

ССС
СЕРТИФИКАТ
№ ОС/1-СП-1010

**Аппаратура многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60Е
Плата ДП-01**

Руководство по эксплуатации
СМ5.236.022 РЭ

(ред. 3 /июль 2007)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение.....	3
2. Технические данные.....	4
3. Устройство платы.....	5
4. Подготовка к работе.....	9
5. Порядок работы.....	10
6. Назначение контактов соединителей.....	11

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения технических характеристик, устройства и правил эксплуатации платы ДП-01 СМ5.236.022.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Плата используется в аппаратуре многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60Е. Аппаратура многоскоростного линейного тракта может встраиваться в мультиплексор М30АЕ СМЗ.090.006 и может поставляться отдельно в виде законченных самостоятельных изделий.

1.2. Плата предназначена для дистанционного питания (ДП) постоянным стабилизированным током линейных регенераторов РМС-1Т, РМС-2В. Питание регенераторов РМС-1Т организуется по рабочей паре линейного кабеля, регенераторов РМС-2В - по фантомной цепи рабочих пар линейного кабеля.

1.3. Плата обеспечивает питанием до семи регенераторов. Максимальное количество участков регенерации при одностороннем питании – 8, при двухстороннем питании – 15.

1.4. Плата позволяет выполнить видимый разрыв выходных цепей ДП и заземление линейного кабеля при работах на линии.

1.5. В плате предусмотрены следующие настройки:

- задание переключкой режимов “55 мА” и “100 мА”;
- установка количества питаемых регенераторов;
- установка опций “работа при утечках разрешена/запрещена”, “автоматический перезапуск источника ДП разрешен/запрещен”;
- настройка встроенных измерителей.

1.6. Плата выполняет:

- преобразование входного напряжения в стабилизированный выходной ток;
- ограничение выходного напряжения в зависимости от заданного количества регенераторов;
- симметрирование напряжений выходных цепей +ДП и –ДП относительно “земли”;
- измерение и вывод на встроенный индикатор параметров ДП (выходной ток, выходное напряжение, напряжение выходных цепей +ДП и –ДП относительно “земли”, ток утечки цепей +ДП и –ДП на “землю”);
- аварийную сигнализацию и выключение ДП по результатам допускового контроля выходного тока, выходного напряжения и тока утечки с учетом установки опции “работа при утечках разрешена/запрещена”;
- автоматический перезапуск источника ДП после аварийного выключения (при установленной опции “автоматический перезапуск источника ДП разрешен”);
- запуск источника ДП после подачи входного напряжения – автоматический;
- обеспечение телеконтроля регенерационных участков с выводом на встроенный индикатор номера и параметров питания проверяемого регенератора;
- обеспечение работы внешнего переговорного устройства служебной связи;
- поддержку мониторинга.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Выходной ток:

- в режиме "55 мА" – (55 ± 2) мА;
- в режиме "100 мА" – (100 ± 3) мА.

2.2. Максимальное рабочее напряжение на выходе при заданном количестве регенераторов:

- 1,2 – не менее 200 В;
- 3 – не менее 300 В;
- 4, 5, 6, 7 – не менее 570 В.

2.3. Выходное напряжение холостого хода при заданном количестве регенераторов:

- 1,2 – не более 260 В;
- 3 – не более 360 В;
- 4, 5, 6, 7 – не более 640 В.

2.4. Разность напряжений на выходах –ДП и +ДП относительно "земли":

- при равенстве или отсутствии утечек – не более 8 В;
- при разнице в 1 мА утечек цепей –ДП и +ДП – не более ± 25 В.

2.5. Максимальный выравнивающий ток на "землю" – не более 3 мА.

2.6. Погрешность измерений по встроенному индикатору – не более ± 1 %.

2.7. Порог детектирования аварии:

- по току утечки – $(1,00 \pm 0,05)$ мА;
- по уменьшению выходного тока в режиме "55 мА" – (50 ± 1) мА;
- по уменьшению выходного тока в режиме "100 мА" – (90 ± 1) мА;
- по превышению выходного напряжения – (640 ± 10) В.

2.8. Время ожидания автоматического перезапуска источника ДП – $(5,0 \pm 0,5)$ мин.

2.9. Время задержки автоматического запуска источника ДП – (4 ± 1) с.

