

ООО «НПП Бреслер»

27.12.23

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НПП Бреслер»

_____ Н.С. Ефимов

« 24 » декабря _____ 2024 г.



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ

«БРЕСЛЕР-0107.060»

Автоматика управления дугогасящими реакторами

Руководство по эксплуатации

БРСН.656122.060 РЭ

EAC

| | | | | |
|--------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 03868 |  24.12.2024 | | | |

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО «НПП Бреслер» (г. Чебоксары).
Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Вся информация, содержащаяся в настоящем руководстве, верна на день его публикации. ООО «НПП Бреслер» (г. Чебоксары) оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и технические характеристики микропроцессорных терминалов серии «Бреслер-0107».

ВНИМАНИЕ! ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕРМИНАЛ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

| | |
|--------------|----------------------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | <i>Васильев</i> 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

Предприятие-изготовитель:
428034, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, Ядринское шоссе, зд. 4Г
Тел./факс: (8352) 36-73-33, 23-77-55
Электронная почта: info@bresler.ru
www.bresler.ru

БРСН.656122.060 РЭ

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
|-------------|------|---------------|-----------------|----------|---|-------------------|------|--------|
| Разраб. | | Соловьёв И.В. | <i>Соловьёв</i> | 24.12.24 | МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМИНАЛ «БРЕСЛЕР-0107.060» Автоматика управления дугогасящими реакторами Руководство по эксплуатации | Лит | Лист | Листов |
| Гл. констр. | | Козлов В.Н. | <i>Козлов</i> | 24.12.24 | | | 2 | 190 |
| Н. контр. | | Данилова Н.Н. | <i>Васильев</i> | 24.12.24 | | ООО «НПП Бреслер» | | |

Содержание

| | | |
|--------|--|-----|
| 1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 5 |
| 2 | ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМИНАЛА | 7 |
| 2.1 | Назначение терминала | 7 |
| 2.2 | Особенности применения | 10 |
| 2.3 | Технические характеристики | 10 |
| 2.3.1 | Основные параметры устройства | 10 |
| 2.3.2 | Изоляция | 11 |
| 2.3.3 | Оперативное питание | 12 |
| 2.3.4 | Электромагнитная совместимость | 14 |
| 2.3.5 | Дискретные входы блока процессора | 16 |
| 2.3.6 | Дискретные входы блока дискретных входов | 17 |
| 2.3.7 | Дискретные выходы | 18 |
| 2.3.8 | Аналоговые входы | 19 |
| 2.3.9 | Потребляемая мощность | 20 |
| 2.3.10 | Надежность | 21 |
| 2.3.11 | Цифровые порты связи | 21 |
| 2.4 | Состав терминала | 24 |
| 2.5 | Описание аппаратной части устройства | 28 |
| 2.6 | Функциональный состав устройства | 31 |
| 2.6.1 | Пусковой орган алгоритма настройки ДГР | 31 |
| 2.6.2 | Алгоритм настройки ДГР на заданный режим компенсации | 32 |
| 2.6.3 | Выявление однофазного замыкания на землю | 34 |
| 2.6.4 | Алгоритм включения источника КПТС в режиме симметрирования | 34 |
| 2.6.5 | Алгоритм включения источника КПТС в режиме компенсации полного тока ОЗЗ | 35 |
| 2.6.6 | Алгоритм настройки ДГР при параллельном режиме работы | 35 |
| 2.6.7 | Управление резистором | 36 |
| 2.6.8 | Регистратор аварийных событий | 37 |
| 2.6.9 | Журнал событий и журнал ошибок | 39 |
| 2.6.10 | Свободно-программируемая логика | 39 |
| 2.7 | Средства измерения, инструмент и принадлежности | 39 |
| 2.8 | Маркировка и пломбирование | 40 |
| 2.9 | Упаковка | 40 |
| 3 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 41 |
| 3.1 | Эксплуатационные ограничения | 41 |
| 3.2 | Подготовка изделия к работе | 41 |
| 3.2.1 | Меры безопасности при подготовке к работе | 41 |
| 3.2.2 | Внешний осмотр, установка терминала | 42 |
| 3.2.3 | Конфигурация дискретных входов | 43 |
| 3.2.4 | Конфигурация светодиодов и выходных реле | 44 |
| 3.2.5 | Конфигурация регистратора аварийных событий | 45 |
| 3.3 | Работа с терминалом при помощи встроенного интерфейса | 46 |
| 3.3.1 | Назначение клавиш управления | 48 |
| 3.3.2 | Дежурный режим интерфейса | 49 |
| 3.3.3 | Режим ожидания | 50 |
| 3.3.4 | Меню пользовательского интерфейса (сервисные функции) | 50 |
| 3.3.5 | Изменение значений параметров уставок | 109 |
| 3.3.6 | Обновление программного обеспечения терминала | 110 |
| 3.3.7 | Обновление файла уставок | 112 |
| 3.3.8 | Работа с загрузчиком | 113 |
| 3.4 | Работа с терминалом при помощи прикладного программного обеспечения | 117 |
| 3.5 | Организация работы терминала в локальной вычислительной сети | 119 |
| 3.6 | Синхронизация времени | 123 |
| 3.7 | Возможные неисправности и методы их устранения | 124 |
| 4 | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 133 |
| 4.1 | Общие указания | 133 |
| 4.2 | Меры безопасности | 138 |
| 4.3 | Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок) | 139 |
| 4.3.1 | Внешний осмотр | 139 |
| 4.3.2 | Проверка диэлектрических свойств изоляции | 140 |
| 4.3.3 | Проверка исправности блоков терминала | 141 |
| 4.3.4 | Проверка правильности измерения аналоговых сигналов | 142 |
| 4.3.5 | Проверка уставок | 142 |
| 4.3.6 | Проверка дискретных входов | 142 |
| 4.3.7 | Проверка воздействия на внешние цепи | 143 |
| 4.3.8 | Проверка логической части терминала | 143 |

| | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. 03868 | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | 24.12.2024 |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

3

| | |
|--|-----|
| 4.3.9 Проверка взаимодействия терминала с другими НКУ | 144 |
| 4.3.10 Проверка сервисных функций | 144 |
| 4.4 Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе | 145 |
| 4.5 Замена блоков терминала | 145 |
| 4.5.1 Замена блока процессора | 145 |
| 4.5.2 Замена, установка блоков аналоговых входов | 146 |
| 4.5.3 Замена, установка блоков миллиамперных входов | 147 |
| 4.5.4 Замена, установка блоков дискретных входов и выходных реле | 148 |
| 4.5.5 Замена блока питания | 148 |
| 4.5.6 Замена блока индикации терминала..... | 149 |
| | |
| 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 150 |
| 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ | 151 |
| 7 УТИЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ..... | 152 |
| | |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ | 153 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВНЕШНИЙ ВИД, ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И БЛОКИ ТЕРМИНАЛА | 157 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ | 160 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ | 161 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ | 165 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА | 168 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ... | 171 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ И МЕНЮ ТЕРМИНАЛА. ПРИМЕРЫ РАБОТЫ | 175 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ К ПЕРЕЧЕНЬ ОСЦИЛЛОГРАФИРУЕМЫХ СИГНАЛОВ | 180 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Л ПЕРЕЧЕНЬ УСТАВОК | 182 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ М ПЕРЕЧЕНЬ И АДРЕСА СИГНАЛОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СИСТЕМОЙ АСУ ТП..... | 183 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 4 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на терминал автоматики и управления дугогасящими реакторами «Бреслер-0107.060» (именуемое далее «устройство» или «терминал») и содержит необходимые сведения по функциональному назначению, основным параметрам, принципам действия, условиям эксплуатации и техническому обслуживанию.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-006-71026440-05 «Микропроцессорные терминалы серии «Бреслер-0107».

Настоящее РЭ применяется вместе со следующими эксплуатационными документами:

- паспорт БРСН.656122.060 ПС;
- руководство оператора БРСН.00002-01 34 01 «Программное обеспечение WinBres»;
- руководство оператора БРСН.00004-01 34 01 «Программное обеспечение TranSet»;
- руководство оператора БРСН.00007-01 34 01 «Программное обеспечение BresMon».

Перечень документов, на которые даны ссылки в руководстве по эксплуатации, приведен в приложении А.

Терминал предназначен для установки в релейных отсеках КРУ и КРУН, в панелях и в шкафах и работы в непрерывном круглосуточном режиме. Устройство не требует принудительного охлаждения. Если терминал изготовлен в составе шкафа или в составе панели, дополнительно следует руководствоваться паспортом на шкаф или панель.

Примечание. До истечения гарантийного срока категорически запрещается вскрывать корпус терминала. При нарушении данного условия изделие не будет приниматься на гарантийный ремонт.

Ответы на вопросы по применению и эксплуатации терминалов серии «Бреслер-0107», не отраженные в настоящем руководстве, можно получить через форму обратной связи на сайте <http://www.bresler.ru>.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию устройства в его конструкцию и функционал могут быть внесены незначительные

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

5

изменения, улучшающие параметры и качество устройства, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

Применяемые в тексте настоящего РЭ сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БИС – большая интегральная схема;

БНН – блокировка при неисправности цепей напряжения;

ДГР – дугогасящий реактор;

ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности;

ИО – измерительный орган;

ИЭУ – интеллектуальное электронное устройство;

КНП – контур нулевой последовательности;

КПТС – компенсирующий полный ток и симметрирование;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;

МП УРЗА – микропроцессорное устройство релейной защиты и автоматики;

НКУ – низковольтное комплектное устройство;

НТД – нормативно-техническая документация;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПК – персональный компьютер;

ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;

ПО – программное обеспечение;

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

ПТЭЭП – правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ЦП – центральный процессор;

ЭЭС – электроэнергетическая система.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

6

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМИНАЛА

2.1 Назначение терминала

2.1.1 Терминал автоматического управления дугогасящими реакторами «Бреслер-0107.060» предназначен для настройки контура нулевой последовательности (КНП) сети на заданный режим компенсации и определения величины емкостного тока в компенсированных сетях 6-35 кВ.

Принцип работы устройства основан на анализе переходных процессов в КНП сети, определении частоты собственных колебаний и формировании управляющего воздействия на дугогасящий реактор (ДГР).

В зависимости от исполнения, терминал предназначен для работы с:

- плунжерными ДГР;
- ДГР с конденсаторным регулированием.

Терминал выполняет следующие функции:

- определения величины и знака расстройки контура;
 - автоматической настройки плунжерных ДГР и ДГР с конденсаторным регулированием:
 - на резонансный режим компенсации;
 - на заданный режим перекомпенсации или недокомпенсации;
 - автоматического поддержания расстройки КНП сети в заданных пределах;
 - автоматическая настройка ДГР без создания искусственного смещения нейтрали;
 - выбора оптимальной отпайки катушки реактора для ступенчатых ДГР;
 - обнаружения неисправности управления реактором.
- Предусмотрены возможности:
- автоматической настройки без использования токовых цепей;
 - совместной работы с терминалами защит;
 - блокировки функции управления ДГР и определения расстройки при обнаружении однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) с сохранением расстройки, предшествующей ОЗЗ;
 - оперативная блокировка разъединителей ДГР;
 - регистрации событий (ОЗЗ, процессы регулирования);
 - определения величины емкостного тока;

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

7

- увеличения количества обслуживаемых секций (ДГР) за счет установки нескольких терминалов и объединения их в сеть терминалов;
- индикация тока компенсации¹;
- передача измеренных параметров сети на верхний уровень АСУ ТП по различным протоколам связи (2.3.11).

Опциональные возможности:

- управление режимом комбинированного заземления нейтрали (резистором);
- параллельная работа ДГР с источником компенсации полного тока и симметрирования (КПТС).

2.1.2 Функциональное назначение терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведенной ниже.

Бреслер-01 0 7. XXX. XX X XXX XXX X ТУ 3433-006-71026440-05

| | |
|---|---|
| Разработчик | |
| Исполнение терминала | 0 – терминал |
| Номер серии | |
| Цифровой код функционального назначения | 060 или ДГР – автоматика управления дугогасящими реакторами |
| Модификация терминала | |
| Исполнение по типу оперативного тока | ~ – переменный = – постоянный |
| Номинальное напряжения оперативного тока | 110 – 110 В 220 – 220 В |
| Климатическое исполнение по ГОСТ 15150 | |
| Категория размещения по ГОСТ 15150 | |
| Номер ТУ, по которым изготавливается устройство | |

Пример записи обозначения устройства:

Бреслер–0107.060.2= 220 УХЛ4 ТУ 3433-006-71026440-05

2.1.3 Общий вид, габаритные, установочные размеры представлены в приложении Приложение Б. При необходимости и по согласованию с Заказчиком конструктив может быть изменен.

2.1.4 Виды климатического исполнения терминалов УХЛ3.1, УХЛ4, О4 по

¹ Для плунжерных ДГР при наличии датчиков положения плунжера.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 8 |

ГОСТ 15150 в зависимости от требования заказчика. Терминалы предназначены для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря – не более 2000 м;
- верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 40^{1,2} °С для исполнения УХЛ4;
 - плюс 45 °С для исполнения УХЛ3.1^{1,2} и О4;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 1 °С для исполнений УХЛ4 и О4;
 - минус 25¹ °С (без выпадения инея и росы) для исполнения УХЛ3.1;
- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 45² °С для исполнений УХЛ4¹ и УХЛ3.1;
 - плюс 55 °С для устройств исполнений О4;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 1 °С для исполнений УХЛ4 и О4;
 - минус 40¹ °С (без выпадения инея и росы) для исполнения УХЛ3.1;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха:
 - 60 % при температуре плюс 20 °С (при этом верхнее рабочее значение влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С) для климатического исполнения УХЛ4;
 - 75 % при температуре плюс 27 °С (при этом верхнее рабочее значение влажности воздуха 98 % при температуре плюс 35 °С) для климатического исполнения О4;
 - 75 % при температуре плюс 15 °С (при этом верхнее рабочее значение влажности воздуха 98 % при температуре плюс 25 °С) без выпадения влаги для климатического исполнения УХЛ3.1;
- тип атмосферы – II (промышленная), окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;
- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

2.1.5 По месту установки терминал является стационарным.

¹ По данному параметру предъявляются более жесткие требования, чем по ГОСТ 15150.

² Устройство рассчитано на работу при температуре на 10°С выше указанной (в случае необходимости размещения в закрытых объемах, где возможно выделение тепла от установленной там другой аппаратуры).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 9 |

2.1.6 Рабочее положение составляющих терминала в пространстве – вертикальное. Допускается отклонение от рабочего положения до 5° в любую сторону.

2.1.7 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое непроводящее загрязнение) по ГОСТ IEC 61439-1.

2.1.8 В части воздействия механических факторов внешней среды терминал соответствует группе механического исполнения M43 по ГОСТ 17516.1.

2.1.9 Терминал является сейсмостойким при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 30546.1.

2.2 Особенности применения

В сетях с компенсацией емкостного тока степень несимметрии фазных напряжений не должна превышать 0,75 % фазного напряжения, а напряжение смещения нейтрали 15 % фазного напряжения. В связи с этим, перед вводом плавнорегулируемых ДГР и автоматики в работу, необходимо выполнить мероприятия по снижению уровня емкостной несимметрии фаз сети на землю до величин, обеспечивающих вышеуказанные значения при резонансной настройке ДГР.

При работе терминала совместно с источником КПТС, требования к степени несимметрии фазных напряжений и к напряжению смещения нейтрали отсутствуют, т.к. в источнике КПТС реализована функция симметрирования фазных напряжений и устранения напряжения смещения нейтрали.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Основные параметры устройства

Таблица 2.1 – Основные параметры устройства

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--------------------|
| Номинальный переменный ток $I_{ном}$, А | 1 или 5 |
| Номинальное фазное напряжение переменного тока $U_{ном}$, В | $100/\sqrt{3}$ |
| Номинальное напряжение оперативного переменного/постоянного тока $U_{пит}$, В | 110 или 220 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Количество управляемых одним терминалом ДГР, шт. | до 2 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
10

| Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--------------------|
| Количество управляемых ДГР с возможностью согласованного управления ими при объединении секций, шт. | до 16 |
| Диапазон измерения добротности КНП | 2-100 |
| Точность настройки, % | менее 1 |
| Диапазон измерения расстройки, % | -400...+85 |

2.3.1.1 В терминале обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между винтом заземления терминала и любой заземляемой металлической частью, не превышает 0,05 Ом.

2.3.2 Изоляция

2.3.2.1 Изоляция частей терминала, находящихся под напряжением и доступных для прикосновения, обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током.

2.3.2.2 Номинальное значение напряжения изоляции составляет не менее 250 В в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1.

2.3.2.3 Сопротивление изоляции всех элементов независимых цепей устройства, кроме цепей цифровых связей, относительно корпуса и всех независимых цепей между собой в обесточенном состоянии, измеренное в холодном состоянии и при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15543.1, составляет не менее 100 МОм при напряжении 1000 В.

2.3.2.4 Сопротивление изоляции цепей связи (цепи с напряжением не более 24 В) в обесточенном состоянии, измеренное в холодном состоянии и при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15543.1, составляет не менее 1 МОм при напряжении не более 15 В.

Примечание. Характеристики и параметры устройства, приводимые в тексте без особых оговорок, соответствуют температуре окружающего воздуха $(20\pm 5)^\circ\text{C}$, относительной влажности до 80 %, номинальной частоте переменного тока 50 Гц и номинальному напряжению оперативного тока.

2.3.2.5 Электрическая изоляция каждой независимой цепи устройства, кроме цепей цифровых связей, по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу при заводских испытаниях выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

11

частоты 50 Гц в течение 1 минуты.

Примечание. При заводских испытаниях прочность изоляции терминала проверена полным испытательным напряжением ($U_{исп} = 2000 \text{ В}$, 50 Гц в течение 1 минуты).

При повторных испытаниях на электрическую прочность изоляции напряжение должно быть снижено до 85 % от полного испытательного напряжения ($U_{исп.,повторн.} = 1700 \text{ В}$).

2.3.2.6 Электрическая изоляция всех цепей цифровых связей терминала по отношению ко всем остальным цепям цифровых связей и корпусу при заводских испытаниях выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 500 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты.

2.3.2.7 Указанная в 2.3.2.5 изоляция выдерживает три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда 5 кВ \pm 10 %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс \pm 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс \pm 20 %;
- длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

2.3.2.8 Указанная в 2.3.2.6 изоляция выдерживает три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда 1 кВ \pm 10 %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс \pm 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс \pm 20 %;
- длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

2.3.2.9 Проверка и измерение сопротивления изоляции в процессе эксплуатации устройства производятся согласно ПТЭЭП.

2.3.3 Оперативное питание

2.3.3.1 Для электропитания терминал предусматривает исполнения для работы от сети постоянного оперативного тока или от сети переменного оперативного тока.

2.3.3.2 Терминал не повреждается и не срабатывает ложно при подключении и (или) отключении источника питания.

2.3.3.3 Терминал сохраняет работоспособность и заданные параметры

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

12

после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением.

2.3.3.4 Исполнение терминала по роду оперативного питания указывается в структуре условного обозначения (на паспортной табличке и в паспорте на устройство).

ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СТРОГО КОНТРОЛИРОВАТЬ ТИП ОПЕРАТИВНОГО ПИТАНИЯ (ПОСТОЯННОЕ, ПЕРЕМЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ) ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ТЕРМИНАЛА К СЕТИ ПИТАНИЯ.

2.3.3.5 Питание от сети постоянного оперативного тока

2.3.3.5.1 Терминал сохраняет работоспособность и выполняет заданные функции в полном объеме при питании от первичной сети постоянного оперативного тока с параметрами, приведенными в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Параметры первичной сети постоянного оперативного тока

| Наименование параметра | Значение |
|---|------------|
| 1 | 2 |
| Номинальное напряжение, В | 110; 220 |
| Длительные отклонения напряжения, % | -20...+10 |
| Кратковременные (0,3 с) отклонения напряжения, % | -50...+20 |
| Размах пульсаций по ГОСТ IEC 61000-4-17, % | 12 |
| Длительность провалов напряжения электропитания, с: - на 30 % от $U_{пит}$ - на 60 % от $U_{пит}$ | 1,0 0,5 |
| Длительность перерыва питания, с | 0,5 |

2.3.3.5.2 Период от подачи питания оперативного тока на терминал до начала выполнения им основных функций (время готовности устройства к срабатыванию) не более 10 с.

2.3.3.5.3 Терминал имеет защиту от подачи напряжения питания обратной полярности.

2.3.3.5.4 Терминал не срабатывает при замыкании на землю в одной точке в сети оперативного постоянного тока, снятии, подаче (в том числе обратной полярности), а также при перерывах электропитания любой длительности и глубины снижения напряжения оперативного тока.

2.3.3.6 Питание от сети переменного оперативного тока

2.3.3.6.1 Терминал сохраняет работоспособность и выполняет заданные функции в полном объеме при питании от первичной сети переменного оперативного тока с параметрами, приведенными в таблице 2.3.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 13 |

Таблица 2.3 – Параметры сети питания переменного оперативного тока

| Наименование параметра | Значение |
|---|-------------------|
| 1 | 2 |
| Номинальное напряжение, В | 110; 220 |
| Длительные отклонения напряжения, % | -15...+12 |
| Кратковременные (0,3 с) отклонения напряжения, % | -50...+20 |
| Длительные отклонения частоты, Гц | -7...+7 |
| Длительность провалов напряжения электропитания, с: - на 20 % от $U_{пит}$ - на 30 % от $U_{пит}$ - на 60 % от $U_{пит}$ | 5,0 1,0 1,0 |
| Длительность прерывания напряжения электропитания, с: - на 50 % от $U_{пит}$ - на 100 % от $U_{пит}$ | 1,0 1,0 |

2.3.4 Электромагнитная совместимость

2.3.4.1 Терминал соответствует требованиям устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ IEC 61000-6-5.

2.3.4.2 Требования по электромагнитной совместимости терминала устанавливаются в зависимости от следующих видов портов:

- порт корпуса (оболочка терминала);
- порт защитного заземления (элемент для заземления);
- порты электропитания постоянного тока;
- порты электропитания переменного тока;
- сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием (аналоговые входы, дискретные входы, дискретные выходы);
- сигнальные порты полевого соединения (порты телекоммуникационной связи).

2.3.4.3 Терминал (порт корпуса) устойчив к воздействию магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ IEC 61000-4-8 при степени жесткости испытаний 5. Критерий качества функционирования терминала – нормальное функционирование по ГОСТ IEC 61000-6-5.

2.3.4.4 Терминал (порт корпуса) устойчив к воздействию импульсного магнитного поля по ГОСТ 30336 (МЭК 1000-4-9) при степени жесткости испытаний 4. Критерий качества функционирования терминала – нормальное функционирование по ГОСТ IEC 61000-6-5.

2.3.4.5 Терминал (порт корпуса) устойчив к воздействию затухающего колебательного магнитного поля по ГОСТ IEC 61000-4-10 при степени жесткости

| | |
|---------------|------------|
| Интв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

14

испытаний 5. Критерий качества функционирования терминала – нормальное функционирование по ГОСТ IEC 61000-6-5.

2.3.4.6 Терминал (порт корпуса) устойчив к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2) при степени жесткости испытаний 3. Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2).

2.3.4.7 Терминал (порт корпуса) устойчив к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ IEC 61000-4-3 при степени жесткости испытаний 3. Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ IEC 61000-4-3.

2.3.4.8 Терминал устойчив к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4 (IEC 61000-4-4):

– для портов электропитания постоянного и переменного тока и порта защитного заземления при степени жесткости испытаний 4;

– для сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием при степени жесткости испытаний X (специальная), амплитуда импульсов испытательного напряжения 4 кВ;

– для сигнальных портов полевого соединения при степени жесткости испытаний 4.

Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ 30804.4.4 (IEC 61000-4-4).

2.3.4.9 Терминал устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ IEC 61000-4-5:

– для портов электропитания переменного тока и сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием:

- по схеме «провод-провод» при степени жесткости испытаний 3;
- по схеме «провод-земля» при степени жесткости испытаний 4;

– для портов электропитания постоянного тока и сигнальных портов полевого соединения:

- по схеме «провод-провод» при степени жесткости испытаний 2;
- по схеме «провод-земля» при степени жесткости испытаний 3.

Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ IEC 61000-4-5.

2.3.4.10 Терминал устойчив к воздействию кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц, по СТБ IEC 61000-4-6 для портов электропитания постоянного и переменного тока, всех сигнальных портов при степени жесткости испытаний 3.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
15

Критерий качества функционирования терминала – А по СТБ IEC 61000-4-6.

2.3.4.11 Терминал устойчив к воздействию неповторяющихся (одиночных) затухающих колебательных переходных процессов (звенящая волна) по ГОСТ IEC 61000-4-12:

– для портов электропитания переменного и постоянного тока и сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием при испытательном уровне (степени жесткости испытаний) 4;

– для сигнальных портов полевого соединения при испытательном уровне (степени жесткости испытаний) 3.

Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ IEC 61000-4-12.

2.3.4.12 Терминал устойчив к повторяющимся колебательным затухающим помехам по ГОСТ IEC 61000-4-18:

– для портов электропитания переменного и постоянного тока и сигнальных портов соединения с высоковольтным оборудованием при испытательном уровне 3;

– для сигнальных портов полевого соединения при испытательном уровне 2.

Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ IEC 61000-4-18.

2.3.4.13 Терминал устойчив к воздействию кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ IEC 61000-4-16 для портов электропитания постоянного тока и всех сигнальных портов при степени жесткости испытаний 4.

Критерий качества функционирования терминала – А по ГОСТ IEC 61000-4-16.

2.3.4.14 Терминал относится к оборудованию класса А по ГОСТ CISPR 32.

2.3.5 Дискретные входы блока процессора

2.3.5.1 Амплитуда импульса тока при подаче входного напряжения составляет 40–50 мА.

2.3.5.2 Типовое значение напряжения срабатывания дискретного входа терминала для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В составляет $0,74 U_{пит}$. Находится в диапазоне $0,72 U_{пит}$ до $0,77 U_{пит}$.

2.3.5.3 Типовое значение напряжения возврата в исходное состояние для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В составляет $0,67 U_{пит}$. Находится в диапазоне

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

16

0,6 $U_{пит}$ до 0,7 $U_{пит}$.

2.3.5.4 Значение тока, потребляемого по входу в установившемся режиме, не более 2 мА (2.3.5.1).

2.3.5.5 Длительность сигнала, достаточная для срабатывания входной цепи для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения переменного тока – не менее 25 мс, для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения постоянного тока – не менее 10 мс.

2.3.5.6 Параметры функционирования дискретных входов для исполнений с иными характеристиками напряжения питания дискретных цепей оговариваются отдельно.

2.3.5.7 Отсутствует ложное срабатывание дискретного входа при пропадании или плавном снижении напряжения питания терминала.

2.3.6 Дискретные входы блока дискретных входов

2.3.6.1 Типовое значение напряжения срабатывания дискретного входа терминала для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В составляет 168 В.

2.3.6.2 Рекомендуемое значение срабатывания дискретного входа терминала при питании дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В должно находиться в диапазоне от 158 до 170 В.

2.3.6.3 Рекомендуемое значение срабатывания дискретного входа терминала при питании дискретных цепей от источников с иными характеристиками должно находиться в диапазоне от 0,72 $U_{пит}$ до 0,77 $U_{пит}$.

2.3.6.4 Типовое значение напряжения возврата дискретного входа терминала для исполнения с питанием дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В составляет 148 В.

2.3.6.5 Рекомендуемое значение возврата дискретного входа терминала при питании дискретных цепей от напряжения постоянного тока с номинальным значением 220 В должно находиться в диапазоне от 132 до 154 В.

2.3.6.6 Рекомендуемое значение возврата дискретного входа терминала при питании дискретных цепей от источников с иными характеристиками должно находиться в диапазоне от 0,6 $U_{пит}$ до 0,7 $U_{пит}$.

2.3.6.7 Настройка параметров функционирования дискретных входов производится в соответствии с пунктом 3.3.4.4.6.2 «Просмотр сведений о блоках дискретных входов и выходов» в части, касающейся меню

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

17

«Терминал/Конфигур.плат/Дискретные блоки/Особенности/Уставки».

2.3.6.8 Обеспечена возможность установки времени программной задержки срабатывания дискретного входа в диапазоне от 0 до 20 мс с шагом 1 мс.

2.3.6.9 Аппаратная задержка срабатывания находится в диапазоне 3-5 мс.

2.3.6.10 Значение входного сопротивления дискретного входа в закрытом рабочем состоянии находится в пределах 8-60 кОм.

2.3.6.11 Дискретные входы, выполненные в соответствии с требованиями СТО 56947007-29.120.40.102-2011, формируют импульс тока режекции, обеспечивающий протекание по входной цепи дискретного входа электрического заряда в количестве не менее 200 мкКл.

2.3.6.12 Дискретные входы терминала, выполненные в соответствии с рекомендованными значениями, не срабатывают ложно при замыканиях «на землю» в цепях постоянного оперативного тока.

2.3.6.13 В исполнении терминала для питания дискретных цепей от напряжения оперативного питания постоянного тока, дискретные входы устройства имеют защиту от приложения напряжения обратной полярности (т.н. защита от переплюсовки) – приложение любого значения напряжения обратной полярности не приводит к срабатыванию дискретного входа.

2.3.6.14 Отсутствует ложное срабатывание дискретного входа при пропадании или плавном снижении напряжения питания терминала.

2.3.7 Дискретные выходы

2.3.7.1 Выходные реле обеспечивают гальваническое разделение между внутренними цепями терминала и внешними цепями.

2.3.7.2 Выходные контакты обеспечивают коммутационную способность на размыкание постоянного тока силой не менее 0,5/0,25/0,22 А при значении напряжения 110/220/250 В соответственно, и постоянной времени внешней цепи до 50 мс – при управлении коммутационными аппаратами, включая размыкание постоянного тока силой не менее 0,15 А при значении напряжения 220 В, и постоянной времени внешней цепи до 20 мс – при управлении внешними цепями других устройств РЗА и цепями сигнализации.

2.3.7.3 Контакты выходных реле устройства обеспечивают коммутационную способность цепей постоянного тока на замыкание:

- до 40 А длительностью 0,03 с;
- до 30 А длительностью 0,20 с;

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

18

– до 15 А длительностью 0,30 с;

– до 10 А длительностью 1,00 с.

2.3.7.4 Контакты выходных реле устройства обеспечивают коммутационную стойкость не менее:

– 10000 циклов при $\tau = 0,02$ с;

– 2000 циклов при $\tau = 0,05$ с.

2.3.7.5 Коммутационная способность контактов выходных реле устройства, действующих на внешние цепи переменного тока, не менее 8 А при напряжении 250 В.

2.3.7.6 Коммутационная стойкость контактов выходных реле устройства, действующих на внешние цепи переменного тока, не менее:

– 100 тысяч циклов при нагрузке с $\cos\phi = 0,2$;

– 700 тысяч циклов при нагрузке с $\cos\phi = 0,4$;

– 900 тысяч циклов при нагрузке с $\cos\phi = 0,6$;

– 1 миллион циклов при нагрузке с $\cos\phi = 0,8$.

2.3.7.7 Длительно допустимый ток через контакты выходных реле устройства составляет 5 А.

2.3.7.8 Отсутствует ложное срабатывание выходных реле терминала при пропадании или плавном снижении напряжения питания.

2.3.7.9 Выходные реле терминала не срабатывают ложно при подаче и снятии напряжения оперативного постоянного тока с перерывом любой длительности.

2.3.7.10 Разомкнутые контакты выходных реле терминала выдерживают 1000 В переменного испытательного напряжения частотой 50 Гц.

2.3.7.11 Время возврата терминала с учётом времени работы выходных реле составляет не более 40 мс.

2.3.8 Аналоговые входы

2.3.8.1 Входные измерительные цепи (аналоговые входы) гальванически изолированы от электронных цепей терминала и от других входных цепей устройства.

2.3.8.2 Номинальное значение аналогового входа переменного тока определяется требованиями Заказчика и в стандартном исполнении выбирается из двух вариантов: 5 А и 1 А.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>24.12.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 19 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | Формат А4 |

2.3.8.3 Стандартный рабочий диапазон аналогового входа переменного тока находится в пределах от 0,1 до 40,0 I_{НОМ}.

2.3.8.4 Возможно нестандартное исполнение рабочего диапазона аналогового входа переменного тока (определяется техническими требованиями Заказчика).

2.3.8.5 Аналоговые входы переменного тока терминала длительно выдерживают не менее 300 % номинальной величины.

2.3.8.6 Аналоговые входы переменного тока терминала без повреждений выдерживают ток 80 I_{НОМ} (действующее значение) в течение 1 с.

2.3.8.7 Требования 2.3.8.2-2.3.8.6 распространяются на все токовые входы терминала, в том числе на цепи 3I₀.

2.3.8.8 Номинальное значение аналогового входа переменного напряжения определяется требованиями Заказчика и в стандартном исполнении выбирается из двух вариантов: 100 В и 57,7 В.

2.3.8.9 Стандартный рабочий диапазон аналогового входа переменного напряжения находится в пределах от 0,1 до 1,5 U_{НОМ}.

2.3.8.10 Возможно нестандартное исполнение рабочего диапазона аналогового входа переменного напряжения (определяется техническими требованиями Заказчика).

2.3.8.11 Аналоговые входы переменного напряжения выдерживают 2,5 U_{НОМ} в течение 10 с.

2.3.8.12 Аналоговые входы переменного напряжения длительно выдерживают не менее 200 % номинальной величины.

2.3.8.13 Аналоговые входы переменного напряжения без повреждений выдерживают напряжение 3 U_{НОМ} (действующее значение) в течение 1 с.

2.3.9 Потребляемая мощность

| | |
|---|-------|
| по цепям переменного напряжения, ВА на фазу, не более | 0,10 |
| по цепям переменного тока, ВА на фазу, не более: | |
| I _{НОМ} = 1 А | 0,20 |
| I _{НОМ} = 5 А | 0,25 |
| по цепям напряжения оперативного тока, Вт, не более: | |
| терминала (без плат дополнительных выходов) | 20,00 |
| на один комплект дополнительных выходных реле в режиме срабатывания | 10,00 |

| | | | | |
|--------------|-----------------------------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Инд. № подл. | 03868 | | | |
| Подп. и дата | <i>[подпись]</i> 24.12.2024 | | | |
| Взам. инв. № | | | | |
| Инв. № дубл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

2.3.10 Надежность

2.3.10.1 Средний срок службы устройства составляет не менее 25 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

2.3.10.2 Показателем безотказности устройства является средняя наработка на отказ, составляющая не менее 125 тыс. часов.

2.3.10.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния – не более 2 часов при наличии запасных элементов.

2.3.10.4 Средний срок сохраняемости – 2 года.

2.3.11 Цифровые порты связи

Терминал оснащен двумя последовательными портами связи RS-422/RS-485 (2.3.11.3) и RS-485 (2.3.11.4), двумя или четырьмя портами Ethernet (2.3.11.6), двумя портами USB (2.3.11.1, 2.3.11.2). В соответствии с картой заказа вместо последовательных портов связи RS-422/RS-485, RS-485 могут быть установлены один или два последовательных порта ST оптической связи (2.3.11.5), а порты Ethernet RJ45 могут быть заменены на оптические порты SFP с LC, SC или RJ45 коннекторами (тип коннекторов оговаривается в карте заказа).

При необходимости увеличения количества приема цифровых потоков предусмотрена возможность установки дополнительного блока, оснащенного двумя портами USB и двумя портами Ethernet RJ45 или SFP (в соответствии с картой заказа). Порт USB Type-C или USB mini-B предназначены для обновления резидентного программного обеспечения дополнительного блока. Порт USB Type-A в данном исполнении не используется. Порты Ethernet предназначены для работы с шиной процесса – прием сигналов GOOSE и МЭК 61850-9-2, МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61869-9, резервирование IEC 62439-3 (PRP, HSR).

