, кГц (25-50)
- ширина полосы излучаемых частот, кГц (20-32)
- допустимые нелинейные искажения, % (7-15)
- допустимый уровень паразитной АМ, не более, дБ -30.

В передатчиках низовой связи, где передаются речевые сообщения, обязательно осуществляется предкоррекция амплитудно-частотной модуляционной характеристики (с подъемом верхних частот) 6 дБ на октаву. Это обусловлено тем, что физические характеристики речевого сигнала, не подвергнутого обработке и предыскажениям, таковы, что его энергетический спектр имеет ярко выраженный спад в области высоких частот. Для повышений помехоустойчивости передачи речи в спектре телефонного сигнала перед модулятором передатчика обеспечивают подъем верхних частот. В приемнике принятый низкочастотный сигнал подвергается обратной частотной коррекции (с завалом верхних частот).

Получили распространение две основные структурные схемы передатчиков низовой связи с угловой модуляцией. Первая схема использует прямую частотную модуляцию варикапом в кварцевом автогенераторе. Другая структурная схема использует косвенный метод получения частотной модуляции фазы несущего колебания, а спектр модулирующего сигнала перед входом модулятора подвергается дополнительной коррекции в интеграторе.

Структурная схема с фазовым модулятором получила большее распро-

странение, т.к. она простым способом обеспечивает высокую стабильность средней частоты передатчика. Поскольку индекс фазовой модуляции фазового модулятора с одним контуром не превышает (0,5-1) радиан (30-60 градусов), что соответствует при заданной частоте модулирующего звукового напряжения $F_{зв}$ девиации радиочастоты $\Delta f = \Delta\phi * \Delta F_{зв}$, в тракт передатчика с фазовым модулятором вводят умножители частоты (значительно больше в передатчиках, использующих прямой метод получения частотной модуляции).

Частотная модуляция как при прямом, так и при косвенном методе осуществляется в маломощных каскадах передатчика. После модулятора ставятся несколько каскадов умножения частоты и усиления мощности. Чтобы избежать нелинейных искажений при усилении частотно-модулированных колебаний, усилители и умножители должны иметь постоянный коэффициент усиления и линейную фазовую характеристику во всей полосе частот спектра частотно-модулированных колебаний. Поскольку частотно-модулированные колебания имеют постоянную амплитуду, нелинейные характеристики транзисторов не приводят к нелинейным искажениям.

В лабораторной работе исследуется радиопередатчик низовой связи, который имеет рабочую частоту 38,226 МГц и колебательную мощность на выходе 8 Вт. Вид модуляции - частотная, при диапазоне модулирующих частот 300 - 3400 Гц. Девиация частоты передатчика составляет не более 5 кГц, а коэффициент бегущей волны - 0,4 - 1. Абсолютная нестабильность частоты составляет 10 Гц. Волновое сопротивление антенных устройств - 50 Ом.

1.3 Экспериментальная часть

1.3.1 Измерить выходную мощность и коэффициент стоячей волны (КСВ) передатчика для первой гармоники, а также мощность по второй гармонике. Рассчитать коэффициент бегущей волны (КБВ) и $P_{поб.изл.}$ - мощность побочного излучения.

Для проведения измерений КСВ включить лабораторный стенд в сеть и переключатель SA2 установить в положение «КСВ», а коммутатор выходов перевести в положение «В1». Переключателем антенных устройств подключить эквивалент антенны. Переключатель SA1 установить в положение «Падающая волна» и снять показания микроамперметра. Переключатель SA1 установить в положение «Отраженная волна» и повторить измерения. Далее определить КСВ по формуле

$$КСВ = \frac{I_{пад} + I_{отр}}{I_{пад} - I_{отр}},$$

где $I_{пад}$ - ток падающей волны;

$I_{отр}$ - ток отраженной волны.

С КСВ связан параметр КБВ

$$КБВ = \frac{1}{КСВ}.$$

Для измерения мощности переключатель SA2 установить в положение «Мощность» и снять показания индикатора, предварительно отградуировав шкалу для сопротивления 50 Ом. Вся шкала 1 А.

$P_{вых} = 0{,}5 * I^2 * R_{эа}$.

Для определения мощности побочных излучений к выходу 2 передатчика подключить осциллограф и измерить $U_{вых\,2}$. Переключатель выходов перевести в положение «В2».

Далее по формуле определить $P_{поб.изл.}$:

$$P_{поб.изл.} = \frac{U^2_{вых.2}}{2 * R_{э.ант.}}, \text{ (Вт)}$$

где $U_{вых.2}$ - напряжение на выходе;

$R_{э.ант.}$ - сопротивление эквивалента антенны.

Для передатчиков этого типа мощность побочного излучения должна быть не более 10 мВт.

1.3.2 При помощи частотомера измерить рабочую частоту и определить ее абсолютную нестабильность.

Для проведения измерений к выходу 1 передатчика подключить частотомер. Переключатель выходов перевести в положение «В2». Методика намерения изложена в инструкции для работы с частотомером. Кратковременная нестабильность частоты беспрерывно работающего передатчика за время 1-2 минуты равна

$$\varepsilon = \frac{f_1 - f_2}{f_1},$$

где f_1 - измеренное значение частоты в момент времени t_1;

f_2 - измеренное значение частоты в момент времени t_2.

Нестабильность частоты должна быть меньше, чем $5 * 10^{-6}$.

1.4 Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать цель работы, структурную схему передатчика, результаты измерений, сравнительный анализ заданных и измеренных параметров передатчика, а также выводы по результатам работы.

1.5 Контрольные вопросы

1.5.1 Объяснить принцип работы модулятора передатчика.

1.5.2 Изобразить спектр сигнала при ЧМ и ФМ.

1.5.3 Как осуществляется стабилизация частоты в передатчиках?

1.5.4 Приведите основные структурные схемы, по которым в настоящее время строятся передатчики низовой связи.

1.5.5 Как изменяется напряженность режима оконечного каскада при изменении связи с антенной?

1.5.6 Методика определения коэффициента бегущей волны.

1.5.7 Методика измерения нестабильности частоты передатчика.

Лабораторная работа №2. Проверка технического состояния подвижной радиостанции «Лен-В»

2.1 Цель работы

Получение навыков работы с комплексом приборов для проверки радиостанций, изучение методов измерения основных параметров.

2.2 Методика проверки радиостанции

Для допуска к работе студент должен знать цель, методы и предположительные результаты измерений, а также уметь пользоваться приборами, используемыми в данной работе. Особое внимание следует уделить ознакомлению с работой измерителя девиации частоты, как наиболее сложному прибору (приложение А).

Проверка электрических параметров радиостанции производится после ремонта или коррекции частоты кварцевых генераторов, а также через каждые 6 месяцев эксплуатации.

Проверка технического состояния радиостанций производится согласно перечню основных проверок технического состояния, приведенному в таблице 1, в нормальных климатических условиях.

Таблица 1 – перечень основных проверок радиопередатчика

Проверяемый параметр	Технические требования	Пункт методики проверки
Мощность несущей частоты передатчика, не менее, Вт	8	2.3.2
Чувствительность модуляционного входа, мВ	40–60	2.3.3
Максимальная девиация частоты передатчика, кГц	5	2.3.4
Допустимое отклонение частоты передатчика, не более	$30*10^{-6}$	2.3.5
Частоты генераторов вызова, Гц	1000±35 1450±35	2.3.6

Для проведения проверки технического состояния радиостанции, а также для проверки и подстройки после ремонта и при коррекции частоты кварцевых генераторов необходима стандартная контрольно-измерительная аппаратура, приведенная в таблице 2.

При проверке параметров радиостанции подвижной связи измерительная аппаратура подключается согласно рисунку 1.

