

Камчатский государственный технический университет

Мореходный факультет

Кафедра радиооборудования судов

Судовые УКВ-радиостанции

*Учебное пособие по дисциплине
«Техническая эксплуатация
транспортного радиооборудования»*

Петропавловск-Камчатский 2002

УДК 621.396.6

ББК 32.844

Д84

Рецензенты:

А.Н. Кoryткин,
заместитель начальника отдела связи АО «АКРОС»
г. Петропавловска-Камчатского,

В.А. Марков,
кандидат технических наук,
профессор ГМА им. адмирала С.О. Макарова

Дуров А.А., Рябышкин В.Н.

Д84

Судовые УКВ-радиостанции: Учебное пособие по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Петропавловск-Камч.: КамчатГТУ, 2002. – 91 с.

ISBN 5–328–00023–4

Учебное пособие содержит сведения об основных технических характеристиках, устройстве, работе, способах управления и особенностях структурных схем распространенных на судах морского и рыболовецкого флота судовых УКВ-радиостанций.

Учебное пособие предназначено для курсантов направления 552500 «Радиотехника», изучающих дисциплины «Радиооборудование судов» и «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», а также для курсантов специальности 240200 «Судовождение», изучающих дисциплину «Радионавигация и радиосвязь».

Рассмотрено и одобрено в качестве учебного пособия по дисциплине «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» на заседании кафедры радиооборудования судов 12 октября 2000 г., протокол № 2.

Утверждено Учебно-методическим объединением по образованию в области водного транспорта на базе ГМА им. адмирала С.О. Макарова в качестве учебного пособия для курсантов направления «Радиотехника» и специальности «Судовождение».

УДК 621.396.6

ББК 32.844

ISBN 5–328–00023–4

© КамчатГТУ, 2002

© Дуров А.А., 2002

© Рябышкин В.Н., 2002

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Особенности связи в УКВ-диапазоне	6
Глава 2. Рекомендации ИМО по эксплуатационным требованиям к судовым УКВ-радиоустановкам, обеспечивающим радиотелефонную связь и цифровой избирательный вызов	10
2.1. Общие положения	10
2.2. Класс излучения, полосы частот и каналы	11
2.3. Органы управления и индикации	11
2.4. Допустимый период прогрева	12
2.5. Меры предосторожности	12
2.6. Выходная мощность передатчика	12
2.7. Характеристики приемника	12
2.8. Антенная система	13
2.9. Громкоговоритель и телефонная трубка (радиотелефонное устройство)	13
2.10. Устройство цифрового избирательного вызова	13
2.11. Хранение сообщения о бедствии	14
2.12. Источник питания	15
Глава 3. Требования Российского морского Регистра судоходства к судовой УКВ-радиоустановке	15
3.1. Кодированное устройство ЦИВ	15
3.2. Радиотелефонная станция	17
3.3. Характеристики сканирования	20
Глава 4. Классы излучений, способы модуляции и демодуляции	20
Глава 5. Судовая УКВ-радиостанция FM-2610	25
5.1. Краткие сведения	25
5.2. Тактико-технические характеристики УКВ-радиостанции FM-2610	26
5.3. Назначение ручек управления	27
5.4. Назначение кнопок на передней панели оборудования	27
5.5. Световая индикация на экране дисплея	28
5.6. Структурная схема радиостанции	28

5.7. Порядок работы с радиостанцией	30
Контрольные вопросы	36
Глава 6. Судовая УКВ-радиостанция FM-8500	36
6.1. Краткие сведения	36
6.2. Тактико-технические характеристики радиостанции FM-8500	37
6.3. Назначение ручек и клавиш управления	38
6.4. Световая индикация на передней панели	38
6.5. Назначение кнопок на передней панели	38
6.6. Структура радиостанции	40
6.7. Управление телефонным режимом	44
6.8. Основные операции при работе в режиме ЦИВ	47
6.9. Передача сигнала тревоги	49
6.10. Извлечение и передача файлов	56
Контрольные вопросы	59
Глава 7. Судовая УКВ-радиостанция «РЕЙД»	60
7.1. Краткие сведения	60
7.2. Подготовка к работе	63
7.3. Порядок работы	64
7.4. Выключение радиостанции	67
7.5. Техническое обслуживание радиостанции	68
7.6. Поиск неисправностей в радиостанции	68
Контрольные вопросы	71
Глава 8. Носимая УКВ-радиостанция SP-3110	72
8.1. Общие характеристики	73
8.2. Функциональная схема и принцип работы радиостанции	74
8.3. Источники питания радиостанции	79
8.4. Органы управления радиостанцией	82
8.5. Конструкция радиостанции	85
Контрольные вопросы	85
Глава 9. Носимая УКВ-радиостанция FM-77	86
9.1. Краткие сведения	86
9.2. Общие технические характеристики	86
Контрольные вопросы	91
Литература	91

Глава 1. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАПАЗОНА УКВ

Введение

В диапазоне ОВЧ (8-й диапазон, метровые волны) для морской подвижной службы выделена для радиосвязи в режиме телефонии и передачи данных 8-битовым кодом полоса частот 156...174 МГц. Традиционно средства для связи на этих частотах называют УКВ-радиоаппаратурой.

УКВ-радиоустановки и радиостанции устанавливаются на всех промысловых и морских судах, независимо от их водоизмещения и района плавания. Дальность радиосвязи на этих станциях редко превышает 50 миль, поэтому при больших удалениях УКВ-аппаратура, работающая даже на одинаковых частотах, не создает взаимных помех радиосвязи.

Как правило, работа в режиме радиотелефонии отличается в диапазоне УКВ простотой и может осуществляться штурманским составом без непосредственного участия судового радиооператора.

Отличительной особенностью УКВ связи являются:

- большая частотная емкость диапазона, то есть возможность выделения большого числа каналов для работы многих радиостанций без создания взаимных помех;
- возможность применения эффективных малогабаритных антенн;
- относительно высокая помехозащищенность.

Радиосвязь в диапазоне УКВ в морской подвижной службе широко используется для обеспечения безопасности, для связи между судами, связи судна с берегом, при портовых операциях, для частных радиотелефонных разговоров и внутрисудовой связи.

Важнейшими особенностями распространения радиоволн в диапазоне УКВ являются:

- 1) преимущественное распространение в зоне прямой видимости (без учета явления рефракции в тропосфере);
- 2) прохождение радиоволн через слои ионосферы с незначительными потерями, что позволяет создавать спутниковые системы связи и радионавигации на прямых волнах;
- 3) отражение радиоволн от земной (морской) поверхности с малыми потерями;
- 4) отражение радиоволн от препятствий на пути распространения, величины которых соизмеримы с длиной волны. Такими препятствиями в диапазоне ОВЧ являются дома, холмы, суда, мачты и т.д.

Несмотря на общность свойств диапазона УКВ, в каждом из четырех диапазонов (ОВЧ, УВЧ, СВЧ и КВЧ) используются разные виды систем связи, радиолокации и радионавигации.

Диапазон ОВЧ (метровые волны) занимает полосу частот 30...300 МГц. В этом диапазоне работают УКВ радиотелефонные станции, телевидение (для передачи и ретрансляции используются наземные передающие станции с высокими антеннами), низкоорбитальные спутниковые радионавигационные системы «ЦИКАДА» (Россия) и «ТРАНЗИТ» (США), спутниковая система определения местоположения терпящих бедствие судов «КОСПАС-САРСАТ».

В выделенной для радиосвязи морской подвижной службы полосе частот (156...174 МГц) каналы, как правило, располагаются друг от друга на расстоянии 25 кГц. В настоящее время начат переход на расстояние 12,5 кГц между каналами. Часть каналов имеет специальное назначение и может использоваться только для определенных видов связи.

Частота 156,800 МГц (16-й канал) предназначена для вызовов и целей безопасности, а также передачи сообщений бедствия и срочности. Для уменьшения вредных помех связи с двух сторон от указанной частоты расположены защитные полосы (156,7625...156,7875 МГц и 156,8125...156,8375 МГц, 75-й и 76-й каналы). На 16-м канале ведется постоянная вахта.

Частота 156,525 МГц (70-й канал) выделена в ГМССБ для передачи цифровых последовательностей при цифровом избирательном вызове. В состав УКВ-радиоустановки включается специальное устройство ЦИВ, предназначенное для несения непрерывной вахты на канале 70.

Частота 156,300 МГц (6-й канал) используется для связи между судовыми станциями и станциями воздушных судов, занятыми в координированных операциях по поиску и спасению.

Частота 156,650 МГц (13-й канал) используется для связи по обеспечению безопасности движения судов.

Частоты 156,750 и 156,850 МГц (15-й и 17-й каналы) используются преимущественно для внутрисудовой связи. Мощность излучения на этих частотах не должна превышать 1 Вт.

При телефонии используется угловая модуляция несущей с максимальной девиацией частоты 5 кГц (классы излучений G3E и F3E с предыскажениями 6 дБ/окт.).

Устойчивая работа станций ограничена расстоянием прямой видимости с учетом радиуса Земли $R_з$ и средней рефракции радиоволн в стандартной тропосфере. Стандартное состояние тропосферы характеризуется следующими параметрами:

- температура над уровнем моря равна 15°C и уменьшается на 0,65°C через каждые 100 м высоты;
- давление падает по барометрической формуле;
- относительная влажность не зависит от высоты.

При этих условиях коэффициент преломления n убывает с высотой h со скоростью $|dn/dh|$, равной 4×10^{-8} 1/м.

Предельная дальность прямой видимости D (км) без учета рефракции, если приемная и передающая антенны расположены соответственно на высотах h_1 (м) и h_2 (м), причем $h_1 > \lambda$, $h_2 > \lambda$ (λ – длина волны излучаемых колебаний), определяется выражением:

$$D \text{ (км)} = \sqrt{2R_з} (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}).$$

Так как $R_з = 6370$ км, то

$$D \text{ (км)} = 3,57 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}). \quad (1.1)$$

С учетом рефракции в стандартной тропосфере при оценке дальности длины радиолинии используют эквивалентный радиус Земли $R_{зэ} = 4/3 R_з$. При этом расчетная формула принимает вид:

$$D \text{ (км)} = 4,12 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}). \quad (1.2)$$

Однако нередко скорость изменения коэффициента преломления достигает значительно больших величин. При $|dn/dh|$, равной $1,57 \times 10^{-7}$ 1/м, радиус кривизны траектории ($\rho = 1/|dn/dh|$) становится равным радиусу Земли, и радиоволны распространяются параллельно земной поверхности. Такой случай называется «критической рефракцией». Дальность радиосвязи при критической рефракции может значительно превышать значение, определяемое по формуле (1.2). При $|dn/dh| > 1,57 \times 10^{-7}$ 1/м траектория радиоволн, излученных под небольшим углом к горизонту, искривляется настолько, что они многократно падают на землю и отражаются от нее, как показано на рис. 1.1.



Рис.1.1

Такое распространение радиоволн называют «сверхрефракцией», а область пространства, в котором волны распространяются подобным образом, называют «волноводным каналом». Дальность радиосвязи при наличии волноводных каналов может в десятки раз превышать дальность прямой видимости.

Волноводные каналы возникают, например, в теплые вечера с наступлением темноты, когда слои воздуха, примыкающие к земле, быстро охлаждаются, а на высоте нескольких десятков метров температура воздуха некоторое время сохраняется или даже возрастает. Инверсия температуры возникает иногда в условиях антициклона и при переносе сухого воздуха с суши на более холодную поверхность моря.

Поскольку возникновение критической рефракции или волноводного радиоканала не является устойчивым, в правилах Морского Регистра судоходства для определения дальности УКВ-радиосвязи предлагается использовать формулу:

$$D \text{ (миль)} = 2,5 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}). \quad (1.3)$$

Если высота установки судовой антенны УКВ-радиостанции над ватерлинией превышает 4 м, то дальность связи с береговым центром составит около 50 миль, а связь «судно – судно» – 15...30 миль. На рис.1.2 приведены примеры дальности УКВ-радиосвязи.

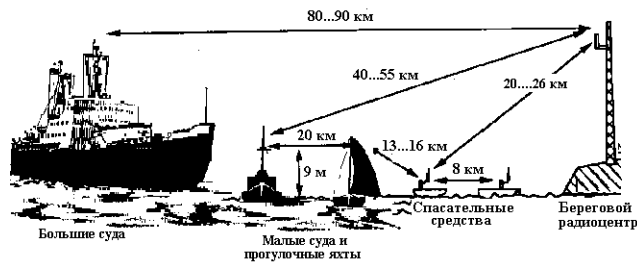


Рис.1.2

Существует два основных способа организации связи между корреспондентами: симплексная (односторонняя) и дуплексная (двухсторонняя).

Симплексная связь – способ связи, при котором передача осуществляется попеременно в каждом из двух направлений, корреспонденты ведут передачу и прием поочередно. Каждый корреспондент включает свой передатчик во время передачи и выключает его во время приема. Оба корреспондента, как правило, работают на одной и той же частоте на прием и передачу.

Дуплексная связь – способ связи, при котором передача в обоих направлениях может осуществляться одновременно. Передатчики и приемники обоих корреспондентов включены все время, пока осуществляется связь. Дуплексная связь требует использования двух частот, причем частота передатчика одной радиостанции равна частоте настройки приемника другой радиостанции. Установка частот на передатчиках и приемниках корреспондентов выполняется «зеркальной».

Имеется также *полудуплексная связь*, представляющая собой способ симплексной связи на одном конце линии и дуплексной на другом. Используются две частоты, но на судовой радиостанции передатчик включается во время передачи и выключается во время приема.

Основные параметры и характеристики судового УКВ-радиооборудования связи регламентируются международными и национальными нормативными документами.

Глава 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ИМО ПО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ К СУДОВЫМ УКВ-РАДИОУСТАНОВКАМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ РАДИОТЕЛЕФОННУЮ СВЯЗЬ И ЦИФРОВОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ВЫЗОВ

2.1. Общие положения

УКВ-радиоустановка в дополнение к требованиям Регламента радиосвязи, соответствующим рекомендациям МККР и общим требованиям, изложенным в резолюции А.694(17), должна отвечать следующим эксплуатационным требованиям:

1. Установка, которая может состоять из более чем одного блока оборудования, должна обеспечивать работу на одночастотных каналах или на одночастотных и двухчастотных каналах.

2. Оборудование должно обеспечивать следующие категории вызова с использованием как радиотелефона, так и цифрового избирательного вызова (ЦИВ):

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачу информации, необходимой для эксплуатации судна, и общественной корреспонденции.

3. Оборудование должно обеспечивать следующие категории связи с использованием радиотелефона:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачу информации, необходимой для эксплуатации судна, и общественной корреспонденции.

4. Оборудование должно включать, по крайней мере, следующее:

- передатчик/приемник, включая антенну;
- встроенный блок управления и отдельные блоки управления (один или более);
- микрофон с кнопочным переключателем «Прием/передача», который может быть встроен в телефонную трубку;
- встроенный или внешний громкоговоритель;
- встроенное или отдельное устройство цифрового избирательного вызова и специальное устройство ЦИВ, предназначенное для несения непрерывной вахты на канале 70.

5. Установка может также включать дополнительные приемники.

2.2. Класс излучения, полосы частот и каналы

1. Оборудование может быть предназначено для работы на одном или более каналов, выбранных в соответствии с Дополнением 18 к Регламенту радиосвязи.

2. Радиотелефонное устройство должно обеспечивать работу следующим образом:

- в полосе частот 156,3 ...156,875 МГц на одночастотных каналах, как указано в Дополнении 18 к Регламенту радиосвязи;
- в полосе частот 156,025...157,425 МГц для передачи, и в полосе частот 160,625...162,025 МГц для приема на двухчастотных каналах, как указано в Дополнении 18 к Регламенту радиосвязи.

3. Устройство цифрового избирательного вызова должно обеспечивать работу на канале 70. Класс излучения должен соответствовать Дополнению 19 к Регламенту радиосвязи.

2.3. Органы управления и индикации Общие положения

1. Переключение каналов должно обеспечиваться настолько возможно быстро, однако в любом случае – в течение 5 с.

2. Время, необходимое для переключения с режима передачи на режим приема и наоборот, не должно превышать 0,3 с.

3. Должен быть предусмотрен двухпозиционный выключатель для всей установки с визуальной индикацией, указывающей, что установка включена.

4. Должна быть предусмотрена визуальная индикация, указывающая на излучение несущей частоты.

5. В оборудовании должен высвечиваться номер канала, на который она настроена, как это предусмотрено в Регламенте радиосвязи. Определение номера канала должно обеспечиваться при всех условиях наружного освещения. Там, где это практически возможно, должны быть четко обозначены каналы 16 и 70.

6. Органы управления оборудованием должны быть расположены в месте, откуда обычно осуществляется управление судном. В случае если предусмотрены дополнительные блоки управления, должен быть обеспечен приоритет управления из вышеуказанного места. При наличии более чем одного блока управления индикация должна передаваться на другие блоки, указывая, что оборудование находится в рабочем состоянии.

7. Оборудование не должно осуществлять излучения во время переключения каналов.

8. Работа переключателя «Передача/прием» не должна вызывать нежелательных излучений.

9. Должно быть предусмотрено устройство переключения с режима передачи на режим приема с помощью кнопочного переключателя «Прием/передача». Кроме того, дополнительно могут быть предусмотрены устройства для работы на двухчастотных каналах без органов ручного управления.

10. Приемник должен быть снабжен органом ручной регулировки громкости, с помощью которого может быть изменена выходная мощность звука.

11. На наружной стороне оборудования должен быть предусмотрен орган подавления шума.

2.4. Допустимый период прогрева

Оборудование должно приводиться в рабочее состояние в пределах 1 мин. после включения.

2.5. Меры предосторожности

Обрыв или короткое замыкание антенны не должны приводить к повреждению работающего оборудования.

2.6. Выходная мощность передатчика

Выходная мощность передатчика должна быть в пределах от 6 Вт до 25 Вт. Должно быть предусмотрено устройство понижения выходной мощности передатчика до величины в пределах от 0,1 Вт до 1 Вт. Однако такое понижение мощности является факультативным на канале 70.

2.7. Характеристики приемника

Радиотелефонное устройство. Чувствительность приемника должна быть равна или выше 2 мкВ ЭДС при отношении сигнал/шум на входе приемника – 20 дБ.

Устройство цифрового избирательного вызова. Устройство ЦИВ должно обеспечивать декодирование полученного сообще-

ния с максимально допустимой вероятностью ошибок на выходе 10^{-2} , при уровне модулирующего сигнала на входе УКВ-приемника – 1 мкВ ЭДС.

Помехозащищенность. Помехозащищенность приемника должна быть такой, чтобы нежелательные сигналы не оказывали вредного воздействия на полезный сигнал.

2.8. Антенная система

УКВ-антенна или антенны должны иметь вертикальную поляризацию и, насколько это практически возможно, равномерную диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. Установка должна обеспечивать эффективное излучение и прием сигналов на всех рабочих частотах.

2.9. Громкоговоритель и телефонная трубка (радиотелефонное устройство)

Выходная мощность приемника должна быть достаточной для использования громкоговорителя или телефонной трубки. Выходная мощность звука должна быть достаточной для того, чтобы ее можно было услышать при окружающем уровне шума на судах.

Должна обеспечиваться возможность выключения громкоговорителя без влияния на выходную мощность звука телефонной трубки, если она предусмотрена.

В режиме передачи при симплексной работе выходная мощность приемника должна быть демпфирована.

В режиме передачи при дуплексной работе должна подключаться только телефонная трубка. Должны быть приняты меры для предотвращения любой электрической или акустической обратной связи, которая может вызвать свист.

2.10. Устройство цифрового избирательного вызова

Устройство должно соответствовать положениям соответствующих рекомендаций МККР, относящихся к системе ЦИВ.

Устройство ЦИВ должно включать:

- средства декодирования и кодирования сообщений ЦИВ;
- средства, необходимые для составления сообщения ЦИВ;

- средства проверки подготовленного сообщения до его передачи;
- средства отображения информации, содержащейся в принятом вызове в незашифрованном виде;
- средства ручного ввода информации о местоположении; дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод;
- средства ручного ввода времени, на которое местоположение было определено; дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод.