2.10. Параметры импульса тока при телеконтроле:

- длительность – $(0,5 \pm 0,1)$ с;
- уровень – (50 ± 10) % от выходного тока.

2.11. Рабочий диапазон входного напряжения – $(40 \dots 72)$ В

2.12. Потребляемая мощность при максимальной нагрузке – не более 70 Вт.

2.13. Габаритные размеры платы – не более 250*130*40 мм.

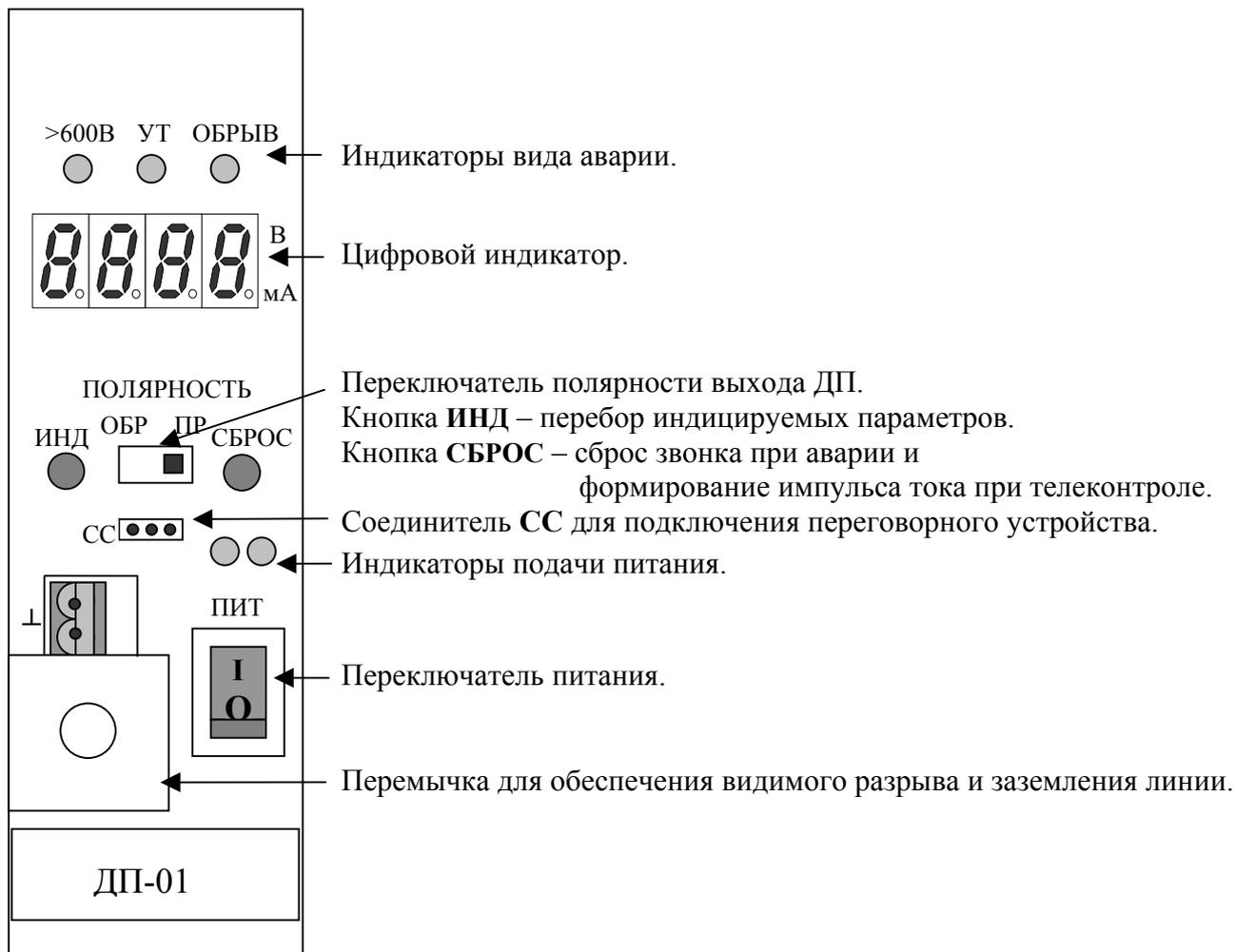
2.14. Масса платы – не более 600 г.

