



Комплексные решения для построения сетей

RDSL

Руководство по эксплуатации,
версия 1.3(12.09.2008)

SHDSL-регенераторы

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.3	12.09.2008	Аппаратная версия регенератора 2.6. - скорость цифрового потока 11,4 Мбит/с по каждому интерфейсу
Версия 1.2	05.03.2008	Аппаратная версия регенератора 2.4. - управление режимами работы регенератора через внешний разъем - добавлен разъем интерфейса RS232
Версия 1.1	18.11.2007	Изменения для регенератора аппаратной версии 2.3. - изменение состава перемычек, добавлен JP18 - светодиодная сигнализации состояния устройства
Версия 1.0	Март 2007	Первая публикация

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение.....	5
2. Конструктивное исполнение.....	6
3. Состав модуля	7
4. Общие принципы функционирования	7
5. Параметры регенератора	8
6. Подключение и управление режимами работы регенератора.....	8
6.1. Подключение и управление режимами работы регенератора аппаратных версий 2.2, 2.3	8
6.2. Подключение и управление режимами работы регенератора аппаратной версии 2.4, 2,6	11
7. Световая индикация состояния устройства.....	11
8. Работа с регенератором в терминальном режиме.....	12
8.1. Команды управления	12
8.2. Обновление программного обеспечения регенератора.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.2	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.3.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.4, 2.6	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Назначение контактов разъема регенератора версий 2.2, 2.3.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Назначение контактов разъема регенератора версий 2.4, 2.6	18

1. Назначение

Регенератор предназначен для переприема цифрового потока DSL, осуществляет восстановление уровня сигнала. Применение регенератора позволяет увеличить протяженность DSL линии или пропускную способность канала.

Выпускается два типа регенераторов:

- RDSL-1 (RDSL2-1) для работы по одной паре;
- RDSL-2 (RDSL2-2) для работы по двум парам.

Скорость цифрового потока для регенераторов RDSL-1, RDSL-2 – 5,7 Мбит/с по каждому интерфейсу, для регенераторов RDSL2-1, RDSL2-2 – 11,4 Мбит/с по каждому интерфейсу.

Питание регенераторов осуществляется дистанционно, по DSL линии. Количество регенераторов, питаемых с одной стороны, определяется параметрами источника дистанционного питания. Источники ДП мультиплексора Маком-MX позволяют запитать до шести регенераторов с одной стороны при работе в двухпарном режиме.

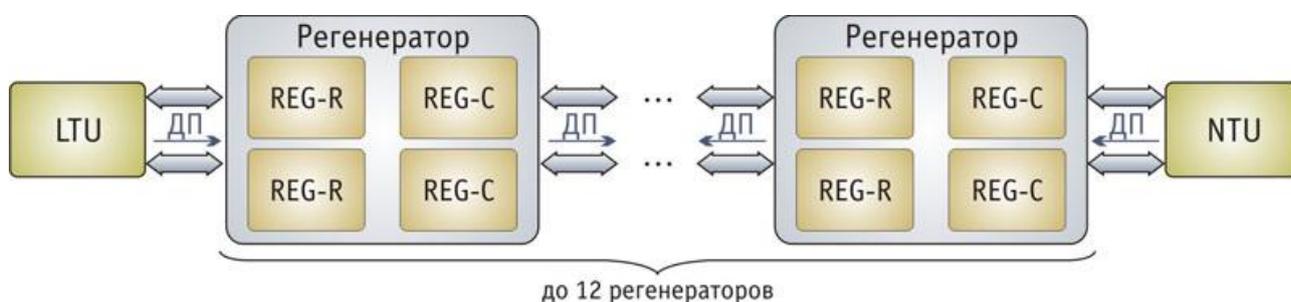


Рисунок 1 – Схема применения регенераторов

- LTU – ведущее устройство;
- NTU – ведомое устройство;
- REG-R – интерфейс регенератора, работающий в сторону ведущего устройства;
- REG-C – интерфейс регенератора, работающий в сторону ведомого устройства.



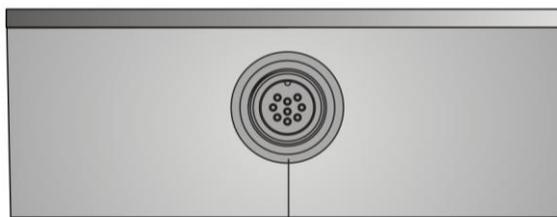
Рисунок 2 – Внешний вид регенератора версии 2.4, 2.6

2. Конструктивное исполнение

Регенератор RDSL выполнен в виде настольного изделия в металлическом корпусе размерами 220×150×60мм.

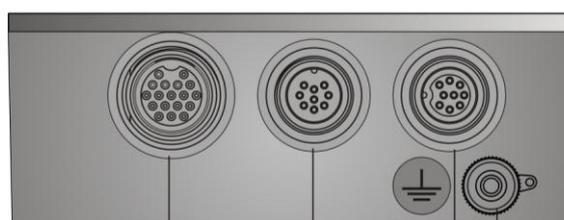
Вид регенератора версии 2.2, 2.3 со стороны разъема представлен на рисунке 3.

Вид регенератора версии 2.4, 2.6 представлен на рисунках 4,5.



2

Рисунок 3 – Вид регенератора RDSL версии 2.2,2.3 со стороны разъема



1

2

3

4

Рисунок 4 – Вид регенератора версии 2.4, 2.6 со стороны разъемов



1

2

3

4

Рисунок 5 – Внешний вид верхней панели регенератора версии 2.4, 2.6

На боковой панели устройства расположены:

1. разъем «Режим (MODE)»;
2. разъем «DSL»;
3. разъем «Сервис (SERVICE)»;
4. зажим для подключения заземления.