2.11. Хранение сообщения о бедствии

Если полученные сообщения не выводятся сразу на печать, должен быть предусмотрен достаточный объем памяти, обеспечивающий хранение в памяти устройства ЦИВ, по крайней мере, двадцати полученных сообщений о бедствии. Эти сообщения должны храниться в памяти устройства до прочтения. Для удовлетворения этого требования должно использоваться оборудование класса А или В, в соответствии с рекомендацией 493 МККР.

Должна обеспечиваться возможность запуска передачи сигналов бедствия и безопасности с места, откуда обычно осуществляется управление судном. Средства запуска передачи сигналов бедствия должны легко вводиться в работу и быть защищены от случайного включения.

Запуск сигналов бедствия с использованием ЦИВ должен обладать приоритетом перед любыми другими видами работы устройства.

Данные самоопознавания должны храниться в блоке ЦИВ. Должна быть предусмотрена их защита от простой замены пользователем установки.

Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие обычную проверку устройств ЦИВ без излучения сигналов.

Должны быть обеспечены:

- специальный звуковой сигнал и визуальная индикация приема сигнал бедствия или срочности (или сигнала, имеющего категорию бедствия). Должна допускаться возможность отключения этого сигнала и индикации. Должна быть обеспечена возможность их остановки только вручную;
- звуковой сигнал и визуальная индикация приема сигналов, не являющихся сигналами бедствия и срочности.

2.12. Источник питания

УКВ-радиоустановка должна питаться от основного судового источника электроэнергии. Кроме того, должна обеспечиваться возможность работы УКВ-установки от альтернативного источника электрической энергии.

Глава 3. ТРЕБОВАНИЯ РОССИЙСКОГО МОРСКОГО РЕГИСТРА СУДОХОДСТВА К СУДОВОЙ УКВ-РАДИОУСТАНОВКЕ

Радиоустановка должна обеспечивать следующие категории вызовов с использованием как телефонии, так и цифрового избирательного вызова для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

Радиоустановка должна обеспечивать радиосвязь в режиме радиотелефонии для целей:

- бедствия, срочности и безопасности;
- передачи информации, необходимой для эксплуатации судна;
- общественной корреспонденции.

Радиоустановка должна включать:

- передатчик/приемник с антенной;
- встроенный или выносной(ые) пульта управления;
- микрофон с кнопочным переключателем «Прием/передача», который может быть объединен с телефоном в телефонной трубке;
- встроенный или выносной громкоговоритель;
- встроенное или отдельное устройство ЦИВ;
- специальный приемник для ведения наблюдения за ЦИВ, обеспечивающий постоянное наблюдение на 70-м канале.

Радиоустановка может включать также дополнительные приемники.

3.1. Кодирование устройства ЦИВ

Устройство ЦИВ должно обеспечивать работу на 70-м канале.

Устройство ЦИВ должно включать:

- средства декодирования и кодирования сообщений ЦИВ;
- средства, необходимые для составления сообщения ЦИВ;

– средства проверки подготовленного сообщения до его передачи;

– средства отображения информации, содержащейся в полученном вызове, в ясной форме;

– средства ручного ввода информации о местоположении судна. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод;

– средства ручного ввода времени, на которое было определено местоположение. Дополнительно может быть предусмотрен автоматический ввод.

Если полученные сообщения не выводятся сразу на печать, то должен быть предусмотрен достаточный объем памяти, обеспечивающий хранение в устройстве ЦИВ, по крайней мере, двадцати полученных сообщений о бедствии. Эти сообщения должны храниться в памяти устройства до прочтения.

Должна обеспечиваться возможность подготовки и подачи вызовов бедствия и безопасности с места, откуда обычно осуществляется управление судном. Средства подачи вызова бедствия должны легко вводиться в работу и должны быть защищены от непреднамеренного использования.

Подача вызовов бедствия ЦИВ должна быть приоритетной по отношению к любой другой работе устройства.

Данные самоидентификации должны храниться в устройстве ЦИВ. Не должна существовать возможность легкой замены этих данных.

Должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие проверку устройств ЦИВ без излучения сигналов.

Должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация, срабатывающая после приема вызова бедствия, срочности или вызова, имеющего категорию бедствия, а также вызовов, не являющихся вызовами при бедствии и срочности. Сигнализация должна быть неотключаемой и иметь возможность квитирования вручную.

При уровне модулированного сигнала ЦИВ на входе подключенного к устройству приемника, равном 1 мкВ, устройство ЦИВ должно обеспечивать декодирование сообщения с максимально допустимым коэффициентом ошибки, равном 10^{-2} (на выходе).

3.2. Радиотелефонная станция

Конструкция радиотелефонной станции должна быть проста в обслуживании.

Радиостанция должна обеспечивать работу на международных частотах в диапазоне 156...174 МГц, используя излучения типа G3E (радиотелефонные каналы) и G2B (70-й канал ЦИВ). Разнос между частотами должен быть 25 кГц.

Радиостанция должна работать:

- в диапазоне частот 156,3...156,875 МГц на симплексных каналах;
- в диапазоне частот 156,025...156,875 МГц для передачи и в диапазоне частот 160,625...162,025 МГц для приема на дуплексных каналах.

Радиостанция должна иметь достаточное количество каналов, но не менее пяти, в том числе канал 70 (156,525 МГц); канал 6 (156,3 МГц), канал 13 (156,65 МГц); канал 16 (156,8 МГц).

Максимальная девиация частоты, соответствующая глубине модуляции 100 %, должна быть возможно ближе к ± 5 кГц, но ни в коем случае не должна превышать ± 5 кГц.

Частотная модуляция должна иметь предварительную коррекцию 6 дБ/окт. с последующей обратной коррекцией в приемнике.

Полоса пропускания звуковых частот не должна превышать 3000 Гц.

Радиостанция должна работать на антенну с вертикальной поляризацией. Насколько это практически возможно, излучение должно быть ненаправленным в горизонтальной плоскости.

Номинальная мощность передатчика должна быть не менее 6 Вт и не более 25 Вт. Передатчик должен иметь устройство для снижения мощности от 0,1 до 1 Вт, кроме канала 156,525 МГц.

Средняя мощность любого побочного излучения, обусловленного продуктами модуляции, в любом другом канале Международной морской подвижной службы не должна превышать предела в 10 мкВт, а средняя мощность любого другого побочного излучения на любой дискретной частоте полосы Международной подвижной службы – 2, 5 мкВт.

Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 20 дБ должна быть не хуже 2 мкВ ЭДС.

Выход приемника радиостанции должен быть рассчитан на громкоговоритель мощностью не менее 0,5 Вт и микрофонную трубку. Должна обеспечиваться возможность включения громкоговорителя без влияния на выходную мощность звука телефонной трубки.

При дуплексной работе (излучении) громкоговоритель должен автоматически отключаться. Должны быть предприняты меры для предотвращения электрической и акустической обратной связи в телефонной трубке.

Переход с одного канала на другой должен осуществляться в течение 5 с. Переход с передачи на прием и наоборот не должен превышать 0,3 с.

Приемник должен быть снабжен органом ручной регулировки силы звука, с помощью которого может быть изменена выходная мощность.

На 16-м канале должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее минимальную мощность 50 мВт на громкоговорителе, когда регулятор громкости стоит в положении «нуль».

На лицевой панели радиостанции должен быть предусмотрен отключаемый шумоподаватель.

Должен быть предусмотрен двухпозиционный выключатель для включения всей УКВ-радиоустановки со световой сигнализацией, указывающей, что радиоустановка включена.

Должна быть предусмотрена визуальная индикация, указывающая, что передается несущая частота.

Радиостанция должна высвечивать номер канала, на который она настроена. Определение номера канала должно обеспечиваться при всех условиях освещения. Там, где это практически возможно, должны быть четко обозначены каналы 16 и 70.

В комплекте радиостанции рекомендуется предусматривать устройства, позволяющие вести радиосвязь непосредственно с крыльев ходового мостика.

Органы управления радиостанцией должны быть расположены в месте, откуда обычно осуществляется управление судном. Если имеются дополнительные пульты управления, то приоритет управления должен быть предусмотрен из вышеуказанного места.

Радиостанция не должна излучать сигналы во время переключения каналов.

Работа органа управления передачи/приема не должна вызывать нежелательных излучений.

Должны быть предусмотрены устройства изменения режима передачи на режим приема с помощью переключателя «Прием/передача». Кроме того, дополнительно могут быть предусмотрены устройства для работы на дуплексных каналах без органов ручного управления.

Полоса пропускания приемника по высокой (промежуточной) частоте на уровне 6 дБ должна быть достаточной для приема сигнала с максимальной девиацией частоты ± 5 кГц.

Коэффициент нелинейных искажений приемника должен быть не более 7 %.

Избирательность приемника по соседнему каналу должна быть не менее 75 дБ.

Интермодуляционная избирательность приемника должна быть не менее 70 дБ.

Если отсутствует режим сканирования, то должно быть предусмотрено устройство, переключающее радиостанцию на 16-й канал при установке микротелефонной трубки в штатное место.

Переход с симплексной работы на дуплексную и наоборот должен осуществляться автоматически с переходом на соответствующие каналы.

В режиме передачи при симплексной работе выходная мощность приемника должна быть подавлена.

Радиотелефонная станция, имеющая устройство для многоканального наблюдения (сканирования), должна удовлетворять следующим требованиям:

- иметь двухканальный контроль, автоматически сканирующий приоритетный и дополнительный каналы;
- если выбор приоритетного канала не предусмотрен, то приоритетным должен быть 16-й канал;
- номера обоих сканируемых каналов должны быть четко обозначены;
- во время режима сканирования не должно быть возможности передачи;
- при отключении устройства сканирования передатчик и приемник должны автоматически переключаться на выбранный дополнительный канал;
- должна быть предусмотрена возможность ручного переключения на приоритетный канал одним органом управления.

3.3. Характеристики сканирования

- приоритетный канал должен сканироваться с частотой не менее одного раза в две секунды;
- если на приоритетном канале принимается сигнал, приемник должен оставаться на этом канале в течение продолжительности сигнала;
- если на дополнительном канале принимается сигнал, сканирование приоритетного канала должно продолжаться таким образом, чтобы прием на дополнительном канале прерывался как можно короче, но не дольше, чем 150 мс;
- устройство приемника должно обеспечивать его надежную работу в периоды отслеживания приоритетного канала;
- если на приоритетном канале сигнал не принимается, а на дополнительном канале принимается сигнал, то продолжительность пребывания на дополнительном канале должна составлять не менее 850 мс.

Глава 4. КЛАССЫ ИЗЛУЧЕНИЙ, СПОСОБЫ МОДУЛЯЦИИ И ДЕМОДУЛЯЦИИ

В диапазоне ОВЧ для передачи информации используются, как правило, угловая модуляция (аналоговые каналы) и угловая манипуляция (цифровые каналы).

При использовании угловой модуляции устройства передачи и приема сигналов отличаются большей сложностью по сравнению с аппаратурой амплитудной модуляции, но при этом может быть реализована повышенная помехозащищенность передаваемой информации. Полезная информация закладывается в закон изменения частоты или фазы сигнала, поэтому паразитная амплитудная модуляция, вызванная действием шумов, помех и интерференцией сигналов при многолучевом распространении, а также изменениями параметров радиолинии, может быть эффективно подавлена с помощью амплитудного ограничителя.

При угловой модуляции энергия сигнала более выгодно распределяется по спектру, его амплитуда остается постоянной при любом модулирующем колебании. Возможна работа выходных каскадов передатчика в максимальном режиме, что повышает его излучаемую мощность по сравнению с амплитудной модуляцией.

Угловая модуляция может быть реализована в виде частотной (ЧМ) и фазовой (ФМ) модуляции.

При ЧМ отклонение частоты $\Delta\omega$ высокочастотного колебания от ее среднего значения ω_0 пропорционально мгновенному значению модулирующего напряжения $u_{\Omega}(t)$:

$$\Delta\omega = A u_{\Omega}(t), \quad (4.1)$$

где A – коэффициент пропорциональности.

Для случая простейшей гармонической ЧМ

$$u_{\Omega}(t) = U_{m\Omega} \cos \Omega t,$$

где $U_{m\Omega}$ – амплитуда модулирующего напряжения, а Ω – его частота.

Частота высокочастотного колебания определится выражением:

$$\omega(t) = \omega_0 + \omega_{\Delta} \cos \Omega t, \quad (4.2)$$

где ω_{Δ} – амплитуда частотного отклонения, называемая девиацией частоты.

Полная фаза высокочастотного колебания $\psi(t)$ с начальной фазой Θ_0 в момент t может быть определена как

$$\phi\{t\} = \int_0^t \omega\{t\} dt + \Theta_0 = \omega_0 t + (\omega_{\Delta}/\Omega) \sin \Omega t + \Theta_0.$$

Амплитуда изменения фазы

$$\Psi_m = \omega_{\Delta}/\Omega = A U_{m\Omega}/\Omega$$

получила название индекса частотной модуляции.

Частотная модуляция может быть реализована устройством, схема которого приведена на рис. 4.1.

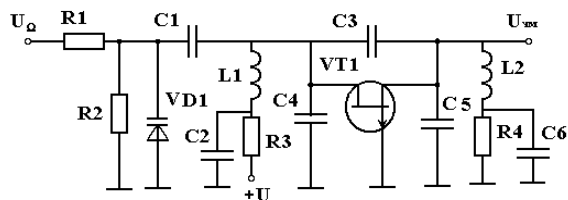


Рис. 4.1

В частотозадающий контур автогенератора включен варикап $VD1$, емкость которого изменяется под действием модулирующего напряжения $u_{\Omega}(t)$. При отсутствии модуляции автогенератор настраивается на частоту ω_0 . При изменении емкости варикапа по

закону модуляции изменяется частота колебаний. Максимальная девиация частоты ω_{Δ} определяется амплитудой модулирующего напряжения $U_{m\Omega}$ и коэффициентом включения $VD1$ в контур $L1C1$. С истока транзистора $VT1$ снимается ЧМ-сигнал $U_{чм}$.

При ФМ отклонение фазы $\Delta\phi$ высокочастотного колебания от ее значения для немодулированного колебания пропорционально мгновенному значению модулирующего напряжения:

$$\Delta\phi = B u_{\Omega}(t), \quad (4.3)$$

где B – коэффициент пропорциональности.

Мгновенное значение фазы при гармонической модуляции:

$$\phi(t) = \omega_0 t + \Delta\phi \sin \Omega t.$$

Амплитуда отклонения фазы (индекс фазовой модуляции):

$$\Delta\phi_0 = B U_{m\Omega}.$$

Частота высокочастотного колебания при ФМ:

$$\omega = d(\omega_0 t + \Delta\phi_0 \sin \Omega t) / dt = \omega_0 + \Delta\phi_0 \Omega \cos \Omega t.$$

Фазовая модуляция может быть реализована устройством, приведенным на рис. 4.2.

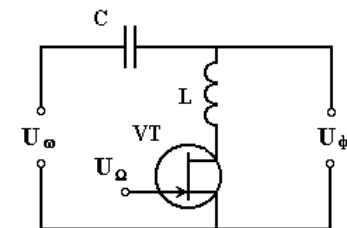


Рис. 4.2

Высокостабильное колебание U_{ω} поступает на фазосдвигающую цепочку, образованную конденсатором C и последовательно включенными индуктивностью L и сопротивлением сток – исток транзистора VT . Под действием модулирующего напряжения U_{Ω} меняется сопротивление сток – исток, что приводит к изменению величины фазового сдвига высокочастотных колебаний по закону модуляции. На выходе получается ФМ сигнал $U_{ФМ}$.

Изменение фазы высокочастотного колебания под действием модулирующего сигнала при ФМ приводит к изменению мгновенной частоты, а изменение несущей частоты при ЧМ приводит к изменению мгновенной фазы. Это указывает на общность ЧМ и ФМ.

Но закон изменения фазы и частоты высокочастотного колебания в зависимости от частоты модулирующего колебания различен для этих двух видов угловой модуляции, как это видно из рис. 4.3.

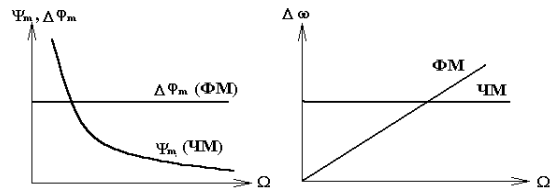


Рис. 4.3

Детектирование сигналов с угловой модуляцией возможно с помощью частотных (ЧД) и фазовых (ФД) детекторов.

В ФД сигнал сравнивается с опорным напряжением, формируемым в приемнике, частота которого равна центральной частоте сигнала, а начальная фаза устанавливается такой, чтобы обеспечивались наилучшие условия выделения информационной составляющей $\Delta\varphi(t)$. Опорное напряжение должно обладать высокой частотной и фазовой стабильностью, что достаточно сложно обеспечить в диапазоне ОВЧ.

В ЧД принятый сигнал при прохождении через частотно-избирательные цепи приобретает дополнительную амплитудную или фазовую модуляцию, пропорциональную величине частотного отклонения.

На выходе ЧД с амплитудным преобразованием угловой модуляции низкочастотное напряжение пропорционально отклонению частоты сигнала от частоты настройки резонансных цепей. Шум на входе ЧД имеет примерно равномерный частотный спектр (рис. 4.4а). Спектральные составляющие шума, близко расположенные к центральной частоте f_0 настройки ЧД, практически не создают на его выходе напряжения, однако оно возрастает пропорционально величине частотного отклонения F (рис. 4.4б).

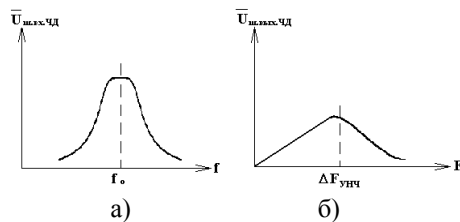


Рис. 4.4

Возможно уменьшение действия шумов путем искусственного подъема верхних составляющих спектра модулирующего сигнала в передатчике ЧМ и соответствующего их ослабления в приемнике. Такая обработка спектра модулирующих частот получила название «введение предискажений и их коррекция».

С этой целью в передатчике между микрофонным усилителем и частотным модулятором включается устройство с коэффициентом передачи:

$$K_n(\Omega) = K_{no} \sqrt{1 + (\Omega\tau)^2},$$

где K_{no} – коэффициент передачи на постоянном токе, τ – постоянная времени цепочки предискажений.

В приемнике для коррекции предискажений после ЧД включается фильтр с обратной характеристикой:

$$K_k(\Omega) = K_{ko} / \sqrt{1 + (\Omega\tau)^2},$$

где K_{ko} – коэффициент передачи корректирующего фильтра на постоянном токе.

Включение фильтра уменьшает эффективную полосу пропускания УНЧ приемника, что обеспечивает более высокое отношение сигнала к шуму на его выходе даже при сравнительно небольшом отношении сигнал/шум на входе ЧД.

Практическая возможность введения предискажений подтверждается тем, что пики модуляции на высоких звуковых частотах встречаются крайне редко, и искажения, возникающие в передатчике из-за ограничения максимальной девиации сигнала, оказываются малозаметными.

Структурная схема частотного модулятора с предискажениями приведена на рис. 4.5а, а демодулятора – на рис. 4.5б.

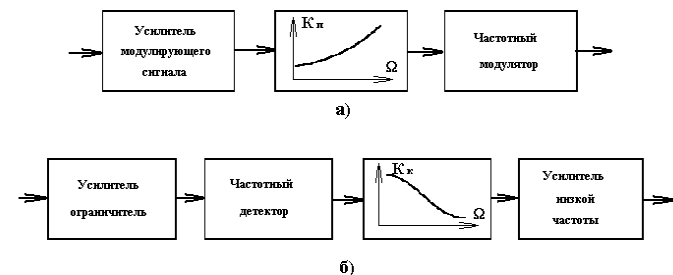


Рис. 4.5

Такой метод повышения отношения сигнал/шум возможен и при амплитудной модуляции, но при ЧМ он более эффективен благодаря треугольному характеру спектра шумов на выходе приемника ЧМ сигналов. Напряжение шумов на выходе детектора пропорционально частотному отклонению составляющих шумового спектра от средней частоты настройки контуров детектора, и поэтому происходит ослабление мощности шумов в области модулирующих частот сигнала.

Если сравнить величину частотного отклонения при ФМ (рис. 4.3б) и при ЧМ с предскажениями, то нетрудно увидеть их идентичность. Поэтому для радиотелефонной связи в диапазоне ОВЧ МККР предписывает использование ЧМ с предскажениями 6 дБ/дек. или ФМ, что соответствует классу излучения G3E. Выбор способа формирования сигнала определяется особенностями использования схемных решений при разработке радиостанций.