Таблица 2 – необходимая контрольно-измерительная аппаратура

Наименование	Тип	Класс точности, погрешность
Милливольтметр	В3-38	2,5 – 4 %
Эквивалент нагрузочного сопр.	Э9-77/1	–
Измеритель АМ/ЧМ модуляции	СК3-39	0,05
Частотомер электронно-счетный	Ч3-57	
Генератор низкочастотный	Г3-109	0,01F±0,5; 2,5 %
Осциллограф универсальный	С1-68	10 %
Вольтметр универсальный	В7-26	2,5 – 4 %

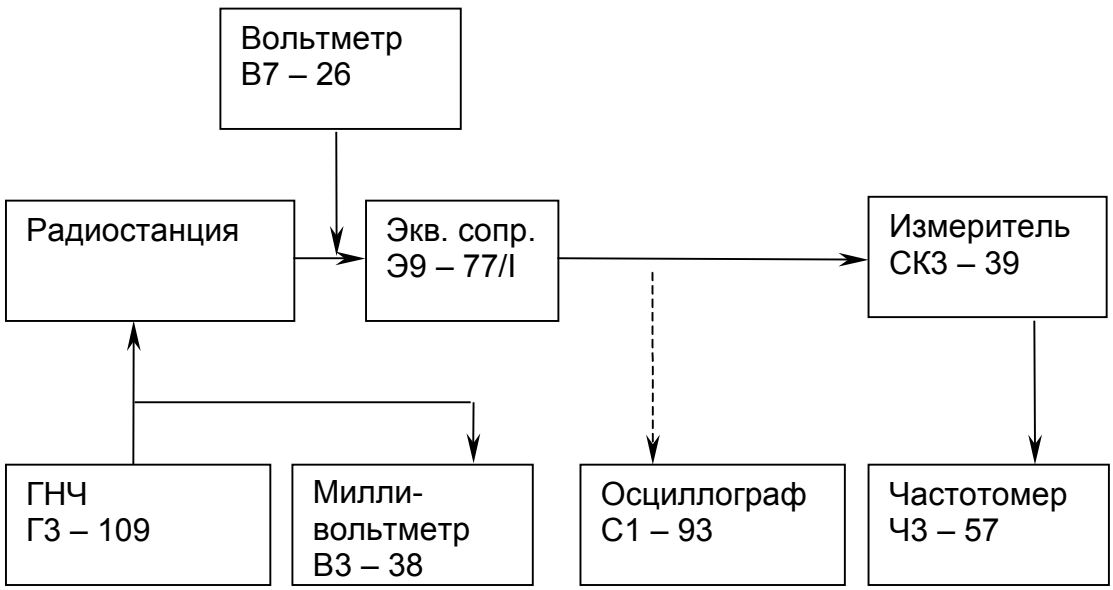


Рисунок 1 – Схема проверки параметров передатчика

2.3 Экспериментальная часть

2.3.1 При проверке параметров передатчика эквивалентное нагрузочное сопротивление подключается к антенному разъему ПП через тройниковый переход вольтметра В7-26. Напряжение НЧ от звукового генератора Г3-109 подается на контакт 9 разъема Х6 ПП (разъем для подключения ГР).

2.3.2 Проверка выходной мощности передатчика.

Включите радиостанцию и переведите в режим передачи, зафиксируйте показания вольтметра, подключенного к эквиваленту нагрузочного сопротивления.

Определите выходную мощность передатчика по формуле

$$P = \frac{U^2}{R},$$

где U — напряжение, измеренное вольтметром;

R — сопротивление нагрузки (R = 50 Ом).

Примечание – Не рекомендуется долго держать нажатой тангенту передатчика, так как это приводит к сильному нагреву нагрузки.

2.3.3 Проверка чувствительности модуляционного входа передатчика.

Включите радиостанцию и переведите в режим передачи.

Произведите подготовку измерителя АМ/ЧМ СК3-39 (Приложение А)

Подключите выход передатчика через эквивалентную нагрузку ко входу осциллографа, нажмите тангенту и убедитесь, что напряжение на выходе нагрузки не будет превышать предельно допустимого значения на входе измерителя девиации (сигнал не должен превышать 2В). Генератор низкой частоты и вольтметр В3-38 подключите параллельно к модуляционному входу. Затем на место осциллографа подключите измеритель девиации. После настройки прибора произведите измерение девиации частоты на выходе передатчика.

Примечание – Девиация будет отличаться от нуля только при условии наличия на входе прибора как мощности несущей частоты (при нажатии на тангенту), так и модулирующего сигнала (например, от генератора НЧ) на модуляционном входе радиостанции.

Сигнал от генератора НЧ установите такого уровня, чтобы на частоте 1000 Гц получить девиацию 3 кГц. Напряжение генератора ГЗ-109, измеренное милливольтметром В3-38 на контакте 9 разъема Х6 ПП, является чувствительностью модуляционного входа передатчика.

2.3.4 Проверка максимальной девиации частоты передатчика. Выполните операции, указанные в п. 2.3.3. Увеличьте выходной сигнал генератора низкой частоты в четыре раза.

Плавно изменяя частоту генератора низкой частоты в диапазоне частот 300 — 3400 Гц, зафиксируйте показания измерителя АМ/ЧМ-модуляции. Занесите данные в таблицу, аналогичную таблице 3. Если максимальное значение было отмечено *между* значениями частоты, указанными в таблице, зафиксируйте их отдельно. Постройте график по данным таблицы.

Таблица 3 – зависимость девиации частоты передатчика от частоты модулирующего сигнала

Частота ГНЧ, Гц	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3400
Девиация частоты Δf, кГц												

Максимальное показание измерителя АМ/ЧМ-модуляции является максимальной девиацией частоты передатчика.

2.3.5 Проверка точности установки частоты передатчика.

Включите радиостанцию и переведите в режим передачи. Отключите от модуляционного входа генератор НЧ. Измерьте частоту передатчика частотомером.

Определите отклонение частоты передатчика от присвоенной частоты

канала радиостанции по формуле

$$\alpha = \frac{f_1 - f_2}{f_1} * 10^{-6},$$

где $f_1 = 34.750$ — частота канала радиостанции, МГц;

f_2 — измеренное значение частоты, МГц.

2.3.6 Проверка частот генераторов вызова.

Включите радиостанцию и переведите в режим передачи. Нажимая соответствующую кнопку вызова I или II (тангента в это время тоже должна быть нажата), измерьте частоту сигнала вызова частотомером электронно-счетным Ч3-54 на НЧ-выходе измерителя СКЗ-39.

2.3.7 Результаты всех измерений сведите в таблицу, аналогичную таблице 4.

Таблица 4 – сравнение результатов измерений и номинальных значений параметров передатчика.

Проверяемый параметр	Номинальное значение	Измеренное значение	Расхождение
Мощность несущей частоты передатчика, не менее, Вт	8		
Чувствительность модуляционного входа, мВ	40–60		
Максимальная девиация частоты передатчика, кГц	5		
Отклонение частоты передатчика, не более	$30*10^{-6}$		
Частоты генераторов вызова, Гц	1000±35 1450±35		

2.4 Содержание отчета

Отчет должен содержать: цель, структурную схему лабораторной установки, формулы для вычислений, таблицы результатов измерений, графики, выводы по работе. Все иллюстрации, таблицы и формулы должны быть помещены с указанием названия.

2.5 Контрольные вопросы

2.5.1 Что характеризует девиация частоты?
2.5.2 Как реализуется симплексный режим?
2.5.3 Как реализуется дуплексный режим?
2.5.4 Чем отличается дуплексный режим от полудуплексного?
2.5.5 Как определяется чувствительность модуляционного входа?
2.5.6 Как определяется максимальная девиация частоты?
2.5.7 Как определяется относительное отклонение частоты радиостан-

ции подвижной связи?

2.5.8 Назначение элемента Э9-77/I в данной лабораторной работе.

2.5.9 Что будет показывать измеритель девиации, если нажать тангенту радиопередатчика, но не подавать сигнал на модуляционный вход?

2.5.10 Назначение прибора В3-38 в данной работе?

2.5.11 Почему при измерении частоты генераторов вызова радиостанции, частотомер подключается не прямо к выходу ВЧ, а через измеритель СК3-39?

2.5.12 Назначение и подготовка к работе измерителя СК3-39.

2.5.13 Измерение девиации частоты с помощью измерителя СК3-39.

Лабораторная работа №3. Изучение мобильных транкинговых радиостанций на примере радиостанции KENWOOD TH-22E»

3.1 Цель работы

Приобретение основных навыков эксплуатации мобильных радиостанций, ознакомление с принципами работы в эфире.

3.2 Описание лабораторной работы

Термин «транкинг» происходит от английского *Trunking,* что можно перевести как «объединение в пучок». Транкинг - это метод свободного доступа большого числа абонентов к ограниченному числу каналов (пучку, стволу или по зарубежной терминологии - транку). Поскольку в какой-либо момент времени не все абоненты активны, необходимое количество каналов значительно меньше общего числа абонентов. Например, при числе каналов, равном 5 (4 речевых каналов и 1 канал управления), транкинговая система в состоянии обслужить около 300 абонентов.

По сравнению с обычной случайной радиосвязью транкинговая радиосистема характеризуется следующими отличиями:

- эффективное использование частотного ресурса;
- увеличение зоны обслуживания путем создания многозоновой сети;
- выход на телефонную сеть общего пользования;
- множество сервисных возможностей;

В сравнении с сотовыми системами к преимуществам транкинговых радиосистем следует отнести:

- гибкую систему вызовов - индивидуальный, групповой, вещательный, приоритетный, аварийный и др.
- гибкую систему нумерации – от порожних двухзначных до полноценных знаковых номеров;
- малое время установления соединения – доли секунды против нескольких секунд в сотовых системах.

