



УСИЛИТЕЛЬ СОТОВОГО СИГНАЛА

Паспорт устройства

Серия ML-R3

При работе с усилителем сотового сигнала следует строго соблюдать нижеуказанные правила техники безопасности.



Усилитель сигнала должен соответствовать всем требованиям, предъявляемым к средствам связи. Устройство должно быть надежно заземлено и защищено от ударов молний.



Подключение репитера к сети электропитания выполняют при строгом соблюдении мер электробезопасности. Все работы производятся только при полном обесточивании соответствующего оборудования. К работам допускаются только технические специалисты или персонал соответствующей квалификации.



Во избежание поломки репитера и возможного поражения электрическим током не пытайтесь самостоятельно разбирать, ремонтировать или модифицировать устройство.



Не вскрывайте корпус усилителя сигнала и не прикасайтесь к его внутренним электронным компонентам и деталям: это может привести к их повреждению и выходу из строя в результате воздействия статического электричества.



Во время работы репитер нагревается. Во избежание перегрева устройства не устанавливайте его вблизи нагревательных приборов и не накрывайте посторонними предметами, препятствующими рассеиванию

Содержание

Введение	4
Особенности репитера	6
Монтаж и установка репитера.....	6
Монтаж антенн и прокладка кабельных трасс	9
Монтаж панельной антенны.....	10
Монтаж направленной антенны.....	10
Проверка качества соединений	10
Проверка работоспособности соединений.....	11
Установка репитера	11
Подсоединение компонентов системы.....	12
Ручная регулировка усиления каналов репитера	13
Возможности репитера.....	14
Характеристики и особенности репитера	16
Блок-схема процедуры монтажа и установки	17
Поиск и устранение неисправностей	18
ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	21

Введение

Предназначение репитеров — усиление сигналов сотовой сети для улучшения качества мобильной связи и обеспечения бесперебойного обмена данными.

- 1) Репитеры — это оптимальное и рентабельное решение для быстрого распространения покрытия сотовой связи внутри зданий — жилых и офисных помещений, ресторанов и других объектов.
- 2) Для обеспечения надлежащего покрытия в процессе монтажа и технического обслуживания на обоих каналах — входящий, и исходящий связи — доступна ручная регулировка усиления (РРУ) в диапазоне 31 дБ.
- 3) Для поддержания заданного безопасного уровня сигнала и для предотвращения эффекта самовозбуждения усилитель оборудован двумя встроенными контурами автоматической регулировки усиления (АРУ), с помощью которых степень усиления подстраивается под интенсивность входного радиосигнала.
- 4) Для предотвращения эффекта самовозбуждения вследствие помех между базовыми станциями АРУ выполняется на обоих каналах — входящей, и исходящей линии связи.
- 5) Репитер работает в широкополосном диапазоне, что повышает эффективность использования подключенных к нему устройств.
- 6) Репитер способен обеспечить работу сразу нескольких мобильных устройств в пределах зоны своего покрытия и поддерживает несколько одновременных телефонных звонков.
- 7) Применение репитера увеличивает ресурс аккумуляторов сотовых телефонов, улучшение качества покрытия приводит к снижению потребляемой мощности мобильных устройств во время связи.

Светодиодная индикация

Для поддержания заданного безопасного уровня сигнала репитер оборудован встроенным контуром выявления самовозбуждения со светодиодными индикаторами, меняющими цвет в зависимости от состояния радиоэфира. На передней панели находится светодиодный индикатор аварийного оповещения, меняющий цвет с зеленого на красный при обнаружении самовозбуждения (в зависимости от мощности сигналов) в любом из диапазонов или если интенсивность входного сигнала ниже безопасного уровня. Таким образом, система предотвращает помехи со стороны сотовой сети.