Варианты конфигураций портов связи приведены на рисунках 2.1 и 2.2.

| | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--------------------|--------------|------|
| Инт. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инт. № дубл. | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | | Лист |
| | | | | | | | 21 |

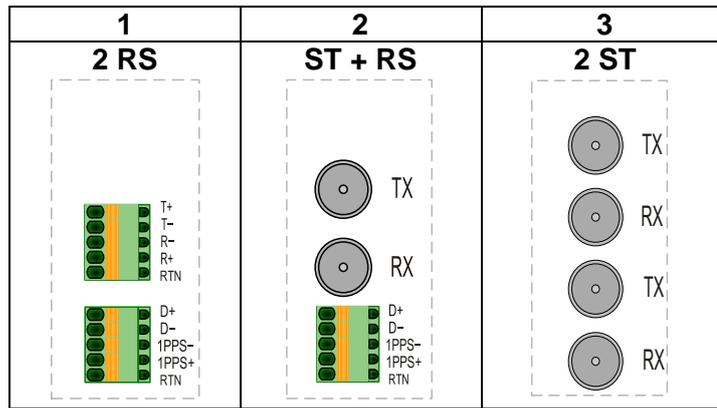


Рисунок 2.1 – Конфигурация последовательных портов связи

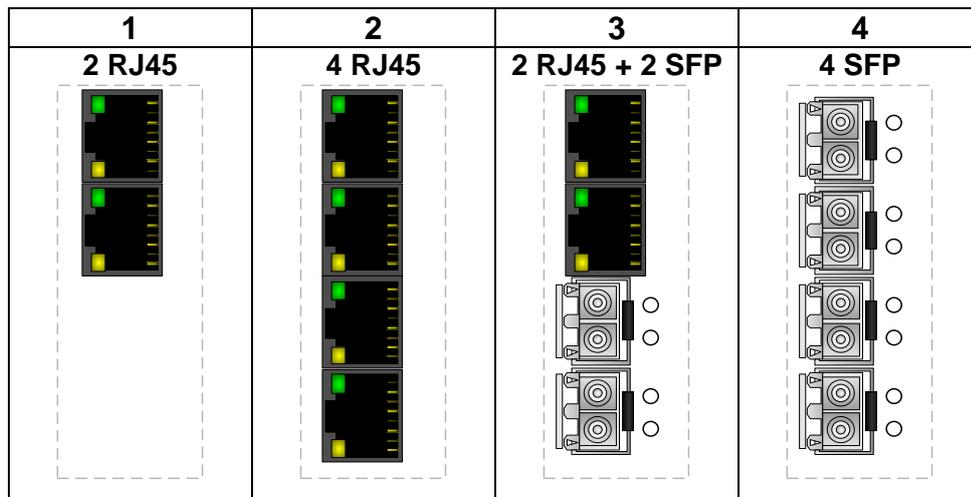


Рисунок 2.2 – Конфигурация портов связи Ethernet

Примечание. При наличии источника КТПС конфигурация 2RS недоступна, т.к. один из последовательных портов (ST) зарезервирован под управление этим источником. Таким образом, доступным для связи с верхним уровнем АСУ ТП остается лишь один последовательный порт (ST или RS).

2.3.11.1 Порт USB Type-A расположен на передней панели терминала. Порт предназначен для выгрузки информации с терминала, обновления резидентного программного обеспечения и конфигурирования терминала через USB-flash-накопитель.

2.3.11.2 Порт USB Type-C расположен на передней панели терминала. Порт предназначен для подключения терминала к ПК через программу BrsUSB для диагностики, конфигурирования и обновления резидентного программного обеспечения терминала, скачивания осциллограмм, аппаратного лога, журнала событий, а также мониторинга в реальном времени состояния входных, выходных и логических сигналов.

| | |
|--------------|------------|
| Имп. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инов. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

22

2.3.11.3 Порт RS-422/RS-485 (таблица 2.4) расположен на задней панели терминала (X3 – приложение Б). Предназначен для связи с верхним уровнем АСУ ТП в соответствии с международными стандартами МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, Modbus RTU.

Таблица 2.4 – Параметры порта RS-422/RS-485

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Тип | RS-422/RS-485 |
| Разъем | Пружинные зажимы |
| Количество полюсов | 5 |
| Скорость передачи, бит/с | 2400-230400 |
| Максимальное расстояние передачи, м | 1200 |
| Напряжение пробоя изоляции, В | 500 |

2.3.11.4 Порт RS-485 (таблица 2.5) расположен на задней панели терминала (X4 – приложение Б). Предназначен для связи с верхним уровнем АСУ ТП в соответствии с международными стандартами МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, Modbus RTU. На порт можно завести два канала RS-485 от устройства синхронизации времени GPS/ГЛОНАСС типа Бреслер ГНСС-01: по первому ежесекундно передаются значения даты и времени, в соответствии с протоколом NMEA-0183, по второму ежесекундные импульсы 1PPS, синхронизирующие терминал с точностью 1 мкс.

Таблица 2.5 – Параметры порта RS-485

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Тип | RS-485 |
| Разъем | Пружинные зажимы |
| Количество полюсов | 5 |
| Скорость передачи, бит/с | 2400-230400 |
| Максимальное расстояние передачи, м | 1200 |
| Напряжение пробоя изоляции, В | 500 |

2.3.11.5 Оптические последовательные порты ST (таблица 2.6) располагаются на задней панели терминала на месте портов RS-422/RS-485, RS-485 (X3, X4 – приложение Б).

Таблица 2.6 – Параметры последовательного порта ST

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Тип | Оптический |
| Разъем | ST |
| Тип оптоволоконна | Многомодовый |
| Длина волны, нм | 820 или 1310 |
| Скорость передачи данных, бит/с | 2400-230400 |
| Максимальное расстояние передачи, км | 2 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

23

2.3.11.6 Порты Ethernet (таблица 2.7) расположены на задней панели терминала (X5.1, X5.2, X5.3, X5.4 – приложение Б). Связь с верхним (средним) уровнем АСУ ТП выполняется по протоколу MMS в соответствии с международным стандартом МЭК 61850-8-1, а также по протоколу МЭК 60870-5-104. Межтерминальный (горизонтальный) обмен выполняется по протоколу GOOSE в соответствии с международным стандартом МЭК 61850-8-1. Опционально терминалы поддерживают прием или передачу потоков мгновенных значений аналоговых сигналов в соответствии с протоколом МЭК 61850-9-2, МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61869-9.

Порты X5.3-X5.4 используются для организации одного или двух каналов связи между устройствами РЗА по выделенному оптоволокну.

Для каждой пары портов Ethernet (X5.1-X5.2 и X5.3-X5.4) можно включить функцию резервирования связи в соответствии с протоколами IEEE 802.1D-2004 (RSTP), IEC 62439-3 (PRP, HSR). В режиме резервирования оба порта одной пары имеют одинаковый ip-адрес. В режиме без резервирования адреса портов одной пары можно задать индивидуально, при этом маршрутизация сетей между портами отсутствует. Между парами портов нет канала передачи данных.

Терминал поддерживает синхронизацию часов по протоколам SNTP, NTP, IEEE 1588v2 (PTP).

Таблица 2.7 – Параметры порта Ethernet

| Тип | Медный | Оптический (100BASE-FX) |
|--------------------------------------|--------|---|
| Разъем | RJ45 | SFP, коннектор определяется модулем |
| Скорость передачи данных, Мбит/с | 10/100 | 100 |
| Тип оптоволокну | - | Определяется модулем |
| Длина волны, нм | - | Определяется модулем |
| Максимальное расстояние передачи, км | 0,1 | 2 (многомодовый) 2-240 (одномодовый) |
| Напряжение пробоя изоляции, В | 1500 | - |

2.4 Состав терминала

2.4.1 Конструктивно терминал представляет собой корпус со вставными блоками, задней крышкой и лицевой панелью (приложение Б).

2.4.2 Блок питания (рисунки Б.2, Б.3) преобразует напряжение питания терминала в постоянное напряжение, необходимое для функционирования электронной части устройства. По принципу действия блок питания представляет

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
24

собой импульсный преобразователь со стабилизацией напряжения.

Блок дополнительно содержит 10 выходных реле.

2.4.3 Блок процессора (рисунки Б.2, Б.3) является центральным блоком и содержит:

- 12 дискретных входов;
- БИС микропроцессора;
- модуль начального пуска и перезапуска микропроцессора при сбоях и исчезновении питания (WatchDog);
- микросхемы оперативной (ОЗУ) и постоянной (ПЗУ) памяти;
- flash-память для хранения записываемых сигналов;
- часы реального времени и их резервный источник питания;
- логическую часть;
- микросхемы, реализующие связь через общую шину с другими блоками;
- цифровые порты связи, используемые для связи с ПК или верхним уровнем АСУ ТП.

2.4.4 Блок аналоговых входов (рисунки Б.2, Б.3) осуществляет гальваническую развязку контролируемых аналоговых сигналов и их преобразование в уровни, необходимые для электронной схемы терминала. Сигналы, преобразованные до необходимых уровней и обработанные АЦП, передаются в блок процессора, где происходит их математическая обработка. Сигнал каждого входа обрабатывается отдельным АЦП, что позволяет значительно повысить точность измерений входных величин.

Блок может содержать:

- до 8 промежуточных трансформаторов тока;
- до 8 модулей измерения напряжения.

2.4.5 Блок миллиамперных входов (рисунки Б.2, Б.3) содержит 8 каналов для измерения тока до 50 мА или напряжения до 600 В. Каждый канал содержит:

- резистивный делитель (для измерения напряжения) или шунт (для измерения тока);
- АЦП;
- цифровой изолятор, обеспечивающий гальваническую развязку.

2.4.6 Блок дискретных входов (рисунки Б.2, Б.3) содержит 32 входа дискретных сигналов, разделенных на 4 группы по 8 входов. Группы имеют гальваническую развязку между собой, корпусом и внутренними цепями терминала

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
25

с напряжением изоляции не менее 2 кВ.

2.4.7 Блок дискретных выходов (рисунок Б.3) содержит 16 выходных реле. Их питание осуществляется от внешнего источника. Все реле блока дискретных выходов имеют нормально разомкнутые контакты.

2.4.8 На лицевой панели терминала (рисунок Б.1) располагаются клавиатура, дисплей, светодиодные индикаторы и USB-разъемы. При необходимости также на лицевой панели располагаются функциональные клавиши. Порт USB Type-A предназначен для сохранения записанной информации на USB-flash-накопитель, информационная емкость которого – до 32 ГБ. Поддерживаются файловые системы FAT16 и FAT32*. Порт USB Type-C предназначен для конфигурирования терминала с помощью ПК.

2.4.9 Терминал подключается к верхнему уровню АСУ ТП по интерфейсу RS-485(422) или Ethernet в соответствии с международными стандартами протоколов: МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, Modbus RTU, Modbus TCP.

2.4.10 Программное обеспечение терминала

Условно программное обеспечение терминала можно разделить на специализированное ПО, которое зависит от типа устройства, и сервисное ПО, присутствующее во всех типоразмерах.

Сервисное ПО позволяет осуществлять:

- просмотр измеренных и расчетных значений сигналов;
- просмотр состояния дискретных входов и сигналов управления выходными реле;
- просмотр состояния сигналов внутренней логики;
- регистрацию сигналов дискретных входов устройства и его внутренней логики;
- осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов;
- копирование осциллограмм и журналов событий на внешний носитель;
- просмотр (редактирование) системных настроек терминала и его пользовательской конфигурации;
- обновление ПО терминала;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

* Запись информации ведется только в первый раздел USB-flash-накопителя, который не должен быть защищен шифрованием и/или паролем.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|--------------|--------------|---------------------------|--|--|--|--|-----------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>[подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 26 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | Формат А4 |

В устройствах регистрируются события, связанные с созданием, редактированием, удалением учетных записей, обновлением системного и прикладного ПО.

Использование сервисного ПО терминала возможно с помощью интерфейса пользователя или с помощью внешнего ПО. Использование программного обеспечения терминала подробно описано в 3.3, 3.4.

Функциональные возможности терминала могут быть расширены за счет специализированного программного обеспечения.

Алгоритмы функций защиты, автоматики, диагностики и контроля, а также интерфейсы для внешних соединений с другими устройствами РЗА разработаны в соответствии с техническими требованиями к существующим системам РЗА, что обеспечивает совместимость с действующими устройствами и облегчает проектировщикам и эксплуатационному персоналу переход на новую технику.

2.4.11 Система непрерывной проверки функционирования терминала реализована с помощью сторожевых таймеров и механизма проверки контрольных сумм. Система самодиагностики выполняет тесты в полном объеме при подаче питания на терминал (при первом запуске), постоянно в фоновом режиме в качестве низкоприоритетной задачи.

Системой самодиагностики контролируется:

- 1) состояние аппаратной части терминала, в том числе АЦП модулей ввода аналоговых сигналов, блока питания, ОЗУ, ПЗУ, процессорного устройства, модулей ввода аналоговых сигналов, цепей дискретных входов, контактных (релейных) выходов (токовый контроль исправности цепи обмоток выходных реле);
- 2) температурный режим терминала;
- 3) наличие/отсутствие синхронизации времени;
- 4) сохранность исполнимого программного кода (целостность ПО);
- 5) состояние измерительных цепей.

Если система самодиагностики терминала выявила неисправности, которые могут привести к неправильной работе функций, то соответствующие функции автоматически блокируются.

Нарушение функционирования терминала приводит к попыткам его восстановления путем перезапуска программы терминала, при этом время готовности терминала к срабатыванию не превышает 500 мс. Время полной самодиагностики терминала после подачи напряжения не должно превышать 10 с.

При любом перезапуске терминала выполняется самодиагностика, в

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

27

процессе которой проверяются внутренние узлы блока процессора и корректное опрашивание процессором блоков входов и выходов.

Неисправность памяти, используемой для регистрации аварийных событий, каналов связи с ПК, АСУ ТП ПС, местного управления, не приводят к потере работоспособности устройства.

Для блоков выходов дополнительно имеется токовый контроль исправности цепи обмоток выходных реле.

2.5 Описание аппаратной части устройства

Терминал состоит из ряда функциональных модулей, электрически соединенных через кросс-плату. Структурная схема приведена на рисунке 2.3.

При подаче оперативного постоянного тока напряжением от 154 до 372 В или переменного напряжения от 110 до 264 В на блок питания терминала происходит преобразование поданного напряжения в постоянное напряжение, необходимое для питания электронной части.

После включения питания ЦП выполняет контроль работоспособности аппаратных средств терминала, копирует системные и исполняемые файлы программ из ПЗУ в динамическое ОЗУ и приступает к исполнению прикладной программы. В процессе исполнения программы с помощью сторожевого таймера осуществляется контроль отсутствия сбоев и «зависания» центрального процессора. При отсутствии со стороны ЦП в течение установленного времени сигналов сброса сторожевого таймера, последний формирует сигнал общего сброса терминала, после чего ЦП выполняет действия, аналогичные действиям при включении питания и повторно запускает исполнение прикладной программы.

После запуска всех прикладных программ в ОЗУ загружается файл уставок из ППЗУ и начинается опрос входных величин терминала.

Аналоговые величины, снимаемые с блоков аналоговых входов через измерительные трансформаторы, обеспечивающие гальваническую развязку, обрабатываются АЦП и поступают в ЦП, где происходит их фильтрация, обработка и сравнение с заданными уставками, результат сравнения передается в логическую часть ПО.

Аналоговые величины, снимаемые с блоков миллиамперных входов, обрабатываются АЦП и через цифровые изоляторы, обеспечивающие гальваническую развязку, поступают в ЦП, где происходит их фильтрация, обработка

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

28

и сравнение с заданными уставками, результат сравнения передается в логическую часть ПО.

Дискретные величины, снимаемые с блоков дискретных входов через оптронную развязку, поступают в логическую часть ПО.

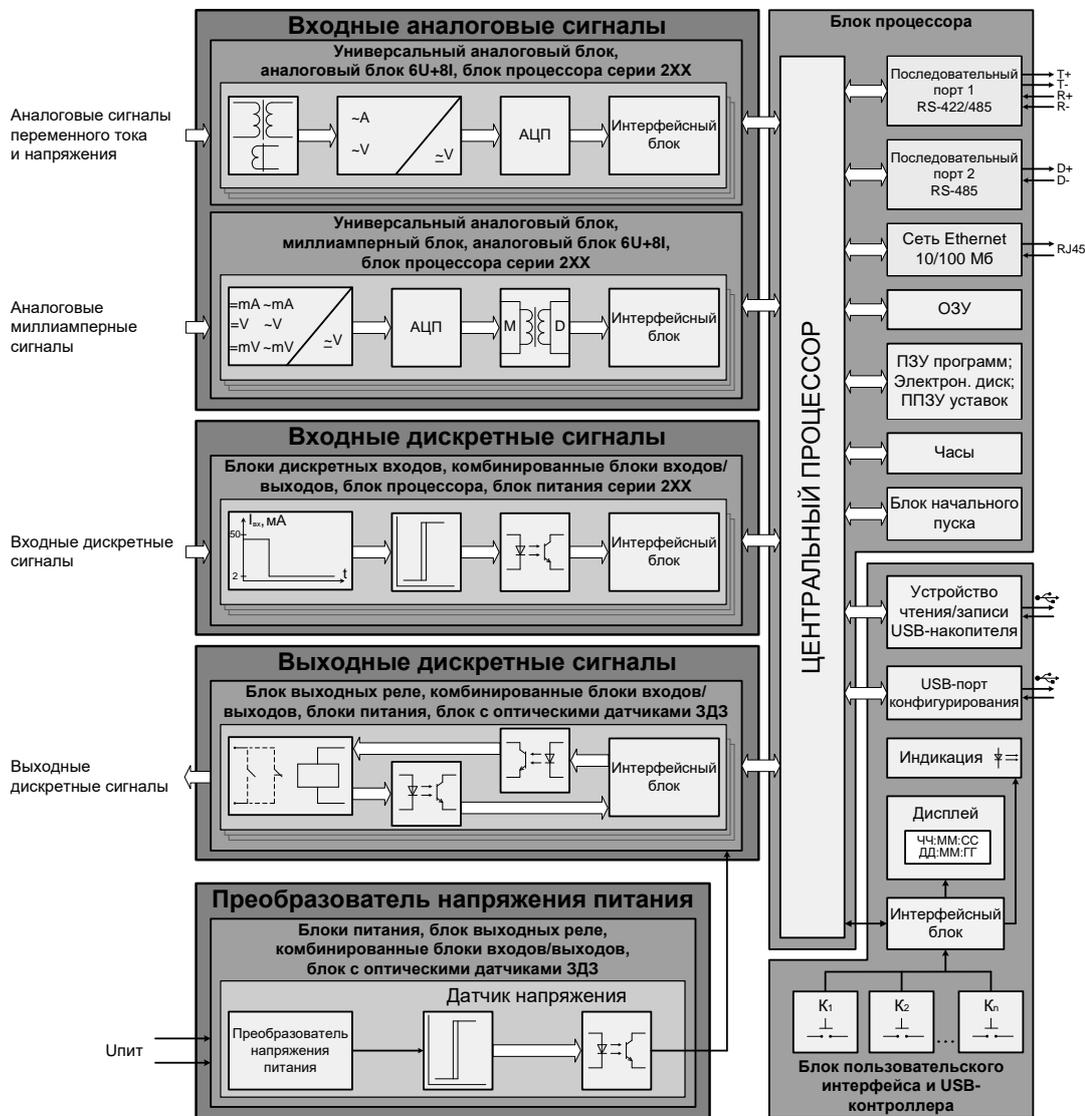


Рисунок 2.3 – Блок-схема терминала

Измерительные органы и логика работы терминала определяются программой, задаваемой пользователем, и обеспечивают исполнение функций в соответствии с функциональным назначением терминала.

При воздействии терминала на внешние цепи, через оптронную развязку от ЦП поступают команды управления на выходные реле блока дискретных выходов.

Основным модулем является центральный процессор, в состав которого входят следующие основные узлы:

- 32-х разрядный микропроцессор с функциями сигнального процессора;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

- память программ и уставок (типа flash);
- flash-память для хранения осциллограмм;
- оперативное запоминающее устройство;
- часы реального времени;
- контроллер последовательного канала связи;
- сетевой контроллер 10/100 Мбит/с;
- контроллер USB-host;
- периферийный USB-контроллер.

Функционирование терминала происходит по программе, записанной в энергонезависимую память программ. В этой памяти также хранятся уставки пусковых органов и конфигурация устройства.

Статическое ОЗУ предназначено для хранения данных, участвующих в алгоритме функционирования.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время события. Предусмотрена возможность работы часов при отключенном питании, для чего имеется резервный источник питания на базе ионистора.

Порт USB Type-A предназначен для выгрузки информации с терминала, обновления резидентного программного обеспечения и конфигурирования терминала через USB-flash-накопитель.

Порт USB Type-C предназначен для подключения терминала к ПК через программу VrsUSB для диагностики, конфигурирования и обновления резидентного программного обеспечения терминала, скачивания осциллограмм, аппаратного лога, журнала событий, а также мониторинга в реальном времени состояния входных, выходных и логических сигналов.

Последовательные каналы связи предназначены для связи с верхним уровнем АСУ ТП. Скорость работы канала связи задается в диапазоне от 2400 до 230400 бит/с.

Блок ЦП управляет работой остальных блоков терминала с помощью сигналов, передаваемых через общую шину (кросс-плата). По этой же шине передаются сигналы управления и производится питание электронной части всех блоков терминала, кроме питания обмоток реле дополнительных блоков дискретных выходов, на которое заводится внешнее питание.

В состав блока ЦП входит устройство электронной памяти емкостью от 256 МБ, что позволяет хранить в нем информацию в цифровом виде по всем

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
30

осциллографируемым каналам. При снятии напряжения питания информация в электронной памяти сохраняется.

На лицевой панели терминала имеется дисплей, клавиатура управления, с помощью которой осуществляется конфигурирование (например, изменение значений уставок) и просмотр состояния устройства (например, просмотр текущих значений токов/напряжений на аналоговых входах), функциональные клавиши (при наличии). Кроме того, на лицевой части терминала расположены светодиодные индикаторы, с помощью которых обеспечивается отображение текущего состояния терминала (питание, готовность, неисправность), а также информации о срабатывании отдельных функций терминала.

2.6 Функциональный состав устройства

В данном разделе приводится детальное описание работы логических модулей устройства.

2.6.1 Пусковой орган алгоритма настройки ДГР

Пусковой орган устройства автоматики управления дугогасящими реакторами «Бреслер-0107.060» в нормальном режиме реагирует на изменение амплитуды и фазы напряжения 3U₀ при изменении параметров контура нулевой последовательности. Выдержка времени «Тср №5» и «Тср №6» обеспечивает несрабатывание при кратковременных изменениях напряжения 3U₀.

На рисунке 2.4 приведена логика формирования сигнала «Пуск_настройки», свидетельствующего о запуске алгоритма настройки ДГР на заданный режим компенсации.

При выполнении условия изменения амплитуды или фазы напряжения 3U₀ на величину, превышающую уставку, устройство сбрасывает сигнал «Настройка в норме» и переходит к активному измерению параметров КНП и настройке ДГР.

Для увеличения надежности работы системы предусмотрен принудительный переход к активному измерению параметров КНП через определенное время, которое задано уставкой «Туст».

Логический сигнал «Пуск_настройки» сбрасывается при переводе секции в ручной режим управления, наличии ошибок на секции или в терминале и наличии блокирующего сигнала «Блок по ОЗЗ» (2.6.3).

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

31

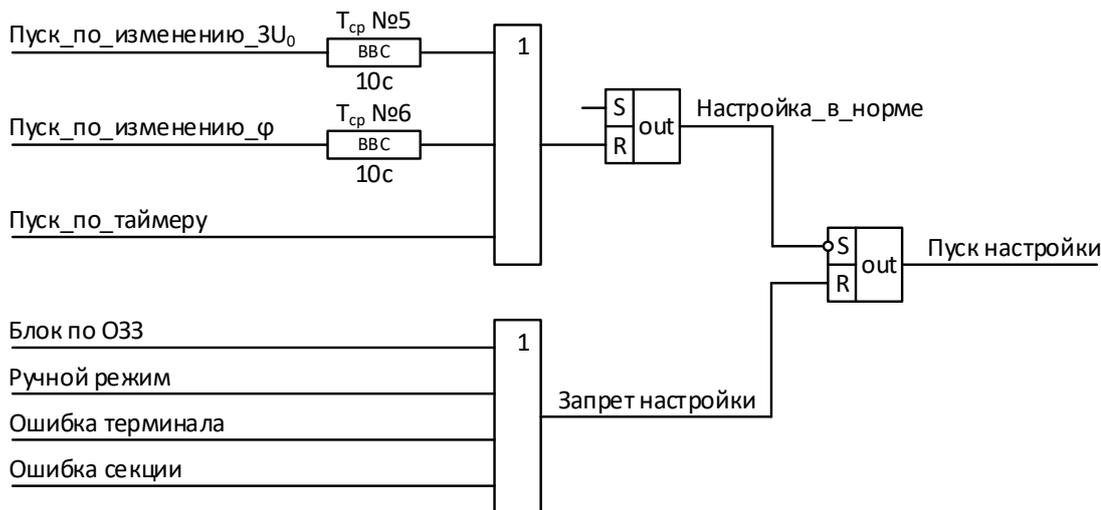


Рисунок 2.4 – Логика пуска алгоритма настройки ДГР

2.6.2 Алгоритм настройки ДГР на заданный режим компенсации

2.6.2.1 Настройка ДГР плунжерного типа

В автоматическом режиме работы при наличии сигнала «Пуск_настройки», отсутствии запрета на управление ДГР данной секции и отсутствии сигнала «Настройка в норме» устройство переходит в режим измерения расстройки для определения направления движения плунжера (2.5).

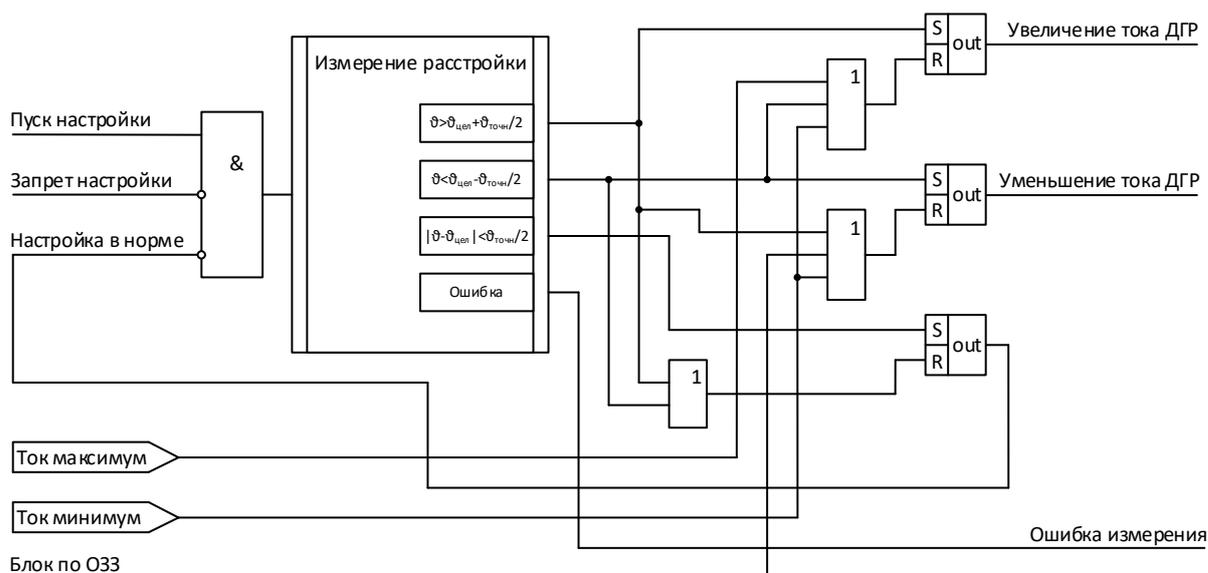


Рисунок 2.5 – Логика настройки ДГР плунжерного типа

При выполнении условия $\vartheta > \vartheta_{цел} + \frac{\vartheta_{точн}}{2}$ устанавливается сигнал на увеличение тока ДГР и сбрасывается сигнал на уменьшение тока ДГР, а при

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

32

выполнении условия $\vartheta < \vartheta_{\text{цел}} - \frac{\vartheta_{\text{точн}}}{2}$ устанавливается сигнал на уменьшение тока ДГР и сбрасывается сигнал на увеличения тока ДГР, соответственно. При выполнении одного из условий сбрасывается сигнал «Настройка в норме». Изменение тока ДГР происходит до тех пор, пока не выполнится условие:

$$|\vartheta - \vartheta_{\text{цел}}| < \frac{\vartheta_{\text{точн}}}{2}.$$

При выполнении этого условия устанавливается сигнал «Настройка в норме» и настройка прекращается. Считается, что устройство настроило ДГР на заданный режим компенсации. Настройка также прекращается при достижении плунжера ДГР одного из крайних положений и появлении блокирующего сигнала «Блок по ОЗЗ». При неудачной попытке измерения расстройки устройство выдает сигнал «Ошибка измерения».

2.6.2.2 Настройка ДГР конденсаторного типа

В автоматическом режиме работы при наличии сигнала «Пуск_настройки», отсутствии запрета на управление ДГР данной секции и отсутствии сигнала «Настройка в норме» устройство переходит в режим измерения расстройки. При удачном измерении расстройки устройство переходит в режим вычисления и установки нужной комбинации. Затем, для более точной настройки ДГР, выполняется алгоритм точной настройки, и, после максимального приближения к целевой уставке, устанавливается сигнал «Настройка в норме». Если в первый раз устройству не удалось вычислить и установить нужную комбинацию, то происходит вторая попытка, и, если, по каким-либо причинам, и вторая попытка оказалась неудачной, то устройство выдает сигнал «Ошибка настройки». При неудачной попытке измерения расстройки устройство выдает сигнал «Ошибка измерения».

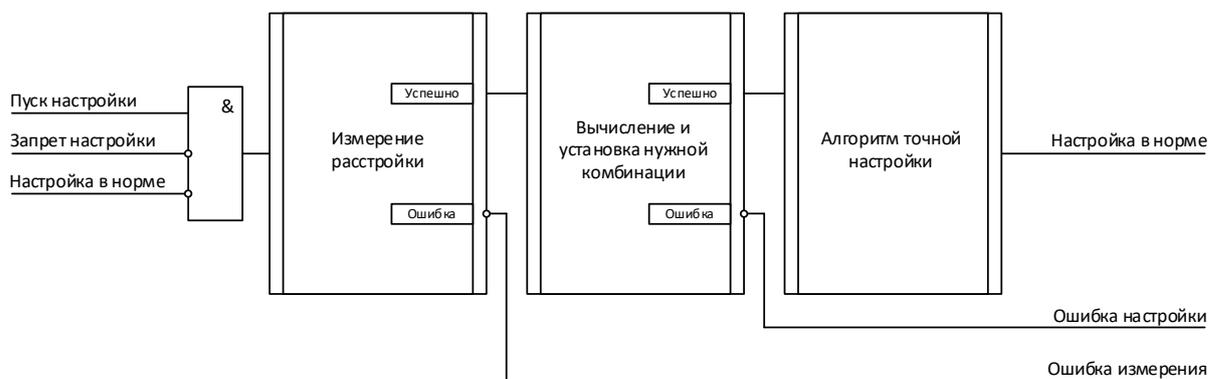


Рисунок 2.6 – Логика настройки ДГР конденсаторного типа

| | |
|---------------|------------|
| Интв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

2.6.3 Выявление однофазного замыкания на землю

Выявление однофазного замыкания на землю происходит за счет анализа аварийных составляющих, возникающих при ОЗЗ. Условия срабатывания измерительного органа по превышению записываются как $3U_0 > U_{уст}^{ОЗЗ}$ и $I_{ДГР} > I_{уст}^{ОЗЗ}$. Выдержка времени «Т_{ср_ОЗЗ №1}» обеспечивает несрабатывание при кратковременных коммутациях в энергосистеме. По истечению выдержки времени «Т_{ср_ОЗЗ №1}» формируется сигнал «Блок по ОЗЗ» и загорается светодиод «Земля в секции». Для исключения работы алгоритма автоматической настройки ДГР при ОЗЗ предусмотрена выдержка времени на возврат «Т_{в_ОЗЗ №2}». По истечению выдержек времени «Т_{ср_ОЗЗ №1}» и «Т_{ср_ОЗЗ №3}» замыкается выходное реле «Земля в секции». Для надежного срабатывания реле «Земля в секции» предусмотрена выдержка времени «Т_{в_ОЗЗ №4}».

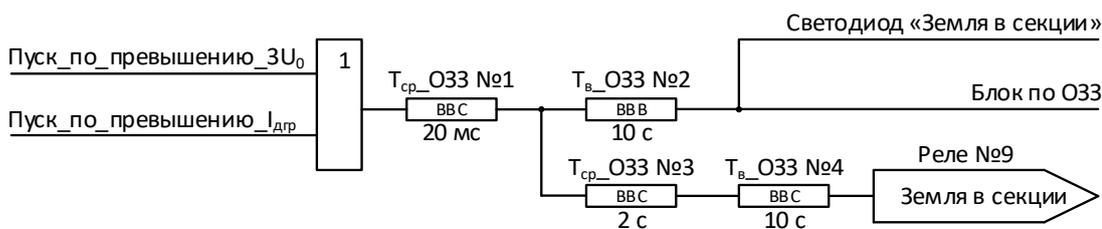


Рисунок 2.7 – Логика работы устройства при ОЗЗ

2.6.4 Алгоритм включения источника КПТС в режиме симметрирования.*

При разрешении работы модуля симметрирования и отсутствии сигнала «Блок по ОЗЗ» источник КПТС начинает работать в режиме симметрирования, постоянно подстраиваясь под изменения в сети. В режиме симметрирования происходит симметрирование фазных напряжений и устранение напряжения смещения нейтрали, т.к. источник тока КПТС будет подавлять ток источника несимметрии. Работа источника в режиме симметрирования позволяет добиться снижения напряжения нейтрали практически до нуля относительно земли независимо от степени несимметрии, а также не снижает добротность КНП сети, в отличие от установки резистора заземления нейтрали.

*Функция КПТС является опциональной

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

2.6.5 Алгоритм включения источника КПТС в режиме компенсации полного тока ОЗЗ.

В автоматическом режиме работы при наличии сигнала «Блок по ОЗЗ» и условии наличия ОЗЗ на одной из фаз сети устройство переключает источник КПТС из режима симметрирования на режим компенсации полного тока ОЗЗ. В режиме компенсации полного тока ОЗЗ источник генерирует в сеть ток равный по величине, но противоположный по знаку остаточному току ОЗЗ. В состав остаточного тока входят токи, не скомпенсированные дугогасящим реактором: погрешность компенсации ёмкостного тока, активная составляющая тока и высокочастотная составляющая тока. Таким образом ток в месте замыкания снижается практически до нуля и происходит безопасное гашение дуги.

2.6.6 Алгоритм настройки ДГР при параллельном режиме работы

Логика работы устройства автоматики ДГР в параллельном режиме описана на примере параллельной работы секций **м** и **к**. Устройство корректно работает при параллельной работе большего числа секций, а также когда секции включены в кольцо.

При получении дискретного сигнала «СВ м-к включен» и наличии сигнала «Пуск_настройки» в режим измерения переходит первая доступная секция, то есть в нашем случае это секция **м**. Если данной секции удалось измерить расстройку, то запрашиваются данные о проценте загруженности ДГР каждой секции. Если конструкцией ДГР не предусмотрена индикация текущего индуктивного тока ДГР, то текущая секция остается ведущей, а для другой секции устанавливается сигнал «Запрет настройки к». Если данные о загруженности секций имеются, то выполняется расчет приоритета управления, и управление передается той секции, у которой данный приоритет выше. Для другой секции устанавливается сигнал «Запрет настройки».

Если секции **м** не удалось измерить расстройку, то управление передается секции **к**. При неудачной попытке измерения расстройки в этом случае, устройство выдает сигнал «Ошибка измерения».

При достижении ДГР секции **м** минимального или максимального токов или при наличии ошибок в данной секции управление передается секции **к**. При наличии ошибок терминала или сигнала «Блок по ОЗЗ» блокируются все секции,

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
35

работающие в параллельном режиме.

