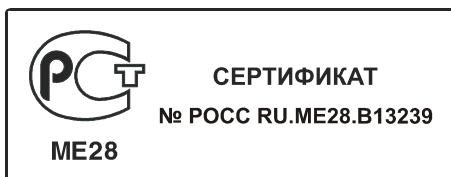




РС-2 (М-2/РС)

регенератор G.703 2048 кбит/с

Руководство пользователя



2001

Редакция 1.2 РС-2-DC60 29.11.2001
103305, Москва, г. Зеленоград, корпус 146, офис 8
(095) 536-59-39, (095) 534-32-23, (095) 534-16-81
e-mail: info@zelax.ru
<http://www.zelax.ru>

29.11.2001

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6
2.1 Электрические характеристики	6
2.2 Конструктивные параметры	7
2.3 Электропитание	7
2.4 Условия эксплуатации	7
2.5 Длина сопрягаемых участков линии	8
3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	8
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	9
4.1 Общие сведения	9
4.2 Линейный интерфейс	10
4.3 Передняя панель	10
4.4 Задняя панель	12
4.5 Согласование с линиями связи	13
5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	15
5.1 Установка	15
5.2 Требования к физической линии	15
5.3 Подключение регенератора	16
5.3.1 Подключение к физической линии	16
5.3.2 Подключение к источнику напряжения	16
6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ	17
6.1 Рабочий режим	17
6.2 Тестовый режим	17
7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	21
8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	21

Приложения

Приложение 1. Перечень терминов и сокращений	23
--	----

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Регенератор **PC-2-DC60 (PC-2K-DC60)**, в дальнейшем именуемый **регенератор**, предназначен для увеличения дальности связи по физическим линиям ИКМ–трактов 2048 кбит/с (Е1, рекомендация ITU-T G.703). Регенератор восстанавливает параметры сигнала, ослабленного линейным кабелем.

Регенератор позволяет сопрягать два участка физической линии связи в обоих направлениях передачи данных. Регенератор обеспечивает возможность раздельной проверки сопрягаемых участков физической линии путём включения тестовых режимов заворота данных (Loopback). Регенератор предназначен для установки в отапливаемых помещениях. Питание регенератора осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 20 до 72В (допускается питание от источника переменного тока 50Гц напряжением от 22 до 40В).

Пример организации канала связи с использованием регенератора и двух модемов «М-2» фирмы Зелакс приведен на Рис. 1. Регенератор обеспечивает восстановление сигнала при методе кодирования данных в линии связи - HDB3.

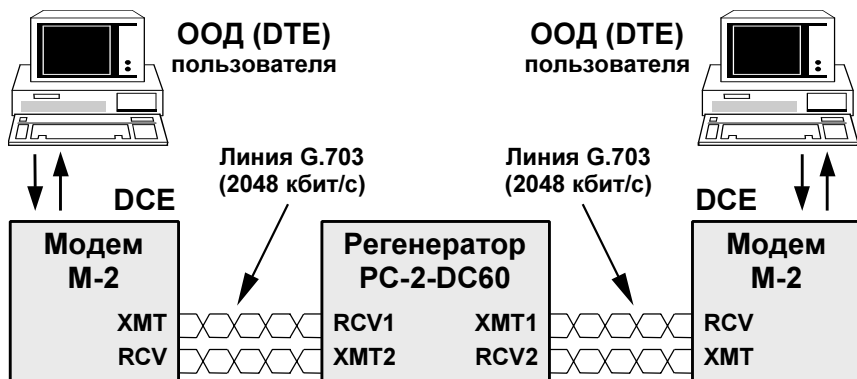


Рис. 1. Структура канала связи

Регенератор может быть использован в качестве станционного регенератора для учрежденческих АТС (см. Рис. 2). Возможно применение регенератора и в качестве дополнительного линейного усилителя для конвертеров интерфейса G.703 (2048кбит/с). Для обеспечения перекрытия длинных линий связи допускается установка до **10^а** регенераторов на одну линию связи (см. Рис. 3).

Регенератор является частью системы М-2 и может эксплуатироваться как совместно с М-2, так и отдельно.

