

Система охранной радиосигнализации RS4000s.

СТРУКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ.

Korteks Ltd. **Riga,2000g.**

Общие сведения.

Система охранно -пожарной сигнализации RS4000s представляет собой комплекс аппаратных и программных средств для организации технического контроля объектов с использованием для передачи информации радиоканала. Система RS4000s может использоваться как дублирующая к проводной (или телефонной) системе сигнализации, либо самостоятельно. Система состоит из следующих составных частей:

- Рабочего места оператора, обеспечивающего обработку, визуализацию и хранение информации.
- Центрального пульта, обеспечивающего прием информации с объектов и ее первичную обработку.
- Ретрансляторов, обеспечивающих необходимый радиус действия и надежность работы системы.
- Объектовых устройств, обеспечивающих сбор информации на контролируемом объекте и передачу ее на центральный пульт.

Все элементы системы имеют гибкую структуру, что позволяет оптимально подобрать необходимую конфигурацию с учетом всех предъявляемых требований.

Рабочее место оператора.

Рабочее место оператора системы RS4000s состоит, в общем случае, из компьютера и программного обеспечения.

Для системы RS4000s может использоваться любой IBM – совместимый компьютер. Минимальные системные требования – следующие:

1. процессор – Pentium MMX – 200,
2. оперативная память – 32 MB,
3. жесткий диск – 2GB,
4. операционная система – Windows 9X,
5. манипулятор «мышь»,
6. последовательный порт – 1,
7. параллельный порт – 1,
8. видеокарта с ОЗУ не менее 1 MB,
9. монитор – 14".

Рекомендуемые системные требования:

1. процессор – Celeron 566,
2. оперативная память – 64 MB,
3. жесткий диск – 6GB,
4. CD-ROM drive,
5. операционная система – Windows 9X,
6. манипулятор «мышь»,
7. последовательный порт – 1,
8. параллельный порт – 2,
9. видеокарта с ОЗУ не менее 4 MB,
10. звуковая карта,
11. монитор – 15".

Программное обеспечение позволяет на базе персонального компьютера получить многофункциональное рабочее место для управления, контроля и обслуживания системы охранно-пожарной сигнализации. Кроме того, программное обеспечение имеет ряд функций, существенно облегчающих работу с документацией.

Центральный пульт.

Центральный пульт CU4000s является основным устройством системы RS4000s. Его главными функциями являются:

- прием сообщений от объектовых устройств,
- первичная обработка сообщений,
- распечатка сообщений,
- индикация сообщений,

- передача сообщений в компьютер.

Центральный пульт может использоваться как совместно с персональным компьютером, так и автономно. Для коммуникации с компьютером центральный пульт имеет последовательный порт с интерфейсом **RS-232**. Через этот порт происходит как передача принятых пультом сообщений в компьютер, так и программирование самого пульта, и управление его работой с компьютера.

Кроме того, центральный пульт имеет параллельный порт для подключения принтера. На принтер могут распечатываться все принимаемые пультом сообщения.

Центральный пульт имеет жидкокристаллический дисплей для отображения принимаемых сообщений в автономном режиме, а также для отображения диагностической и системной информации. Для управления работой пульта и программирования его параметров имеется 16-ти кнопочная клавиатура (Рис. 1.).

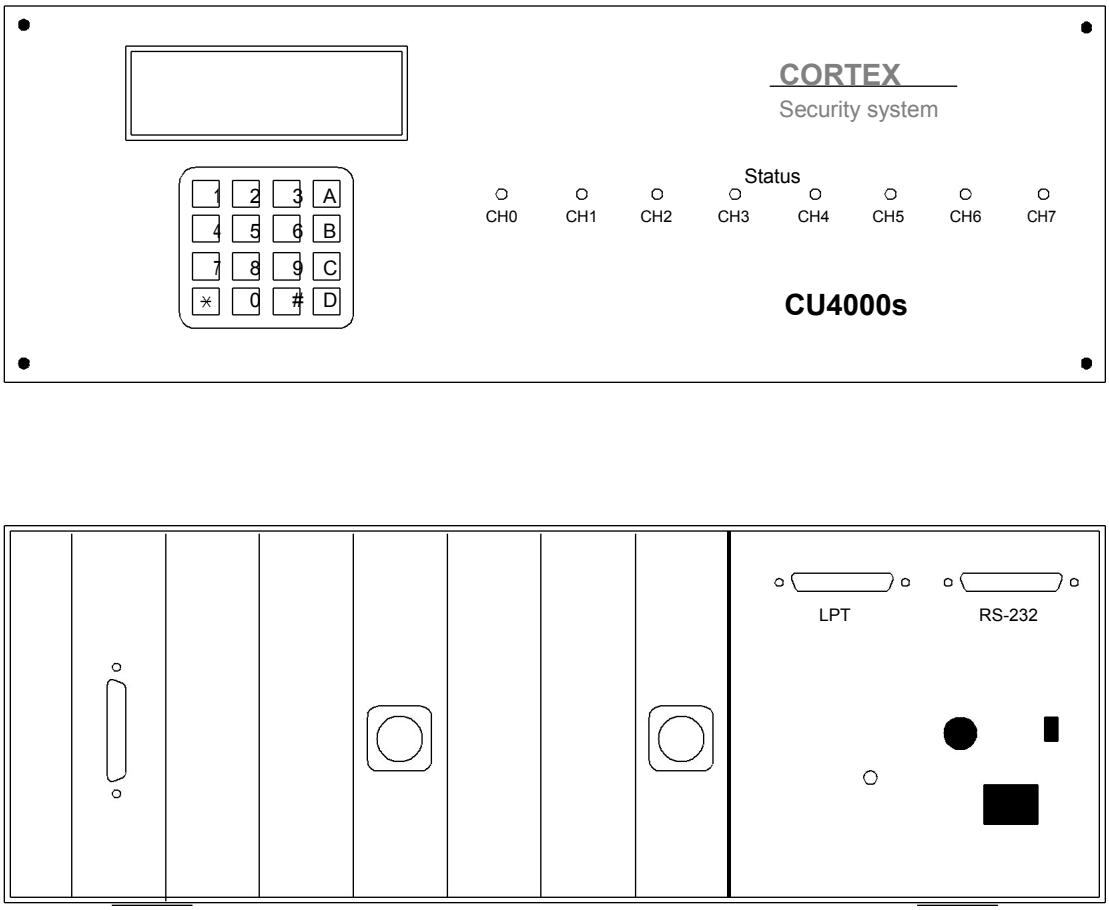


Рис.1. Внешний вид центрального пульта **CU4000s**.