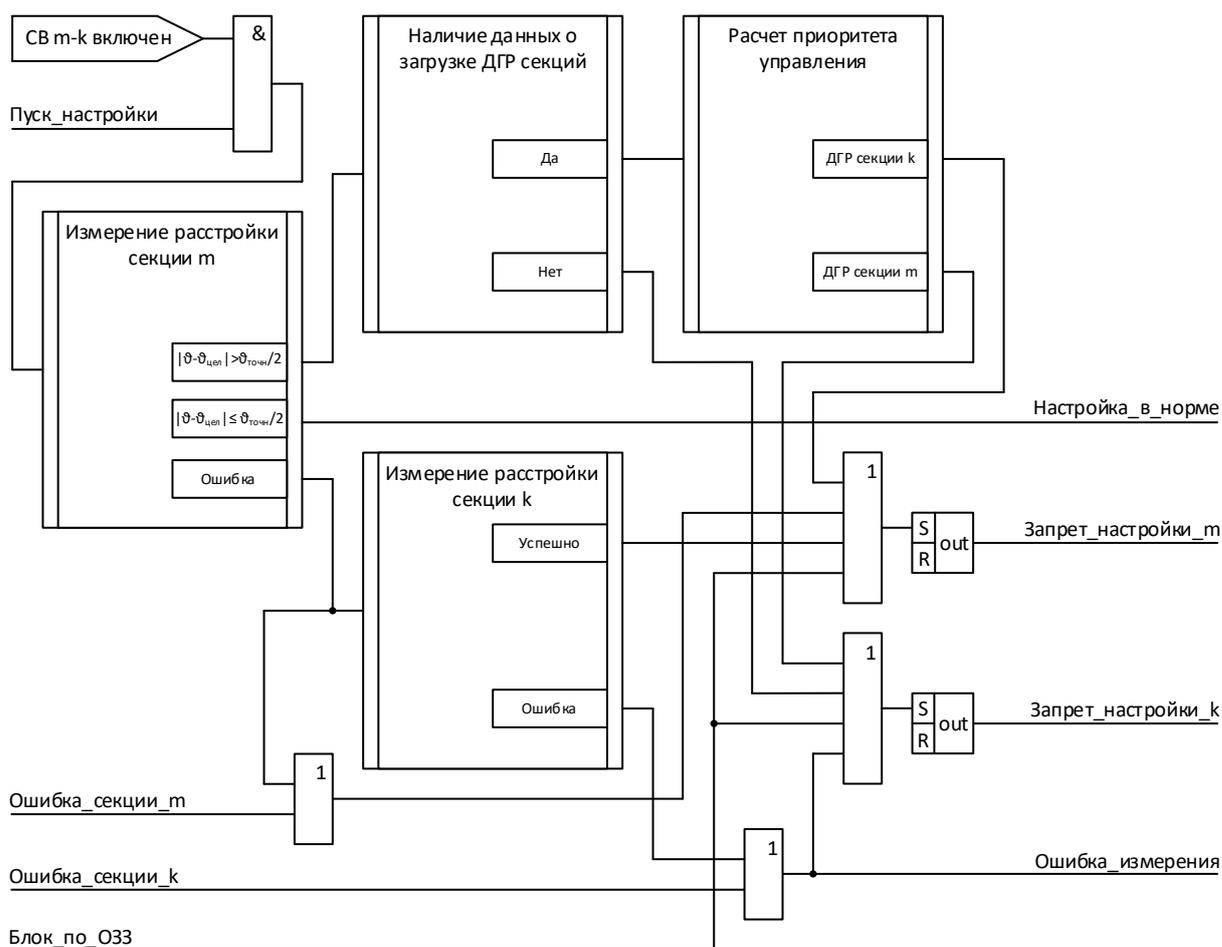


Рисунок 2.8 – Логика работы устройства в параллельном режиме

2.6.7 Управление резистором*

Логика управления резистором является независимой от логики управления и ключей выбора режима работы дугогасящего реактора.

Возможны два различных режима работы резистора:

- включение в нормальном режиме работы сети, для снижения естественной несимметрии сети;
- включение в режиме однофазного замыкания на землю, для повышения селективности земляных защит и снижения кратности перенапряжений.

Режим работы резистора определяется уставкой «Включение резистора» с двумя возможными значениями: «В нормальном режиме» (2.9, а) и «Только при ОЗЗ» (2.9, б).

Время работы резистора в режиме ОЗЗ с момента его возникновения

*Функция управления резистором является опциональной

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

определяется уставками «Время отключения, с» ($t_{откл}$), «Время полного охлаждения, мин» ($t_{охл}$) и фактически прошедшим временем с момента восстановления нормального режима работы сети (завершения ОЗЗ, либо включения питания устройства). В нормальном режиме работы сети происходит накопление выдержки времени на отключение с нулевого значения, до величины «Время отключения». Полное накопление выдержки времени осуществляется за время «Время полного охлаждения». Накопление выдержки времени происходит линейно, например, если с момента включения или завершения ОЗЗ прошла половина времени полного охлаждения, то при возникновении ОЗЗ, резистор отключится по истечении половины времени отключения.

Временные диаграммы работы резистора приведены на 2.9.

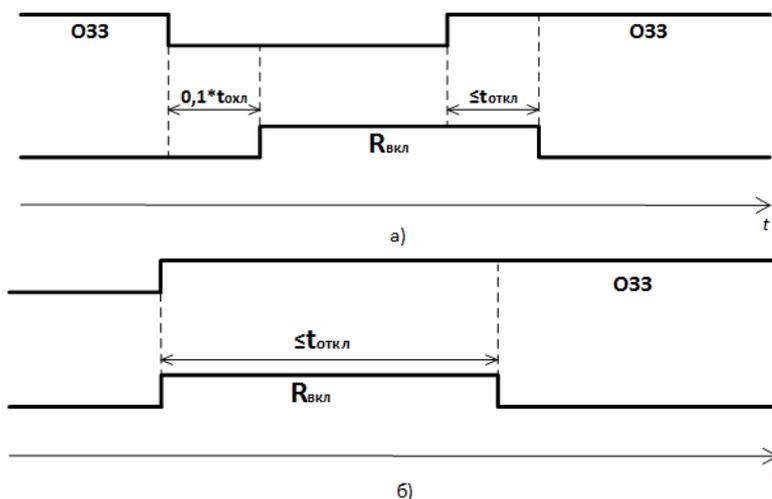


Рисунок 2.9 – Временные диаграммы работы резистора при включении в нормальном режиме работы сети (а) и при включении в режиме ОЗЗ (б)

2.6.8 Регистратор аварийных событий

Регистратор аварийных событий предназначен для осциллографирования аварийных режимов с последующим сохранением записанных процессов в файл. Для просмотра информации обо всех осциллограммах, хранящихся в памяти терминала, предназначено меню «Журнал записей» (3.3.4.4.5).

Запись осциллограммы осуществляется при возникновении одного или нескольких пусковых условий, перечень которых зависит от конкретного устройства. Процедура настройки пусковых условий описана в 3.2.5.

Есть возможность выполнить оперативный пуск регистратора (3.3.4.4.5.2), в результате чего создается контрольная запись. В качестве причины пуска полученной осциллограммы указывается «Ручной пуск».

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

После появления пусковых условий осциллографирование начинается с задержкой, не превышающей 10 мс.

По умолчанию в осциллограмме сохраняются:

- все входные сигналы терминала;
- состояния измерительных органов;
- сигналы, формируемые логической схемой устройства;
- дискретные сигналы входящих GOOSE-сообщения;
- входящие SV-потoki;
- расчётные сигналы, контролируемые функциями РЗА, например, дифференциальные токи или ток манипуляции.

Длительность осциллограммы определяется следующими параметрами:

- длительностью доаварийного режима;
- длительностью послеаварийного режима;
- ограничением записи аварийного режима.

Типовые значения этих параметров обеспечивают максимальное время записи одной осциллограммы не менее 10 с. При необходимости их можно изменить.

Частота дискретизации регистрируемых сигналов задается оператором (от 100 до 20000 Гц). Значение заводских настроек по умолчанию зависит от типа устройства.

Погрешность осциллографирования дискретных сигналов не превышает один интервал дискретизации.

При стандартных заводских настройках в памяти терминала одновременно может храниться не менее 50 осциллограмм. Точное количество файлов определяется фактическими параметрами терминала и регистратора.

В терминале реализована кольцевая запись: при заполнении доступного объема памяти новая осциллограмма сохраняется путем вытеснения старой.

Осциллограммы хранятся в энергонезависимой памяти. Их выборочное удаление запрещено. Осциллограммы не удаляются при пропадании или плавном снижении напряжения питания устройства. Реализована возможность принудительного завершения записи осциллограммы по сигналу о потере питания от системы самодиагностики терминала.

Файлы осциллограмм имеют расширение «*.brs». Их просмотр выполняется в программном обеспечении WinBres. При необходимости осциллограммы конвертируются в формат COMTRADE 2013.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

38

Осциллограммы можно скачать на внешний USB-накопитель через меню терминала (3.3.4.4.5.4, 3.3.4.4.5.5) или на персональный компьютер с помощью программного обеспечения BrsUSB или BresMon.

2.6.9 Журнал событий и журнал ошибок

Журналы событий и ошибок предназначены для анализа работы устройства. Для просмотра информации обо всех событиях, хранящихся в памяти терминала, предназначено меню «Журнал событий». Для просмотра текущих ошибок терминала предназначено меню «Журнал ошибок».

События в этих журналах создаются при изменении контролируемых параметров, в результате выполнения ключевых функций устройства, при возникновении ошибок внутренней логики и самодиагностики.

В журнале событий реализована кольцевая запись: при заполнении доступного объема новое событие сохраняется путем вытеснения старого.

Журнал событий хранится в энергонезависимой памяти. Журнал событий не удаляется при пропадании или плавном снижении напряжения питания устройства.

Файл журнала событий имеет расширение «*.csv» – текстовый формат, предназначенный для представления табличных данных. Просмотр файлов данного формата поддерживается большей частью программного обеспечения, предназначенного для работы с электронными таблицами.

Журнал можно скачать на внешний USB-накопитель через меню терминала или на персональный компьютер с помощью программного обеспечения BrsUSB или BresMon.

2.6.10 Свободно-программируемая логика

В устройстве реализована поддержка свободно-программируемой логики, что позволяет добавлять новые логические модули, а также редактировать уже существующие по согласованию с Заказчиком.

Свободно-программируемая логика включает в себя редактор, входящий в состав программного обеспечения TranSet, и исполнитель логических схем, являющийся частью программного обеспечения терминала.

2.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведен в приложении В.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Индв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

39

2.8 Маркировка и пломбирование

2.8.1 Терминалы имеют маркировку в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность.

2.8.2 Устройство имеет на передней пластине маркировку с указанием типа терминала.

2.8.3 На задней металлической пластине устройства нанесена маркировка разъемов, назначение которых определяется функционалом терминала.

2.8.4 Конструкция терминалов серии «Бреслер-0107» не предусматривает пломбирование.

2.9 Упаковка

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий по чертежам изготовителя.

Транспортная маркировка грузовых мест производится по ГОСТ 14192, в том числе нанесены изображения манипуляционных знаков: «Верх», «Бережь от влаги», «Хрупкое. Осторожно» и надпись «Осторожно приборы». При необходимости дополнительно по требованию Заказчика наносятся дополнительные знаки.

Дополнительно на транспортную тару упакованного устройства наносится обозначение устройства на двух смежных сторонах в соответствии с документацией заказчика. Упаковка производится по ГОСТ 23216 в соответствии с условиями хранения и транспортирования, а также допустимыми сроками сохраняемости. Категория упаковки соответствует ГОСТ 15846.

Устройства упаковываются и размещаются в транспортной таре так, чтобы исключались возможность перемещения их внутри тары при перевозке и повреждения устройств и их покрытий. При необходимости закрепление устройства осуществляется деревянными брусками. Между брусками и устройством прокладываются амортизационные прокладки.

Упаковка технической и сопроводительной документации, ее маркировка производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
40

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.4 настоящего РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, согласовывается с предприятием-изготовителем.

3.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям 2.1.8 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка изделия к работе

Монтаж, наладку и ввод в эксплуатацию производить согласно БРСН.650321.000 ИМ «Микропроцессорные терминалы серии «Бреслер-0107». Инструкция по монтажу, наладке и вводу в эксплуатацию».

3.2.1 Меры безопасности при подготовке к работе

3.2.1.1 При эксплуатации и испытаниях устройства необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами устройства электроустановок», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

3.2.1.2 К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

3.2.1.3 Выемку блоков из устройства и их установку, а также работы на зажимах устройства следует производить при обесточенном состоянии.

3.2.1.4 Устройство устанавливается на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить винт заземления устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

41

3.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

3.2.2.1 Перед установкой терминала необходимо извлечь терминал из упаковочной тары. Расконсервация не требуется, так как терминалы серии «Бреслер-0107» не подлежат консервации.

3.2.2.2 Необходимо произвести внешний осмотр терминала и убедиться в отсутствии механических повреждений, которые могут возникнуть при транспортировании.

3.2.2.3 Терминал устанавливается на вертикальную плоскость шкафов или других конструкций. Допустимое отклонение от вертикального положения опорной поверхности устройства – до 5° в любую сторону. Крепление терминала возможно непосредственно к вертикальной плоскости НКУ или на реечных конструкциях в утопленном (с задним присоединением проводов) варианте установки с помощью крепежных деталей:

| | |
|--|---|
| Винт DIN EN ISO 7045-M6x20-Z, штук | 4 |
| Гайки М6-6Н.5.С.016, штук | 4 |
| Шайбы ГОСТ 10450 С.6×1,0.01.10кп.019, штук | 4 |
| Шайбы ГОСТ 6402 6 65Г 019, штук | 4 |

3.2.2.4 На металлоконструкции терминала предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

ВНИМАНИЕ! Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

3.2.2.5 Выполняется подключение терминала согласно утвержденному проекту.

3.2.2.6 Терминал выпускается предприятием-изготовителем работоспособным и полностью испытанным.

3.2.2.7 Включение терминала производится подачей напряжения оперативного постоянного (выпрямленного) или переменного тока согласно схеме подключения.

3.2.2.8 Работа с терминалом осуществляется с помощью интерфейса пользователя или с помощью внешнего программного обеспечения. Интерфейс

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
42

пользователя применяется для индикации текущего состояния устройства, отображения и изменения значений уставок. Внешнее программное обеспечение используется для работы с осциллограммами, редактирования изменения уставок и управления терминалом (3.4).

3.2.3 Конфигурация дискретных входов

Типовые логические модули устройства оперируют состояниями конфигурируемых дискретных входов. Их управляющими сигналами могут быть:

- функциональные ключи;
- входные дискретные сигналы терминала;
- дискретные сигналы входящих GOOSE-сообщений;
- флаги качества входящих GOOSE сообщений;
- флаги качества входящих SV-потокков;
- флаги синхронизации входящих SV-потокков.

Настройка конфигурируемых дискретных входов выполняется в файле конфигурации, во вкладке «**Таблица назначений входов**». Строки таблицы соответствуют управляющим сигналам, а столбцы – конфигурируемым дискретным сигналам. Настройка предполагает установку на пересечении требуемых строки и столбца желаемого типа управления.

| Сигналы | | Конфигурируемые дискретные сигналы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| Индекс | Имя | CD #1 | CD #2 | CD #3 | CD #4 | CD #5 | CD #6 | CD #7 | CD #8 | CD #9 | CD #10 | CD #11 | CD #12 | CD #13 | CD #14 | CD #15 | CD #16 | CD #17 | CD #18 | CD #19 | CD #20 | |
| ▲ Входные дискретные сигналы | | ☀ | ☀ | ☀ | | | | ☀ | | ☀ | | | | | | | | | | ☀ | | ☀ |
| 1 | VI #1 | ┌ | | | | | | ○ | | — | | | | | | | | | | | | |
| 2 | VI #2 | | ┌ | | | | | ○ | | — | | | | | | | | | | ┌ | | |
| 3 | VI #3 | | | ┌ | | | | ○ | | — | | | | | | | | | | | | |
| 4 | VI #4 | | | | ┌ | | | ○ | | — | | | | | | | | | | | | ┌ |
| ▲ GOOSE входящие двоичные | | | | | ☀ | | | ☀ | | ☀ | | | | | | | | | | | | ☀ |
| 1 | GI #1 | | | | ┌ | | | ○ | | — | | | | | | | | | | | | |
| 2 | GI #2 | | | | | | | ○ | | — | | | | | | | | | | | | ┌ |
| ▲ Кнопки | | | | | | | | ☀ | | ☀ | | | ☀ | ☀ | | ☀ | | | | | | |
| 1 | Функция 1 | | | | | | | ○ | | — | | | ┌ | | | | | | | | | |
| 2 | Функция 2 | | | | | | | ○ | | — | | | | ┌ | | | | | | | | |
| 3 | Функция 3 | | | | | | | ○ | | — | | | | | ┌ | | | | | | | |

Рисунок 3.1 – Пример назначения конфигурируемых дискретных сигналов

Доступны следующие режимы управления:

-  – Тип сигнала управления пуском: Прямой;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

-  – Тип сигнала управления пуском: Инверсный;
-  – Логическая константа: 0;
-  – Логическая константа: 1.

При выборе схемы управления «Прямой» конфигурируемый дискретный вход формирует логическую единицу при появлении управляющего сигнала, а при выборе схемы управления «Инверсный» – при исчезновении.

Конфигурируемый дискретный вход можно связать с несколькими разнотипными управляющими сигналами, которые будут объединены по схеме «ИЛИ».

Если на конфигурируемый дискретный сигнал была назначена константа, то он в логической схеме будет всегда выдавать заданную логическую величину. Все остальные управляющие сигналы при этом игнорируются.

3.2.4 Конфигурация светодиодов и выходных реле

Светодиоды на лицевой панели терминала могут управляться:

- внутренними логическими сигналами;
- входными дискретными сигналами терминала;
- дискретными сигналами входящих GOOSE-сообщений;
- выходными реле терминала;
- группами уставок;
- измерительными органами;
- функциональными ключами;
- программными накладками;
- режимами работы устройства и функций.

Управляющими сигналами выходных реле терминала могут быть:

- внутренние логические сигналы;
- входные дискретные сигналы терминала;
- измерительные органы.

Управление светодиодами и выходными реле терминала задается в файле конфигурации, во вкладках «**Таблица назначений выходов/Светодиоды**» и «**Таблица назначений выходов/Сигналы управления выходными реле**». Строки таблицы соответствуют управляющим сигналам, а столбцы – светодиодам или выходным реле. Настройка предполагает установку на пересечении требуемых строки и столбца желаемого типа управления.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

| Сигналы | | Светодиоды | | | | | | | Сигналы управления выходными реле | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Индекс | Имя | CD #1 | CD #2 | CD #3 | CD #4 | CD #5 | CD #6 | CD #7 | BO #1 | BO #2 | BO #3 | BO #4 | BO #5 | BO #6 | BO #7 | BO #8 | BO #9 | BO #10 | BO #11 | BO #12 |
| ▲ Внутренние логические сигналы | | ☀ | ☀ | | | ☀ | | | ☀ | ☀ | ☀ | | | | | | | ☀ | | |
| 1 | Log #1 | ⏏ | | | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | | |
| 2 | Log #2 | | ⏏ | | | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | |
| 3 | Log #3 | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Log #4 | | | | | | | | | | ⏏ | | | | | | | ⏏ | | |
| ▲ Входные дискретные сигналы | | | | | ☀ | | | | | ☀ | | | | | ☀ | | | | ☀ | |
| 1 | BI #1 | | | | ⏏ | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | |
| 2 | BI #2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | ⏏ | |
| 3 | BI #3 | | | | | | | | | | | | | | ⏏ | | | | | |
| ▶ Выходные реле терминала | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ▲ Измерительные органы | | | | | ☀ | | | | | ☀ | | | | | | | | | | |
| 1 | ИО #1 | | | | ⏏ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ИО #2 | | | | | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | |
| ▶ Кнопки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ▶ Программные накладки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 3.2 – Пример назначения светодиодов и выходных реле

Доступны следующие режимы управления:

-  – Тип сигнала управления пуском: Прямой (Непосредственно сигналом);
-  – Тип сигнала управления пуском: Инверсный (Непосредственно сигналом);
-  – Тип сигнала управления пуском: Прямой (Через триггер);
-  – Тип сигнала управления пуском: Инверсный (Через триггер).

Светодиод или выходное реле срабатывают при появлении прямого управляющего сигнала или исчезновении инверсного.

При управлении по схеме «Непосредственно сигналом» светодиод или выходное реле вернется в исходное состояние при исчезновении прямого сигнала управления или появлении инверсного. При выборе схемы управления «Через триггер» светодиод или выходное реле будет удержан триггером, а возврат в исходное состояние произойдет от команды «Сброс сигнализации».

У каждого светодиода и выходного реле может быть несколько управляющих сигналов, которые будут объединены по схеме «ИЛИ».

3.2.5 Конфигурация регистратора аварийных событий

В качестве сигналов пуска встроенного регистратора аварийных событий можно выбрать:

- внутренние логические сигналы;
- входные дискретные сигналы терминала;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

- выходные реле терминала;
- измерительные органы;
- программные накладки;
- режимы работы устройства и функций.

Условие пуска определяется типом сигнала пуска: прямым или инверсным. В первом случае осциллограмма начинает записываться при появлении управляющего сигнала, а во втором – при исчезновении.

Настройка встроенного регистратора аварийных событий выполняется в файле конфигурации, во вкладке «**Таблица назначений выходов/Сигналы пуска осциллографа**». Строки таблицы соответствуют сигналам пуска, а столбцы – условиям пуска. Настройка предполагает установку привязки на пересечении требуемых строки и столбца. Все условия пуска объединяются по схеме «ИЛИ».

| Сигналы | | Сигналы пуска осциллографа | |
|---------------------------------|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Индекс | Имя | Прямой | Инверсный |
| ▲ Внутренние логические сигналы | | | |
| 1 | Log #1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | Log #2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Log #3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Log #4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ▲ Входные дискретные сигналы | | | |
| 1 | ВI #1 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | ВI #2 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 | ВI #3 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▶ Выходные реле терминала | | | |
| ▶ Измерительные органы | | | |
| ▶ Программные накладки | | | |

Рисунок 3.3 – Пример назначения сигналов пуска осциллографа

Настройка длительности осциллограммы подробно описана в 3.3.4.3.5.

3.3 Работа с терминалом при помощи встроенного интерфейса

Встроенный интерфейс пользователя применяется для индикации текущего состояния устройства, отображения и изменения значений уставок.

Взаимодействие с терминалом осуществляется при помощи модуля пользовательского интерфейса и модуля светодиодной индикации (рисунок 3.4).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

46

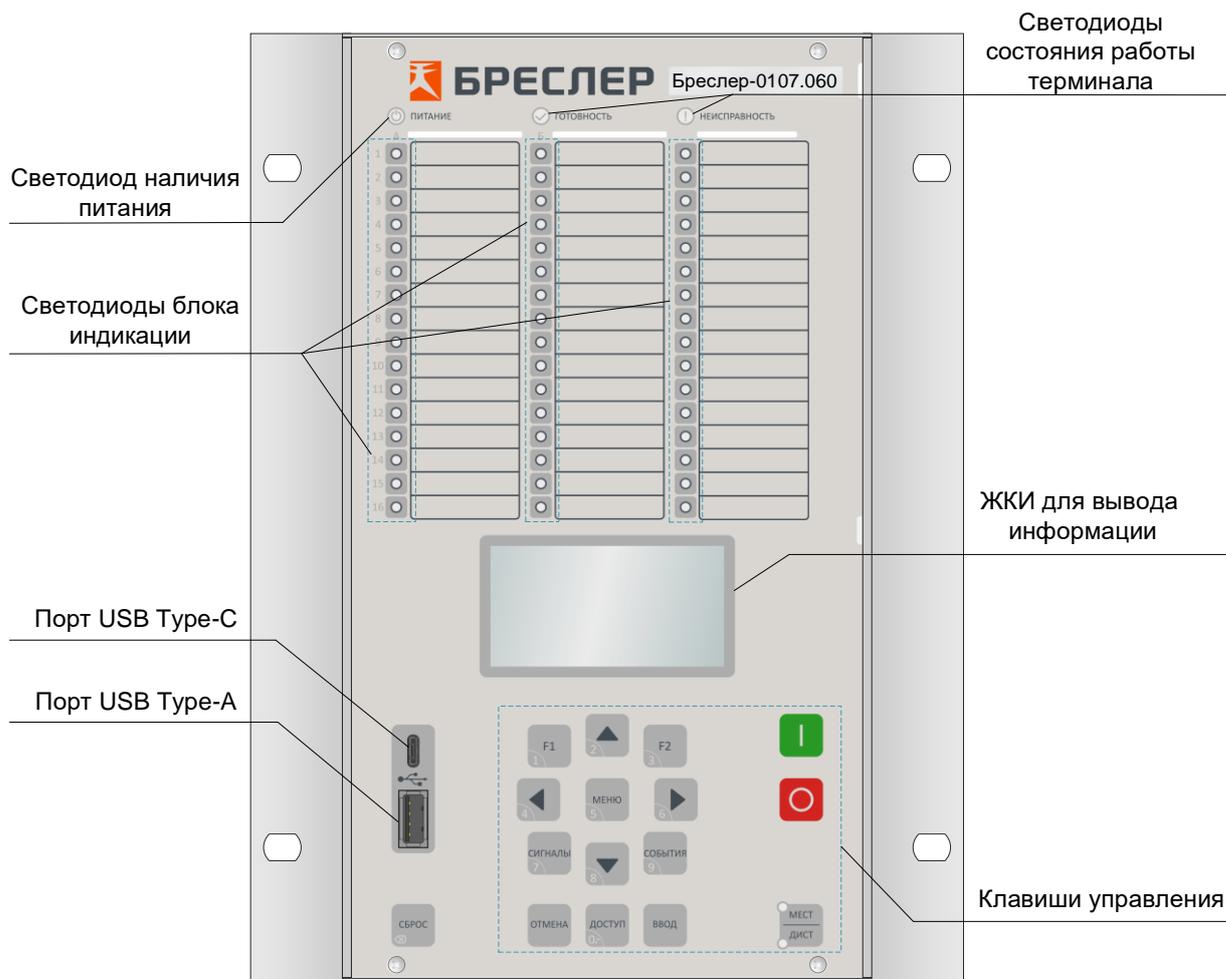


Рисунок 3.4 – Структура интерфейса

Модуль светодиодной индикации содержит:

- свободно конфигурируемые многоцветные светодиоды, информирующие о работе функций РЗА и о состоянии устройства (3.2.4);
- светодиод «Готовность», сигнализирующий о нахождении устройства в рабочем режиме и отсутствии ошибок самодиагностики;
- светодиод «Неисправность», сигнализирующий о наличии внутренних и/или внешних неисправностей;
- светодиод «Питание», сигнализирующий о наличии напряжения на входах оперативного питания устройства.

Модуль светодиодной индикации содержит светодиоды, которые отображают состояния сигналов терминала в нескольких режимах индикации:

- без фиксации – сигнализация о текущем состоянии управляющего сигнала;
- с фиксацией – сигнализация о каком-либо событии (действии) устройства с сохранением состояния до команды сброса сигнализации.

Оперативный сброс светодиодной сигнализации с фиксацией

| | | | | |
|---------------|------------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Инд. № подл. | 03868 | | | |
| Взаим. инв. № | | | | |
| Инд. № дубл. | | | | |
| Подп. и дата | 24.12.2024 | | | |
| Подп. и дата | | | | |

осуществляется при помощи дискретного сигнала «Сброс», с помощью пользовательского интерфейса (3.3.4.4.13) или по команде из АСУ ТП.

Модуль пользовательского интерфейса состоит из дисплея и клавиш управления. Дисплей размером 6 строк по 21 символу отображает информацию о текущем состоянии объекта управления и самого терминала. Основу интерфейса терминала составляет меню, имеющее структуру дерева, навигация по которому производится клавишами управления. Клавиши могут иметь различное назначение в зависимости от положения в структуре меню.

3.3.1 Назначение клавиш управления

Устройство содержит следующие клавиши управления:

| Вид | Описание |
|-----|---|
| | Клавиша «МЕНЮ». Осуществляет переход в корневой узел меню. |
| | Клавиша «Включить». Осуществляет управление коммутационными аппаратами. При нажатии на клавишу подается команда включить КА. |
| | Клавиша «Отключить». Осуществляет управление коммутационными аппаратами. При нажатии на клавишу подается команда отключить КА. |
| | Клавиша «ВВОД». Осуществляет подтверждение команды. В режиме управления КА нажатие клавиши «Ввод» подтверждает выполнение команды «Включить» или «Отключить». При работе с меню или вводе данных/пароля подтверждает ввод нового значения. |
| | Клавиша «ДОСТУП». Вызывает меню ввода пароля для редактирования уставочных параметров. В режиме редактирования числовых параметров на данную клавишу назначены символы «0», «.», «-», выбираемые перебором (последовательным нажатием клавиши). Для подтверждения выбора первого символа и перехода к следующему необходимо длительно нажать на клавишу, символ «_» на экране переместится для ввода следующей позиции. Для выбора требуемого символа достаточно не нажимать клавишу 0,5 с. |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

48

| Вид | Описание |
|---|--|
|  | <p>Клавиша «ОТМЕНА».</p> <p>Осуществляет отмену команды.</p> <p>В режиме управления КА нажатие клавиши «Отмена» отменяет выполнение команды «Включить» или «Отключить».</p> <p>При работе с меню или вводе данных/пароля осуществляет переход на верхний уровень меню или отменяет ввод.</p> |
|  | <p>Клавиша «МЕСТ/ДИСТ».</p> <p>Осуществляет выбор местного или дистанционного режимов управления.</p> <p>При нажатии на клавишу «МЕСТ/ДИСТ» изменяется режим управления устройства с дистанционного на местное. Повторное нажатие клавиши «МЕСТ/ДИСТ» изменит режим управления устройства с местного на дистанционное.</p> |
|  | <p>Клавиша «СБРОС».</p> <p>При нажатии клавиши сбрасывается светодиодная индикация или квитирование тревоги.</p> <p>В режиме редактирования числовых параметров стирает введенный символ.</p> |
|  | <p>Клавиши «Влево» и «Вправо».</p> <p>Осуществляют навигацию по пунктам и выбор варианта параметра в режиме редактирования.</p> |
|  | <p>Клавиши «Вверх» и «Вниз».</p> <p>Осуществляют навигацию по пунктам и выбор вариантов подтверждения в диалоговом окне.</p> |
|  | <p>Клавиша «СОБЫТИЯ».</p> <p>Нажатие клавиши вызывает журнал событий.</p> |
|  | <p>Клавиша «СИГНАЛЫ».</p> <p>Нажатие клавиши выводит на экране дисплея значения аналоговых и дискретных сигналов.</p> |
|  | <p>Клавиши «F1», «F2».</p> <p>В данном устройстве не используются</p> |

3.3.2 Дежурный режим интерфейса

После включения устройства пользовательский интерфейс переходит в дежурный режим. В этом состоянии терминал отображает текущие дату и время.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Взам. инв. № | 24.12.2024 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Подп. и дата | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

49



где ЧЧ – часы; ММ – минуты;

ДД – день; ММ – месяц; ГГГГ – год.

Находясь в любом меню терминала, всегда можно перейти в дежурный режим серией последовательных нажатий клавиши «◀».

3.3.3 Режим ожидания

Если в течение 120 секунд не происходило каких-либо событий и клавиши управления не нажимались, то пользовательский интерфейс терминала переходит в режим ожидания (дисплей гаснет).

Вывод пользовательского интерфейса терминала из режима ожидания производится нажатием любой из клавиш.

3.3.4 Меню пользовательского интерфейса (сервисные функции)

Основным средством управления работой терминала и получения информации о его состоянии является меню, которое представляется в виде иерархического дерева (приложение Е).

Переход в главное меню из дежурного режима осуществляется нажатием клавиши «**Меню**».

Главное меню может включать следующие пункты:

- **Управление;**
- **Измерения;**
- **Уставки;**
- **Терминал;**
- **Инвертор (опционально).**

Активное положение в меню обозначается символом «>» с левой стороны пункта меню.

В меню различаются несколько видов экранов:

- **Список с выбором** (большинство пунктов меню): текущий выбор

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | |
|---------------------------|--|
| БРСН.656122.060 РЭ | |
|---------------------------|--|

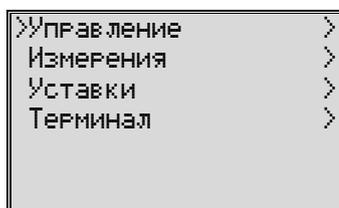
| | |
|------|----|
| Лист | 50 |
|------|----|

подсвечивается символом перехода «>» с правой стороны пункта меню, что означает возможность входа во вложенное меню.

– **Список без выбора** (функция меню терминала): символ перехода на экране отсутствует.

3.3.4.1 Управление

Меню «**Управление**» предназначено для ручного управления ДГР, снятия его характеристик. Пункт «**Управление**» содержит в себе несколько подменю, таких как «**Секция шин X**» (где X – номер секции) и, например, «**РДМР-500/10**» (название может быть любым – название ДГР, указываемое в уставках). В зависимости от уставок и от конфигурации ПО в терминале может быть несколько секций. В пределах одной секции шин может присутствовать несколько дугогасящих реакторов.



Реактор плунжерного типа содержит в себе следующие функции:

– «**Хар-ка ДГР V,Q**» – функция снятия характеристик изменения расстройки от тока ДГР;

– «**Хар-ка ДГР 3Uo**» – функция снятия характеристик изменения напряжения и фазы сигнала 3Uo от тока ДГР.

Реактор с конденсаторным управлением содержит в себе следующие функции:

– «**Характеристика**» – функция снятия характеристик изменения расстройки, напряжения и фазы сигнала 3Uo от тока ДГР;

– «**Ручн.управлени**» – функция ручного управления реактором.

3.3.4.1.1 Характеристика

Пункты меню «**Хар-ка ДГР V,Q**», «**Хар-ка ДГР 3Uo**» для реактора плунжерного типа и пункт «**Характеристика**» для реакторов с конденсаторным управлением используются для снятия зависимостей изменения параметров: расстройки, добротности, величины и фазы напряжения 3Uo от величины тока ДГР. По полученным характеристикам возможен косвенный анализ состояния электрической и механической (в случае с плунжерным ДГР) частей ДГР. Вызов данных функций допускается только после выполнения полной наладки устройства

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

автоматики. Необходимо отметить, что вызов данных функций приведет к кратковременному режиму глубокой расстройки КНП сети, так как ДГР последовательно будет переведен в оба крайних положения (максимальное и минимальное значение индуктивного тока). Работа функции также возможна лишь в случае, если цепи управления подключены к терминалу. После завершения работы функции важно проследить, чтобы автоматика секции настроила КНП сети на заданный режим компенсации.

При копировании любых файлов с терминала на USB-накопителе создается корневая папка «bresler». В этой папке создается вложенная папка с именем типа «WorkX», где X – порядковый номер терминала. В папке «Work» хранятся осциллограммы с терминалов, а также имеется папка «DATA», где хранятся файлы событий, характеристики и прочие файлы с терминала.

В результате работы функций на внешнем накопителе в папке «DATA», появится текстовый файл CharFX_Y.txt и CharUX_Y.txt или CharX_Y.txt, где X – номер текущей секции, Y – номер ДГР в секции. Содержимое файла представляет собой последовательно измеренные числовые значения величин, полученные при изменении тока реактора от одного крайнего значения до другого и расположенные в столбцах. В зависимости от типа ДГР, столбцы могут содержать информацию о расстройке секции в каждой точке (комбинации включения конденсаторов), измеренной в обоих направлениях, скорости изменения расстройки, добротности контура, величины и фазы напряжения 3Uo. На основании точек можно построить графики зависимостей параметров сети от тока ДГР.

3.3.4.1.2 Ручное управление

Пункт меню «**Ручн.управлени**» предназначен для ручного управления ДГР с конденсаторным управлением.

3.3.4.2 Измерения

В меню «**Измерения**» пользователь может просмотреть текущие значения аналоговых и дискретных величин, параметры КНП сети.

3.3.4.2.1 Измерение параметров КНП

Для измерения параметров КНП необходимо выбрать нужную секцию, выбрать реактор, а затем перейти к измерению интересующего параметра.

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Инд. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | |
| | | | | | | |

```

>Секция шин 1 >
Секция шин 2 >
Аналог. сигналы >
Дискр. сигналы >

```

```

>Расстройка >
Емкостной ток >
Сохранение информации >
Ток ДГР=XXX.XX А

```

```

>АДМК-800/10 >

```

3.3.4.2.1.1 Расстройка

С помощью пункта «**Расстройка**» пользователь может измерить текущую расстройку КНП выбранной секции.

Для перехода в режим измерения необходимо кратковременно нажать клавишу «▶». На дисплее устройства будет отображаться расстройка КНП секции в процентах. При ошибке измерения расстройки на экране появится надпись «Ждите...» и произойдет принудительный выход из функции с появлением соответствующей ошибки измерения расстройки. Для выхода из режима измерения длительно удерживать клавишу «◀». Пример измерения расстройки КНП с помощью терминала приведен в приложении И (пример 3).

3.3.4.2.1.2 Емкостный ток

С помощью пункта «**Емкостный ток**» пользователь может измерить емкостный ток выбранной секции.

Для перехода в режим измерения необходимо кратковременно нажать клавишу «▶». В зависимости от типа управления ДГР есть несколько способов вывода на экран информации о емкостном токе секции:

- если ДГР плунжерного типа управления и у него отсутствует потенциометр, то для измерения емкостного тока секции устройству необходимо перевести ДГР в положение максимального тока. По ходу движения плунжера на экран будет выводиться расстройка КНП секции. По достижению максимального тока ДГР на экране появится значение емкостного тока секции в амперах;

- если ДГР конденсаторного или ступенчатого типа, то информация о емкостном токе секции появится на экране сразу же после запуска функции.

При ошибке измерения емкостного тока секции на экране появится надпись «Ждите...», и произойдет принудительный выход из функции. Для выхода из

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

режима измерения длительно удерживать клавишу «◀».

3.3.4.2.1.3 Сохранение информации

Пункт «**Сохранение информации**» позволяет сделать одиночный замер параметров КНП секции и сохранить полученную информацию на внешний USB-накопитель.

Для перехода в режим измерения необходимо кратковременно нажать клавишу «▶». В результате работы функции в директории «bresler» появится текстовый файл с результатами замера «LstDimX.brs», где X – номер текущей секции.