Абонентское оборудование транкинговых систем включает в себя широкий набор устройств. В большинстве своем это радиостанции с ограничен-

ным числом функций, не имеющие цифровой клавиатуры. Их пользователи, как правило, имеют возможность связываться лишь с абонентами внутри своей рабочей группы, а также посылать экстренные вызовы диспетчеру. Впрочем, этого вполне достаточно для большинства потребителей услуг связи транкинговых систем. Выпускаются и полудуплексные радиостанции с широким набором функций и цифровой клавиатурой, но они, будучи несколько дороже, предназначены для более узкого привилегированного круга абонентов.

В лабораторной работе изучаются две модели транкинговых радиостанций широкого распространения без клавиатуры.

3.3 Экспериментальная часть

Внимание! Перед началом выполнения лабораторной работы убедитесь, что установлен минимальный («Economic Low») уровень излучаемой мощности (на индикаторе высвечиваются инверсные символы **«EL»**). Уровень мощности меняется по схеме:

«High» > «Low» > «Economic Low» комбинацией клавиш [F] + [PTT] На индикаторе соответственно: «», «**L**», «**EL**».

Примечание – После каждого изменения состояния передатчика это изменение нужно применить. Для этого следует нажать любую кнопку, кроме [LAMP] и [MONI].

Результаты наблюдений заносить в таблицу 5.

3.3.1 Изучение настроек радиостанции

3.3.1.1 Reset.

Сбросьте настройки радиостанции в состояние «по умолчанию». (Выключить радиостанцию, затем, удерживая кнопку [VFO], включить)

3.3.1.2 Шаг перестройки.

Измените значение шага перестройки, стоящее по умолчанию на число шагов (0–5), указанное преподавателем, с помощью комбинации [F], [STEP], вращая переключатель по часовой стрелке.

3.3.1.3 Режим быстрой перестройки по диапазону.

Ознакомьтесь с режимом «быстрой перестройки» с шагом 1 МГц ([F]).

3.3.1.4 Установка порогового значения шумоподавителя.

Войдите в режим настройки подавителя шума. Установите значение порога «3».

3.3.1.5 Блокирование.

Ознакомьтесь с функцией «блокирование клавиатуры», затем разблокируйте.

3.3.1.6 Вход в системное меню.

Войдите в системное меню ([Power Off], [CALL]+[Power On]). Вращая ENC/SQL просмотреть все пункты меню.

3.3.1.7 Режим Auto Power Off (APO).

Выключите режим автоматического отключения радиостанции (выберите пункт меню «02», нажатием [CALL] измените значение на «OFF»).

Выйдите из меню.

3.3.1.8 Сканирование частот диапазона.

Включите режим автосканирования (нажать [VFO] и удерживать в течение 1 секунды). Приемник начнет последовательно перебирать все частоты диапазона с текущим шагом перестройки. Понаблюдать за процессом сканирования и отметить, что происходит при попадании на занятую частоту.

3.3.2 Проведение переговоров.

Сбросить настройки в состояние «по умолчанию» (п. 3.3.1.1). Настроить обе радиостанции на одну незанятую частоту (если невозможно установить сотые и тысячные доли мегагерца, измените на одной из станций шаг перестройки).

Для передачи сообщения нужно нажать тангенту [PTT] и назвать позывные вызываемого, для приема – отпустить. После ответа вызываемого, настроить уровень громкости для комфортного восприятия на слух.

Таблица 5 - результаты наблюдений

Пункт	Название операции	Последовательность нажатия клавиш и комбинаций клавиш	Вид дисплея	
			До изменения	После изменения

3.4 Содержание отчета

Отчет должен содержать: цель, схематический рисунок передней панели рации с указанием органов управления, таблицы результатов наблюдений, выводы по работе. Все иллюстрации и таблицы должны быть помещены с указанием названия.

3.5 Контрольные вопросы

3.5.1 Для чего в мобильных радиостанциях используют шумоподавитель?

3.5.2 Какой режим работы (симплексный, дуплексный, полудуплексный) используется в исследуемых радиостанциях?

3.5.3 Как изменить выходную мощность?

3.3.4 Как провести сканирование частот диапазона?

3.5.5 Для чего нужен режим автоматического отключения радиостанции?

3.5.6 Какие режимы сканирования используются в исследуемых радиостанциях?

3.5.7 Изменение шага перестройки частоты.

3.5.8 Блокирование клавиатуры.

3.5.9 Изменение порогового уровня шумоподавителя.

3.5.10 Краткое описание органов управления радиостанции.

Приложение А

Краткое описание измерителя девиации частоты СК3-39

1 Назначение

1.1 Измеритель девиации частоты СК3-39 предназначен для измерения вынужденной девиации частоты частотно-модулированных (ЧМ) сигналов в плавном диапазоне несущих частот [0,75—50 МГц и на частоте 0,465 МГц (с удвоителем 5.408.015-01); паразитной девиации частоты в плавном диапазоне несущих частот 0,75—50 МГц и на частотах 0,128 МГц (с удвоителем 5.408.015), 0,256 МГц (по входу ПЧ), 0,465 МГц (с удвоителем 5.408.015-01), а также для измерения коэффициента амплитудной I модуляций амплитудно-модулированных (АМ) сигналов и паразитной модуляции и шумов в плавном диапазоне несущих частот 0,1-50 МГц.

С помощью прибора СК3-39 может быть также измерен коэффициент амплитудной модуляции, сопутствующий ЧМ сигналу, и девиация частоты, сопутствующая АМ сигналу.

1.2 Прибор СК3-39 может эксплуатироваться в лабораторных, цеховых и полевых условиях при температуре окружающего воздуха 278—313 К (от +5 до +40°С), относительной влажности до 95% при температуре 303 К (+30°С).

2 Технические данные

2.1 Диапазон несущих частот:

— в режиме ЧМ:

а) в участке 0,75—50 МГц — плавный;

б) в участке 0,1—0,75 МГц — фиксированные частоты 0,128 МГц, 0,256 МГц, 0,465 МГц;

— в режиме АМ:

от 0,1 до 50 МГц — плавный.

2.2 Перекрытие диапазона несущих частот 0,75—50 МГц обеспечивается на поддиапазонах:

) 0,75 — 1,5 МГц,
) 1,5 — 2,5 МГц,
) 2,5 — 5 МГц,
) 5 — 10 МГц,
) 10 — 20 МГц,
) 20 — 40 МГц,
) 40 — 60 МГц.

Погрешность установки частоты в мегагерцах в числовых отметках шкалы не превышает $\pm(0{,}02f_c + 0{,}005)$.

Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами не менее $(0{,}04f_c + 0{,}01)$ МГц.

2.3 Минимальный уровень входного сигнала (чувствительность прибора) не превышает 50 мВ на входном сопротивления 50 Ом в диапазоне несущих частот 0,75—50 МГц.

Максимальный уровень входного сигнала 2,5 В.

Более подробно с параметрами прибора можно ознакомиться, воспользовавшись [8].

3 Устройство и работа прибора и его составных частей

3.1 Принцип действия

3.1.1 В приборе СКЗ-39 совмещены функции измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

Прибор построен по принципу супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты на промежуточную частоту 256 кГц.

Измерение коэффициента АМ основано на известном методе двух вольтметров: измерение среднего и пикового значения АМ сигнала. После детектирования модулирующий сигнал выделяется фильтром нижних частот и детектируется пиковым детектором.

Измерение девиации частоты основано на преобразовании ЧМ сигнала в АМ–ЧМ колебание с амплитудой, пропорциональной частоте входного сигнала.

3.1.2 Входной сигнал с частотой 0,75—50 МГц поступает на вход преобразователя частоты. Преобразователь частоты включает в себя аттенюатор, кольцевой смеситель, фильтр нижних частот, усилитель ПЧ.

С выхода преобразователя частоты сигнал промежуточной частоты 256 кГц поступает в измерительный блок прибора дискриминатор — на вход усилителя промежуточной частоты (УПЧ). Усиленный сигнал промежуточной частоты поступает на АМ детектор и ограничитель, а с выхода ограничителя идет на частотный детектор. Постоянная составляющая тока АМ детектора используется для индикации уровня сигнала промежуточной частоты (тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА при этом в положении УРОВЕНЬ) и работы системы АРУ. Постоянная составляющая тока ЧМ детектора используется для индикации настройки на промежуточную частоту (тумблер УРОВЕНЬ – НАСТРОЙКА в положении НАСТРОЙКА). Сигнал частоты модуляции с выходов амплитудного и частотного детекторов после прохождения через фильтры нижних частот 0,03—20 кГц усиливаются каждый своим предварительным усилителем низкой частоты и поступает на переключатель рода работы АМ — ЧМ.