Данный репитер также оснащен модулем автоматической регулировки уровня сигнала (АРУ): при обнаружении самовозбуждения он снижает мощность выходного сигнала. В зависимости от модели усилителя, диапазон регулировки может варьироваться от 25 до 30 дБ. Если диапазон АРУ меньше того значения, на которое необходимо снизить мощность репитера, в распоряжении пользователя есть также функция ручной регулировки усиления (РРУ), позволяющая дополнительно уменьшать коэффициент усиления прибора по отдельности на каждом из каналов — входящей, и исходящей связи.

Для оптимальной работы систему необходимо отрегулировать так, чтобы все светодиодные индикаторы горели зеленым цветом.

Основная причина возникновения эффекта самовозбуждения — слишком близкое взаимное расположение внешней и внутренней антенны.

Светодиодная индикация и рекомендуемые действия:

Индикаторы зеленого цвета — система функционирует нормально.

Индикаторы красного цвета — обнаружен эффект самовозбуждения.

Состав комплекта, необходимого для работы усилителя сигнала

- 1) **Внешняя антенна:** рекомендуется использовать широкополосную панельную антенну с усилением 7–14 dBi или антенну типа «волновой канал». В районах городской застройки желательно использовать направленную антенну с высоким коэффициентом усиления.
- 2) **Предназначение внешней антенны** — прием входного сигнала базовой станции и передача его по кабельной линии на усилитель, а также передача усиленного выходного сигнала от репитера к базовой станции.
- 3) **Внутренняя антенна:** рекомендуется использовать внутреннюю всенаправленную или панельную антенну. Всенаправленная антенна оптимальна для обеспечения покрытия широких помещений большой площади, где сигнал распространяется от центра во все стороны. Узконаправленную панельную антенну используют в узких и длинных помещениях, таких, как коридоры и туннели.
- 4) **Кабель:** коаксиальный 5D-FB или 8D-FB.
- 5) **Блок питания:** адаптер питания для репитера. Как правило, блок питания просто подсоединяется непосредственно к электрической розетке, однако желательно подключать его к электросети через источник бесперебойного питания, а в ряде случаев — еще и через сетевой фильтр.

Особенности репитера

- Оптимальное и экономически выгодное решение для быстрого обеспечения покрытия сотовой связи.
- Широкополосный репитер, поддерживающий сигналы мобильных систем в разных частотных диапазонах.
- Соответствие стандартам ETSI, 3GPP и 3GPP2.
- Поддержка всех видов мобильной связи: голосовой, видеосвязи, обмена данными.
- Функции автоматической (APU) и ручной (PPU) регулировки усиления.
- Универсальный блок питания, адаптированный к электросетям с напряжением от 90 до 265 В.
- Низкое энергопотребление.

Внешний вид репитера



Монтаж и установка репитера

- 1) Основное назначение репитеров — усиление радиосигнала в зонах слабого покрытия. Его характеристики рассчитываются по простой формуле:

Мощность входного сигнала + усиление = мощность выходного сигнала.

Интенсивность сигнала, поступающего с внешней антенны, прямо влияет на эффективность покрытия внутренней антенны, поэтому очень важно правильно выбрать местоположение внешней антенны. Из этих соображений не рекомендуется устанавливать внешнюю антенну внутри чердачных помещений.