3.3.4.2.2 Аналоговые сигналы

К аналоговым сигналам в терминале относятся следующие величины:

- токи и напряжения, подаваемые на блоки аналоговых входов;
- токи и напряжения, подаваемые на блоки миллиамперных входов;
- расчетные сигналы.

Меню «**Аналог.сигналы**» представляет первичные и вторичные действующие значения сигналов, подводимых к блокам аналоговых входов терминала.

В общем случае, аналоговые сигналы могут быть переменного и постоянного тока и напряжения (сигналы постоянного тока могут подводиться только к блокам миллиамперных входов).

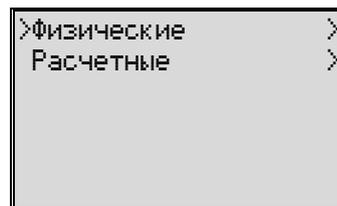
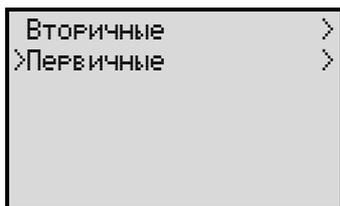
Для большинства сигналов отображаются значения основной гармоники промышленной частоты. При этом доступно 2 режима отображения:

- действующее значение;
- полярная форма комплексного числа.

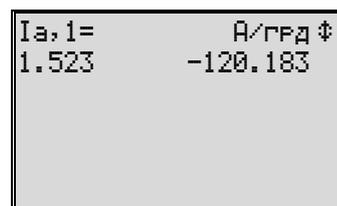
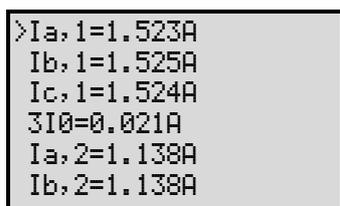
Переключение осуществляется между режимами с помощью клавиш «◀», «▶».

```
Секция шин 1 >
Секция шин 2 >
>Аналог.сигналы >
Дискр.сигналы >
```

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

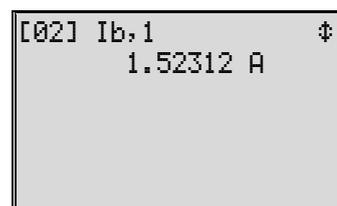
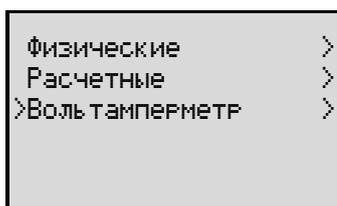


Значения измеренных величин отображаются с разрешающей способностью 0,001 соответствующей величины измерения.



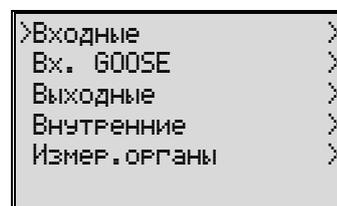
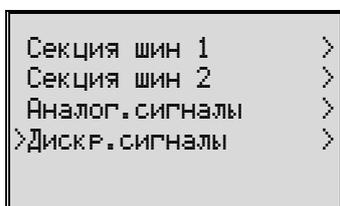
В меню «**Вольтамперметр**» отображаются:

- действующие (среднеквадратичные) значения сигналов переменного напряжения и тока;
- средние значения сигналов постоянного напряжения и тока.



3.3.4.2.3 Дискретные сигналы

В меню «**Дискр.сигналы**» отображаются состояния входных дискретных сигналов, входящих GOOSE-сообщений, выходных реле, внутренних логических сигналов и измерительных органов.



Меню содержит следующие пункты:

- «**Входные**» – сигналы с дискретных входов устройства;
- «**Вх. GOOSE**» – дискретные сигналы, принимаемые по протоколу GOOSE (МЭК 61850-8-1);
- «**Выходные**» – сигналы, соответствующие текущему состоянию выходных реле;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
55

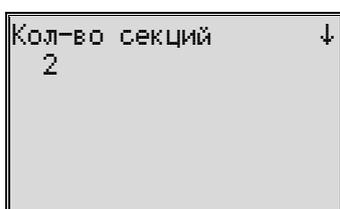
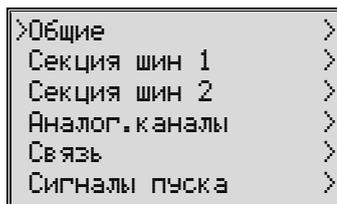
– «**Внутренние**» – логические сигналы, формируемые функциональной логикой устройства.

3.3.4.3 Уставки

В меню «**Уставки**» размещается информация о параметрах устройства.

3.3.4.3.1 Общие

В данном пункте меню хранятся основные параметры устройства, необходимые для работы автоматики.



Суммарное количество секций, которые могут работать параллельно с секциями управляемыми текущим терминалом (включая секции управляемые текущим терминалом).



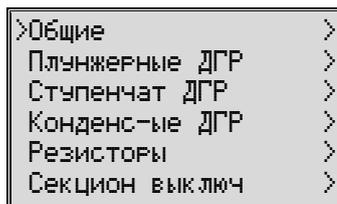
Данная уставка определяет, выполняет ли терминал функции сервера при объединении нескольких терминалов в локальную сеть.

3.3.4.3.2 Секция шин X

В данном пункте меню хранятся параметры каждой секции шин, управляемой устройством, необходимые для работы автоматики.

3.3.4.3.2.1 Общие

Меню «Общие» позволяет просматривать и редактировать общие параметры выбранной секции шин. Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).



| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

Уник № секции ↓
1

Номер секции, в соответствии с которой будет осуществляться параллельная работа секций. Примечание: при объединении нескольких терминалов в локальную сеть номера секций не должны повторяться. Номер секции должен находиться в диапазоне от 1 до 16 включительно.

Линейное напр ☺
10.50 кВ

Номинальное линейное напряжение сети, используется, например, при расчетах емкостного тока сети и т.п.

Режим работы ☺
Определяется дискрет

Данная установка определяет, от чего зависит режим работы устройства: от состояния дискретного входа, всегда ручной, всегда автоматический.

Метод измерения ☺
Быстрый

Выбор режима измерения параметров КНП сети: быстрый, точный. При выборе точного метода измерения сигнал подвергается дополнительной математической обработке.

Целевая расстро ☺
-1%

Целевое значение расстройки, к которому будет стремиться настроиться система автоматики. Значение уставки по умолчанию: -1 %. Диапазон изменения от -5 % до 5 %. Величина расстройки со знаком минус означает перекомпенсацию, а со знаком плюс – недокомпенсацию.

Зона нечувствит ☺
4%

Величина диапазона расстройки с центром в точке целевой расстройки, в пределах которого считается, что КНП сети является настроенным. Значение по умолчанию: 4 %, что с целевой точкой настройки -1 % образует зону нечувствительности от -3 % до 1 %. Диапазон изменения уставки от 1 до 10.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Напр. гр. канал: Φ
[12] - 3U₀₁

Аналоговый канал грубого измерения напряжения 3U₀.
Диапазон измерения амплитуды напряжения – до 160 Вольт.

Напр. точ. канал: Φ
[04] - 3U₀₁

Аналоговый канал точного измерения напряжения 3U₀.
Диапазон измерения амплитуды напряжения – до 12 Вольт.

Интервал КОНТР Φ
60 мин

Определяет промежуток времени для проверки текущей величины расстройки секции путем перехода в активный режим измерения. Значение уставки по умолчанию: 60 мин.

Окно фильтрации Φ
5 точек

Размер окна фильтрации разностного сигнала. Если установлено значение 0, то это означает, что фильтрации нет. Значение по умолчанию: 5.

Выдер. врем. перед ОЗЗ Φ
10 сек

Выдержка времени на срабатывание сигнализации при появлении ОЗЗ в сети. Диапазон изменения уставки от 0,1 до 30 сек. Значение по умолчанию: 2 сек.

Выдер. врем. после ОЗЗ Φ
10 сек

Выдержка времени на переход в активный режим после устранения ОЗЗ. Диапазон изменения уставки от 1 до 10 сек. Значение по умолчанию: 10 сек.

Добавочн угол Φ
0.000 град

Добавочный угол для уменьшения чувствительности по изменению фазы. Добавочный угол следует увеличить в случае частых безрезультатных проверок расстройки секции, инициированных изменением фазы напряжения. Значение уставки по умолчанию: 0 град.

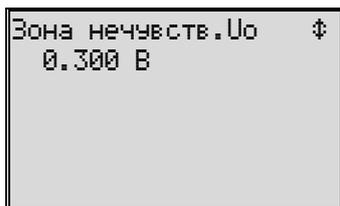
| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

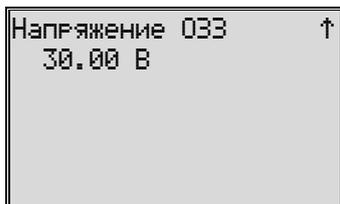
БРСН.656122.060 РЭ

Лист

58



Отклонение по величине напряжения $3U_0$ в пределах которого изменение не вызовет проверки расстройки. Выход за пределы уставки повлечет за собой переход в активный режим измерения расстройки секции. Диапазон уставки от 0,1 до 19 В. Значение уставки по умолчанию: 0,3 В.



Величина напряжения $3U_0$, превышение которого считается режимом ОЗЗ. При превышении данного напряжения работа автоматики блокируется. Диапазон изменения уставки от 15 до 40 В. Значение уставки по умолчанию: 30 В.

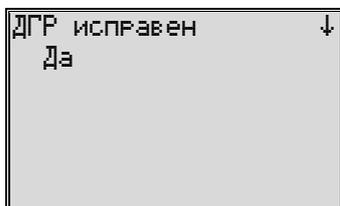
3.3.4.3.2.2 Плунжерные ДГР

Меню «**Плунжерные ДГР**» позволяет просматривать и редактировать параметры плунжерных ДГР, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок). Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).



3.3.4.3.2.2.1 Общие

Данный пункт меню содержит общие параметры выбранного плунжерного дугогасящего реактора.



Состояние плунжерного ДГР и возможность управления им. В случае неисправности привода, либо вывода его в ремонт, устанавливается в значение «Нет».



Текущее значение индуктивного тока для неисправных плунжерных ДГР.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

Максималь ток Φ
100.00 А

Максимальное значение величины индуктивного тока в крайнем положении. Данная уставка вводится на основании паспортных данных ДГР.

Минимальн ток Φ
10.000 А

Минимальное значение величины индуктивного тока в крайнем положении. Данная уставка вводится на основании паспортных данных ДГР.

Канал Употен: Φ
Не выбран

Аналоговый канал измерения напряжения потенциометра плунжерного ДГР.

Режим работы КВ Φ
Инверсные

Режим работы сухих контактов концевых выключателей: прямые (НО), инверсные (НЗ).

Козф остановки Φ
1.000 %/сек

Коэффициент остановки привода плунжерного ДГР. В случае уменьшения скорости изменения расстройки ниже коэффициента, привод выключается и возникает ошибка. Значение по умолчанию: 1 %/сек.

Максималь ток Φ
6 реле in

Дискретный вход концевого выключателя максимального тока ДГР.

Минимальн ток Φ
5 реле in

Дискретный вход концевого выключателя минимального тока ДГР.

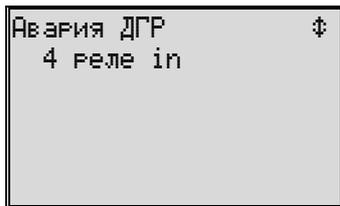
| | | | | |
|-------------|---|---------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | Подп. и дата | Взаим. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| 03868 |  24.12.2024 | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

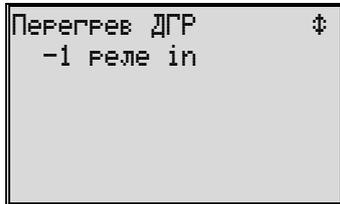
БРСН.656122.060 РЭ

Лист

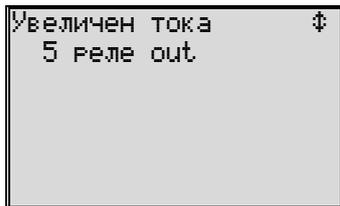
60



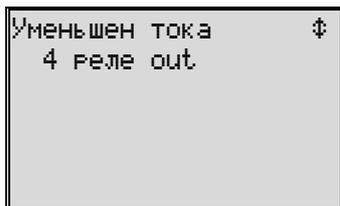
Дискретный вход для сигнала «Авария ДГР».



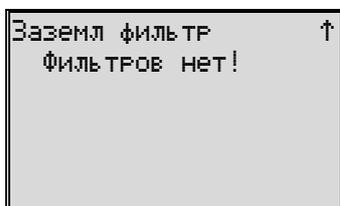
Дискретный вход для сигнала «Перегрев ДГР».



Выходное реле увеличения тока ДГР.



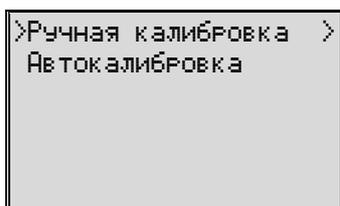
Выходное реле уменьшения тока ДГР.



Выбор фильтра нулевой последовательности.

3.3.4.3.2.2 Калибровка

Данный пункт меню позволяет просмотреть и настроить параметры точек потенциометра (при наличии).



Выполнение ручной настройки точек потенциометра.

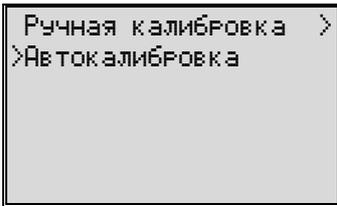
| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

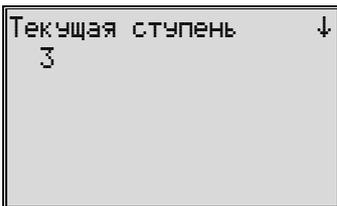
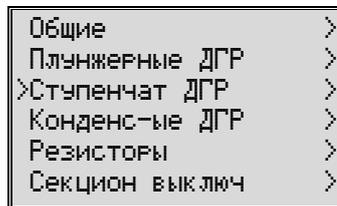
61



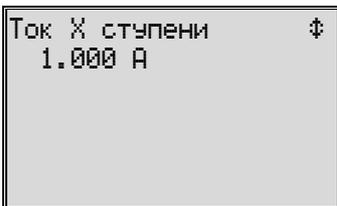
Выполнение автоматической настройки точек потенциометра. Для этого, перед вызовом функции, необходимо отключить ДГР от сети и подключить к первичной стороне ДГР конденсатор емкостью 20 мкФ.

3.3.4.3.2.3 Ступенчатые ДГР

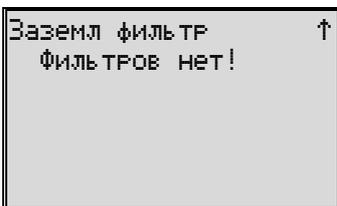
Меню «**Ступенчатые ДГР**» позволяет просматривать и редактировать параметры ступенчатых ДГР, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок). Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).



Номер текущей выставленной отпайки (ступени) ступенчатого ДГР.



Величина тока отпайки (ступени) с номером X ступенчатого ДГР. Диапазон уставки от 0 до 2000 А.



Выбор фильтра нулевой последовательности.

3.3.4.3.2.4 Конденсаторные ДГР

Меню «**Конденс-ые ДГР**» позволяет просматривать и редактировать параметры конденсаторных ДГР, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок). Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

3.3.4.3.2.4.1 Общие

Меню «**Общие**» позволяет просматривать и редактировать общие параметры выбранного конденсаторного ДГР. Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).

| | |
|------------|---|
| >Общие | > |
| Ступень №1 | > |
| Ступень №2 | > |
| Ступень №3 | > |
| Ступень №4 | > |
| Ступень №5 | > |

| | |
|--------------|---|
| Макс инд ток | ↓ |
| 31.50 А | |

Максимальное значение величины индуктивного тока ДГР при всех отключенных конденсаторах. Данная уставка вводится на основании паспортных данных ДГР.

| | |
|-----------------|---|
| Напр обм упр-ия | ⊕ |
| 0.500 кВ | |

Номинальное напряжение обмотки управления.

| | |
|----------------|---|
| Увел. тока ДГР | ⊕ |
| -1 реле in | |

Дискретный вход увеличения тока ДГР.

| | |
|----------------|---|
| Умен. тока ДГР | ⊕ |
| -1 реле in | |

Дискретный вход уменьшения тока ДГР.

| | |
|------------|---|
| Перегрев | ↑ |
| 28 реле in | |

Дискретный вход для сигнала «Перегрев ДГР».

| | | | |
|--------------|------------|--------------|--|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | | Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | 24.12.2024 | Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

63

3.3.4.3.2.4.2 Ступень

Меню «**Ступень №X**» позволяет просматривать и редактировать параметры ступеней регулирования выбранного конденсаторного ДГР. X – номер ступени.

```
Общие >
>Ступень №1 >
Ступень №2 >
Ступень №3 >
Ступень №4 >
Ступень №5 >
```

```
Емкость ступени ↓
20.05 мкФ
```

Емкость ступени конденсатора.

```
Упр-ие ступеню Ⓢ
22 реле out
```

Выходное реле управления ступеню.

```
Сост-ие ступени ↑
22 реле in
```

Дискретный вход обратной связи (текущего состояния) ступени.

3.3.4.3.2.5 Резисторы

Меню «**Резисторы**» позволяет просматривать и редактировать параметры резисторов, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок). Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).

```
Общие >
Плунжерные ДГР >
Ступенчат ДГР >
Конденс-ые ДГР >
>Резисторы >
Секцион выключ >
```

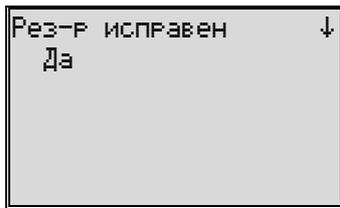
| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

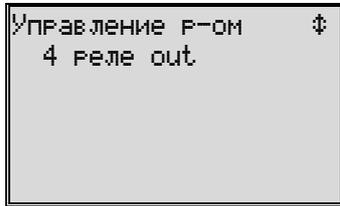
БРСН.656122.060 РЭ

Лист

64



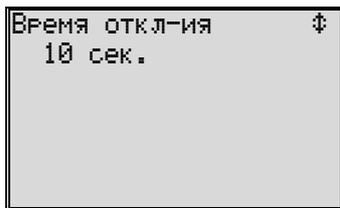
Данной установкой определяется, имеется ли возможность управления резистором. Значение уставки по умолчанию: Нет.



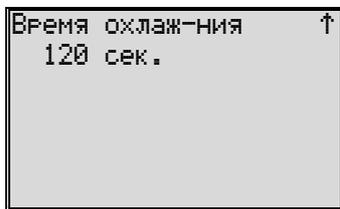
Выходное реле управления резистором.



Дискретный вход для сигнала «Перегрев».



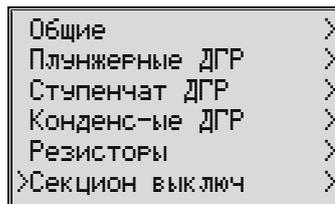
Выдержка времени на отключение резистора при появлении ОЗЗ на секции.



Выдержка времени на включение резистора после конца ОЗЗ.

3.3.4.3.2.6 Секционные выключатели

Меню «**СЕКЦИОН ВЫКЛЮЧ**» позволяет просматривать и редактировать параметры секционных выключателей, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок). Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).



| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

№ паралл секц ↓
2

Уникальный номер секции, с которой посредством данного секционного выключателя секция подключается на параллельную работу. Диапазон уставки от 1 до 16.

Состояние СВ ☒
7 реле in

Дискретный вход контроля состояния секционного выключателя.

Статус СВ ↑
По дискретному входу

Режим работы секционного выключателя:

- Считать постоянно включенным – секции с указанными номерами всегда работают параллельно (у двух секций общие емкостные токи);
- По дискретному входу – состояние СВ определяется состоянием соответствующего дискретного входа;
- Получать по сети – получать состояние СВ по сети.

3.3.4.3.2.7 Нейтралеобразующие трансформаторы

Меню «**Заземл.фильтры**» позволяет просматривать и редактировать параметры нейтралеобразующих трансформаторов, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок).

```

Плунжерные ДГР >
Ступенчат ДГР >
Конденс-ые ДГР >
Резисторы >
Секцион выклмч >
>Заземл. фильтры >
  
```

Ном. мощность ↓
250 кВА

Номинальная мощность нейтралеобразующего трансформатора, установленного в выбранной секции. Данный параметр устанавливается исходя из паспортных данных трансформатора.

| | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 03868 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | <i>[Signature]</i> 24.12.2024 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист 66 |

Потери к.з. Φ
440 Вт

Потери активной мощности короткого замыкания нейтралеобразующего трансформатора, установленного в выбранной секции. Данный параметр устанавливается исходя из паспортных данных трансформатора.

Напряжение к.з. \uparrow
4.500 %

Максимальное значение потерь напряжения короткого замыкания нейтралеобразующего трансформатора (в процентах от номинального напряжения), установленного в выбранной секции. Данный параметр устанавливается исходя из паспортных данных трансформатора.

3.3.4.3.2.1 Инверторы

Меню «**Инверторы**» позволяет просматривать и редактировать параметры инверторов, установленных в выбранной секции шин. Данный пункт меню может не отображаться (при отсутствии экземпляра объекта в файле уставок).

Ступенчат ДГР >
Конденс-ые ДГР >
Резисторы >
Секцион выключ >
Заземл. фильтры >
Инверторы >

Симм-е разрешено \downarrow
Да

Данной установкой определяется разрешена ли работа модуля симметрирования источника КПТС.

Симм-е коэффициент Φ
16,00

Коэффициент подавления несимметрии сети. Чем выше коэффициент, тем выше степень подавления несимметрии, но не рекомендуется сильно завышать данный коэффициент.

Комп-я разрешена Φ
Да

Данной установкой определяется, разрешена ли компенсация полного (остаточного) тока ОЗЗ.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

67

Уменьше напряжения Φ
Да

Данной установкой определяется, разрешена ли работа модуля компенсации полного (остаточного) тока ОЗЗ в режиме неполного подавления напряжения поврежденной фазы.

Комп-я порог Φ
28,87 В

Величина напряжения расчетного канала 3U0 во вторичных величинах, превышение которого приведёт к срабатыванию модуля компенсации полного тока ОЗЗ.

Комп-я выдержка Φ
0,100 с

Выдержка времени на срабатывание модуля компенсации полного тока ОЗЗ после превышения напряжения 3U0 порога компенсации.

Комп-я коэф. актив. Φ
256,000

Коэффициент подавления активного тока ОЗЗ, при максимальном значении данного параметра КПТС выдает полный расчетный ток подавления активного тока ОЗЗ.

Комп-я коэф. реакт. Φ
256,000

Коэффициент подавления реактивного тока ОЗЗ, при максимальном значении данного параметра КПТС выдает полный ток подавления реактивного тока ОЗЗ.

Комп-я угол Φ
20,00град

Пределы сектора для вектора 3U0 относительно поврежденной фазы, при нахождении в пределах которого фаза сети считается поврежденной. Является одним из условий подтверждения ОЗЗ на фазе.

Уникальный номер \downarrow
0x0000000000000000

Уникальный номер источника, по которому идет обращение к нему в сети.

| | |
|--------------|----------------------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | <i>В.В.В.В.</i> 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

68

В работе
Да

Данной установкой определяется разрешена ли работа источника КПТС.

Напряжение обмотки
0,286 кВ

Номинальное напряжение вторичной инверторной обмотки дугогасящего реактора.

Активный ток
80 А

Номинальный активный ток источника КПТС. Данная уставка рассчитывается таким образом, чтобы векторная сумма активного и реактивного токов не превышала полный паспортный ток источника.

Реактивный ток
20 А

Номинальный реактивный ток источника КПТС. Данная уставка рассчитывается таким образом, чтобы векторная сумма активного и реактивного токов не превышала полный паспортный ток источника.

К.з. АЦП Ua
100 В

Коэффициент заполнения аналогового входа фазного напряжения Ua инвертора.

К.з. АЦП Ub
100 В

Коэффициент заполнения аналогового входа фазного напряжения Ub инвертора.

К.з. АЦП Uc
100 В

Коэффициент заполнения аналогового входа фазного напряжения Uc инвертора.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

69

```

К.з. АЦП Iout  Ⓢ
350,0 A
  
```

Коэффициент заполнения аналогового входа (выходного тока) инвертора с датчика тока.

```

К.з. АЦП Udc  Ⓢ
4400 B
  
```

Коэффициент заполнения аналогового входа напряжения звена постоянного тока.

3.3.4.3.3 Аналог. каналы

В меню «Аналог. каналы» отображаются и редактируются параметры аналоговых каналов терминала.

```

Общие >
Секция шин 1 >
Секция шин 2 >
>Аналог. каналы >
Связь >
Сигналы пуска >
  
```

3.3.4.3.3.1 Максимальные регистрируемые значения

Меню «Коеф.зап.АЦП» используется для просмотра и редактирования максимального регистрируемого значения (коэффициента заполнения АЦП) по каждому аналоговому входу. Данное числовое значение соответствует максимальному действующему значению сигнала по данному входу, регистрируемому без искажений.

```

>Коеф. зап. АЦП >
Коеф. трансф-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
  
```

```

>Усинхр=163.80В
IC1=7.812А
IL1=7.803А
3Uo1=12.00В
IC2=7.811А
IL2=7.807А
  
```

ВНИМАНИЕ! Коэффициенты заполнения АЦП привязаны к блоку аналоговых входов, которые настраиваются на предприятии-изготовителе, поэтому без согласования с предприятием-изготовителем редактировать данный параметр не рекомендуется.

Редактирование коэффициентов заполнения АЦП разрешается только после ввода пароля (3.3.4.4.7) и осуществляется аналогично пункту 3.3.4.5.3.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

ВНИМАНИЕ! Единицы измерения коэффициентов зависят от аппаратной реализации блоков аналоговых и миллиамперных входов терминала, задаются в файле уставок и через меню не редактируются.

3.3.4.3.3.2 Коэффициенты трансформации

Меню «**Коеф. транс-ции**» используется для просмотра и редактирования коэффициентов трансформации первичных измерительных преобразователей (ТТ, ТН) по каждому аналоговому входу.

```
Коеф. зап. АЦП >
>Коеф. транс-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
```

```
>Усинхр=1.000
IC1=800.00
IL1=100.00
3Uo1=34.64
IC2=800.00
IL2=100.00
```

Редактирование коэффициентов трансформации разрешается только после ввода пароля (3.3.4.4.7) и осуществляется аналогично пункту 3.3.4.5.3.

Коэффициенты трансформации не рекомендуется редактировать, если не происходило изменение параметров первичных трансформаторов (например, замена ТТ или ТН).

3.3.4.3.3.3 Частота дискретизации регистрируемых сигналов и блока обработки логики

Меню «**Ч.дискр**» предназначено для отображения и редактирования частоты дискретизации входных аналоговых и дискретных сигналов. Частота дискретизации не может быть меньше 100 Гц.

Меню «**Ч.логики**» предназначено для отображения и редактирования основной частоты обработки логики. Частота обработки логики не может быть меньше 100 Гц и должна выбираться таким образом, чтобы частота дискретизации была ей кратна.

ВНИМАНИЕ! Без согласования с предприятием-изготовителем редактировать данный параметр запрещается.

3.3.4.3.4 Связь

Меню «**Связь**» используется для просмотра и редактирования настроек связи, являющихся общими для терминалов серии «Бреслер-0107». Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.4.7).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

```

Секция шин 1 >
Секция шин 2 >
Аналог. Каналы >
>Связь >
Сигналы пуска >
Измер. органы >

```

```

>RS422 >
RS485 >
Ethernet >
МЭК-104 >
МЭК 61850 >
Modbus-TCP >

```

```

Modbus-TCP >
GPS >
PTP >
NTP >
Синхр. диск.вх. >
>Синхр. часов >

```

Меню содержит следующие пункты:

- «RS-422»;
- «RS-485»;
- «Ethernet»;
- «МЭК-104»;
- «МЭК 61850»;
- «Modbus-TCP»;
- «GPS»;
- «PTP»;
- «NTP»;
- «Синхр. диск.вх.»;
- «Синхр. часов».

3.3.4.3.4.1 Параметры портов «RS-422», «RS-485»

Меню «RS-422», «RS-485» осуществляет доступ к настройке параметров связи посредством портов RS-422, RS-485:

- «Протокол» – выбор протокола АСУ ТП, ассоциированного с передачей данных по данному порту (варианты: «Ничего», «МЭК-101», «МЭК-103», «Резерв1», «GPS», «Локальный», «Резерв 2», «MODBUS RTU»);
- «Скорость» – настройка скорости передачи данных (варианты выбора: 0, 50, 75, 110, 134.5, 150, 200, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600. 0 – порт отключен);
- «Четность» – настройка контроля данных по четности (варианты: «Нет», «Четность», «Нечетность»);
- «Стоп-бит» – настройки количества стоп-бит (варианты: 1, 1.5 и 2);
- «Упр.модемом» – режим разрыва соединения при бездействии модема в

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

72

течение 2 минут (варианты: «Включено», «Выключено»);

– «**Упр. реле 9**» – за 400 мс до начала передачи передатчик порта RS-422/RS-485 выходит из третьего состояния и замыкается выходное реле 9, после перерыва в передаче в течение 30 секунд реле 9 размыкается, и передатчик переходит в третье состояние (варианты: «Включено», «Выключено»). Включается при связи через ВЧ-посты и мультиплексоры;

– «**Исп.кор.ответ**» – «Использовать короткий ответ», включать или отключать ответ одним байтом в качестве подтверждения в протоколах МЭК-101 и МЭК-103 (варианты: «Включено», «Выключено»);

– «**Архив.файлов**» – передача файлов в заархивированном или исходном состоянии. Осциллограммы сжимаются архиватором примерно в 3 раза, распаковка при сохранении должна поддерживаться верхним уровнем (варианты: «Без архивации», «zlib»);

– «**Время источника**» – задает, какое время передается по протоколу (варианты: «Местное» или «Всемирное»). Если используется «Местное» время, то часы синхронизируются временем, полученным от верхнего уровня. Если используется «Всемирное» время, то при синхронизации учитывается часовой пояс;

– «**Период передачи**» – интервал в секундах, через который производится периодическая передача данных. Передаются значения или состояния сигналов, для которых включен «мониторинг» в описании сигналов.

3.3.4.3.4.2 Ethernet

Меню «**Ethernet1**», «**Ethernet2**», «**Ethernet3**», «**Ethernet4**» одинаковые по содержанию, описывают настройки соответствующих портов Ethernet. Если для пары портов «Ethernet1»-«Ethernet2» или «Ethernet3»-«Ethernet4» включено резервирование, то настройки портов берутся из «Ethernet1» или «Ethernet3», соответственно, а пункты «Ethernet2» или «Ethernet4» скрываются из меню.

Настройка параметров связи портов Ethernet:

– «**Состояние**» – состояние одного порта Ethernet или пары портов (варианты: «Не подключено», «Подключено» – не подключен или подключен порт к сетевому оборудованию);

– «**Назначение MAC**» – способ назначения идентификатора MAC (варианты: «Автоматически» или «Вручную»);

– «**MAC**» – просмотр MAC-адреса;

– «**DHCP**» – включение/выключение получения динамического ip-адреса от сервера DHCP;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

73

- «**Адрес**» – ip-адрес терминала в локальной сети;
- «**Маска**» – маска адресов используемой сети.

Меню «**Eth1-2**» и «**Eth3-4**» позволяет настроить резервирование по паре портов Ethernet (варианты: «Eth1, Нет», «Eth1, Eth2», «PRP», «RSTP», «HSR»). В первых двух вариантах отсутствует резервирование: оба порта работают через встроенный хаб и не допускается включение обоих портов в одну сеть, т.к. образуется кольцо в локальной сети и возможно явление сетевого шторма.

Меню «**Маршрутизация**» позволяет изменить существующие записи о маршрутах, содержит подменю «Шлюз по умолчанию» и подменю с названиями маршрутов. Шлюз по умолчанию – ip-адрес шлюза, на который будут отправляться пакеты, если не найдутся маршруты, заданные для данной сети назначения. Именованные маршруты описываются тремя параметрами:

- «**Сеть**» – ip-адрес сети или устройства из сети назначения;
- «**Маска сети**» – маска сети назначения;
- «**Шлюз**» – ip-адрес шлюза.

На основании ip-адресов портов Ethernet и списка маршрутизации терминал выбирает порт Ethernet для отправки пакетов.

3.3.4.3.4.3 Протокол МЭК-104

Настройка параметров протокола **МЭК-104**:

- «**Работа**» – включение или отключение протокола МЭК 60870-5-104 (варианты: «Включено», «Выключено»);
- «**Порт**» – номер ip-порта, по которому будет работать протокол (стандартное значение: 2404);
- «**Подкл. клиентов**» – количество подключенных клиентов в данный момент, используется для диагностики;
- «**Измер.величины**» – формат передачи аналоговых сигналов (варианты: «Нормализованное значение», «Формат с плавающей точкой» и «Масштабированное значение»). В первом случае передача данных будет идти через ASDU 9 (без метки времени) / ASDU 34 (с меткой времени), во втором через ASDU 13/36. При «Масштабированном значении» передается целочисленное значение через ASDU 11/35;
- «**Точн.измер.вел.**» – точность измеряемой величины, используется при передаче «масштабированных значений» для пересчета из целочисленного типа в вещественный: переданное значение необходимо разделить на 10 (если точность «1») или на 100 (если точность «2»);

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

– «**Класс.перем.стр**» – «Классификатор переменной структуры» (варианты: «Одиночный» и «Последовательность»);

– «**Архив.файлов**» – передача файлов в архиве или исходном состоянии. Осциллограммы сжимаются архиватором примерно в 3 раза, распаковка при сохранении должна поддерживаться верхним уровнем (варианты: «Без архивации», «zlib»);

– «**Время источника**» – задает, какое время передается по протоколу (варианты: «Местное» или «Всемирное»). Если используется «Местное» время, то часы синхронизируются временем, полученным от верхнего уровня. Если используется «Всемирное» время, то при синхронизации учитывается часовой пояс;

– «**Пакет кон. иниц.**» – передача пакета «Конец инициализации» (варианты: «Всегда» или «После перезагрузки»);

– «**Таймер t1**» – тайм-аут при посылке или тестировании APDU. Время до активного закрытия при отсутствии ответа на сообщение;

– «**Таймер t2**» – тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t2 < t1$;

– «**Таймер t3**» – тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя;

– «**k**» – значение k показывает максимальное число последовательно пронумерованных пакетов формата I, которые в данный момент может передать терминал, не получая подтверждения;

– «**w**» – подтверждение после приема w пакетов формата I.

3.3.4.3.4.4 Протокол МЭК 61850

Меню «**МЭК 61850**» позволяет просматривать и редактировать параметры протокола.

Меню доступно только для версий терминалов, в карте заказа которых указана поддержка протокола МЭК 61850.

Меню содержит пункты: «**MMS сервер**», «MMS клиенты», «**GOOSE**», «**Настройки**» и «**Сведения о ПО**».

В пункте «**MMS сервер**» содержится информация о состоянии MMS сервера и количестве подключенных клиентов. Возможные варианты:

– «В работе» – сервер в работе;

– «Отключен» – сервер отключен в уставках;

– «Инициализация» – приведение терминала в состояние готовности к использованию;

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата
24.12.2024

Подп. и дата

Изм. № подл.
03868

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.
03868

«Отключено»);

- «Симуляция» – состояние флага симуляции (варианты: «Да», «Нет»);
- «Тестирование» – состояние флага теста (варианты: «Да», «Нет»);
- «Счетч. изм.» – количество изменений данных потока;
- «Счетч. ретр.» – количество ретрансляций данных потока после последнего изменения.

– «Сведения» – сведения о потоке:

- «GOID» – идентификатор;
- «ConfRev» – ревизия конфигурации;
- «DstAddress» – MAC-адрес назначения;
- «APPID» – APPID;
- «VLANID» – VLANID.

В пункте «Настройки» содержатся настройки параметров протокола МЭК 61850:

– «Общие» – подменю с пунктами «Работа», «Работа GOOSE» и «Запись лога», в которых можно включить или отключить соответствующую функцию;

– «Прогр. модель уст.» – загрузка модели МЭК 61850 в терминал с USB-накопителя;

– «Скачать модель уст.» – выгрузка модели МЭК 61850 из терминала на USB-накопитель;

– «Скачать лог» – скачивание лога работы протокола МЭК 61850 из терминала на USB-накопитель.

В пункте «Сведения о ПО» содержится информация о версии программной реализации модуля МЭК-61850.

3.3.4.3.4.5 Modbus-TCP

Настройка параметров протокола Modbus-TCP:

– «Работа» – включение или отключение протокола Modbus-TCP (варианты: «Включено», «Выключено»);

– «Порт» – номер ip-порта, по которому будет работать протокол (стандартное значение: 502);

– «Подкл. клиентов» – количество подключенных клиентов в данный момент, используется для диагностики.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

3.3.4.3.4.6 GPS

Меню «**GPS**» предназначено для проверки и настройки синхронизации от источника точного времени GPS/ГЛОНАСС.