3. Состав модуля

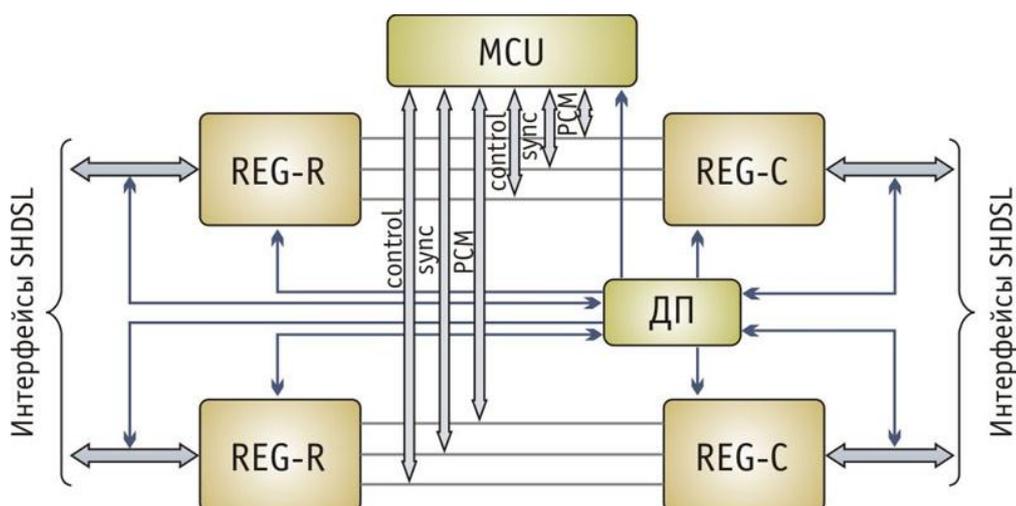


Рисунок 6 – Структурная схема SHDSL регенератора

В состав регенератора входят следующие функциональные узлы:

- MCU – блок управления, включающий в себя процессор, память данных и память программ;
- REG-C, REG-R – DSL интерфейсы;
- ДП – приемник дистанционного питания.

4. Общие принципы функционирования

Работа регенератора основана на восстановлении уровня DSL сигнала при переприеме и прозрачной передаче цифрового потока.

Регенератор имеет интерфейсы двух типов – REG-R, работающие в сторону ведущего устройства, и REG-C, работающие в сторону ведомого устройства. Назначение типа интерфейса фиксированное: DSL0 и DSL1 – типа REG-R, DSL2 и DSL3 – типа REG-C. Поток данных прозрачно передается между сопоставленной парой интерфейсов REG-C/REG-R. Интерфейс DSL0 работает в паре с DSL3, интерфейс DSL1 – в паре с DSL2.

Режим работы DSL-интерфейсов задается ведущим устройством. Инициатором установления DSL-соединения выступает устройство LTU.

Регенераторы запитываются дистанционно, питание может быть подано на регенератор с любой стороны – LTU или NTU. Питание регенераторов осуществляется по последовательной схеме, в однопарном режиме питание подается по рабочей паре, в двухпарном – по фантомным цепям. Падение напряжения на каждом регенераторе не превышает 85В при токе не более 65мА.

Для обнаружения мест обрыва линии с точностью до регенерационного участка в регенераторе имеется возможность дистанционного включения схемы обхода, позволяющей осуществить замыкание шлейфа в регенераторе. Управление схемой обхода осуществляется сменой полярности ДП.

Максимальная линейная скорость соединения зависит от характеристик линии связи, типа кабеля, длины линии, уровня помех. Параметры DSL-соединения задаются ведущим устройством.

Максимальная продолжительность процесса установления соединения не превышает 4-х минут.

Параметры связи по DSL интерфейсам регенератора могут быть проконтролированы дистанционно с любой стороны линии. Для этого используется встроенный служебный канал DSL потока.

Для стабильной работы регенератора его корпус должен быть заземлен. Рекомендуется также устанавливать на кроссе защиту по напряжению на 600 В.

5. Параметры регенератора

- количество интерфейсов DSL: 2/4;
- тип линий связи: двухпроводные физические линии;
- тип линейного кодирования: TC-PAM 16/32 для RDSL, TC-PAM 4/8/16/32/64/128 для RDSL2;
- скорость цифрового потока: до 5,7 Mbps (RDSL), до 11,4 Mbps (RDSL2);
- мониторинг цепочки регенераторов по ЕОС каналу;
- напряжение дистанционного питания (ДП) на линии: до $\pm 300\text{В}$;
- падение напряжения на приёмнике ДП регенератора: до 85В;
- ток ДП: до 70 мА;
- потребляемая мощность: не более 6 Вт;
- максимальное сопротивление шлейфа: 1,2 кОм;
- защита интерфейса DSL: по току и напряжению;
- габариты (металлический герметичный корпус): 220×150×60мм;
- диапазон рабочих температур: $-45 \div +55 \text{ }^\circ\text{C}$;
- масса нетто: 1,3 кг;
- масса брутто: 1,7 кг.

6. Подключение и управление режимами работы регенератора

6.1. Подключение и управление режимами работы регенератора аппаратных версий 2.2, 2.3

Регенератор имеет на корпусе внешний разъем для подключения DSL линий и схемы обхода.

Управление режимами работы регенератора осуществляется установлением/снятием перемычек на плате регенератора в соответствии с таблицей 1.

Перемычки устанавливаются на предприятии-изготовителе в соответствии с типом регенератора (RDSL-1, RDSL-2). Однако, перед установкой регенератора в эксплуатацию необходимо правильно установить перемычки в зависимости от схемы подачи ДП и местоположения регенератора в цепи ДП.

Таблица 1. Управление режимами работы регенератора.