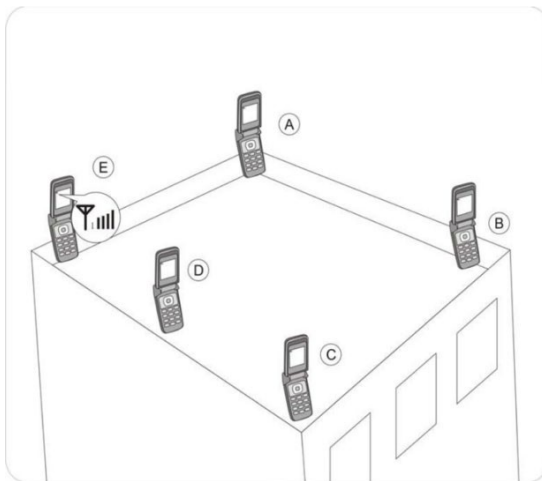


Рисунок 2. Обследование уровня сигнала

- Интенсивность сигнала в месте предполагаемой установки внешней антенны определяют с помощью мобильного телефона.
 - Если в здании менее 7 этажей, внешнюю антенну устанавливают на крыше; если более — на балконе или платформе, расположенной ниже 7 этажа.
 - Проверьте интенсивность сигнала сотовой сети с помощью мобильного телефона. Внешнюю антенну устанавливают там, где индикатор показывает максимальный уровень сигнала.
 - В выбранном месте сделайте не менее трех пробных звонков и убедитесь в приемлемом качестве телефонной связи или приема-передачи данных.
 - На рисунке 2. Изображен пример обследования уровня сигнала в точках А, В, С, D и Е. Внешнюю антенну устанавливают там, где максимальный уровень сигнала.
- Выбор направления, в котором будет установлена антенна.
 - По возможности направьте антенну в сторону ближайшей базовой станции сотовой сети. Лучше всего, если антенна и вышка будут расположены на линии прямой видимости.
 - Во избежание появления эффекта самовозбуждения направляйте внутреннюю антенну в сторону, противоположно направлению внешней антенне. Если это невозможно и внутренняя антенна должна быть направлена туда же, куда и внешняя, окончательный монтаж выполняйте только после проверки качества сигнала и при отсутствии эффекта самовозбуждения.
 - Если вы используете направленную внутреннюю антенна, базовая станция должна располагаться в пределах ее направляющего угла.
 - Если по завершении монтажа выяснится, что сигнал слабый или телефонный разговор сопровождается помехами, отрегулируйте направление внешней

антенны, или поменяйте её место установки так, чтобы качество радиосигнала стало приемлемым.

■ **Монтаж внешней антенны.**

• **Обратите внимание:**

- ❖ Не монтируйте внешнюю антенну в дождливую погоду, особенно в грозу.
- ❖ Строго следуйте всем требованиям и рекомендациям монтажной инструкции.
- ❖ Обеспечьте надежную гидроизоляцию всех разъемов антенны.
- ❖ Во избежание помех не устанавливайте внешнюю антенну вблизи следующих объектов:
 - Металлоконструкции;
 - Высоковольтные линии электропередач;
 - Другие радиоантенны;
 - Трансформаторы высокого напряжения.

2) Репитер является двусторонним усилителем сигнала, поэтому при монтаже антенн следует обеспечить хорошую электромагнитную развязку между ними, чтобы избежать эффекта самовозбуждения. Это явление аналогично свисту, который возникает, если микрофон поднести слишком близко к динамику акустической системы. Репитер будет работать без сбоев, если электромагнитная развязка между внешней и внутренней антеннами на 16 дБ выше мощности самого усилителя. Например, если усиление сигнала составляет 60 дБ, электромагнитная развязка между антеннами должна быть не менее 75 дБ.

- **Оптимальное минимальное расстояние между антеннами — 20 м; при этом сами они должны быть разнонаправленными.**

Как показано на рисунке 3, репитер одновременно усиливает входной сигнал, поступающий с базовой станции, и выходной сигнал, направленный на базовую станцию. Если внутренняя и внешняя антенна будут расположены слишком близко друг к другу, усиленный выходной сигнал с внутренней антенны будет передаваться на внешнюю, а усиленный выходной сигнал с донорной антенны — на сервисную. Таким образом, возникнет эффект самовозбуждения, и сигнал будет циркулировать между антеннами, сокращая зону покрытия и существенно снижая качество связи.

Если разнесение антенн на достаточное расстояние по тем или иным причинам невозможно, необходимо использовать в качестве экрана между ними крышу (кровлю) или другие объекты и конструкции. Если в качестве преграды для радиосигнала используется бетонная или кирпичная стена, или перекрытие, а сами антенны расположены разнонаправленно, их можно разнести по высоте на расстояние одного этажа, и этого может быть достаточно для предотвращения эффекта самовозбуждения.