Пункт «**Состояние**» предназначен для проверки источника точного времени GPS/ГЛОНАСС.

```
>08:55:23 [OK ]  
ЧЧ.PPS=00:03:25  
Ст.PPS=Точно  
Ош.PPS=4  
Сп.GPS=10  
Сп.GLN=11
```

В первой строке выводится информация о времени, получаемая по протоколу NMEA. В случае, если прием NMEA отключен в уставках, в первой строке выводится статус «NMEA отключено». Дата и время принимаются пакетами RMC и/или ZDA. Если ни один из этих пакетов не приходит, выводится «00:00:00 [---]». Спутниковый приемник заполняет дату и время в пакетах независимо от того синхронизировался он со спутниками или нет. В пакете RMC есть информация о том, получил ли приемник время со спутника или нет. В пакете ZDA такой информации нет. Для пакета RMC время дополняется статусом в квадратных скобках: «[OK]» или «[ERR]» Для пакета ZDA в квадратных скобках выводится название пакета: «08:55:23 [ZDA]». Пакеты должны приходить каждую секунду, поэтому и время на дисплее должно обновляться ежесекундно. Если в течение 5 секунд не будут приходить пакеты со временем, то в статусе приема пакетов будет прочерк: «[---]», а показания времени будут соответствовать последнему принятому пакету.

Во второй строке выводится счетчик импульсов, полученных по входу PPS, в формате времени: ЧЧ:ММ:СС. В начальное значение счетчик сбрасывается при включении терминала или длительным нажатием «▶» на данной строке. Увеличение счетчика производится в фоновом режиме, независимо от входа в тест.

Источник точного времени «Бреслер ГНСС-01» передает в специализированных пакетах информацию о сигнале 1PPS. «Ст.PPS» – статус PPS, может быть «Точно» или «Не точно». «Ош.PPS» – точность сигнала PPS в нс (наносекунды).

Количество видимых спутников GPS и ГЛОНАСС выводятся в строках «Сп.GPS=» и «Сп.GLN=».

Последние четыре строки могут содержать статус «Неизвестно» (если

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

пакеты ни разу не приходили) или статус «Устарело» (если пакеты перестали приходить более чем 5 секунд).

В пункте «**Настройки**» доступны следующие подпункты:

- «**NMEA**» – включение или отключение синхронизации по протоколу NMEA-0183 (используется для синхронизации с точностью до 1 с);
- «**1PPS**» – включение или отключение синхронизации от импульса 1PPS (используется для синхронизации с точностью до 1 мс);
- «**1PPS Фронт**» – выбор фронта сигнала 1PPS, используемого для синхронизации времени терминала (варианты: «Восходящий», «Нисходящий»).

3.3.4.3.4.7 RTP

Меню «**RTP**» предназначено для проверки и настройки синхронизации от источников точного времени по протоколу RTP (IEEE 1588v2).

Меню содержит пункты: «**Сведения**», «**Инф. о часах**» и «**Настройки**».

В пункте «**Сведения**» доступны следующие подпункты:

– «**Статус**» – показывает текущий статус работы протокола RTP. Возможные варианты:

- «**Не поддержив.**» – протокол не поддерживается устройством;
- «**Инициализация**» – выполняется инициализация протокола;
- «**Сбой**» – сбой работы протокола;
- «**Отключено**» – работа протокола отключена;
- «**Ожидание**» – ожидается прием времени;
- «**Передача врем.**» – выполняется передача времени;
- «**Остановлен**» – работа протокола в пассивном режиме (без передачи и приема времени);
- «**Прием врем.**» – выполняется прием времени;

– «**Допуст. синхр.**» – флаг допустимости синхронизации (текущий источник времени удовлетворяет выбранным требованиям точности синхронизации) (варианты: «Да», «Нет»);

– «**Режим драйвера**» – отображает в каком режиме работает сетевой драйвер протокола RTP. Возможные варианты:

- «**Программный**» – вычисление задержек происходит исходя из меток времени, проставленных программным методом на уровне сетевого драйвера;
- «**Аппаратный**» – вычисление задержек происходит исходя из меток

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

79

времени, проставленных аппаратно-сетевым микроконтроллером.

- «**Задержка канала (нс)**» – при приеме времени показывает в наносекундах текущую вычисленную задержку в канале связи (для режима работы end-to-end – задержка от источника до приемника, для режима peer-to-peer – задержка от приемника до ближайшего устройства);
- «**Смещ. источ. (нс)**» – при приеме времени показывает в наносекундах смещение времени источника от приемника;
- «**Кол. коррек.**» – при приеме времени показывает количество подстроек внутренних часов менее одной секунды (с начала синхронизации);
- «**Кол. прыжков**» – при приеме времени показывает количество подстроек внутренних часов более одной секунды (с начала синхронизации);
- «**Посл. шаг. подстр.**» – отображает последнее значение шаговой подстройки (одиночная мгновенная коррекция) внутренних часов;
- «**Тек. прод. подстр.**» – отображает текущее значение продолжительной подстройки (выполняется постоянно на протяжении каждой секунды, равномерно распределенная на всем участке подстройки) внутренних часов.

В пункте «**Инф. о часах**» показана информация о используемых в данный момент часах. Для ведущего устройства это информация о собственных часах, для ведомого – о часах источника. Доступны следующие подпункты:

- «**ID часов**» – идентификатор часов (clockIdentity);
- «**Класс**» – класс часов (clockClass);
- «**Точность**» – точность часов (clockAccuracy);
- «**Приоритет 1**» – первый приоритет часов (priority1);
- «**Приоритет 2**» – второй приоритет часов (priority2);
- «**Источник врем.**» – источник времени часов (timeSource);
- «**ID порта**» – номер порта устройства-часов (numberPorts).

В пункте «**Настройки**» представлены основные настройки работы протокола PTP. Доступны следующие подпункты:

- «**Работа**» – включение или отключение протокола PTP (варианты: «Включено», «Выключено»);
- «**Функция часов**» – функция работы часов устройства (варианты: «Ведущие» – передача времени, «Ведомые» – прием времени);
- «**Номер домена**» – номер используемого домена часов (варианты: 0 – домен по умолчанию, 1-3 – альтернативные домены, 4-127 – пользовательские

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

80

домены);

– «**Порт основной**» – основной порт работы протокола RTP (варианты: «Eth1», «Eth2», «Eth3», «Eth4»);

– «**Порт резервный**» – резервный порт работы протокола RTP, используется если основной недоступен (варианты: «Нет», «Eth1», «Eth2», «Eth3», «Eth4»);

– «**Трансп. ур-нь**» – транспортный уровень работы протокола (варианты: «IPv4», «IEEE-802.3»);

– «**Изм. задержки**» – механизм измерения задержки (варианты: «E2E» – end-to-end, «P2P» – peer-to-peer);

– «**Режим передачи**» – режим передачи меток времени (варианты: «Двухшаговый», «Одношаговый»);

– «**Приоритет 1**» – первый приоритет часов (используется, если устройство является ведущим);

– «**Приоритет 2**» – второй приоритет часов (используется, если устройство является ведущим);

– «**Инт-л анонса**» – интервал (в секундах) посылки сообщения анонса (используется, если устройство является ведущим);

– «**Инт-л синх.**» – интервал (в секундах) посылки сообщения синхронизации (используется, если устройство является ведущим);

– «**Инт-л зап. задерж.**» – интервал (в секундах) посылки сообщения запроса задержки (используется, если устройство является ведущим);

– «**Режим подстройки**» – режим подстройки часов. Возможные варианты:

- «**Быстрый**» – режим подстройки, при котором каждый пакет синхронизации вызывает процедуру коррекции смещения времени и длительности секунды с фактически рассчитанным шагом;

- «**Медленный**» – режим подстройки, при котором процедура коррекции смещения времени и длительности секунды происходит после накопления и анализа нескольких пакетов синхронизации с максимальным шагом 1 мкс.

– «**Доп. погрешность**» – допустимое количество микросекунд, на которое время терминала может сместиться в меньшую или большую сторону относительно источника времени.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

81

3.3.4.3.4.8 NTP

Меню «**NTP**» предназначено для проверки и настройки синхронизации от источников точного времени по протоколу NTP/SNTP.

В первой строке пункта «**Состояние**» выводится время последней синхронизации по протоколу NTP. Если синхронизации не было, то выводится «Неизвестно».

Во второй строке выводится время в миллисекундах, на которое скорректировали часы при последней синхронизации. Протокол NTP предполагает получение максимальной точности только после нескольких синхронизаций.

«Сервер 1» и «Сервер 2» – это подменю, в которых можно посмотреть ip-адреса серверов и результат аутентификации.

```
>08:55:23.032
КОРР.МС=10
Сервер 1      >
Сервер 2      >
```

В пункте «**Настройки**» доступны следующие подпункты:

- «**Работа**» – включение или отключение синхронизации по протоколам NTP/SNTP;
- «**Адрес серв.1**» – ip-адрес первого сервера NTP/SNTP;
- «**Исп. серв.2**» – использовать второй сервер NTP/SNTP, варианты «да» или «нет»;
- «**Адрес серв.2**» – ip-адрес второго сервера NTP/SNTP;
- «**Интервал опроса**» – интервал опроса серверов в секундах.

3.3.4.3.4.9 Синхронизация от дискретного входа

Меню «**Синхр. диск.вх.**» предназначено для проверки и настройки синхронизации от дискретного входа.

В пункте «**Состояние**» доступны следующие подпункты:

- «**Статус**» – текущее состояние функции синхронизации от дискретного входа, возможные значения «Отключено» (отключена функция или не задан дискретный вход), «Ожидание» (режим включен, но нет синхроимпульсов) или «В работе» (режим включен и есть синхроимпульсы);
- «**Сч. PPS**» – выводится счетчик импульсов PPS;
- «**Сч. PPM**» – выводится счетчик импульсов PPM.

В пункте «**Настройки**» доступны следующие подпункты:

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

– «**PPS/PPM режим**» – настройка режима синхронизации от дискретного входа: «Выключено» (нет синхронизации от дискретного входа), «PPS» (импульс по дискретному входу каждую секунду, по импульсу обнуляются в часах миллисекунды), «PPM» (импульс по дискретному входу каждую минуту, по импульсу обнуляются в часах секунды и миллисекунды);

– «**PPS/PPM диск. вх.**» – номер дискретного входа, на который подается синхроимпульс, либо «Нет» если не задан вход;

– «**PPS/PPM front**» – рабочий фронт синхроимпульса, «Восходящий» (переход из «0» в «1») или «Нисходящий» (переход из «1» в «0»).

3.3.4.3.4.10 Синхронизация часов

Пункт меню «**Синх.часов**» служит для настройки синхронизации часов терминала:

– «**Состояние**» – текущее состояние синхронизации часов, состоит из трех пунктов: «Статус» (возможные варианты: «Не иниц.», «Синхр. отсутств.», «Синхронизированно» и «Часы неисправны»), «Посл. источ. синхр.» (источник времени, от которого была последняя синхронизация) и «Посл. синхр.» (время последней синхронизации).

– «**Настройка**» – меню, позволяющее просмотреть и изменить настройки синхронизации:

- «**Приор.синхр.**» – задание источников синхронизации с разными уровнями приоритета (варианты: «Высокий», «Средний»; «Ниже среднего», «Низкий»). Для каждого из уровня можно выбрать источник синхронизации: «Ничего», «МЭК-101», «МЭК-103», «МЭК-104», «Резерв», «GPS», «SNTP», «PTP», «Modbus», «PPS/PPM», «SNTP+PPS»;
- «**Допуст.отказ**» – допустимая длительность отсутствия сигнала синхронизации для разных уровней приоритета;
- «**Часовой пояс**» – часовой пояс, в котором находится терминал, используется при синхронизации от источника всемирного времени.

3.3.4.3.5 Сигналы пуска

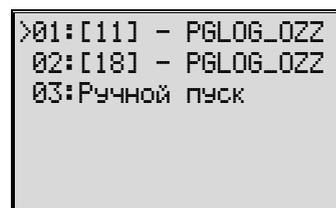
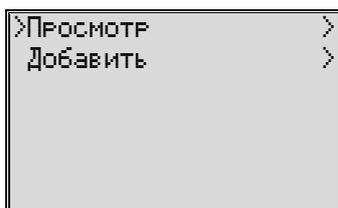
Меню «**Сигналы пуска**» используется для просмотра и редактирования сигналов пуска встроенного регистратора аварийных событий. Пуск осциллографа выполняется по трем группам сигналов: измерительные органы, внутренние логические сигналы и входные дискретные сигналы. Тип сигнала управления

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>24.12.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 83 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

пуском может быть прямой (по восходящему фронту) или инверсный (по нисходящему фронту).

Содержит подменю «Просмотр», с помощью которого осуществляется просмотр и удаление сигналов пуска осциллографа, и «Добавить», с помощью которого добавляются новые условия пуска осциллографа. Просмотр сигналов пуска осциллографа выполняется с помощью клавиш «▼» и «▲».

При нажатии клавиши «▶» на дисплее выводится комментарий к сигналу пуска осциллографа, который содержит номер сигнала, тип сигнала, тип управления.



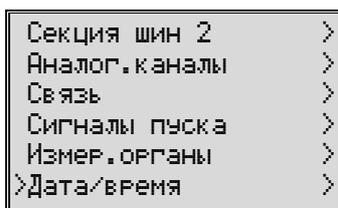
Для удаления выбранного условия пуска осциллографа необходимо длительно нажать клавишу «▶». Пример удаления сигнала пуска приведен в приложении И (пример 3).

Для добавления условия пуска осциллографа необходимо выбрать тип сигнала, тип пуска, сигнал.

3.3.4.3.6 Дата/Время

Меню «Дата/Время» позволяет редактировать дату и время в терминале. Показания энергонезависимых часов устанавливаются в формате ДД:ММ:ГГГГ, ЧЧ:ММ:СС.

ВНИМАНИЕ! Точность внутренних часов терминала важна для совместного анализа осциллограмм от нескольких терминалов.



При входе в данный пункт меню (кратковременное нажатие клавиши «▶») на дисплее появится информация о текущей дате и времени, редактируемый символ подчеркнут.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

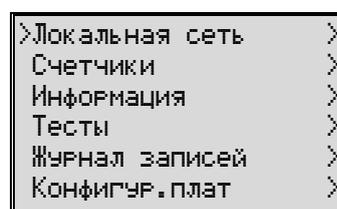
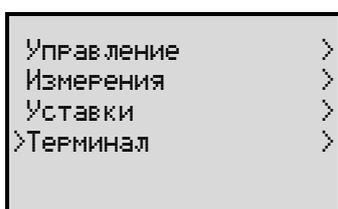
| | | | | | |
|---------------------------|------|----------|-------|------|------|
| БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 84 |

С помощью кратковременных нажатий на клавиши «◀», «▶» необходимо выбрать позицию для редактирования и при помощи кратковременных нажатий на клавиши «▲», «▼» выставить требуемое значение.

После окончания редактирования для выхода с сохранением произведенных изменений используется длительное нажатие клавиши «▶», без сохранения – клавиша «◀».

3.3.4.4 Терминал

Меню «Терминал» предназначено для отображения информации об аппаратно-программном обеспечении, а также для обновления программного обеспечения терминала (3.3.7).



Меню содержит следующие пункты:

- «**Локальная сеть**» – параметры локальной сети, образованной объединением нескольких терминалов;
- «**Счетчики**» – статистическая информация работы автоматики управления дугогасящим реактором за определенный промежуток времени;
- «**Информация**» – информация об аппаратно-программном обеспечении;
- «**Тесты**» – проверка работоспособности блоков терминала;
- «**Журнал записей**» – информация о сохраненных осциллограммах аварийных событий, зафиксированных терминалом;
- «**Конфиг.плат**» – просмотр и обновление конфигурации блоков терминала.
- «**Пароль**» – ввод пароля для получения права на редактирование настроек терминала;
- «**Загрузчик**» – пункт меню предназначен для входа в базовую программу обновления ПО терминала;
- «**Прогр.уставок**» – обновление файла уставок;
- «**Журнал ошибок**» – просмотр расширенной информации имеющихся ошибок в работе логических и аппаратных блоков терминала;
- «**Аппаратный лог**» – функция записи аппаратного лога (файла событий) терминала на внешний носитель;
- «**Скачать уст-ки**» – функция записи файла уставок терминала на внешний

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

носитель;

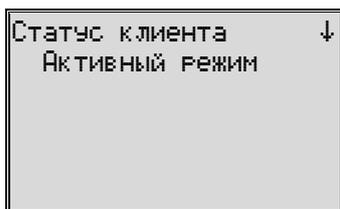
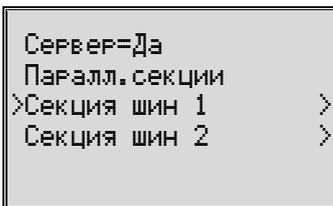
– «Скач.файл.событ» – функция записи файла событий терминала на внешний носитель;

– «Сброс сигнализ» – предназначено для программного сброса светодиодной сигнализации и выходных реле с фиксацией;

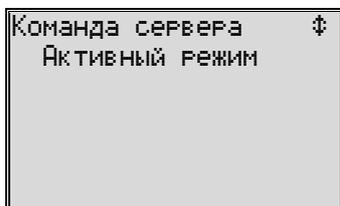
– «Перезагрузка» – перезагрузка терминала.

3.3.4.4.1 Локальная сеть

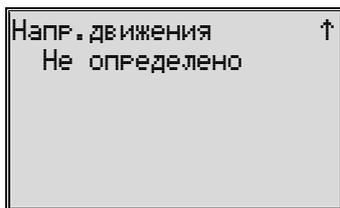
Меню «Локальная сеть» предназначено для отображения информации о локальной сети терминалов.



Текущий статус терминала – клиента при осуществлении обмена информацией



Текущая команда терминала – сервера при осуществлении обмена информацией



Направление настройки реактора

3.3.4.4.2 Счетчики

Меню «Счетчики» предназначено для отображения статистической информации работы автоматики управления за определенный промежуток времени.

3.3.4.4.3 Информация

Меню «Информация» предназначено для отображения информации об аппаратно-программном обеспечении терминала (3.3.7).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

86

```

Локальная сеть >
Счетчики >
>Информация >
Тесты >
Журнал записей >
Конфигур.плат >

```

```

>Устройство >
Прц=MFU6x
Рев.пл.=C07v4
Сrc=0x4C069B2C
Загрузка=2.000%
Темпер.=44.50C

```

```

Темпер.= 44.50C
N терминала=1
Версия ПО=3.4.8
Дата ПО >
Ан.входы=16
>Дискр.входы=16

```

```

Дата ПО >
Ан.входы=16
Дискр.входы=16
Вых-ые.реле=16
Расч.сигналы=0
>N файла=3

```

Меню содержит следующие пункты:

- «**Устройство**» – типoisполнение устройства;
- «**Прц**» – тип установленного процессора;
- «**Рев.пл.**» – ревизия платформы;
- «**Сrc**» – контрольная сумма резидентного программного обеспечения (ПО), которая применяется в функциях самодиагностики терминала;
- «**Загрузка**» – текущая загрузка центрального процессора в процентах;
- «**Темпер.**» – температура процессора;
- «**N терминала**» – номер терминала;
- «**Версия ПО**» – версия резидентного ПО, установленного в терминале;
- «**Дата ПО**» – дата резидентного ПО терминала;
- «**Ан.входы**» – количество аналоговых входов;
- «**Дискр.входы**» – количество дискретных входов;
- «**Вых-ые реле**» – количество выходных реле;
- «**Расч.сигналы**» – количество расчетных сигналов;
- «**N файла**» – порядковый номер текущего файла осциллограммы.

3.3.4.4.3.1 Номер терминала

Меню «**N терминала**» используется для просмотра и редактирования номера терминала. Номер терминала используется для организации сети терминалов и при формировании имени осциллограммы (записи). Редактирование номера терминала разрешается только после ввода пароля (3.3.4.4.7) и осуществляется аналогично описанному в 3.3.4.5.3.

Номер терминала может задаваться в диапазоне от 1 до 999.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

87

3.3.4.4.3.2 Дата ПО

Пункт меню «**Дата ПО**» служит для просмотра информации о времени компиляции текущей версии программного обеспечения терминала.

3.3.4.4.3.3 Информация по каналам

Пункты меню «**Ан.входы**», «**Дискр.входы**», «**Вых-ые.реле**», «**Расч.сигналы**» служат для просмотра информации по количеству аналоговых, дискретных входов, выходных реле и расчетных сигналов.

3.3.4.4.4 Тесты

Терминалы серии «Бреслер-0107» имеют встроенные функции самодиагностики и обнаружения внутренних неисправностей. Возможные неисправности и методы их устранения описаны в пункте 3.4. Для проверки работоспособности блоков терминала используется меню «**Тесты**».

```
Локальная сеть >
Счетчики >
Информация >
>Тесты >
Журнал записей >
Конфигур.плат >
```

```
>Процессор
Тест БП
Тест вх. блока
Тест индикации
Тест НМІ >
Дискр. выходы >
```

```
Дискр. входы >
Тест-ое реле=-1 >
Чтение 422
Запись 422
Чтение 485
>Запись 485
```

Меню «**Тесты**» содержит следующие подменю:

- «**Процессор**» – тест блока процессора;
- «**Тест БП**» – тест блока питания;
- «**Тест вх. блока**» – тест аналоговых входов терминала;
- «**Тест индикации**» – тест светодиодной индикации терминала;
- «**Тест НМІ**» – тест пользовательского интерфейса;
- «**Дискр. выходы**» – тест выходных реле;
- «**Дискр. входы**» – тест дискретных входов;
- «**Тест-ое реле**» – испытательный выход;
- «**Чтение 422**», «**Запись 422**» – тесты порта RS-422;
- «**Чтение 485**», «**Запись 485**» – тесты порта RS-485.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>24.12.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 88 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | Формат А4 |

3.3.4.4.1 Тест процессора

Меню «**Процессор**» вызывает функцию тестирования блока процессора при кратковременном нажатии клавиши «▶».

При нормальном функционировании блока процессора на дисплей выводится сообщение «исправен», при обнаружении неисправности выдается сообщение «не исправен».

3.3.4.4.2 Тест блока питания

Меню «**Тест БП**» вызывает функцию тестирования блока питания терминала при кратковременном нажатии клавиши «▶».

При нормальном функционировании блока питания на дисплей выводится сообщение «исправен», при обнаружении неисправности выдается сообщение «не исправен».

3.3.4.4.3 Тест входных аналоговых блоков

Меню «**Тест вх. блока**» вызывает функцию тестирования блоков аналоговых входов терминала при кратковременном нажатии клавиши «▶».

При нормальном функционировании всех блоков аналоговых входов на дисплей выводится сообщение «исправен», при обнаружении неисправности выдается сообщение «не исправен».

3.3.4.4.4 Тест индикации

При выборе меню «**Тест индикации**» автоматически начинается «подсвечивание» светодиодной индикации терминала.

Для выхода из пункта меню необходимо длительно нажать на клавишу «◀». На экране появится сообщение «**Ждите...**».

3.3.4.4.5 Тест блока лицевой панели

Меню «**Тест НМІ**» предназначено для теста клавиатуры и светодиодной индикации.

При выборе данного пункта меню запустится первая часть тестирования – проверка работоспособности клавиатуры. При нажатии клавиш «▲», «▼», «▶» на дисплее отображаются их значения: «Вверх», «Вниз», «Вправо». При нажатии на клавишу «◀» сообщение не выводится, а происходит переход тестирования во вторую часть – проверку светодиодной индикации. Данный тест при нажатии клавиш «▲» и «▼» включает светодиод, соответствующий номеру на дисплее. Тестирование происходит последовательно для каждого светодиода.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

89

3.3.4.4.6 Тест выходных реле

Меню «**Дискр.выходы**» предназначено для тестирования выходных реле терминала и может быть доступно только после ввода пароля (3.3.4.4.7).

ВНИМАНИЕ! Тест выходных реле предполагает замыкание и размыкание контактов реле терминала, поэтому перед проверкой необходимо предпринять меры по исключению излишнего действия на внешние цепи и сигнализацию.

Данное меню представляет собой список всех выходных реле терминала и их текущих состояний. Выбор реле для проверки осуществляется с помощью клавиш «▲» и «▼».

Длительное нажатие клавиши «▶» приводит к изменению состояния выбранного реле на противоположное, о чем появится информация на дисплее, а изменение положения контактов реле следует контролировать, подключив испытательное оборудование к соответствующим клеммам терминала.

При тестировании дискретных выходов следует учитывать тип контактов реле (нормально замкнутые, нормально разомкнутые контакты).

По завершении тестирования выходных реле (выход из меню «**Дискр.выходы**») выставляются те состояния реле, которые сформировала логика устройства.

3.3.4.4.7 Тест дискретных входов

Меню «**Дискр.входы**» предназначено для тестирования дискретных входов терминала. После запуска теста кратковременным нажатием клавиши «▶» на дисплее появятся номера входов, на которые подан активный сигнал. Если ни один вход не активен, то на дисплее будет только надпись «Д.входы:».

Для проверки работоспособности дискретных входов терминала в данном режиме необходимо поочередно подавать на дискретные входы напряжения выше $0,8 U_{пит}$ терминала, при этом на дисплее будет высвечиваться номер активного входа (N).

Дискретных входов на блоке процессора (13-16) физически не существует, но с помощью них осуществляется синхронизация от внешних источников. Поэтому в режиме тестирования их номера могут отображаться на экране.

3.3.4.4.8 Испытательный выход

Меню «**Тест-ое реле**» отображает номер выходного реле (N) терминала, к которому подключен испытательный выход.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

90

Испытательный выход – номер выходного реле, который используется при тестировании и настройке терминала, он, может быть, программно подключен к любому измерительному органу, дискретному или внутреннему логическому сигналу. Данная опция позволяет протестировать отдельный измерительный орган или отдельную логическую цепочку в общей логической схеме.

3.3.4.4.9 Чтение 422, Чтение 485

Меню «**Чтение 422**» и «**Чтение 485**» предназначены для проверки работоспособности каналов передачи данных от верхнего уровня АСУ ТП в терминал по портам RS-422/RS-485 и RS-485 соответственно.

```
Rx00' ' Tx Выкл
Сч   0 Ош   0
```

В первой строке после «Rx» выводятся шестнадцатиричное значение последнего принятого байта (00) и соответствующий ему символ (' '). Для порта RS-422/RS-485 можно включить или выключить режим шлейфа данных: клавишей «▲» режим включается («Tx Вкл»), клавишей «▼» выключается («Tx Выкл»). При включенном режиме шлейфа данных все байты, принятые по последовательному порту, будут отправляться в этот же порт обратно.

Во второй строке отображается количество принятых байт («Сч») и количество ошибок («Ош»).

Счетчик ошибок не увеличивается в случаях:

- принятый байт совпадает с ранее принятым байтом (тест передачи константы);
- принятый байт на 1 больше ранее принятого (тест передачи последовательности).

3.3.4.4.10 Запись 422, Запись 485

Меню «**Запись 422**» и «**Запись 485**» предназначены для проверки работоспособности каналов передачи данных от терминала к верхнему уровню АСУ ТП от портов RS-422/RS-485 и RS-485 соответственно.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 91 |

```
Tx15' ' Rx ' ' *
Cч 0 Ош 0
```

При входе в меню запускается тест передачи в порт константы (0x15).

При нажатии клавиши «▲» начинается тест постоянной передачи последовательности байт от 0x00 до 0xFF. При нажатии на клавишу «▼» начинается тест передачи константы, при этом передаваемое число совпадает с тем, что передавалось в тесте передачи последовательности.

На дисплее выводится шестнадцатиричное значение байта, выводимого в порт, соответствующий ему символ («Tx15' '») и значение байта, принятого из порта («Rx ' '»). На месте символа «*» выводятся последовательно символы '-', '\', '/', которые меняются при приеме байта и сигнализируют о приеме из порта.

Во второй строке количество отправленных байт («Cч») и количество ошибок в принятых байтах («Ош»). Ошибки считаются по такому же алгоритму, как и в тесте чтения.

Одновременная передача и прием всегда присутствует для порта RS-485. Ошибки приема могут возникать при неправильном согласовании канала, при помехах в канале или когда есть устройство, передающее данные по этому же каналу.

Для порта RS-422/RS-485 одновременная передача и прием возможны, если на противоположном конце линии связи будет терминал в режиме шлейфа данных. На правильно работающем канале в режиме шлейфа принятые байты должны совпадать с отправляемыми, счетчик ошибок не увеличиваться.

3.3.4.4.5 Журнал записей

Данное меню используется для вывода на экран информации о сохраненных осциллограммах аварийных событий, зафиксированных терминалом. Все осциллограммы хранятся во внутренней энергонезависимой памяти. Помимо меню интерфейса, доступ к ним также производится через автоматизированную систему управления и сбора данных.

Меню «**Журнал записей**» содержит следующие пункты:

- «**Записи**» – список осциллограмм;
- «**Ручной пуск**» – принудительный старт записи осциллограммы (пуск регистратора);

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

- «**Очистка flash**» – удаление из памяти всех записей;
- **Копир-е файлов**» – копирование всех записей из внутренней памяти терминала на внешний носитель;
- «**Копир.COMTRADE**» – копирование всех осциллограмм из внутренней памяти терминала на внешний носитель в международном формате COMTRADE 1999;
- «**Копир. по дате**» – копирование всех записей из внутренней памяти терминала на внешний носитель, которые были сохранены в определенном промежутке времени.

Просмотр и анализ осциллограмм из файла осуществляется на ПК с помощью специальной программы WinBres (БРСН.00002-01 34 01 «Программное обеспечение WinBres»), входящей в комплект поставки.

3.3.4.4.5.1 Записи

В меню «**Записи**» приводится информация по каждому файлу осциллограммы. На экране отображаются осциллограммы в списке: название, время и дата создания осциллограммы, количество причин пуска и первые три из них. Для перехода к другим файлам осциллограмм используются клавиши управления «▲» и «▼».

Осциллограмма представляет собой файл в формате *.brs (внутренний формат «НПП Бреслер»), хранящийся в энергонезависимой памяти терминала. Название файла записи формируется как NNNxxxxx.brs,

где NNN – трехзначный номер терминала,
xxxxx – пятизначный номер осциллограммы.

Выбор нужной осциллограммы клавишей «▶» переводит пользователя на следующий уровень меню, содержащий подробную информацию о записи:

- «**Дата**» – дата создания записи;
- «**Время**» – время начала записи;
- «**Причины:(N)**» – количество (N) и список сигналов, инициировавших запись;
- «**'Отмена' - удалить**» – удаление записи (нажатие клавиши «Отмена»), данная функция доступна только после ввода пароля (3.3.4.4.7);
- «**'Ввод' - копировать**» – копирование записи (нажатие клавиши «Ввод») выполняется при подключенном внешнем USB-flash-накопителе.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

```

Назва: 00100001.brs ↓
Вр: 24/12/15 23:33:07
Причины: (1)
1: Ручной пуск

```

```

Дата: 24/12/15
Время: 23:33:07
Причины: (1)
Ручной пуск
'Отмена' - удалить
'Ввод' - копировать

```

3.3.4.4.5.2 Ручной пуск

Выполнение данной функции инициирует принудительный пуск записи осциллограммы (для начала записи необходимо кратковременное нажатие клавиши «▶»). Эта функция используется для получения осциллограммы текущего состояния контролируемого энергообъекта. Во время записи осциллограммы на дисплее ведется отсчет времени в секундах с начала записи.

3.3.4.4.5.3 Удаление всех осциллограмм

Во внутренней энергонезависимой памяти терминала выделено место для хранения записанных осциллограмм. Для удаления всех ранее записанных осциллограмм используется меню «**Очистка flash**». Данным меню можно воспользоваться, например, при настройке терминала и пуско-наладочных работах, когда записанная информация не имеет значения для персонала.

```

Записи >
Ручной пуск >
>Очистка flash >
Копир-е файлов >
Копир.COMTRADE >
Копир. по дате >

```

ВНИМАНИЕ! Функция «Очистка flash» должна использоваться с осторожностью, поскольку приводит к необратимой потере данных обо всех предыдущих аномальных режимах энергосистемы.

Для выполнения функции удаления всех осциллограмм необходимо кратковременное нажатие клавиши «▶», после чего на экране появится запрос «**Очистить Flash?**» для подтверждения выбранного действия.

Для подтверждения необходимо длительно нажать клавишу «▶». Выполнение данной функции доступно только после ввода пароля (3.3.4.4.7). Если пароль не был введен ранее, то он будет запрошен в момент подтверждения. После подтверждения начнется очистка flash.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

3.3.4.4.5.4 Копирование файлов

Пункт меню **«Копир-е файлов»** используется для копирования записей из внутренней памяти терминала на внешний USB-накопитель. При подключенном к USB-порту внешнем носителе и при кратковременном нажатии клавиши «▶» происходит копирование всех файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала. При этом на экране отображается имя копируемого файла. Файлы, находящиеся во внутренней памяти терминала, при этом не удаляются. Копирование можно прервать длительным нажатием на клавишу «◀».

После окончания копирования на дисплее появится сообщение **«Записи скопированы»**.

При подключении внешнего носителя к USB-порту терминала в любом режиме, кроме режима редактирования, на дисплее отображается запрос о копировании файлов, если была выполнена соответствующая настройка в программном обеспечении TranSet.

3.3.4.4.5.5 Копирование COMTRADE

Пункт меню **«Копир. COMTRADE»** используется для копирования осциллограмм из внутренней памяти терминала на внешний USB-flash-накопитель в международном формате COMTRADE 1999. При конвертации осциллограммы в формат COMTRADE, ей присваивается метка времени в шкале UTC. При подключенном к USB-порту внешнем носителе и при кратковременном нажатии клавиши «▶» происходит копирование всех файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала. Копирование можно прервать длительным нажатием на клавишу «◀».

3.3.4.4.5.6 Копирование по дате

Пункт меню **«Копир. по дате»** используется для копирования записей из внутренней памяти терминала на внешний USB-flash-накопитель, в котором необходимо установить начальную и конечную даты. Редактирование разрешается только после ввода пароля (3.3.4.4.7) и осуществляется аналогично пункту 3.3.4.5.3.

При подключенном к USB-порту внешнем носителе с помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать пункт меню **«Начать копир-е»**, кратковременно нажать клавишу «▶». Происходит копирование всех файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала и удовлетворяющих заданному промежутку времени. При этом на экране отображается имя копируемого файла. Файлы, находящиеся во внутренней памяти терминала, при этом не удаляются. Копирование можно прервать

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

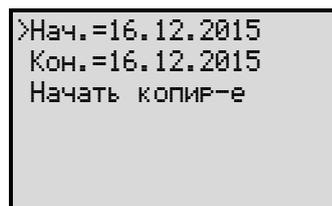
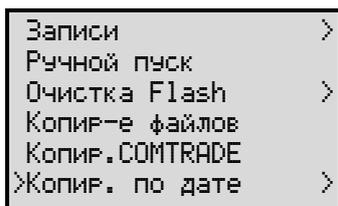
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

95

длительным нажатием на клавишу «◀».



3.3.4.4.6 Конфигурирование плат

Данный пункт меню используется для просмотра текущего состояния плат и аппаратной подстройки.

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «**Конфигур.плат**» приводит к переходу в подменю конфигурирования плат аналоговых и миллиамперных входов, плат дискретных входов и выходов, в котором содержатся следующие пункты:

- «**Аналогов.блоки**» – просмотр сведений о блоках аналоговых и миллиамперных входов;
- «**Дискретн.блоки**» – просмотр сведений о блоках дискретных входов и выходов;
- «**Создать конф.**» – обновление конфигурации блоков терминала.

Переход к данным подменю осуществляется нажатием клавиши «▶».

3.3.4.4.6.1 Просмотр сведений о блоках аналоговых и миллиамперных входов

В меню «**Аналогов.блоки**» пользователю предлагается выбрать блок терминала в отображаемом на экране списке для просмотра сведений о нем. Перемещение по меню производится клавишами управления «▲» и «▼».

Выбор нужного входного блока клавишей «▶» переводит пользователя на следующий уровень меню, содержащий подробную информацию о блоке:

- «**ID**» – идентификатор типоразмера блока;
- «**Каналов**» – общее количество входных каналов блока;
- «**Использ-ся**» – количество используемых (описанных в файле уставок) входных каналов блока;
- «**Контроль**» – способ контроля достоверности данных, передаваемых от АЦП центральному процессору («**Crc**» – по контрольной сумме; «**Adr**» – по адресу);
- «**Сост.**» – текущее состояние входного блока.

