

Усилитель УР-10 диапазона 300 МГц. Руководство по эксплуатации (Rev. 1.0)

Содержание

Меры безопасности при работе с усилителем и предупреждения	2
Назначение	3
Комплект поставки	3
Гарантийные обязательства	3
Индикаторы и разъёмы	3
Работа усилителя в режимах CE и LINEAR	4
Особенности программирования Ритал-300М и Ритал-300D для совместной работы с УР-10	5
Конфигурирование	5
Основные технические характеристики	8
Условия эксплуатации	9

Меры безопасности при работе с усилителем и предупреждения

- В процессе работы корпус усилителя может сильно нагреваться (до 95°C). Поэтому во избежание получения ожогов к нему не рекомендуется прикасаться.
- Подключение к источнику питания с напряжением больше 16 В или с неправильной полярностью ведёт к выходу изделия из строя.
- Максимальная допустимая мощность сигнала, подаваемого на гнездо «ВХОД», составляет 2,0 Вт (без ограничения длительности) или 5,0 Вт (воздействие не дольше 10 с, интервал между повторными воздействиями не менее 30 мин). При подаче более мощных сигналов возможен выход изделия из строя.
- Максимальная допустимая мощность сигнала, подаваемого на гнездо «АНТЕННА», составляет 20 мВт. При подаче более мощных сигналов возможен выход усилителя из строя.

Назначение

Усилители УР-10А-300 и УР-10Б-300 предназначены для увеличения выходной мощности дуплексного приёмно-передающего оборудования диапазона 300-308/336-344 МГц, в том числе радиоудлинителя РИТАЛ-300М с 1 до 10 Вт, а Ритал-300D с 0,5 до 1,5 Вт (либо с 1 до 3 Вт). Версия с суффиксом А работает с абонентским блоком (приём 336-344 МГц, передача — 300-308 МГц), а версия с суффиксом Б – с базовым блоком (приём 300-308 МГц, передача — 336-344 МГц).

Усилитель включается в тракт между приёмопередатчиком и антенной и обеспечивает одновременную работу на приём и передачу (дуплекс с частотным разделением).

Комплект поставки

Стандартный комплект поставки включает в себя:

- усилитель (либо «А», либо «Б») - 1 шт.,
- источник питания - 1 шт.

Опционально возможно включение в комплект поставки:

- программатора (специальный кабель с программным обеспечением для ПК),
- ВЧ-кабеля для подключения УР-10 к Ритал-300М/Ритал-300D,
- источника питания, одновременно обеспечивающего питание УР-10 и Ритал-300М/Ритал-300D.

Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 12 месяцев со дня поставки.

Условия гарантийного обслуживания:

- Доставка неисправных изделий в сервисный центр и обратно осуществляется заказчиком или за его счёт;
- Изготовитель обеспечивает ремонт или замену неисправного изделия в срок не более 14 дней с момента получения.

Гарантия не распространяется на следующие виды неисправностей:

- механические повреждения изделия;
- неисправности, вызванные нарушением правил монтажа и эксплуатации;
- неисправности, вызванные грозовыми разрядами.

Индикаторы и разъёмы

На усилителях УР-10 есть следующие индикаторы и разъёмы:

- Зелёный светодиод «Вкл/Лин». Индицирует наличие питания или, если горит индикатор «Прд», работу в линейном режиме.
- Зелёный светодиод «Прд». Горит, когда тракт передачи активирован.
- Зелёный светодиод «Вых». Горит, когда на выходе усилителя присутствует сигнал достаточного уровня (подробнее см. «Работа в режимах CE и LINEAR»).
- Красный светодиод «КСВ» сигнализирует о недопустимом рассогласовании антенно-фидерного тракта.
- Красный светодиод «t°» сигнализирует о срабатывании термозащиты (подробнее см. «Работа в режимах CE и LINEAR»).
- Одновременное мигание светодиодов «КСВ» и «t°» говорит о том, что на вход усилителя подан слишком мощный сигнал.
- Разъём «ВХОД» предназначен для подключения приёмопередатчика. Используется гнездо типа TNC.