Центральный пульт имеет модульную структуру, что существенно расширяет его функциональные возможности и позволяет оптимально подобрать его конфигурацию под каждую конкретную задачу.

Ядром пульта является процессорный модуль с кросс-платой. Процессорный модуль вместе с блоком питания размещаются в металлическом корпусе (Рис. 1.). Блок питания обеспечивает работу центрального пульта от сети переменного тока напряжением 220V/50Hz, либо, при его отключении, от встроенного аккумулятора резервного питания. Продолжительность работы от аккумулятора составляет от 10 до 20 часов в зависимости от количества и типа используемых приемных модулей.

Процессорный модуль имеет кросс-плату слотового типа, позволяющую подключить до восьми различных приемных модулей. Эти модули могут быть однотипными либо различными. Информационная емкость каждого приемного модуля – до 4095 адресов.

Приемные модули.

RR1000m.

Приемный модуль **RR1000m** предназначен для приема сигналов от объектовых устройств **RT4-5** и **RT4-5m**, работающих в системе сигнализации **CORTEX RS1000** и передающих информацию в формате **Cortex 1000**. Это позволяет использовать Центральный пульт **CU4000s** с модулем **RR1000m** в уже действующих сетях системы **RS1000** без каких-либо доработок и изменений в структуре сети.

Формат передачи данных **Cortex 1000** позволяет передавать с объекта на центральный пульт информацию о состоянии четырех пользовательских зон и одну системную (Low battery), а также пакет сервисной информации, обеспечивающий контроль системы ретрансляции сообщений. Более подробную информацию о системе **RS1000** можно получить из ее описания.

По сравнению с приемником системы **RS1000**, модуль **RR1000m** имеет расширенное адресное пространство (4095 вместо 1023).

Конструктивно Приемный модуль **RR1000m** может быть выполнен в двух модификациях:

- с совмещенным приемником,
- с вынесенным приемником.

Вариант с совмещенным приемником является более простым и дешевым, однако при его использовании антенный кабель приходится прокладывать до самого пульта. Это приводит к увеличению затухания в кабеле и увеличению расходов в связи с его высокой стоимостью. Кроме того, этот вариант приемника более подвержен воздействию помех от компьютера, самого пульта и других электронных устройств, находящихся вблизи рабочего места оператора.

Вариант с вынесенным приемником, имея несколько более высокую стоимость, позволяет, однако, оптимально расположить приемник, сведя к минимуму потери в антенном кабеле и затраты на его прокладку, а сигнал до центрального пульта довести дешевым низкочастотным кабелем. Питание на вынесенный приемник может подаваться от центрального пульта по тому же кабелю или, при необходимости, автономно.

RR4000.

Приемный модуль **RR4000** предназначен для приема информации от объектовых устройств **RT4- 5se** в формате **Cortex 4000**. Этот формат данных позволяет передавать за один сеанс до восьми байт информации. Такой объем данных позволяет наряду с сигнальной информацией транслировать на центральный пульт коды событий, генерируемые охранными панелями либо другими интерфейсными устройствами.

Кроме того, каждое сообщение содержит информацию о прохождении сигнала через систему ретрансляции (количество ретрансляций, адрес последнего ретранслятора).

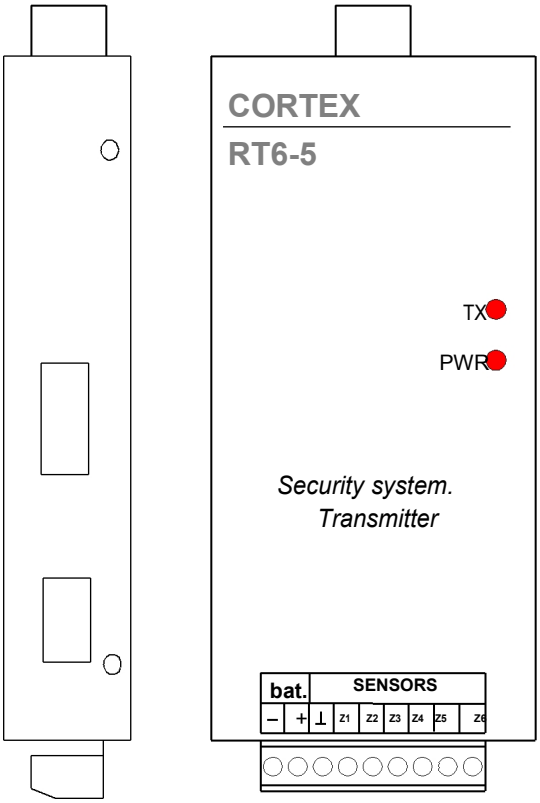
Применение FFSK модуляции позволило увеличить скорость передачи данных до 2400bps и сократить время сеанса передачи почти в 2.5 раза по сравнению с системой **RS1000**, что, в свою очередь, дает возможность работать на одной частоте большему количеству передатчиков (при прочих равных условиях).

Как и модуль **RR1000**, **RR4000** может быть выполнен с совмещенным или с вынесенным приемником.

Основные технические характеристики приемных модулей.

Параметр	**RR1000**	**RR4000**
Частотный диапазон	139 – 174 MHz	139 – 174 MHz 400 – 470MHz
Чувствительность приемника	0.3μV	0.3μV
Частотный разнос между каналами	12,5kHz	12,5kHz
Избирательность по соседнему каналу	60dB	60dB
Избирательность по побочным каналам	70dB	70dB
Интермодуляционная избирательность	70dB	70dB
Формат данных	RS1000	RS4000
Потребляемый ток	100mA	120mA

Объектовое устройство (передатчик) RT4-5se.