Глава 5. СУДОВАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ FM-2610

5.1. Краткие сведения

Судовая УКВ-радиостанция FM-2610 фирмы «FURUNO» не предназначена для работы совместно со специальным устройством ЦИВ, поэтому может использоваться на судах как дополнительное оборудование в составе судовой радиостанции.

Внешний вид радиостанции приведен на рис. 5.1 (индикатор находится в режиме тестирования, когда на жидкокристаллическом дисплее отображаются все символы и цифровая информация, появляющаяся во время работы радиостанции).

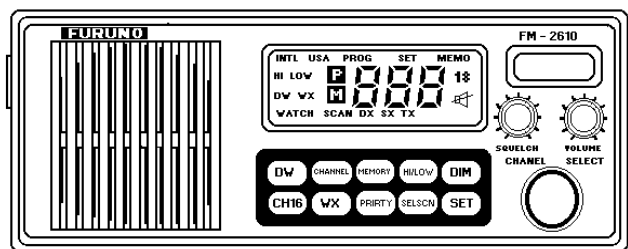


Рис. 5.1

5.2. Тактико-технические характеристики УКВ-радиостанции FM-2610 Основные

Имеющиеся каналы	Международные каналы, каналы США, погодные каналы
Генератор	С кольцом фазовой автоподстройки
Система связи	Полудуплекс и симплекс
Класс излучения	Модуляция частоты с предскажениями 6 дБ/окт. (G3E, фазовая модуляция)
Сканирование (интервал) каналов	25кГц
Стабильность частоты	±1,5 кГц (от -20° С до +55° С)
Диапазон рабочих температур	от -20° С до +55° С
Относительная влажность	93 % при температуре +40° С
Электропитание	± 12 В, - 10 % ÷ +30 %, режим ожидания: 0,3А, передатчик: 5,5 А, приемник: 0,5 А
Антенна	50 Ом
Память (резервный период)	Приблизительно 3 года

Передатчик

Диапазон частот	От 155,00 до 158,825 МГц
Выходная мощность	25 Вт (нормальная), 1 Вт (пониженная)
Девияция частоты	±5 кГц максимально
Частоты модуляции	300...3000 Гц
Побочные излучения	Меньше, чем 0,25 мкВт
Излучение гармоник	На 70 дБ ниже уровня несущей
Искажение по НЧ	Меньше, чем 10 % для ± 3 кГц девиации

Приемник











Диапазон частот	От 155,000 до 163,425 МГц
Приемная система	Двойное преобразование, супергетеродин
Промежуточные частоты	Первая ПЧ: 16,9 МГц, вторая ПЧ: 455 кГц
Чувствительность	Не хуже 0,56 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ
Селективность по соседнему каналу	70 дБ

Интермодуляция	70 дБ
Чувствительность шумоподавления	Порог срабатывания – 8 дБ, порог отпускания 1 дБ.
Звуковая мощность	Внутренний громкоговоритель: 1,5 Вт (8 Ом); 3 Вт на выносной динамик (4 Ом)
Гармонические искажения	Меньше, чем 10 %




5.3. Назначение ручек управления

VOLUME	Громкость	Включение и выключение питания и регулировка громкости сигнала
CHANNEL SELECT	Выбор канала	Выбор канала (частных, международных и погодных каналов)
SQUELCH	Шумоподавление	Когда нет сигнала, нет и шумов

5.4. Назначение кнопок на передней панели оборудования

	Включение режима двойной вахты
	Сброс установленного режима и переход к исходному меню. Нажатие более 1 секунды вызывает сканирование всех каналов
	Включение каналов, записанных в память. Нажатие более 1 секунды вызывает сканирование каналов памяти. Используется при записи каналов в память
	Включает/выключает полную (25 Вт) или пониженную (1 Вт) мощность излучения передатчика
	Регулировка подсветки жидкокристаллического экрана. Используется при отключении встроенного динамика
	Переход на канал 16
	Переход на ПОГОДНЫЕ каналы. Нажатие более 1 секунды вызывает сканирование погодных каналов
	Переход на ПРИОРИТЕТНЫЕ каналы. Используется при присвоении каналу статуса ПРИОРИТЕТНОГО
	Переход на ВЫБРАННЫЕ каналы. Нажатие более 1 секунды вызывает сканирование ВЫБРАННЫХ каналов
	Используется при программировании памяти, установки режима «ВЫБОР» и «ПРИОРИТЕТ», включения и выключения внутреннего динамика

5.5. Световая индикация на экране дисплея

INTL	Режим международных каналов
USA	Режим каналов США (некоторые дуплексные каналы МСЭ используются как симплексные каналы)
PROG	Индикация использования запрограммированных каналов (каналов пользователя)
HI	Указывает на работу с повышенной мощностью передатчика
LOW	Указывает на работу с пониженной мощностью передатчика
	Индикация выбора ПРИОРИТЕТНОГО канала
DW	Индикация режима двойной вахты
WX	Индикация выбора погодных каналов
	Индикация работы с ВЫБРАННЫМ каналом
WATCH	Индикация режима вахты
SCAN	Индикация режима сканирования
DX	Показывает, что канал работает в дуплексном режиме
SX	Показывает, что канал работает в симплексном режиме
TX	Показывает, что производится передача
	Выключение встроенного динамика
MEMO	Показывает, что включен режим записи канала в память
Memory Number	Показывает, под каким номером канал записан в память
SET	Показывает, что была нажата кнопка SET
Channel Number	Показывает номер используемого канала

5.6. Структурная схема радиостанции

Структурная схема радиостанции FM-2610 представлена на рис. 5.2.

Приемник построен по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты. Входная цепь приемника состоит из фильтра нижних частот, общего с передатчиком радиостанции, и дополнительного полосового фильтра. Усилитель высокой частоты защищается на время передачи переключателем «Прием/передача».

Первая промежуточная частота равна 16,9 МГц. В качестве первого гетеродина используется синтезатор частоты. Вторая промежуточная частота – 455 кГц, гетеродинное напряжение формируется кварцевым автогенератором, работающим на частоте 16,445 МГц.

На выходе усилителя второй промежуточной частоты (УПЧ) включен частотный детектор, а далее – цепочка коррекции предискажений с частотной характеристикой, имеющей наклон минус 6 дБ/окт.

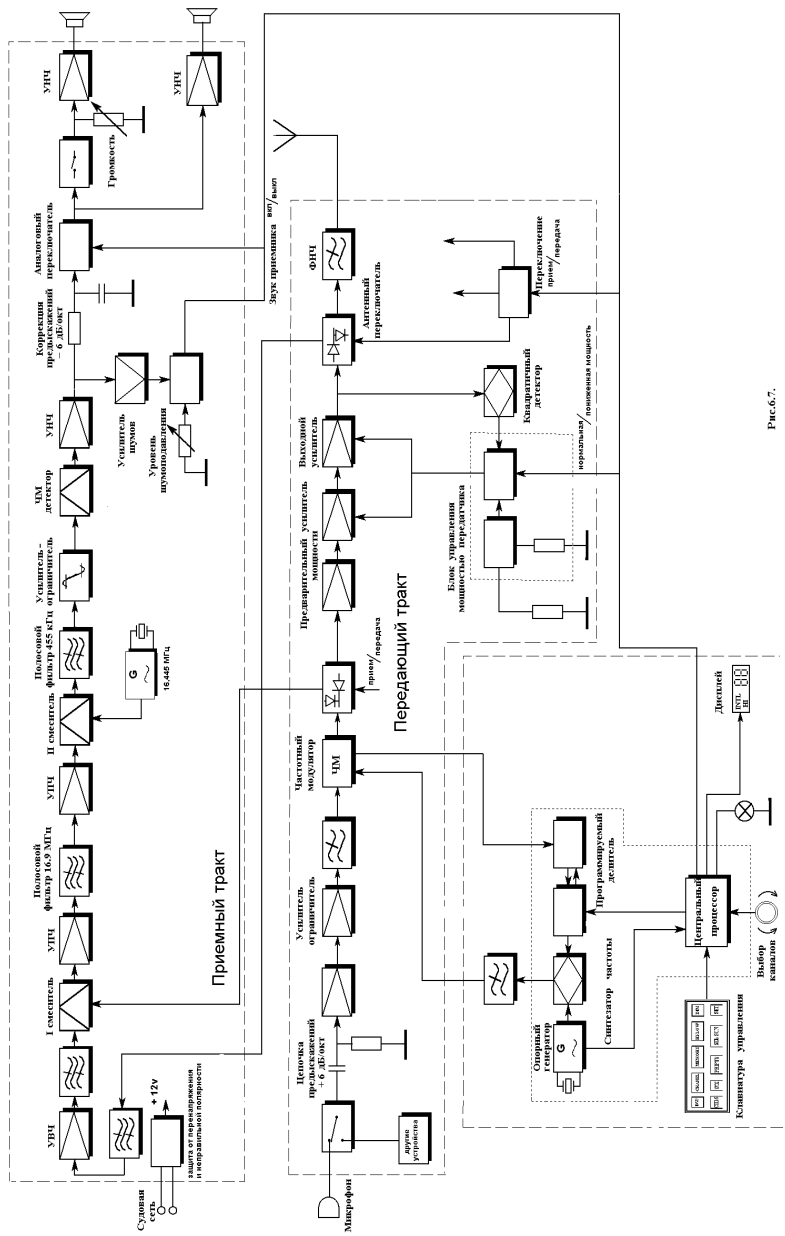


Рис. 5.2

Рис.6.7.

Для устранения прослушивания шумов в динамике приемника радиостанции при отсутствии полезного сигнала после ЧД включено устройство шумоподавления, в состав которого входит усилитель шумов, амплитудный детектор и аналоговый ключ, который отключает выходной УНЧ, если напряжение на выходе амплитудного детектора ниже уровня, устанавливаемого программно или ручной регулировкой. Прослушивание сообщения возможно как через микрофонную трубку, так и через встроенный или выносной динамик.

Модулирующий сигнал на вход передатчика радиостанции поступает с микрофона или другого устройства, входящего в состав судовой радиоустановки. Перед модулятором передатчика для устранения опасности превышения допустимой величины девиации частоты включен усилитель-ограничитель, ограничивающий уровень модулирующего напряжения на определенном уровне. В радиостанции применен частотный модулятор, поэтому на выходе микрофонного усилителя дополнительно включена до ограничителя цепочка предискажений с наклоном частотной характеристики плюс 6 дБ/октаву.

Средняя частота излучения формируется с помощью синтезатора частоты в соответствии с выбранным каналом.

После усиления сигнал через переключатель приема/передачи поступает на выходной фильтр и далее в антенну радиостанции. Для эффективного подавления внеполосных излучений выходной фильтр выполняется по схеме многозвенного ФНЧ. Выходная мощность передатчика поддерживается в заданных пределах с помощью блока автоматической регулировки мощности, на один из входов которого подается сигнал о выбранной мощности излучения.

В состав радиостанции входит процессор управления, с помощью которого выбирается рабочий канал, включается режим дежурной радиовахты, задается программа работы радиостанции, вводятся дополнительные функции.

5.7. Порядок работы с радиостанцией

Включение и выключение питания

Включение питания осуществляется поворотом ручки «VOLUME» по часовой стрелке до щелчка, выключение питания – поворотом этой ручки против часовой стрелки до щелчка.

Установка исходного режима работы

Для выбора режимов каналов (международные или каналы США) необходимо до включения питания нажать и удерживать кнопку «CHANNEL». В этом случае будут выбраны международные каналы или каналы США. Переход с одного режима на другой выполняется через выключение питания.

Выбор каналов

Следует вращать ручку «CHANNEL» по часовой (против часовой) стрелки до перехода на нужный канал.

Настройка громкости

Ручка «VOLUME» управляет громкостью громкоговорителя. Громкоговоритель выключен, когда светится марка выключения громкоговорителя на дисплее.

Настройка шумоподавителя

Ручка управления шумоподавителем «SQUELCH» регулирует порог срабатывания шумоподавителя. Необходимо добиться, чтобы шумы при отсутствии сигнала не прослушивались в громкоговорителе. При чрезмерном вращении ручки шумоподавителя по часовой стрелке снижается чувствительность приемника, что может ограничить дальность связи.

Передача/прием

Переключение в режим «Передача» выполняется нажатием тангенты на микрофоне, в режим «Прием» – отжатием тангенты.

Выходная мощность передатчика

Каждое нажатие кнопки «HI/LOW» выбирает уровень высокой (25 Вт) или низкой (1 Вт) выходной мощности передатчика. Автоматически устанавливается низкий уровень на следующих каналах:

- международных: 15, 17;
- национальных: 13, 17 и 67. На каналах 17 и 67 можно включить режим высокой мощности, если нажать кнопку «HI/LOW» при нажатой тангенте.

Включение, выключение громкоговорителя

Включение и выключение встроенного громкоговорителя осуществляется последовательным нажатием кнопок «SET» и «DIM». Громкоговоритель выключен, когда светится марка выключения громкоговорителя. Громкоговоритель автоматически выключается при нажатии тангенты.

16-й канал

При нажатии на кнопку «сн16» выбирается 16-й международный канал безопасности и вызова. Передача на канале 16 (156,800 МГц) ограничивается одной минутой для сообщения о бедствии. Вызов на канале 16 по бедствию, срочности и безопасности имеет приоритет перед другими вызовами.

После вызова абонента на канале 16 необходимо перейти для радиообмена на один из рабочих каналов.

Примечание. Однократный звуковой сигнал при нажатии кнопок свидетельствует о допустимости операции, четыре коротких сигнала – операция выполнена неверно.

Двойная вахта

Режим двойной вахты позволяет контролировать вызов на 16-м канале и любом другом канале. Прослушивание ведется на 16-м канале в течение 0,07 секунды, на любом другом канале – 1 секунду поочередно. Включение режима двойной вахты производится нажатием кнопки «DW». Когда на 16-м канале появляется сигнал, то приемник переходит в режим прослушивания, после чего возвращается в режим двойной вахты. Для двойной вахты может использоваться любой канал. Для выключения режима двойной вахты необходимо нажать тангенту на микротелефонной трубке, или нажать кнопку «DW».

Сканирование

Режим сканирования позволяет контролировать связь последовательно на всех (или предварительно выбранных) каналах.

Включение режима сканирования всех каналов выполняется нажатием кнопки «CHANNEL» на время более 1 секунды. При

включении режима сканирования на дисплее индицируется «SCAN». Сканирование начинается с канала, который был включен на момент нажатия кнопки, между дежурным 16-м и другими по схеме:

22-16-23-16-24-16- ... 28-16-60-16 ... 88-16-01-16-02-16- ... 21-16-22-16-23-16-...

При приеме сигнала на одном из каналов сканирование останавливается, после прекращения сигнала сканирование возобновляется.

Выключение режима сканирования всех каналов выполняется нажатием тангенты на одном из каналов или кнопки «CHANNEL» на время более 1 секунды.

Включение режима сканирования всех погодных каналов выполняется нажатием кнопки «WX» на время более 1 секунды. При включении режима сканирования на дисплее индицируется «SCAN». Сканирование начинается с канала, который был включен на момент нажатия кнопки, между дежурным 16-м и другими по схеме:

WX3-16-WX4-16-...-WX10-16-WX1-16-WX2-16-WX3-16-WX4-16-...

Выключение режима сканирования погодных каналов выполняется нажатием тангенты на одном из каналов или кнопки «WX» на время более 1 секунды.

Включение режима сканирования всех каналов, записанных в память, выполняется нажатием кнопки «MEMORY» на время более 1 секунды. При включении режима сканирования на дисплее индицируется «SCAN». Сканирование начинается с канала, который был включен на момент нажатия кнопки, между дежурным 16 и другими, записанными в память.

Включение режима сканирования всех ВЫБРАННЫХ каналов, записанных в память (от 1 до 20), выполняется нажатием кнопки «SEL SCN» на время более 1 секунды. При включении режима сканирования на дисплее индицируется «SCAN». Сканирование начинается с канала, который был включен на момент нажатия кнопки, между дежурным 16-м и другими, записанными в память.

Запись каналов в память

В память можно записать от одного до двадцати любых каналов, входящих в частотный диапазон радиостанции FM-2610 (в том числе и используемых в других режимах работы). Для этого необходимо нажать кнопку «SET» до появления индикации «SET» на дисплее.


До исчезновения «SET» с дисплея нажать кнопку «MEMORY» до появления индикации «MEMO» и мерцающего номера канала памяти. Вращением ручки «CHANNEL SELECT» установить необходимый номер, под каким желаете записать канал в память, и нажать кнопку «SET». После выполнения этой операции на дисплее начинает мигать номер канала. Вращением ручки «CHANNEL SELECT» установить необходимый канал и нажать кнопку «SET».

Для записи следующих каналов в память процедуру необходимо повторить для каждого канала.

Вызов каналов из памяти

Для вызова канала из памяти надо нажать кнопку «MEMORY» и вращением ручки «CHANNEL SELECT» выбрать необходимый канал по индикации на дисплее.

Присвоение каналу статуса ПРИОРИТЕТНОГО

Для присвоения каналу статуса ПРИОРИТЕТНОГО необходимо нажать кнопку «SET» и одновременно кнопку  «PRIRTY» до появления на дисплее символа приоритетного канала.

Статус ПРИОРИТЕТНОГО может быть присвоен только одному каналу. Если до выполнения указанной выше операции какому-либо каналу уже был присвоен статус ПРИОРИТЕТНОГО, то после выполнения программы статус с предыдущего канала будет передан вводимому.

Вызов ПРИОРИТЕТНОГО канала

Для перехода на работу на ПРИОРИТЕТНОМ канале необходимо нажать кнопку «PRIRTY». На дисплее будет индицироваться номер канала, имеющего статус ПРИОРИТЕТНОГО, и символ приоритетного канала.

Дежурство на ПРИОРИТЕТНОМ канале

При включенном любом канале (в том числе погодном канале или канале, записанном в память) нажать кнопку «PRIRTY» на время более 1 секунды. При включении режима дежурства на дисплее индицируется «WATCH». Периодически через 3 секунды на

0,07 секунды будет включаться на прослушивание канал, которому присвоен статус ПРИОРИТЕТНОГО. Для выключения режима дежурства необходимо нажать тангенту на микротелефонной трубке либо нажать кнопку «PRIRTY».

Присвоение каналу статуса ВЫБРАННОГО

Для присвоения каналу статуса ВЫБРАННОГО необходимо перейти в исходный режим нажатием кнопки «CHANNEL», после чего нажать кнопку «SET» и одновременно кнопку «SEL SCN» до появления на дисплее символа выбранного канала.

Статус ВЫБРАННОГО может быть присвоен любому числу каналов. Если требуется снять с канала статус ВЫБРАННОГО, необходимо вызвать его на дисплей, после этого нажать кнопку «SET» и одновременно кнопку «SEL SCN» до исчезновения с дисплея символа выбранного канала.

Вызов ВЫБРАННОГО канала

Для перехода на работу на ВЫБРАННОМ канале необходимо нажать кнопку «SEL SCN». На дисплее будет индицироваться номер одного из каналов, имеющих статус ВЫБРАННОГО, и символ выбранного канала, после чего вращением ручки «CHANNEL SELECT» выбрать необходимый канал по индикации на дисплее.

Тестирование дисплея

Для проведения тестирования дисплея необходимо при включенном питании радиостанции нажать кнопку «SET» и одновременно включить питание, повернув ручку «VOLUME» по часовой стрелке до щелчка. На дисплее на 5 секунд появится изображение всех символов (рис. 5.3), индицируемых при использовании различных режимов работы радиостанции.

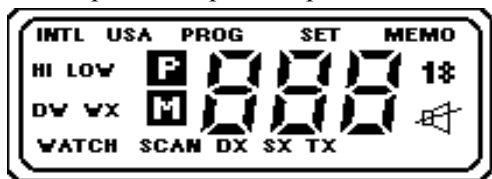


Рис. 5.3

Контрольные вопросы

1. Как выполнить тестирование дисплея?
2. Какие символы на дисплее индицируют работу радиостанции в различных режимах?
3. Каким каналам можно присвоить статус ПРИОРИТЕТНОГО? Как это выполнить практически?
4. Каким каналам можно присвоить статус ВЫБРАННОГО? Как это выполнить практически?
5. Как включается сканирование всех каналов?
6. Как включается сканирование ВЫБРАННЫХ каналов?
7. Как включается сканирование погодных каналов?
8. Как включается сканирование каналов, записанных в память радиостанции?
9. Какие каналы и сколько каналов можно запрограммировать?
10. Как выполняется программирование каналов?
11. Как вызываются запрограммированные каналы?
12. Как выключается и включается внутренний громкоговоритель?