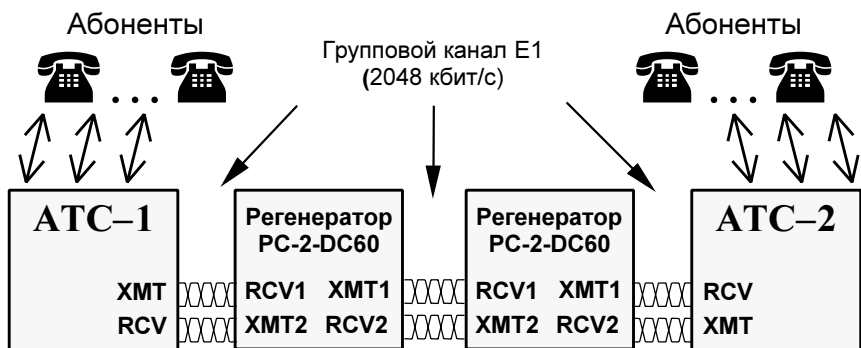


Рис. 2. Применение регенератора для соединения АТС

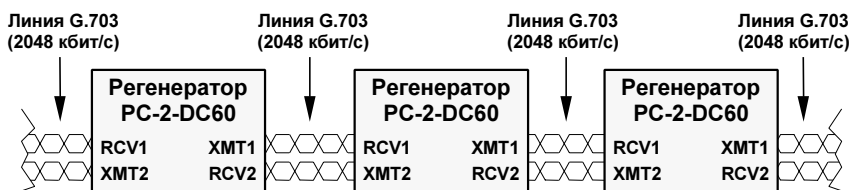


Рис. 3. Фрагмент линии с несколькими регенераторами

Перечень сокращений, принятых в настоящем описании, приведен в приложении (см. Приложение 1 на стр. 23).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Электрические характеристики

Табл. 1. Параметры передатчика

Линейный код (ITU–T G.703)	HDB3
Линейная скорость	2048 кбит/с
Амплитуда выходного импульса на резисторе 120 Ом	3 В ± 10%
Выходное сопротивление передатчика	75 Ом, 120 Ом; ±10% 120 Ом – заводская установка (устанавливается перемычками)
Защита от перенапряжений в линии связи	разрядник защитный на 60В – 95В, защитные TVS-диоды
Защита от сверхтоков в линии связи	многоразовый предохранитель
Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов	не менее 1500 В

Табл. 2. Параметры приёмника

Линейный код (ITU–T G.703)	HDB3
Линейная скорость	2048 кбит/с
Допустимое отклонение линейной скорости	± 0.005% (± 50ppm), не более
Входной сигнал	от – 43 дБ до 0 дБ
Предельное значение фазового дрожания	соответствует рекомендации ITU–T G.823
Входное сопротивление приёмника	75 Ом, 120 Ом, 135 Ом; ±3% 120 Ом – заводская установка (устанавливается перемычками)
Защита от перенапряжений в линии связи	разрядник защитный на 60В – 95В, защитные TVS-диоды
Защита от сверхтоков в линии связи	многоразовый предохранитель
Напряжение пробоя изоляции линейных трансформаторов	не менее 1500 В

2.2 Конструктивные параметры

Регенератор поставляется в двух модификациях:

- PC-2-DC60 (настольное исполнение);
- PC-2K-DC60 (бескорпусное исполнение для установки в корзину P-312-DC);

Табл. 3. Конструктивные параметры

Габаритные размеры корпуса PC-2-DC60	240x115x40 мм
Габаритные размеры PC-2K-DC60	230x100x30 мм
Тип соединителя для физической линии	Разъёмный, 10-контактный
Сечение провода физической линии для подключения к регенератору	от 0.08 до 2.5 мм ²
Масса регенератора	не более 1.1 кг

2.3 Электропитание

Табл. 4. Электропитание регенератора

Напряжение питания регенератора	(постоянное) 20 - 72В
	(переменное) 22 - 40В, 50Гц
Ток, потребляемый от источника 60В	(не более) 20 мА
Ток, потребляемый от источника 24В	(не более) 50 мА
Потребляемая мощность	(не более) 1,2 Вт

2.4 Условия эксплуатации

Регенератор должен эксплуатироваться в сухом, отапливаемом помещении.

Табл. 5. Условия эксплуатации

Температура окружающей среды	от 5°C до 40°C
Относительная влажность воздуха (без конденсации)	до 90% при T=30°C
Режим работы	круглосуточный

2.5 Длина сопрягаемых участков линии

Регенератор позволяет сопрягать два различных по параметрам участка линии связи. В Табл. 6 приводятся ориентировочные значения максимальной длины сопрягаемых участков линии связи, выполненной телефонным кабелем ТПП-0.4 (диаметр медной жилы 0,4 мм, погонная ёмкость 45 ± 8 нФ/км, волновое сопротивление 132 Ом) и ТПП-0.5 (диаметр медной жилы 0,5 мм, погонная ёмкость 45 ± 8 нФ/км, волновое сопротивление 112 Ом). При увеличении диаметра медной жилы длина сопрягаемых участков линии связи может возрасти.