Объектовое устройство **RT4-5se** предназначено для сбора информации о контролируемом объекте, ее обработки и передачи на Центральный пульт. Кроме того, **RT4-5se** следит за состоянием собственного питания и передает на Центральный пульт информацию о его снижении ниже допустимого уровня и восстановлении. Для контроля информационного канала передатчиком периодически формируется тестовое сообщение. Период тестовых сообщений может изменяться в зависимости от задач и определяется количеством передатчиков, работающих в сети и структурой системы ретрансляции.

Объектовое устройство **RT4-5se** выполнено в закрытом металлическом корпусе. На корпусе расположены:

- Антенное гнездо.
- Индикатор питания.
- Индикатор режима передачи.
- Контактная колодка для подключения:
  - питания,
  - устройств контроля и управления,
- Разъем для программирования параметров объектового устройства;
- «Джамперы» переключения внутреннего подгруза входов и включения последовательного интерфейса.

Программирование передатчика осуществляется программатором, подключаемым к параллельному порту компьютера.

Объектовое устройство **RT4-5se** позволяет программировать следующие параметры:

- физический адрес,
- количество сеансов передачи по событию,
- количество сеансов передачи по тесту,
- среднее время между передачами,
- период теста,

Объектовое устройство **RT4-5se** имеет два режима работы.

1. **Режим параллельных входов.**

В этом режиме объектовое устройство работает как шестивходовой транслятор, т.е. передает на центральный пульт любое изменение состояния по любому входу.

2. **Режим последовательного интерфейса.**

В этом режиме объектовое устройство для получения информации использует синхронный последовательный интерфейс (входы Z1 и Z2) и может передавать на центральный пульт до 8-ми байт информации. Это позволяет при помощи несложных интерфейсных устройств получать с контрольных панелей развернутую информацию (типы аварий, коды пользователей и т.п.) и передавать ее на пульт.

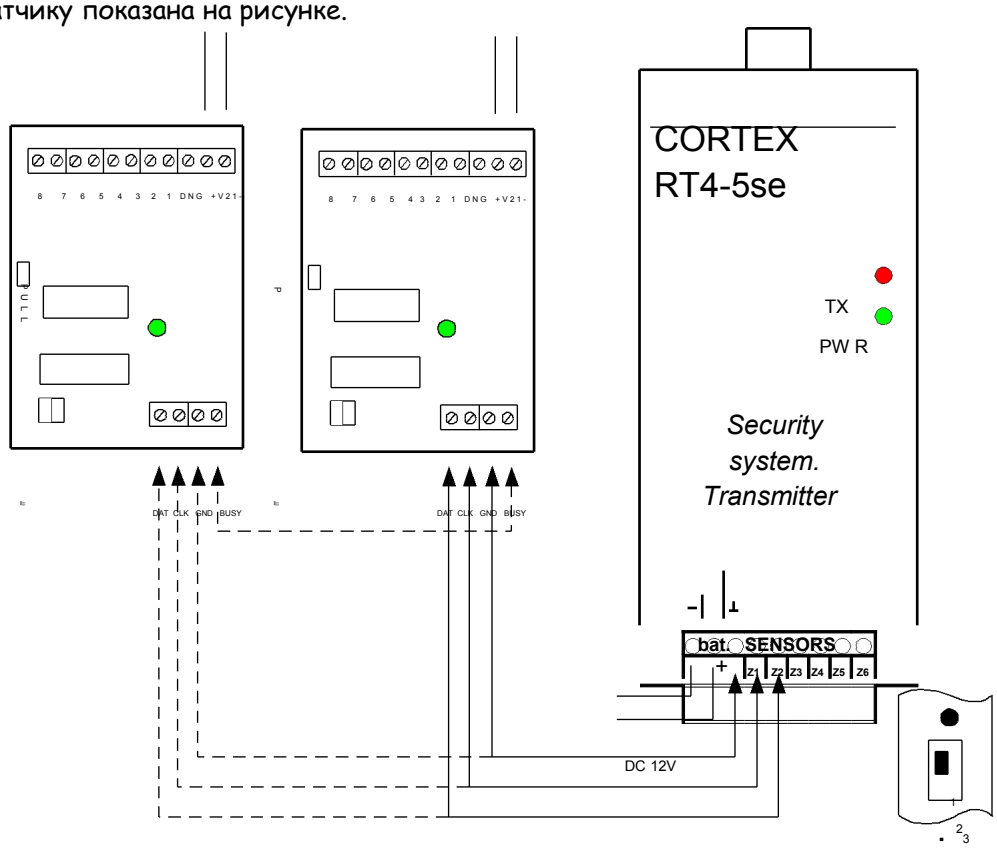
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТОВОГО УСТРОЙСТВА RT4-5se.

Диапазон частот	139 -174MHz
Класс излучения	8K0F1D
Мощность несущей, не более	5W (0,5W)
Девиация частоты, не более	2,5kHz
Нестабильность частоты несущей, не более	$10 \cdot 10^{-6}$
Мощность внеполосных излучений, не более	0.25μW
Время передачи	128ms
Питание	11-14V
Диапазон рабочих температур	-10 - +60°C
Габаритные размеры	160x70x25

Интерфейсные устройства.