Режим	Установить перемычки	Снять перемычки
Однопарный режим работы	JP9, JP10, JP12, JP18, XT35*	JP1, JP2, JP3, JP4, JP5, JP6, JP11, JP13, JP14, JP15, JP16, JP17
Двухпарный режим работы	JP6, JP13, JP14, JP17, JP9, JP11, JP18, JP16, XT35**	JP1, JP2, JP3, JP4, JP5, JP10, JP12, JP15

*При однопарной схеме питания на последнем в цепи ДП регенераторе не устанавливать перемычки JP12, JP18 при питании со стороны интерфейса DSL0 или JP9, JP10 при питании со стороны интерфейса DSL3 (см. рис. 7).

**При двухпарной схеме питания на последнем в цепи ДП регенераторе не устанавливать перемычки JP16, JP18 при питании со стороны интерфейсов DSL0, DSL1 или JP9, JP11 при питании со стороны интерфейсов DSL2, DSL3 (см. рис. 8).

Перемычкой XT35 подключается схема обхода регенератора.

Положение перемычек на платах регенератора указано в приложениях А-Б.

Подключение схемы обхода зависит от места установки регенератора и определяется перемычками на кабельном разъёме регенератора. Для выравнивания напряжения ДП на линии относительно «земли» рекомендуется чередовать подключение приёмников ДП регенераторов в положительный и отрицательный провода подачи ДП. Для выбора полярности подключения схемы обхода используются контакты POL0 – POL4 на кабельном разъёме. На последнем в цепи питания регенераторе должно быть сделано замыкание шлейфа ДП с помощью этих же контактов. Для удобства подключения контакты POL0 – POL4 распаяны на разноцветные провода и выведены из разъёма. Назначение контактов разъемов и цветовая схема кабеля приведены в приложении Г.

В зависимости от расположения и типа регенератора, направления подачи ДП, возможны следующие варианты подключения схемы обхода.

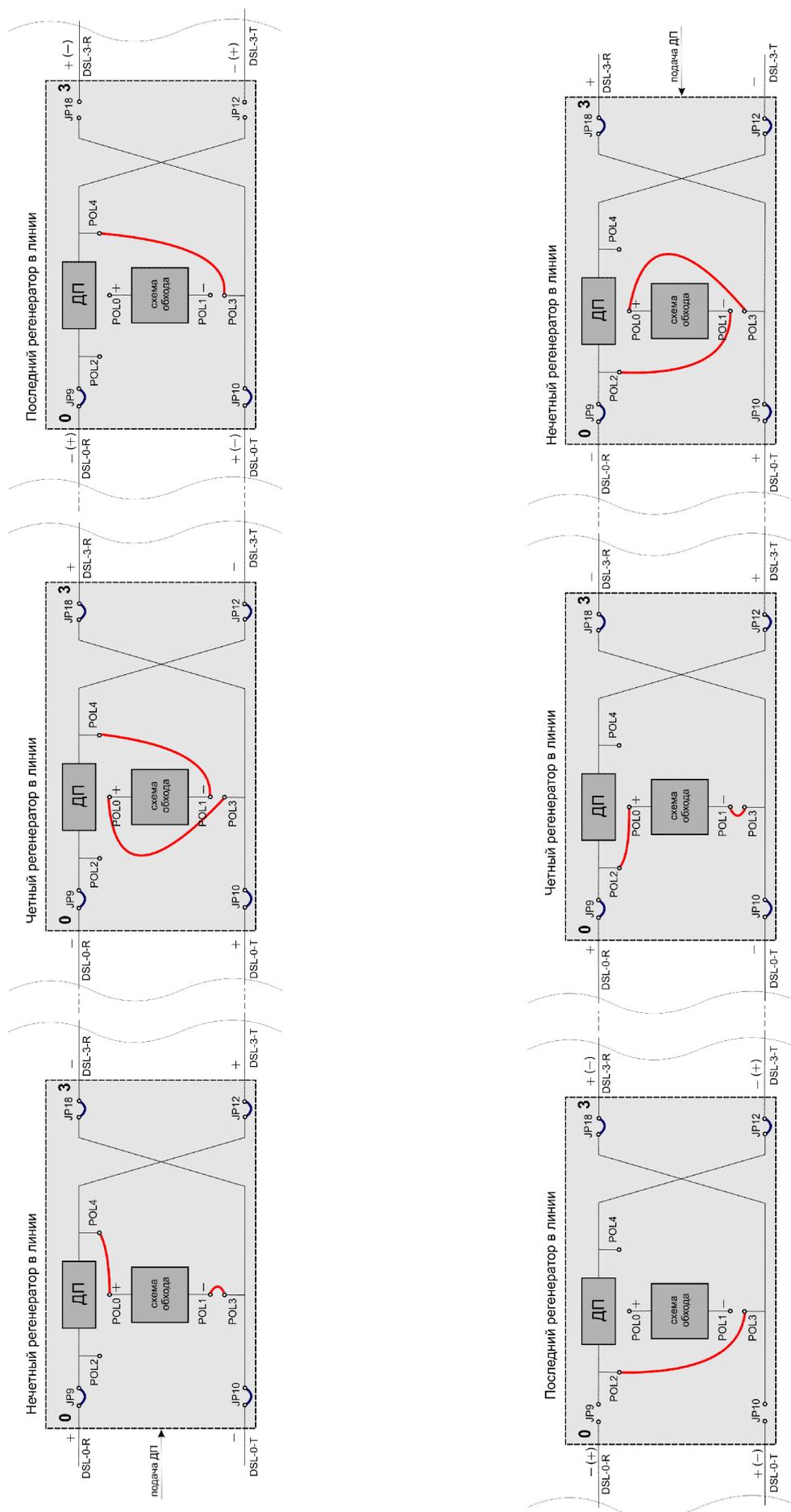


Рисунок 7 – Подключение схемы обхода регенераторов при однопарном режиме работы для различных способов подачи ДП.