Табл. 6. Длина сопрягаемых участков линии связи

Марка кабеля	ТПП-0,4	ТПП-0,5
Длина участка линии	2,0 км max.,	2,4 км max.,

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В зависимости от модификации регенератора предлагаются соответствующие варианты поставки.

Для модификации настольного исполнения **PC-2-DC60** в комплект поставки входят:

1. **регенератор PC-2-DC60;**
2. **розетка для подключения к линиям MSTB2,5/10-ST;**
3. **розетка для подключения питания MSTB2,5/3-ST;**
4. **руководство пользователя;**
5. **упаковочная коробка.**

Для модификации **PC-2K-DC60** (плата для корзины P-312-DC) в комплект поставки входят:

1. **регенератор PC-2K-DC60;**
2. **розетка для подключения к линиям MSTB2,5/10-ST;**
3. **розетка MSTB2,5/3-ST;**
4. **руководство пользователя;**
5. **упаковочная коробка.**

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Общие сведения

Принцип работы регенератора основан на усилении сигнала, принимаемого с физической линии, восстановлении формы и амплитуды импульсов до стандартных значений и последующей передаче в физическую линию. Упрощённая структурная схема регенератора приведена на Рис. 4.

Приёмники регенератора имеют автоматические корректоры искажений, что полностью исключает вмешательство пользователя в процесс настройки приёмников на линию связи.

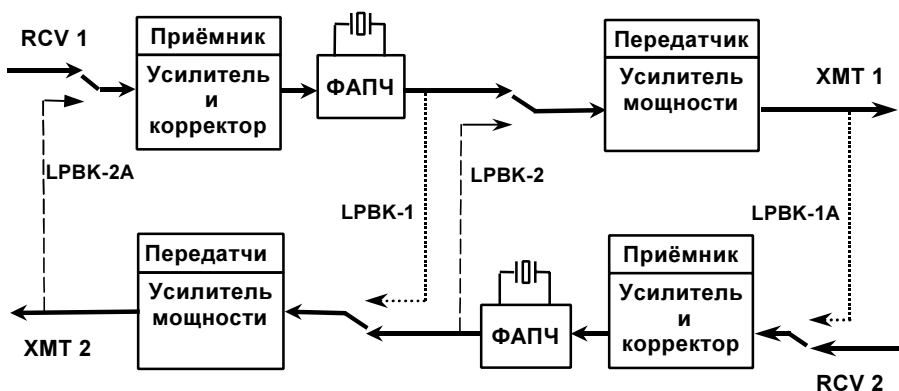


Рис. 4. Структурная схема регенератора

Регенератор позволяет установить тестовые режимы проверки участка линии связи **LPBK-1** или **LPBK-1A** для линии RCV1. При этом данные, принятые со входа RCV1, после усиления и восстановления подаются на выход XMT2.

Регенератор позволяет установить тестовые режимы проверки участка линии связи **LPBK-2** или **LPBK-2A** для линии RCV2. При этом данные, принятые со входа RCV2, после усиления и восстановления подаются на выход XMT1.

Режимы **LPBK-1A(2A)** отличаются от режимов **LPBK-1(2)** тем, что позволяют дополнительно проверить максимальное число функциональных узлов самого регенератора.

4.2 Линейный интерфейс

Схема линейного интерфейса регенератора для одного направления приведена на Рис. 5 .

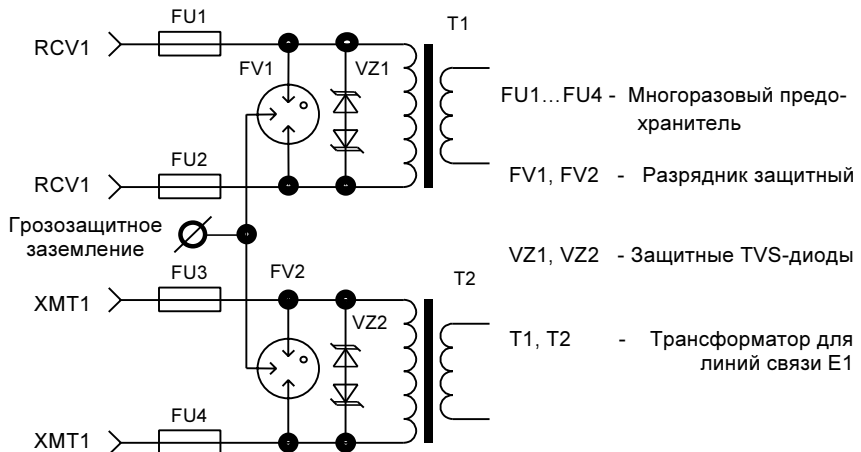


Рис. 5. Линейный интерфейс регенератора

4.3 Передняя панель

Вид передних панелей обоих вариантов регенератора изображен на Рис. 6 и Рис. 7. На передней панели расположены индикаторы состояния регенератора. Назначение индикаторов приведено в Табл. 7.