Глава 6. СУДОВАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ FM-8500

6.1. Краткие сведения

Судовая УКВ-радиостанция FM-8500 фирмы «FURUNO» предназначена для работы как в радиотелефонном режиме, так и совместно со встроенным специальным устройством ЦИВ, поэтому может использоваться на судах как основное оборудование в составе судовой радиостанции.

Внешний вид радиостанции приведен на рис. 6.1.

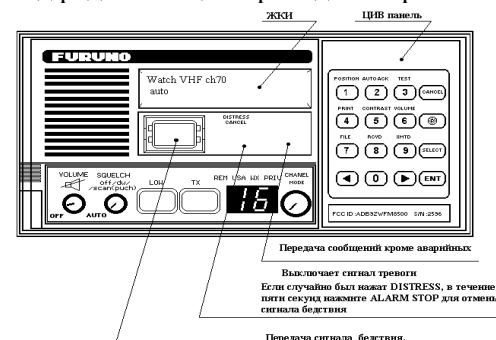


Рис. 6.1

6.2. *Тактико-технические характеристики радиостанции FM-8500*
Основные

Имеющиеся каналы	Международных каналов: 55 Каналы США: 55 Погодные каналы: 10 Частные каналы: 20
Генератор	Синтезатор частоты с кольцом ФАПЧ
Система связи	Полудуплекс и симплекс
Классы излучения	G3E, G2B
Антенна	50 Ом
Диапазон рабочих температур	От -20 °С до 55° С
Относительная влажность	93 % при + 40° С;
Электропитание	24 В постоянного тока. Потребление: передатчик – 150 Вт, приемник – 10 Вт

Передатчик

Диапазон частот	155,000...161,475 МГц
Выходная мощность	25 Вт (нормальная), 1 Вт (пониженная)
Отклонение частоты	±5 кГц максимально
Побочные излучения	Менее 0,25 мкВт

Приемник

Диапазон частот	155,000...166.075 МГц
Приемная система	Двойное преобразование, супергетеродин
Промежуточные частоты	Первая ПЧ: 21.4 МГц, вторая ПЧ: 455 кГц
Чувствительность	Минус 8 дБ мкВ
Звуковая мощность	Внутренний громкоговоритель: 3 Вт (нагрузка 8 Ом); телефонная трубка: 2 мВт

ЦИВ-секция

Протокол должен соответствовать Рекомендациям 493-5, 541-4 (Класс А) и 689 Международного Союза Электросвязи.

Скорость модуляции: 1200 бод.
Модуляция: G2B.
Частота модуляции: «0» – 1300 Гц ± 10 Гц;
«1» – 2100 Гц ± 10 Гц.




6.3. *Назначение ручек и клавиш управления*

CHANNEL/ /MODE	Канал/ режим	Выбор канала. Переключение частных, международных и погодных каналов
SQUELCH/ DW/ SCAN	Шумоподавление/ двойная вахта/ сканирование	Когда нет сигнала, нет и шумов. Прослушивание одновременно двух каналов. Прослушивание одновременно нескольких каналов
VOLUME/ /LOUDSPEAKER	Громкость/ громкоговоритель	Включение и выключение питания, регулировка громкости и выключение громкоговорителя
HI/ LOW	Высокая/ низкая	Включение повышенной или пониженной мощности передатчика
CH16		Выбор 16-го канала

6.4. *Световая индикация на передней панели*

	Выключение встроенного громкоговорителя нажатием кнопки VOLUME. Встроенный громкоговоритель автоматически выключается, когда трубка поднята
LOW	Индикация включения пониженной мощности передатчика
TX	Индикация режима передачи
REM	Индикация управления FM-8500 от дистанционного пульта RB-700
USA	Режим каналов США (некоторые дуплексные каналы МСЭ используются как симплексные каналы)
WX	Индикация выбора погодных каналов (имеются в версии каналов США)
PRV	Индикация выбора приватных (частных) каналов
DW	Индикация режима «Двойная вахта»
SCAN	Индикация режима «Сканирование»

6.5. *Назначение кнопок на передней панели*

0 ~ 9	Ввод числовых данных
	Сброс неправильных данных и возврат к предыдущему меню
	Регулировка подсветки жидкокристаллического экрана. Имеет 4 уровня
	1. Показывает «SET UP MENU» (главное меню). 2. Меняет установки, появляющиеся с мигающим вопросом

	Регистрация вводимых данных. Мигающие данные регистрируются, когда нажимается кнопка
	1. Движение курсора влево. 2. Восстанавливает предыдущие показания, при нажатии показывается с мигающим вопросом
	Движение курсора вправо
	Показывает позицию судна и время при нажатии и удержании кнопки
	Включает/выключает автоматическое подтверждение вызова. Аварийный вызов не может быть автоматически подтвержден в этом режиме
	Проведение самотестирования
	Распечатка
	Регулировка уровня контрастности дисплея
	Восстановление файла
	Показывает содержание принятых сообщений (100 файлов, 50 сообщений о бедствии и другие)
	Показывает содержание переданных сообщений (50 файлов)
	Не используется

6.6. Структура радиостанции

На рис. 6.2 приведена функциональная схема радиостанции FM-8500.

В состав радиостанции входит два приемника: радиотелефонный приемник, обеспечивающий работу на всех каналах, и дежурный приемник сигналов цифрового избирательного вызова (70-й канал, 156,525 МГц).

Приемник сигналов ЦИВ работает с отдельной антенной. При приеме сообщения раздается звуковой сигнал, а само сообщение после дешифрации в специальном устройстве ЦИВ записывается в память (где могут одновременно храниться до 50 принятых сообщений) и индицируется на дисплее радиостанции.

При необходимости в режим дежурства на 70-м канале может быть переключен и радиотелефонный приемник.

Передатчик радиостанции и радиотелефонный приемник работают на общую антенну, их переключение происходит при нажатии тангенты микротелефонной трубки (переключение приема/передачи) или по управляющим командам центрального процессорного устройства (блока управления).

Для удобства работы к радиостанции, кроме основной микротелефонной трубки, может быть подключено еще несколько дополнительных, как непосредственно к радиостанции, так и через дистрибьюторы RB-700 (расширители входа/выхода).

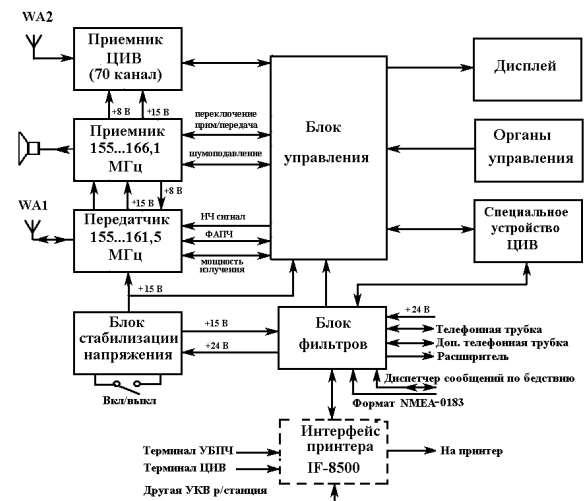


Рис. 6.2. Функциональная схема радиостанции FM-8500

При одновременном поступлении нескольких сообщений по разным входам выбор сообщения для передачи выполняется со следующими приоритетами:

- специализированное устройство ЦИВ;
- диспетчер сообщений по бедствию (при работе в составе судовой радиостанции);
- микротелефонная трубка, установленная в месте, откуда ведется управление судном;
- микротелефонная трубка, установленная в месте, где находится радиостанция FM-8500;
- входы дистрибьюторов.

Для формирования сообщений по бедствию предусмотрен автоматический ввод координат судна и точного времени от навигационного оборудования в формате NMEA-0183. Для вывода сообщений ЦИВ на принтер в состав радиостанции может включаться дополнительно плата интерфейса IF-8500.

Структурная схема радиотелефонного приемника приведена на рис. 6.3.

Приемник построен по схеме с двойным преобразованием частоты. Входная цепь приемника состоит из фильтра нижних частот, общего с передатчиком радиостанции, и дополнительного полосового фильтра. На входе усилителя высокой частоты включен диодный переключатель приема/передачи, который защищает транзистор УВЧ на время работы передатчика.

Первая промежуточная частота равна 21,4 МГц. В качестве первого гетеродина используется синтезатор частоты, общий с передатчиком радиостанции. Вторая ПЧ – 455 кГц, гетеродинное напряжение формируется кварцевым автогенератором, работающим на частоте 20,945 МГц.

На выходе УПЧ включен частотный детектор с цепочкой коррекции предискажений с наклоном характеристики минус 6 дБ/окт.

Для устранения прослушивания шумов в динамике приемника радиостанции при отсутствии полезного сигнала после ЧД включено устройство шумоподавления, в состав которого входит усилитель шумов, амплитудный детектор и аналоговый ключ, который отключает выходной УНЧ, если напряжение на выходе амплитудного детектора ниже уровня, устанавливаемого программно или ручной регулировкой.

Выходной УНЧ отключается также при поступлении на вход приемника ЦИВ радиостанции сообщения по бедствию.

Прослушивание радиотелефонного сообщения возможно как через микротелефонную трубку, так и через встроенный или выносной динамик.

При переключении радиотелефонного приемника в режим приема на 70-м канале принятое сообщение передается с его предварительного УНЧ на демодулятор устройства ЦИВ.

Структурная схема приемника ЦИВ приведена на рис. 6.4.

Приемник построен также по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты.

Первая промежуточная частота равна 16,9 МГц. В качестве первого гетеродина используется кварцевый автогенератор, работающий на частоте 34,90625 МГц, и умножитель частоты на четыре. Вторая ПЧ – 455 кГц, гетеродинное напряжение формируется кварцевым автогенератором, работающим на частоте 16,445 МГц.

На выходе УПЧ включен частотный детектор. С его выхода после предварительного усиления принятое сообщение передается через модем на демодулятор устройства ЦИВ.

Структурная схема передатчика приведена на рис. 6.5.

Модулирующий сигнал на вход передатчика радиостанции поступает с микрофона, специального устройства ЦИВ или другого устройства, входящего в состав судовой радиоустановки. Перед модулятором передатчика для устранения опасности превышения допустимой величины девиации частоты включен усилитель-ограничитель, ограничивающий уровень модулирующего напряжения на определенном уровне.

В радиостанции применен частотный модулятор, поэтому на выходе микрофонного усилителя дополнительно включена до ограничителя цепочка предискажений с наклоном частотной характеристики плюс 6 дБ/окт.

Средняя частота излучения формируется с помощью синтезатора частоты в соответствии с выбранным каналом.

После усиления сигнал через переключатель приема/передачи поступает на выходной фильтр и в антенну радиостанции. Для эффективного подавления внеполосных излучений выходной фильтр выполняется по схеме многозвенного ФНЧ. Выходная мощность передатчика поддерживается в заданных пределах с помощью блока автоматической регулировки мощности, на один из входов которого подается сигнал о выбранной мощности излучения.

6.7. Управление телефонным режимом

Включение и выключение питания

Включение питания осуществляется поворотом ручки «**VOLUME**» по часовой стрелке до щелчка, выключение питания – поворотом этой ручки против часовой стрелки до щелчка.

Установка режимов каналов

Для выбора режима каналов необходимо нажимать кнопку выбора «**CHANNEL/MODE**». Последовательно будут выбраны международные, США, частные или погодные каналы (версия США).

Выбор каналов

Вращением ручки «**CHANNEL**» по часовой (против часовой) стрелке добиваются установления нужного канала.

Настройка громкости.

Включение, выключение громкоговорителя

Ручка «**VOLUME**» управляет громкостью громкоговорителя. Включение и выключение громкоговорителя осуществляется нажатием на ручку «**VOLUME**». Громкоговоритель выключен, когда светится марка выключения громкоговорителя. Громкоговоритель автоматически выключается, когда микротелефонная трубка используется на полудуплексных каналах.

Настройка шумоподавителя

Ручка управления шумоподавелем «**SQUELCH**» регулирует порог срабатывания шумоподавителя. Следует регулировать ее так, чтобы шумы при отсутствии сигнала не прослушивались в громкоговорителе.

Шумоподавление «**AUTO**» автоматически понижает уровень шумов. Обычно выбирается режим «**AUTO**». Следует избегать чрезмерного вращения ручки шумоподавителя по часовой стрелке: можно не обеспечить дальнейшей связи.

Каждое нажатие ручки «**SQUELCH**» управляет сменой функций по следующей последовательности: выключено, двойная вахта, сканирование.

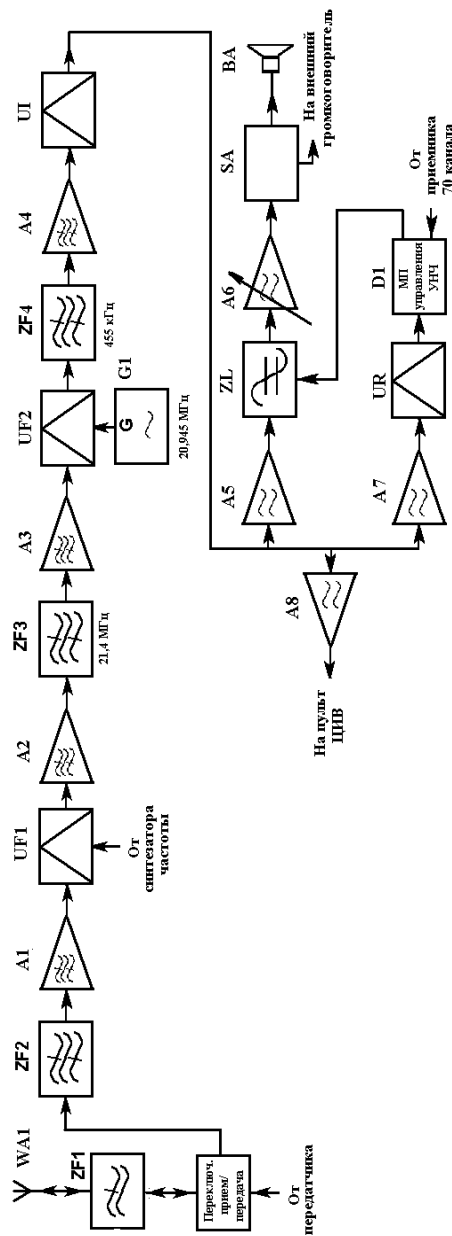


Рис. 6.3

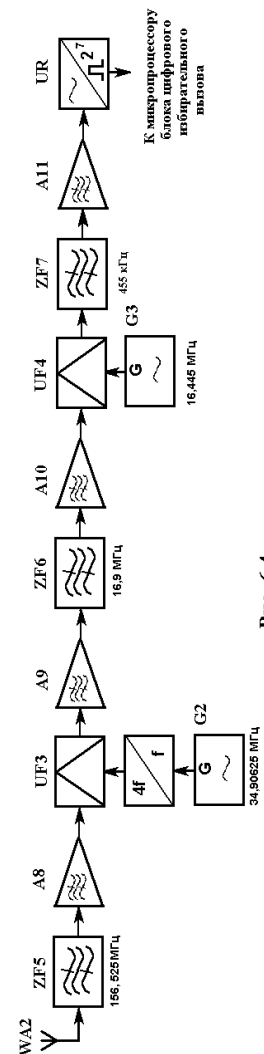


Рис. 6.4

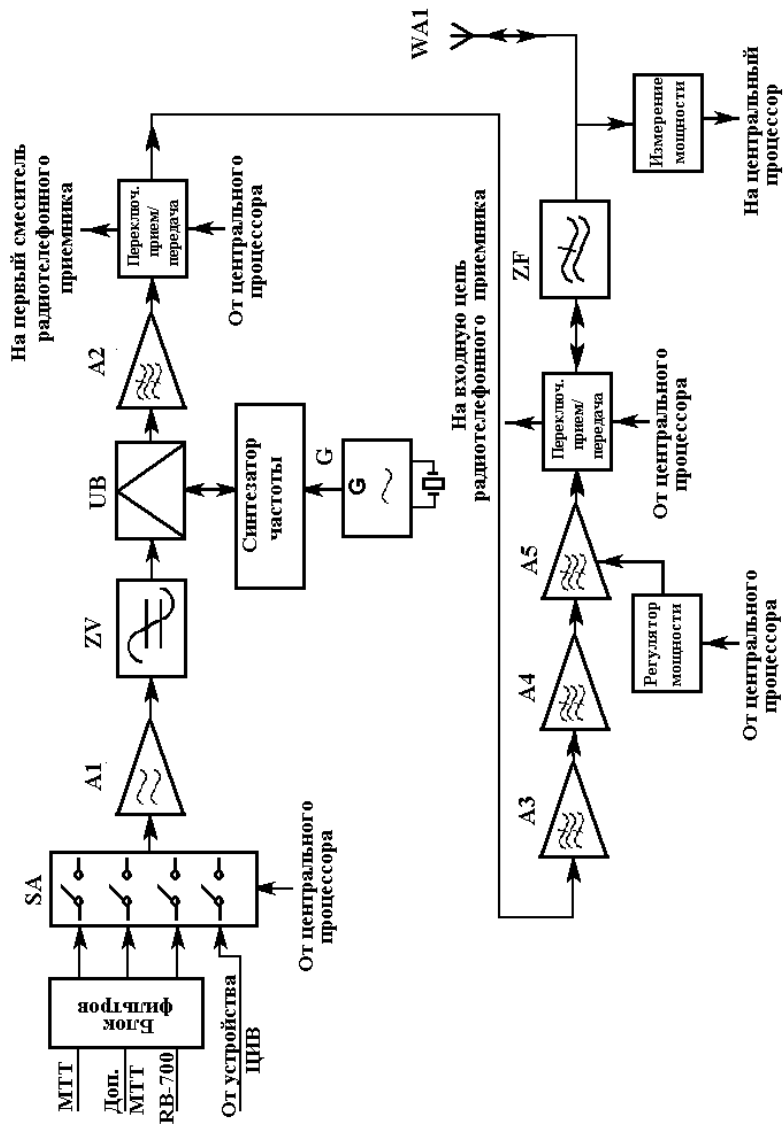


Рис. 6.5

Передача

В режиме передачи необходимо нажать тангенту на трубке или микрофоне и говорить, при приеме тангенту следует отпустить и слушать принимаемый сигнал.

Выходная мощность

Каждое нажатие кнопки «HI/LOW» выбирает уровень высокой (25 Вт) или низкой (1 Вт) выходной мощности передатчика. Автоматически устанавливается низкий уровень на следующих каналах:

- международных: 15, 17;
- США: 13, 15, 17, 67.

На каналах 13 и 67 можно сохранить режим высокой мощности включением кнопки «HI/LOW» при нажатой тангенте.

Включение 16-го канала

При нажатии на кнопку «сн16» выбирается 16-й международный канал безопасности. Это международный канал безопасности и вызова, передача на 16-м канале (156,800 МГц) ограничивается одной минутой для сообщения о бедствии. Вызов на 16-м канале по бедствию, срочности и безопасности имеет приоритет перед другими вызовами.

Двойная вахта

Режим двойной вахты позволяет прослушивать 16-й канал и любой другой канал. Прослушивание ведется на 16-м канале и любом другом канале в течение 0,15 и 1 секунды соответственно. Старт двойной вахты производится нажатием «SQUELCH» один раз. Когда на 16-м канале появляется сигнал, то приемник переходит в режим прослушивания, после чего возвращается в режим двойной вахты. Для режима двойной вахты может использоваться любой канал. Для выключения режима двойной вахты необходимо нажать тангенту на радиотелефонной трубке либо нажать на ручку «SQUELCH».

Сканирование

Режим сканирования каналов осуществляется между дежурным «ch16» и любыми другими нижеследующими каналами. Старт режима сканирования осуществляется нажатием кнопки «SQUELCH/

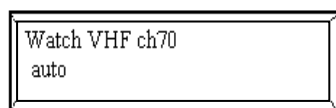
DW/SCAN». Когда идет прием сигнала, сканирование останавливается, и после этого включается режим двойной вахты.