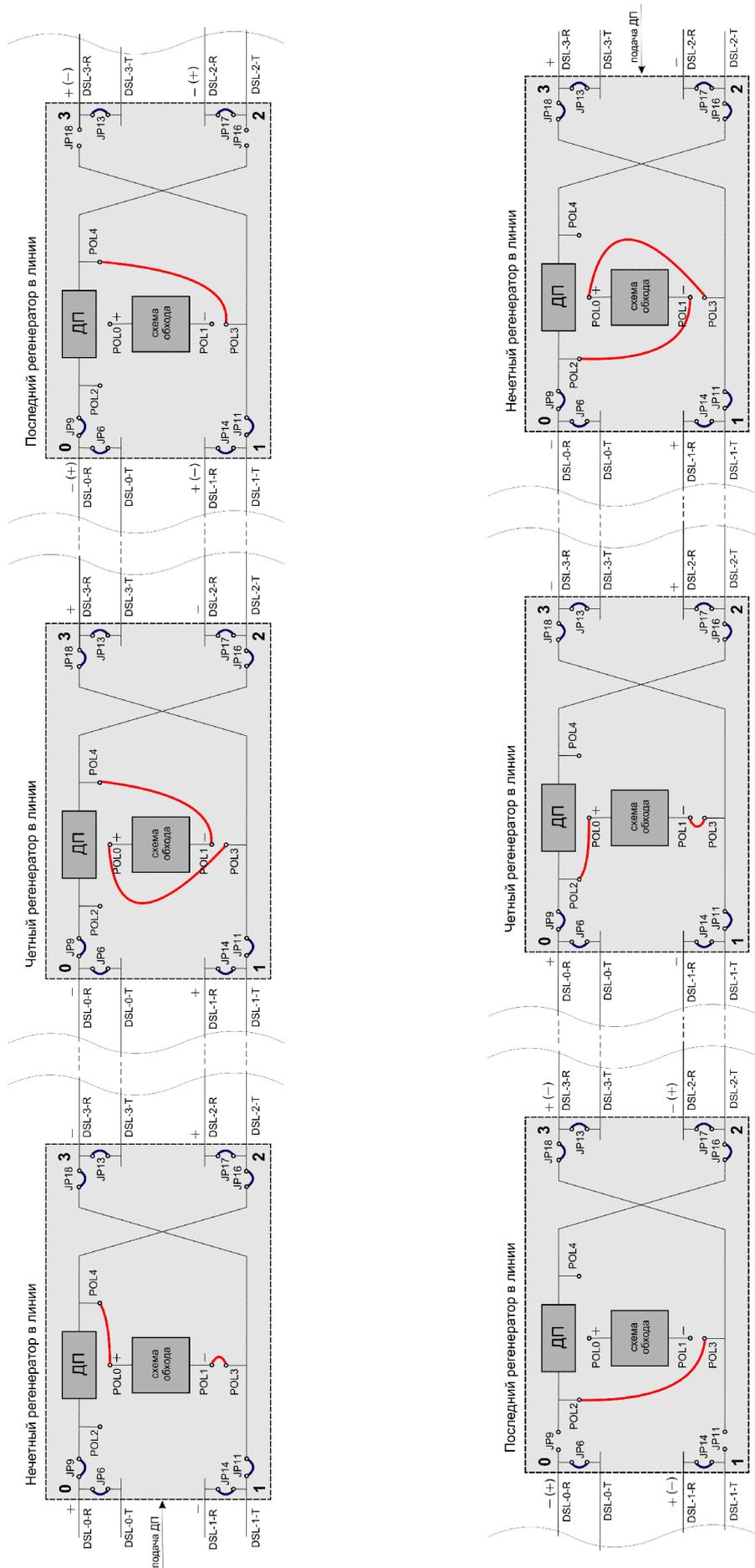


Рисунок 8 – Подключение схемы обхода регенераторов при двухпарном режиме работы для различных способов подачи ДП.

Регенератор оснащен интерфейсом для подключения датчиков сигнализации. Может быть подключено до двух контактов на входы IN0/GND, IN1/GND. Параметры интерфейса:

- выходное напряжение, формируемое регенератором – не более 3,5 В;
- ток короткого замыкания – не более 5 мА.

6.2. Подключение и управление режимами работы регенератора аппаратной версии 2.4, 2,6

Для управления режимами работы регенератора (однопарный, двухпарный) и подключения схемы обхода служит разъем «Режим (MODE)». Также на разъем выведены контакты IN0, IN1, GND, которые служат для подключения датчиков сигнализации.

Контакты интерфейсов DSL0-DSL3 выведены на разъем «DSL».

На разъем «Сервис (SERVICE)» выведены контакты интерфейса RS-232 и контакты для подключения аппаратуры служебной связи по фантомным цепям. Назначение контактов разъемов приведено в приложении Д.

Для управления режимами работы регенератора и подключения схемы обхода перемычки между контактами разъема «Режим (MODE)» следует устанавливать в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2. Управление режимами работы регенератора.

