

**Аппаратура многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60**  
**Плата ДП-07**

Руководство по эксплуатации  
СВУТ.469435.029РЭ  
СМ5.236.056 РЭ

(ред. 3 /май 2018)

## 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-07 СВУТ.469435.029 (СМ5.236.056).

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Плата используется в аппаратуре многоскоростного линейного тракта МЛТ-30/60. Аппаратура многоскоростного линейного тракта может встраиваться в мультиплексор М30АЕ СВУТ.465412.002 (СМ3.090.006) и может поставляться отдельно в виде законченных самостоятельных изделий.

1.2. Плата предназначена для дистанционного питания (ДП) постоянным стабилизированным током линейных регенераторов РМС-42, РМС-44.

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

1.4. В плате предусмотрены следующие настройки:

- установка максимального напряжения;
- установка опций “работа при утечках разрешена/запрещена”, “автоматический перезапуск источника ДП разрешен/запрещен”.

1.5. Плата выполняет:

- преобразование входного напряжения в стабилизированный выходной ток;
- ограничение выходного напряжения в зависимости от заданного количества регенераторов;
- 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 работы внешнего переговорного устройства служебной связи;
- поддержку мониторинга.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

### 2.1. Выходной ток:

- в режиме “200 мА” –  $(200 \pm 3)$  мА.

### 2.2. Максимальное рабочее напряжение на выходе:

- 1 – не менее 250 В;
- 2 – не менее 500 В;
- 3 – не менее 600 В.

### 2.3. Разность напряжений на выходах –ДП и +ДП относительно “земли”:

- при равенстве или отсутствии утечек – не более 8 В;

### 2.4. Максимальный выравнивающий ток на “землю” – не более 2 мА.

### 2.5. Погрешность измерений по встроенному индикатору – не более $\pm 1$ %.

### 2.6. Порог детектирования аварии:

- по току утечки –  $(1,00 \pm 0,05)$  мА;
- по уменьшению выходного тока в режиме “200 мА” –  $(190 \pm 1)$  мА;
- по превышению выходного напряжения –  $(620 \pm 10)$  В.

