

FT-11R

FT-11R тщательно настроена на предприятии-изготовителе специально для использования на любительском диапазоне. Дальнейшая настройка не нужна за исключением случая поломки. Любая замена элементов и сервис должны выполняться только полномочными представителями фирмы YAESU, иначе все гарантии теряют силу.

Ниже приведены процедуры, описывающие некоторые критические и утомительные регулировки, которые обычно не нужны при получении трансивера с завода. Однако при повреждениях и последующей замене блоков эти регулировки могут понадобиться. Если возникают неожиданные проблемы при обычной работе, то, вероятнее всего, они связаны с выходом из строя компонентов; не следует производить настройку до тех пор, пока не будет заменен вышедший из строя компонент.

Мы рекомендуем, чтобы сервис выполняли только технические специалисты, обученные YAESU, знающие схемотехнику и имеющие все необходимое для замены и регулировки. Поэтому, если появляется подозрение в неисправности, обращайтесь к дилеру, который продал Вам трансивер, относительно замены. Технические специалисты, подготовленные YAESU, настраивают все схемы и делают полное обслуживание, для приведения всех характеристик трансивера после замены компонент к заводским значениям.

Необходимое тестовое оборудование.

- ВЧ генератор с калиброванным выходом до 200 МГц
- Девиметр (линейный детектор)
- Осциллоскоп
- Милливольтметр полосой до 20 кГц
- SINAD метр
- Ваттметр, включаемый в линию, с точностью до 5% и полосой до 200 МГц
- Регулируемый источник питания от 3 до 12 вольт, ток нагрузки 2 А
- Частотомер до 200 МГц, точность $2 \cdot 10^{-7}$
- Звуковой генератор
- Высокоомный вольтметр постоянного тока
- Амперметр до 3 А
- Спектроанализатор
- Направленный ответвитель УВЧ диапазона.

Предварительные замечания и подготовка к настройке.

50-омная согласованная нагрузка и ваттметр должны быть подключены к разьему антенны во всех случаях, когда речь идет о передаче, если не сказано иное. Корректная настройка невозможна с антенной.

После завершения одного шага процедуры, ознакомьтесь со следующим, чтобы определить, нужно ли тоже самое оборудование. Если нет, то уберите тестовое оборудование (за исключением согласованной нагрузки и ваттметра, если они подключены) перед началом работы.

Для корректной настройки нужно, чтобы температура окружающего воздуха была такой же, как трансивера и тестового оборудования и находиться между 20 и 30 градусами Цельсия. Если трансивер принесен в помещение

Тот, кто самостоятельно делает любые настройки- делает их на свое страх и риск. За возникающие после этого проблемы фирма ответственности не несет. Так же YAESU оставляет за собой право менять схемотехнику и процедуры, в целях улучшения качества, настройки без предварительного уведомления.

Ни при каких обстоятельствах не следует пытаться производить любые настройки, пока не будут отчетливо поняты нормальное функционирование и работа трансивера, многофункциональность четко понята и все неисправные компоненты заменены, а необходимые после замены настройки сделаны.

Приводимое ниже оборудование необходимо для полной настройки. За устранение трудностей, вызванных неправильной настройкой с использованием неподходящего оборудования фирма не отвечает. При проведении большинства операций все оборудование не нужно, некоторые регулировки могут быть частью более комплексных регулировок, выполняемых впоследствии. Не предпринимайте попытку выполнять дону операцию, если нет ясного понимания ее места среди остальных действий. Перед началом работы все оборудование должно быть готово и далее следуйте указаниям, изложенным в разделе, шаг за шагом в указанном порядке.

с холода или жары, то следует выждать некоторое время для выравнивания температуры трансивера с температурой окружающего воздуха.

Насколько возможно настройку, следует производить с защитными экранами и закрепленными платами. Тестовое оборудование должно быть прогрето перед использованием.

Замечание: Уровень сигналов в дБ указывается в процедуре настройки относительно 0 дБм = 0.5μВ.

Синтезатор частот (PLL) и передатчик.

Установите тестовое оборудование, как показано для настройки передатчика. Напряжение питания во всех случаях 11 вольт постоянного тока. Подключите кабель питания трансивера, как показано на рисунке ниже.

Опорная частота синтезатора частот.