Блок может находиться в одном из следующих состояний:

- «**Работает**» – нормальное, рабочее состояние блока;
- «**Отсутст.**» – блок не обнаружен, но должен быть по таблице конфигурации

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

плат. Возможно, в случае, когда блок стал неисправным и не считывается центральным процессором;

– «**Пропущен**» – блок обнаружен, но отсутствует в таблице конфигурации плат (данные с такого блока не считываются). Возможно, когда в терминал установили новый блок; в этом случае требуется заново создать конфигурацию плат;

– «**Заменен**» – на месте блока обнаружен блок другого типа.

3.3.4.4.6.2 Просмотр сведений о блоках дискретных входов и выходов

В меню «**Дискретн.блоки**» пользователю предлагается выбрать блок терминала в отображаемом на экране списке, перемещение по которому производится клавишами управления «▲» и «▼».

Выбор нужного входного блока клавишей «▶» переводит пользователя на следующий уровень меню, содержащий подробную информацию о блоке:

– «**ID**» – идентификатор типоразмера платы;

– «**Вх.каналов**» – общее количество дискретных входов блока;

– «**Вх.использ.**» – количество используемых (описанных в файле уставок) дискретных входов блока;

– «**Вых.каналов**» – общее количество дискретных выходов блока;

– «**Вых.использ.**» – количество используемых (описанных в файле уставок) дискретных выходов блока;

– «**Сост.**» – текущее состояние входного блока.

Возможные состояния блока такие же, что и у блока аналоговых или миллиамперных входов (3.3.4.4.6.1).

– «**Особенности**» – дополнительный пункт меню характерный для платы программируемых дискретных входов с последней цифрой номера идентификатора 4 (например, ID=0x1314, ID=0x1324).

Этот блок имеет 2 группы по 16 дискретных входов. Выбор нужной группы клавишей «▶» переводит пользователя на следующий уровень меню, содержащий подробную информацию о группе:

– «**Уставки**» – настройка группы сигналов на конкретной плате;

В данном пункте меню содержится следующая информация:

- «**Напр.сраб.**» – напряжение срабатывания всех дискретных входов группы;
- «**Напр.возв.**» – напряжение возврата всех дискретных входов группы;
- «**Вр.усред.**» – время усреднения;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

97

- «**Тип вх.**» – род тока (варианты: «Переменное», «Постоянное»);
- «**Уставки**» – состояние микроконтроллера (варианты: «Приняты» – уставки используются, «Ошибочны» – уставки не используются);
- «**Коэфф.АЦП**» – просмотр текущих коэффициентов АЦП.

– «**Автонастройка**» – меню для автоматической калибровки входных каналов, которая используется с целью повышения точности измерения сигнала. Для выполнения калибровки необходимо подать номинальное напряжение оперативного тока на группу входов. Плата выполняет непрерывный замер в течение 5 с, усредняет результат, вычисляет калибровочный коэффициент и сохраняет его во внутреннюю память платы. Данный пункт меню содержит следующие подпункты:

- «**Напр.калиб**» – задается напряжение, которое подано на все входы группы;
- «**Калибровать**» – функция, которая запускает выполнение калибровки группы сигналов.

ВНИМАНИЕ! Калибровка дискретных входов выполняется только предприятием-изготовителем. При попытках самостоятельной калибровки без согласования, предприятие-изготовитель за последствия ответственности не несет.

– «**Вх.напряжение**» – среднеквадратичное значение входных напряжений сигналов в данной группе, зафиксированных на момент входа в данную функцию (т.е. обновление значений отсутствует, для обновления показаний напряжения на входах нужно выйти из пункта меню и зайти в него снова).

3.3.4.4.6.3 Обновление конфигурации блоков терминала

После добавления в устройство блоков аналоговых или миллиамперных входов, блоков дискретных входов и выходов необходимо обновить конфигурацию терминала.

При замене вышедшего из строя блока выполнять обновление конфигурации не требуется при условии совпадения адреса новой платы со старой.

ВНИМАНИЕ! Обновление конфигурации блоков терминала возможно только после ввода пароля 66.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

98

После входа в меню «**Создать конф.**» на экране появится надпись, требующая от пользователя подтверждения процедуры обновления.

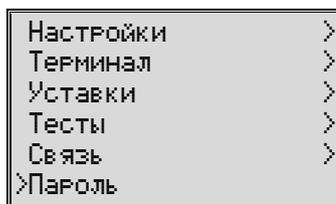
Необходимо длительно нажать клавишу «▶» и дождаться завершения процесса, в ходе которого на дисплее будет отображаться сообщение «**Конфигурируем блоки**».

После обновления конфигурации терминал перезагрузится.

3.3.4.4.7 Пароль

Доступ к настройкам терминала по паролю защищает от несанкционированного изменения.

Переход в режим ввода пароля осуществляется нажатием клавиши «**Ввод**». Признаком перехода в режим ввода является появление символа «_» на экране и включение подсветки клавиш с цифрами. С помощью клавиш необходимо ввести код.



Для подтверждения ввода пароля используется нажатие на клавишу «**Ввод**». Для большинства действий с подтверждением пароля применяется код **76** – пароль доступа к сервисным функциям, позволяющим произвести изменения в настройках терминала без блокировки его измерительных органов.

Если пароль введен правильно, то на дисплее появится надпись «**Вы можете менять уставки!**».

В противном случае появится сообщение об отказе в доступе «**Неверный пароль!**».

Для части функций (например, тест выходных реле) необходим ввод пароля **66**. После ввода данного пароля на дисплее появится сообщение «**Установлен макс. уровень доступа!**».

Если данный код не введен, то при обращении к функциям, которые запрещены при не выведенном из работы терминале, на дисплее появится сообщение «**Нет доступа!**».

Действие пароля отменяется при переводе терминала в дежурный режим (3.3.2), при этом выводится сообщение «**Действие пароля отменено!**».

Ввести пароль можно, находясь во многих пунктах меню, длительно нажав

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

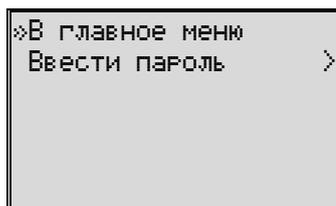
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

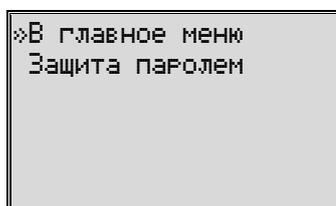
99

на клавишу «Доступ», после чего на дисплее отобразится надпись:



Выбрать пункт «Ввести пароль», нажать на клавишу «▶», ввести пароль и подтвердить его клавишей «Ввод». На дисплее должно появиться сообщение «Вы можете менять уставки!».

Для отмены ранее введенного пароля нужно длительно нажать на клавишу «Доступ», после чего на дисплее отобразится надпись:



Выбрать пункт «Защита паролем» и нажать на клавишу «▶». На дисплее отобразится надпись «Действие пароля отменено!».

3.3.4.4.8 Загрузчик

Данный пункт меню предназначен для перехода в неизменяемую часть ПО терминала, называемую загрузчиком.

Подробное описание работы с меню «Загрузчик» описано в 3.3.7.

3.3.4.4.9 Программирование уставок

Меню «Прогр. уставок» – функция программирования уставок, предназначенная для загрузки файла уставок в терминал. Программирование уставок доступно после ввода пароля (3.3.4.4.7) и осуществляется аналогично пункту 3.3.4.5.3.

3.3.4.4.10 Журнал ошибок

Меню «Журнал ошибок» позволяет посмотреть расширенную информацию об ошибках аппаратных и логических блоков терминала. Если ошибка присутствует, то появится сообщение, описывающее род ошибки. Если ошибок нет, то появится сообщение «Нет данных».

3.3.4.4.10.1 Информация об ошибках логической части устройства

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «Секция шин X» приводит к переходу в подменю, где можно посмотреть информацию о текущем состоянии

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|-----------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 100 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | Формат А4 |

автоматики выбранной секции шин. В нем содержатся следующие пункты:

- «**Общие**» – позволяет просмотреть список ошибок, которые блокируют работу автоматики данной секции шин;
- «**Реактор №Х**» – позволяет просмотреть список ошибок, которые относятся к данному реактору;
- «**Резистор №Х**» – позволяет просмотреть список ошибок, которые относятся к данному резистору.
- «**Инвертор №Х**» – позволяет просмотреть список ошибок, которые относятся к данному инвертору.

При отсутствии ошибок в работе автоматики, появится сообщение «**Ошибка нет**».

3.3.4.4.10.2 Информация об ошибках аппаратной части устройства

Для того чтобы посмотреть, присутствуют ли ошибки в работе терминала, необходимо нажать клавишу «▶» на активном пункте «**Сост. терминала**».

Примечание. Подробное описание возможных ошибок в работе аппаратной и логической части устройства приведено в пункте 3.4

3.3.4.4.11 Аппаратный лог

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «**Аппаратный лог**» приводит к переходу в подменю работы с аппаратным логом терминала. В нем содержатся следующие пункты:

- «**Скач.аппар.лог**» – копирование аппаратного лога на внешний носитель;
- «**Аппар.лог=Есть**» – включение/отключение ведения аппаратного лога;
- «**Удалить лог**» – удаление аппаратного лога из памяти терминала.

3.3.4.4.12 Скачать уставки

Меню «**Скачать уставки**» – функция записи файла действующих уставок терминала на внешний носитель. Выбор этого пункта меню при подключенном внешнем носителе к USB-порту на лицевой панели терминала приводит к копированию файла уставок из внутренней памяти терминала на внешний носитель.

3.3.4.4.13 Файл событий терминала

Пункт меню «**Скач.файл.событ**» используется для копирования файла событий из внутренней памяти терминала на внешний USB-flash-накопитель. При подключенном к USB-порту внешнем носителе и при кратковременном нажатии

| | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--------------------|--------------|------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | | Лист |
| | | | | | | | 101 |

клавиши «▶» происходит копирование всех файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала. Копирование можно прервать длительным нажатием на клавишу «◀».

3.3.4.4.14 Сброс сигнализации

Меню «**Сброс сигнализации**» предназначено для программного сброса светодиодной сигнализации и выходных реле с фиксацией.

3.3.4.4.15 Перезагрузка

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «**Перезагрузка**» приводит к перезагрузке терминала.

3.3.4.5 Инвертор

Меню «**Инвертор**» предназначено для отображения информации о текущем состоянии источника КПТС, выходном токе источника и параметрах сети. В зависимости от уставок и от конфигурации ПО в пределах одной секции шин может присутствовать несколько источников КПТС.

3.3.4.5.1 Блокировка

Меню «Блокировка» предназначено для возможности блокирования работы источника КПТС и запрета генерации тока в сеть.

3.3.4.5.1.1 Включить

Включение блокировки ШИМ сигнала на IGBT ключи и запрет генерации тока в сеть. Блокировка не обнуляет цифровые генераторы, при снятии блокировки ток продолжит генерироваться.

3.3.4.5.1.2 Сброс

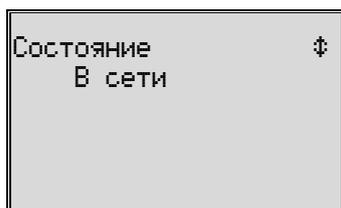
Сброс состояния источника КПТС в начальное – обнуление цифровых генераторов тока, перевод режима работы в «Дежурный».

3.3.4.5.1.3 Выключить

Снятие блокировки ШИМ сигнала на IGBT ключи и разрешение генерации тока в сеть.

3.3.4.5.2 Информация

В меню содержится информация, получаемая от источника КПТС.



Статус обмена данными с терминалом. «Нет связи» – отсутствие связи с источником, «Загрузчик» – нахождение в режиме загрузчика, «В сети» – нормальный режим работы.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

Температура ключей: ϕ
25,000 град.

Текущее значение температуры силовых модулей IGBT

Напряжение H-моста: ϕ
540,000 В

Напряжение в звене постоянного тока инвертора.

Температура платы: ϕ
25,000 град.

Температура платы управления инвертора.

Выходной ток: ϕ
10,000 А

Действующее значение выходного тока источника, полученное от датчика тока источника КПТС

U θ : ϕ
0,000 В

Расчётное значение напряжения 3U θ во вторичных величинах, полученное в результате векторной суммы аналоговых каналов терминала.

U a : ϕ
62,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения U a во вторичных величинах, измеренный аналоговым входом источника КПТС. Диапазон измерения амплитуды напряжения – до 160 Вольт.

U b : ϕ
62,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения U b во вторичных величинах, измеренный аналоговым входом источника КПТС. Диапазон измерения амплитуды напряжения – до 160 Вольт.

| | | | | |
|--------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 03868 |  24.12.2024 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

103

Uc:
62,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения Uc во вторичных величинах, измеренный аналоговым входом источника КПТС. Диапазон измерения амплитуды напряжения – до 160 Вольт.

Угол: Uo-Ea:
0,000 гр.

Угол между векторами 3Uo и Ea.

Угол: Uo-Eb:
0,000 гр.

Угол между векторами 3Uo и Eb.

Угол: Uo-Ec:
0,000 гр.

Угол между векторами 3Uo и Ec.

Частота сети
50 Гц

Расчётное значение частоты сети, Гц.

3.3.4.5.3 Измерения

В меню содержится информация, получаемая от терминала.

Ua:
6200,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения Ua в первичных величинах, измеренный аналоговым входом терминала.

Ub:
6200,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения Ub в первичных величинах, измеренный аналоговым входом терминала.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Uc: 6200,000 В

Аналоговый канал грубого измерения напряжения Uс в первичных величинах, измеренный аналоговым входом терминала.

Uo: 6200,000 В

Расчётное значение напряжения U0 в первичных величинах, полученное в результате векторной суммы аналоговых каналов терминала.

Ea: 6200,000 В

Расчетное значение напряжения Ea в первичных величинах, полученное в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

Eb: 6200,000 В

Расчетное значение напряжения Eb в первичных величинах, полученное в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

Ec: 6200,000 В

Расчетное значение напряжения Ec в первичных величинах, полученное в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

Ii: 0,000 А

Аналоговый канал грубого измерения тока инвертора в первичных величинах, измеренный аналоговым входом терминала.

УголEaUo: 0,000 гр.

Угол между векторами 3Uo и Ea, полученный в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

УголEbUo: ϕ
0,000 гр.

Угол между векторами $3U_o$ и E_b , полученный в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

УголEcUo: ϕ
0,000 гр.

Угол между векторами $3U_o$ и E_c , полученный в результате расчетов на основе аналоговых каналов терминала.

3.3.4.5.4 Флаги блокировки

Данное меню предназначено индикации флагов, запрещающих генерацию тока источником КПТС. Существуют следующие флаги:

- **Перегрев резистора** – срабатывание термостата резистора в шкафу.
- **ЭДС не в норме** – фазные напряжения сети вышли за пределы нормы.
- **Шкаф: обдув** – отсутствие вентиляции шкафа при превышении пороговой температуры.
- **Инвертор: обдув** – отсутствие вентиляции инвертора при превышении пороговой температуры.
- **Потеря связи** – потеря связи терминала с инвертором, выставляется терминалом.
- **Температура IGBT+** – температура силовых модулей IGBT выше пороговой величины.
- **Температура IGBT-** – температура силовых модулей IGBT ниже пороговой величины – возможно неисправен датчик.
- **Температура платы** – температура платы выше пороговой величины.
- **Напряжение DC+** – напряжение на мосту постоянного тока превысило пороговую величину.
- **Напряжение DC-** – напряжение на мосту постоянного тока ниже пороговой величины – возможно потеря питания.
- **Ток инвертора** – ток инвертора превысил пороговую величину.
- **Блокировка** – источник заблокирован по команде от терминала.
- **Ошибка IGBT** – ошибка от драйвера ключей, возникает при перегрузке силовых модулей – возможно повреждение модулей.
- **Ошибка синхронизации** – ошибка контроля фазных напряжений

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

источника КПТС.

- **Ошибка задания тока** – ошибка контроля целостности выходной цепи – возможно автоматический выключатель выходного тока выключен.
- **Ошибка PLD** – ошибка ШИМ-последовательности от генератора ШИМ сигнала.
- **Ошибка связи** – ошибка связи инвертора с терминалом – ошибка на стороне инвертора.
- **Короткое замыкание** – превышение выходного тока выше второго порогового уровня.
- **Завышено Uo** – превышение напряжения $3U_o$ выше номинального при ОЗЗ на 120 %.

3.3.4.5.5 Обновление ПО

3.3.4.5.5.1 Загрузить

Команда копирует файл прошивки источника КПТС во внутреннюю флеш память терминала.

3.3.4.5.5.2 Реконфигурация

Позволяет переключаться между режимом загрузчика и рабочей прошивкой. Режим загрузчика позволяет обновить прошивку на загруженную во внутреннюю флеш память терминала.

3.3.4.5.5.3 Обновить

Позволяет в режиме загрузчика выполнить обновление прошивки источника КПТС.

3.3.4.5.5.4 Состояние

Повторяет меню «Состояние» из раздела «Информация» и помогает определить какой сейчас режим – загрузчика или основной прошивки.

3.3.4.5.5.5 Статус ПО

В режиме загрузки прошивки показывает статус прошивки: «Загрузка» – выполняется процесс загрузки; «Ошибка» – процесс загрузки завершился с ошибкой, рекомендуется повторить; «Успешно» – процесс обновления прошивки прошел успешно.

3.3.4.5.5.6 Адрес

Уникальный номер источника КПТС, считанный из памяти источника.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

107

3.3.5 Изменение значений параметров уставок

В терминалах предусмотрена возможность изменения некоторых параметров и уставок устройства через встроенный интерфейс (меню). Редактирование значений доступных для изменения параметров разрешается только после ввода пароля (3.3.4.4.7).

Для редактирования нужно с помощью клавиш управления выбрать требуемый параметр и нажать клавишу «Ввод». Признаком перехода в режим редактирования является появление знака «_» и включение подсветки клавиш.

Существует 2 типа редактируемых параметров: числовые и параметры-списки.

Редактирование числовых параметров осуществляется следующим образом:

```
>Ia,1=_  
Ib,1=15.23A  
Ic,1=15.17A  
3I0=13.21A  
Ia,2=11.38A  
Ib,2=11.38A
```

С помощью клавиш последовательно вводятся требуемые символы. Знак «_» перемещается автоматически после ввода очередного символа.

Редактирование параметра-списка осуществляется следующим образом:

```
>Протокол  
          МЭК-101  
Скорость  
          19200  
Четкость  
          Четкость
```

С помощью клавиш «▲», «▼» выбирается необходимое значение.

```
>Протокол  
> МЭК-101 >  
Скорость  
          19200  
Четкость  
          Четкость
```

С помощью клавиш «◀», «▶» выбирается необходимое значение.

Для выхода из режима редактирования без сохранения внесенных изменений на любом этапе редактирования необходимо нажать клавишу «Отмена». Для подтверждения введенного значения – нажать клавишу «Ввод».

Для вступления изменений в силу необходимо сохранить уставки, нажимая клавишу «◀» до выхода из главного меню. На экране появится сообщение:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

Сохранить
уставки?

Нажать на клавишу «**Ввод**». Терминал произведет сохранение уставок и перезагрузится, после чего на экране появится сообщение «**Уставки успешно сохранены!**».

3.3.6 Обновление программного обеспечения терминала

Все изменяемое программное обеспечение терминала делится на два программных модуля: собственно, исполняемый модуль резидентного ПО и файл уставок.

Обновление программного обеспечения терминала можно осуществить двумя способами:

- с помощью внешнего USB-носителя (файловые системы FAT16 и FAT32);
- с помощью внешней программы сервисного обслуживания BrsUSB.

ВНИМАНИЕ! Обновление ПО производится только после согласования с предприятием-изготовителем. При попытках изменения ПО терминала без данного согласования, предприятие-изготовитель за последствия ответственности не несет.

Для обновления ПО терминала необходимо наличие каталога (папки) BRESLER в корневой директории на внешнем USB-накопителе. В данном каталоге должен располагаться файл резидентного ПО. Имя файла до версии 1.5 загрузчика – **firmware.brs**, начиная с версии 1.6 загрузчика – произвольное, с расширением ***.brs** (длина имени файла, включая точку и расширение, не должна превышать 15 символов).

Для обновления ПО необходимо ввести пароль доступа через меню «**Пароль**» (3.3.4.4.7). В меню «**Терминал**» (3.3.4.4) выбрать пункт «**Загрузчик**» (3.3.4.4.8) кратковременным нажатием клавиши «**▶**». Перейти в режим загрузчика нажатием клавиши «**Ввод**».

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------|--------------|------------|--------------|--|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | | Лист | | № докум. | | Подп. | | Дата | |
| БРСН.656122.060 РЭ | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 110 |

```

Расч. сигналы=64
N файла=2
>Загрузчик >
Прогр. уставок >
Скачать уст-ки >
Аппаратный лог >

```

```

Перейти в меню
загрузчика?

```

При обновлении ПО терминала рекомендуется произвести форматирование внутренней памяти терминала, которое осуществляется посредством пункта «**Формат. диск**» (3.3.8.3).

ВНИМАНИЕ! При форматировании все осциллограммы и журналы событий будут безвозвратно удалены. Рекомендуется предварительно скопировать осциллограммы и журналы событий на внешний USB-накопитель (3.3.4.4.5.4).

Если терминал имеет поддержку протокола МЭК 61850, необходимо убедиться, что существует копия действующего файла модели терминала МЭК 61850 с расширением *.cid (длина имени файла, включая точку и расширение, не должна превышать 15 символов). Модель можно скопировать на USB-накопитель через меню **Связь/МЭК 61850/Настройки/Скачать модель уст.** (3.3.4.3.4.4), файл сохранится в папку BRESLER, имя файла BreslerNNN.cid, где NNN – номер терминала.

Далее в меню «**Загрузчик**» нужно выбрать пункт «**Обновление ПО**», нажать на клавишу «▶». На экране отображается список файлов с расширением *.brs. С помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать необходимый файл. Подтвердить выбор длительным нажатием клавиши «▶» и дождаться завершения обновления.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ в процессе обновления ПО извлекать USB-накопитель до вывода на дисплей терминала соответствующего сообщения о завершении обновления ПО.

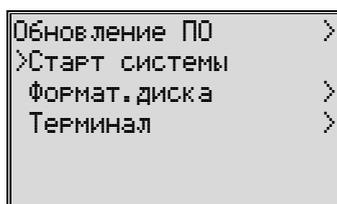
После завершения обновления терминал выведет на дисплей сообщение о статусе операции. Возможные сообщения при обновлении ПО:

- «**Успешно**» – ПО успешно обновлено;
- «**Файл поврежден**» – файл, расположенный на накопителе, не является файлом обновления ПО, либо файл поврежден;
- «**Нет диска**» – отсутствует внешний USB-накопитель;

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

- «**ФС повреждена**» – файловая система повреждена или отличается от архитектуры FAT;
- «**Нет раб. папки**» – отсутствует папка BRESLER в корневой директории на внешнем USB-накопителе;
- «**Нет brs-файлов**» – отсутствует файл с расширением ***.brs** в папке BRESLER в корневой директории на внешнем USB-накопителе.

После успешного завершения обновления необходимо произвести старт резидентного ПО терминала. Для этого длительным нажатием клавиши «▶» выбрать пункт «**Старт системы**». Терминал перезагрузится с обновленным ПО.



Пример обновления ПО терминала подробно описан в приложении И (пример 1).

3.3.7 Обновление файла уставок

Все изменяемое программное обеспечение терминала делится на два программных модуля: собственно, исполняемый модуль резидентного ПО и файл уставок.

Обновление файла уставок терминала можно осуществить тремя способами:

- с помощью внешнего USB-носителя (файловые системы FAT16 и FAT32);
- с помощью внешней программы сервисного обслуживания BrsUSB;
- по локальной сети.

Примечание. Обновление файла уставок по локальной сети возможно только при предварительно произведенной настройке параметров терминала.

Для обновления файла уставок терминала с помощью внешнего USB-накопителя необходимо наличие каталога (папки) BRESLER в корневой директории на внешнем USB-накопителе. В данном каталоге должен располагаться файл уставок с расширением ***.bin** (длина имени файла, включая точку и расширение, не

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

должна превышать 15 символов).

После подключения внешнего USB-накопителя к разъему на лицевой панели терминала необходимо перейти в основное меню терминала (3.3.4). Обновление файла уставок доступно после ввода пароля (3.3.4.4.7).

Для обновления файла уставок терминала с внешнего USB-накопителя необходимо воспользоваться пунктом «**Прогр. уставок**» (3.3.4.4.9) меню «**Терминал**» (3.3.4.4), нажав клавишу «▶», после чего появится запрос на подтверждение «**Обновить уст-ки?**».

Если на этот момент внешний USB-накопитель не подключен к порту USB терминала, на дисплее будет выведено сообщение «**Нет внешнего диска**».

Если внешний USB-накопитель установлен в порт USB терминала, после подтверждения обновления на экране будет приведен список файлов уставок, найденных на накопителе в директории BRESLER. Выбор нужного файла уставок осуществляется клавишами управления «▲», «▼» и подтверждается длительным нажатием клавиши «▶», после чего начнется программирование уставок.

После успешного программирования терминал перезагрузится.

После перезагрузки терминал начнет использовать загруженные уставки, при этом светодиод «Готовность» должен гореть ровным светом.

3.3.8 Работа с загрузчиком

«**Загрузчик**» – неизменяемая часть ПО терминала. Его основное назначение – повышение надежности работы устройства. При повреждении резидентного ПО наличие загрузчика позволяет диагностировать причину сбоя и восстановить полноценное функционирование терминала.

ВНИМАНИЕ! Если оборудование находится в работе, то перед сервисной работой с Загрузчиком обязательным условием является вывод устройства из работы с размыканием цепей управления.

В меню «**Загрузчик**» можно перейти двумя способами:

- при включении терминала;
- через меню терминала.

Для входа в программу «**Загрузчик**» при включении терминала необходимо одновременно нажать клавиши «◀» и «▶» и, удерживая их, включить терминал

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

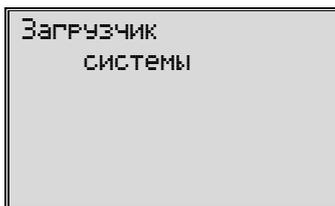
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

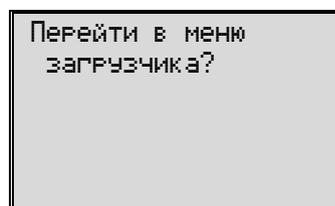
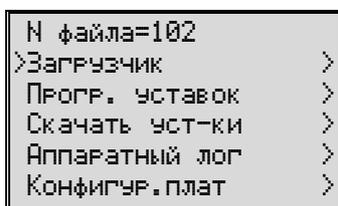
113

(подать питание). Признаком входа в меню «**Загрузчик**» является сообщение на дисплее терминала:

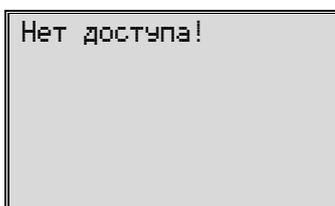


Другим способом входа в программу «**Загрузчик**» является выбор пункта «**Загрузчик**» в меню «**Терминал**» при штатной работе ПО. Вход в «**Загрузчик**» заблокирован от несанкционированного доступа паролем (3.3.4.4.7).

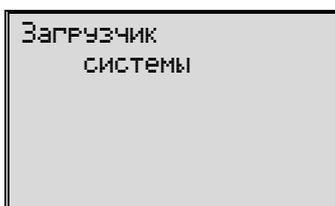
Переход в программу загрузчика осуществляется нажатием клавиши «**▶**». После этого выводится запрос на подтверждение перехода в меню загрузчика:



Если пароль предварительно не был введен пользователем, то на дисплее отобразится сообщение:



После успешного перехода в меню загрузчика, на дисплее отобразится стартовое сообщение:



Основным средством управления работой терминала в режиме загрузчика и получения информации о его состоянии является меню (3.5).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|



Рисунок 3.5 – Структура меню загрузчика

Примечание. Приведенное дерево меню соответствует версии 2.1 загрузчика. Для других версий меню может отличаться от приведенного на рисунке 3.5.

3.3.8.1 Обновление ПО

Пункт меню выполняет функцию обновления ПО терминала. Во время обновления происходит загрузка файла резидентного ПО (так называемой «прошивки») и проверка его совместимости с аппаратной частью терминала.

Подробное описание обновления ПО приведено в пункте 3.3.6, пример рассмотрен в приложении И (пример 1).

3.3.8.2 Старт системы

При выборе данного пункта меню терминал начинает выполнение резидентного ПО.

В случае неудачного завершения процедуры обновления ПО после перезагрузки терминал снова переходит в режим «Загрузчик».

3.3.8.3 Форматирование диска

Данная функция производит полное форматирование внутренней flash-памяти терминала, предназначенной для хранения файлов осциллограмм и журнала событий.

ВНИМАНИЕ! При форматировании все осциллограммы и журнал событий будут безвозвратно удалены. Рекомендуется предварительно скопировать осциллограммы на внешний USB-накопитель (3.3.4.4.5.4).

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум | | |

Функция форматирования диска может применяться при выполнении сервисного обслуживания и работ, например, в случае замены резидентного ПО терминала в качестве предварительного действия. Для запуска функции форматирования необходимо длительно нажать на клавишу «▶».

3.3.8.4 Терминал

ВНИМАНИЕ! Меню «Терминал» является служебным. Описание данного пункта приведено в ознакомительных целях.

Примечание. Информация пункта «Терминал» может понадобиться при выявлении и устранении возникших неполадок.

Меню «Терминал» предоставляет возможность просмотреть краткую информацию о терминале.

3.3.8.4.1 Причина входа

Функция используется для получения информации о причинах перехода устройства в загрузчик.

Основные варианты сообщений терминала после выполнения функции:

- «**Польз. (меню)**» – вход в загрузчик был осуществлён пользователем из пункта основного меню терминала;
- «**Польз. (клав.)**» – вход в загрузчик был осуществлён нажатием клавиш «◀» и «▶» при включении терминала;
- «**ПО повреждено**» – вход в загрузчик был осуществлён автоматически после обнаружения повреждения ПО;
- «**ПО отсутствует**» – вход в загрузчик был осуществлён автоматически вследствие отсутствия ПО.

3.3.8.4.2 Статус обновления ПО

Функция используется для получения информации о статусе последнего обновления ПО.

3.3.8.4.3 Процессор

Пункт меню отображает модель используемого в терминале процессора.

3.3.8.4.4 Версия загрузчика

Пункт меню отображает версию ПО загрузчика.

3.3.8.4.5 ID терминала

Пункт меню отображает идентификационный номер терминала – уникальный номер терминала. Для просмотра данной информации необходимо длительно

| | | | | | |
|---------------|-------|--------------|------------|--------------|--|
| Интв. № подл. | 03868 | Взам. инв. № | | Подп. и дата | |
| Интв. № дубл. | | Подп. и дата | 24.12.2024 | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

нажать на клавишу «▶».

3.3.8.4.6 Консоль

Пункт меню позволяет включать или отключать ввод команд через последовательный порт. Используется только для целей диагностики и настройки устройства. Переход к управлению состоянием данной опции осуществляется длительным нажатием на клавишу «▶». В появившемся окне отображается текущее состояние консоли, а также запрос на изменение текущего состояния на противоположное. Для изменения состояния опции необходимо длительно нажать на клавишу «▶».

ВНИМАНИЕ! Если к разъему X3 на задней панели терминала подключены соединительные кабели линии связи, активация консоли может привести к неадекватной работе АСУ ТП. Перед началом работы с пунктом «Консоль» нужно убедиться, что все подходящие к портам связи кабели, кроме диагностического порта, отключены.

3.3.8.4.7 Очистка flash

Меню «Очистка flash» предназначено для форматирования flash-памяти, в которой хранится ПО терминала. После выполнения данной функции в терминале сохраняется файл уставок и файлы осциллограмм, но при попытке осуществить старт системы (3.3.8.2) терминал будет возвращаться в меню загрузчика. Для возобновления функциональной работоспособности устройства необходимо осуществить обновление резидентного ПО терминала (3.3.8.1).

ВНИМАНИЕ! Очистка flash производится только после согласования с предприятием-изготовителем. При попытках выполнения данного пункта без согласования, предприятие-изготовитель за последствия ответственности не несет.

3.4 Работа с терминалом при помощи прикладного программного обеспечения

3.4.1 Для обслуживания терминала используется программное обеспечение BrsUSB (БРСН.00003-01 34 02 «Программное обеспечение BrsUSB»), поставляемый совместно с терминалом.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
117

Для подключения к терминалу используется USB-интерфейс либо соединение по Ethernet. BrsUSB выполняет следующие функции:

- работа с журналом осциллограмм;
- скачивание уставок из терминала;
- загрузка уставок в терминал;
- мониторинг состояния терминала;
- ручной пуск осциллографа;
- синхронизация времени с компьютером;
- скачивание аппаратного лога;
- работа с диагностической консолью;
- тестирование терминала;
- обслуживание протокола МЭК 61850;
- обслуживание сенсорной лицевой панели;
- работа с загрузчиком терминала (только при работе по USB):
 - обновление основного функционального программного обеспечения;
 - очистка внутренней памяти;
 - удаление уставок;
 - просмотр статуса последнего обновления ПО.

3.4.2 Для удаленного мониторинга и сбора информации используется программное обеспечение BresMon (БРСН.00007-01 34 01 «Программное обеспечение BresMon»), поставляемое в соответствии с картой заказа.

Программное обеспечение состоит из нескольких частей:

- BresMonConfigurator – настройка программы;
- BresMonServer – связь с терминалами и запись в базу данных;
- BresMon – отображение из базы данных.

Непосредственно с терминалами работает программа BresMonServer. С её помощью можно выполнить следующие операции с терминалом:

- автоматическое или выборочное скачивание осциллограмм;
- чтение журналов событий;
- чтение журналов событий ОМП (при наличии);
- синхронизация часов терминала;
- чтение состояний аналоговых и дискретных сигналов;
- чтение и запись уставок терминала;
- дистанционный пуск осциллографа.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 118 |

Для организации АРМ диспетчера необходимо в программе BresMonServer включить запись текущих измерений, состояний и осциллограмм в SQL-базу данных. Программа BresMon отображает данные измерений и состояний из SQL-базы данных в виде структурных схем, трендов и суточных ведомостей энергопотребления.

3.4.3 Для просмотра и анализа осциллограмм используется программное обеспечение WinBres (БРСН.00002-01 34 01 «Программное обеспечение WinBres»), поставляемое совместно с терминалом. Каждая последующая версия WinBres полнофункционально поддерживает работу с предыдущими версиями ПО терминала.

3.4.4 Для просмотра, редактирования уставок и конфигурации терминала используется программное обеспечение TranSet (БРСН.00004-01 34 01 «Программное обеспечение TranSet»), поставляемый совместно с терминалом.

3.4.5 Для настройки терминала по протоколу МЭК 61850 используется программное обеспечение IEC61850.Linker, поставляемое совместно с устройством.

IEC61850.Linker является конфигуратором ИЭУ и выполняет функции:

- описание функционала по протоколу МЭК 61850;
- создание ICD-файла и IID-файла;
- создание CID-файла на основе SCD-файла.

При работе с терминалами серии Бреслер-0107 IEC61850.Linker используется как системный конфигуратор и выполняет функции:

- настройки обмена GOOSE-сообщениями;
- настройки приема/передачи SV-поток;
- настройка выдачи MMS-отчетов;
- создание SCD-файла;
- функции конфигуратора ИЭУ.

3.5 Организация работы терминала в локальной вычислительной сети

Терминал поддерживает международные протоколы для организации связи в локальной вычислительной сети между устройствами и с верхним уровнем АСУ ТП:

- МЭК 61850 (Ed 1.0, Ed 2.0, Ed 2.1, в том числе МЭК 61869-9);

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

- МЭК 60870-5-101;
- МЭК 60870-5-103;
- МЭК 60870-5-104;
- Modbus RTU.

Поддержка стандартных протоколов связи позволяет интегрировать терминал серии «Бреслер-0107» в ПТК других производителей.

3.5.1 Терминал поддерживает язык описания устройств и подстанций в соответствии со стандартами МЭК 61850-6, МЭК 61850-7-1, МЭК 61850-7-2, МЭК 61850-7-3, МЭК 61850-7-4.

Терминал обеспечивает передачу данных в соответствии со стандартом МЭК 61850-8-1 MMS на верхний уровень (поддерживаемые классы быстродействия: P5/P9 по IEC 61850-5 Ed2):

- дискретных и логических сигналов с меткой времени (в том числе срабатывание защит, аварийная и предупредительная сигнализации);
- текущего состояния режима управления;
- текущего состояния функциональных ключей и светодиодов;
- информации о неисправности устройства и блокировке устройства по результатам самодиагностики;
 - диагностических сигналов;
 - неоперативной технологической информации:
 - данные осциллограмм;
 - информация из журналов событий устройства;
 - информация о неисправности устройства;
 - оперативной технологической информации:
 - текущие значения электрических величин;
 - токи аварийного отключения выключателей;
 - данные ОМП (при наличии);
 - положение коммутационных аппаратов (при наличии).

Осциллограммы передаются на верхний уровень в формате COMTRADE 2013.