Режим работы и направление подачи ДП	Нечетный в цепи ДП регенератор	Четный в цепи ДП регенератор	Последний в цепи ДП регенератор
Однопарный режим работы, подача ДП со стороны LTU	4-16; 9-17; 10-14; 11-15; 6-8; 7-12	4-16; 9-17; 10-14; 11-15; 6-12; 7-8	4-16; 10-14; 8-12
Однопарный режим работы, подача ДП со стороны NTU	4-16; 9-17; 10-14; 11-15; 5-7; 6-12	4-16; 9-17; 10-14; 11-15; 5-6; 7-12	9-17; 11-15; 5-12
Двухпарный режим работы, подача ДП со стороны LTU	4-16; 9-13; 10-15; 11-18; 6-8; 7-12	4-16; 9-13; 10-15; 11-18; 6-12; 7-8	4-16; 11-18; 8-12
Двухпарный режим работы, подача ДП со стороны NTU	4-16; 9-13; 10-15; 11-18; 5-7; 6-12	4-16; 9-13; 10-15; 11-18; 5-6; 7-12	9-13; 10-15; 5-12

Помимо перемычек, указанных в таблице, режим питания регенератора – однопарный или двухпарный – определяют перемычки JP6, JP13, JP14, JP17. Эти перемычки устанавливаются на предприятии-изготовителе. Для смены режима питания в условиях эксплуатации необходимо снятие крышки корпуса регенератора. Положение перемычек на плате регенератора приведено в приложении В.

7. Световая индикация состояния устройства

Световая индикация предназначена для отображения состояния блока управления (MCU) и интерфейсов DSL и позволяет оценить состояния устройства без использования компьютера. Индикация осуществляется с помощью светодиодных индикаторов, установленных на печатной плате устройства (начиная с аппаратной версии 2.3). Индикаторы не доступны при закрытом корпусе регенератора и предназначены для использования в лабораторных условиях при изучении работы устройства.

Для индикации используются светодиоды VD1, VD20, VD21 (см. Приложения Б, В). Светодиод VD1 отображает общее состояние устройства и может быть в одном из состояний, перечисленных в таблице 3.

Таблица 3. Состояния индикатора VD1

Состояние индикатора	Состояние устройства
Не горит	Нет питания устройства
Мигает с интервалом 1 сек.	Работа в режиме начального загрузчика
Мигает с интервалом 5 сек.	Нормальная работа устройства

Индикаторы VD20 и VD21 отображают состояние интерфейсов DSL попарно с периодическим переключением. При погашенном индикаторе VD1 отображается состояние интерфейсов DSL0 (VD20) и DSL3 (VD21), при горящем индикаторе VD1 индицируется состояние DSL1 (VD20) и DSL2 (VD21). Возможные состояния индикаторов перечислены в таблице 4.

Таблица 4. Состояния индикаторов DSL интерфейсов VD20, VD21

Состояние индикаторов	Состояние интерфейса DSL
Не горит	Не активен
Горит красным постоянно	Состояние инициализации или авария
Горит желтым постоянно	Готов к установлению соединения, нет сигнала встречной стороны
Мигает желтым с интервалом 1 сек.	Находится в процессе установления соединения
Горит зеленым постоянно	Установлено соединение с ближайшим устройством

8. Работа с регенератором в терминальном режиме

Для подключения ПК к регенераторам используются адаптеры порта RS232. В регенераторах версии 2.4, 2.6 адаптер подключается к внешнему разъему «Сервис (SERVICE)». В регенераторах версии 2.2, 2.3 адаптер подключается к разъему X2 на плате регенератора, доступному только при снятой крышке.

Для работы в терминальном режиме подключить ПК к регенератору, запустить на ПК программу эмуляции терминала (например, NuregTerminal). Программа должна поддерживать протокол передачи файлов X-modem.

Установить следующие параметры COM-порта ПК:

- скорость – 57600;
- биты данных – 8;
- четность – выкл.;
- стоповые биты – 1;
- управление потоком – выкл.

8.1. Команды управления

Для получения перечня команд, поддерживаемых регенератором набрать команду `help`. Назначение команд:

```
Commands:
dbg          DBG n          (уровень отладки n)
state       show device state (состояние DSL интерфейсов регенератора)
sys        show system info  (информация о системе)
restart     restart device   (перезагрузка регенератора)
help       this text        (этот текст)
```

8.2. Обновление программного обеспечения регенератора

Для обновления программного обеспечения перезапустить регенератор, набрав команду `restart`. В момент появления надписи:

```
Boot Loader for ATMega128, type ^X 3 times to stop booting...
```

удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, нажать клавишу <X> 3 раза. Это приведет к прекращению процесса загрузки управляющей программы регенератора и выводу на экран меню загрузчика:

- 1 - Main program (смена основной программы)
- 2 - SDFE firmware (смена программы для SDFE)
- 3 - PLD firmware (смена программы для PLD)
- 4 - Check Firmware (вывод информации о программном обеспечении)
- 5 - Start program (запуск регенератора в работу)

Выбор пунктов меню осуществляется нажатием клавиш, соответствующих порядковым номерам пунктов.