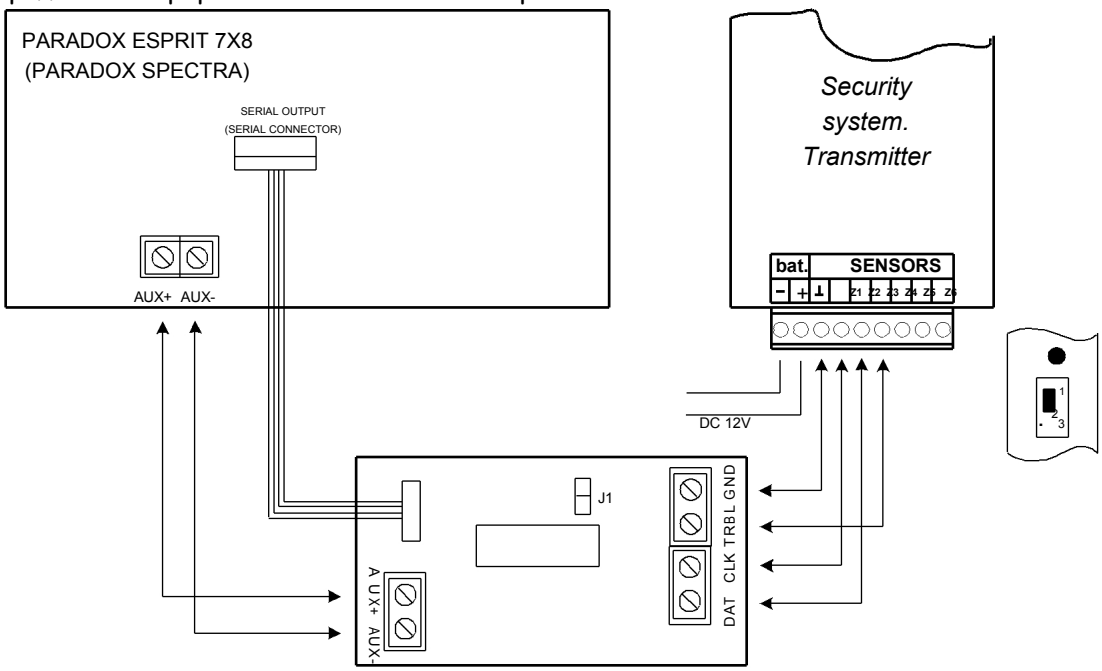
Зонный расширитель MX8-4.

Зонный расширитель MX8-4 предназначен для увеличения количества сигнальных входов (зон) передатчика RT4-5se. К передатчику одновременно может быть подключено до 4-х расширителей. Каждый расширитель имеет 8 входов. Таким образом, общее количество входов на передатчике может достигать **8 x 4 + 4 = 36**. Структурная схема подключения расширителей к передатчику показана на рисунке.



Интерфейсный модуль PARADOX_2.

Модуль **PARADOX_2** предназначен для считывания информации (кодов событий) с охранных панелей фирмы **«PARADOX»** серий **«ESPRIT»** и **«SPEKTRA»** , ее обработки и трансляции в передатчик RT4-5se для последующей передачи на центральный пульт. К передатчику может быть подключено до 4-х модулей PARADOX_2. Это позволяет через один канал передавать информацию с нескольких охранных панелей.



При нарушении коммуникации между модулем **PARADOX_2** и охранной панелью формируется сигнал аварии (выход Trouble), который может быть подан на один из входов передатчика для передачи на центральный пульт.

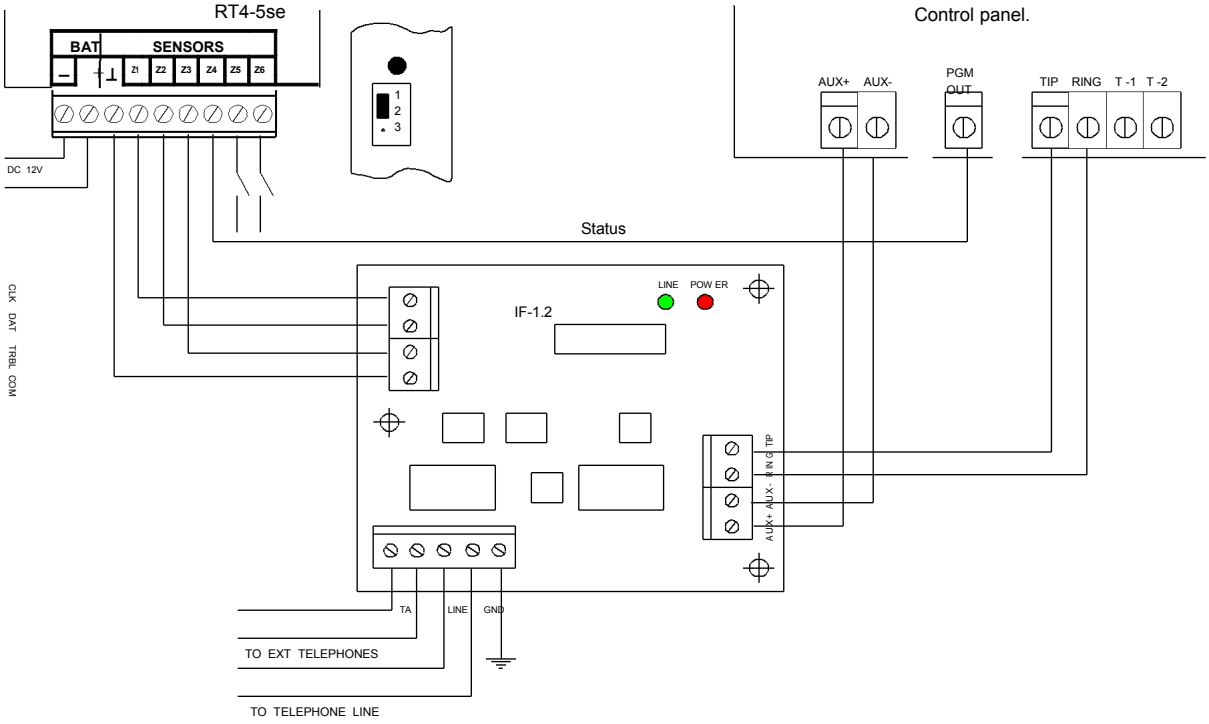
Интерфейсный модуль IF-1.2.

Коммуникационный интерфейсный модуль **IF-1.2** предназначен для считывания информации с коммуникатора контрольной панели и трансляции ее в передатчик RT4-5se для дальнейшей передачи на центральный пульт. **IF-1.2** имитирует по отношению к контрольной панели телефонную линию и центральную станцию. Модуль **IF-1.2** принимает информацию в импульсном формате **Silent Knight fast (20bps,1400 Hz handshake, 4x2)** и способен снимать информацию с любой панели, поддерживающей этот формат.

При нарушении коммуникации между модулем **IF-1.2** и охранной панелью формируется сигнал аварии (выход Trouble), который может быть подан на один из входов передатчика для передачи на центральный пульт.

К одному передатчику можно подключить несколько модулей. Количество модулей не ограничивается, однако при большом их количестве возможны сбои из-за перенасыщения информационного канала.

Примечание. К передатчику можно подключать одновременно модули различного типа. Количество модулей каждого типа не должно превышать оговоренного количества.