□ При подключенных к гнезду антенны трансивера ваттметре, согласованной нагрузке и частотомере, включите передатчик на частоте 146.000 МГц и регулируя TC1001 на материнской плате, если необходимо, получите показания частотомера 146.000 МГц ± 100 Гц.

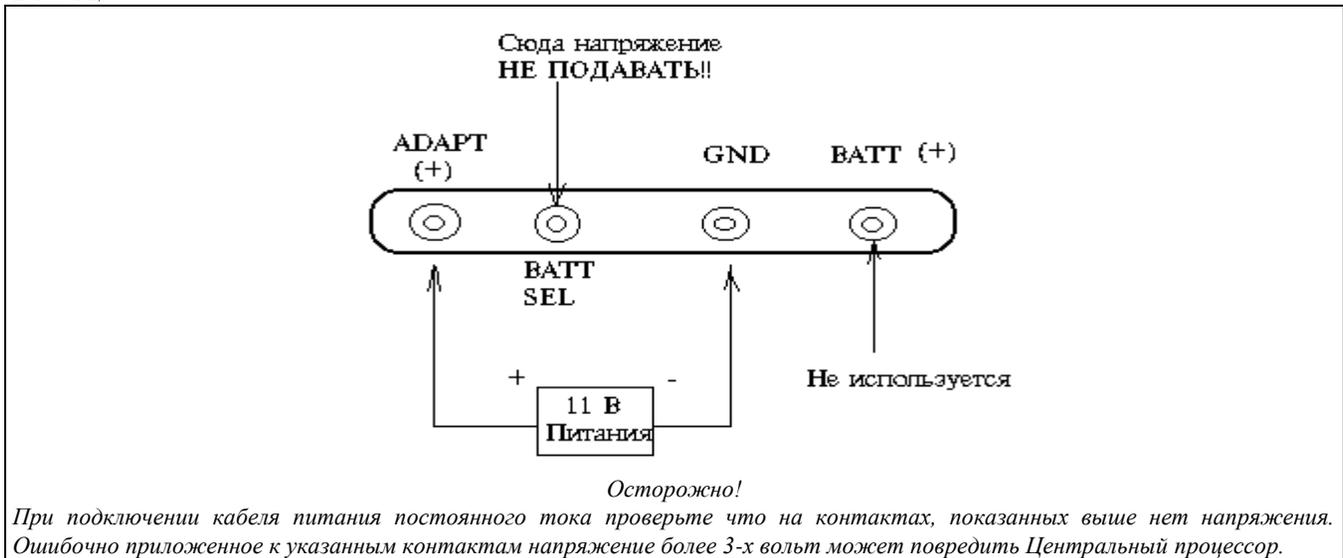


Рис. Точки регулировки передатчика на материнской плате.

Девияция передатчика.

□ При настроенном на 146.000 МГц трансивере, отрегулируйте уровень выходной сигнал со звукового генератора 25 милливольт на частоте 1 кГц на гнезде MIC. Включите передатчик и отрегулируйте при помощи VR1001 на материнской плате девиацию ± 4.5 кГц по девиометру с точностью 100 Гц.

Регулировка уровня выходной мощности передатчика.

□ Подключите 50-ти омную согласованную нагрузку и ваттметр к гнезду антенны. Настройтесь на частоту 146.000 МГц и выберите высокий уровень выходной мощности. Включите передатчик и отрегулируйте при помощи VR1002 на материнской плате уровень выходной мощности 5 ватт по ваттметру. Выбирая далее каждый более низкий уровень мощности убедитесь в показаниях ваттметра:

УРОВНИ ВЧ МОЩНОСТИ

LOW 1	0.2	0.4 W	LOW 3	2.5	3.5 W
LOW 2	1.4	2.0 W	LOW 4	4.5	5.5 W

□ Теперь настройтесь на верхнюю и нижнюю границы диапазона частот и убедитесь, что высокий уровень равен 4.5-5.5 ватт, а при установке **LOW 1** выходная мощность находится в пределах 0.1-0.5 ватт.

Приемник.

Соберите схему подключения тестового оборудования, как показано ниже, для настройки приемника.

Рис. Точки регулировки приемника на материнской плате

Межкаскадные трансформаторы.