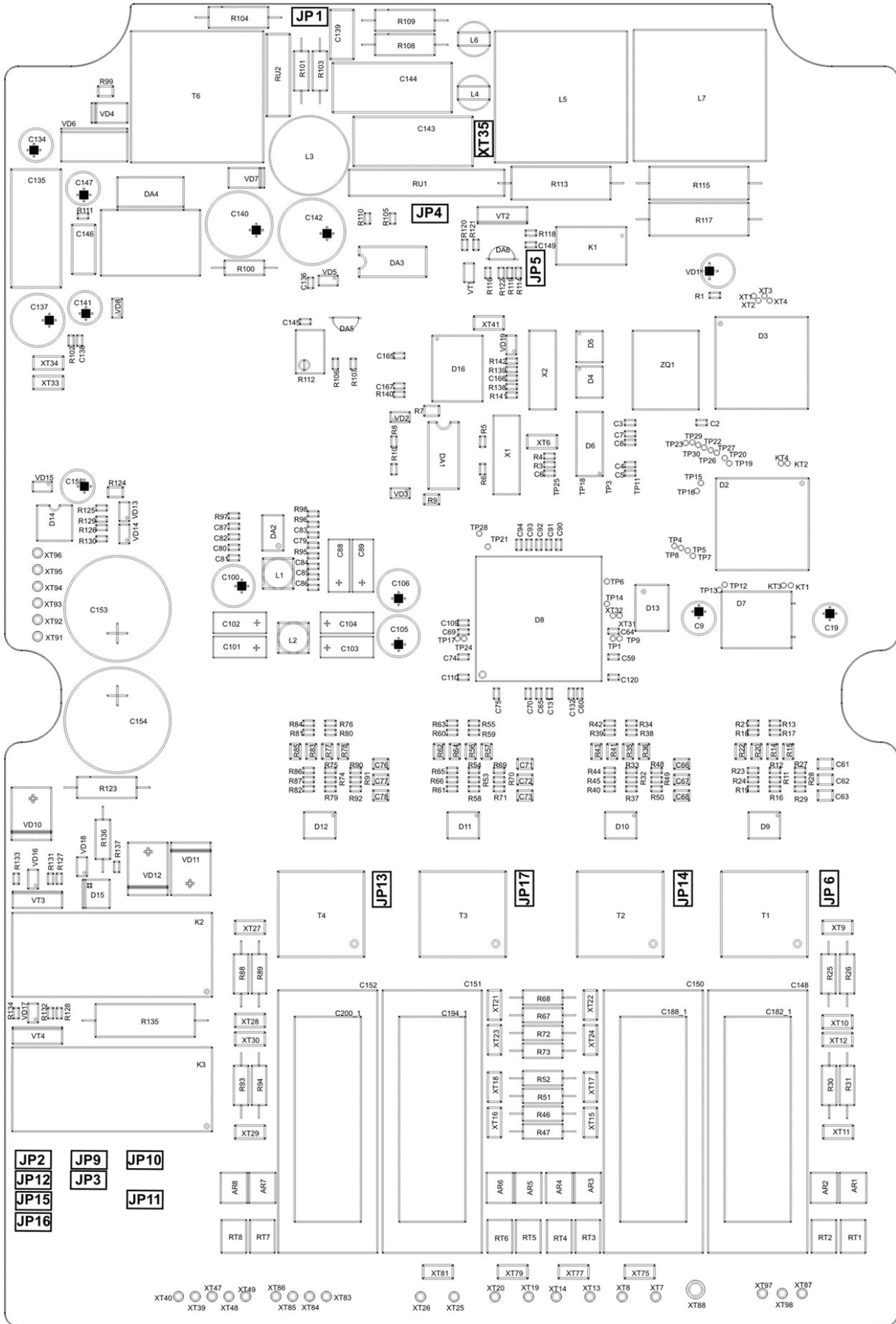
Для записи новой программы следует выбрать пункт 1. После этого передать файл управляющей программы, используя протокол X-Modem (128 байт). По завершению передачи файла на экран вновь будет выдано меню загрузчика.

Аналогично при необходимости выполняется обновление программ для SDFE и PLD.

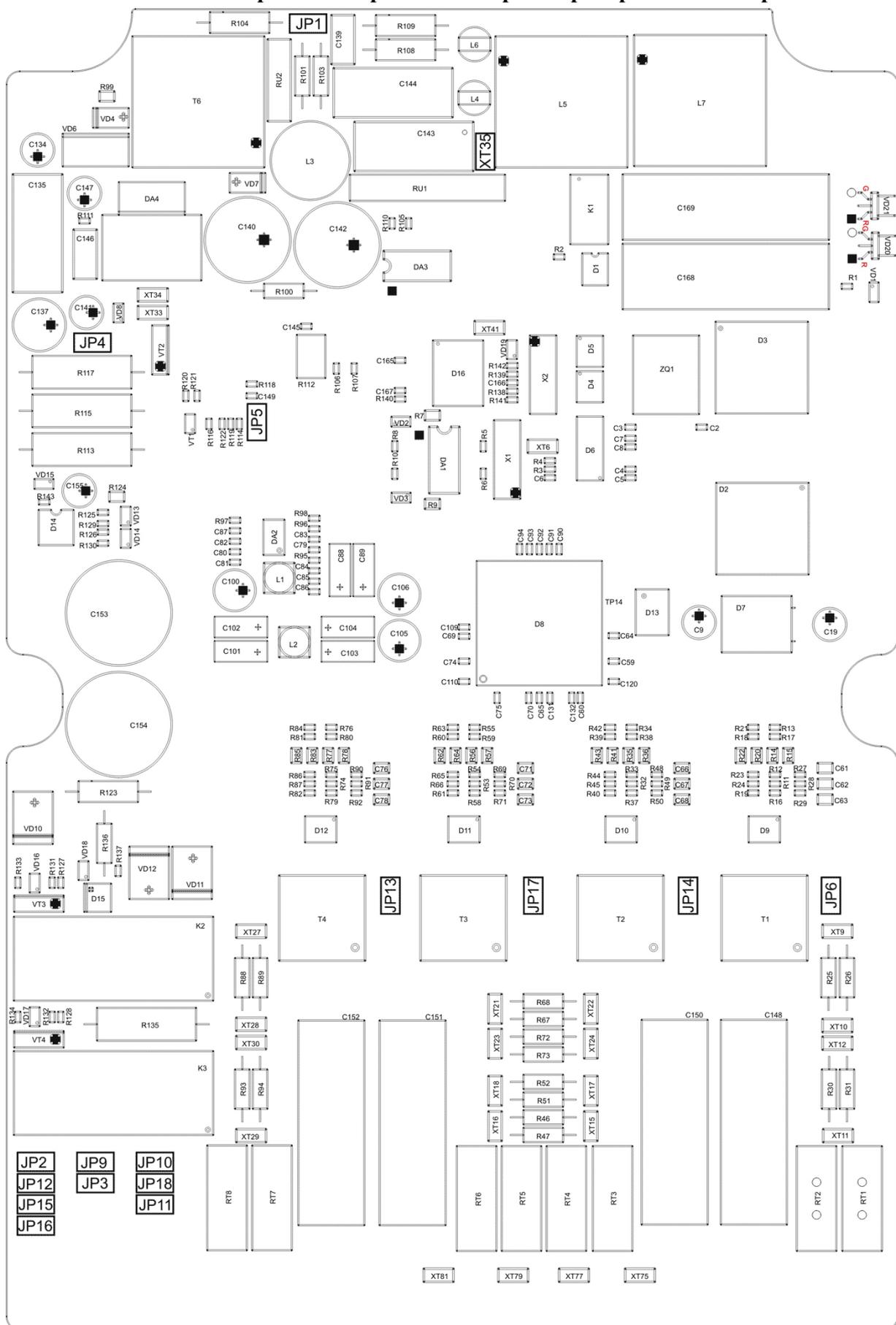
Для продолжения работы устройства следует выбрать пункт 5.