Табл. 7. Назначение индикаторов

Индикатор	Наименование индикатора	Комментарий
PWR	питание	на регенератор подано питание
TEST	включен тестовый режим	светится при включенном тестовом режиме
LOS1	нет приёма RCV1	светится при отсутствии ИКМ сигнала на входе приёмника RCV1 ★)
LOS2	нет приёма RCV2	светится при отсутствии ИКМ сигнала на входе приёмника RCV2 ★)

★ – Под отсутствием ИКМ сигнала в частности понимается сигнал, ослабленный более чем на 43дБ.

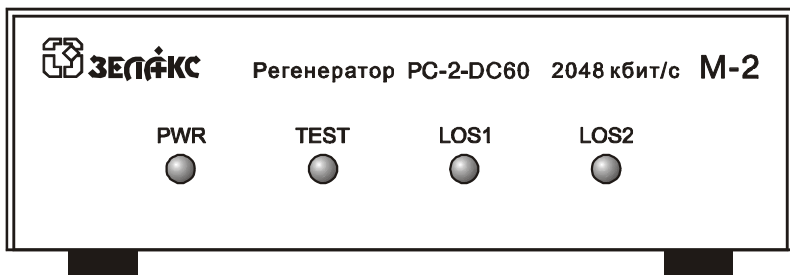


Рис. 6. Передняя панель регенератора **PC-2-DC60**

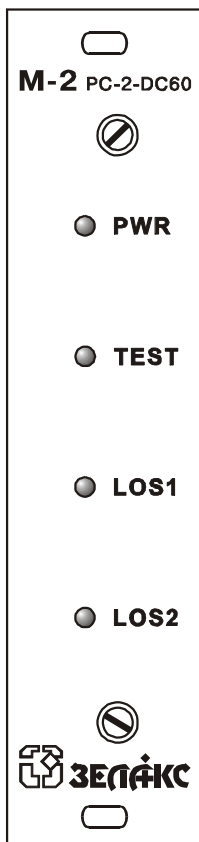


Рис. 7. Передняя панель регенератора **PC-2K-DC60**

4.4 Задняя панель

На задней стенке регенератора PC-2-DC60 расположены два разъёма, как показано на Рис. 8. Первый разъём (3-х контактный) предназначен для подключения кабеля питания. Регенератор может питаться от источника постоянного тока напряжением от 20 до 72В. Допускается питание регенератора от источника переменного тока 50 Гц напряжением от 22 до 40В. Левый (по рисунку) контакт разъёма соединён с корпусом регенератора и должен подключаться к “общему заземлению”. На средний и правый контакты разъёма подаётся напряжение от источника питания регенератора. Полярность подачи постоянного напряжения произвольная.

Для подключения регенератора PC-2-DC60 к источнику питания необходимо зачистить концы проводов кабеля питания и закрепить их в контактах розетки MSTB2,5/3-ST (из комплекта поставки) в соответствии с Рис. 8.

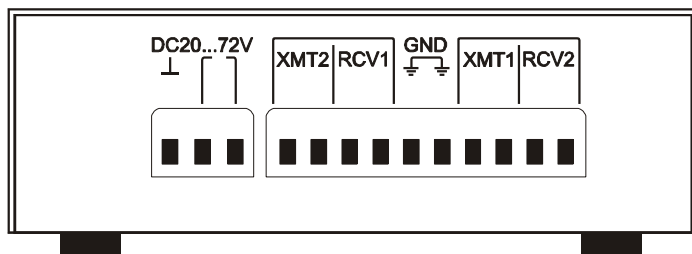


Рис. 8. Задняя панель регенератора PC-2-DC60

Второй разъём (10-ти контактный) предназначен для подключения регенератора к линиям связи и грозозащитному заземлению (контакты 5 и 6 разъёма объединены на плате).

Для подключения регенераторов PC-2-DC60 и PC-2K-DC60 к сопрягаемым участкам линий связи необходимо зачистить концы проводников линий связи и грозозащитного заземления и закрепить их в контактах розетки MSTB2,5/10-ST (из комплекта поставки) в соответствии с маркировкой, указанной на розетке. Маркировка розетки должна совпадать с маркировкой, приведённой на Рис. 8.

Внимание!

*Корпус регенератора **запрещается соединять** с грозозащитным заземлением !*

Регенератор PC-2K-DC60 задней панели не имеет. Его питание аналогично питанию модели PC-2-DC60. В качестве разъёма питания установлено гнездо под штеккер ($d = 2,1$ мм). При эксплуатации регенератора на линиях с большим затуханием принимаемого сигнала рекомендуется подключать регенератор к “общему заземлению” через левый контакт 3-х контактного разъёма в соответствии с Рис. 8.