2.15. Условия эксплуатации:

- температура воздуха – $(0 \dots +50)$ °С;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 25 °С.

3. УСТРОЙСТВО ПЛАТЫ

3.1. Внешний вид лицевой панели платы приведен на рисунке



3.2. Аппаратная часть платы содержит следующие функциональные узлы:

- источник ДП;
- служебные источники напряжения ± 5 В, +12 В, -12 В, -5,6 В;
- схема симметрирования выходного напряжения относительно “земли”;
- схема переполусовки выхода ДП при телеконтроле;
- управляющий микроконтроллер;
- цифровой индикатор параметров;
- аварийная индикация и сигнализация;
- узлы обеспечения работы переговорного устройства служебной связи;
- стык с платой мониторинга.

3.3. Описание узлов платы

3.3.1. Источник ДП включает в себя следующее:

- входной фильтр;
- импульсный стабилизатор тока;
- двухтактный статический преобразователь напряжения;
- выпрямители;
- выходные фильтры;
- схема управления источника ДП.

Источник ДП осуществляет преобразование входного напряжения в стабилизированный выходной ток. Стабилизация выходного тока производится импульсным стабилизатором тока, выполненным по схеме однотактного преобразователя понижающего типа. Управление стабилизатором тока осуществляет ШИМ-контроллер, работающий на частоте (80...90) кГц. Стабилизатор тока нагружен на двухтактный статический преобразователь напряжения, осуществляющий гальваническую развязку выходных цепей. Силовые транзисторы преобразователя напряжения управляются драйвером МОП-транзисторов, который тактируется от генератора ШИМ-контроллера через делитель частоты на 2. Таким образом, частота переключений преобразователя напряжения вдвое ниже рабочей частоты стабилизатора тока. Трансформатор преобразователя напряжения имеет две выходные обмотки, к которым подключены последовательно соединенные высоковольтные мостовые выпрямители. Входные и выходные фильтры осуществляют подавление дифференциальных и синфазных помех.

Источник ДП имеет два контура регулирования, осуществляющие стабилизацию выходного тока или выходного напряжения. Обратная связь по току с датчика выходного тока на схему управления осуществляется устройством развязки на основе линейной оптопары. Обратная связь по напряжению не имеет гальванической развязки и берется с входа преобразователя напряжения. Переход с регулирования по току на регулирование по напряжению происходит автоматически при выходе напряжения на нагрузку за рабочий диапазон. Контур регулирования по напряжению ограничивает выходное напряжение на уровне, зависящем от заданного количества регенераторов

3.3.2. Служебные источники напряжения ± 5 В, +12 В, -12 В, -5,6 В предназначены для питания собственных узлов платы.

Напряжение +5 В формируется из входного напряжения и предназначено для питания микроконтроллера, операционных усилителей, цифрового и единичных индикаторов, цифровых микросхем, а также источников напряжения +12 В, -12 В. Напряжение +5 В выведено на соединитель СС для питания переговорного устройства служебной связи.

Напряжение +12 В формируется из напряжения +5 В, привязано к минусовому потенциалу входного напряжения и предназначено для питания элементов схемы управления источника ДП.

Напряжение -12 В формируется из напряжения +5 В и предназначено для питания делителя частоты и драйвера МОП-транзисторов преобразователя напряжения.

Напряжение -5 В формируется из напряжения -12 В на стабилитроне и предназначено для питания операционных усилителей.

Напряжение -5,6 В формируется выходным током на стабилитроне и предназначено для питания устройства развязки на основе линейной оптопары.

3.3.3. Схема симметрирования выходного напряжения относительно “земли” представляет собой двухполюсник, подключенный между точкой соединения высоковольтных выпрямителей и 0 В. При равенстве или отсутствии токов утечек цепей +ДП и -ДП (выходы симметричны) сопротивление двухполюсника высокое – не менее 200 кОм. Сопротивление двухполюсника уменьшается до 20 кОм при перекосе выходов +ДП и -ДП утечками. Протекающий через двухполюсник выравнивающий ток ограничен – не более 3 мА.