Номенклатура интерфейсных устройств может расширяться в зависимости от типов используемых контрольных панелей, сигнальных устройств и других специфических требований заказчика.

Системы ретрансляции и ретрансляторы.

Симплексная система ретрансляции (ССР).

Симплексная система ретрансляции строится на ретрансляторах серии **RP4000s**, работающих на одной частоте приема и передачи сообщений (в диапазоне 139 – 174 MHz) в симплексном режиме. Количество ретрансляторов в системе не ограничено.

Ретрансляторы **RP4000s** имеют две модификации:

- **RP4000sf** – ретрансляторы, предназначенные для передачи сообщений на центральный пульт непосредственно.
- **RP4000sb** – ретрансляторы, предназначенные для передачи сообщений на центральный пульт через другие ретрансляторы.

Структура системы ретрансляции может строиться тремя способами:

- «звездой»
- «лучем»
- комбинированным.

Система ретрансляции «Звезда»

Схема организации системы ретрансляции «звездой» показана на Рис.2.

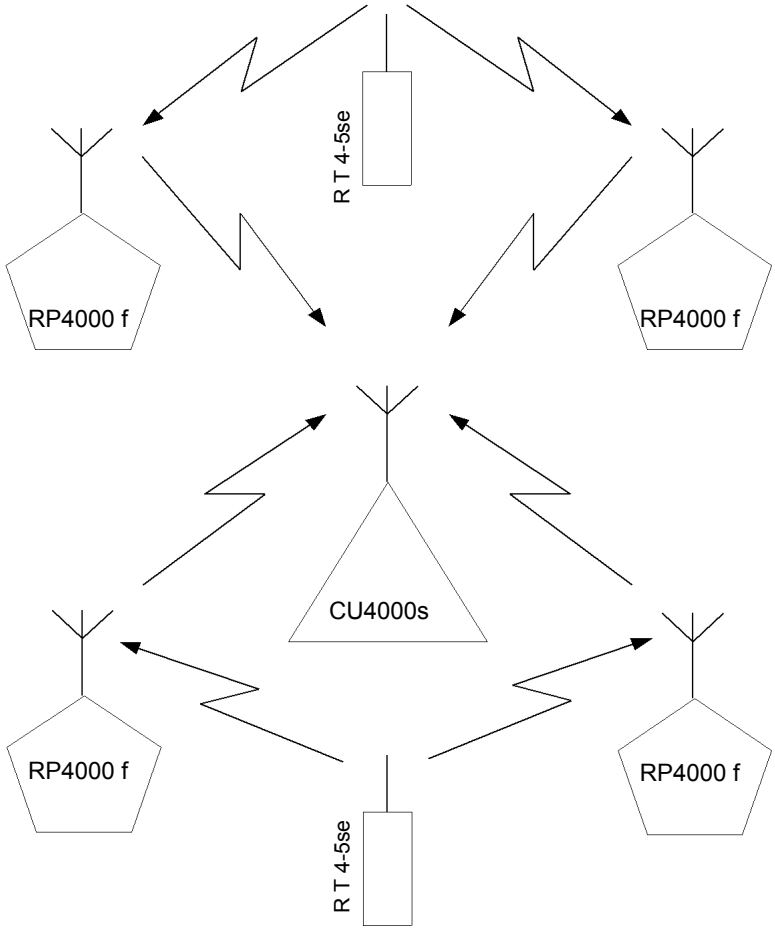


Рис.1. Схема системы ретрансляции «Звезда»

Эта схема применяется в случае, когда необходимо собирать информацию с обширной территории вокруг центрального пульта. Эта ситуация характерна для достаточно крупных городов.

Как видно из схемы, для организации системы используются только ретрансляторы **RP4000sf**. Обязательным условием нормального функционирования системы является то, что центральный пульт должен принимать сигналы со ***всех*** ретрансляторов **RP4000sf**, и каждый ретранслятор **RP4000sf** должен принимать сигналы со ***всех*** остальных ретрансляторов **RP4000sf**. При этом каждый ретранслятор способен ретранслировать любой передатчик из принимаемых центральным пультом. Для того чтобы добиться максимальной емкости (количества работающих передатчиков), в системе приняты специальные меры, чтобы не увеличивать количество ретранслированных сообщений по отношению к первичным в случае, когда сигналы от одного передатчика принимаются несколькими

ретрансляторами. Это позволило практически не ограничено увеличивать количество ретрансляторов **RP4000sf** в системе. Это, в свою очередь, позволяет организовать систему таким образом, чтобы сигналы от каждого передатчика принимались несколькими ретрансляторами, и выход из строя

одного из них не приводил к тотальной потере сообщений с объектов, т. к. имеются резервные каналы для прохождения сигналов.

Еще одним фактором, позволяющим увеличить емкость системы (или сократить период тестовых посылок передатчика без изменения емкости системы), является возможность регистрации передатчиков на ретрансляторах. Алгоритм работы системы в этом случае следующий.

Если передатчик регистрируется на одном из ретрансляторов **RP4000sf**, ретранслятор не ретранслирует его тестовые сообщения, а самостоятельно отслеживает их прохождение. В случае пропадания тестов от передатчика, ретранслятор формирует соответствующее тревожное сообщение и передает его на центральный пульт. Таким образом удается избавиться от значительного количества ретранслированных тестовых сообщений, характеризующихся большим уровнем в эфире.

Сообщения, ретранслированные ретрансляторами **RP4000sf**, больше не ретранслируются и воспринимаются только Центральным Пультом **CU4000s**.

Система ретрансляции «Луч»

По этой схеме система может быть организована несколькими способами. Самый простой вариант организации системы «луч» показан на Рис.3.