Примечание: в некоторых версиях регенераторов пункт 3 может отсутствовать.

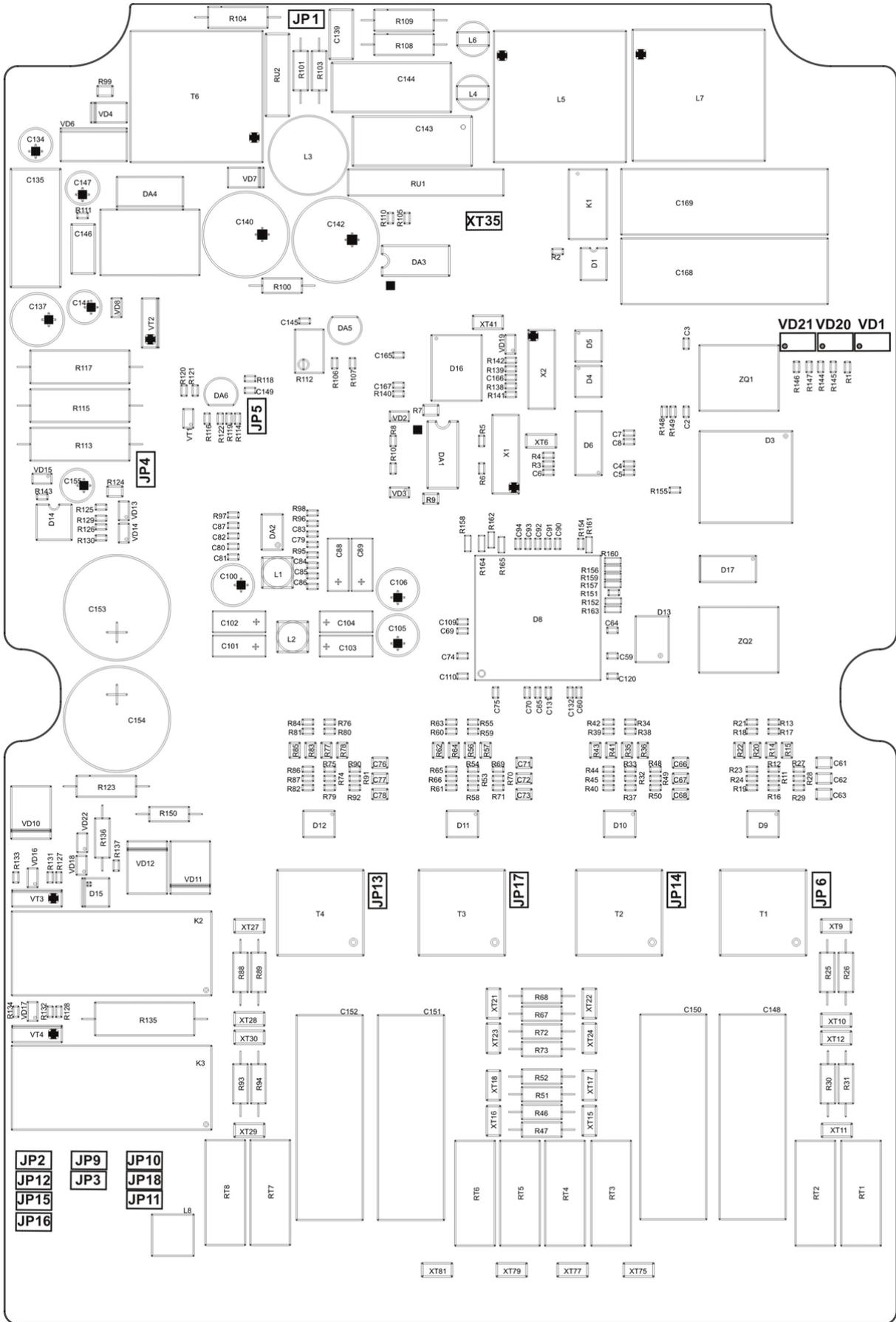
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.2



ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.3

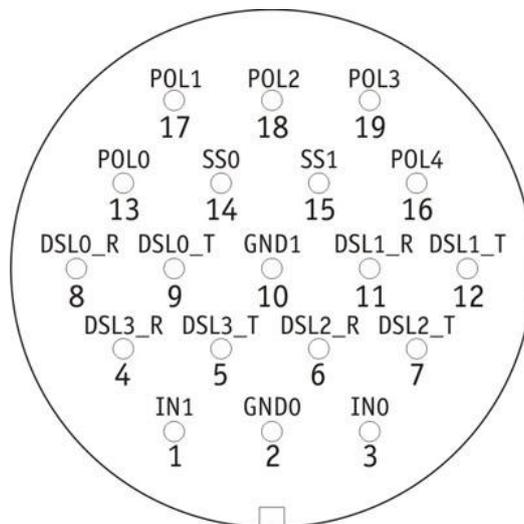


ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сборочный чертеж платы регенератора RDSL-2 версии 2.4, 2.6



ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Назначение контактов разъема регенератора версий 2.2, 2.3

Разъем регенератора, кабельная часть (вид со стороны пайки)



IN0 – вход датчика 0;

IN1 – вход датчика 1;

SS0, SS1 – не используется;

POL0 – POL4 – переключки управления схемой обхода и замыканием шлейфа ДП;

DSL0 – DSL3 – интерфейсы DSL.