4.5 Согласование с линиями связи

Регенератор имеет возможность изменения входного сопротивления приёмников и выходного сопротивления передатчиков для получения оптимального согласования с волновым сопротивлением линий связи. Изменение сопротивления осуществляется путём изменения положения перемычек **SJ1** ... **SJ6**, расположенных на плате под верхней крышкой регенератора (См. Рис. 9). Для доступа к ним необходимо открутить четыре винта и снять верхнюю крышку. Заводская установка величины входного сопротивления приёмников и выходного сопротивления передатчиков - 120 Ом.

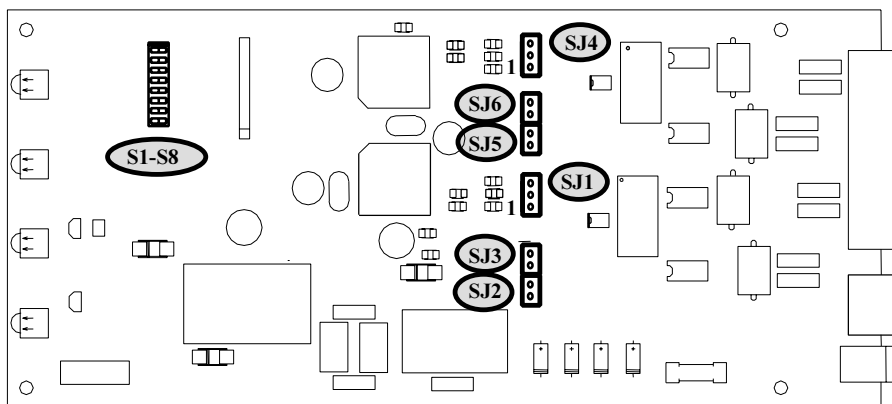


Рис. 9. Расположение элементов на плате регенератора

Внимание!

*Изменение положения перемычек допускается только при **выключенном питании** регенератора.*

Изменение входного сопротивления приемников осуществляется путём изменения положения переключателей **SJ1** (для линии RCV1) и **SJ4** (для линии RCV2) в соответствии с Рис. 10.

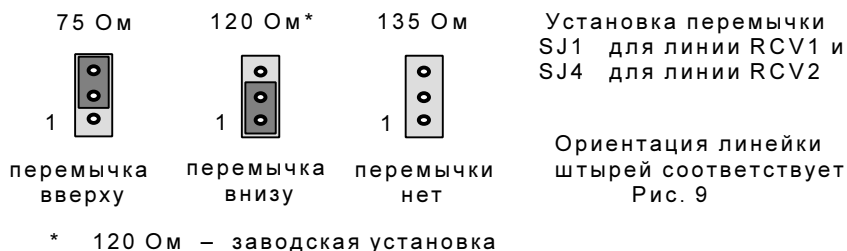


Рис. 10. Варианты установки входного сопротивления приёмников

Изменение выходного сопротивления передатчиков линий XMT1 и XMT2 осуществляется путём изменения положения переключателей **SJ5**, **SJ6** и **SJ2**, **SJ3** (соответственно).

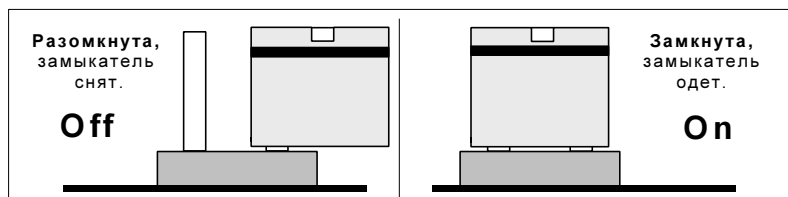


Рис. 11. Два положения переключателей

В Табл. 8 приведены варианты установки значений выходного сопротивления передатчиков регенератора.

Табл. 8. Установка выходного сопротивления передатчиков

Выходное сопротивление передатчика	Положение переключателя			
	XMT1		XMT2	
	SJ5	SJ6	SJ2	SJ3
120 Ом★	Off	Off	Off	Off
75 Ом	On	On	On	On

★ Заводская установка – выходное сопротивление 120 Ом.

5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 Установка

Установка регенератора должна производиться в сухом, отапливаемом помещении. Перед установкой необходимо произвести внешний осмотр регенератора с целью выявления механических повреждений корпуса и соединительных элементов.

В качестве грозозащитного заземления разрешается использовать только специальный, аттестованный контур грозозащитного заземления.