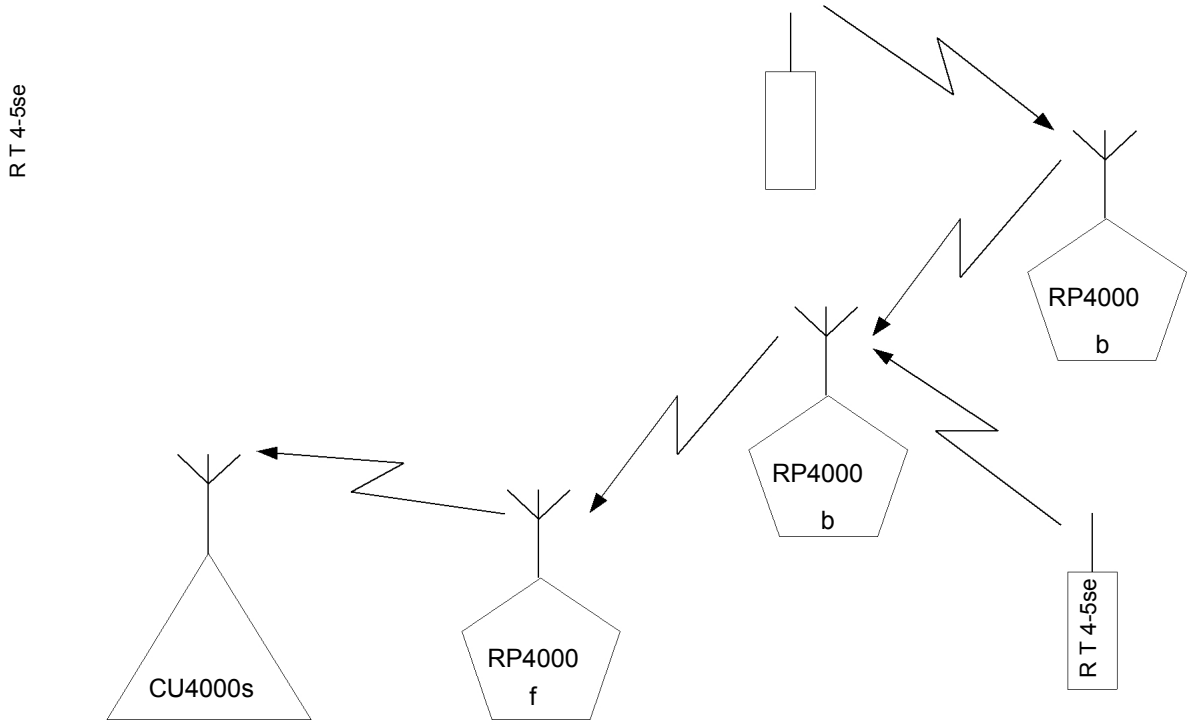


Рис.3. Схема системы ретрансляции «Луч»

Эта схема применяется в случае, когда необходимо собирать информацию с объектов, расположенных на значительном расстоянии от центрального пульта, но занимающие небольшую территорию. Кроме того, возможен сбор информации всеми промежуточными ретрансляторами.

Для организации системы ретрансляции по этой схеме используется ***один*** ретранслятор типа **RP4000sf** (оконечный) и необходимое количество ретрансляторов типа **RP4000sb**. Количество ретрансляторов **RP4000sb** определяется из конкретных условий: протяженности луча, условий уверенного приема сигналов между соседними ретрансляторами и т.п.

Ретрансляторы **RP4000sb** имеют следующие особенности:

- сообщения, ретранслированные **RP4000sb**, могут быть ретранслированы еще раз,
- **RP4000sb** ретранслируют сообщения только от определенных ретрансляторов, жестко запрограммированных для работы через этот ретранслятор.

Благодаря этому система приобретает более жесткую структуру, что, однако, компенсируется существенным увеличением быстродействия системы, и, как следствие, сокращением времени прохождения сигнала от передатчика до Центрального Пульта. Это время в системах типа «Луч» всегда постоянно и вычисляется по формуле:

$$T = T_{tx} \times N_r ,$$

где: T_{tx} – длительность одного сеанса передачи (128ms),

N_r – количество ретрансляторов между передатчиком и центральным пультом.

Кроме того, ретрансляторы **RP4000sb** могут выпускаться в двух вариантах:

- с совмещенной приемо-передающей антенной
- с разделенными приемной и передающей антеннами.

Таким образом, на ретрансляторе можно использовать одну или обе направленные антенны.

Следует отметить, что передатчики могут ретранслироваться не только оконечным, но и любым другим ретранслятором, если адрес этого передатчика разрешен для ретрансляции этим ретранслятором.

Кроме того, как и в случае организации системы «Звездой», возможна регистрация передатчиков на любом из ретрансляторов со всеми вытекающими отсюда преимуществами.

Как уже отмечалось, на Рис.3. представлена простейшая из возможных схем системы ретрансляции типа «Луч». На Рис.4. и Рис.5. представлены более развитые варианты построения «лучевых» систем.

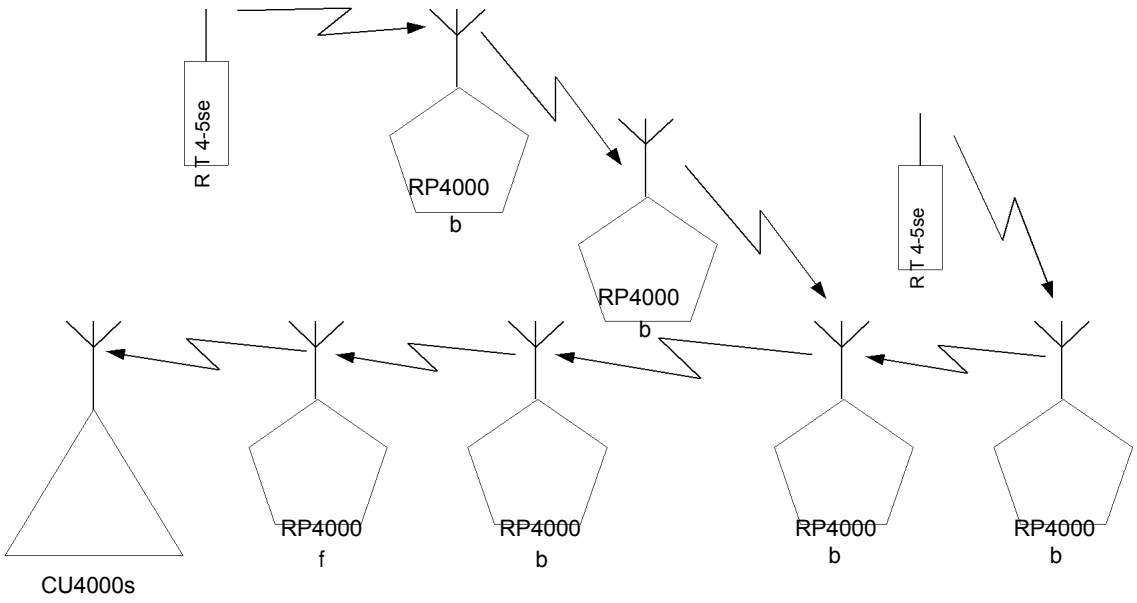


Рис.4. Схема системы ретрансляции «Луч с лучом»