Терминал обеспечивает передачу межтерминальных сообщений (в том числе сообщения контроллерам АСУ ТП уровня присоединения) в соответствии со стандартом МЭК 61850-8-1 GOOSE (поддерживаемые классы быстродействия: P1/P2 по IEC 61850-5 Ed2; P2/P3 по IEC 61850-5 Ed1). Для передачи релейных

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
120

сигналов используется сообщение класса I, для передачи сигналов системе АСУ ТП используется сообщение класса II. Терминал поддерживает передачу не менее 100 сигналов GOOSE и прием не менее 200 сигналов GOOSE.

Терминал в положении «ДИСТАНЦИОННОЕ» поддерживает функции оперативного управления устройством РЗА из АСУ ТП по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS:

- включение/отключение коммутационных аппаратов;
- ввод/вывод функций РЗА (например, оперативного ускорения);
- сброс сигнализации;
- переключение групп уставок;
- дистанционное управление в соответствии с распоряжением ФСК ЕЭС №206р от 14.04.2014;
- прочие функции по согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования (например, изменение режима работы АПВ).

Терминал поддерживает прием или передачу потоков выборочных значений Sampled Values (SV) по протоколам:

- МЭК 61850-9-2 (частота 1000 Гц – 20 выборок на период);
- МЭК 61850-9-2LE (частота 4000 Гц – 80 выборок на период);
- МЭК 61869-9 (частота 4800 Гц – 96 выборок на период).

МЭК 61869-9 поддерживает класс быстрогодействия в соответствии с МЭК 61850-5 P2 по Ed.2.

Основная относительная погрешность срабатывания измерительных органов по току, напряжению и величине сопротивления при обработке потока Sampled Values не превышает 0,1 %.

3.5.2 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики» распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей данных последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами.

Протокол применяется при последовательной передаче данных: сети RS-485/RS-422 или модемы.

Реализованы следующие функции:

- передача дискретных и логических сигналов с меткой времени;
- передача аналоговых сигналов в формате с фиксированной запятой;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
121

- передача списка осциллограмм;
- передача осциллограмм;
- передача и прием двоичных файлов;
- синхронизация часов;
- дистанционное управление в соответствии с распоряжением ФСК ЕЭС №206р от 14.04.2014;
- программирование уставок;
- сброс сигнализации.

3.5.3 ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты» распространяется на аппаратуру релейной защиты с последовательной передачей двоичными кодами для обмена с системами управления.

Протокол применяется при последовательной передаче данных: сети RS-485/RS-422 или модемы.

Поддерживаются следующие функции:

- передача дискретных и логических сигналов с меткой времени;
- передача нормализованных аналоговых сигналов;
- передача списка осциллограмм;
- передача осциллограмм;
- синхронизация часов;
- дистанционное управление в соответствии с распоряжением ФСК ЕЭС №206р от 14.04.2014.

3.5.4 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей» распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей данных последовательными двоичными кодами для контроля и управления территориально распределенными процессами. Правила стандарта представляют комбинацию прикладного уровня МЭК 60870-5-101 и функций транспортного уровня, предусмотряемых TCP/IP.

Протокол применяется для сетей TCP/IP, в частности, терминал оборудован интерфейсом для сетей Ethernet. Список реализованных функций совпадает со списком, приведенным для протокола МЭК 60870-5-101.

3.5.5 Протокол «Modbus RTU» (slave) используется в системах с последовательной передачей данных.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
122

Реализованы следующие функции:

- передача дискретных и логических сигналов;
- передача аналоговых сигналов;
- прием команд управления.

3.6 Синхронизация времени

3.6.1 Терминал поддерживает международные протоколы синхронизации времени и может использовать несколько источников времени:

- протокол МЭК 60870-5-101;
- протокол МЭК 60870-5-103;
- протокол МЭК 60870-5-104;
- антенна GPS/ГЛОНАСС (NNEA-0183, 1PPS);
- внешняя система GPS/ГЛОНАСС (NNEA-0183, 1PPS);
- протокол SNTP/NTP (RFC 5905);
- протокол PTP (IEEE 1588v2);
- дискретный вход PPS/PPM;
- источник инструментального времени 1PPS;
- программное обеспечение BrsUSB.

3.6.2 Все зарегистрированные данные имеют метки единого времени – местного или всемирного, в зависимости от настроек. При потере основного источника синхронизации, терминал автоматически переключается на менее приоритетный источник времени (рисунок 3.6).

| Параметр | Минимальное значение | Максимальное значение | Начальное значение | Текущее значение |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| Приоритет синх. высокий | ---- | ---- | GPS | GPS |
| Приоритет синх. средний | ---- | ---- | МЭК-104 | МЭК-104 |
| Приоритет синх. ниже среднего | ---- | ---- | МЭК-101 | МЭК-101 |
| Приоритет синх. низкий | ---- | ---- | Ничего | Ничего |
| Допустимый отказ высокий, с | 0 | 9999 | 120 | 120 |
| Допустимый отказ средний, с | 0 | 9999 | 120 | 120 |
| Допустимый отказ ниже среднего, с | 0 | 9999 | 0 | 0 |
| Часовой пояс | -12 | 13 | 3 | 3 |
| Переход зимнее-летнее время | ---- | ---- | Включено | Включено |

Рисунок 3.6 – Настройка синхронизации времени

3.6.3 Источники точного времени, использующие протокол IEEE 1588v2 (PTP) или сигнал 1PPS (совместно с NNEA-0183), позволяют синхронизировать терминал с точностью до 1 мкс.

3.6.4 Источник точного времени, использующий протокол RFC 5905 (SNTP/NTP), позволяет синхронизировать терминал с точностью до 1 мс.

| | |
|---------------|------------|
| Инва. № подл. | 03868 |
| Инва. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

3.6.5 Терминал поддерживает работу с серверами PTP или SNTP/NTP в режиме основной/резервный, при пропадании сигнала от основного сервера переход на резервный происходит за 1 с.

3.6.6 Протоколы МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104, дискретный вход PPS/PPM обеспечивают точность 1 мс (при определенных условиях). Синхронизация по протоколу NMEA-0183, от программы BrsUSB имеет погрешность более 1 мс.

3.6.7 Терминал можно настроить на синхронизацию времени от одного до четырех источников, для которых вводится понятие приоритета: высокий, средний, ниже среднего и низкий. Если в течение времени, заданного как «допустимый отказ» в секундах, источник не выдает сигналы точного времени, то терминал переключается на другой источник, с меньшим приоритетом. Если в таблице приоритетов прописаны источники времени, то синхронизация будет производиться только от этих источников. Если в таблице приоритетов не прописано ни одного источника синхронизации, то синхронизация будет осуществляться одновременно от любого действующего источника.

3.6.8 Синхронизация времени при наличии внешнего сигнала восстанавливается автоматически при восстановлении питания после перерыва работы терминала любой длительности.

3.6.9 Синхронизация времени автоматически восстанавливается после восстановления сигнала внешнего источника.

3.6.10 GPS/ГЛОНАСС, SNTP/NTP и PTP передают всемирное координированное время (UTC). Протоколы группы 60870 могут синхронизировать как во всемирном времени, так и в местном. При синхронизации во всемирном времени для пересчета в местное время необходимо задавать часовой пояс.

3.6.11 Погрешность внутренних часов устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации не превышает 1 сек/сутки.

3.6.12 Погрешность внутренних часов устройства при поданном оперативном токе и потере внешней синхронизации не превышает 1 мс в течение 10 с.

3.7 Возможные неисправности и методы их устранения

В процессе эксплуатации могут возникнуть неисправности, способные привести к нарушению функционирования терминала. Перечень возможных неисправностей и методов их устранения приведен в таблице 3.1.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

124

ВНИМАНИЕ! При выявлении любой неисправности необходимо обратиться на предприятие-изготовитель и сообщить о событии. Действия по устранению производить после консультации со специалистом предприятия-изготовителя.

Таблица 3.1 – Возможные неисправности и методы их устранения

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|---|--|---|
| Все индикаторы и дисплей погашены | Отсутствие питания терминала. Неисправность блока питания. Неисправность блока центрального процессора | Проверить наличие напряжения питания. Заменить блок питания. Заменить блок центрального процессора |
| Реле «Неисправность» разомкнуто, все индикаторы и дисплей погашены | Неисправность лицевой платы | Заменить лицевую плату |
| Все индикаторы и дисплей функционируют, горит светодиод «Готовность», индикатор «Вызов» погашен, реле «Неисправность» замкнуто | Неисправность реле на блоке питания | Провести тест выходных реле, заменить блок питания |
| Все индикаторы и дисплей функционируют, горит индикатор «Вызов», реле «Неисправность» замкнуто, Светодиод «Ошибка» секции не горит. | Неисправность одного или нескольких блоков терминала | Уточнить характер ошибки через меню « Журнал ошибок » терминала (3.3.4.4.10). В зависимости от характера ошибки предпринять следующие действия: – « Повр.ф.уставок » – файл уставок не соответствует текущей версии ПО терминала или отсутствует. Загрузить актуальный файл уставок; – « Ошибк.порта RS » – ошибка инициализации порта связи RS-485. Проверить параметры настройки порта связи RS-485; – « Аппаратн.неисп » – запустить тесты самодиагностики терминала (3.3.4.4.4). По результатам теста заменить неисправный блок; – « Аналог.вх.неисп » – провести тест аналоговых входов (3.3.4.4.4.3). По результатам теста заменить неисправный блок; – « Неисп.вых.реле » – |

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------|--------------|
| Инд. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Индв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

125

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--|--|---|
| | | запустить тест выходных реле (3.3.4.4.4.6). По результатам теста заменить неисправный блок; – « Потеря связи с сервером » – проверять наличие связи с устройством, выполняющим функции сервера |
| На дисплее некорректно отображаются данные об аналоговых сигналах | Неисправность блока аналоговых входов или неверно заданы коэффициенты заполнения АЦП (3.3.4.3.3.1) | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.4.4.3). Если тест прошел удачно скорректировать коэффициенты заполнения АЦП (3.3.4.3.3.1), в противном случае – заменить блок аналоговых входов |
| На дисплее некорректно отображаются данные о дискретных сигналах | Неисправность блока дискретных входов | Провести тест дискретных входов (3.3.4.4.4.7). Заменить блок дискретных входов; если неисправны дискретные входы на блоке процессора, заменить блок процессора Обновить файл уставок (3.3.4.4.12) |
| Не работают выходные реле терминала | Неисправность выходных реле | Провести тест выходных реле (3.3.4.4.4.6). Заменить блок выходных реле, если неисправны реле на блоке питания, заменить блок питания |
| Неверные показания встроенных часов | Неверно установлено время | Скорректировать время. Выключить терминал на некоторое время (минимум 5 минут). Включить терминал, если показания часов не соответствуют установленному времени, то заменить блок процессора |
| На одной из секций, управляемых терминалом, горит светодиод «Ошибка» и «Вызов» (светодиод «Вызов» горит не во всех случаях), реле «Неисправность» замкнуто | Ошибка в работе автоматики управления ДГР | Уточнить характер ошибки через меню «Секция №Х» терминала (3.3.4.4.10.1). В зависимости от характера ошибки предпринять следующие действия: – « Напр.синхр.отс » – проверить включенное состояние автоматического выключателя питания блока наложения БН-060, при необходимости включить его. Проверить исправность трансформатора 220/42 В (220/110 В), если он неисправен, заменить его. Проверить исправность блока наложения БН-060, если он неисправен, заменить его; – « Маленькое окно » – устройство не может настроить ДГР на заданный |

| | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|-------------|-------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

126

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--|---|--|
| | | <p>режим компенсации, так изменение положения плунжера приводит к резкому изменению расстройки. Необходимо увеличить размер окна нечувствительности (3.3.4.3.2.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – «ДГР не найден» – в данной секции отсутствует ДГР, для которого разрешено управление. Возможно, достигнуто крайнее положение или при попытке управления ДГР возникла ошибка; – «ДГР не заданы» – проверить наличие ДГР в уставках устройства, а также убедиться в отсутствии других ошибок в данной секции; – «3Uo не опреде» – канал напряжения 3Uo не определен в уставках; – «Измер.недоступ» – устройство не может выбрать ДГР, через который необходимо произвести измерение. Необходимо проверить уставки и отсутствие ошибок в управлении элементами секции |
| <p>На одной из секций, управляемых терминалом, горит светодиод «Земля в секции» и «Вызов» (светодиод «Вызов» горит не во всех случаях), реле «Земля в секции» замкнуто</p> | <p>Однофазное замыкание на землю на одной из секций</p> | <p>Автоматика устройства в этом случае блокируется. Требуется устранить замыкание на землю</p> |
| <p>На одной из секций, управляемых терминалом, горит светодиод «Ошибка» (светодиод «Ошибка» горит не во всех случаях) и «Вызов», реле «Неисправность» замкнуто</p> | <p>Ошибка элемента секции</p> | <p>Уточнить характер ошибки через меню «Секция №X» – «Реактор №X» («Резистор №X») терминала (3.3.4.4.10.1). В зависимости от характера ошибки предпринять следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Обр.цепи налож» – обрыв в цепи сигнальной обмотки, либо неисправность блока наложения. Заменить неисправный элемент; – «Ошибка АЦП» – устройству не удалось определить аналоговый вход, через |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

127

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--------------------|---------|---|
| | | <p>который необходимо производить напряжение ЗУо. Необходимо проверить исправность аналоговых входов ЗУо и при необходимости заменить неисправный блок;</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Входы перегруж» – на аналоговый вход терминала подана величина, превышающая максимально допустимое заполнение АЦП, необходимо проверить исправность измерительного трансформатора; – «Неуправл. ДГР» – при создании устройством автоматики управляющего воздействия на ДГР не наблюдается изменение расстройки. Проверить исправность цепей управления ДГР и двигателя ДГР. Устранить неисправность; в случае конденсаторного ДГР: несоответствие команды включения ступени конденсаторов в шкафу БК и реального состояния контакторов. Проверить исправность выходных реле терминала и контакторов. Устранить неисправность; – «Частота не опр» – ошибка определения частоты собственных колебаний. Для выявления причин необходимо выполнить сохранение результатов измерения параметров КНП в файл, выполнив пункт меню «Сохранение информации» (3.3.4.2.1.3); – «Добротн.не опр» – ошибка определения добротности контура. Для выявления причин необходимо выполнить сохранение результатов измерения параметров КНП в файл, выполнив пункт меню «Сохранение информации» (3.3.4.2.1.3). Ошибка вызвана низкой добротностью КНП в следствии плохой изоляции кабелей или подключения параллельно ДГР резистора. |

| | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата | <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|-------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--------------------|---------|---|
| | | <p>Возможно, необходимо заменить метод измерения параметров КНП на «Точный» (3.3.4.3.2.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Нулевой разнос» – Нулевой разностный сигнал. При наложении импульса нет отклика от системы. Проверить целостность цепей ЗУо и сигнальной обмотки. Проверить включен ли ДГР. Устранить неисправный элемент; – «Крайн.положени» – достижение реактором крайнего положения. Если плунжерный реактор находится в промежуточном положении, а ошибка пришла, то необходимо проверить исправность концевых выключателей. При необходимости заменить неисправный элемент; – «Перегр.предупр» – срабатывание сигнала «Предупреждение» сигнализирующего термометра. Предпринять меры для устранения перегрева; – «Перегр.срабать» – срабатывание сигнала «Срабатывание» сигнализирующего термометра. Предпринять меры для устранения перегрева; – «Газ ре.предупр» – срабатывание сигнала «Предупреждение» газового реле. Предпринять меры для устранения причины срабатывания газового реле; – «Газ ре. срабать» – срабатывание сигнала «Срабатывание» газового реле. Предпринять меры для устранения причины срабатывания газового реле; – «Масло максимал» – повышение уровня масла выше допустимого уровня, возможно, вследствие нагрева масла свыше допустимой температуры; – «Масло минималь» – понижение уровня масла |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|---|---|--|
| | | <p>ниже допустимого уровня, возможно, вследствие разрушения бака;</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Авт.пит.двигат» – сигнализация отключения автоматического выключателя «Питание двигателя ДГР». Включить автомат. Устранить причину отключения автомата; – «Напр.потен.отс» – сигнализирует отключенное состояние блока питания (БП) потенциометра. Включить блок питания. Устранить причину отключения БП |
| <p>На одной из секций, управляемых терминалом, горит светодиод «Ошибка», а на передней панели шкафа горит сигнальная лампа «Авария привода»</p> | <p>Неисправность элемента силового оборудования, связанного со шкафом</p> | <p>На дискретный вход терминала пришел сигнал о неисправности одного из элементов силового оборудования, выявить неисправный элемент и заменить его</p> |
| <p>Горит светодиод «Ошибка» в части источника КПТС</p> | <p>Модуль компенсации полного тока выявил ошибку</p> | <p>Уточнить характер ошибки через меню «Секция №Х» – «Инвертор №Х» терминала (3.3.4.4.10.1). В зависимости от характера ошибки предпринять следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Вент.шкафа» – отсутствие напряжения на дискретном входе «Вентиляция шкафа», назначенном в файле уставок, при превышении температуры силового модуля выше 50 градусов. Возможно, вентиляция не включилась; – «Вент.инвертора» – отсутствие напряжения на дискретном входе «Вентиляция инвертора», назначенном в файле уставок, при превышении температуры силового модуля выше 50 градусов. Возможно, вентиляция не включилась; – «Ошибка ЭДС» – несоответствие фазных напряжений, подключенных к источнику КПТС, нормальным значениям. Возможно, напряжения некорректны; – «Перегрев резистора» – возникновение соответствующего сигнала на |

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|--|--------------|--|-------------|--|--------------|--|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата |  24.12.2024 | Взам. инв. № | | Инв. №дубл. | | Подп. и дата | |
|-------------|-------|--------------|--|--------------|--|-------------|--|--------------|--|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--------------------|---------|---|
| | | <p>дискретном входе «Перегрев резистора». Напряжение на мосту постоянного тока слишком высокое и резистор непрерывно работает, в этом случае отключить инвертор и выяснить причину. Либо сигнал на дискретный вход приходит некорректный;</p> <ul style="list-style-type: none"> – «Макс. темп.igbt» – силовой модулю источника КПТС перегрелся. Источнику требуется охладиться; – «Мин. темп.igbt» – силовой модулю источника КПТС переохладился или неисправен датчик температуры. Необходимо восстановить сигнал с датчика температуры; – «Макс. темп. проц» – плата управления источника КПТС перегрелась. Источнику требуется охладиться; – «Макс. напр. мост» – напряжение моста постоянного тока превысило предельное значение. Ошибка возможно кратковременная, если ошибка длительная, то отключить инвертор и выяснить причину повышенного напряжения питания; – «Блокировка» – блокировка ручная с меню терминала. Снимите блокировку; – «Ошибка ключей» – ошибка от платы управления силовыми модулями источника КПТС. Инвертор рекомендуется выключить и не включать до выяснения причин данной неисправности; – «Ошибка синхр» – ошибка синхронизации с сетью, возможно напряжения фазные в инверторе некорректны; – «Ошибка тока» – Ошибка сравнения тока генерируемого и измеренного. Возможно, обрыв в выходной цепи; – «Ошибка PLD» – ошибка ШИМ модулятора. Инвертор |

| | | | | | | |
|--------------|------------|--------------|----------|--------------|------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |
| Изм. | | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Подп. и дата | 24.12.2024 | | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|--------------------|---------|---|
| | | <p>рекомендуется выключить и не включать до выяснения причин данной неисправности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Ошибка связи» – ошибка связи с инвертором; - «Сверхток» – ток выходной превысил второй пороговый уровень. Рекомендуется перезагрузить инвертор по питанию; - «Перегрузка» – сопротивление КНП слишком низкое, инвертор не способен подавить полный ток ОЗЗ |

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Общие указания

Терминалы серии «Бреслер-0107» имеют встроенную систему самодиагностики, которая обеспечивает локализацию повреждения с точностью до блока терминала.

Периодичность технического обслуживания устройств РЗА должна определяться с учетом категорий помещений, в которых они установлены.

Для указанных целей к I категории должны относиться щиты (пункты) управления, релейные щиты (залы) и иные сухие отапливаемые помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60 %, отсутствуют вибрация, запыленность и ударные воздействия.

Ко II категории должны относиться релейные шкафы на открытых распределительных устройствах, распределительных устройствах напряжением 6-35 кВ с масляными выключателями и иные помещения, в которых имеется воздействие одного из следующих факторов:

- под воздействием окружающей среды и различных тепловых излучений температура периодически (более 1 суток) превышает плюс 35 °С или опускается ниже минус 5 °С;
- относительная влажность воздуха составляет более 60 %, но не превышает 75 %;
- имеется вибрация с наличием одиночных ударов;
- по условиям производства выделяется технологическая пыль, которая может оседать на устройствах РЗА.

Техническое обслуживание устройств РЗА должно выполняться с периодичностью, указанной в таблице 4.1. Приведенные интервалы между различными видами технического обслуживания устройств РЗА являются максимально допустимыми и могут быть сокращены по решению технического руководителя владельца объекта электроэнергетики с учетом условий эксплуатации и технического состояния конкретного устройства РЗА.

Техническое обслуживание следует осуществлять с применением следующих видов организации технического обслуживания:

- планово-предупредительное техническое обслуживание;
- техническое обслуживание по состоянию.

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 133 |

Таблица 4.1 – Периодичность технического обслуживания

| Категория помещений | Цикл технического обслуживания, лет | Количество лет эксплуатации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----|---|----|---|---|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| I | 4 (ТК) | Н | К1 | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | |
| | 8 (В) | Н | К1 | | К | | | | В | | | | К | | | | В | | | | К | | | | В | | |
| II | 3 (ТК) | Н | К1 | | ТК | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | | ТК | | | |
| | 6 (В) | Н | К1 | | К | | | В | | | | К | | | | В | | | | К | | | | В | | | |

Для устройств РЗА должны выполняться следующие виды технического обслуживания:

- проверка при новом включении (наладка) (Н);
- первый профилактический контроль (К1);
- профилактический контроль (К);
- профилактическое восстановление (В);
- технический контроль (ТК);
- технический осмотр (ОСМ).

При планово-предупредительном техническом обслуживании должны выполняться работы в объемах и последовательности, указанных в таблице 4.2.

Технический осмотр устройств должен проводиться не реже одного раза в шесть месяцев.

В случае обнаружения дефектов в терминале «Бреслер-0107», необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление вышеуказанной аппаратуры может производить только специально подготовленный персонал.

Таблица 4.2 – Объем и последовательность выполнения работ, проводимых при техническом обслуживании

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|---|-------------------------------|
| 1. | Внешний осмотр: | |
| 1.1. | проверка отсутствия повреждений, подтеков воды, в том числе, высохших; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.2. | проверка отсутствия налета окислов на металлических поверхностях, отсутствия запыленности; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.3. | проверка состояния контактных поверхностей клемм рядов зажимов, разъемов интерфейса связи; | Н, К1, В, К, ТК |

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|---|-------------------------------|
| 1.4. | проверка отсутствия механических повреждений элементов управления; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.5. | проверка соответствия типа терминала и проектной документации; | Н |
| 1.6. | проверка состояния и правильности выполнения заземления терминала; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.7. | проверка правильности надписей светодиодов терминала; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.8. | проверка крепления терминала, затяжки винтовых соединений монтажа терминала; | Н, К1, В, К, ТК |
| 1.9. | проверка наличия питания и исправного состояния терминала по статусу сигнальных светодиодов; | ОСМ |
| 1.10. | проверка наличия информации о нормальном рабочем состоянии по светодиодам и (или) с использованием устройства отображения (дисплея) терминала РЗА (дата, время, показания токов, напряжений и других аналоговых и дискретных величин); | ОСМ |
| 1.11. | проверка отсутствия горящих светодиодов неисправности и срабатывания защитных, управляющих функций; | ОСМ |
| 1.12. | контроль синхронности показаний даты и времени всех терминалов и соответствие их времени точному астрономическому. | ОСМ |
| 2. | Считывание из памяти терминала РЗА файлов параметрирования и конфигурирования и сравнение их с хранящимися с момента последней корректировки конфигурации и (или) параметрирования с помощью программы редактирования уставок TranSet и при необходимости выполнение изменений при наличии задания на настройку. | К1, В, К |
| 3. | Измерение сопротивления изоляции всех элементов независимых цепей терминала, кроме цепей цифровых связей, относительно корпуса и всех независимых цепей между собой в обесточенном состоянии. | Н, К1, В, К, ТК |
| 4. | Испытание электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейсов связи) по отношению к корпусу и между собой переменным напряжением 1000 В, частотой 50 Гц в течение 1 минуты. Испытание электрической прочности изоляции цепей интерфейсов связи по отношению к корпусу и между собой переменным напряжением 500 В, частотой 50 Гц в течение 1 минуты. | Н, К1, В |
| 5. | Измерение сопротивления изоляции всех элементов независимых цепей терминала, кроме цепей цифровых связей, относительно корпуса и всех независимых цепей между собой в обесточенном состоянии. | Н, К1, В |
| 6. | Анализ принципиальных схем, задания на настройку терминала РЗА на соответствие принятым проектным решениям и техническим характеристикам (функциям) устройства. | Н |
| 7. | Задание требуемой конфигурации, уставок и режимов работы (параметрирование) терминала РЗА. | Н |
| 8. | Проверка порогов срабатывания задействованных дискретных входов приёма сигналов от внешних устройств. | Н |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

135

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|---|-------------------------------|
| 9. | <p>Проверка используемых режимов и параметров срабатывания, задействованных функций на соответствие заданным, с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов. Проверка параметров срабатывания и возврата каждого измерительного органа и функционального узла для задействованных функций, времени их действия, контроль состояния выходных реле, светодиодов при срабатывании, контроль выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации и её прохождения в АСУ ТП и автономные регистраторы аварийных событий и процессов.</p> <p>При выполнении К1, В допускается проверка только параметров срабатывания одного из основных измерительных органов микропроцессорного устройства РЗА и времени срабатывания одной из основных функций на соответствие заданным уставкам по времени и сравнение их с измеренным при Н.</p> | Н, К1, В |
| 10. | <p>Проверка взаимодействия используемых функций и логических цепей терминала РЗА с контролем состояния всех контактов выходных реле, светодиодов и ламп сигнализации, с контролем выдаваемой информации в АСУ ТП или в систему сбора и передачи информации и в автономные РАС путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты с анализом поведения МП устройства РЗА по выходным реле, осциллограммам и журналам событий внутреннего регистратора (полученные осциллограммы и журналы событий должны быть сохранены в электронном виде в оригинальном формате и приложены к протоколам наладки и первого профилактического контроля).</p> | Н, К1 |
| 11. | <p>Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, определения места повреждения (при наличии), отображения параметров защиты с подачей от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов.</p> | Н, К1 |
| 12. | <p>Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс, на рабочих значениях уставок, с подачей тока (напряжения), равного 0,8 от значения тока (напряжения) срабатывания (1,2 от значения сопротивления срабатывания).</p> | Н, К1 |
| 13. | <p>Проверка отсутствия ложного срабатывания МП устройств РЗА при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности. Проверка отсутствия ложного срабатывания МП устройства РЗА при подаче напряжения питания обратной полярности выполняется только при Н.</p> | Н, К1 |
| 14. | <p>Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых цепей выходных реле). Допускается проверку выходных цепей выполнять до клеммника шкафа (панели), в котором расположено проверяемое устройство РЗА.</p> | Н, К1, В, К, ТК |
| 15. | <p>Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации (проверка всех используемых дискретных входов). Допускается проверку входных цепей выполнять с клеммника шкафа (панели), в котором расположено проверяемое устройство РЗА.</p> | Н, К1, В, К, ТК |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

136

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|--|-------------------------------|
| 16. | Проверка работы терминала с действием в цепи управления коммутационными аппаратами (опробование действия защиты и автоматического повторного включения (далее – АПВ) на отключение и включение выключателей) отдельно для каждого электромагнита. | Н, К1, В, К, ТК |
| 17. | Проверка управления коммутационными аппаратами присоединения (выключателями, разъединителями, заземляющими ножами) с помощью средств терминала (при наличии такой возможности). | Н, К1, В, К, ТК |
| 18. | Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации с использованием технологий протоколов обмена данными между МП устройствами РЗА. | Н, К1 |
| 19. | Проверка функционирования АРМ РЗА (при наличии). | Н, К1, В |
| 20. | Проверка формирования сообщений от терминалов о нарушении обмена информацией по цифровым каналам связи с контролем отсутствия ложных срабатываний и формированием сигнализации: - для МП устройств РЗА с использованием технологий протоколов обмена данными между устройствами РЗА – при блокировании (отключении от сети) интерфейсного блока связи с коммуникационной сетью; - для терминалов ДЗЛ – проверка при отключении кабеля связи от портов передачи данных; - для защит распределенного типа – при отключении кабеля передачи данных от периферийных терминалов присоединений. | Н, К1, В, К |
| 21. | Проверка функционирования тестового контроля снятием и подачей напряжения питания – с перезагрузкой терминала с проверкой результатов работы системы самодиагностики по статусу сигналов исправности отдельных блоков, каналов связи, синхронизации времени и проверкой сохранности заданной конфигурации терминала после его перезагрузки. | Н, К1, В, К |
| 22. | Проверка рабочим током и напряжением: | |
| 22.1. | проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к МП терминалу с использованием устройства отображения (дисплея) измеряемых значений по входным аналоговым каналам и сравнением их с заведомо правильными измерениями (щитовых приборов, других терминалов РЗА, устройств измерений); | Н, К1, В, К |
| 22.2. | проверка правильной работы аналоговых входов (допустимых погрешностей измерений аналоговых сигналов терминалом) при подаче эталонных сигналов от проверочной установки в соответствии с технической документацией на устройство РЗА; | Н, К1 |
| 22.3. | проверка правильности направленности защит, имеющих органы направленности; | Н, К1 |
| 22.4. | проверка правильности включения по цепям напряжения органа контроля напряжения органа АПВ (при наличии в терминале); | Н, К1 |
| 22.5. | проверка поведения устройства блокировки при неисправностях в цепях напряжения при имитации нарушений и отключении цепей напряжения поочередным отключением одной, двух и трех фаз одновременно; | Н, К1 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

137

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|--------|--|-------------------------------|
| 22.6. | двухсторонняя проверка подключения ДЗЛ, ДФЗ; проверка правильности подключения дифференциальных защит подстанционного оборудования (трансформаторов, автотрансформаторов реакторов, шин, ошинок); проверка заблокированного состояния НВЧЗ, ВЧБ при хотя бы одном запущенном передатчике при имитации работы защиты на блокировку; выполнение иных проверок, предусмотренных протоколом работ при наладке и вводе терминала в работу; | Н, К1 |
| 22.7. | проверка параметрирования и конфигурирования заданию и сохранение файла параметрирования; | Н, К1, В, К |
| 22.8. | контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею терминала, сигнальным элементам и сообщениям (сигналам) АСУ ТП (при наличии); | Н, К1, В, К |
| 22.9. | очистка памяти встроенного регистратора (осциллографа) и квитирование светодиодной сигнализации; | Н, К1, В, К |
| 22.10. | контроль (установка) текущего времени. | Н, К1, В, К |

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1.

4.2.2 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током терминал соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

4.2.3 Для защиты от соприкосновения с токоведущими частями терминал имеет оболочку.

4.2.4 При эксплуатации и испытаниях терминала необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

4.2.5 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию терминала разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию терминала.

4.2.6 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъемах терминала следует производить при обесточенном состоянии и принятых

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

138

мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

4.2.7 Устройство устанавливается на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить винт заземления устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2,5 мм².

4.2.8 При проведении технического обслуживания следует предпринимать меры предосторожности для недопущения нежелательных воздействий на другие устройства, в том числе размыкание выходных цепей устройства.

ВНИМАНИЕ! К клеммным соединителям на задней стороне могут подводиться рабочие напряжения (до 600 В), а также токовые цепи!

Запрещается отключать от клеммных соединителей необесточенные цепи трансформаторов тока.

4.3 Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)

4.3.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр, проверка на соответствие чертежам, проверка качества сборки, проверка комплектности поставки и упаковки производятся визуально.

Перед распаковкой проверяются:

- правильность упаковки;
- содержание и качество маркировки упаковки.

После распаковки визуально контролируются:

- качество сборки;
- отсутствие повреждений защитных, защитно-декоративных и специальных покрытий;
- возможность съема и замены блоков;
- комплектность устройств и комплектность поставки;
- правильность установки и отсутствие повреждений блоков устройства;
- наличие, правильность фирменных табличек, табличек с функциональными надписями и позиционными обозначениями;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

139

- наличие заземления.

4.3.2 Проверка диэлектрических свойств изоляции

4.3.2.1 Сопротивление изоляции измеряется для всех цепей, кроме цепей цифровых связей.

Проверку сопротивления изоляции следует производить в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1 в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом, и отсоединить подведенные соединительные кабели;
- временными перемычками соединить клеммы терминала в группы цепей:
 - цепи переменного тока;
 - цепи переменного напряжения;
 - цепи оперативного тока и дискретных входов;
 - цепи выходных реле.

Необходимо измерить сопротивление изоляции между корпусом и всеми соединенными между собой цепями, а также между каждой цепью и соединенными между собой другими цепями. Измерения производятся с помощью мегаомметра на напряжение 1000 В (допустимо применять мегаомметр на 500 В). При всех измерениях сопротивление изоляции должно составлять не менее 100 МОм. Результаты измерений заносятся в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Результаты измерений сопротивления изоляции

| Наименование группы цепи | Корпус | Остальные группы, объединенные между собой и заземленные |
|--|----------|--|
| Цепи переменного тока | ≥100 МОм | ≥100 МОм |
| Цепи переменного напряжения | | ≥100 МОм |
| Цепи оперативного тока и дискретных входов | | ≥100 МОм |
| Цепи выходных реле | | ≥100 МОм |

4.3.2.2 Электрическая прочность изоляции всех элементов независимых цепей терминала, кроме цепей цифровых связей, проверяется между корпусом и всеми соединенными между собой цепями, а также между каждой цепью и соединенными между собой другими цепями. Во время испытаний не должно происходить пробоя и перекрытия изоляции. После проверки прочности изоляции необходимо повторно измерить сопротивление изоляции (4.3.2.1). Испытание

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

4.3.4 Проверка правильности измерения аналоговых сигналов

Для проверки правильности измерения аналоговых сигналов на соответствующие клеммы терминала следует подать номинальные токи и напряжения от внешнего источника (к примеру, используя комплекс программно-технический измерительный «РЕТОМ-51») и сравнить показания терминала (3.3.4.2) с показаниями внешних измерительных приборов, имеющих классы точности не хуже указанных в приложении В.

4.3.5 Проверка уставок

Для проверки уставок измерительных органов необходимо использовать «Испытательный выход» терминала (3.3.4.4.4). Необходимо задать соответствие между проверяемым измерительным органом и выходным реле, которое используется в качестве «Испытательного выхода». Номер выходного реле, которое используется в качестве «Испытательного выхода», приводится в меню «Тесты» – 3.3.4.4.8.

После задания через программу связи номера ИО, подключенного к «Испытательному выходу», необходимо провести испытания, выбранного ИО.

Функция «Испытательный выход» действует до первой перезагрузки терминала, после перезагрузки выходное реле функционирует согласно логической схеме терминала, которая определяется его назначением.

Полная погрешность выдержки времени на срабатывание защиты в общем случае определяется временем работы фильтра Фурье, программной задержкой логики защиты, временем срабатывания реле терминала и составляет не более 40 мс.

4.3.6 Проверка дискретных входов

Для проверки дискретных входов терминала под рабочим напряжением следует подать от внешнего источника на соответствующие клеммы постоянное, переменное или выпрямленное напряжение (зависит от типоразмера блока дискретных входов) величиной выше $0,8 U_{пит}$ и проверить правильность отображения состояния дискретного входа через меню терминала **Измерения/Дискр.сигналы/Входные.**

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
142

4.3.8.9 Проверяется корректность передачи сигналов на верхний уровень АСУ ТП.

4.3.9 Проверка взаимодействия терминала с другими НКУ

Проверка взаимодействия терминала с другими НКУ осуществляется при подаче дискретных сигналов и контролем выходных реле при подаче токов и напряжений, имитирующих режимы ЭЭС, в которых должен работать терминал.

Проверяется прохождение сигналов в направлении от ДГР к устройству автоматики: термосигнализатора, газового реле, датчиков уровня масла.

Проверяется прохождение сигналов в направлении от устройства автоматики к устройству центральной сигнализации.

4.3.10 Проверка сервисных функций

4.3.10.1 Проверка часов терминала

ВНИМАНИЕ! Встроенный резервный источник питания часов гарантированно обеспечивает работу в течение 7 суток. Если перерыв питания терминала продолжался более 7 суток, то необходимо провести проверку часов.

При проверке часов терминала следует проконтролировать корректность показаний часов терминала. Для проверки нужно отключить терминал от локальной сети, отключить и включить питание.