Режим «Таймер» (только для каналов США)

FM-8500 оборудован встроенным автоматическим таймером, который деактивирует передатчик и возвращает приемопередатчик в режим приема после прерывания передачи на период более 5 минут.

6.8. Основные операции при работе в режиме ЦИВ

При включении радиостанции дисплей переходит в исходный режим и будет иметь следующий вид:






Это состояние получило название нормального дисплея.

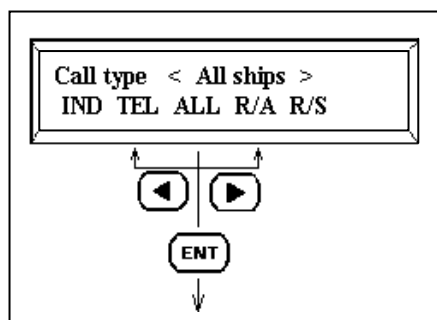
Для выхода в исходный режим необходимо нажимать кнопку





до тех пор, пока не появится нормальный дисплей.

Выбор и регистрация пунктов дисплея

Кнопками  и  производится выбор нужных пунктов на экране дисплея. После выбора необходимого пункта нажмите кнопку  для ввода команды.




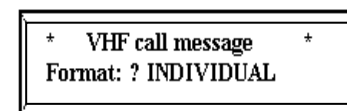
Если на экране имеется мигающий знак вопроса (?), следует нажать кнопку  для ввода данных, стоящих в одной строке со знаком вопроса, в формат. При нажатии кнопки  появится возможность выбора другого пункта из предлагаемого перечня, как указано выше.

Подготовка и передача сообщений

Существует два метода подготовки и передачи сообщений:

1. Подготовка сообщения и немедленная передача его:


Если при нормальном дисплее нажать кнопку , на дисплее появится следующее:

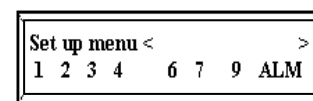



Как подготовить сообщение, будет описано ниже. После того как сообщение будет подготовлено, необходимо нажать кнопку «Call» для его передачи.

2. Подготовка и запись сообщения для последующей более поздней передачи.


Подготовка сообщения, включая сообщения по бедствию, и запись его в память (максимально 99 файлов). Можно извлечь и передать записанные в память сообщения следующим образом:

При нормальном дисплее следует нажать кнопку , при этом экран примет следующий вид:



Необходимо выбрать седьмой пункт стрелками или нажатием кнопки .

Как набрать сообщение, будет описано ниже. После того как сообщение будет набрано и записано в память, появится нормальный дисплей.

Чтобы передать ранее набранное сообщение, необходимо нажать кнопку , далее ввести номер набранного сообщения и нажать «Call». Сообщение уйдет в эфир.

Статус FM-8500 в течение вызова

Когда идет передача сигнала тревоги (при нажатии кнопки «DISTRESS»), выходная мощность FM-8500 автоматически повышается до максимума (25 Вт).

Автоподтверждение

Функция автоподтверждения используется для автоматического подтверждения принятого индивидуального вызова. Сигнал по бедствию не может быть автоматически подтвержден.

Функция «Авто» обеспечивает автоматическим подтверждением индивидуальных запросов. Автоматическое подтверждение может не произойти, если в это время осуществляется связь голосом.

Функция «Ручная» обеспечивает ручное подтверждение всех вызовов.

6.9. Передача сигнала тревоги

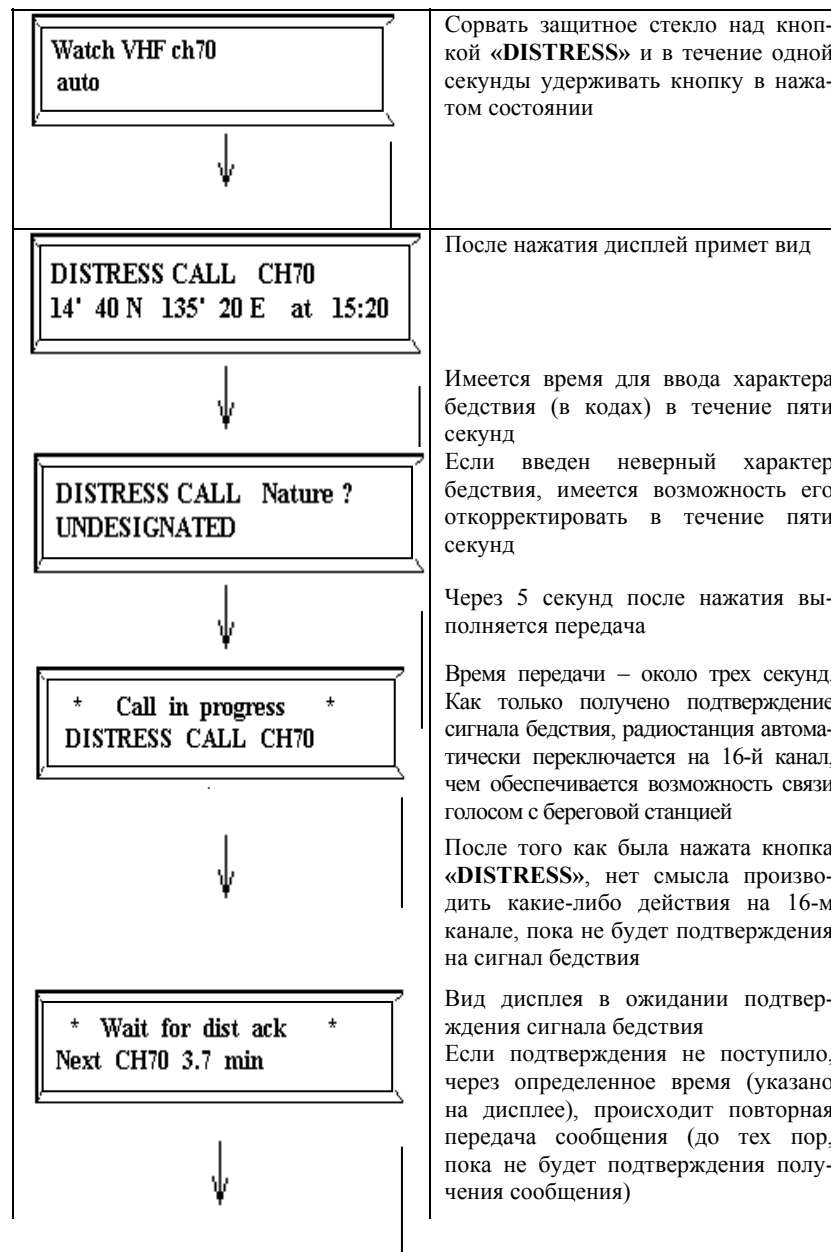
Основные действия для передачи сигнала тревоги

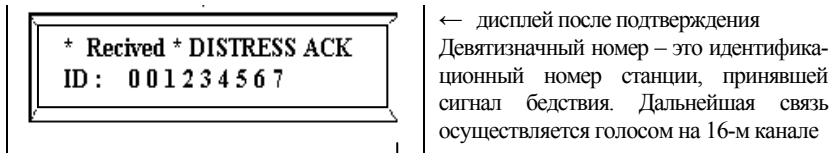
В ГМССБ судно в аварии связывается с береговой станцией в режиме ЦИВ, чтобы попросить помощь. Действия, необходимые для подачи сигнала бедствия, описаны ниже.

Если была случайно включена кнопка «DISTRESS», необходимо нажимать в течение 5 секунд кнопку «Alarm Stop» или «CANCEL» для отмены подачи сигнала тревоги.

Передача вызова бедствия

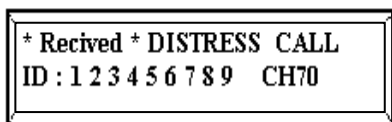
Вид дисплея	Действия
-------------	----------



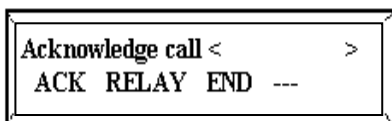



Передача подтверждения приема сигнала бедствия

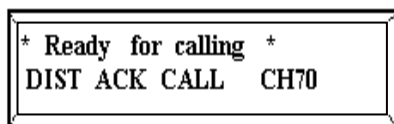
При повторном приеме сигнала тревоги от судна, терпящего бедствие, дисплей имеет вид:



Для выключения звукового сигнала следует нажать кнопку «**ALARM STOP**». Для просмотра содержания сообщения о бедствии нажать кнопку «**ENTER**».

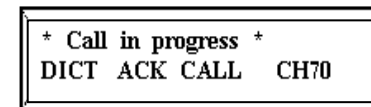


Если получено указание береговой станции или СКЦ о подтверждении сигнала бедствия, достаточно нажать кнопку .



Затем в режиме радиотелефонии на 16-м канале передается подтверждение сигнала бедствия.

Если не принят ответ на подтверждение сигнала бедствия от судовой станции в течение трех минут на 16-м канале, передается подтверждение на канале 70 нажатием кнопки «**CALL**».



После этого дисплей принимает свой нормальный вид.

Переговоры на начальной стадии проведения операции по поиску и спасанию судна, терпящего бедствие, осуществляется на 16-м канале. Ретрансляция сигнала по бедствию осуществляется в режиме ЦИВ на радиостанции ПВ-диапазона. В дальнейшем выполняются инструкции береговой станции.

Ретрансляция сигнала по бедствию

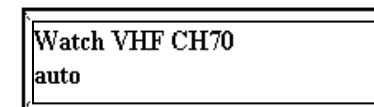
Если судно, терпящее бедствие, находится вблизи вашего судна и само по каким-либо причинам не в состоянии дать сигнал бедствия, необходимо ретранслировать сигнал бедствия в следующих случаях:



- когда судно, терпящее бедствие, не в состоянии дать сигнал бедствия;
- когда капитан или человек, ответственный за судно, не в аварии;
- человек, ответственный за береговую станцию, считает, что дальнейшая помощь необходима.

Нажимать кнопку «**DISTRESS**» не следует, так как этот режим используется в случае, когда ваше судно терпит бедствие.

Действия оператора при ретрансляции


Исходное состояние радиостанции – нормальный дисплей.




Для выбора типа вызова следует нажать кнопку , а затем .

Для ретрансляции вызова береговой радиостанция выбирается в меню пункт «R/S».



Call type < >
IND TEL ALL R/A R/S DIST

Если выбран этот пункт, то после нажатия кнопки , нужно будет ввести идентификационный номер радиостанции.


«R/A» – ретрансляция всем судам.

После выбора этого пункта меню следует нажать кнопку .

* VHF Call message *
Format : DIST RELAY ALL

Для ввода идентификационного номера судна, терпящего бедствие, нажмите кнопку , затем .

Adress < No inform >
input DIGITS = -----

Вводится идентификационный номер судна, терпящего бедствие (если ввести девять девяток, то в адрес запишется «No inform»). Для ввода характера бедствия следует нажать кнопку .

Nature of distress ?
UNDESIGNED DISTRESS

затем  для выбора характера бедствия.

Position < >
NORTH =

← Ввод позиции судна в бедствии.

Distress UTC :
UTC ?

← Ввод времени подачи сигнала бедствия.

* Ready for calling *
DIST RELAY ALL CH 70

Для передачи сигнала бедствия в эфир следует нажать кнопку «Call».

* Call in progress *
DISTRESS RELAY ALL

Ретрансляция сигнала бедствия передается в течение трех секунд.

После ретрансляции сигнала бедствия необходимо проводить операцию по поиску и спасанию судна, терпящего бедствие, и следовать инструкциям береговой станции.


Операции по обслуживанию радиостанции

Создание и запись сообщений

Есть два пути подготовки и передачи сообщения:

- подготовка сообщения для немедленной передачи;
- подготовка сообщения, его запись для дальнейшей передачи.

Для создания передаваемого сообщения необходимо:

При нормальном дисплее нажать кнопку .

```
Set up menu < FILE >
1 2 3 4 6 7 9 ALM
```




и выбрать седьмой пункт меню «FILE».

```
File < >
message address tel no
```



Выбрать первый пункт «message».

На дисплее появится следующая запись:


```
* VHF call message *
FORMAT : ? INDIVIDUAL
```


С помощью кнопки  можно выбрать нужный формат сообщения. Затем, при помощи двух кнопок ( и ) и кнопок цифр на ЦИВ-панели набирается адрес (девятизначный идентификационный номер станции, которой адресуется сообщение), категория (бедствие, срочность, безопасность и обычная), указывается дальнейший вид связи (симплекс, дуплекс, факс, передача данных) и канал, на котором будет проводиться связь. После всех этих действий (если все выполнено правильно) на дисплее ЦИВ появится следующая информация:

```
Call message < NEW >
01/59 :
```



Стрелками   можно выбрать номер сообщения. Если имеется ненужное сообщение, то новое можно записать поверх него.

```
Name < >
END ABCD-----R-
```

После выбора номера и нажатия кнопки , можно набрать имя файла, куда будет записано новое сообщение. Имя файла может содержать 16 символов.



Для окончания набора имени файла надо курсор привести на надпись «END» и нажать кнопку . Появится следующий экран:

```
Next file memory < >
END NEXT
```

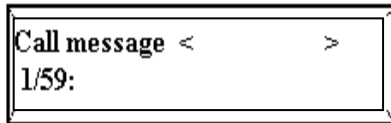
После этого предоставится возможность выбора: стрелками   закончить набор сообщения, или продолжить работу и приступить к формированию следующего сообщения. Если выбрано формирование следующего сообщения, то будет предложено выбрать формат сообщения и действовать дальше так, как было описано выше. После окончания дисплей примет нормальный вид.

6.10. Извлечение и передача файлов

Извлечение файла из памяти

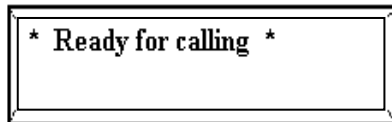
При нормальном дисплее следует нажать кнопку , стрелками выбрать номер сообщения, которое следует передать, и нажать кнопку .





Если нажать кнопку ,
будет выбрано первое сообще-
ние, и дальше можно про-
листывать это сообщение,
редактируя до нужной формы.

После просмотра сообщения на дисплее появится следующая запись:



«Готов к вызову». Теперь
можно отправить сообще-
ние, нажав кнопку «Call»,
либо отменить его, нажав




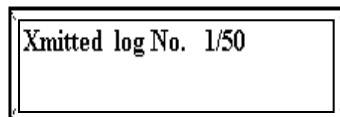
кнопку

Прием/передача сообщений из памяти

Передаваемые сообщения записываются в память (до 50 сообщений). При желании их можно просмотреть, отредактировать и отправить заново. Если память переполняется, т. е. следующее сообщение должно идти под номером 51, новое сообщение записывается поверх старого.

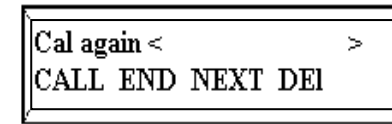
Извлечение переданных сообщений из памяти

Чтобы извлечь переданное сообщение из памяти, можно воспользоваться кнопкой . Если ее нажать, на дисплее появится текст:




Теперь можно выбрать
номер сообщения для
просмотра.

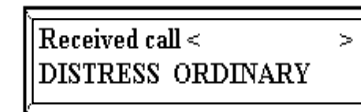
После просмотра сообщения на дисплее появится следующая информация:



Теперь можно передать
сообщение, закончить
просмотр, просмотреть
следующее или стереть
сообщение.

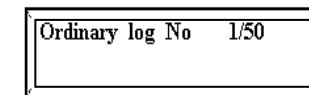
Все принятые сообщения автоматически записываются в память и запоминаются в соответствии с категорией «DISTRESS» или «ORDINARY». Принятые сообщения не могут быть записаны с номером выше 50. Если память заполнена, т. е. содержит 50 сообщений, то 51-е записывается на место первого, а первое стирается.

Чтобы просмотреть принятые сообщения, достаточно нажать кнопку , и на дисплее радиостанции появится запрос, какие сообщения необходимо просмотреть: «DISTRESS» или «ORDINARY».



«DISTRESS» включает сообщения по бедствию, «ORDINARY» – все остальные категории (срочности, безопасности и обычные).

После выбора
«ORDINARY»
появляется меню →



Можно выбрать номер сообщения для просмотра. В конце просмотра сообщения появится следующее меню:

Acknowledge call < >
ACK END NEXT DEL

Предоставляется выбор для дальнейших действий:

- послать подтверждение;
- закончить просмотр;
- перейти к следующему;
- уничтожить сообщение.

* Acknowledge call *
Telecom1: ?

Если выбрано меню «Послать подтверждение», то следующим шагом будет ввод подтверждения связи.


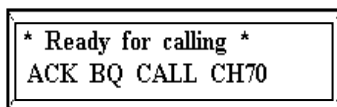


Channel : ?

Затем вводится номер канала связи.





* Ready for calling *
ACK BQ CALL CH70

После того как ввод номера канала закончен и нажата кнопка , появится меню . Далее следует нажать кнопку «Call» для отправки подтверждения.

Если подтверждение передается по прошествии времени более пяти минут после приема сообщения, то информация «ACK RQ» заменяется на «ACK BQ» («Подтверждение требуется» и «Подтверждение не обязательно»).

Ручной ввод времени и позиции


Если отсутствует автоматический ввод координат и времени, тогда, естественно, это приходится делать вручную.

Для ручного ввода координат и времени при нормальном дисплее следует нажать кнопку , затем выбрать первый пункт меню и нажать кнопку , после чего на дисплее появится следующая информация:

Position < >
North =---- S E----- W UTC =---:--
Ввод широты Ввод долготы Ввод времени

Перемещение по меню осуществляется стрелками, вводится значение цифровыми кнопками, далее нажимается кнопка



Чтобы просмотреть введенное время и позицию, достаточно нажать кнопку .

После того как данные были введены вручную, их автоматический ввод невозможен в течение 12 часов. Если было введено неверное время, для его отмены необходимо на дисплее в месте, куда вводится UTC, ввести «9999» и нажать кнопку «ENTER».

Контрольные вопросы

1. Как выполнить тестирование радиостанции?
2. Какие символы на передней панели индицируют работу радиостанции в различных режимах?
3. Каким каналам можно присвоить статус ЧАСТНОГО? Как это выполнить практически?
4. Как включается сканирование всех каналов?
5. Как включается сканирование погодных каналов?
6. Как включается сканирование каналов, записанных в память радиостанции?
7. Какие каналы и сколько каналов можно запрограммировать?
8. Как выполняется программирование каналов?
9. Как вызываются запрограммированные каналы?
10. Как выключается и включается внутренний громкоговоритель?
11. Какие форматы сообщения в ЦИВ Вы знаете?
12. Как набирается формат сообщения в ЦИВ?
13. Как прочитать принятое сообщение в ЦИВ?
14. Сколько сообщений может храниться в памяти модема ЦИВ?

Глава 7. СУДОВАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ «РЕЙД»

7.1. Краткие сведения

Радиостанция «Рейд» предназначена для применения на судах морского, рыбопромыслового и смешанного (река – море) плавания в качестве судовой станции международной морской подвижной радиотелефонной службы на метровых волнах. Станция позволяет осуществлять симплексную связь с судовыми и носимыми станциями, а также симплексную и дуплексную связь с береговыми станциями различных служб порта, городской и междугородной телефонной сети.

В состав радиостанции входят следующие конструктивно самостоятельные блоки: приемопередатчик, пульт дистанционного управления судоводителя (ПДУС), пульт дистанционного управления радиста (ПДУР), блок питания, антенна.

Радиостанция «Рейд» удовлетворяет требованиям Регистра судоходства и международным требованиям ВАКР-74. Радиостанция обеспечивает бесперебойное и бесподстроечное вхождение в связь на 78 фиксированных каналах, находящихся в диапазоне 156,025...162,025 МГц, из которых 43 симплексных и 35 дуплексных каналов. В радиостанции предусмотрена возможность дежурного приема на 16-м канале или одновременно на 16-м и 01-м каналах. Частота приема дуплексного канала на 4,6 МГц выше частоты передачи. Сетка дискретных частот между соседними каналами составляет 25 кГц, за исключением 16-го канала, который отстоит от соседних на 50 кГц. Радиостанция обеспечивает непрерывную круглосуточную работу в режиме дежурного приема или работу по циклу: 15 минут передача, 45 минут прием.

При изучении радиостанции «Рейд» следует в первую очередь уяснить назначение, состав, ее технические характеристики.