3.3.4. Переполюсовка выхода ДП при телеконтроле выполняется при помощи двухполюсного переключающего механического реле с защелкой, управляемого контроллером. Переполюсовка выполняется переключателем **ПОЛЯРНОСТЬ**, расположенным на лицевой панели платы. При изменении положения переключателя происходит выключение источника ДП на время не менее 1 с для разряда линии до напряжения, при котором обеспечивается безопасное переключение контактов реле.

3.3.5. Управляющий микроконтроллер выполняет:

- включение / выключение источника ДП;
- измерение и вывод на цифровой индикатор параметров ДП;
- настройку измерителей параметров ДП;
- допусковый контроль параметров ДП и формирование аварийной сигнализации;
- задание режима работы источника ДП;
- обмен с платой мониторинга.

Включение ДП выполняется автоматически через 3..5 сек. после подачи питания на плату переключателем **ПИТ** на лицевой панели.

Микроконтроллер содержит АЦП, который используется для построения пяти измерителей:

- выходного тока;
- выходного напряжения;
- напряжения на выходе +ДП относительно “земли”;
- напряжения на выходе –ДП относительно “земли”;
- тока утечки выходных цепей +ДП и –ДП на “землю”.

Измерение параметров производится с частотой выборки около 1 кГц, вывод на индикатор – с частотой 1,8 Гц. Значение выходного тока определяется по усреднению 64 выборок. Измерители напряжений и тока утечки имеют входные фильтры с постоянной времени (40...50) мс и (0,8...1,0) с соответственно для подавления сетевых наводок на линию.

Микроконтроллер выполняет сравнение измеряемых параметров с пороговыми значениями и в случае выхода за допустимые пределы выключает источник ДП, формирует аварийные сигналы и включает световую индикацию.

Микроконтроллер задает режим работы источника ДП в зависимости от установленных настроек (количество питаемых регенераторов, установка опций “работа при утечках разрешена/запрещена”, “автоматический перезапуск источника ДП разрешен/запрещен”) и/или манипуляций кнопками **ИНД**, **СБРОС**, переключателем **ПОЛЯРНОСТЬ**.

Микроконтроллер осуществляет обмен с платой мониторинга, передавая информацию о текущем состоянии платы ДП, принимая и исполняя управляющие команды.

3.3.6. Четырехразрядный цифровой индикатор позволяют осуществлять визуальный контроль параметров и установок ДП.

Нажатием кнопки **ИНД** выполняется циклический перебор выводимой на цифровой индикатор информации (окон). Пять окон предназначены для отображения параметров источника ДП. При этом первый разряд индикатора отражает измеряемый параметр, на остальных трех индицируется значение параметра. Одно окно отображает установки:

- первый разряд – работа при утечках: **1** – разрешена, **0** – запрещена;
- второй разряд – автоматический перезапуск источника ДП: **1** – разрешен, **0** – запрещен;
- третий разряд – разделительный;
- четвертый разряд – количество питаемых регенераторов.

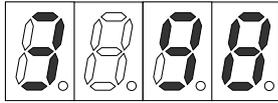
Ниже приведены примеры показаний индикатора (окон).

Перебор
кнопкой
ИНД.

	– Выходной ток (I -нагрузка) 100 мА.
	– Выходное напряжение 523 В.
	– Напряжение на выходе +ДП относительно “земли” 258 В
	– Напряжение на выходе –ДП относительно “земли” 265 В.
	– Ток утечки (U -утечка) 0,28 мА.
	– Работа при утечках разрешена, автоматический перезапуск источника ДП разрешен, количество питаемых регенераторов – 6.

В режиме телеконтроля окно отображения выходного тока показывает номер и ток питания проверяемого регенератора. При этом первый разряд индикатора с номером проверяемого регенератора мигает с частотой 0,9 Гц.

Пример окна в режиме телеконтроля



– Номер проверяемого регенератора – 3,
ток питания регенератора – 98 мА.