На Рис.4. изображена схема построения системы ретрансляции в виде луча с ответвлениями. Эта схема применяется в случае, когда необходимо собирать информацию не только с объектов, расположенных вокруг первого и промежуточных ретрансляторов, но и с объектов, расположенных в стороне от трассы «луча». В этом случае формируются дополнительные ветви, которые вливаются в основной «луч» через один из промежуточных ретрансляторов. Количество ветвей не ограничивается. Каждая ветвь, входящая в основной «луч», может иметь свои дополнительные ветви, те свои, и т.д.

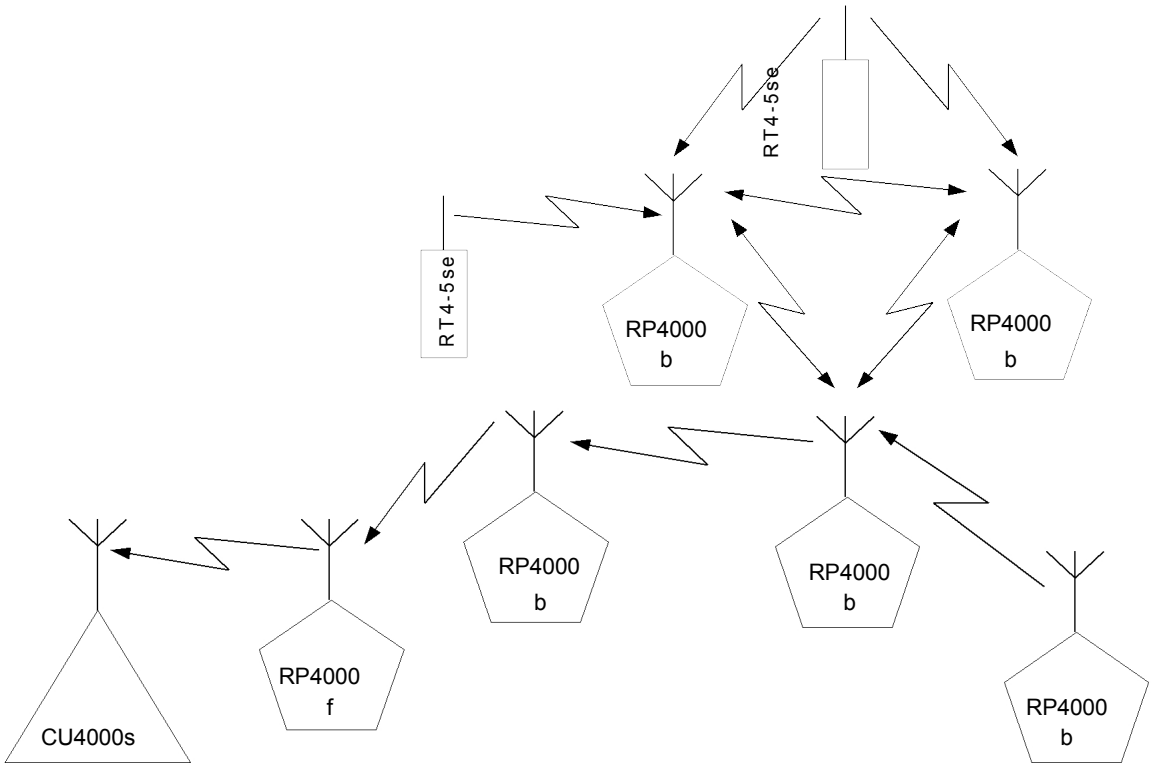


Рис.5. *Схема системы ретрансляции «Луч с узлом»*

На Рис.5. представлена схема построения системы ретрансляции в виде луча с «узлом».

Эта схема применяется в случае, когда необходимо собирать информацию с передатчиков, расположенных на обширной территории, удаленной на значительное расстояние от центрального пульта. «Узел» может формироваться как вокруг первого, так и вокруг любого из промежуточных ретрансляторов. Алгоритм работы ретрансляторов в «узле» такой же, как при работе «звездой», с той разницей, что в качестве центрального пульта используется один из ретрансляторов, составляющих «луч».

Для организации «узла» используются ретрансляторы типа **RP4000sb**. При этом система организуется так, чтобы «лучевой» ретранслятор принимал сигналы от любого из «узловых», и каждый «узловой» также мог принимать сигналы ото всех остальных «узловых».

Количество «узлов» в «луче», в принципе, не ограничено, т.е. вокруг каждого «лучевого» ретранслятора (за исключением оконечного) может формироваться «узел».

Комбинированная система ретрансляции.

Комбинированная система ретрансляции формируется сочетанием любых двух или нескольких схем, описанных выше. При этом каждый фрагмент общей структуры сохраняет свои свойства, принципы построения и функционирования и т.п.

Вариант построения комбинированной системы ретрансляции показан на Рис.6.