Дальше цепи прохождения сигнала общие как для измерения АМ, так и ЧМ. Через переключатель шкал, который представляет собой пятиступенный аттенюатор на 50 дБ с шагом 10 дБ сигнал низкой модулирующей частоты поступает на фильтры с полосами пропускания 0,03—20 кГц, 0,3—3,4 кГц и 0,03—0,2 кГц, усилители вольтметров и затем на пиковый

и квадратичный вольтметры, далее на измерительный прибор ИП2.

В УНЧ предусмотрен выход сигнала на переднюю панель прибора для дополнительного анализа низкочастотного сигнала.

Коэффициент амплитудной модуляции исследуемого сигнала индицируется стрелочным прибором ИП2. При измерении коэффициента АМ стрелка индикатора уровня (ИП1) устанавливается на риску УРОВЕНЬ, при измерении девиации частоты – в зачерненный сектор.

В приборе предусмотрено измерение пикового значения модуляции «вверх» (+) и «вниз» (–) и среднеквадратического значения (СК). Выбор рода работы определяется переключателем ИЗМЕРЕНИЕ.

Для калибровки прибора, а также его оперативной самопроверки предусмотрен калибратор. В режиме ЧМ он выдает последовательность импульсов, частота заполнения которых отличается на 10 кГц от нуля частотного детектора. В режиме АМ он выдает сигнал промежуточной частоты 256 кГц, модулированный меандром частоты 1 кГц, что соответствует коэффициенту АМ 100%.

3.2 Конструкция

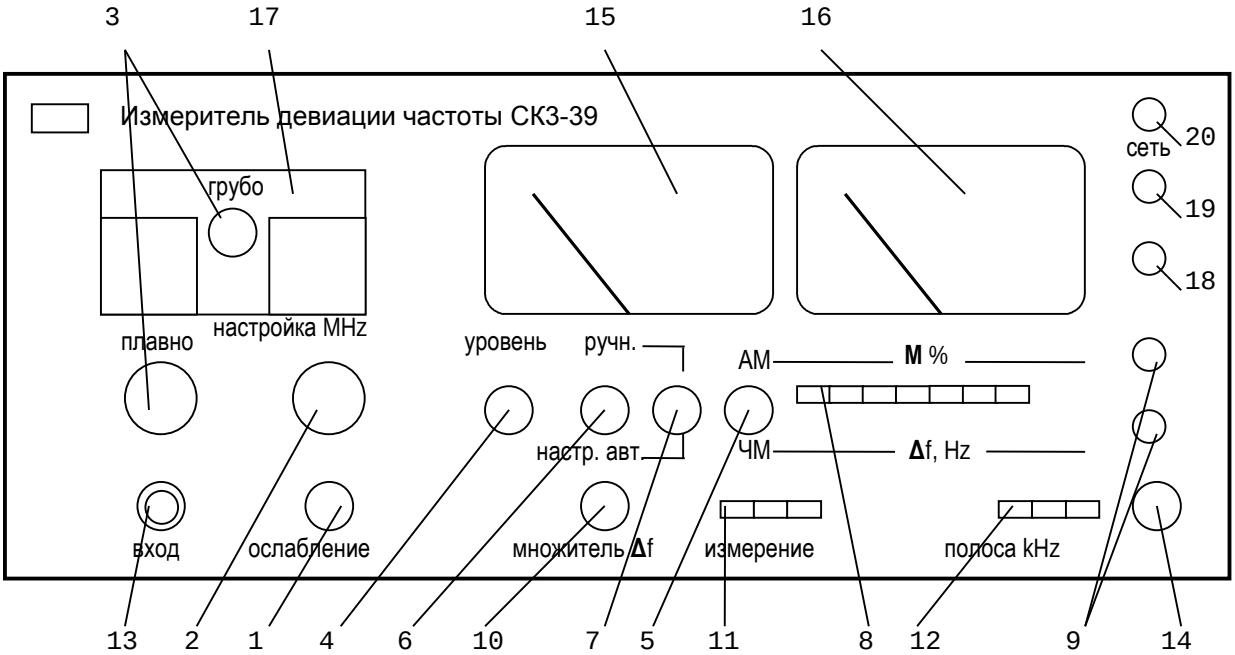


Рисунок 2 – вид прибора СК3-39 спереди

3.2.1 Все основные органы управления и контроля расположены на передней панели прибора (рисунок 2). На задней стенке прибора расположены органы управления редкого пользования и контрольные гнезда.

3.2.2 На передней панели прибора СК3-39 расположены следующие органы управления и контроля:

– ручка ОСЛАБЛЕНИЕ для плавной регулировки величины сигнала на входе прибора в пределах от 0 до —52 дБ (1);

– переключатель поддиапазонов на восемь положений (2);

– ручки НАСТРОЙКА ГРУБО и ПЛАВНО для настройки прибора на частоту входного сигнала (3);

– тумблер УРОВЕНЬ—НАСТРОЙКА, служащий для выбора режима работы стрелочного индикаторного прибора (4);

– тумблер РУЧН. — АВТ., служащий для выбора режима регулировки уровня (6);

– ручка плавной регулировки уровня (7);

– тумблер АМ — ЧМ для выбора рода работы (5);

– кнопочный переключатель **ΔfHz**, **M%**, КАЛИБР, на семь положений для выбора необходимого предела измерения и включения встроенного калибратора (8);

– потенциометры КАЛИБР, оси которых выведены под шлиц для установки стрелки измерительного прибора на риску ▼ в режиме калибровки АМ и ЧМ (9);

– тумблер МНОЖИТЕЛЬ **Δf**, переключающий диапазоны измерения девиации частоты: **Hz** для измерения малых девиаций и **Hz * 100** для измерения больших девиаций (10);

– кнопочный переключатель ИЗМЕРЕНИЕ для выбора режима измерения девиации частоты и коэффициента АМ: среднеквадратическое значение (ск) или пиковое «вверх» (+) и «вниз» (–) (11);

– кнопочный переключатель ПОЛОСА kHz для выбора полосы модулирующих частот (12);

– гнездо ВХОД для подачи ВЧ сигнала (13);

– гнездо ВЫХОД НЧ для подключения внешних приборов с входным сопротивлением не менее 600 Ом (14);

– стрелочный прибор для индикации уровня сигнала, настройки на частоту сигнала (15);

– стрелочный измерительный прибор **ΔfHz, M%** для отсчета измеряемых величин (16);

– градуированная шкала гетеродина для настройки на частоту сигнала (17);

– тумблер включения сети (19);

– лампочка для индикации включения прибора в сеть (20);

– клемма заземления (18).

4 Общие указания по эксплуатации

4.1 Измеритель девиации частоты является сложным прибором, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации.

Расположение прибора на рабочем месте – горизонтальное.

4.2 При эксплуатации необходимо следить за чистотой разъемов, не допуская загрязнения поверхностей штырей и гнезд.

При длительной эксплуатации надо проводить периодический осмотр и удалять загрязнения стиранием чистой тряпкой, а пыль – продуванием.

4.3 Во избежание случайного повреждения прибора тумблер СЕТЬ держать в нижнем положении, когда прибор находится в нерабочем состоянии.

4.4 Во избежание порчи стрелочных индикаторов избегать резких ударов более 5g.

5 Указание мер безопасности

5.1 По требованию к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ4.275.003—77; класс защиты 01.

5.2 Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией прибора.

5.3 Напряжение питания прибора не должно отличаться от номинального напряжения 220 В более, чем на ±10%, питания сети с другим напряжением должно проводиться через автотрансформатор соответствующей мощности.

5.4 До включения вилки сетевого кабеля необходимо заземлять корпус прибора.

5.5 При эксплуатации прибора необходимо следить за исправностью кабеля питания прибора. Работа с неисправным кабелем недопустима.

5.6 Смену предохранителя следует производить при отключенном от сети кабеле питания прибора.

5.7 При работе со снятыми крышками (при ремонте) необходимо избегать прикосновения к тумблеру включения сети (220 В) и к вводам и контактам анодного напряжения гетеродина (+80 В).

6 Подготовка к работе

6.1 Вынуть из табельной упаковки прибор и необходимое вспомогательное имущество.

6.2 Установить прибор на рабочем месте.

6.3 Соединить клемму заземления прибора с шиной заземления.