Предусмотрена возможность настройки измерителей и изменения установок до запуска платы в рабочий режим после подачи питания на плату. После запуска платы в рабочий режим вход в режим настройки уже не возможен. При необходимости настройки измерителей перед подачей питания на плату переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** устанавливается в положение **ОБР**; в течение 3-х сек. после подачи питания на плату производится блокировка перехода в рабочий режим одновременным нажатием кнопок **ИНД** и **СБРОС**, кнопкой **ИНД** выбирается окно настраиваемого измерителя, переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** возвращается в положение **ПР** и одновременным нажатием кнопок **ИНД** и **СБРОС** выполняется вход в режим настройки выбранного измерителя. В режиме настройки происходит мигание свечения цифрового индикатора с частотой 1,4 Гц. Кнопками **ИНД** и **СБРОС** устанавливается показание измерителя равным значению параметра по эталонному измерительному прибору. При настройке измерителей кнопкой **ИНД** увеличивается, а кнопкой **СБРОС** уменьшается значение показания индикатора. При изменении установок кнопкой **ИНД** выполняется разрешение/запрет работы при утечках и автоматического перезапуска источника ДП, а кнопкой **СБРОС** устанавливается количество питаемых регенераторов. Выход из режима настройки осуществляется установкой переключателя **ПОЛЯРНОСТЬ** в положение **ОБР** или автоматически через 1 мин после последнего нажатия кнопок **ИНД**, **СБРОС**. При выходе из режима настройки микроконтроллер записывает коэффициенты настройки измерителей и установки в энергонезависимую память. Таким образом, при подаче питания на плату, используются ранее сделанные настройки и установки. Если по какой-либо причине произошло искажение коэффициентов настройки измерителей или установок, то после подачи питания доступен только режим настройки для восстановления искаженной информации. Запуск источника ДП в этом случае будет возможен только после настройки.

3.3.7. При авариях обеспечивается световая индикация и, при прямой полярности, формирование сигналов **Авария** и **Звонок** в соответствии с таблицей

Вид аварии	Свечение единичного индикатора	Формирование сигнала	
		Авария	Звонок
Нет питания платы	ПИТ красного цвета	есть	нет
Утечки на “землю”	УТ	нет*/есть	нет*/есть
Обрыв линии ДП	ОБРЫВ	есть	есть
Превышение напряжения ДП	>600В	есть	есть

* – заводская установка опции “работа при утечках разрешена”.

Подача питания на плату контролируется единичными индикаторами **ПИТ**. При выключенном состоянии переключателя **ПИТ** платы светится индикатор питания красного цвета, при включенном состоянии – зеленого цвета.

Единичные индикаторы аварии включаются при следующих условиях:

- **УТ** – ток утечки выходных цепей +ДП и –ДП на “землю” более 1 мА;
- **ОБРЫВ** – выходной ток менее 90 % от номинального значения;
- **>600В** – выходное напряжение более 640 В.

В рабочем режиме (прямая полярность) при детектировании аварийных состояний микроконтроллер активизирует формирователи аварийных сигналов **Авария** и **Звонок**. Выходы формирователей – открытые коллекторы – выведены на контакты кроссового соединителя. Умощненные сигналы **Авария** и **Звонок** предназначены для подачи их на рядовую сигнализацию (световую и звуковую соответственно). Сигнал **Звонок** снимается кнопкой **СБРОС** на лицевой панели платы. По сигналу **Авария** происходит аварийное выключение источника ДП.

3.3.8. Для обеспечения работы переговорного устройства служебной связи на плате имеются:

- два электронных дросселя;
- сигнальный развязывающий трансформатор;
- соединитель СС.

Электронные дроссели индуктивностью (1,5...2,5) Гн обеспечивают развязку линии связи от фильтрующих конденсаторов источника ДП, увеличивая его выходное сопротивление в диапазоне тональных частот. Сигнальный трансформатор подключен одной обмоткой между цепями +ДП и –ДП через высоковольтный разделительный конденсатор. Другая обмотка выведена на контакты 2 и 3 соединителя СС для подключения внешнего переговорного устройства. Развязывающий трансформатор имеет электрическую прочность изоляции между обмотками 6,5 кВ. Контакт 2 соединителя СС подключен к **0В**, контакт 1 – к **+5В** для питания переговорного устройства от платы ДП-01.

3.3.9. Обмен с платой мониторинга осуществляется по стыку, подключенному к UART микроконтроллера. Стык обеспечивает связь с платой мониторинга по коллективным линиям приема и передачи, которые “захватываются” платой при адресации к ней. Стык защищен от повреждений при любых возможных сочетаниях по наличию/отсутствию напряжения **+5В** на платах, подключенных к коллективным линиям.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

4.1. Проконтролируйте правильность установки переключкой на плате требуемого режима работы по выходному току:

- “55мА” – переключка установлена;
- “100мА” – переключка не установлена.