- Разъём «Упр» предназначен для подачи внешнего сигнала управления для включения тракта передачи. Используется гнездо 3,5 мм. Задействованы центральный («сигнальный») и внешний («земля») контакты. Управление осуществляется «открытым коллектором», активное состояние — замкнутое.
- Разъём «Прог» предназначен для подключения программатора.
- Разъём «+12 В» предназначен для подключения к источнику питания.
- Разъём «АНТЕННА» предназначен для подключения антенны. Используется гнездо типа TNC.

Работа усилителя в режимах CE и LINEAR

Тракт приёма в усилителе работает всегда, когда подано напряжение питания. Его работа не зависит ни от чего. В отличие от него, тракт передачи может находиться в разных состояниях. Изначально, он, как правило, выключен, усилительные элементы при этом заперты. При появлении сигнала включения (детектор наличия ВЧ сигнала или внешний сигнал управления) тракт передачи переходит в один из рабочих режимов, в зависимости от того, как сконфигурирован:

- в режим CE (constant envelope, постоянная огибающая), предназначенный для работы с сигналами с постоянной огибающей (например, ЧМ у Ритал-300М и других аналоговых радиоудлинителей, частотная манипуляция и т. п.);
- либо в режим LINEAR (линейный), предназначенный для работы с прочими сигналами (например QAM, OFDM у Ритал-300D и т.п.).

При работе в режиме CE усилитель работает в режиме стабилизации выходной мощности: рабочий ток устанавливается таким, чтобы выходная мощность была равна заданному значению. При этом регулирование мощности фактически осуществляется изменением угла отсечки. Если уровень входного сигнала недостаточен для достижения заданной выходной мощности, усилитель начинает работать без отсечки тока, а его рабочий ток ограничивается значением, заданным при конфигурировании (по умолчанию составляет 3 А). При переходе в режим CE индикатор «Прд» загорается, а индикатор «Вкл/Лин» гаснет. Индикатор «Вых» загорается, если отличие фактической мощности сигнала на выходе усилителя от значения, поддерживаемого петлёй автоматического регулирования не превышает 1 дБ. Отсутствие свечения индикатора говорит о невозможности усилителем получить номинальную выходную мощность на выходе, что может быть вызвано, например, недостаточной мощностью источника сигнала или плохим контактом в соединительном кабеле.

При работе в режиме LINEAR петля стабилизации выходной мощности отключена, усилитель работает в режиме с постоянным рабочим током, значение которого можно конфигурировать (по умолчанию задано значение 3 А). Индикатор «Вых» загорается, если мощность сигнала на выходе превышает 0,5 Вт. В зависимости от значения рабочего тока изменяется линейность усилителя. При снижении тока снижается максимальная выходная мощность, и растёт уровень интермодуляции (в таблице представлена типовая зависимость), но снижается тепловыделение.

Рабочий ток, А	Изменение уровня интермодуляционных составляющих 3-го порядка при двухсигнальном воздействии в малосигнальном режиме (по сравнению с режимом с рабочим током 3 А), дБ
2,5	+1,0
2	+3,0
1,5	+6,5
1,0	+12

Заметим, что в обоих случаях (и в режиме SE, и в режиме LINEAR) при малом уровне входных сигналов усилитель работает в режиме с постоянным потребляемым током без отсечки, а при большом уровне — в режиме с отсечкой. Отличие заключается в том, что в режиме SE при большом уровне входного сигнала выходная мощность будет стабилизироваться, а потребляемый ток снижаться.

Кроме того, режимы SE и LINEAR отличаются алгоритмом защиты от перегрева. В режиме SE при достижении показаний датчика температуры значения 75 °С загорается индикатор перегрева «t°». При дальнейшем росте температуры рабочий ток начинает монотонно снижаться, достигая нулевого значения при температуре 95 °С. Постепенное снижение рабочего тока с ростом температуры приводит к установлению теплового равновесия. При этом сигнал на выходе усилителя присутствует, но имеет пониженную мощность, причём чем тяжелее тепловой режим усилителя, тем меньше равновесное значение выходной мощности. В режиме LINEAR термозащита работает иначе. При достижении показаний датчика температуры значения 95 °С загорается индикатор перегрева «t°», при этом рабочий ток скачком снимается полностью, сигнал передачи на выход усилителя не проходит. После остывания до 75 °С индикатор перегрева гаснет, а рабочий ток скачком становится номинальным.