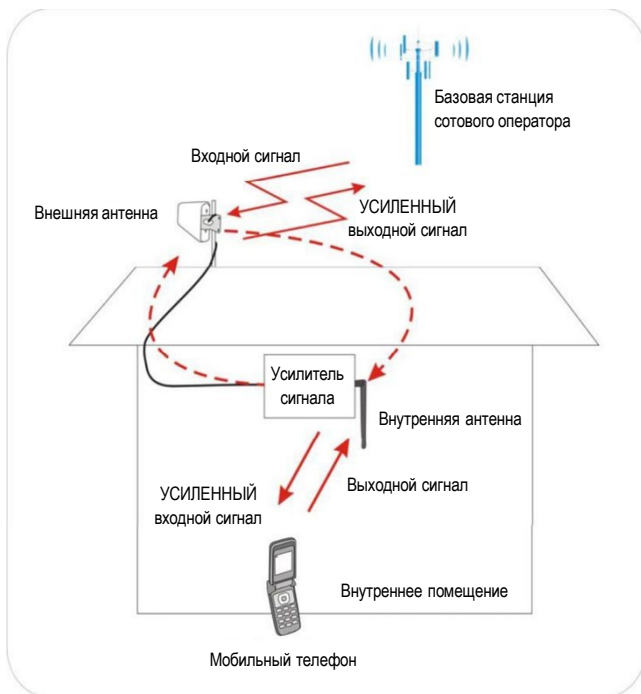


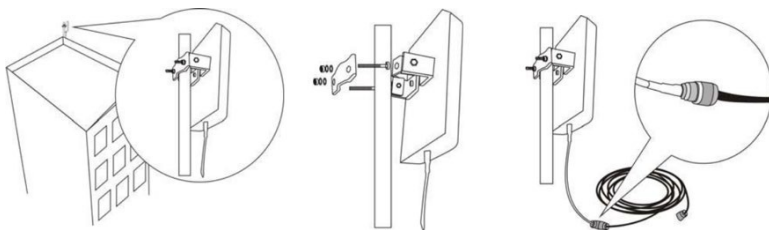
Рисунок 3. Принцип работы репитера.

- 3) При выборе аксессуаров необходимо учитывать, что репитер — это средство радиосвязи, работающее в определенном частотном диапазоне и обладающее неким волновым сопротивлением. Все аксессуары, от антенн до кабельных линий и разветвителей, должны соответствовать частотным характеристикам репитера. Так, если тот работает в стандарте GSM900, все узлы и детали системы также должны поддерживать стандарт GSM900. Волновое сопротивление усилителя составляет 50 Ом; следовательно, все комплектующие также должны быть рассчитаны на волновое сопротивление 50 Ом. Применение коаксиального кабеля с любым другим волновым сопротивлением создаст дополнительную нагрузку на репитер и снизит срок его службы.

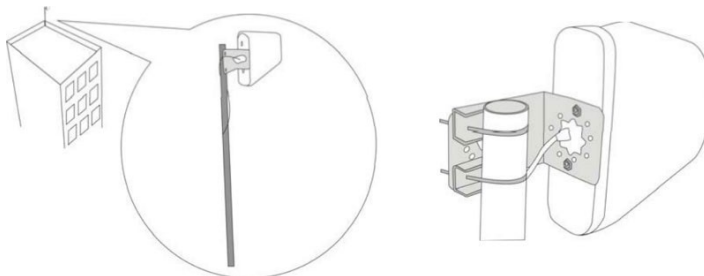
Монтаж антенн и прокладка кабельных трасс

Внешнюю антенну желательно устанавливать там, где нет каких-либо препятствий для ее монтажа и нормальной работы. В качестве опоры рекомендуется использовать мачту или монтажный кронштейн.

Монтаж панельной антенны



Монтаж направленной антенны



Проверка качества соединений

- ❖ Необходимо внимательно проверить качество соединений
 - При отсутствии соединения с антенной, сопротивление между внутренним контактом и внешним цоколем разъема будет бесконечно большим.
 - Внутренняя жила коаксиального кабеля должна быть подсоединена к внутреннему контакту разъема; внешняя оплетка — к внешнему цоколю.
- ❖ Проверьте качество соединения в каждом разъеме. Подсоедините к репитеру согласующее устройство, разветвитель, антенну и коаксиальный кабель. Затяните все разъемы.
 - Все разъемы затягивают и ослабляют вручную, без усилия.
 - После затяжки разъемов соединения должны быть ровными, без изгибов и деформаций.