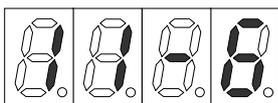
Убедитесь, что переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** находится в положении **ПР**, переключка для обеспечения видимого разрыва линии – в нижнем положении (нет разрыва).

4.2. Подайте питание на плату переключателем **ПИТ** на лицевой панели. При выключенном состоянии переключателя **ПИТ** платы светится индикатор питания красного цвета, при включенном состоянии – зеленого цвета.

ВНИМАНИЕ: Подачу питания производите только после того, как убедитесь в правильности монтажа линии и в безопасности работающего на линии персонала.

После подачи питания на цифровом индикаторе появится окно отображения установок.

Например:



- первый разряд - **1** – работа при утечках разрешена;
- второй разряд - **1** – автоматический перезапуск источника ДП разрешен;
- третий разряд – разделительный;
- четвертый разряд - **6** – количество питаемых регенераторов.

Включение источника ДП выполняется АВТОМАТИЧЕСКИ ЧЕРЕЗ 3..5 СЕКУНД после подачи питания на плату.

4.3. При необходимости изменения заводских установок выполните следующее:

- после подачи питания на плату и появления окна отображения установок при положении **ПР** переключателя **ПОЛЯРНОСТЬ** войдите в режим настройки в течение 3-х сек. одновременным нажатием кнопок **ИНД** и **СБРОС** (контролировать по миганию окна установок);
- выберите кнопкой **ИНД** требуемую комбинацию установок по работе при утечках и автоматическому перезапуску источника ДП;
- установите кнопкой **СБРОС** количество питаемых регенераторов;
- установите переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** платы в положение **ОБР** для выхода из режима настройки и верните его в положение **ПР**, или дождитесь автоматического выхода из режима настройки и включения ДП через 1 мин (контролировать по прекращению мигания окна).

Для подачи питания в линию:

- снимите питание с платы переключателем **ПИТ**;
- подайте питание на плату переключателем **ПИТ**.

5. ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1. Режим работы платы визуально контролируется по цифровому индикатору и состоянию единичных индикаторов аварии, расположенных на лицевой панели. При нормальной работе все единичные индикаторы аварии погашены, цифровой индикатор показывает текущее значение выбранного параметра. Кнопкой **ИНД** можно оперативно перебрать все контролируемые параметры и заданные установки для просмотра их значений.

5.2. Режим телеконтроля.

Режим телеконтроля предназначен для локализации неисправного регенерационного участка. Он позволяет определить регенерационный участок, в котором произошел обрыв, замыкание жил линейного кабеля или отказ регенератора.

Вход в режим телеконтроля выполняется установкой переключателя **ПОЛЯРНОСТЬ** в положение **ОБР**. При этом происходит переполюсовка выхода ДП и направление выходного тока меняется на противоположное рабочему направлению, что приводит к изменению полярности напряжения в линии. В режиме телеконтроля цифровой индикатор показывает номер (мигает) и ток питания проверяемого регенератора. По значению тока определяется целостность кабеля на проверяемом регенерационном участке. Кнопкой **ИНД** можно перебрать все параметры питания линии. Замыкание между собой проводов дистанционного питания определяется по значению выходного напряжения. Короткое (или не полное) замыкание проводов дистанционного питания на “землю” определяется по значениям напряжений на выходах +ДП и –ДП относительно “земли” и тока утечек. Если все параметры питания в норме, а линия не активируется, то возможная причина неисправности проверяемого регенерационного участка – отказ регенератора.

При нормальной работе регенерационного участка кнопкой **СБРОС** выполняется переход на проверку следующего регенерационного участка. Нажатием кнопки **СБРОС** на выходе формируется импульс тока, по которому следующий регенератор переходит в режим телеконтроля. При этом показываемый цифровым индикатором номер проверяемого регенератора увеличивается на 1. По параметрам питания и активации линии определяется исправность текущего регенерационного участка.

Если ток питания менее 90 % от номинального значения (полный или не полный обрыв линии), то нажатие кнопки **СБРОС** не формирует импульс телеконтроля и, следовательно, переход к проверке следующего регенерационного участка не возможен. Иначе каждое нажатие кнопки **СБРОС** формирует импульс выходного тока, а номер проверяемого регенератора инкрементируется до установленного количества питаемых регенераторов. При этом между нажатиями необходимо время не менее (6...7) с.