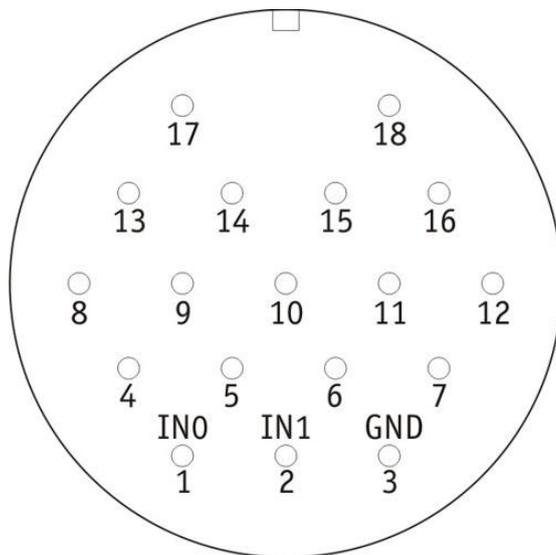
Таблица соответствия цвета провода контактам разъема

Кабель	Пара	Провод	Контакт разъема
Кабель «DSL 0, 1».	1	черный	DSL0_R
		зеленый	DSL0_T
	2	черный	DSL1_R
		белый	DSL1_T
	3	черный	SS0
		красный	SS1
Кабель «DSL 2, 3».	1	черный	DSL3_R
		зеленый	DSL3_T
	2	черный	DSL2_R
		белый	DSL2_T
	3	черный	GND0
		красный	IN0
Контакты управления схемой обхода.		красный	POL0
		синий	POL1
		желтый	POL2
		черный	POL3
		зеленый	POL4

Примечание: контакты **IN1, GND1** не используются.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Назначение контактов разъема регенератора версий 2.4, 2.6

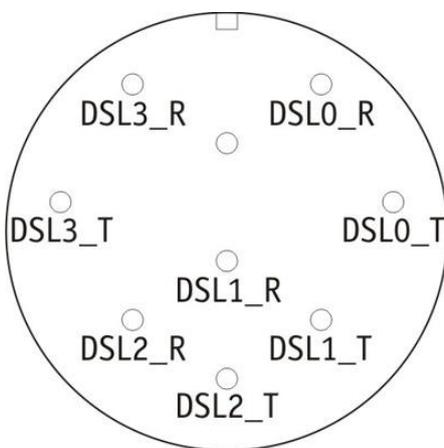
Разъем регенератора «Режим (MODE)», кабельная часть (вид со стороны пайки)



IN0 – вход датчика 0

IN1 – вход датчика 1

Разъем регенератора «DSL», кабельная часть (вид со стороны пайки)

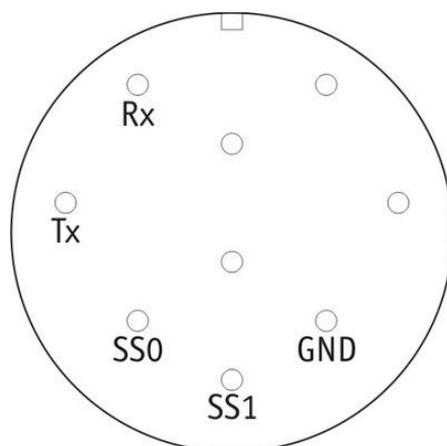


DSL0 – DSL3 – интерфейсы DSL

Таблица соответствия цвета кабеля контакту разъема (Кабель HELUKABEL RD-Y (St)Y 4x2x0,5, длина кабеля – 1м.)

Цвет провода	Контакт разъема
Красный	DSL0T
Синий	DSL0R
Зеленый	DSL1T
Коричневый	DSL1R
Желтый	DSL2T
Серый	DSL2R
Черный	DSL3T
Белый	DSL3R

Разъем регенератора «Сервис (SERVICE)», кабельная часть (вид со стороны пайки)



Rx, Tx, GND – контакты интерфейса RS-232;

SS0, SS1 – контакты для подключения аппаратуры служебной связи по фантомным цепям.

Таблица соответствия цвета кабеля контактам разъемов (Кабель CAT 5e, длина кабеля – 0,3 м.)

Цвет провода в скрутке	Контакт разъема SERVICE	Контакт разъема DB9M (вилка)
Бело-оранжевый	Rx	2
Бело-синий	Tx	3
Синий, оранжевый	GND	5

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

SHDSL регенератор RDSL зав. № _____ соответствует требованиям технических условий ТУ6600-023-33433783-2009 и признан годным для эксплуатации.

Предприятие-изготовитель ООО «Предприятие «Элтекс» гарантирует соответствие SHDSL регенератора RDSL требованиям технических условий ТУ6600-023-33433783-2009 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, установленных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок 1 год.

Изделие не содержит драгоценных материалов.

Директор предприятия

подпись

Черников А. Н.

Ф.И.О.

Начальник ОТК предприятия

подпись

Игонин С.И.

Ф.И.О.