5.2 Требования к физической линии

Регенератор позволяет сопрягать линии, выполненные симметричными витыми парами (как правило, медный связной кабель) или коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. В качестве линий связи можно использовать любые телефонные кабели с симметричными парами (марок: ТПП, МКС, ТЗГ, ТГ и т.п.) или арендованные у ГТС прямые провода. Участки линий должны быть ненагруженные, т.е. не должны быть подключены к связному оборудованию - АТС, системам уплотнения и т.д.

Асимметрия пары более 1% может приводить к неработоспособности канала связи даже малой длины. Запрещается использовать в качестве линии связи плоский телефонный кабель, например, кабель марки ТРП («лапша»).

Ухудшает качество связи и количество промежуточных соединений (муфт, кроссов, шкафов, коробок, спаек и т.п.) в линии, особенно, если линия состоит из отрезков кабеля с разным диаметром медной жилы.

Одной из распространенных причин неработоспособности канала связи является «разнопарка». В связных кабелях используются исключительно симметричные витые пары, т.е. провода, попарно скрученные между собой. При неправильной разделке кабеля возможна ситуация, когда вместо симметричной витой пары проводов, предлагаются отдельные провода из разных витых пар – свойства такой «линии» не позволяют создать устойчивый канал связи. «Разнопарка» относительно часто встречается в учрежденческих кабелях и достаточно редко в кабелях городской связи.

Другой причиной неработоспособности канала связи могут явиться утечки вследствие плохой изоляции или намокания связного кабеля.

5.3 Подключение регенератора

5.3.1 Подключение к физической линии

Подключение регенератора к сопрягаемым участкам линий связи выполняется в соответствии с Рис. 1 и рекомендациями, приведенными в п. 4.4.

Грозозащитное заземление подключается только при наличии у пользователя специального, аттестованного контура грозозащитного заземления.

Внимание!

*Корпус регенератора **запрещается соединять** с грозозащитным заземлением !*

При подключении проводников физической линии следует соблюдать правила техники безопасности, т.к. проводники могут оказаться под опасным для человека напряжением.

5.3.2 Подключение к источнику напряжения

Подключение регенератора к источнику электропитания производится в соответствии с указаниями, приведенными в п. 4.4. После подключения регенератора к источнику на лицевой панели регенератора загорается индикатор **PWR**.

6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

6.1 Рабочий режим

В рабочем режиме регенератор обеспечивает приём и передачу данных в обоих направлениях. На передней панели регенератора светится только индикатор **PWR**.

Свечение индикатора **LOS1** свидетельствует об отсутствии приёма сигнала приёмником RCV1, свечение индикатора **LOS2** свидетельствует об отсутствии приёма сигнала приёмником RCV2. Отсутствие приёма сигнала может возникнуть в результате обрыва или короткого замыкания участка линии связи или вследствие сильного затухания в линии (более 43 дБ).

6.2 Тестовый режим

Тестовый режим (см. п. 4.1) позволяет пользователю убедиться в работоспособности регенератора и проверить участки линий связи.

Управление тестовым режимом осуществляется с помощью DIP-микрпереключателей S1-S8. Расположение микрпереключателей на плате модификации для корзины показано на Рис. 9. В настольной модификации переключатели расположены на нижней стороне платы и доступ к ним осуществляется через окно в днище регенератора. Вид микрпереключателей с обозначениями показан на Рис. 12.

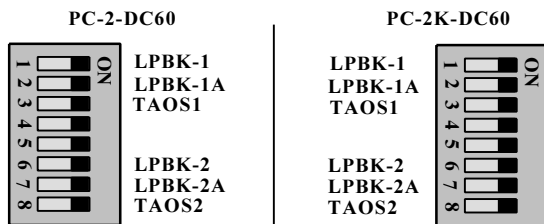


Рис. 12. Микрпереключатели включения тестового режима

Конкретная проверка включается установкой *только одного* из микрпереключателей S1-S8 в положение **ON**. Перечень всех проверок тестового режима приведён в Табл. 9. Признаком включённого тестового режима (при любой проверке) является свечение индикатора **TEST** на передней панели регенератора. После того, как тестовый режим установлен, пользователь может проверить качество любого участка линии связи путём передачи по этому участку тестовой последовательности.

В рабочем режиме все микропереключатели должны быть установлены в положение **OFF**.