Для выхода из режима телеконтроля необходимо установить переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** в положение **ПР**. При этом полярность выхода восстанавливается и плата переходит в основной (рабочий) режим работы.

В зависимости от числа регенераторов переполюсовка происходит за время (1...7) с, необходимое для разряда линии, исключаящее переключение контактов реле под напряжением.

5.3. При авариях включаются единичные индикаторы на лицевой панели и формируются сигналы **Авария** и **Звонок** для рядовой сигнализации (см. п.3.3.7).

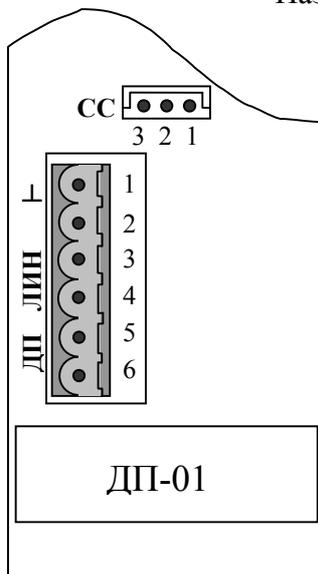
Для выключения звукового сигнала рядовой сигнализации необходимо нажать кнопку **СБРОС**.

По сигналу **Авария** происходит аварийное выключение источника ДП. Повторное включение источника ДП возможно только после устранения причины, вызвавшей аварию. Если автоматический перезапуск источника ДП запрещен, то необходимо выполнить включение ДП в соответствии с п.4.2. Если автоматический перезапуск источника ДП разрешен, то при аварийном выключении источника ДП и отсутствии вмешательства обслуживающего персонала в течение 5 минут управляющий микроконтроллер делает попытку повторного включения. Попытки повторного включения автоматически повторяются через каждые 5 минут до тех пор, пока не исчезнет причина аварийного отключения, или пока не будет снято питание платы.

5.4. При работах на линии для обеспечения безопасности снимается питание платы переключателем **ПИТ**, выполняется видимый разрыв выхода ДП и заземление линейного кабеля. Для этого необходимо установить переключку видимого разрыва линии в верхнее положение. При этом теряется возможность служебной связи с помощью переговорного устройства. Для обеспечения работы подключенного к соединителю **СС** переговорного устройства переключка должна быть либо в нижнем (рабочем) положении, либо убрана с лицевой панели (линия разорвана, но не заземлена).

6. НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

Назначение контактов соединителей на лицевой панели.



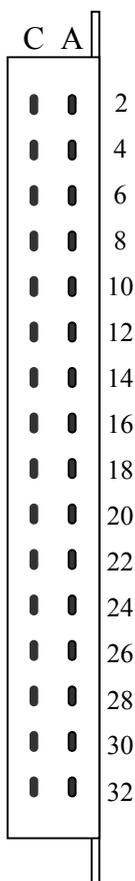
Соединитель СС:

- 1 – напряжение питания +5В;
- 2 – общий;
- 3 – сигнал служебной связи.

Соединитель под перемычку для обеспечения видимого разрыва и заземления линии:

- 1, 2 – заземление;
- 3 – “+” линии при прямой полярности;
- 4 – “-” линии при прямой полярности;
- 5 – “-” источника ДП при прямой полярности;
- 6 – “+” источника ДП при прямой полярности.

Назначение контактов кроссового соединителя.



- A2, C2, A18, A24, C24, A32, C32 – общий;
- A8 – выход ДП (“+” при прямой полярности на линии);
- A10 – выход ДП (“-” при прямой полярности на линии);
- A12, C12 – “-” входного напряжения;
- C18 – адресация к плате при обмене;
- A26 – передача данных при обмене;
- C26 – прием данных при обмене;
- A28 – сигнал **Звонок**;
- C28 – сигнал **Авария**.

Предприятие - изготовитель:

 ЗАО НТЦ “СИМОС”
 Адрес предприятия :
 Россия, 614600,
г. Пермь, ул. Героев Хасана, 41
 тел. (342) 240–26–26
 тел/факс (342) 220–31–15
 Web: <http://www.simos.ru>
 E-mail: market@simos.ru