Проверка работоспособности соединений

Проверьте качество всех соединений внешней антенны, кабелей, репитера и внутренней антенны.

- ❖ Если после включения усилителя сигнала качество мобильной связи по-прежнему неудовлетворительное, проверьте работоспособность системы согласно следующим рекомендациям.
 - Из-за слабого сигнала, поступающего с внешней антенны, выходной сигнал репитера также будет недостаточно мощным. В этом случае следует изменить направленность антенны или поменять место ее установки таким образом, чтобы интенсивность принимающего сигнала возросла.
 - При необходимости установите дополнительные внутренние антенны там, где покрытие слабое или отсутствует.
 - Проверьте работоспособность самого репитера и соответствие мощности его выходного сигнала требуемому уровню.
- ❖ Если покрытие слабое только в отдельных зонах, выполните следующие рекомендации.
 - Проверьте правильность расположения и установки внутренних антенн.
 - При необходимости установите дополнительные внутренние антенны там, где покрытие слабое или отсутствует.
 - Проверьте, не требует ли для данной зоны покрытия использование направленной внутренней антенны, при необходимости установите ее.

Установка репитера

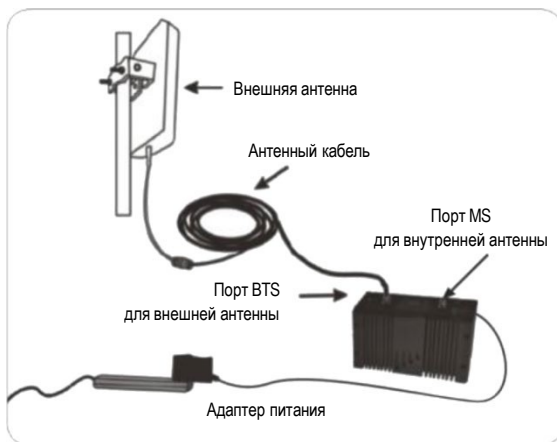
Репитер крепится к стене анкерами.

- A. Просверлите в стене монтажные отверстия и вставьте в них анкера.
- B. В отверстия анкеров вставьте шпильки, предварительно накрутив на них гайки и одев плоские граверные шайбы, после чего заверните шпильки в анкера так, чтобы те прочно зафиксировались в стене.
- C. Пosaдите на шпильки репитер и закрепите его.
- D. Подсоедините к соответствующим разъемам репитера антенные кабели и блок питания.
- E. После того, как репитер будет закреплен и подсоединен к системе, включите его и проверьте его работоспособность.



Подсоединение компонентов системы

- A. Порт BTS — для внешней антенны, к нему подсоединяется кабель внешней антенны.
- B. Порт MS — для внутренней антенны, к нему подсоединяется кабель внутренней антенны.
- C. Гнездо «DC IN» — для адаптера питания.



Ручная регулировка усиления каналов репитера

У некоторых моделей репитера имеется функция ручной регулировки усиления на каналах входящей и исходящей связи. Такая настройка может потребоваться в зависимости от интенсивности сигнала и качества покрытия для достижения оптимальных рабочих характеристик прибора.

Для того, чтобы адаптировать систему к условиям покрытия, и обеспечить бесперебойную работу, репитер оснащен двумя блоками микропереключателей для регулировки усиления на каналах входящей и исходящей связи. Диапазон затухания на каждом из каналов до 31 дБ; шаг регулировки — 1 дБ.

Если возникла необходимость ручной регулировки усиления, сначала настройте канал исходящей (UL) связи в соответствии с интенсивностью входного сигнала; затем настройте канал входящей связи в соответствии с усилением на канале (DL). Микропереключатели находятся в положении «ВЫКЛ.» переключите нужные из них в положение «ВКЛ.» до достижения требуемой величины затухания.