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

### 2.8. Время задержки автоматического запуска источника ДП – $(4 \pm 1)$ с.

### 2.9. Рабочий диапазон входного напряжения – $(43,2 \dots 72)$ В

### 2.10. Потребляемая мощность при максимальной нагрузке – не более 140 Вт.

### 2.11. Габаритные размеры платы – не более 250\*130\*40 мм.

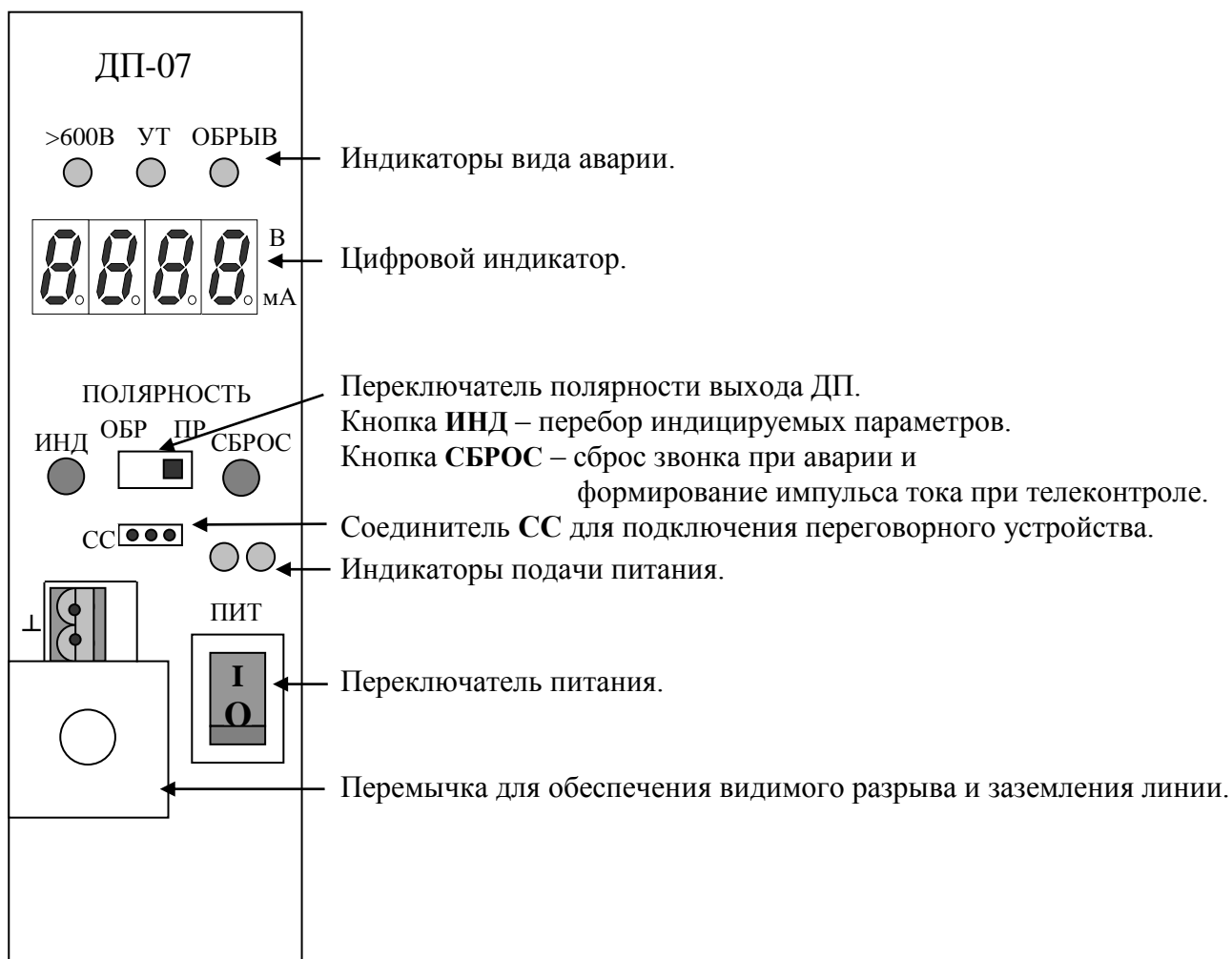
### 2.12. Масса платы – не более 600 г.

### 2.13. 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  $\pm 5$  В, +16 В, +3,3В;
- схема симметрирования выходного напряжения относительно “земли”;
- 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;
- двухтактный ШИМ-преобразователь напряжения;
- выпрямители;
- выходные фильтры;
- схема управления источника ДП.

Источник ДП осуществляет преобразование входного напряжения в стабилизированный выходной ток. Стабилизация выходного тока производится импульсным двухтактным преобразователем. Ток контролируется датчиком Холла, установленным в зазор дросселя L6.

3.3.2. Служебные источники напряжения  $\pm 5$  В, +16 В, +3,3 В предназначены для питания собственных узлов платы.

Напряжение  $\pm 5$  В формируется из входного напряжения и предназначено для питания микроконтроллера, операционных усилителей, цифрового и единичных индикаторов, цифровых микросхем, а также источников напряжения +16 В, +3,3В В. Напряжение +5 В выведено на соединитель СС для питания переговорного устройства служебной связи.

Напряжение +16 В формируется из напряжения +5 В и осуществляет питание драйвера транзисторов преобразователя.

Напряжение +3,3 В формируется из напряжения +5 В и предназначено для питания микроконтроллера.

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. Протекающий через двухполюсник выравнивающий ток ограничен – не более 2 мА.

3.3.4. 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;
- выполняет функции ШИМ-регулятора;
- 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 (ограничение выходного напряжения, установка опций “работа при утечках разрешена/запрещена”, “автоматический перезапуск источника ДП разрешен/запрещен”) и/или манипуляций кнопками ИИД, СБРОС, переключателем ПОЛЯРНОСТЬ.