6.4 Установить тумблер включения сети в нижнее положение.

6.5 Установить стрелку отсчетного измерительного прибора на нуль с помощью механического корректора.

6.6 Подключить прибор к питающей сети с помощью кабеля питания.

6.7 Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гнездо ВХОД ПЧ (Ш23) с выходом БПЧ (Ш20) на задней стенке прибора.

6.8 Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гнезда ГЕТЕРОДИН (Ш10) и СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) на задней стенке прибора в случае работы от внутреннего гетеродина. При работе от внешнего гетеродина на гнездо СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) надо подать напряжение внешнего гетеродина мощностью 20 мВт на сопротивлении 50 Ом.

6.9. Тумблер 266 kHz при измерениях поставить в нижнее положение (ВЫКЛЮЧЕНО).

Примечание – При подсоединении кабелей к прибору должны быть приняты меры, не допускающие прокручивания кабеля относительно соединителя и ответной части.

7 Порядок работы

7.1 Подготовка к проведению измерений

7.1.1 Перед началом измерений необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

7.1.2 Включить прибор и прогреть в течение 30 минут.

Примечание – Если требуется произвести измерение в течение времени прогрева прибора, то для получения достоверных результатов следует калибровать прибор перед каждым измерением.

7.1.3 Произвести калибровку прибора, для чего:

– поставить тумблер МНОЖИТЕЛЬ **Δf** в положение **Hz*100**;

– нажать кнопку КАЛИБР, переключателя шкал;

– поставить тумблер АМ—ЧМ в нужное положение;

– тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА поставить в положение УРОВЕНЬ;

– тумблер РУЧН. — АВТ. поставить в нужное положение;

– установить ручкой УРОВЕНЬ стрелку индикаторного прибора в зачерненный сектор в режиме измерения ЧМ или на риску УРОВЕНЬ в режиме измерения АМ;

– поставить переключатель ИЗМЕРЕНИЕ в положение «вверх» (+);

– поставить переключатель ПОЛОСА kHz в положение 20;

– установить стрелку измерительного прибора **ΔfHz, M%** на конец шкалы (риску ▼) вращением оси потенциометра КАЛИБР (АМ или ЧМ), выведенного под шлиц.

Примечание – В течение первых двух часов с момента включения прибора калибровку необходимо повторять каждые 30 минут.

ВНИМАНИЕ! Калибратор не следует оставлять включенным на время более 10 – 15 минут.

7.1.4 В режиме измерения среднеквадратического значения калибровку производить в следующей последовательности:

– подать на вход прибора ЧМ сигнал любой несущей частоты, модулированный синусоидальным сигналом частоты 1 кГц; величину девиации подаваемого сигнала установить 10 кГц по показаниям прибора в режиме измерения пикового значения (по верхней шкале отсчетного измерительного прибора);

– нажать кнопку СК переключателя ИЗМЕРЕНИЕ и по шкале среднеквадратических значений (нижние шкалы) установить показание

7,07 кГц вращением потенциометра КАЛИБРОВКА КВАДРАТИЧНАЯ, расположенного на задней стенке прибора.

Примечание – Частая калибровка в режиме измерения среднеквадратических значений не требуется и производится только в том случае, если результаты измерения вызывают сомнение.

7.2 Проведение измерений

7.2.1 Поставить переключатель поддиапазонов в нужное положение.

7.2.2 Произвести установку частоты на частотной шкале прибора.

7.2.3 Ручки ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ поставить в крайнее левое положение (максимальное ослабление).

7.2.4 Подать исследуемый сигнал на гнездо ВХОД.

Примечание – Уровень входного сигнала в диапазоне частот 0,75—50 МГц не должен превышать 2,5 В на 50 Ом.

7.2.5 Тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА поставить в положение УРОВЕНЬ. Тумблер РУЧН. — АВТ. поставить в положение РУЧН.; в режиме ручной регулировки усиления ручками НАСТРОЙКА MHz, ГРУБО и ПЛАВНО произвести предварительную настройку прибора на частоту сигнала по максимальному показанию индикатора уровня. При необходимости входным аттенюатором увеличить уровень сигнала, установив стрелку индикатора в зачерненный сектор.

7.2.6 Произвести точную настройку прибора на частоту сигнала по показаниям индикатора настройки (тумблер УРОВЕНЬ – НАСТРОЙКА в положении НАСТРОЙКА). Ручкой НАСТРОЙКА ПЛАВНО произвести настройку прибора в черный сектор НАСТРОЙКА. Проверка правильности настройки осуществляется путем расстройки. Стрелка должна отклониться в обе стороны от черного сектора на всю шкалу.

На рисунке 3 схематически показана зависимость угла отклонения стрелки от угла поворота ручки НАСТРОЙКА, где по горизонтальной оси отложены значения угла поворота ручки, а по вертикальной – показания прибора, причем, нулевому значению соответствует середина зачерненного сектора «Настройка». Из рисунка видно, что существует несколько положений ручки, при которых стрелка указывает на зачерненный сектор, это точки: А, В, С… Также видно, что только из положения В стрелка отклоняется вправо и влево до конца шкалы – эта точка и соответствует точной настройке.

7.2.7 Произвести точную установку уровня ручками ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ, установив стрелку индикатора уровня в зачерненный сектор в режиме ЧМ или на риску УРОВЕНЬ в режиме АМ. Рекомендуется увеличивать уровень сигнала ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ, а ручкой УРОВЕНЬ производить точную настройку на риску.

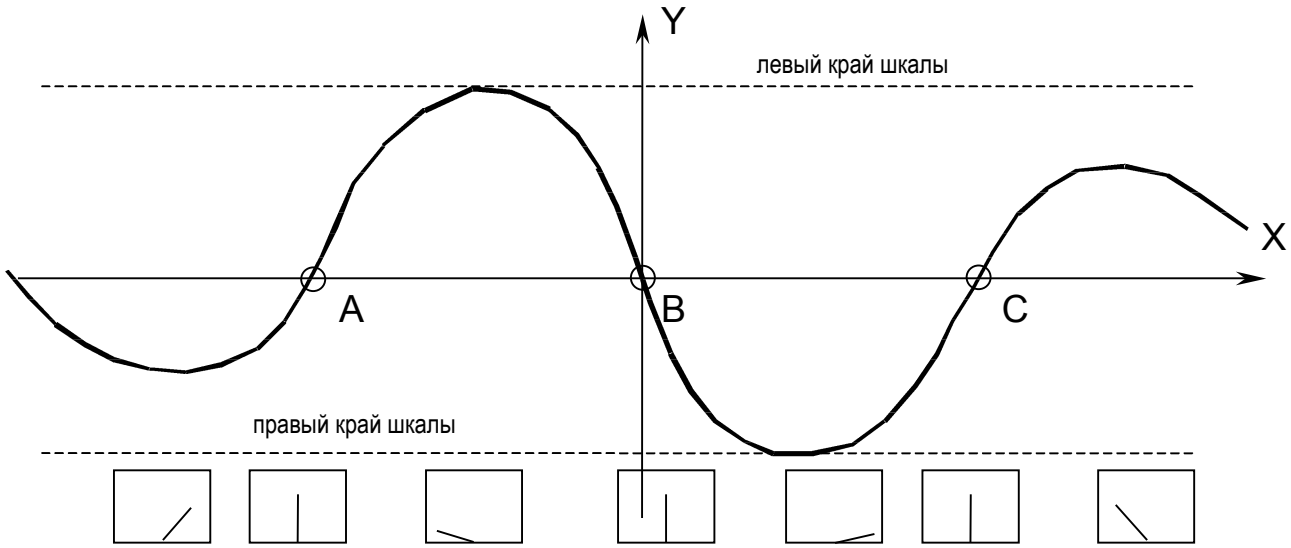


Рисунок 3 – Зависимость угла поворота стрелки индикаторного прибора от угла поворота ручки «Настройки». Точка **В** соответствует точной настройке

Работа может производиться как в режиме ручной, так и в режиме автоматической регулировки усиления в зависимости от положения тумблера РУЧН. — АВТ. В режиме АРУ установка уровня входного сигнала производится следующим образом:

– ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ необходимо установить уровень входного сигнала, достаточный для срабатывания системы АРУ. При этом дальнейшее увеличение уровня входного сигнала в диапазоне работы АРУ (порядка 15 дБ) не будет приводить к изменению показаний индикатора уровня. Точная установка стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ производится ручкой УРОВЕНЬ.

Приложение Б

Краткое описание настроек радиостанции «KENWOOD»

1 Назначение

Радиостанция KENWOOD TH-22E предназначена для работы в сетях транкинговой связи, также может работать в качестве обычного приемопередатчика низовой связи. На рисунке 4 приведен внешний вид радиостанции, на рисунке 5 – внешний вид ее дисплея.