«Питание» — кнопка включения и выключения питания (с индикатором)


«Sel» — кнопка выбора стандарта сети.

«+» — кнопка увеличения значения усиления; «-» — кнопка уменьшения значения усиления.

«1800MHz» — стандарт сети, в которой репитер работает в данный момент.

«75dB», «80dB» — усиление работающей системы.



Индикатор питания	Зеленый	Штатный режим работы.
	Выкл.	Питание отсутствует.
Индикаторы аварийного оповещения	Зеленый	Системы Sys-1, Sys-2 и Sys-3 работают штатно.
	Красный	Мощный входной сигнал или сильный эффект самовозбуждения. Внимание: в систему поступает входной сигнал высокой мощности либо внешняя и внутренняя антенны расположены слишком близко друг к другу. Усиление репитера необходимо отрегулировать. Если после регулировки индикатор по-прежнему светится красным цветом, это значит, что на внешнюю антенну воздействуют сильные помехи. Установите ее в другое место.
	Выкл.	Репитер не работает. Выключите его, включите повторно и проверьте состояние индикатора аварийного оповещения. Если он горит красным цветом, примите меры к исправлению ситуации, чтобы цвет индикатора сменился на зеленый. Если индикатор по-прежнему светится красным, это указывает на неисправность адаптера питания.
Регулировка усиления каналов восходящей и нисходящей связи	<p>Величина усиления для каждого из каналов, на цифровом индикаторе отображается в режиме реального времени. Кнопка «+» — увеличение значения; кнопка «-» — уменьшение.</p> 	
Кнопка «SEL»	Выбор стандарта сети (при необходимости).	

Возможности репитера

Контроль развязки между антеннами. При первом включении репитер автоматически обнаруживает наличие электромагнитной развязки между внешней и внутренней антеннами, что облегчает настройку системы и позволяет своевременно и правильно скорректировать взаимное расположение антенн.

Индикация уровня входного и выходного сигнала. Точные значения интенсивности на каналах входного и выходного сигнала связи отображаются в единицах мощности (дБ). Простая для понимания и удобная для пользователя информация.

Ручная регулировка усиления (РРУ). Позволяет пользователям изменять величину усиления на любом из каналов простым нажатием кнопок «+» или «-» на передней панели прибора. Шаг регулировки 1 дБ.

Режим «MANU» (ручная регулировка усиления). В этом режиме пользователь может самостоятельно настраивать величину усиления для каждого канала. При изменении значения усиления на 5–10 дБ загорается красный индикатор оповещения системы автоматической регулировки; при изменении величины на 20– 25 дБ загорается красный индикатор системы контроля развязки между антеннами, после чего репитер автоматически отключается. Через 2 минуты после этого прибор автоматически включится снова.

РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ

Ресурс изделия до первого сервисного обслуживания 8 500 часов в течение срока службы пяти лет, в том числе срок хранения один год.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации

Когда необходимо регулировать усиление?

Репитер оснащен системой оповещения, контролирующей уровень усиления входного сигнала. Если входной сигнал слишком велик, светодиодный индикатор сменит цвет с зеленого на красный. Это может случиться, если внешняя антенна окажется в зоне действия мощного сигнала сотовой сети (-50 дБм и выше) либо при появлении эффекта самовозбуждения, когда усиленный сигнал внутренней антенны возвращается на внешнюю и циркулирует между ними.

Для выявления причины срабатывания системы оповещения необходимо отсоединить внутреннюю антенну (кабельную линию) от порта репитера. Если после этого индикатор останется красным, значит, в систему поступает входной сигнал высокой мощности с базовой станции сотовой сети. В этом случае настоятельно рекомендуется задать затухание (использовать аттенюатор) 5 дБ, 10 дБ или 15 дБ на канале исходящей связи — пока индикатор снова не загорится зеленым цветом. Затем необходимо задать такую же величину затухания на канале входящей связи, и только после этого можно снова подсоединять сервисную антенну к порту репитера.