□ Подключите ВЧ-генератор к гнезду антенны и 8-ми омную нагрузку и измеритель чувствительности по SINAD к гнезду EAR. Настройте трансивер и ВЧ-генератор на

146.000 МГц и подайте сигнал модулированный девиацией ± 3.5 кГц и 1 кГц тоном.

□ Отрегулируйте при помощи L1006, L1010, L1011, L1018 на материнской плате на максимум показаний измерителя чувствительности по SINAD. Убедитесь, что чувствительность равна, по крайней мере, -9дБ при 12 дБ SINAD на верхней, нижней частотах диапазона и на частоте 146.000 МГц.

Внутренняя процедура настройки системы.

Остальная настройка FT-11R выполняется вызовом специальной процедуры запрограммированной в микропроцессоре (CPU) трансивера. Эта процедура настройки упрощает многие сложные установки отдельных компонент и регулировки при помощи цифрового управления посредством клавиш и ЖКИ индикатора.

Регулировки трансивера, использующие эту процедуру:

- Регулировка S-метра на малый уровень S-1
- Регулировка полной шкалы S-метра
- Предустановка нижнего порога БШН
- Предустановка непроницаемого порога БШН (отключение БШН ?) Для вызова алгоритма программы, настройте трансивер на 146.000 МГц, затем выключите его. Далее нажмите и удерживайте



одновременно SQL, VOL и CALL включите трансивер вновь.

Сейчас программа настройки активна и появится дисплей, изображенный ниже, показывающий 1-ю установку настройки (регулировка полной шкалы S-метра).

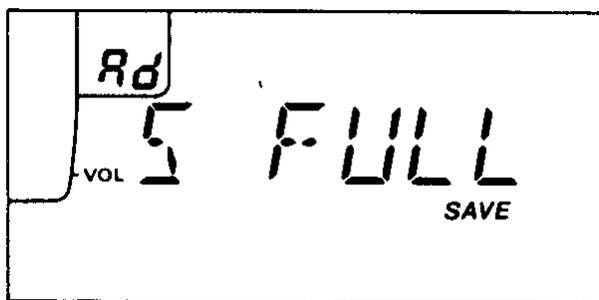


Рис. Регулировка полной шкалы S-метра (S-Meter Full Scale Adjust)

В процессе настройки каждая регулировка последовательно

выбирается

нажатием

клавиши



Последовательно нажимая  проходят через четыре, приведенные выше установки регулировки. В

рамке памяти появится "Ad", показывая, что текущая регулировка может быть изменена. В этом месте регулировка выполняется нажатием и удержанием

клавиши



на полсекунды ("Ad" начнет

Регулировка полной шкалы S-метра ("S Full")

Если Вы эту регулировку не делали, то в начале каждого выбора нажимайте клавишу включения питания и одновременно

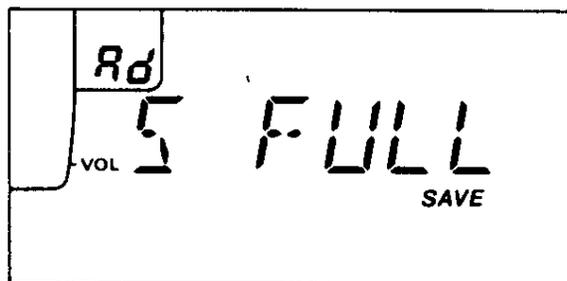
нажмите и удерживайте клавишу  на 0.5 секунды ("Ad" замигает).

мигать), затем продайте сигнал нужной частоты и уровня, как было описано.

Нажимая  после установки уровня или выполнения регулировки запишите введенные значения в память. Для выхода из подпрограммы настройки и возврата к обычным показаниям дисплея нажмите клавишу



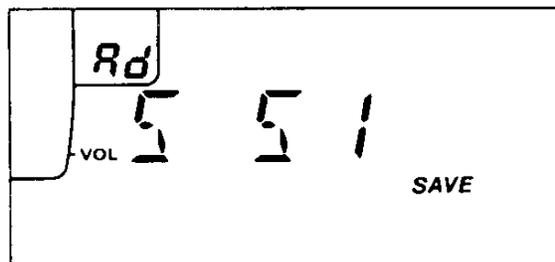
. После выполнения полной системной настройки, конкретные установки могут быть повторены и исправленные вставлены.