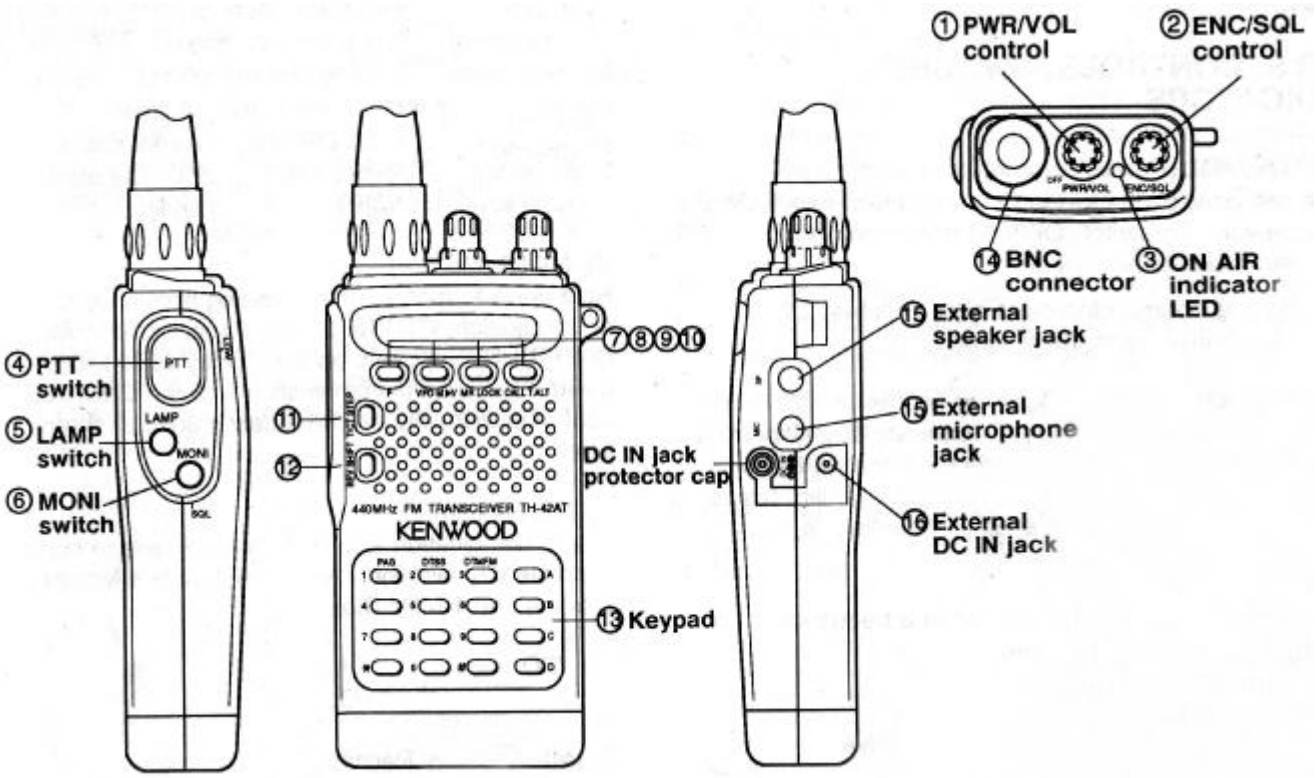


Рисунок 4 – Внешний вид радиостанции

Обозначения:

1 – PWR/VOL (включение/громкость);

2 – ENC/SQL (выбор частот, каналов памяти, пунктов меню и др., а также выбор порогового уровня шума);

3 – ON AIR («в эфире», LED светится во время работы передатчика);

4 – PTT (в нажатом состоянии приемопередатчик находится в режиме передачи, в отпущенном – приема);

5 – LAMP (подсветка дисплея);

6 – MONI (монитор, принудительное прослушивание частоты, изменение порогового уровня шума (вместе с ENC/SQL));

7 – F (используется совместно с другими кнопками для активации второй функции (обозначена фиолетовым цветом под клавишей));

8 – VFO (для автоматического сканирования);

9 – MR (вызов из памяти)

14 – BNC connector (разъем для подсоединения антенны);
15 – External microphone / speaker jacks (для подключения микрофона и громкоговорителя);
16 – External DC IN jack (для подключения адаптера питания).

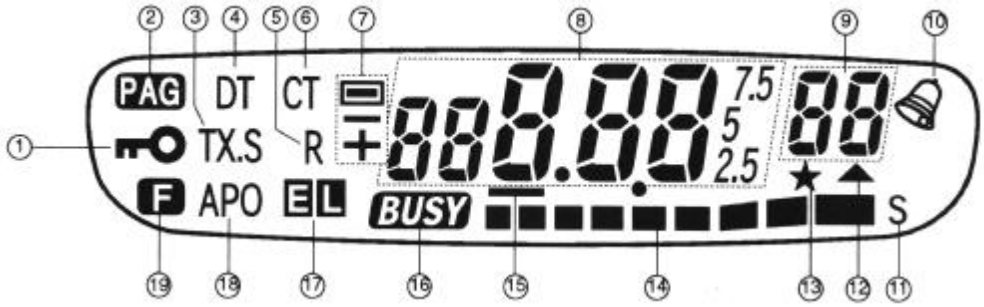


Рисунок 5 – Дисплей радиостанции

Обозначения:
1 – [key] (режим блокирования);
3 – TX.S (запрет передачи);
4 – DT (двухтональная система шумоподавления);
5 – R (включена функция реверса частот передачи и приема);
7 – “+”, “–“ , “[–]” (показывает направление смещения частоты передачи в зависимости от частоты приема);
8 – отображает текущую частоту, шаг частоты, содержимое текущего пункта меню…;
9 – отображает номер канала памяти, номер пункта меню…;
11 – S (функция экономии энергии включена);
12 – ▲(отображается, когда выбранный канал памяти содержит данные, во время использования функции помещения данных в память);
14 – (во время приема отображает относительную мощность принимаемого сигнала, во время передачи показывает уровень заряда батареи);
15 – __ (мигает во время работы быстрой перестройки частоты с шагом 1 МГц);
16 – [BUSY] (канал открыт);
17 – [E][L] (показывает уровень излучаемой мощности);
18 – APO (включена функция автовыключения);
19 – [F] (отображается после нажатия кнопки [F] до нажатия следующей кнопки).

2 Технические характеристики радиостанции KENWOOD TH-22E

Диапазон частот	144-148 МГц
Тип колебаний	F2, F3 (FM)
Диапазон температур	–20°C +60°C
Напряжение питания	6 В

Потребляемый ток:	
в режиме High Power	1,3 А
в режиме Low	0,5 А
в режиме Economic Low	250 мА
Выходная мощность:	
в режиме High Power	3 Вт
в режиме Low	0,5 Вт
в режиме Economic Low	30 мВт
Метод заземления	Отрицательный вывод
Габариты	56 х 116,5 х 24,5 мм
Масса	290 г
Сопротивление микрофона	2 кОм
Сопротивление антенны	50 Ом
Максимальная частота девиации	±3,5 кГц или ±5 кГц
Подавление побочного излучения не менее	-60 дБ
Вид входной цепи приемника	с двойным преобразованием частоты
Первая промежуточная частота	45,05 МГц
Вторая промежуточная частота	455 кГц
Чувствительность	-16 дБ или 0,16 мкВ
Шумовая чувствительность	-20 дБ или 0,1 мкВ
Избирательность на уровне - 6 дБ	12 кГц
Избирательность на уровне - 40 дБ	28 кГц
Звуковая мощность	200 мВт при сопротивлении нагрузки 8 Ом

3 Основные функции

3.1 Включение/выключение радиостанции

Для того, чтобы включить радиостанцию, поверните переключатель PWR/VOL по часовой стрелке и установите в положение «11 часов». На дисплее появятся различные индикаторы. Благодаря автоматической системе подавления шумов, звуков из динамика не будет слышно до получения вызова. Для более точной установки уровня громкости используйте этот же регулятор. Переключатель PWR/VOL позволяет установить фоновый шум на комфортном уровне. Нажатие [MONI] всегда позволит прослушать активность на выбранной частоте (независимо от выбранного порогового уровня шумоподавителя). Для выключения радиостанции поверните переключатель PWR/VOL против часовой стрелки до щелчка в положение OFF.

3.2 Установка порогового уровня шума

Шумы автоматически контролируются микрокомпьютером радиостанции. Однако Вы можете изменить настройки микрокомпьютера.