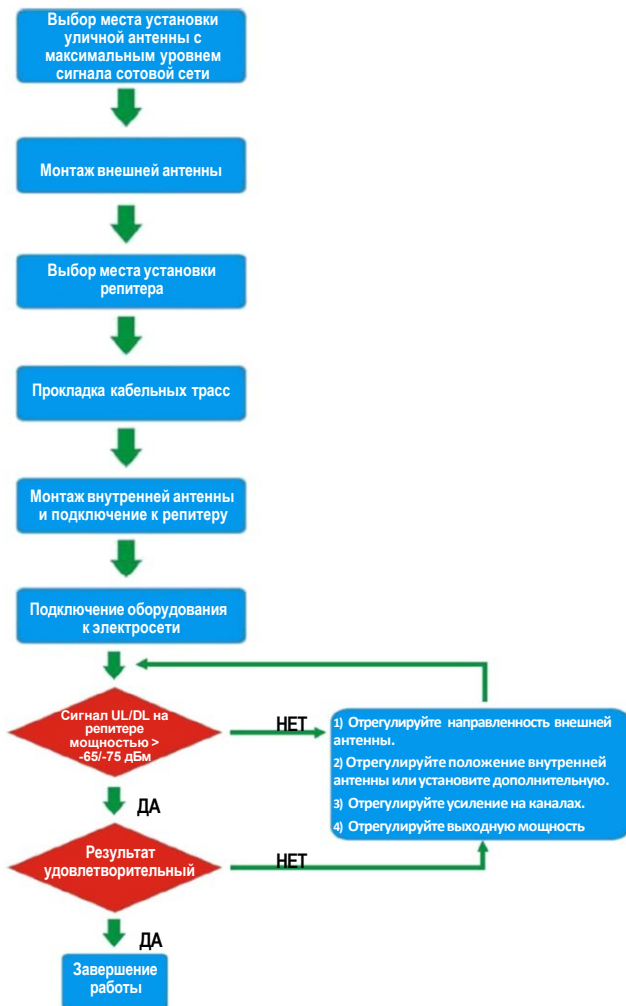
Работая с индикаторами системы оповещения и настраивая усиление на каналах, сделайте несколько пробных телефонных звонков из желаемой зоны покрытия и посмотрите, меняется ли при этом индикация. Если система показывает наличие сигнала достаточной мощности, но звонки срываются или сопровождаются помехами, значит, необходимо добавить затухание на канал всходящей связи. При этом имейте в виду: для оптимальной работы системы нежелательно, чтобы разница усиления между каналами не превышала 5 дБ.

Характеристики и особенности репитера

Полоса рабочих частот		Телефон - Станция (UL)	Станция - Телефон (DL)
Частотный диапазон (опционально)	800 МГц	832 – 862 МГц	791 – 821 МГц
	900 МГц	880 - 915 МГц	925 - 960 МГц
	1800 МГц	1710-1785 МГц	1805-1880 МГц
	2100 МГц	1920-1980 МГц	2110-2170 МГц
	2600 МГц	2500-2570 МГц	2620-2690 МГц
Выходная мощность		23±2дБм	27±2дБм
Усиление		75±2 дБ	80±2дБ
Площадь действия в помещениях		350 м2	
Автоматический контроль усиления		25дБ	
Показатель шума		<6дБ	
КСВ		<2.0	
Блок питания		10В/6А	
Источник питания		~90-264	
Импеданс		50 Ом	
Технические характеристики			
Тип разъёмов		N-Female	
Габариты корпуса		439*268*58мм	
Охлаждение		Естественное охлаждение	
Вес нетто		8.5кг	
Тип установки		Настенная установка	
Защита от внешних факторов		IP40	
Влажность		90%	
Рабочая температура		от -10°С до +55°С	

Блок-схема процедуры монтажа и установки

Рекомендуется использовать 10 м кабеля для наружной прокладки и 5 м кабеля для внутренней.