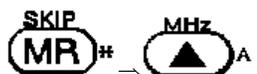
□ Подайте ВЧ-сигнал уровнем +20 дБ (девиация ± 3.5 кГц на 1 кГц) на гнездо антенны, нажмите  для сохранения

установки ("Ad" мигать перестанет), затем нажать  для перехода к следующей установке.

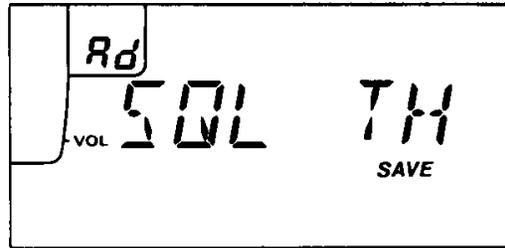
Регулировка S-метра на малый уровень S-1 ("S S1")



□ Установите на выходе генератора уровень -5дБ, затем нажмите



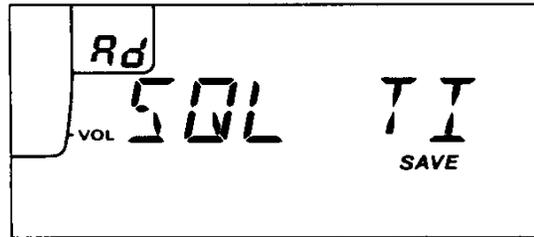
Предустановка нижнего порога БШН ("SQL TH")



- Установите на выходе генератора уровень -1дБ, затем нажмите



Предустановка нижнего порога БШН ("SQL TI")



- Установите на выходе генератора уровень -5дБ, затем нажмите



Этим завершается процедура внутренней настройки, для сохранения установок и выхода нажмите **CALL**, дисплей вернется в нормальное состояние.

Переустановка процессора (CPU)

В крайнем случае, если Вы не смогли добиться контроля над работой трансивера, FT-11R можно переустановить с клавиатуры, при этом стираются все установки, памяти, шаг между каналами, сдвиг для репитера и трансивер возвращается к значениям по умолчанию.

Чтобы это сделать, удерживайте нажатыми клавиши



и **2** при включении трансивера.

Описание принципиальной схемы

Приемный тракт.

Входной ВЧ-сигнал с гнезда антенны приходит на материнскую плату и проходит через ФНЧ, состоящий из индуктивностей L1008, L1012, L1013, L1014 и конденсаторов C1070, C1071, C1073, C1074 и C1075, далее через антенные переключательные диоды D1007 и D1008 (оба диода типа PLS135) на УВЧ (RF AMP). Сигналы частотного диапазона трансивера попадают на полосовой перестраиваемый варакторами фильтр, состоящий из индуктивностей L1006, L1010, L1011, L1018, конденсаторов C1047, C1063, C1064, C1081, диодов D1006, D1011, D1014, D1013 (все типа HVU202A) и усиливаются на Q1024 (2SC4537). Сигнал после буферного каскада модуля ГУН (VCO Unit) усиливается Q1007 (2SC4537) для получения чистого сигнала 1-го гетеродина частотой от 126.3 до 130.3 Мгц перед подачей его на первый смеситель Q1021 (2SK882Y). Частота первой ПЧ - 17.7 Мгц проходит через монолитный кварцевый фильтр XF1001 (17M1B ±7.5 кГц полосы) для подавления всех частот, кроме полезного сигнала, который усиливается далее на Q1015 (2SC4215). Усиленный сигнал 1-й ПЧ приходит на микросхему ЧМ-приемника Q3001 (TK10930V) на аудио модуле (AF Unit),

состоящую из 2-го смесителя, 2-го гетеродина, усилителя-ограничителя, усилителя шума, усилителя S-метра. Сигнал 2-го гетеродина вырабатывается кварцеванным генератором (кварц X3001 - 17.245 Мгц) и после перемножения (смешивания) на 2-м смесителе в Q3001 с сигналом 1-й ПЧ дает в результате частоту 455 кГц 2-й ПЧ. Данный сигнал фильтруется керамическим фильтром CF3001 (CFWM455F) для подавления нежелательных продуктов преобразования и затем приходит на усилитель-ограничитель в Q3001, **который** устраняет паразитную амплитудную модуляцию частоты 455 кГц 2-й ПЧ перед детектированием керамическим дискриминатором CD3001 (CDBM455C7T). Продетектированный аудио сигнал с Q3001 проходит коррекцию предискажений при помощи ФВЧ, состоящего из Q3008 и Q3009 (обе 2SC4116), регулируется посредством микросхемы **VOL** Q3002 (M5222FP) перед усилением усилителем мощности Q3004 (TDA7233D) до 2 ватт на гнезде наушников или 8-ми омном динамике.