Принцип работы передатчика и приемника можно понять при изучении соответствующих функциональных схем, представленных на рис. 7.1 и 7.2. Более подробное описание этих устройств приводится в работах [1;2]. При изучении этих схем следует обратить внимание на то, что возбудитель радиостанции – общий для передатчика и приемника, он предназначен для создания исходных частот задающего генератора передатчика и гетеродинов при-

емника. Указанные частоты получаются по принципу фазоимпульс-подстройки строго генератора.

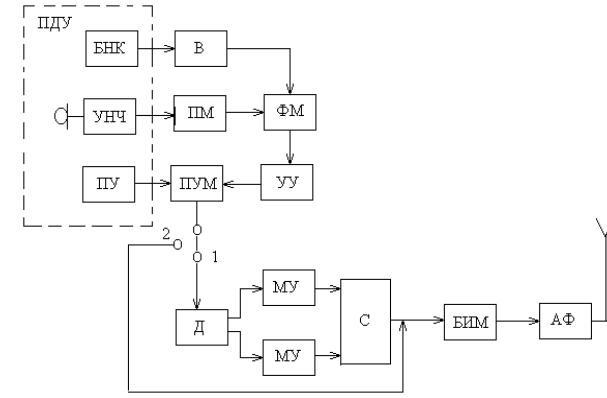
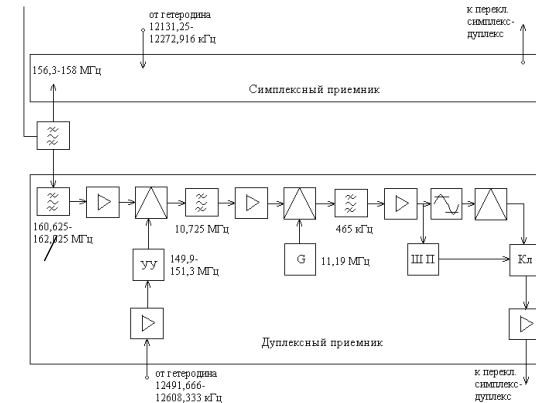


Рис. 7.1

Прямоугольные импульсы с выхода фазового детектора ФД через ключ поступают на вход LC-фильтра нижних частот, с помощью которого происходит выделение постоянной составляющей напряжения рассогласования, пропорциональной длительности прямоугольных им пульсов. Усиленное усилителем постоянного тока УПТ постоянное напряжение рассогласования через RC-фильтр нижних частот поступает на управляющий элемент УЭ, который перестраивает частоту ГП так, чтобы разность частот КГП и ГП, $f_{кгп} - f_{гп}$ разделенная на k , была опорной частотой ДОЧ:

$$F_{ДОЧ} = (\dots) / k.$$



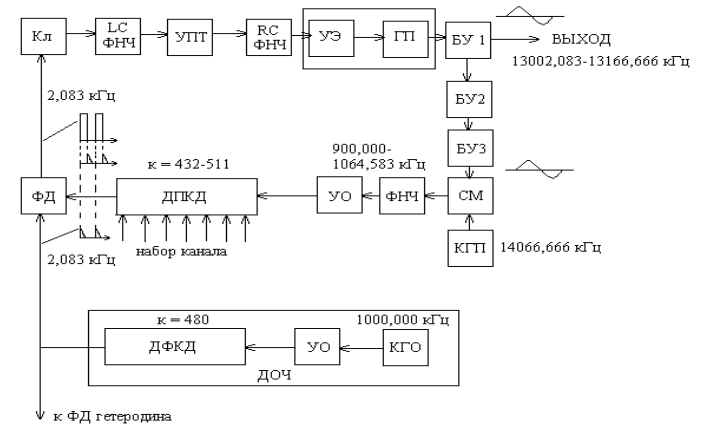


Рис. 7.2

Функциональная схема задающего генератора передатчика изображена на рис. 7.3.

Напряжение частотой $f_{ГП} = 13002,083...13166,666 \text{ кГц}$ с выхода перестраиваемого генератора ГП через три буферных усилителя БУ1, БУ2 и БУ3 поступают на один из входов смесителя СМ, на другой вход которого поступает напряжение с кварцевого генератора подставки частотой 14066,666 кГц. Напряжение разностной частоты с выхода смесителя через фильтр нижних частот ФНЧ и усилитель-ограничитель УО подается на вход делителя частоты с переменным коэффициентом деления ДПКД. Коэффициент деления ДПКД $k = 432...511$ выбирается с помощью набора канала. Импульсы с выхода ДПКД поступают на один вход фазового детектора ФД, на другой вход которого поступают импульсы с выхода датчика опорных частот ДОЧ. Фазовый детектор представляет собой триггер с отдельными входами, на выходе которого появляются прямоугольные импульсы с частотой следования, равной частоте ДОЧ, а длительность зависит от знака и отклонения частоты, а следовательно, и фазы импульсов с выхода ДПКД, от частоты импульсов с выхода ДОЧ.

Рис. 7.3

В свою очередь, частота ДОЧ выбирается из условия:
 $F_{ДОЧ} = 25 / 12 = 2,083 \text{ кГц}$,
 где 25 кГц – разность частот между соседними каналами радиостанции;
 12 – коэффициент умножения тракта ВЧ передатчика.
 Следовательно, частота перестраиваемого генератора

$$f_{ГП} = f_{КГП} - k F_{ДОЧ},$$

а ее стабильность определяется стабильностью ДОЧ, т.е. стабильностью опорного кварцевого генератора КГО.

Функциональная схема гетеродинов приемника изображена на рис. 7.4.

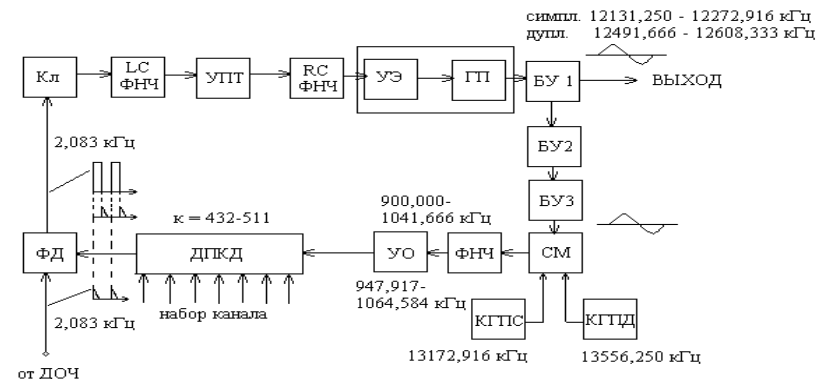


Рис. 7.4

Принцип работы и построение схемы аналогичны схеме задающего генератора передатчика. Отличие состоит в том, что в схеме гетеродинов имеется не один, а два кварцевых генератора подставки для симплексного КГПС и дуплексного КГПД приемников соответственно. Блок ДОЧ для гетеродинов приемника и задающего генератора передатчика используется общий.

При изучении схемы радиостанции следует ознакомиться с общей компоновкой, размещением и назначением всех органов управления и блоков.

7.2. Подготовка к работе

Перед подключением радиостанции к сети:

- проверьте правильность подключения высокочастотных и низкочастотных кабелей, надежность крепления блоков радиостанции, правильность установки переключателей напряжения сети и предохранителей в блоке питания на соответствующие напряжения и токи;
- установите органы управления на пульте дистанционного управления в следующие положения:
 - тумблеры «РСт» (блока ВП) и «ДЕЖ 01» (блока В2) ПДУС в выключенное (нижнее) положение;
 - все кнопки ПДУР – в выключенное (отжатое) положение;
 - ручки «ПШ СИМПЛ», «ПШ ДУПЛ» – в крайнее левое положение;
 - ручки «ГРОМКОСТЬ», «ПОДСВЕТ» – в крайнее правое положение.

7.3. Порядок работы

Радиостанция обслуживается одним или двумя операторами в зависимости от количества ПДУ, входящих в комплект радиостанции. При этом работа с ПДУС имеет приоритет.

Включение радиостанции

Включите блок питания радиостанции установкой тумблера «ПИТАНИЕ» в положение «ВКЛ».

Радиостанция может быть включена как с ПДУС, так и с ПДУР. При включении радиостанции с ПДУС установите тумблер «В1» в положение «РСт». В громкоговорителе появятся характерные шумы приемника. Вращением ручки «ПОДСВЕТ» установите желаемую яркость свечения световых табло пульта. Вращением ручки «ГРОМКОСТЬ» установите желаемую громкость.

Для включения радиостанции с ПДУР нажмите кнопку «РСт». При этом загорятся световые табло «РСт ВКЛ.» и «РАБОТА РАЗРЕШЕНА».

Работа на каналах вызова

Международным каналом вызова и безопасности является 16-й симплексный канал. Вызывной дуплексный 01-й канал предназначен для организации связи с помощью ретрансляции в некоторых портах России. Включение 01-го канала тумблером следует производить только при необходимости. В радиостанции предусмотрены следующие виды работ на каналах вызова и безопасности:

- дежурный прием на ПДУ на симплексном канале 16;
- дежурный одновременный прием на ПДУ на симплексном 16-м и дуплексном 01-м каналах;
- двухсторонняя связь с ПДУ на 16-м симплексном канале;
- двухсторонняя связь с ПДУ на 01-м дуплексном канале.

Дежурный прием на ПДУ на 16-м симплексном канале обеспечивается при уложенной микротелефонной трубке в держатель и выключенном тумблере «ДЕЖ 01» (блок В2) на ПДУС. При приеме сигнала по симплексному каналу в громкоговорителе воспроизводится информация.

Дежурный прием на ПДУ на двух каналах обеспечивается при уложенной трубке в держатель и включенном тумблере «ДЕЖ 01» на ПДУС.

Поверните ручки «ПШ СИМПЛ» и «ПШ ДУПЛ» вправо до пропадания шумов в громкоговорителе от симплексного и дуплексного приемников.

При приеме сигнала по любому из каналов в громкоговорителе воспроизводится информация.

Для обеспечения двухсторонней связи с корреспондентом на 16-м симплексном канале необходимо снять трубку, при этом ду-

плексный канал отключается, а на индикаторе канала высвечивается 16-й канал. Передача осуществляется нажатием тангенты трубки, при этом громкоговоритель отключается.

Для обеспечения двухсторонней связи с корреспондентом на 01-м дуплексном канале необходимо снять трубку и нажать кнопку «СВЯЗЬ 01», при этом симплексный канал отключается, а на индикаторе канала высвечивается 01-й канал. Процедура связи осуществляется аналогично 16-му каналу.

Двухстороннюю связь с корреспондентом можно осуществить с приемопередатчика при подключении трубки к разъему «Ш2» приемопередатчика на канале связи, установленном на ПДУС.

Внимание! Время непрерывной работы на передачу не должно превышать 15 минут.

Связь на рабочих каналах

Переход на рабочий канал с ПДУС производится кнопками «КАНАЛЫ» при снятой с держателя трубке. Выбор нужного канала связи осуществляется поочередным нажатием кнопок и отпусканием их при высвечивании индикаторами цифр набираемого канала.

Переход на рабочий канал с ПДУР производится номеронабирателем при снятой с держателя трубке. Сначала набирается цифра десятков, затем единиц. После набора канала процедура связи аналогична связи на вызывных каналах. По окончании связи при установке трубки в держатель радиостанция автоматически переходит в режим дежурного приема на канале 16.

При ведении связи на 15-м и 17-м каналах передатчик автоматически включается в режим пониженной мощности.

В радиостанции имеется режим самопрослушивания на всех симплексных каналах, который обеспечивается путем нажатия на тангенту трубки.

При наборе «запрещенных» каналов 00, 41...59, 75, 76 система управления вырабатывает сигнал «ЗАПРЕТ», в результате снимается питание с блоков возбуждителя и приемников. Радиосвязь на этих каналах отсутствует, в телефон трубки поступает тон НЧ, сигнализирующий о том, что набран «запрещенный» канал связи, индикатор канала не высвечивает набранный канал.

Прием на дополнительный громкоговоритель

Прием на дополнительный громкоговоритель осуществляется установкой тумблера в ПДУС в положение «ДОП. ГР». Регулировка громкости сигнала, воспроизводимого дополнительным громкоговорителем, производится общим регулятором «ГРОМКОСТЬ» на ПДУС.

Переключение мощности передатчика

Установка на ПДУС тумблера «МОЩН.» в положение «Н» или «П» соответствует уровню мощности, отдаваемой передатчиком в антенну, номинальной или пониженной.

Управление радиостанцией при включенных ПДУС и ПДУР

В случае включения радиостанции с обоих ПДУ (т.е. тумблер «РСт» ПДУС установлен в положение «РСт» и кнопка «РСт» ПДУР нажата), когда обе кнопки уложены в держатели этих ПДУ, обеспечивается режим «ДЕЖУРНЫЙ ПРИЕМ». При этом индикатор работы ПДУС высвечивает знак дежурного приема, а на ПДУР высвечивается световое табло «РСт ВКЛ.» и «РАБОТА РАЗРЕШЕНА».

При снятии трубки с держателя ПДУР индикатор канала на ПДУС высвечивает 16-й канал, что свидетельствует об управлении радиостанции радистом.

При снятии трубки с держателя ПДУС управление радиостанции переходит на ПДУС независимо от того, снята или уложена трубка на ПДУР. В этом случае на ПДУР гаснет табло «РАБОТА РАЗРЕШЕНА» и управление радиостанцией с ПДУР блокируется.

Радиосвязь абонента

Радиотелефонная связь абонента переговорной кабины или судовой АТС с корреспондентом, находящимся на берегу, осуществляется при управлении с ПДУР на дуплексном канале связи. Для этого необходимо подключить телефонный четырехпроводный аппарат ТА-68, устанавливаемый в переговорной кабине, непосредственно к ПДУР через радиопроводное переходное уст-

ройство. Для связи из кабины необходимо снять трубку аппарата ТА-68, при этом на ПДУР засветится табло «АБОН». Телефонная связь между радистом и абонентом переговорной кабины осуществляется при включенных кнопках «УПР. ПРД» и «РАДИО». Радиотелефонная связь радиста с береговым корреспондентом осуществляется при включенной кнопке «УПР. ПРД». Радиотелефонная связь абонента переговорной кабины или судовой АТС с береговым корреспондентом осуществляется при включенной кнопке «РАДИО».

По окончании радиосвязи абонент кабины должен положить трубку на аппарат, при этом гаснет табло «АБОН».

В процессе ведения радиосвязи абонентом радист может прослушивать своей микротелефонной трубкой ведущиеся переговоры.

7.4. Выключение радиостанции

Если радиостанция включена с обоих пультов, то ее выключение осуществляется тумблерами «РСт» на ПДУС и кнопками «РСт» на ПДУР. Если же радиостанция включена каким-либо одним ПДУ, то ее выключение осуществляется с соответствующего ПДУ.

Отключение блока питания от бортовой сети или аккумуляторов осуществляется выключением тумблера «ПИТАНИЕ» на блоке питания.

7.5. Техническое обслуживание радиостанции

Техническое обслуживание радиостанции состоит из технических осмотров и проверок. При техническом осмотре, проводимом не реже одного раза в месяц, определяют неисправность всех частей радиостанции и их готовность к работе путем визуального осмотра.

При технической проверке, проводимой не реже раза в полугодие, измеряются основные параметры приемника и передатчика в соответствии с требованиями [2].

7.6. Поиск неисправностей в радиостанции

В качестве канальной схемы для поиска неисправностей с точностью до конструктивно-самостоятельного прибора используется схема соединений радиостанции «Рейд-1», где указываются

ся все приборы и приведена схема их соединений. Канальная схема состоит из следующих приборов:

- приемопередатчик;
- пульт дистанционного управления судоводителя (ПДУС);
- пульт дистанционного управления радиста (ПДУР);
- блок питания БПС200;
- антенна.

Схема для обнаружения неисправностей с точностью до конструктивно-самостоятельного прибора представлена на рис. 7.5, а алгоритм изображен на рис. 7.6.

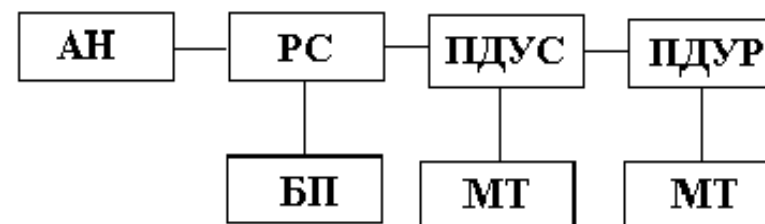


Рис. 7.5

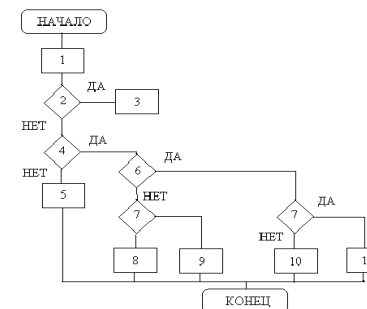


Рис. 7.6

Выполняемые операции:

1. Оценка нарушений в работе радиостанции.
2. Технический осмотр.
3. Восстановление работоспособности.
4. Проверка всех питающих напряжений на ПДУ.
5. Неисправность, связанная с БП.
6. С ПДУС возможно полное управление радиостанцией.

7. С ПДУР возможно полное управление радиостанцией.
8. Неисправность в приемопередатчике.
9. Неисправность в ПДУС.
10. Неисправность в ПДУР.
11. Сбой в работе радиостанции.
12. Алгоритм поиска неисправностей приемной части в приемопередатчике представлен на рис. 7.7.

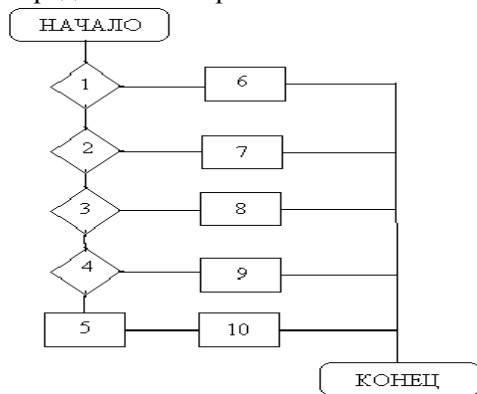


Рис. 7.7

Для оптимизации процесса поиска неисправностей и сокращения количества проверяемых блоков сначала выясняются признаки неисправности, а потом определяются конкретные блоки, нуждающиеся в проверке.

Операции, выполняемые при этом:

1. Нет приема ни на ПДУС, ни на ПДУР. Отсутствие сигналов на громкоговорителях и МТ.
2. Нет сигнала в громкоговорителях ПДУС и ПДУР. В МТ сигнал есть.
3. Нет приема на симплексных каналах.
4. Нет приема на дуплексных каналах.
5. Неисправность, не подпадающая под п.п. 1, 2, 3, 4.
6. Проверке подлежат: БАФ, БВ, УНЧ-1.
7. Проверке подлежит: УНЧ ПДУС.
8. Проверке подлежат: УВЧс, УПЧс, БУЧ.
9. Проверке подлежат: УВЧд, УПЧд, БУЧ.
10. Проверка всех блоков.

Алгоритм поиска неисправностей передающей части в приемопередатчике представлен на рис. 7.8.

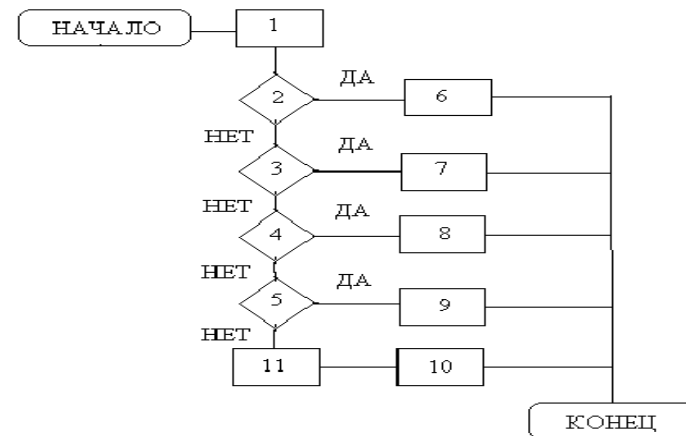


Рис. 7.8

Для оптимизации процесса поиска неисправностей и сокращения количества проверяемых блоков сначала определяются по признаку неисправности, а потом – конкретные блоки, нуждающиеся в проверке.