Защита от повышенного КСВ антенно-фидерной системы в обоих режимах работает одинаково: если модуль коэффициента отражения от нагрузки усилителя выше порогового значения, то зажигается индикатор «КСВ». Если при этом мощность отражённой волны превышает пороговое значение, усилитель переходит в режим стабилизации мощности отражённой волны. Этот порог выбран таким образом, чтобы реальное снижение рабочего тока из-за действия данной системы могло происходить только в том случае, если выходная мощность превышает 2,5 Вт. Защита не срабатывает, если КСВ нагрузки не превышает 2.

Особенности программирования Ритал-300М и Ритал-300D для совместной работы с УР-10

Ритал-300М с выходной мощностью 1,5 Вт всех модификаций не требуют принятия никаких специальных мер для совместимости с УР-10. В модификациях с выходной мощностью 5 Вт для совместимости с УР-10 следует уменьшить выходную мощность: установить параметр «Выходная мощность», равным 1, что соответствует примерно 1,5 Вт. Усилитель должен работать в режиме «SE».

Для обеспечения совместимости Ритал-300D следует активировать опцию «Работа с усилителем УР-10». Данная опция поддерживается программой для программирования Ритал-300D начиная с версии 1.7.3 (доступна для свободного скачивания на сайте завода-изготовителя) и находится в разделе «Дополнительные радиочастотные параметры». Желательно, чтобы усилитель в этом случае был сконфигурирован для работы в режиме «LINEAR». Выходная мощность на выходе усилителя при этом составит около 1,5 Вт. Уровень выходного сигнала Ритал-300D можно регулировать в пределах -4...+3 дБ с помощью параметра «Коррекция усиления Tx» (более подробное описание этой опции содержится в документе «Новые возможности программирования Ритал-300D», поставляемом в составе документации вместе с программой для программирования).

Конфигурирование

Конфигурирование усилителя осуществляется с помощью специального кабеля для подключения к ПК, поставляемого опционально, и программного обеспечения (ПО), доступного для свободного скачивания на сайте завода-изготовителя данного изделия.

Для работы ПО необходим компьютер с установленной ОС Windows XP, 2000, 98SE2, Vista, Win7 и т.п., настроенной таким образом, чтобы национальным языком был русский (кодировка CP1251). УР-10 подключается к USB-порту компьютера с помощью специального программатора, который является виртуальным последовательным портом для операционной системы и рассматриваемой программы. Для работы этого программатора необходимо наличие в системе дополнительных драйверов, которые поставляются в комплекте с ним. ПО работает также в ОС Linux под Wine (проверено на Mandriva 2010.1, Wine-1.2).

Для установки ПО на компьютер достаточно распаковать архив в любую папку.

После этого программатор готов к работе (для удобства можно создать соответствующий ярлык). Для хранения своего состояния программа создаёт конфигурационный файл. Имя этого файла совпадает с именем исполняемого файла программы за исключением расширения (.ini вместо .exe). По умолчанию этот файл создаётся в папке “Application Data\ИмяПрограммы” в профиле текущего пользователя (эта папка является скрытой!). Полный путь к этому файлу можно узнать в меню программы “Помощь/О программе”. Если данный файл перенести в папку с установленной программой, при работе будет использоваться именно он. Этому же результату можно добиться, если в папке программы до её первого запуска создать пустой файл с именем, совпадающим с именем исполняемого файла программы за исключением расширения (.ini вместо .exe). Тогда программой для работы будет использован именно этот файл, а никакой другой создаваться не будет. Заметим, что в любом случае для нормального функционирования программы необходимо наличие у неё прав на запись в данный файл.

Чтобы сконфигурировать УР-10, следует запустить данную программу. После запуска программы необходимо прочитать данные из блока. Для этого следует подключить блок к компьютеру: соединить разъём «Прог» блока и компьютер специальным программатором. Если используется USB-программатор, то предварительно на компьютер должен быть установлен набор соответствующих поставляемых совместно с ним драйверов. На усилитель должно быть подано питание. В меню “Конфигурация/Настройки программы” на закладке “СОМ-порт” следует выставить параметры последовательного порта: имя (того, который реально будет использоваться для работы) и скорость (38400 бит/с). Если включен режим автоматического определения скорости, то её выставленное значение, в принципе, не важно, так как оно будет автоматически изменено на верное в процессе установления связи с блоком. После считывания данных из блока (кнопка **«Прочитать из блока»**) в главном окне программы появятся данные, а в строке в верхней части окна – название устройства, тип подключенного блока и версия его программного обеспечения. В главном окне можно редактировать параметры.