БШН.

Цепь БШН состоит из усилителя шума, ФВЧ и БШН-триггера в Q3001, детектора шума D3001 (1SS302), управляющего элемента БШН и регулятора уровня, цепи управления в Q2009 (HD4074629H).

Если несущей в канале нет, то шум на выходе детекторного каскада Q3001 (ножка 20) детектируется D3001 (1SS302) для обеспечения постоянного напряжения для управляющего элемента БШН. Это напряжение приходит

на ножку 2 NOISE Q2009 на модуле управления (CNTL Unit). Если несущей нет, то на выводе 18 Q2009 высокий уровень, который сообщает микропроцессору, что нужно активизировать управляющий элемент БШН Q3017

Передающий тракт.

Речевой сигнал с микрофона приходит на аудиомодуль (AF Unit) на цепочку предискажений C3046, R3046 перед усилением в Q3003-3, -2 (NJM3403AM). Для предохранения от переделиации, аудиосигнал обрабатывается схемой поддержания постоянства девиации Q3003-1 (NJM3403AM) и ослабляется прерывателем Q1008 (DTC124EU) прежде, чем попасть на модулятор на модуле ГУН (VCO Unit). Если применяется внешний микрофон, переключения РТТ управляются Q2002 (DTA144EE), которая информирует микропроцессор когда импеданс на гнезде микрофона понижается.

Если тоновая посылка или DTMF (двухтональная посылка) разрешены для передачи, тон генерируется микропроцессором Q2009 и смешивает с аудио сигналом передатчика в Q3003-2.

Автоматическая регулировка мощности передачи.

Часть выходной ВЧ-мощности, отвечаемой C1067 и C1068, детектируется D1012 (ISS321). Постоянное напряжение с диода проходит через потенциометр регулировки мощности VR1002 на регулятор высокого/низкого уровня мощности Q1017 (UMS1), который выбирает высокий или низкий уровни, и

Подавление гармоник.

Генерация побочных продуктов передатчиком, минимизируется равенством исходной частоты и передаваемой, модулированной непосредственно в ГУН передатчика. Дополнительное подавление гармоник более

Синтезатор частот с ФАПЧ (PLL).

Цепи синтезатора частот на главном модуле состоят из подсистемной ИС Q1001 (FQ7925), которая содержит опорный генератор/делитель, ключевая схема преобразования последовательных данных в параллельные, программируемый делитель и фазовый компаратор. Стабильность достигается регулируемым 3-х вольтовым питанием с Q1003 (TK11230M) на Q1001 и температурно-компенсированными конденсаторами совместно с опорным кварцевым резонатором 12.8 МГц X1001.

ГУН приемника Q6001 (2SC4226) на модуле ГУН генерирует колебания частотой от 126.3 до 130.3 МГц в соответствии с запрограммированной принимаемой частотой. На выходе ГУН имеется буферный каскад Q6002 (2SC4226), расположенный на модуле ГУН (VCO Unit), сигнал с которого возвращается на материнскую плату (Mother Unit), где часть его отвечает через буферный каскад Q1004 (2SC4215) для работы схемы ДПКД ИС Q1001. Здесь сигнал ГУН делится на 64 или 65 в зависимости от управляющего сигнала от D-триггера в Q1001, прежде чем попасть на программируемый делитель микросхемы синтезатора (PLL).

Схема D-триггера также принимает данные от микропроцессора Q2009 на модуле управления (Control Unit), под управлением которых предварительно деленный

Изменения в уровне постоянного напряжения, прилагаемого к диодам D6001 и D6002 изменяет реактивность резонансного контура ГУНа приемника Q6001, изменяя частоту в соответствии с разностью фаз между сигналом ГУН и опорным сигналом от кварцевого генератора. Таким образом ГУН синхронизируется с опорным кварцевым генератором.