1) Поверните переключатель ENC/SQL для выбора не занятой частоты.

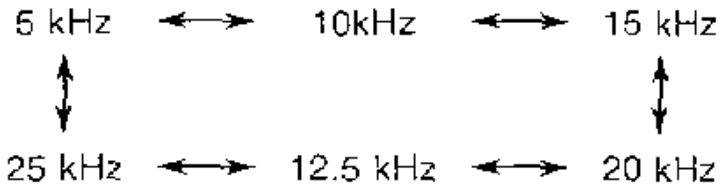
2) Нажмите [F], [MONI].
   – Появится текущий пороговый уровень шумов.
   – По умолчанию «5».

3) Поверните переключатель ENC/SQL для выбора желаемого уровня (0-9).
   – 0: Выбор наименьшего порогового уровня (канал открыт).
   – 9: Выбор наибольшего порогового уровня.
4) Нажмите любую клавишу кроме [LAMP] или [MONI].

3.3 Выбор шага изменения частоты

Оптимальный шаг перестройки это самый большой шаг, который по-прежнему позволит использовать ENC/SQL переключатель для выбора всех частот, на которых Вы планируете работать. Использование наилучшего шага уменьшит время, требуемое для выбора новых частот с ENC/SQL переключателем.

1) Нажмите [VFO].
2) Нажмите [F], [T/CT].
   – Появится текущее значение шага изменения частоты в кГц.
3) По мере того, как Вы поворачиваете ENC/SQL переключатель по часовой или против часовой стрелки, на дисплее будут появляться выбираемые значения.



4) После выбора нажмите любую клавишу кроме [LAMP] или [MONI].
   – Новый шаг дискретизации сохранен.

Замечание: Шаг дискретизации может быть установлен для [VFO], Канала вызова, и каналов памяти.

3.4 Шаг перестройки частоты 1 МГц

Шаг 1 МГц позволяет быстро перемещаться по диапазону вверх или вниз, с минимальными нажатиями на клавише.

1) Нажмите [VFO] для выбора VFO
2) Нажмите [F].

– Черточка, находящаяся под цифрой в разряде единиц мегагерц, начинает мигать.

3) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора желаемой частоты.
4) Нажмите [F] для восстановления предыдущего шага перестройки.

3.5 Блокировка

Вы можете заблокировать нажатие клавиш и ENC/SQL переключателя, чтобы избежать случайных изменений настройки радиостанции.

Нажмите [F], [MR].

– Иконка «Ключ» появляется, когда блокировка включена.

Каждый раз нажатие этой комбинации клавиш будет блокировать и разблокировать клавиши и ENC/SQL переключатель.

Следующие клавиши нормально работают, даже когда блокировка включена:

[MONI], [LAMP], [PTT], [T/CT] (только для TH-22E с 1750 Гц выбором).

3.6 Разблокировка ENC/SQL переключателя

Если Вы хотите заблокировать клавиши, но не ENC/SQL переключатель, когда блокировка включена, это возможно тоже.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для выбора меню установки .
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню №06.
   – Отобразится текущее состояние блокировки ENC/SQL переключателя
   – По умолчанию ВЫКЛ.
3) Для выбора «ON» или «OFF» нажмите [CALL]
   – OFF: Блокирует ENC/SQL переключатель и клавиатуру.
   – ON: Разблокирует ENC/SQL переключатель и клавиатуру.
4) Нажмите любую клавишу кроме [LAMP] или [MONI] для выхода из меню установки.

3.7 Включение/выключение подачи звукового сигнала

Радиостанция издаёт звуковой сигнал каждый раз, когда Вы нажимаете клавишу, за исключением [MONI], [LAMP], и [PTT]. Нажатие [PTT] вызывает звуковой сигнал, если Вы находитесь за пределами диапазона. Уровень громкости звукового сигнала может регулироваться вращением PWR/VOL переключателя. При желании Вы можете отключить звуковой сигнал.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для выбора меню установки
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню №04.
   – Текущее состояние звукового сигнала появится на дисплее.
   – По умолчанию ВКЛ.
3) Нажмите [CALL] для выбора «ВКЛ» или «ВЫКЛ» («ON» или «OFF»)
   – OFF: Выключает звуковой сигнал.
   – ON: Включает звуковой сигнал.
4) Нажмите любую клавишу кроме [CALL] [LAMP] или [MONI] для выхода из меню установки.

3.8 Изменение мощности передачи

Необходимо выбирать наименьшую мощность, которая обеспечивает желаемое качество связи. Это позволяет сохранить заряд аккумулятора, что продлит время работы и понизит вероятность помешать другим радиостанциям в диапазоне.

Нажмите [F], [PTT].

– По умолчанию High Power (максимальная мощность).
– На индикаторе не отображаются значки «E», «L»
– Каждый раз нажатие комбинации этих клавиш меняет выходную мощность в соответствии со схемой:

High – **Low** (“**L**” на индикаторе, излучаемая мощность 0,5 Вт)– **Economic Low** (“**EL**” – 0,05 Вт)

Примечания

– Выходная мощность не может быть изменена во время передачи.
– Горизонтальная черта на дисплее, появляющаяся во время передачи, отображает относительный уровень заряда аккумулятора.

3.9 Таймер ограничения времени работы

Иногда необходимо или желательно ограничить отдельные передачи определенным максимальным временем. Эта функция может быть использована когда приходится предупреждать об отсутствии времени или когда стараешься сохранить мощность батарей.

Выберите подходящий объём времени для вашей обычной работы.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для входа в меню установки.
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню № 13.
   – Текущий объём времени появится на дисплее.
   – По умолчанию 900.
3) Нажимайте [CALL] для выбора меняющихся по кругу объемов времени
   – Вы можете выбрать 30 с, 60 с, 90 с, 180 с, или 900 с.
4) Нажмите любую клавишу кроме [CALL] [LAMP] или [MONI] для выхода из меню установки.

Когда время передачи истекает, радиостанция автоматически переключается на прием. Для того, чтобы возобновить передачу, отпустите и затем нажмите клавишу [PTT] заново.

3.10 Блокирование передатчика

Клавиша передачи может быть блокирована, для исключения несанкционированного или случайного нажатия передачи.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для входа в меню установки
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню № 05.
   – Текущий статус системы подавления передатчика появится на дисплее
   – По умолчанию функция выключена.

3) Нажмите [CALL] для выбора «ВЫКЛ» или «ВКЛ» («OFF» или «ON»)

– OFF: Выключает систему подавления передатчика («TX.S» исчезнет)

– ON: Включает систему подавления передатчика («TX.S» появится)

4) Нажмите любую клавишу, кроме [CALL] [LAMP] или [MONI], для выхода из меню установки.

Если нажать клавишу [PTT] в то время, когда система подавления передатчика включена, ваша радиостанция будет издавать звуковой сигнал, но не будет передавать.

Клавиша [PTT], находящаяся на гарнитуре, также будет блокирована.

На моделях TH-22E/TH-42E модуляция 1750 Гц не будет передаваться, пока система подавления передатчика включена.

3.11 Блокирование передатчика на занятой частоте

В случае, если частота занята, можно блокировать передатчик. Эта функция может помочь для исключения «дублирования» (одновременной передачи) вместе с другими станциями.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для входа в меню установки
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню № 14.

– Текущий статус системы блокирования занятой частоты появится на дисплее.

– По умолчанию функция выключена.

3) Нажмите [CALL] для выбора «ВЫКЛ» или «ВКЛ» («OFF» или «ON»).

– OFF: Позволяет передачу на занятой частоте.

– ON: Запрещает передачу на занятой частоте.

4) Нажмите любую клавишу, кроме [CALL] [LAMP] или [MONI], для выхода из меню установки.

3.12 Сканирование

Сканирование это удобный способ для просмотра ваших предпочитаемых частот, с минимальным нажатием на клавиши.

После того как Вы научитесь хорошо владеть всеми четырьмя типами сканирования, Вы существенно повысите эффективность работы.

Четыре типа сканирования:

1)	Сканирование памяти	Быстрый выбор предпочитаемых частот
2)	Сканирование VFO	Основной просмотр активности в диапазоне
3)	Сканирование CALL/VFO	Выбор канала вызова плюс частота VFO
4)	Сканирование CALL/ памяти	Выбор канала вызова плюс ваша предпочитаемая частота

Примечания – 1. Если PAGE или TONE ALERT включены, сканирование работать не будет.