Поиск и устранение неисправностей

После установки и наладки оборудования сигнал по-прежнему отсутствует.

Решение:

1. Проверьте, подключен ли репитер к электросети и работает ли адаптер питания.
2. Проверьте качество разъёмов и надёжность подсоединения внешней антенны к репитеру.
3. Проверьте качество и надёжность подсоединения кабельных линий.
4. Проверьте, достаточна ли мощность сигнала сотовой сети.
5. Проверьте правильность установки и монтажа антенны.
6. Проверьте качество разъёмов и надёжность подсоединения внутренней антенны к репитеру.
7. Проверьте, совместима ли выбранная марка кабеля с оборудованием системы.
8. Проверьте совместимость установленных антенн с частотным диапазоном репитера

Вблизи границ зоны покрытия сигнал слишком слабый.

Решение:

1. Проверьте мощность сигнала сотовой сети и правильность установки и монтажа внешней антенны.
2. Проверьте степень усиления сигнала репитером.
3. Проверьте качество и надёжность всех соединений.
4. Поменяйте местоположение внешней или внутренней антенны.
5. Проверьте, совместима ли выбранная марка кабеля с оборудованием системы.
6. Установите дополнительные внутренние антенны.

Неустойчивый сигнал после включения репитера.







Решение:

1. Проверьте, не расположены ли внешняя и внутренняя антенны слишком близко друг к другу. Проверьте состояние индикаторов системы аварийного оповещения: при нормальной работе оборудования они должны светиться зеленым цветом.
2. Проверьте устойчивость сигнала с внешней антенны.
3. Проверьте все соединения и при необходимости переподключите компоненты системы друг к другу.

Индикатор питания светится слишком ярко.

Решение:

1. Проверьте, соответствуют ли характеристики электросети указанным на адаптере питания.
2. Проверьте правильность подключения адаптера питания к оборудованию.
3. Проверьте исправность адаптера питания. С помощью тестера измерьте напряжение на выходе адаптера и убедитесь в том, что оно соответствует характеристикам, указанным на самом блоке.

Изображение				
Серия	ML-R		ML-R1	ML-R2
Однодиапазонный	-		-	-
Двухдиапазонный	-		-	23 дБм
Трёхдиапазонный	20 дБм		20 дБм	23 дБм
Четырёхдиапазонный	-		-	-
Размер(Д*Ш*В)	130*98*16мм		178*253*59 мм	228*170*67 мм
Вес	1,2 кг		2,4 кг	3 кг
Изображение				
Серия	ML-R3	ML-R4	ML-R5	Цифровой репитер
Однодиапазонный	-	-	-	-
Двухдиапазонный	-	-	-	-
Трёхдиапазонный	27 дБм	33 дБм	40 дБм	23 / 25 / 27 дБм
Четырёхдиапазонный	27 дБм	33 дБм	-	-
Размер(Д*Ш*В)	439-268-58 мм	439-268-58 мм	500*440*235 мм	362*265*115 мм
Вес	8,5 кг	8,5 кг	45 кг	9,6 кг

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Сведения о товаре:

Артикул: _____

Наименование товара: Усилитель сотового сигнала

Серийный номер: _____

Сведения о Продавце:

Наименование организации: _____

Адрес: _____

Телефон: _____

Полный текст положения о гарантийном обслуживании представлен на интернет-странице: <https://meldana.com/help/warranty>

Срок гарантии — 12 месяцев с момента покупки товара.

С условиями гарантии ознакомлен и согласен, товар получен, претензий по комплектности и внешнему виду не имею.

_____ / _____

(подпись покупателя)

(подпись продавца) М.П.

Дата покупки: _____ 202__ г.

Внимание!

Гарантийный талон действителен только при наличии печатей продавца!

Адрес сервисного центра ООО «МЕЛДАНА»

620050, г. Екатеринбург, пер. Проходной, стр. 1, офис 11



Компания «Мелдана»
Тел.: 8-800 775-65-96
sale@meldana.com
www.meldana.com