Выходной сигнал ГУНа приемника Q6001, после буферного каскада 6003 поступает на материнскую плату

(DTC144EU), закоротив на общую шину аудио тракт при помощи Q3002 (M5222FP) и, таким образом, отключив приемник в отсутствие сигнала.

Промодулированный аудиосигнал приходит на варакторные диоды D6003, D6004, (HVU306A), частотно модулируют сигнал несущей синтезатора с девиацией ± 5 кГц от немодулированной передаваемой частоты. Модулированный сигнал с преоконечного каскада ГУН Q6002 (2SC4226) и развязывающего каскада Q6003 (2SC4226) приходит на главный модуль (Main Unit) для усиления в Q1007 (2SC4537). Мало мощный передаваемый сигнал попадает на усилитель мощности (PA Unit), где он окончательно усиливается усилителем мощности Q1025 (S-AU28) до 5 ватт. Передаваемый сигнал проходит антенный переключатель на диоде D1007 (RLS135) и ФНЧ для подавления гармоник побочного излучения и попадает на антенну.

управляется через Q2009 микропроцессором. Выходной сигнал Q1017 инвертируется Q1016 (2SC4617) и проходит далее через Q1012 (2SA1586Y) вновь на вход оконечного усилителя мощности, куда он попадает вместе с приемной шиной 5V, и попадает на Q1020 для блокирования передатчика, как описано выше относительно АРМ.

чем на 60 дБ перед антенной (для частот передачи на любительском диапазоне) обеспечивает ФНЧ, состоящий из L1012, L1013, L1014, C1071, C1072, C1073, C1075, C1074.

сигнал ГУН далее делится еще от 25,260 (20,208) до 26,060 (20,848) в схеме программируемого делителя, в зависимости от выбранной частоты приема, так чтобы получалась на выходе частота 5 кГц или 6.25 кГц. Одновременно, частота опорного кварцевого генератора (12.8 МГц) в Q1001 делится на 2560 (или 2048) до получения 5 кГц (или 6.25 кГц) для получения опорной частоты ФАПЧ.

Сигналы частотами 5 кГц (6.25 кГц) с программируемого делителя (полученная после деления частоты ГУН) и опорного генератора приходят на схему фазового детектора Q1001, на выходе которого появляется последовательность двойные 3-х вольтовые импульсы, длительность которых зависит от разности фаз входных сигналов. Эта импульсная последовательность преобразуется в постоянное напряжение схемой интегратора (charge pump) Q1001 и подается через ФНЧ на варакторные диоды D6001, D6002 (оба HVU306A) на модуле ГУН.

(Mather Unit) для усиления в Q1007 (2SC4537) перед попаданием на 1 смеситель, как описано выше.

ГУН передатчика Q6002 (2SC4226) генерирует колебания частот от 144 МГц до 148 МГц в соответствии с запрограммированной частотой передачи. Остальные цепи синтезатора были описаны при объяснении работы приемника. Однако, информация о коэффициенте деления с микро-процессора такова, что частота ГУН совпадает с частотой передачи (а не отстоит от нее на частоту ПЧ, как

в случае приемника). Кроме того, после предоконечного каскада ГУН сигнал модулируется аудиосигналом с

предискажениями и прикладывается к диодам D6003 и D6004, как описано выше.

Запрет передачи.

Если во время передачи петля ФАПЧ не замкнута, то на выводе 18 микросхемы синтезатора Q1001 (PLL) устанавливается логический ноль, включая тем самым элементы Q1020 и Q1002 (DTC124EU и DTC124EE),

которые отключают схему АРМ Q1018 и Q1019 (UMW1, 2SB1132Q) для снятия питания с ВЧ-усилителя Q1025 и отключения передатчика.

Другие цепи.

Включение передачи нажатием клавиши PTT (Push-To-Talk)

Переключатель PTT на микрофоне соединен с выводом 26 микропроцессора Q2009, так, что когда PTT замкнут, на выводе 15 процессора Q2009 устанавливается низкий потенциал. Этим подается сигнал микропроцессору для активизации контроллера передачи/приема (TX/RX) Q1011 (UMH10), который отключает приемник снятием 3-х вольтового питания на Q1006 (UMB10) с входных цепей, тракта ПЧ, дискриминатора, и ГУН приемника. Одновременно, Q1010 (UMB10) подает 3-х вольтовое питание на передатчик.