Табл. 9. Положение микропереключателей в тестовом режиме

Номер включённого (ON) микропереключателя	Название проверки	Путь прохождения тестовой последовательности
S1	LPBK-1	Данные из RCV1 в XMT2
S2	LPBK-1A ⚡	Данные из RCV1 в XMT2 ⚡
S3	TAOS1	Поток единиц в линию XMT2
S4	-	Не используется
S5	-	Не используется
S6	LPBK-2	Данные из RCV2 в XMT1
S7	LPBK-2A ⚡	Данные из RCV2 в XMT1 ⚡
S8	TAOS2	Поток единиц в линию XMT1

⚡ в путь прохождения тестовой последовательности включены все функциональные узлы регенератора

В режиме **TAOS** (Transmit All Ones) регенератор генерирует и передает в проверяемую линию XMT1 или XMT2 контрольный сигнал, представляющий собой поток единиц, т.е. последовательность импульсов чередующейся полярности. Вид сигнала в линии XMT1 или XMT2 приведен на Рис. 13.

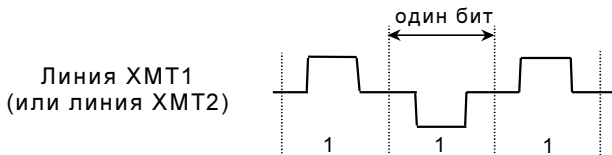


Рис. 13. Вид сигнала в линии в режиме **TAOS**

Проверить качество сигнала, выдаваемого регенератором в линию можно с помощью осциллографа. Для этого надо отключить линию и нагрузить проверяемый выход регенератора нагрузкой 120 Ом

или 75 Ом, в зависимости от установленного выходного сопротивления передатчиков (см. Табл. 8 на стр. 14).

Сигнал на проверяемом выходе должен иметь вид, показанный на Рис. 13. Амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярности должна быть $3 \pm 0,3В$. Длительность импульсов должна быть $0,25 \text{ мкс} \pm 10\%$.

В режимах **LPBK-1** и **LPBK-1A** данные, принятые со входа RCV1, после усиления и восстановления разворачиваются и подаются на выход XMT2. Работа в этих режимах иллюстрируется Рис. 14 и Рис. 15. Режим **LPBK-1A** отличается от режима **LPBK-1** тем, что позволяет дополнительно проверить максимальное число функциональных узлов самого регенератора.

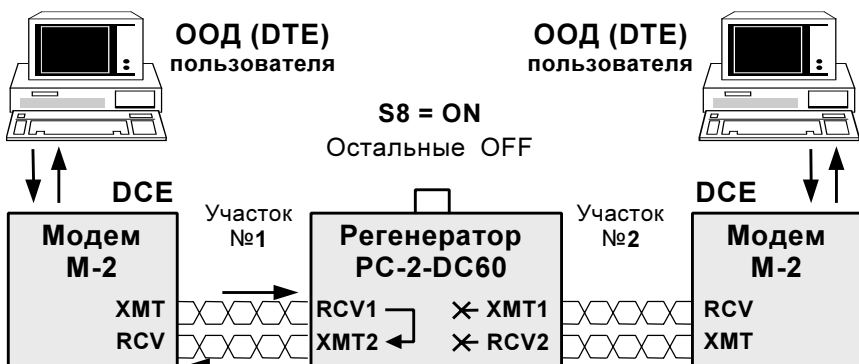


Рис. 14. Тестовый режим **LPBK-1**.

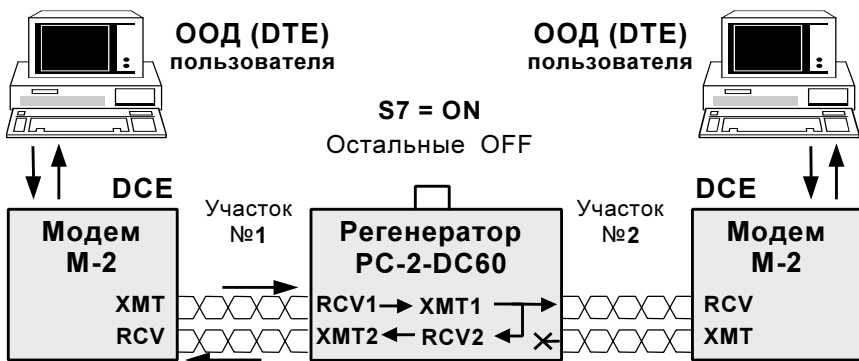


Рис. 15. Тестовый режим **LPBK-1A**.

В режимах **LPBK-2** и **LPBK-2A** данные, принятые со входа RCV2, после усиления и восстановления разворачиваются и подаются на выход XMT1. Работа в этих режимах иллюстрируется Рис. 16 и Рис. 17.

Режим **LPBK-2A** отличается от режима **LPBK-2** тем, что позволяет дополнительно проверить максимальное число функциональных узлов самого регенератора.