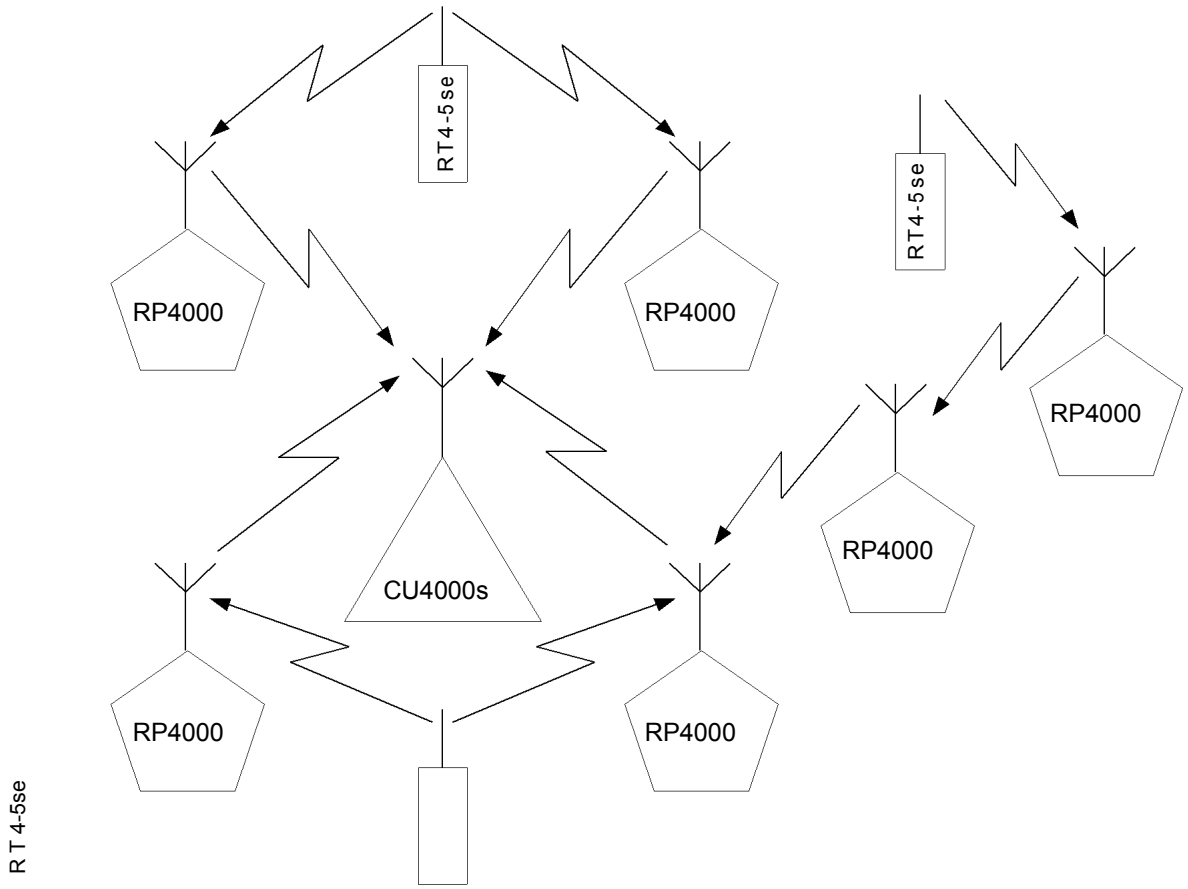


Рис.6. Комбинированная система ретрансляции.

Изображенная на рисунке система построена на базе «звезды» и одного «луча». Однако возможны и любые другие комбинации.

Основные технические характеристики ретрансляторов RP4000sf и RP4000sb.

Частотный диапазон	139 – 174 MHz
Частотный разнос между каналами	12,5kHz
Формат данных	RS4000
Чувствительность приемника	0.3μV
Избирательность приемника по соседнему каналу	60dB
Избирательность приемника по побочным каналам	70dB
Интермодуляционная избирательность приемника	70dB
Класс излучения	8K0F1D
Мощность несущей, не более	5W (0,5W)
Девиация частоты, не более	2,5kHz
Нестабильность частоты несущей, не более	$5 \cdot 10^{-6}$
Мощность внеполосных излучений, не более	0.25μW
Диапазон рабочих температур	+10 - +50°C
Питание: основное Резервное	220V/50Hz Аккумулятор 12V/7Ah
Средняя потребляемая мощность, не более	25W

Дуплексная система ретрансляции (ДСР).

Абсолютно все, что говорилось выше о принципах и методах построения симплексных систем ретрансляции, полностью справедливо и для дуплексных. Поэтому, не повторяя общих моментов, остановимся лишь на специфических свойствах дуплексным системам.

Основной отличительной особенностью дуплексной системы ретрансляции от симплексной является использование двух независимых информационных каналов для сбора информации от передатчиков (нижний канал) и передачи информации на центральный пульт (верхний канал).

Таким образом, нижний информационный канал очень сильно разгружается, что позволяет существенно сократить период тестовых сообщений с передатчиков (вплоть до десяти минут) практически не снижая потолка по емкости системы. Дополнительными факторами, повышающими пропускную способность системы, являются возможность увеличения скорости передачи данных в верхнем канале и возможность регистрировать передатчики на ретрансляторах (см. ***Система ретрансляции «Звезда»***).

Дуплексные системы строятся, как и симплексные, на двух типах ретрансляторов:

- **RP4000df** – ретрансляторы, предназначенные для передачи сообщений на центральный пульт непосредственно.
- **RP4000db** – ретрансляторы, предназначенные для передачи сообщений на центральный пульт через другие ретрансляторы.

Ретрансляторы серии **RP4000d** всегда выпускаются с двумя антеннами – приемной для нижнего канала и приемопередающей для верхнего.

Совершенно не исключается включение в основную дуплексную систему локальных симплексных подсистем, которые могут работать даже на различных частотах нижнего канала.

Основные технические характеристики ретрансляторов RP4000df и RP4000db.

Частотный диапазон: Нижний канал	139 – 174 MHz
Верхний канал	400 – 470MHz
Частотный разнос между каналами	12,5kHz
Формат данных	RS4000
Чувствительность приемника: Нижний канал	0.3μV
Верхний канал	0.3μV
Избирательность приемника по соседнему каналу: Нижний канал	60dB
Верхний канал	60dB
Избирательность приемника по побочным каналам: Нижний канал	70dB
Верхний канал	70dB
Интермодуляционная избирательность приемника: Нижний канал	70dB
Верхний канал	70dB
Класс излучения	8K0F1D
Мощность несущей, не более	5W (0,5W)
Девиация частоты, не более	2,5kHz
Нестабильность частоты несущей, не более	$2.5 \cdot 10^{-6}$
Мощность внеполосных излучений, не более	0.25μW
Диапазон рабочих температур	+10 - +50°C
Питание: Основное	220V/50Hz
Резервное	Аккумулятор 12V/7Ah
Средняя потребляемая мощность, не более	30W