Операции, выполняемые при этом:

1. Включить радиостанцию.
2. Отсутствует индикация ВЧ-излучения на полной и пониженной мощности.
3. Отсутствует индикация полной мощности. Пониженная есть.
4. Нет индикации пониженной мощности. Полной – есть.
5. Есть индикация мощности, но нет связи.
6. Проверке подлежат: БВ, БФМ, ДИМ, П11, ПМУ.
7. Проверке подлежат: БДМ, П13, БСМ.
8. Проверке подлежат: П13, П11, ПДУС.
9. Проверке подлежат: УНЧ-1, БФМ, БАФ, ПДУС.
10. Проверка всех блоков.
11. Неисправность не подпадает под п.п. 2, 3, 4, 5.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение и состав радиостанции?

2. Укажите основные технические характеристики радиостанции.
3. Как происходит усиление ВЧ-колебаний в передатчике?
4. Что собой представляет усилитель мощности передатчика?
5. Что представляет собой антенный фильтр?
6. Как осуществляется модуляция в передатчике?
7. Как осуществляется прием сигналов по симплексным и дуплексным каналам?
8. Сколько используется гетеродинов в приемной части радиостанции?
9. Как осуществляется стабилизация частоты гетеродинов приемника?
10. С помощью каких фильтров выделяются первая и вторая промежуточные частоты приемника?
11. Как формируется сетка опорных частот в задающем генераторе передатчика?
12. Как включается и управляется радиостанция в различных режимах работы?
13. Как часто и какие виды технического обслуживания проводятся?
14. Какая разница между приборной, блочной и структурной канальными схемами для поиска неисправностей?
15. Что собой представляет усилитель мощности передатчика?
16. Какое количество преобразований применяется в приемниках радиостанции?
17. Как часто и какие виды технического обслуживания необходимо проводить?

Глава 8. НОСИМАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ SP-3110

УКВ-радиостанции серии SP-3000 фирмы «S.P.Radio» включают в себя широкий диапазон портативных приборов, которые отвечают требованиям морской подвижной службы, а также могут использоваться и береговыми службами.



Рис. 8.1

Отдельные радиостанции специально разработаны для аварийных ситуаций в полном соответствии с требованиями ГМССБ.

Эти радиостанции представляют собой многофункциональные портативные УКВ-радиостанции в специальном брызгозащитном корпусе с двойной изоляционной защитой аккумуляторов. Управление режимами радиостанции можно производить одной рукой, переключения выполняются посредством одной кнопки, что повышает удобство работы с радиостанцией.

УКВ-радиостанция SP-3110 (рис. 8.1) имеет три программируемые кнопки для быстрого выбора каналов для аварийной и нормальной работы.

Радиостанция имеет возможность установки дополнительной тоновой системы для цифрового избирательного вызова.

Радиостанция типа SP-3110 отвечает требованиям ГМССБ, установленным Международной Морской Организацией (ИМО), а также соответствует требованиям ETS 300 225.

8.1. Общие характеристики

Количество каналов	Все международные симплексные каналы
Количество рабочих каналов	До 200 каналов в полосе 12,8 МГц
Разнос между каналами	25 кГц/раб., шаг 12,5 кГц
Стандартный диапазон частот	150,8 МГц...163,6 МГц
Диапазон рабочих частот	138...174 МГц в полосе 12,8 МГц
Режим работы	Симплекс/полудуплекс
Модуляция	Фазовая (G3EJN)
Стабильность частоты	$\pm 1,5$ кГц
Диапазон рабочих температур	От -20°C до $+55^{\circ}\text{C}$
Напряжение питания	6,5...10,5 В
Время работы	Минимум 8 часов в режиме: 10% передача, 10% прием и 80% в режиме «Готовность» при использовании аккумуляторов
Размеры	195 x 65 x 47 мм

Масса приемопередатчика	460 г
Масса аккумуляторов	Литиевая аварийная батарея – 200 г; перезаряжаемый никель-кадмиевый аккумулятор 700 мАч – 190 г; перезаряжаемый никель-кадмиевый аккумулятор 1200 мАч – 310 г

Приемник

Чувствительность	Минус 119 dBm или для С/Ш = 12 dB 0,25 μV p.d.
Выходная мощность	0,5 Вт
Нелинейные искажения	Менее 10 %
Отношение сигнал/шум	Не менее 40 дБ
Амплитудно-частотная характеристика	Минус 6 дБ/окт.
Паразитное излучение	Менее 2 нВт
Ослабление паразитного излучения	Более 70 дБ
Интермодуляционное ослабление	Более 70 дБ
Запирание	Более 90 дБнВ
Подавление радиопомех от соседних каналов	Более 8 дБ
Избирательность по соседнему каналу	Более 70 дБ

Передатчик

Выходная мощность радиоизлучения	2 Вт в режиме повышенной мощности; 0,25 Вт в режиме пониженной мощности
Излучение по соседнему каналу	Ниже минус 70 дБ
Паразитное излучение	Менее 0,25 мкВт
Амплитудно-частотная характеристика	+6 дБ/окт.
Нелинейные искажения	Менее 5 %
Отношение сигнал/шум	Более 40 дБ

8.2. Функциональная схема и принцип работы радиостанции

Функциональная схема радиостанции изображена на рис. 8.2.

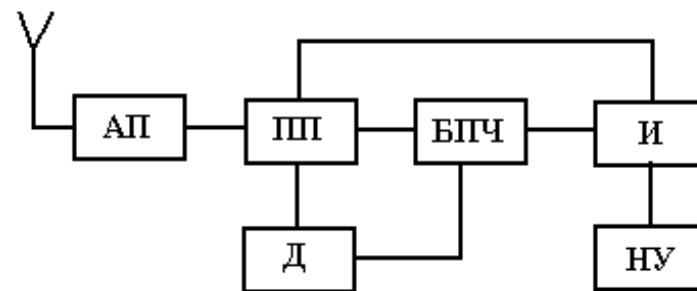


Рис. 8.2

Антенный переключатель (АП)

АП позволяет переключать радиочастотный сигнал в зависимости от того, используется ли собственная или внешняя антенна с коаксиальным кабелем. Это устройство включает в себя также разъем для подсоединения пульта дистанционного управления.

Приемопередатчик (ПП)

Функциональная схема ПП изображена на рис. 8.3. Устройство включает в себя высокочастотный блок, работающий вместе с блоком промежуточной частоты (БПЧ) и делителем частоты (Д) с кольцом фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ).

Примечание. На рис. 8.3 и 8.4 жирными линиями обозначены цепи прохождения информационного сигнала.

Радиочастотный сигнал через антенный переключатель поступает на фильтр гармоник (ФГ), который подавляет нерабочие гармоники от передатчика и переключает аттенюаторы для радиосигнала, включенные перед входными цепями приемника.

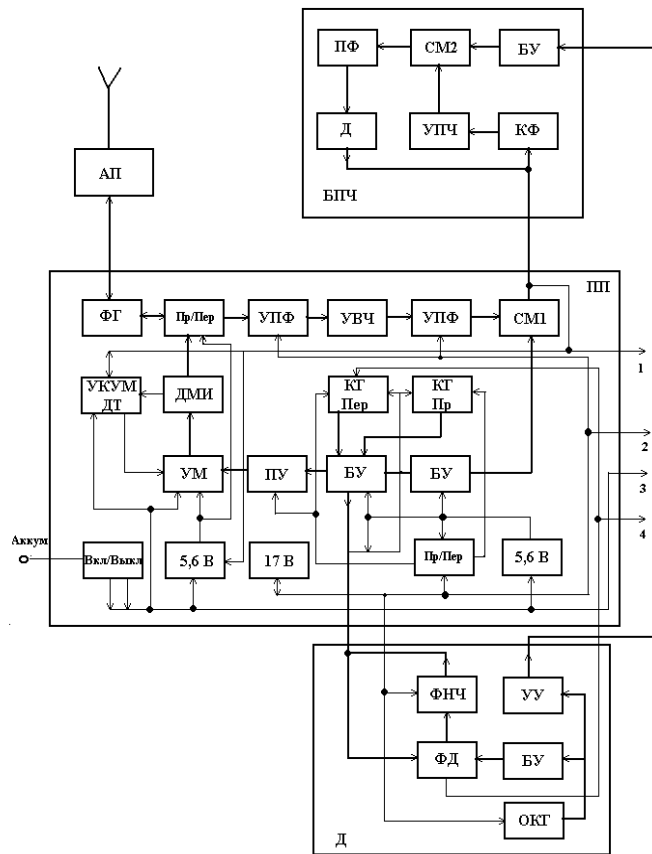


Рис. 8.3

Через переключатель «Прием/передача» (Пр/Пер) и узкополосный фильтр принятый сигнал поступает на высокочастотный усилитель. Усиленный сигнал проходит через узкополосный фильтр (УПФ) и поступает на первый смеситель (СМ1). Смеситель преобразовывает входной сигнал в фиксированную промежуточную частоту 45 МГц. Далее сигнал поступает в блок промежуточной частоты (БПЧ). Для преобразования принятого сигнала используется частота перестраиваемого кварцевого генератора (КГ_{пр}). Для взаимного разделения и усиления частоты генератора между генератором и смесителем установлен буферный усилитель (БУ).

В блоке кварцевого генератора передатчика (КГ_{пер}) происходит модуляция сигнала. С выхода КГ_{пер} сигнал поступает на буферный усилитель (БУ), а затем на предоконечный каскад усиления (ПУ). С выхода ПУ сигнал поступает на усилитель мощности (УМ).

Датчик мощности излучения (ДМИ) выдает сигнал заданного уровня для цепи управления мощностью излучения, которая генерирует соответствующее постоянное напряжение питания для усилителя мощности, в результате на выходе имеем постоянный уровень выходного сигнала. Далее сигнал через переключатель «Прием/передача» и фильтр гармоник поступает в антенный переключатель, а затем и в антенну.

Управляющее напряжение для цепи управления мощностью излучения поступает из цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), управляемого микропроцессором (МП) на устройство контроля уровня мощности (УКУМ). Датчик температуры (ДТ) предохраняет выходной каскад от перегрева.

Модуль цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) управляет работой нескольких отдельных источников питания для различных блоков. Напряжение 5,6 В поступает на перестраиваемые КГ и соответствующие буферные каскады, а также на переключаемые переключатели «Прием/передача». Напряжение 5,6 В поступает также на усилитель мощности в режиме передачи и на повышающий конвертор, который преобразует напряжение до 17 В для обеспечения работы блока делителя (Д). В этом блоке располагается устройство защиты питающего напряжения, выполненное на обратносмещенном диоде, и выключатель радиостанции, собранный на транзисторе.

Блок делителя частоты и кольцо ФАПЧ

Для управления работой синтезатора используется частота опорного кварцевого генератора (ОКГ) 14,850 МГц.

Выходное напряжение ОКГ поступает на многокаскадный усилитель-устроитель (УУ). Получаемая частота 44,550 МГц является второй частотой гетеродина, подаваемой на блок промежуточной частоты (БПЧ).

Напряжение с выхода ОКГ через буферный усилитель (БУ) поступает на делитель частоты с постоянным коэффициентом деления ($n = 1188$) и далее на фазовый детектор (ФД). На второй

вход ФД поступает частота от управляемых кварцевых генераторов КГ_{пер} и КГ_{пр} через делитель с переменным коэффициентом деления k . Фазовый детектор представляет собой триггер с раздельными входами, на выходе которого появляются прямоугольные импульсы с частотой следования, равной частоте ДОЧ, а длительность зависит от знака и отклонения частоты, а, следовательно, и фазы импульсов с выхода ДПКД, от частоты импульсов с выхода ДОЧ.

Прямоугольные импульсы с выхода ФД через ключ поступают на вход фильтра нижних частот (ФНЧ), с помощью которого происходит выделение постоянной составляющей напряжения рассогласования, пропорциональной длительности прямоугольных импульсов. Усиленное усилителем постоянного тока УПТ постоянное напряжение рассогласования поступает на управляющий элемент УЭ, который перестраивает частоты КГ_{пер} и КГ_{пр} так, чтобы разность частот КГ и ОКГ, деленная на переменный коэффициент деления, равнялась бы опорной частоте ДОЧ, т.е.

$$F_{ДОЧ} = (f_{ОКГ} - f_{КГ})/k.$$

В свою очередь, частота ДОЧ выбирается равной разности частот между соседними каналами, т.е. 12,5 кГц.

Следовательно, частота перестраиваемого генератора

$$f_{КГ} = f_{ОКГ} - k F_{ДОЧ},$$

а ее стабильность определяется стабильностью ДОЧ, т.е. стабильностью опорного кварцевого генератора ОКГ.

Схемы делителей частоты и фазового детектора собраны на одной интегральной микросхеме.

Блок промежуточной частоты (БПЧ)

Сигнал промежуточной частоты 45 МГц, пройдя кварцевый фильтр (КФ), усиливается в буферном усилителе промежуточной частоты (УПЧ) и поступает на второй смеситель (СМ2), который принятый сигнал понижает до второй промежуточной частоты, равной 450 кГц. Сигнал гетеродина поступает из блока делителя, предварительно усиленный буферным усилителем БУ. Пьезокерамический фильтр (ПФ) на 450 кГц выделяет вторую промежуточную частоту.

С выхода ПФ сигнал поступает на усилитель ограничитель, за которым следует квадратурный демодулятор и перестраиваемый

усилитель низкой частоты, собранные в одной микросхеме, (Д), после которой сигнал поступает на низкочастотный процессор, расположенный в модуле интерфейса (МИ).

Модуль интерфейса

Этот модуль изображен на рис. 8.4 и является микропроцессором, который управляет всеми внутренними функциями, декодирует входные сигналы и регулирует связь по однопроводной последовательной шине с внешними измерительными приборами и устройствами. Если аппаратура оснащена дополнительным тональным модулем, то микропроцессор осуществляет связь с этим модулем по последовательной внутренней шине.

Кварцевый генератор на 8 МГц (КГ) генерирует частоту тактовых импульсов микрокомпьютера, низкочастотного процессора (МП). Устройство расширения (УР) преобразует последовательные послышки от микрокомпьютера в восьмибитовый параллельный код, используемый для различных внутренних функций. Микрокомпьютер преобразовывает двухпроводный дуплексный сигнал, посредством интерфейса «2 в 1» в однопроводный последовательный выход для подключения к внешней аппаратуре. Использование дополнительного электронного стираемого программируемого запоминающего устройства (EEPROM) позволяет увеличить количество каналов.

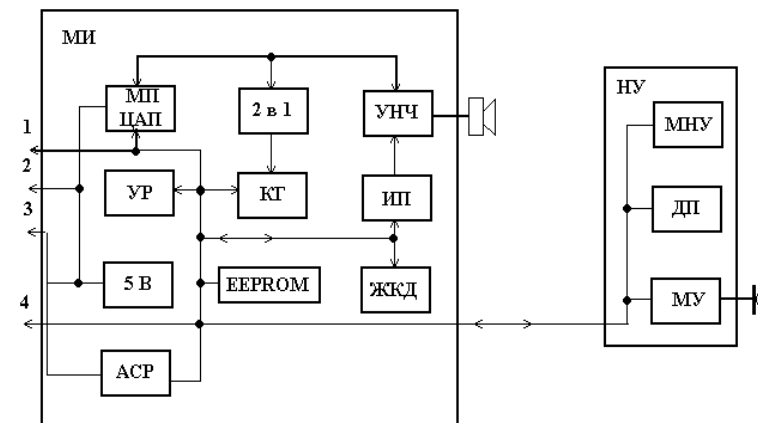


Рис. 8.4

Прибор имеет жидкокристаллический дисплей (ЖКД) и низкочастотный усилитель (УНЧ) с автоматической системой регулировки (АСР) чувствительности, которая включает все низкочастотные фильтры для приемника и передатчика, блоки громкости, ограничитель, устройство автоматической регулировки усиления, а также преобразователи АЦП и ЦАП для внешних измерений и функций управления.

Низкочастотный сигнал предварительно усиливается в УНЧ и поступает на встроенный динамик. Этот усилитель имеет собственный источник питания (ИП), дающий возможность уменьшить потребление тока в режиме ожидания. Модуль интерфейса имеет низковольтный источник питания 5 вольт (5В) и цепь управления включением и выключением радиостанции.

Наборное устройство (НУ)

Этот модуль имеет матрицу наборного устройства (МНУ) и диоды подсветки (ДП) при работе в ночное время. На этом же модуле расположен предварительный микрофонный усилитель (МУ), на который поступает сигнал от микрофона, расположенного в корпусе прибора.

8.3. Источники питания радиостанции

УКВ-радиостанции серии SP-3000 могут оснащаться различными источниками питания в зависимости от применения радиостанции.

При использовании обычного связного приемопередатчика наиболее удобными являются перезаряжаемые никель-кадмиевые аккумуляторы.

В настоящее время существует два вида аккумуляторов различной емкости, но одинаковые по размерам: стандартные аккумуляторы 700 мАч для обычного использования и большей емкости 1200 мАч для специального использования.

В аварийной ситуации радиостанция может использовать специальный источник питания повышенной емкости SP-3905. Этот источник одноразового использования выполнен на литиевых элементах.

Для всех типов аккумуляторов важно правильное их использование и хранение для поддержания их работоспособности и емкости.

Поэтому:

- не храните аккумуляторы при высокой температуре длительный период;
- не подвергайте аккумуляторы ударам и толчкам;
- не закорачивайте аккумуляторные выводы;
- держите аккумуляторы и зарядное устройство чистыми.

Для перезаряжаемых аккумуляторов уменьшение их емкости может быть вызвано низкой температурой окружающей среды и так называемым эффектом памяти, который описан ниже.

Внимание! Переработка и уничтожение пришедших в негодность аккумуляторов должна производиться в соответствии с национальными законами об охране окружающей среды. Все типы отработанных аккумуляторов могут служить источником загрязнения при неправильном обращении с ними.

Многочарядные аккумуляторы

Новые аккумуляторы и аккумуляторы после длительного хранения должны пройти два цикла стандартного заряда (без принудительного разряда) перед тем, как ввести их в действие. Эта процедура оптимизирует емкость многочарядных никель-кадмиевых аккумуляторов.

Аккумуляторы могут храниться при комнатной температуре в любом заряженном состоянии, без какого-либо риска повреждения их. Однако, если аккумуляторы планируется хранить длительный период времени, они должны быть перед этим полностью заряжены.

Технический уход за никель-кадмиевыми аккумуляторами заключается только в их заряде и поддержании чистыми контактов. Заряд должен происходить при комнатной температуре и при выключенном приемопередатчике.

Никель-кадмиевые аккумуляторы обладают так называемым эффектом памяти, проявляющимся в том, что емкость аккумуляторов уменьшается при постановке на зарядку частично разряженного аккумулятора. Действие этого эффекта возрастает при частых дозарядках аккумуляторов при их неполном разряде. Аккумуляторы с эффектом памяти работают не с оптимальной емкостью.

Чтобы ослабить действие эффекта памяти, следует работать с радиостанцией до полного разряда аккумуляторов, затем прово-

дить полный цикл заряда. Эту процедуру надо повторить, как минимум, три раза.

Многоразовые аккумуляторы значительно понижают свою емкость при низких температурах. Аккумуляторы восстановят свою емкость при возврате их в нормальные температурные условия.

Холодные аккумуляторы при температуре ниже + 10 °С не могут быстро зарядиться. Быстрый заряд при помощи зарядного устройства должен начинаться при соответствующей температуре.

Типы многоразовых аккумуляторов и их заряд

Многоразовые аккумуляторы состоят из 6 никель-кадмиевых батарей, соединенных в группу. Так называемые сопротивления с положительным температурным коэффициентом (ПТК) включены последовательно с батареями для ограничения тока и защиты от короткого замыкания. Выводы аккумулятора защищены от короткого замыкания тем, что положительный вывод батарей и внешний вывод зарядного устройства подсоединены последовательно через магнитный ключ. Когда аккумулятор поставлен в зарядное устройство, магнит в зарядном устройстве замыкает ключ и создает цепь заряда аккумулятора.

Между средней точкой аккумулятора и минусовым выводом включено нейтральное сопротивление, представляющее собой параллельное соединение двух резисторов, один из которых обладает отрицательным температурным коэффициентом (ОТК). В таблице показаны номинальные значения ($R_{ном}$) этих резисторов и их суммарное значение ($R_{сум}$) для двух типов аккумуляторов.