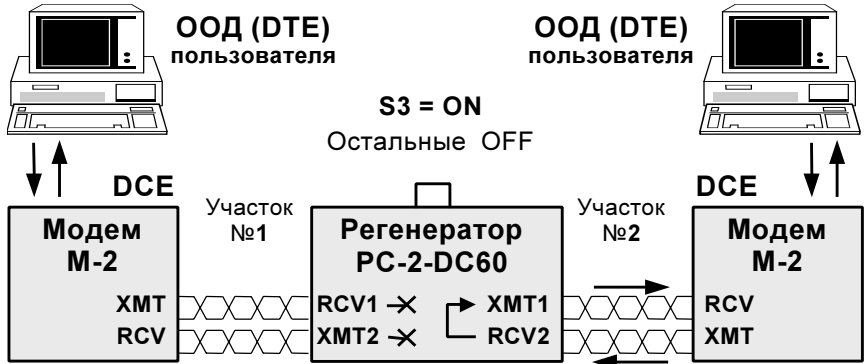


Рис. 16. Тестовый режим **LPBK-2**.

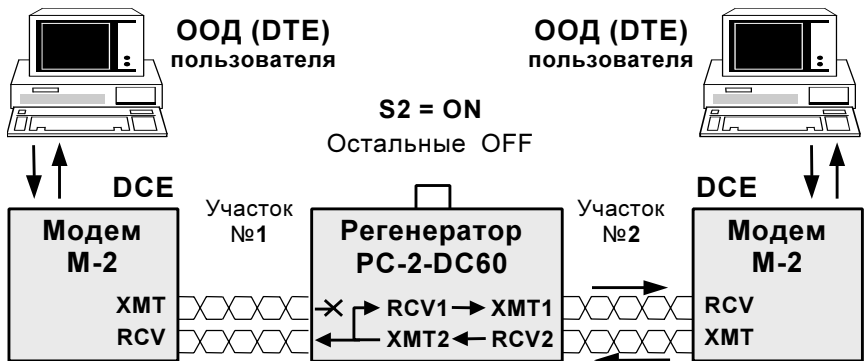


Рис. 17. Тестовый режим **LPBK-2A**.

Если в качестве DCE применяются модемы Зелакс «М-2», то проверка участка линии связи может быть осуществлена с помощью встроенного в модем BER-тестера. Для осуществления проверки необходимо установить в модеме «М-2» тестовый режим **T** или **E** (см. Руководство пользователя модема «М-2»). Устанавливать шлейф **RDL** не следует.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Регенератор **PC-2-DC60 (PC-2K-DC60)** прошёл предпродажный прогон в течение 168 часов. Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим характеристикам при соблюдении пользователем условий эксплуатации. Срок гарантии указан в гарантийном талоне изготовителя.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты путём ремонта или замены изделия.

В гарантийный ремонт принимается только полностью укомплектованное изделие. Доставка неисправного изделия осуществляется Пользователем.

Если в течение гарантийного срока пользователем были нарушены условия эксплуатации или нанесены механические повреждения, ремонт осуществляется за счет пользователя.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень некоторых неисправностей и рекомендуемые действия по их обнаружению и устранению приведены в Табл. 10.

При возникновении затруднений в применении регенератора, определении и устранении неисправностей рекомендуется обращаться к изготовителю по телефонам, приведенным на титульном листе настоящего руководства.

Табл. 10. Характерные неисправности

Характеристика неисправности	Вероятные причины	Рекомендуемые действия
После подключения регенератора не светится индикатор PWR	на регенератор не поступает напряжение питания	проверить наличие напряжения на зажимах питания
В рабочем режиме светится один из индикаторов LOS1 или LOS2	обрыв или неисправность физической линии	проверить физическую линию (прозвонить)
Наблюдаются сбои (ошибки) при работе регенератора с DCE по физической линии	низкое качество физической линии см.п.5.2 на стр.15	проверить канал в режиме RDL

Приложение 1. Перечень терминов и сокращений

АПД	<i>Аппаратура Передачи Данных (DCE - Data Communication Equipment)</i>
ИКМ	<i>Импульсно Кодовая Модуляция (PCM - Pulse Code Modulation)</i>
ООД	<i>Оконечное Оборудование Данных (DTE - Data Terminal Equipment)</i>
ФАПЧ	<i>Фазовая Автоподстройка Частоты (PLL)</i>
BER	<i>Bit Error Rate (интенсивность ошибок)</i>
АМІ	<i>Alternate Mark Inversion (метод кодирования)</i>
НДВЗ	<i>High-Density Bipolar – 3 zero's (метод кодирования)</i>
RCV	<i>Receiver – Приёмник</i>
ХМТ	<i>Transmitter – Передатчик</i>