2. Для CTCSS операции. Сканирование остановится, шумоподавление откроется для сигналов, содержащих такую же модуляцию CTCSS, которая сохранена в Вашем передатчике.
3. Для DTSS операций, сканирование останавливается для любых сигналов радиостанции, однако, шумоподавление откроется для сигналов, содержащих такой же DTSS код, который сохранен в Вашей радиостанции.
4. Когда CTCSS и DTSS включены, сканирование останавливается для сигналов, содержащих совпадающую CTCSS модуляцию. Однако, шумоподавление откроется только когда DTSS код совпадает с принятым.

3.13 Возобновление сканирования

Когда используется сканирование необходимо выбрать условия, при которых ваша радиостанция продолжает сканировать после нахождения сигнала и остановки. Вы можете выбрать останов по таймеру и останов при обнаружении несущей частоты. По умолчанию выбран останов по таймеру.

– Останов по таймеру

Ваша радиостанция прекращает сканировать после нахождения сигнала, ожидает 5 секунд, и продолжает сканировать, даже если сигнал еще присутствует.

– Останов по обнаружению несущей

Ваша радиостанция останавливает сканирование после нахождения сигнала и ждет на этой же частоте, пока сигнал не исчезнет. После исчезновения сигнала радиостанция ждет 2 секунды, если сигнала нет, то радиостанция возобновляет сканирование.

3.14 Выбор способа возобновления сканирования

Используйте следующую процедуру для переключения вашей радиостанции между временным и несущим сканированием.

1) Нажмите [CALL] + POWER ON для входа в меню установки
2) Поверните ENC/SQL переключатель для выбора меню № 03.
   – Текущий способ сканирования появится на дисплее
   – По умолчанию «TO» временной способ сканирования.
3) Нажмите [CALL] для выбора между «TO» (временным) «CO» (несущим) способом сканирования.
4) Нажмите любую клавишу, кроме [CALL], [LAMP] или [MONI], для выхода из меню установки.

Примечание – Удерживание клавиши [MONI] нажатой останавливает сканирование вне зависимости от способа сканирования. Сканирование возобновляется при отпускании клавиши [MONI].

3.15 Сканирование VFO

Сканирование VFO позволяет вам просканировать весь диапазон радиостанции, используя текущий выбранный шаг дискретизации частоты.

1) Нажмите [VFO] (1 сек.)
   – Сканирование началось, начиная с текущей высвечиваемой на дисплее частоты, вверх по диапазону.
2) Для переключения направления сканирования и сканирование вниз по диапазону, поверните ENC/SQL переключатель против часовой стрелки.
   – Вверх по диапазону: поверните ENC/SQL переключатель по часовой стрелке.
   – Вниз по диапазону: поверните ENC/SQL переключатель против часовой стрелки.
3) Для отмены сканирования VFO нажмите любую клавишу, кроме [MONI] или [LAMP].

3.16 CALL/VFO сканирование

Используя CALL/VFO сканирование, Вы можете просмотреть канал вызова и текущую VFO частоту.

1) Нажмите [VFO]
2) Нажмите [CALL] (1 сек.)
3) Для отмены CALL/VFO сканирования нажмите любую клавишу, кроме [MONI] или [LAMP].

3.17 CALL/MEMORY сканирование

Используя CALL/MEMORY сканирование, Вы можете просмотреть канал вызова и последний используемый канал памяти.

1) Нажмите [MR]
2) Нажмите [CALL] (1 сек.)
3) Для отмены CALL/MEMORY сканирования нажмите любую клавишу, кроме [MONI] или [LAMP].

3.18 Сохранение энергии аккумуляторной батареи

Эта функция становится активной, когда система шумоподавления выключена и ни одна клавиша не нажимается в течение 5 секунд. Эта функция выключается, когда система шумоподавления включена или любая клавиша нажата. Функция шумоподавления выключена, и после 5 секунд не нажато ни одной клавиши, функция сохранения батарей становится снова активной.

Система сохранения батарей не работает во время сканирования.

Для включения функции сохранения батарей необходимо:

1) Нажать [CALL] + POWER ON для входа в меню установки
2) Повернуть ENC/SQL переключатель для выбора меню № 01.
   – Текущий статус функции сохранения батарей появится на дисплее
   – По умолчанию функция включена.

3) Нажмите [CALL] для выбора «ВЫКЛ» или «ВКЛ» («OFF» или «ON»)
   – OFF: Выключает функцию сохранения батарей
   – ON: Включает функцию сохранения батарей
4) Нажмите любую клавишу, кроме [CALL] [LAMP] или [MONI], для выхода из меню установки.

3.19 Автоматическое отключение (АО) (AutoPowerOff (APO))

После истечения одного часа, если ни одна клавиша не была нажата, система АО выключает радиостанцию, однако за одну минуту до отключения, индикатор APO начнет мигать и будет раздаваться звуковой сигнал. Если радиостанция отключена системой (A.O.), значение частоты исчезнет с дисплея, однако, индикатор (A.O.) будет мигать.

Если система шумоподавления включена или любая клавиша нажата в течение одного часа, в то время как (A.O.) включено, таймер обнуляется. Когда система шумоподавления выключена, и нажатие клавиш прекращено, таймер одного часа начинает отсчет с нуля. APO (A.O.) не выключает радиостанцию, если включена функция Tone Alert.

Чтобы активизировать систему (A.O.) нужно:

1) Нажать [CALL] + POWER ON для входа в меню установки
2) Повернуть ENC/SQL переключатель для выбора меню № 02.
   – Текущий статус системы (A.O.) появится на дисплее
   – По умолчанию включена.
3) Нажмите [CALL] для выбора «ВЫКЛ» или «ВКЛ» («OFF» или «ON»)
   – OFF: Выключает систему (A.O.) («APO» исчезнет)
   – ON: Включает систему (A.O.) («APO» появится)
4) Нажмите любую клавишу, кроме [CALL] [LAMP] или [MONI], для выхода из меню установки.

Для включения радиостанции после ее отключения системой (A.O.), поверните PWR/VOL переключатель.

Список литературы

1. Карташевский В.Г. и др. Сети подвижной связи / Карташевский В.Г., Семенов С.Н., Фирстова Т.В.-М.:ЭКО-ТРЕНДЗ,2001.

2. Ратынский М.В. Основы сотовой связи / Под ред. Д.Е. Зимина - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь,2000.

3. Уильям К. Ли. Техника подвижных систем связи. - М.: Радио и связь, 1988.

4. Связь с подвижными объектами в диапазоне СВЧ / Под ред. У.К. Джейкса. - М.: Связь, 1979.

5. Андрианов В.И., Соколов А.В. Сотовые, пейджинговые и спутниковые средства связи. - СПб: БХВ Петербург Арлит, 2001.

6. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Радио и связь, 1999.

7. Соколов А.В. Андрианов В.И. Альтернатива сотовой связи: транкинговые системы. - СПб: БХВ Петербург, 2002.

8. Измеритель девиации частоты СК3-39: Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Содержание

Лабораторная работа № 1. Экспериментальное исследование основных технических характеристик радиопередатчика низовой связи 3
1.1 Цель работы 3
1.2 Радиопередатчики низовой связи 3
1.3 Экспериментальная часть 4
1.4 Содержание отчета 5
1.5 Контрольные вопросы 5
Лабораторная работа №2. Проверка технического состояния подвижной радиостанции «Лен-В» 6
2.1 Цель работы 6
2.2 Методика проверки радиостанции 6
2.3 Экспериментальная часть 7
2.4 Содержание отчета 9
2.5 Контрольные вопросы 9
Лабораторная работа №3. Изучение мобильных транкинговых радиостанций на примере радиостанции KENWOOD TH-22E» 10
3.1 Цель работы 10
3.2 Описание лабораторной работы 10
3.3 Экспериментальная часть 11
3.4 Содержание отчета 12
3.5 Контрольные вопросы 12
Приложение А Краткое описание измерителя девиации частоты СК3-39 .. 13
Приложение Б Краткое описание настроек радиостанции «KENWOOD» .. 21

Сводный план 2003 г., поз.101

Сергей Владимирович Коньшин
Дмитрий Олегович Ким

СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Методические указания к лабораторным работам
для студентов очной и заочной форм обучения специальностей
380200 - Многоканальные телекоммуникационные системы,
380300 - Радиотехника, 380500 – Радиосвязь, радиовещание и телевидение,
380700 – Системы и средства подвижной связи,
380900 – Радиосвязь и радионавигация

Редактор В. В. Шилина

Подписано в печать
Тираж 50 экз.
Объем 2,0 уч.-изд.л.

Формат 60х84 1/16.
Бумага типографическая №1.
Заказ № Цена 64 тенге.

Копировально-множительное бюро
Алматинского института энергетики и связи
480013 Алматы, Байтурсынова, 126