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

3.3.5. 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 – выбор напряжения ограничения **1**- 250 В, **2**- 500 В, **3**- 600 В.

Ниже приведены примеры показаний индикатора (окон).



Предусмотрена возможность 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 изменения установок перед подачей питания на плату переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** устанавливается в положение **ПР**; в течение 3-х сек. после подачи питания на плату производится блокировка перехода в рабочий режим одновременным нажатием кнопок **ИНД** и **СБРОС**. В режиме изменения установок происходит мигание свечения цифрового индикатора с частотой 1,4 Гц. При изменении установок кнопкой **ИНД** выполняется разрешение/запрет работы при утечках и автоматического перезапуска источника ДП, а кнопкой **СБРОС** устанавливается напряжение ограничения. Выход из режима настройки осуществляется установкой переключателя **ПОЛЯРНОСТЬ** в положение **ОБР**. При выходе из режима изменения установок микроконтроллер записывает коэффициенты установки в энергонезависимую память. Таким образом, при подаче питания на плату, используются ранее сделанные установки. Запуск источника ДП в этом случае будет возможен только после снятия и подачи питания переключателем **ПИТ**.

3.3.6. 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	
		<b>Авария</b>	<b>Звонок</b>
Нет питания платы	<b>ПИТ</b> красного цвета	есть	нет
Утечки на “землю”	<b>УТ</b>	нет*/есть	нет*/есть
Обрыв линии ДП	<b>ОБРЫВ</b>	есть	есть
Превышение напряжения ДП	<b>&gt;600В</b>	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 95 % от номинального значения;
- **>600В** – выходное напряжение более установленного напряжения ограничения.

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.

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

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

Дроссели индуктивностью 25 мГн 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.

3.3.8. 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

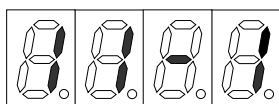
4.1 Убедитесь, что переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** находится в положении **ПР**, перемычка для обеспечения видимого разрыва линии – в нижнем положении (нет разрыва).

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 - **1** – напряжение ограничения 250 В, **2**-500 В, **3**-600 В.

**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** напряжение ограничения;

- установите переключатель **ПОЛЯРНОСТЬ** платы в положение **ОБР** для выхода из режима настройки и верните его в положение **ПР**.

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

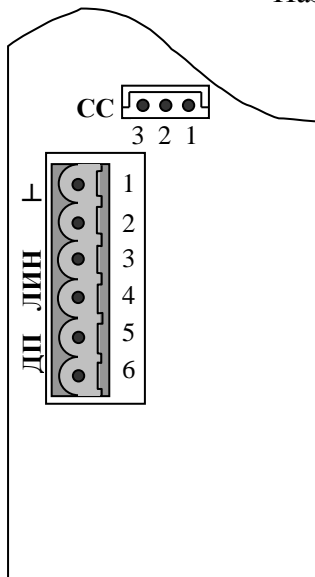
Для выключения звукового сигнала рядовой сигнализации необходимо нажать кнопку **СБРОС**.

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.

5.3. 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 перемычку 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 перемычка 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.



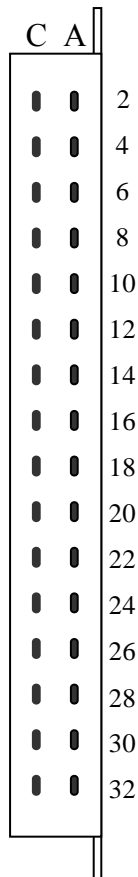
Соединитель СС:

- 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, 614990,  
г. Пермь,  
ул. Героев Хасана, 41  
тел. (342) 281-13-11  
тел/факс (342) 281-20-41  
Web: <http://www.simos.ru>  
E-mail: [simos@simos.ru](mailto:simos@simos.ru)