Тип аккумулятора	ОТК (25 °С) (кОм)	$R_{ном}$ (кОм)	$R_{сум}$ (кОм)
700 мАч	10	12,7	5,59
1200 мАч	100	127	55,95

Оба типа аккумуляторов могут заряжаться в любом типе зарядных устройств фирмы «S.P. Radio». Стандартный цикл заряда для обоих типов аккумуляторов – 14 часов. Для избежания эффекта памяти заряжайте аккумуляторы только после их полного разряда, на что укажет система сигнализации радиостанции.

Аварийные источники питания

УКВ-радиостанция модели SP-3110, разработанная в соответствии с требованиями ГМССБ, снабжается специальным аварийным источником питания, позволяющим работать минимум 8 часов при любых условиях окружающей среды.

Этот специальный источник состоит из 3 литиевых батарей, соединенных последовательно.

Хранение. При хранении температура должна поддерживаться ниже + 35 °С. Возможно кратковременное повышение температуры выше + 50 °С только несколько дней в году. Помещения, где хранятся аккумуляторы, должны быть оборудованы огнетушителями типа D. Длительное хранение, особенно при повышенной температуре, может снизить емкость и вызвать так называемый эффект задержки. Этот эффект может увеличить время включения радиостанции. В этом случае необходимо держите кнопку «Вкл/выкл» нажатой до тех пор, пока радиостанция включится.

Проверка аккумуляторов

Аккумуляторы могут периодически подвергаться проверке судовым специалистом. Результат проверки должен быть указан на этикетке аккумулятора. Когда суммарное время проверки достигнет 30 минут, при максимальном времени передачи 5 минут аккумуляторы должны быть заменены на аккумуляторы, гарантирующие 8 часов работы при минус 20 °С.

8.4. Органы управления радиостанцией

Радиостанции всех моделей имеют следующие кнопки управления: «Вкл/выкл». При нажатии на эту кнопку более 1 с включается приемопередатчик, на что указывает загорание номера канала на дисплее радиостанции. Для исключения возможности непроизвольного выключения станции кнопка должна быть нажатой в течение одной секунды для выключения станции.



Кнопка блокировки. При нажатии на эту кнопку более 1 с на дисплее появляется знак «Ключ», что указывает на то, что кнопки набора заблокированы от непроиз-

вольного нажатия (набор канала 16 остается возможным при продолжительном нажатии кнопки ускоренного набора «16»). Кнопки набора каналов освобождаются при вторичном нажатии на эту кнопку более 1 с.



Нажатием этой кнопки производится выбор работы звукового канала. Когда знак «Динамик» виден на экране дисплея, звуковой выходной сигнал имеет максимальную мощность, что позволяет работать с радиостанцией, держа ее перед собой. Когда на экране дисплея не видно этого знака, приемопередатчик переключается в режим работы обычной микротелефонной трубки.



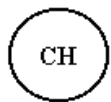
Кнопка бип-сигнала. При удержании этой кнопки более 1 с звуковой сигнал, сигнализирующий о нажатии кнопки, включается или выключается соответственно. Если радиостанция оснащена тональным модулем, то кратковременным нажатием на эту кнопку можно выбрать желаемый тон звучания.



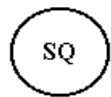
Кнопки «Вверх/вниз» используются для пошагового изменения выбранных значений. Этой кнопкой можно менять значения четырех ниже указанных режимов работы.



Кнопка уровня мощности передатчика. При нажатии кнопки мигает знак выбранного уровня мощности: HI – 2 Вт, LO – 0,25 Вт. Знак (HI или LO) мигает 2,5 с, в течение которых кнопками «вверх/вниз» можно изменить уровень излучаемой мощности.



Кнопка выбора канала. При нажатии этой кнопки знак «CH» начинает мигать в течение 2,5 с. За это время кнопками «Вверх/вниз» можно поменять номер канала. Если кнопку «CH» держать нажатой более 1 с, то частота выбранного канала будет видна на дисплее в течение времени, пока кнопка нажата.



Кнопка выбора уровня ограничения принимаемого сигнала. При нажатии кнопки уровень ограничения виден над знаком «SQ» в течение 2,5 с, за этот период уровень можно изменить нажатием кнопок «Вверх/вниз». Если кнопку держать нажатой более 1 с, автоматический уровень ограничения будет включен с минимальным уровнем ограничения приемника.



Кнопка уровня громкости. При нажатии кнопки «VOL» уровень громкости виден в течение 2,5 с под знаком «VOL». Уровень громкости можно менять кнопками «Вверх/вниз», независимо от того, какой знак мигает на дисплее.

«MONITOR» – кнопка для прослушивания канала, независимо от установленного уровня ограничения принимаемого сигнала.

«LAMP» – кнопка подсветки дисплея и функциональных кнопок.

«РТТ» – тангента радиостанции.

«CALL» – кнопка вызова (для режима ЦИВ).

«MIC» – микрофон.

Дополнительные функции для радиостанции SP-3110:

«16» – быстрый набор канала вызова и безопасности 16.

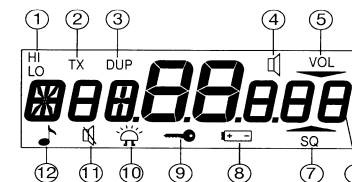
«А» – быстрый набор программируемого канала А.

«В» – быстрый набор программируемого канала В.

Программирование каналов

Если такая возможность предусмотрена, пользователь может запрограммировать каналы под кнопками «16», «А», «В».

Выберите канал, который нужен вам как канал для быстрого набора, используя кнопки «CH» и стрелки «Вверх/вниз». Когда нужный канал будет на дисплее, нажмите кнопку «Ключ», затем нажмите (более чем на 1 с) кнопку необходимого канала: «16», «А» или «В».



Описание знаков на дисплее

1. Уровень мощности. Высокий – «HI», низкий – «LO».
2. Знак «TX» указывает на наличие излучения передатчика.
3. «DUP» – дуплексные каналы.
4. Индикатор громкости (максимальный уровень громкости).
5. Знак «VOL» и две цифры ниже знака показывают установленный уровень громкости.
6. Восемь цифр, показывающих номер и частоту выбранного канала.

7. Знак «SQ» и две цифры выше знака указывают на выбранный уровень ограничения принимаемого сигнала.
8. Знак, указывающий на низкий уровень аккумулятора.
9. Знак блокировки наборного устройства.
10. Знак, указывающий на индивидуальный вызов*.
11. Индикатор прерывания низкой частоты*.
12. Индикатор включения тональной системы*.

* – функция возможна при установке тонального модуля для избирательно-го вызова.

8.5. Конструкция радиостанции

Радиостанция специально разработана с учетом противостояния жестким условиям морской среды, поэтому сервисное обслуживание некоторых специальных устройств, таких как, например, водонепроницаемый корпус, могут сделать только квалифицированные специалисты фирмы «S.P.Radio».

Корпус прибора сделан из специального материала (поликарбоната) и может противостоять обычным дизельным, моторным, смазочным маслам и топливу, используемому на борту судна.

Для обычной чистки рекомендуется использовать теплую воду с обычным моющим раствором. Если на поверхность прибора попала кислота или щелочь, промойте поверхность большим количеством теплой воды.

Для поддержания водонепроницаемости прибора следует держать колющие и режущие предметы подальше от резиновых частей и защитной мембраны на лицевой стороне радиостанции.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение радиостанции?
2. Назовите основные технические характеристики радиостанции.
3. Назовите основные технические характеристики приемника радиостанции.
4. Назовите основные технические характеристики передатчика радиостанции.
5. Рассмотрите принцип работы приемопередатчика.
6. Как осуществляется технический уход за никель-кадмиевыми аккумуляторами?
7. Как осуществляется заряд многоразовых аккумуляторов?

Глава 9. НОСИМАЯ УКВ-РАДИОСТАНЦИЯ FM-77

9.1. Краткие сведения

Носимая УКВ-радиостанция FM-77 фирмы «FURUNO» предназначена для работы в радиотелефонном режиме на симплексных и дуплексных международных и национальных каналах и может использоваться на судах как радиооборудование спасательных средств, так и в составе судовой радиостанции.

Внешний вид радиостанции приведен на рис. 9.1. Радиостанция выполнена в водонепроницаемом корпусе. Аккумуляторная батарея BP-512N или литиевая батарея укрепляется на нижней части корпуса и фиксируется с помощью пружинного замка. Для удобства переноски радиостанция может помещаться в специальный виниловый чехол с ремешком.

Вес радиостанции – 600 г, габаритные размеры – 65x197x46 мм.

При работе в темное время суток предусмотрено включение подсветки жидкокристаллического дисплея.

Дополнительно к встроенным могут подключаться головные телефоны и микрофон.

Структурная схема радиостанции приведена на рис. 9.2.

9.2. Общие технические характеристики

Диапазон частот – 155...163,9 МГц;

Разнос между каналами – 25 кГц;

Нестабильность частоты – 1,5 кГц.

Передатчик

Класс излучения – G3E (формируется частотным модулятором с ФАПЧ, с предискажениями +6дБ/окт.)

Выходная мощность: 5 или 1,5 Вт, каналы 13, 15, 17 и 77 – уменьшенная мощность (менее 1 Вт).

Приемник

Потребляемая мощность:

– 0,5 Вт (батарея U = 12 В)

– 0,25 Вт (батарея U = 7,2 В)

Чувствительность:

– 0,4 мкВ при отношении сигнал/шум 12 дБ,

– 0,6 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ.



Рис. 9.1

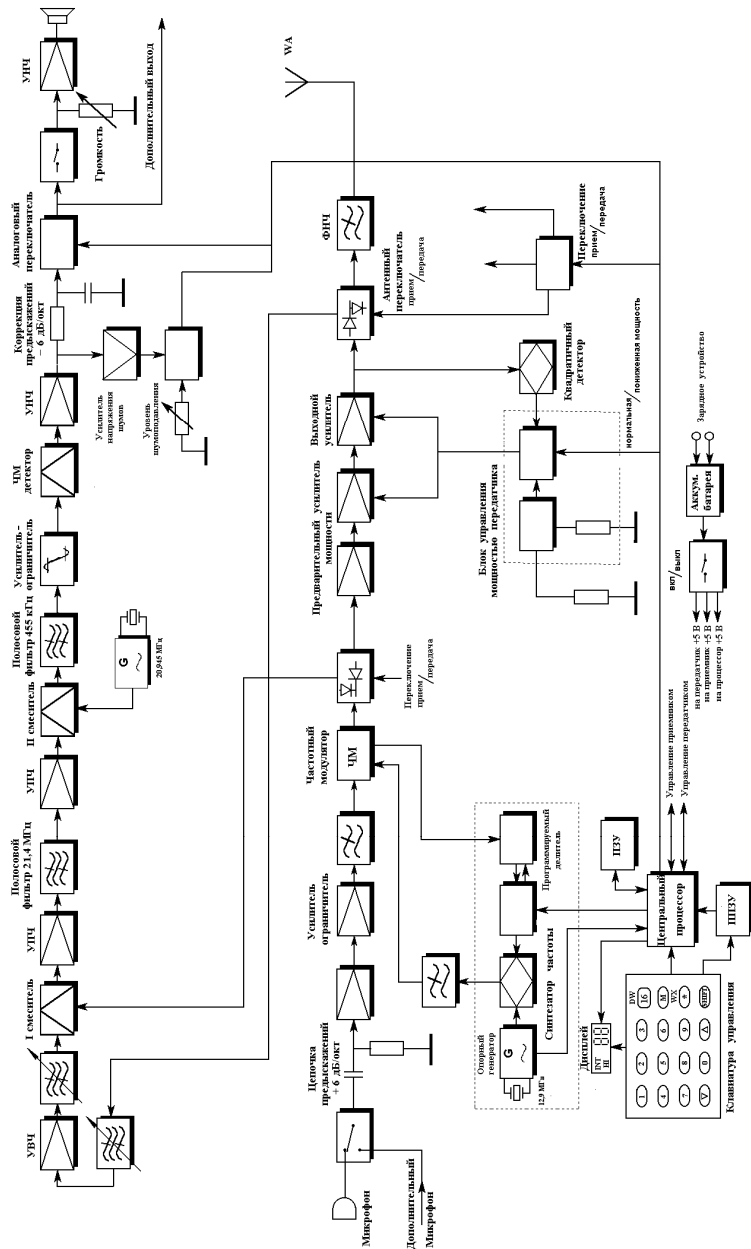


Рис. 9.2

Средняя частота излучения формируется с помощью синтезатора частоты в соответствии с выбранным каналом. В состав синтезатора входит кварцевый опорный генератор 12,8 МГц.

Модулирующий сигнал поступает с микрофона, входящего в состав радиостанции, или дополнительно подключаемого микрофона. Перед модулятором передатчика для устранения опасности превышения допустимой величины девиации частоты включен усилитель-ограничитель, ограничивающий уровень модулирующего напряжения на определенном уровне. В радиостанции применен частотный модулятор, поэтому на выходе микрофонного усилителя дополнительно включена до ограничителя цепочка предискажений с наклоном частотной характеристики плюс 6 дБ/окт.

После усиления сигнал через переключатель «Прием/передача» поступает на выходной фильтр и в антенну радиостанции. Для эффективного подавления внеполосных излучений выходной фильтр выполняется по схеме многозвенного ФНЧ. Выходная мощность передатчика поддерживается в заданных пределах с помощью блока автоматической регулировки мощности, на один из входов которого подается сигнал о выбранной мощности излучения.

Приемник построен по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты. Входная цепь приемника состоит из фильтра нижних частот, общего с передатчиком радиостанции, и дополнительного полосового фильтра. Усилитель высокой частоты защищается на время передачи переключателем «Прием/передача».

Входная цепь и контуры УВЧ перестраиваются микропроцессором в соответствии с выбранным каналом, для чего в состав контуров включены варикапы.

Первая промежуточная частота равна 21,4 МГц. В качестве первого гетеродина используется синтезатор частоты. Вторая ПЧ – 455 кГц, гетеродинное напряжение формируется кварцевым автогенератором, работающим на частоте 20,945 МГц.

На выходе УПЧ включен частотный детектор с цепочкой коррекции предискажений с наклоном характеристики минус 6 дБ/окт.

Для устранения прослушивания шумов в динамике приемника радиостанции при отсутствии полезного сигнала после ЧД включено устройство шумоподавления, в состав которой входит усилитель шумов, амплитудный детектор и аналоговый ключ, который отключает выходной УНЧ, если напряжение на выходе амплитудного детектора ниже уровня, устанавливаемого программно или

ручной регулировкой. Уровень шумоподавления устанавливается вращением ручки «SQL».

Прослушивание сообщения возможно как через встроенный динамик, так и через подключаемые к радиостанции наушники. Громкость регулируется вращением ручки «VOL», с помощью этой же ручки выполняется включение и выключение радиостанции.

В состав радиостанции входит микропроцессор, управляемый с помощью клавиатуры. Внешний вид клавиатуры управления радиостанцией показан на рис. 9.3.

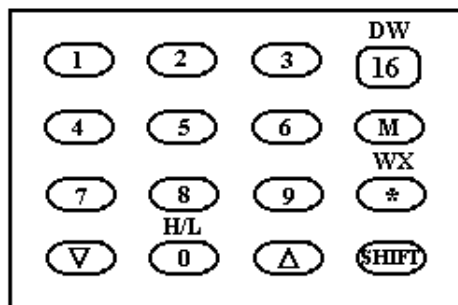


Рис. 9.3

В микропроцессоре имеется постоянное запоминающее устройство на 16 кбайт. Дополнительно подключено перепрограммируемое запоминающее устройство 4x512 бит, позволяющее вводить в работу не предусмотренные основной программой каналы.

Через клавиатуру имеется три уровня доступа к памяти процессора.

Первый уровень доступа обеспечивает следующие режимы:

1. Ручное сканирование каналов (международных, погодных или национальных). Выполняется последовательным нажатием кнопок «Δ» (увеличение номера канала) или «∇» (уменьшение номера канала);

2. Автоматическое сканирование каналов (международных, погодных или национальных). Выполняется одновременным нажатием кнопок «SHIFT» и «Δ». На индикаторе появляется надпись «SCN». Каждый канал прослушивается в течение 0,2 с; при приеме сигнала сканирование останавливается, для продолжения сканирования необходимо нажать кнопку «Δ». Для прекращения

сканирования каналов можно нажать одновременно кнопки «SHIFT» и «Δ», кнопку «16» или нажать тангенту (переключатель приема/передачи).

3. Переключение международных или национальных каналов выполняется нажатием кнопки «*».

4. Включение канала вызова и бедствия (16) выполняется нажатием кнопки «16» или последовательным нажатием кнопок «1» и «6».

5. Включение любого канала осуществляется последовательным нажатием двух цифровых кнопок (например, для перехода на канал 6 надо нажать кнопки «0» и «6»).

6. Вызов ранее записанных в память частных каналов осуществляется нажатием кнопки «M», а кнопками «Δ» и «∇» выбирается нужный. На дисплее появляется надпись «prvM» и номер частного канала (от 1 до 9). Для возвращения к международным или национальным каналам следует нажать кнопку «M» или «16».

7. Включение погодных каналов выполняется нажатием кнопки «WX» («*»), а кнопками «Δ» и «∇» выбирается нужный. Для возвращения к международным или национальным каналам следует нажать кнопку «16» или одновременно «SHIFT» и «*».

8. Для включения режима «Двойная вахта» следует на выбранном рабочем канале одновременно нажать кнопки «SHIFT» и «16». При этом на индикаторе появляется надпись «DW».

9. Для включения режима «Многоканальная двойная вахта» следует одновременно нажать кнопки «SHIFT» и «∇». При этом на индикаторе появляется надпись «MW», а приемник начинает последовательно прослушивать каналы по схеме: 1 – 16 – 2 – 16 – 3 – 16 – ...

10. Выключение режима многоканальной двойной вахты выполняется повторным нажатием кнопок «SHIFT» и «∇» или нажатием на тангенту.

11. Переключение мощности излучения передатчика выполняется одновременным нажатием кнопок «SHIFT» и «H/L».

Второй уровень доступа позволяет записать в память до 9 каналов для их быстрого вызова при дальнейшей работе. Запись осуществляется радиоспециалистом перед выходом в рейс.

Третий уровень доступа позволяет ввести в память процессора дополнительные каналы из числа каналов морской подвижной службы. Эту операцию выполняют представители сервисного центра фирмы «FURUNO».

Контрольные вопросы

1. Какие символы на дисплее индицируют работу радиостанции в различных режимах?
2. Каким каналам можно присвоить статус ЧАСТНОГО?
3. Как включается сканирование всех каналов?
4. Как включается сканирование ВЫБРАННЫХ каналов?
5. Как включается сканирование погодных каналов?
6. Как включается сканирование каналов, записанных в память радиостанции?
7. Какие каналы и сколько каналов можно запрограммировать?
8. Как включить режим «Двойная вахта»?
9. Как включить режим «Многоканальная двойная вахта»?

Литература

1. Справочник по судовому оборудованию радиосвязи и радионавигации. Т. 1. Оборудование радиосвязи /Под ред. К.А. Семенова. – Л.: Судостроение, 1979.
2. Писарев В.А. Радиооборудование морских судов. – М.: Транспорт, 1991.
3. Автоматизированная радиосвязь с судами /Под ред. К.А. Семенова. – Л.: Судостроение, 1989.
4. Бобков В.А. и др. Береговые средства связи в морской подвижной службе. Справочник. – М.: Транспорт, 1989.
5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на радиостанцию «Рейд».
6. Рябышкин В.Н. Надежность и техническая эксплуатация судового радиоэлектронного оборудования. Тексты лекций. – Петр.-Камч.: КГАРФ, 1998.

**Дуров Андрей Андреевич
Рябышкин Виктор Николаевич**

СУДОВЫЕ УКВ-РАДИОСТАНЦИИ

*Учебное пособие по курсу
«Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»*

Редактор Скрыпкина И.В.
Компьютерный набор, верстка Дуров А.Н., Бабух Е.Е.
Оригинал-макет Бабух Е.Е.

Лицензия ИД № 02187 от 30.06.00 г. Подписано в печать 03.04.02 г.
Формат 61*86/16. Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Авт. л. 3,73. Уч.-изд. л. 3,82. Усл. печ. л. 5,82.
Тираж 70 экз. Заказ № 472.

Редакционно-издательский отдел
Камчатского государственного технического университета

Отпечатано полиграфическим участком РИО КамчатГТУ.
683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35.