Параметр **«РЕЖИМ РАБОТЫ»** определяет режим работы усилителя. Может принимать три значения: **«CE/LINEAR»** (установлено по умолчанию), **“CE”**, **“LINEAR”**. В первом случае при включении тракта передачи внешним сигналом происходит переход в режим **«LINEAR»**, а при включении сигналом с датчика наличия несущей происходит переход в режим **«CE»**. Во втором случае независимо от причины включения происходит переход в режим **«CE»**. В третьем — в режим **«LINEAR»**.

Для режима **«CE»** можно задавать выходную мощность (по умолчанию 10 Вт) и максимальный рабочий ток (по умолчанию 3 А), для режима **«LINEAR»** — рабочий ток (по умолчанию 3 А).

Кроме того можно отключить реакцию на детектор наличия несущей (параметр **«Игнорировать детектор несущей»**) и запретить отключение тракта передачи (параметр **«Не выключать тракт передачи!»**). Последний параметр может быть полезен только если скорость включения усилителя недостаточна для работы приёмопередатчика и нет

возможности вывести предупреждающий сигнал включения. Во всех остальных случаях включать эту опцию не следует.

Температуру срабатывания вентилятора можно установить на закладке «Прочее» (по умолчанию установлено значение 51 °С).

После установки параметров для записи их в усилитель нужно нажать кнопку **«Записать в блок»**

В окне **мониторинга** «Вид/Мониторинг» можно наблюдать за работой усилителя. Там отображаются:

- текущий режим работы и причина перехода в этот режим,
- текущий рабочий ток,
- показания датчика температуры,
- индикаторы наличия выходного сигнала и срабатывания защит,
- флаги ошибок.

Основные технические характеристики

Параметр	Мин.	Тип.	Макс.	Примечания
Для всех режимов работы				
Полоса частот приёма	336 МГц(А) 300 МГц (Б)		344 МГц (А) 308 МГц (Б)	
Полоса частот передачи	300 МГц(А) 336 МГц (Б)		308 МГц (А) 344 МГц (Б)	
Напряжение питания, В	12,6		14,0	
Потребляемый ток, А			3,5	(1)
Коэффициент передачи в тракте приёма, дБ	+5,0	+6,0	+7,0	
Относительный уровень гармоник, дБ			-70	
Задержка включения тракта передачи после его активации, мс			2,0	
Масса (без источника питания), кг		1,3		
Размеры (без источника питания), мм х мм х мм		222 х 188 х 55		
Для режима СЕ				
Максимальная выходная мощность, Вт	9,0		12,0	(2)
Неравномерность выходной мощности в рабочей полосе частот, дБ		0,8		
Мощность входного сигнала, Вт	0,9		2	
Диапазон программирования выходной мощности, Вт	1		10	
Для режима LINEAR				
Коэффициент передачи в тракте передачи, дБ	+11,0	+12,0	+13,0	(3)
Мощность на выходе при снижении усиления на 1 дБ, дБм		+39,5		(3)
IP3 по выходу, дБм		+50		(3)

Примечания.

1. При условии, что максимальный рабочий ток для режима СЕ и рабочий ток для режима LINEAR запрограммированы равными 3 А. В общем случае максимальный потребляемый ток можно определить как сумму рабочего тока, 200 мА для питания вентиляторов и 150 мА для питания всего остального. Точность задания рабочего тока составляет порядка 5% в окрестности значения 3 А, 10% в окрестности 1 А. При меньших значениях тока точность его установки не нормирована.
2. При условии, что запрограммирована выходная мощность 10 Вт.
3. При условии, что запрограммирован рабочий ток 3 А.

Условия эксплуатации

Усилитель УР-10 устанавливается в помещении и эксплуатируется в условиях воздействий: рабочих температур в диапазоне от +5 °С до +40 °С, повышенной относительной влажности воздуха до 80% при температуре +25 °С.

Питание усилителя осуществляется от стабилизированного источника питания постоянного тока с напряжением 12,6 — 14,0 В и максимальным током нагрузки не менее 4 А. Адаптер для питания от сети 220 В, удовлетворяющий данным требованиям, поставляется в стандартном комплекте поставки.