Если часы показывают корректное время, то проверка завершается. В противном случае смотри таблицу «Возможные неисправности и методы их устранения» (3.7).

4.3.10.2 Проверка аварийного осциллографа

Для проверки встроенного осциллографа необходимо:

1. На соответствующие клеммы терминала подать номинальные токи и напряжения.
2. Записать контрольную осциллограмму с помощью вызова функции **Журнал записей/Ручной пуск** (3.3.4.4.5.2).
3. Вставить внешний USB-носитель в терминал и скопировать записанную осциллограмму (**Журнал записей/Записи/Копировать**).
4. Просмотреть осциллограмму с внешнего носителя с помощью программы WinBres (БРСН.00002-01 34 01 «Программное обеспечение WinBres»), входящей в

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 144 |

комплект поставки.

5. Сравнить записанные токи и напряжения с подаваемыми на терминал.

4.3.10.3 Проверка подключения по локальной сети

Проверка подключения по локальной сети осуществляется согласно БРСН.00007-01 34 01 «Программное обеспечение BresMon».

4.4 Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе

Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе, производится визуально. При нормальной работе устройства на передней лицевой панели светится зеленый светодиод «Готовность». При нажатии на любую клавишу терминал из режима ожидания (3.3.3) переходит в дежурный режим (3.3.2) – включается дисплей.

Рекомендуется периодически сравнивать значения контролируемых терминалом величин через меню «Измерения» с другими приборами, косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройства.

4.5 Замена блоков терминала

ВНИМАНИЕ! Терминал должен подключаться к защитному заземлению независимо от условий эксплуатации. Это также относится к особым случаям, таким как стендовые испытания, демонстрации. Эксплуатация терминала без соответствующего заземления может повлечь как его повреждение, так и повреждение измерительных контуров, и может явиться причиной травм или аварий.

Не прикасайтесь к электронным схемам при снятой крышке. Изделие содержит электронные микросхемы, которые могут быть повреждены при воздействии статического электричества. В электронных схемах также возможно наличие напряжения, опасного для человека.

4.5.1 Замена блока процессора

Индивидуальная принадлежность блока процессора данному терминалу определяется информацией, записанной в файле уставок. В нем хранятся: номер терминала; весовые коэффициенты АЦП; коэффициенты трансформации

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 145 |

первичных трансформаторов; логика работы и т.д. При замене блока процессора (например, ремонтной из состава ЗИП) в ней устанавливается резидентное программное обеспечение, необходимое для выполнения реализуемого алгоритма. Если оно не установлено, то номер терминала, уставки и логика работы не будут соответствовать действительности.

Для замены блока процессора терминала необходимо:

1. Отключить питание терминала.
2. Отсоединить разъемы с задней части терминала (предварительно снять токи и напряжения с демонтируемых разъемов).
3. Открутить винты крепления блока.
4. Аккуратно извлечь из терминала заменяемый блок.
5. Вставить новый блок в терминал.
6. Собрать терминал в обратном порядке.
7. Подать питание на терминал.
8. С помощью сетевого ПО или внешнего USB-носителя записать в терминал файл резидентного ПО и уставок.
9. Проверить исправность блока процессора с помощью меню «Тест» (3.3.4.4.4.1).
10. Проверить группу дискретных входов на блоке процессора (3.3.4.4.4.7).

4.5.2 Замена, установка блоков аналоговых входов

Для замены или установки новых блоков аналоговых входов терминала необходимо:

1. Отключить питание терминала.
2. Отсоединить разъемы с задней части терминала (предварительно снять токи и напряжения с демонтируемых разъемов).
3. Открутить винты крепления блока.
4. Аккуратно извлечь из терминала заменяемый блок.
5. Убедиться в правильной настройке адресации вновь устанавливаемого блока. С помощью паяльника нанести перемычки припоем в новый блок аналогично заменяемому блоку. Убедиться в соответствии каналов нового блока и неисправного (тип и очередность входов).
6. Вставить новый блок в терминал.
7. Собрать терминал в обратном порядке.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
146

8. Подать питание на терминал.
9. С помощью сетевого ПО или внешнего USB-носителя записать в терминал файл уставок (в файле уставок необходимо прописать калибровочные коэффициенты вновь устанавливаемого блока).
10. При установке дополнительных блоков необходимо обновить конфигурацию блоков терминала (3.3.4.4.6.3).
11. Произвести проверку правильности измерения аналоговых сигналов (4.3.4).
При замене аналогового блока необходимо прописать калибровочные коэффициенты (Кацп) вновь устанавливаемого блока в файле уставок терминала.

4.5.3 Замена, установка блоков миллиамперных входов

Для замены или установки новых блоков миллиамперных входов терминала необходимо:

1. Отключить питание терминала.
2. Отсоединить разъемы с задней части терминала (предварительно снять токи и напряжения с демонтируемых разъемов).
3. Открутить винты крепления блока.
4. Аккуратно извлечь из терминала заменяемый блок.
5. Убедиться в правильной настройке адресации вновь устанавливаемого блока. При необходимости запаять перемычки в новый блок аналогично неисправному блоку. Убедиться в соответствии каналов нового блока и неисправного (тип и очередность входов).
6. Вставить новый блок в терминал.
7. Собрать терминал в обратном порядке.
8. Подать питание на терминал.
9. С помощью сетевого ПО или внешнего USB-носителя записать в терминал файл уставок (в файле уставок необходимо прописать калибровочные коэффициенты вновь устанавливаемого блока).
10. При установке дополнительных блоков необходимо обновить конфигурацию блоков терминала (3.3.4.4.6.3).
11. Произвести проверку правильности измерения аналоговых сигналов (4.3.4).
При замене миллиамперного блока необходимо прописать калибровочные коэффициенты (Кацп) вновь устанавливаемого блока в файле уставок терминала.

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>И.И.И.</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 147 |

4.5.4 Замена, установка блоков дискретных входов и выходных реле

Для замены или установки новых блоков дискретных входов или выходов терминала необходимо:

1. Отключить питание терминала.
2. Отсоединить разъемы (за исключением аналоговых блоков) с задней части терминала (предварительно снять токи и напряжения с демонтируемых разъемов).
3. Открутить винты крепления блока.
4. Аккуратно извлечь из терминала заменяемый блок.
5. Убедиться в правильной настройке адресации вновь устанавливаемого блока. При необходимости запаять перемычки в новый блок аналогично неисправному блоку. Убедиться в соответствии каналов нового блока и неисправного (тип и очередность входов).
6. Вставить новый блок в терминал.
7. Собрать терминал в обратном порядке.
8. Подать питание на терминал.
9. При установке дополнительных блоков необходимо с помощью сетевого ПО или внешнего USB-носителя записать в терминал файл уставок и обновить конфигурацию блоков терминала (3.3.4.4.6.3).
10. Произвести проверку замененных дискретных входов (4.3.6) и/или выходов (4.3.7).

4.5.5 Замена блока питания

Для замены блока питания терминала необходимо:

1. Отключить питание терминала и выдержать в выключенном состоянии не менее 5 минут.

ВНИМАНИЕ! При замене следует иметь в виду, что на конденсаторе входного фильтра блока питания может сохраняться высокое напряжение в течение 2 минут.

2. Отсоединить разъемы с задней части терминала (предварительно снять токи и напряжения с демонтируемых разъемов).
3. Открутить винты крепления блока.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
148

4. Аккуратно извлечь из терминала заменяемый блок.
5. Вставить новый блок в терминал.
6. Собрать терминал в обратном порядке.
7. Подать питание на терминал.
8. Провести проверку выходных реле.

4.5.6 Замена блока индикации терминала

Для замены блока индикации терминала необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--------------|--------------|--------------|---------------------------|--|--|--|--|-------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата  24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист 149 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Допустимый срок сохраняемости устройства в упаковке изготовителя – 2 года.

5.2 Устройства исполнения УХЛ4 рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры воздуха плюс 40 °С и нижним – минус 50 °С, с относительной влажностью воздуха 98 % при 25 °С (условия хранения 2 (С) по ГОСТ 15150).

5.3 Устройства исполнения УХЛ3.1 рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры воздуха плюс 50 °С и нижним – минус 50 °С, с относительной влажностью воздуха 98 % при 35 °С (условия хранения 3 (Ж3) по ГОСТ 15150).

5.4 Устройства рассчитаны на транспортирование в климатических условиях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 60 °С, ниже – минус 60 °С (условия транспортирования 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150).

5.5 Устройства транспортируются закрытым транспортом.

5.6 В части стойкости при воздействии механических факторов в условиях транспортирования терминалы соответствуют группе «С» по ГОСТ 23216. Устройства допускают транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом и их сочетанием, а также водным путем (кроме моря). При этом допустимое число перегрузок устройств – не менее четырех.

5.7 Погрузка, крепление и перевозка изделия в транспортных средствах осуществляется в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта.

5.8 При авиаперевозках транспортирование осуществляется в герметизированных отсеках самолетов.

5.9 Если условия транспортирования, хранения и монтажа отличаются от условий, указанных в 2.1.4, 5.1-5.8, то между изготовителем и Заказчиком должно быть принято специальное соглашение.

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 03868 | | | 24.12.2024 |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие терминала требованиям технических условий ТУ 3433-006-71026440-05 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями и данным РЭ.

Гарантийный срок – пять лет со дня ввода терминала в эксплуатацию, но не более шести лет со дня отгрузки его потребителю. Изготовитель безвозмездно заменяет или ремонтирует терминал, если в течение гарантийного срока потребителем будет обнаружено несоответствие терминала требованиям технических условий (техническим данным, оговоренным в настоящем РЭ) при соблюдении потребителем условий транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный ремонт осуществляется по адресу:

**428034, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, Ядринское шоссе, зд. 4Г
ООО «НПП Бреслер»**

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | |
| | | | | | | |

7 УТИЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов. Основным методом утилизации является разборка.

| | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист 152 |

Приложение А

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица А.1 – Нормативная литература, на которую даны ссылки в настоящем РЭ

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. | 2.1.4, 5.2, 5.3, 5.4 |
| ГОСТ IEC 61439-1-2013 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования. | 2.1.7, 2.3.2.2, 4.2.1, 4.3.2.1 |
| ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам. | 2.1.8 |
| ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости. | 2.1.9 |
| ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам. | 2.3.2.3 |
| ГОСТ IEC 61000-4-17-2015 Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 4-17. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний. | 2.3.3.5.1 |
| ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции. | 2.3.4.1, 2.3.4.3, 2.3.4.4, 2.3.4.5 |
| ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. | 2.3.4.3 |
| ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний (аутентичен ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93)). | 2.3.4.4 |
| ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсам большой энергии. | 2.3.4.5 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
153

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний. | 2.3.4.6 |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю. | 2.3.4.7 |
| ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний. | 2.3.4.8 |
| ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения. | 2.3.4.9 |
| СТБ IEC 61000-4-6-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. | 2.3.4.10 |
| ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне. | 2.3.4.11 |
| ГОСТ IEC 61000-4-18-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне. | 2.3.4.12 |
| ГОСТ IEC 61000-4-16-2014 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 до 150 кГц. | 2.3.4.13 |
| ГОСТ CISPR 32-2015 Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии. | 2.3.4.14 |
| ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов. | 2.9 |
| ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. | 2.9, 5.6 |
| ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. | 2.9 |
| ГОСТ 10450-78 Шайбы уменьшенные. Классы точности А и С. Технические условия. | 3.2.2.3 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |
| | | | 24.12.2024 | 03868 |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия. | 3.2.2.3 |
| ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики. | 3.5.2 |
| ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 103. Обобщающий стандарт по информационному интерфейсу для аппаратуры релейной защиты. | 3.5.3 |
| ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 Устройства и системы телемеханики. Часть.5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей. | 3.5.4 |
| ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. | 4.2.1 |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. | 4.2.1 |
| ГОСТ 8711-93 (МЭК 51-2-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам. | Приложение В |
| ГОСТ 23624-2001 Трансформаторы тока измерительные лабораторные. Общие технические условия. | Приложение В |
| ГОСТ 10374-93 (МЭК 51-7-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 7. Особые требования к многофункциональным приборам. | Приложение В |
| ГОСТ 23706-93 (МЭК 51-6-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости. | Приложение В |
| ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия. | Приложение В |
| ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. | Приложение В |
| ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. | Приложение В |
| ГОСТ Р 53228-2008. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания. | Приложение В |
| ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия. | Приложение В |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Взам. инв. № | 24.12.2024 |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

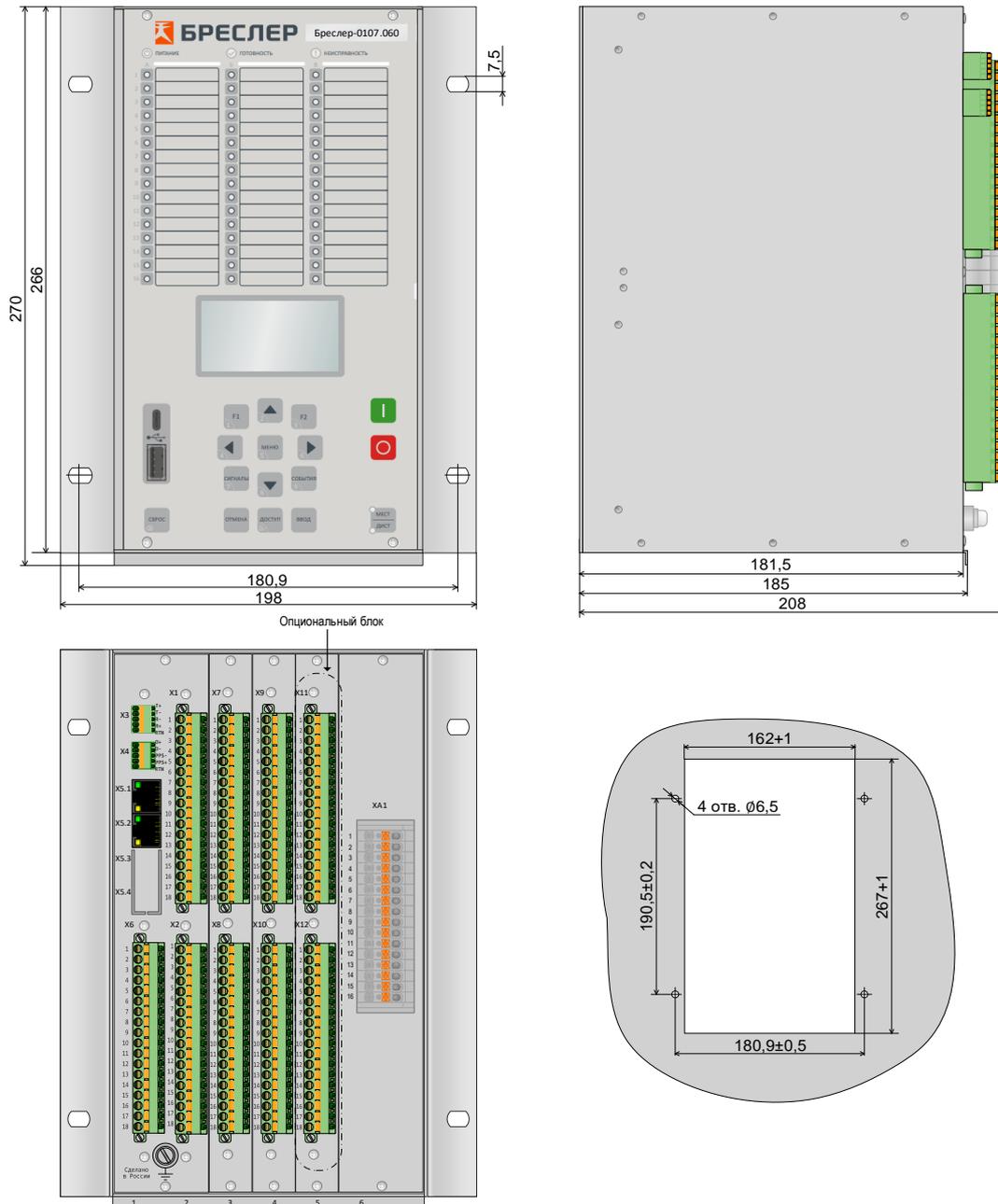
Лист
155

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия. | Приложение В |
| Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. | 2.3.2.9, 3.2.1.1, 4.2.4, 4.3.2.2 |
| Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. | 3.2.1.1 |
| Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. | 3.2.1.1, 4.2.4 |
| Правила устройства электроустановок. | 3.2.1.1 |
| ТУ 3433-006-71026440-05 «Микропроцессорные терминалы серии «Бреслер-0107». Технические условия. | 1, 6 |
| <p>Примечание – При пользовании настоящим РЭ рекомендуется применять только те ссылочные стандарты, которые являются действующими на текущий момент. Данную информацию можно получить из соответствующих указателей стандартов. При этом также целесообразно учесть информацию о наличии изменений, внесенных в ссылочные стандарты.</p> | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|--|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|--|-------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата |  24.12.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист 156 |

Приложение Б

ВНЕШНИЙ ВИД, ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И БЛОКИ ТЕРМИНАЛА



Размеры максимальные, указаны в миллиметрах, приведены для справки.

Масса не более 8 кг.

Рисунок Б.1 – Терминал «Бреслер-0107.060» конструктива 1/319" (28НР)

Примечание – Конфигурация последовательных портов связи и портов связи Ethernet определяется по карте заказа. Все возможные варианты конфигурации описаны в 2.3.11.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

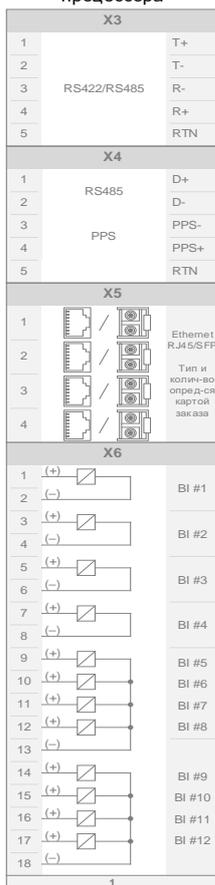
БРСН.656122.060 РЭ

Лист

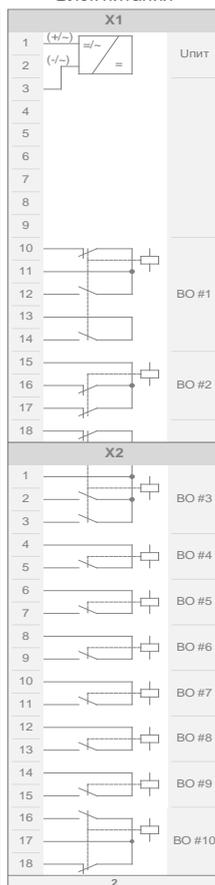
157

Формат А4

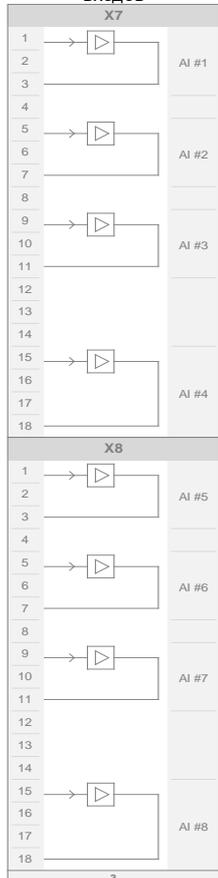
Блок центрального процессора



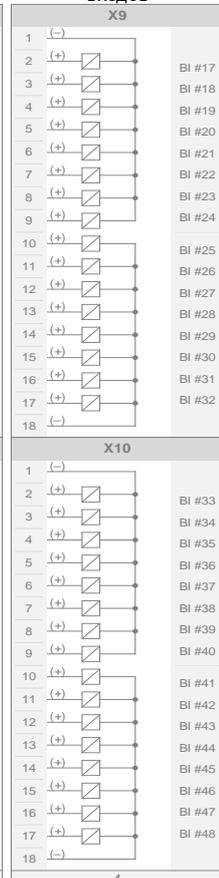
Блок питания



Блок миллиамперных входов



Блок дискретных входов



Блок аналоговых входов

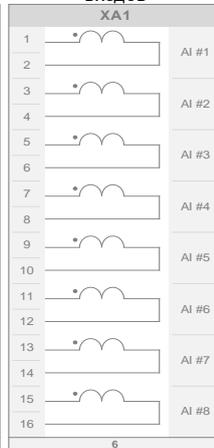


Рисунок Б.2 – Блоки терминала (Вариант 1)

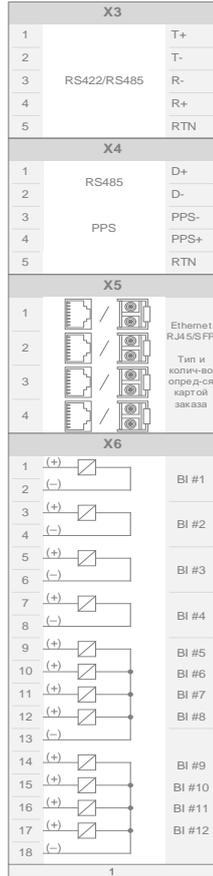
| | | |
|-----------------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата | Подп. и дата |
| | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Изм. | Лист | № докум. |
| | | Подп. |
| | | Дата |

БРСН.656122.060 РЭ

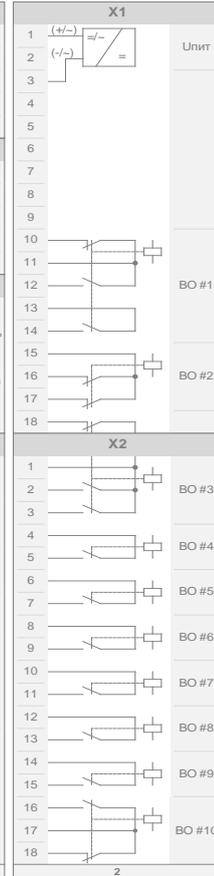
Лист

158

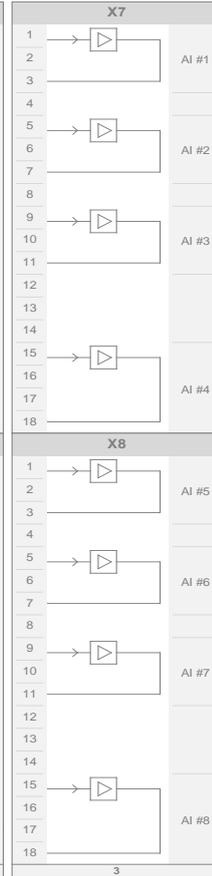
Блок центрального процессора



Блок питания



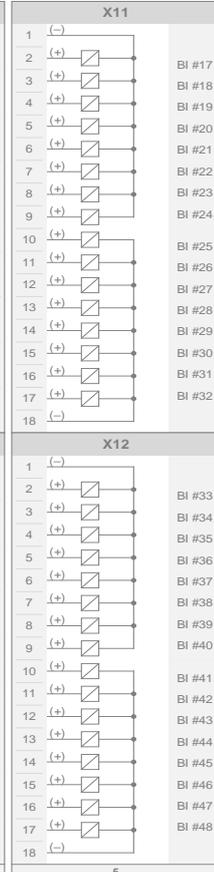
Блок миллиамперных входов



Блок дискретных выходов



Блок дискретных входов



Блок аналоговых входов

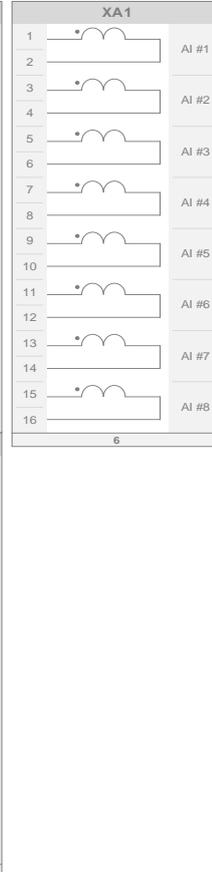


Рисунок Б.3 – Блоки терминала (Вариант 2)

| | | |
|-----------------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата | Подп. и дата |
| | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | 24.12.2024 | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Приложение В

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ

Таблица В.1 – Перечень оборудования

| Наименование оборудования | Диапазон измеряемых (контролируемых) величин | Класс точности или предел допустимой погрешности | Обозначение НТД |
|--|--|--|----------------------------------|
| Вольтметр переменного тока | до 150 В | 0,5 | ГОСТ 8711 |
| Вольтметр постоянного тока | до 250 В | 0,5 | ГОСТ 8711 |
| Амперметр переменного тока | 2,5-5 А | 0,5 | ГОСТ 8711 |
| Трансформатор тока измерительный | 0,5-50 А | 0,2 | ГОСТ 23624 |
| Прибор комбинированный | | | ГОСТ 10374 |
| Мегаомметр на 1000 В | 100 МОм | 1,0 | ГОСТ 23706 |
| Весы для статического взвешивания | до 15 кг до 300 кг | ± 150 г ± 400 г | ГОСТ Р 53228 |
| Линейка измерительная металлическая | до 1000 мм | ± 0,5 мм | ГОСТ 427 |
| Штангенциркуль | 0-300 мм | ± 0,1 мм | ГОСТ 166 |
| Универсальная пробойная установка | 0,5-3 кВ | 4,0 (класс точности вольтметра) | Паспорт предприятия изготовителя |
| Комплекс программно-технический измерительный «РЕТОМ-51» | | ± 2,5 % | ТУ 3430-001-13092133 |

Кроме того, следует руководствоваться:

ГОСТ Р 52931 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 8.009 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
160

Приложение Г

ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ*

Таблица Г.1 – Питание устройства (Вариант 1)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| X1:1 (X1:6) | +U _{пит} | Питание терминала |
| X1:3 (X1:4) | -U _{пит} | |
| Зажим на корпусе терминала | РЕ | Защитное заземление |

Таблица Г.2 – Питание устройства (Вариант 2)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------------------|-------------------|---|
| X1:1 (X1:6) | +U _{пит} | Питание терминала |
| X1:3 (X1:4) | -U _{пит} | |
| X9:1 | +U _{пит} | Питание дополнительной платы дискретных выходов |
| X9:3 | -U _{пит} | |
| Зажим на корпусе терминала | РЕ | Защитное заземление |

Таблица Г.3 – Блоки дискретных входов (Вариант 1)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|-----------------------|--|
| X6:1, X6:2 | Режим работы ДГРХ | Выбор режима работы ДГР секции X |
| X6:3, X6:4 | Режим работы ДГРУ | Выбор режима работы ДГР секции Y |
| X6:5, X6:6 | Контр. БП пот. X | Контроль блока питания потенциометра секции X |
| X6:7, X6:8 | Контр. БП пот. Y | Контроль блока питания потенциометра секции Y |
| X6:9, X6:13 | Авар.приводаX | Авария привода секции X |
| X6:10, X6:13 | Ток minX | Ток минимален секции X |
| X6:11, X6:13 | Ток maxX | Ток максимален секции X |
| X6:12, X6:13 | СВ X-Y | Секционный выключатель секции СВ X-Y |
| X6:14, X6:18 | Авар.приводаY | Авария привода секции Y |
| X6:15, X6:18 | Ток minY | Ток минимален секции Y |
| X6:16, X6:18 | Ток maxY | Ток максимален секции Y |
| X6:17, X6:18 | СВ резерв | Секционный выключатель секции СВ резервный вход |
| X9:1, X9:2 | Терм. пред. ДГРХ | Предупреждение термометра ДГР секции X |
| X9:1, X9:3 | Терм. сраб. ДГРХ | Срабатывание термометра ДГР секции X |
| X9:1, X9:4 | Газ. реле пред. ДГРХ | Предупреждение газового реле ДГР секции X |
| X9:1, X9:5 | Газ. реле сраб. ДГРХ | Срабатывание газового реле ДГР секции X |
| X9:1, X9:6 | Терм. пред. ТДГРХ | Предупреждение термометра фильтра секции X |
| X9:1, X9:7 | Терм. сраб. ТДГРХ | Срабатывание термометра фильтра секции X |
| X9:1, X9:8 | Маном. пред. ТДГРХ | Предупреждение манометра фильтра секции X |
| X9:1, X9:9 | Маном. сраб. ТДГРХ | Срабатывание манометра фильтра секции X |
| X9:10, X9:18 | Сигн. пит. двиг. ДГРХ | Сигнализация питания двигателя ДГР секции X |
| X9:11, X9:18 | Автомат СО X | Выключен автомат сигнальной обмотки ДГР секции X |
| X10:1, X10:2 | Терм. пред. ДГРУ | Предупреждение термометра ДГР секции Y |
| X10:1, X10:3 | Терм. сраб. ДГРУ | Срабатывание термометра ДГР секции Y |
| X10:1, X10:4 | Газ. реле пред. ДГРУ | Предупреждение газового реле ДГР секции Y |

*Приведены возможные варианты перечней входных и выходных сигналов терминала. Реальный перечень отражен в проектной документации

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|---------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взаим. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
161

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|-----------------------|--|
| X10:1, X10:5 | Газ. реле сраб. ДГРУ | Срабатывание газового реле ДГР секции Y |
| X10:1, X10:6 | Терм. пред. ТДГРУ | Предупреждение термометра фильтра секции Y |
| X10:1, X10:7 | Терм. сраб. ТДГРУ | Срабатывание термометра фильтра секции Y |
| X10:1, X10:8 | Маном. пред. ТДГРУ | Предупреждение манометра фильтра секции Y |
| X10:1, X10:9 | Маном. сраб. ТДГРУ | Срабатывание манометра фильтра секции Y |
| X10:10, X10:18 | Сигн. пит. двиг. ДГРУ | Сигнализация питания двигателя ДГР секции Y |
| X10:11, X10:18 | Автомат СО Y | Выключен автомат сигнальной обмотки ДГР секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.4 – Блоки дискретных входов (Вариант 2)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|----------------------|--|
| X6:1, X6:2 | Режим работы ДГРХ | Выбор режима работы ДГР секции X |
| X6:3, X6:4 | Режим работы ДГРУ | Выбор режима работы ДГР секции Y |
| X6:5, X6:6 | Режим работы рез.X | Выбор режима работы резистора секции X |
| X6:7, X6:8 | Режим работы рез.Y | Выбор режима работы резистора секции Y |
| X6:9, X6:13 | Автомат СО X | Выключен автомат сигнальной обмотки ДГР секции X |
| X6:10, X6:13 | Работа R X | Обратная связь резистора секции X |
| X6:11, X6:13 | Работа L X | Обратная связь ступени индуктивности секции X |
| X6:12, X6:13 | СВ X-Y | Секционный выключатель секций X-Y |
| X6:14, X6:18 | Автомат СО Y | Выключен автомат сигнальной обмотки ДГР секции Y |
| X6:15, X6:18 | Работа R Y | Обратная связь резистора секции Y |
| X6:16, X6:18 | Работа L Y | Обратная связь ступени индуктивности секции Y |
| X6:17, X6:18 | СВ резерв | Секционный выключатель секции СВ резервный вход |
| X11:1, X11:2 | Работа конт X.1 | Обратная связь 1 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:3 | Работа конт X.2 | Обратная связь 2 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:4 | Работа конт X.3 | Обратная связь 3 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:5 | Работа конт X.4 | Обратная связь 4 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:6 | Работа конт X.5 | Обратная связь 5 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:7 | Работа конт X.6 | Обратная связь 6 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:8 | Работа конт X.7 | Обратная связь 7 конденсатора секции X |
| X11:1, X11:9 | Работа конт X.8 | Обратная связь 8 конденсатора секции X |
| X11:10, X11:10 | Терм. пред. ДГРХ | Предупреждение термометра ДГР секции X |
| X11:10, X11:11 | Терм. сраб. ДГРХ | Срабатывание термометра ДГР секции X |
| X11:10, X11:12 | Газ. реле пред. ДГРХ | Предупреждение газового реле ДГР секции X |
| X11:10, X11:13 | Газ. реле сраб. ДГРХ | Срабатывание газового реле ДГР секции X |
| X11:10, X11:14 | Терм. пред. ТДГРХ | Предупреждение термометра фильтра секции X |
| X11:10, X11:15 | Терм. сраб. ТДГРХ | Срабатывание термометра фильтра секции X |
| X11:10, X11:16 | Маном. пред. ТДГРХ | Предупреждение манометра фильтра секции X |
| X11:10, X11:17 | Маном. сраб. ТДГРХ | Срабатывание манометра фильтра секции X |
| X12:1, X12:2 | Работа конт Y.1 | Обратная связь 1 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:3 | Работа конт Y.2 | Обратная связь 2 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:4 | Работа конт Y.3 | Обратная связь 3 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:5 | Работа конт Y.4 | Обратная связь 4 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:6 | Работа конт Y.5 | Обратная связь 5 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:7 | Работа конт Y.6 | Обратная связь 6 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:8 | Работа конт Y.7 | Обратная связь 7 конденсатора секции Y |
| X12:1, X12:9 | Работа конт Y.8 | Обратная связь 8 конденсатора секции Y |
| X12:18, X12:10 | Терм. пред. ДГРУ | Предупреждение термометра ДГР секции Y |
| X12:18, X12:11 | Терм. сраб. ДГРУ | Срабатывание термометра ДГР секции Y |
| X12:18, X12:12 | Газ. реле пред. ДГРУ | Предупреждение газового реле ДГР секции Y |
| X12:18, X12:13 | Газ. реле сраб. ДГРУ | Срабатывание газового реле ДГР секции Y |
| X12:18, X12:14 | Терм. пред. ТДГРУ | Предупреждение термометра фильтра секции Y |
| X12:18, X12:15 | Терм. сраб. ТДГРУ | Срабатывание термометра фильтра секции Y |
| X12:18, X12:16 | Маном. пред. ТДГРУ | Предупреждение манометра фильтра секции Y |
| X12:18, X12:17 | Маном. сраб. ТДГРУ | Срабатывание манометра фильтра секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>24.12.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

162

Таблица Г.5 – Блок аналоговых входов (Вариант 1)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|----------------|-----------------------------------|
| XA1:1, XA1:2 | U синхр.X | Напряжение синхронизации секции X |
| XA1:3, XA1:4 | Напр. потенц.X | Напряжение потенциометра секции X |
| XA1:5, XA1:6 | Тр.тока ДГРХ | Ток ДГР секции X |
| XA1:7, XA1:8 | 3UoX | Точное напряжение 3Uo секции X |
| XA1:9, XA1:10 | U синхр.Y | Напряжение синхронизации секции Y |
| XA1:11, XA1:12 | Напр. потенц.Y | Напряжение потенциометра секции Y |
| XA1:13, XA1:14 | Тр.тока ДГРУ | Ток ДГР секции Y |
| XA1:15, XA1:16 | 3UoY | Точное напряжение 3Uo секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.6 – Блок аналоговых входов (Вариант 2)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|--------------|-----------------------------------|
| XA1:1, XA1:2 | U синхр.X | Напряжение синхронизации секции X |
| XA1:3, XA1:4 | Тр.тока ДГРХ | Ток ДГР секции X |
| XA1:5, XA1:6 | 3UoX | Точное напряжение 3Uo секции X |
| XA1:9, XA1:10 | U синхр.Y | Напряжение синхронизации секции Y |
| XA1:11, XA1:12 | Тр.тока ДГРУ | Ток ДГР секции Y |
| XA1:13, XA1:14 | 3UoY | Точное напряжение 3Uo секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.7 – Блок миллиамперных входов

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|-------------------------|
| X7:1, X7:3 | UA XCШ | Напряжение UA XCШ |
| X7:5, X7:7 | UB XCШ | Напряжение UB XCШ |
| X7:9, X7:11 | UC XCШ | Напряжение UC XCШ |
| X7:15, X7:18 | 3UoX | Напряжение 3Uo секции X |
| X8:1, X8:3 | UA YCШ | Напряжение UA YCШ |
| X8:5, X8:7 | UB YCШ | Напряжение UB YCШ |
| X8:9, X8:11 | UC YCШ | Напряжение UC YCШ |
| X8:15, X8:18 | 3UoY | Напряжение 3Uo секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.8 – Блок дискретных выходов (Вариант 1)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|--------------|------------------------------|
| X1:10, X1:11 | Неиспр | Неисправность терминала |
| X1:15, X1:16 | Неиспр | Неисправность терминала |
| X2:2, X2:3 | Тест.сигналX | Наложение импульса секции X |
| X2:4, X2:5 | Тест.сигналY | Наложение импульса секции Y |
| X2:6, X2:7 | O33X | Земля в секции X |
| X2:8, X2:9 | O33Y | Земля в секции Y |
| X2:10, X2:11 | Уменьш.токаX | Уменьшение тока ДГР секции X |
| X2:12, X2:13 | Увелич.токаX | Увеличение тока ДГР секции X |
| X2:14, X2:15 | Уменьш.токаY | Уменьшение тока ДГР секции Y |
| X2:16, X2:17 | Увелич.токаY | Увеличение тока ДГР секции Y |

Примечание – X, Y – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.9 – Блоки дискретных выходов (Вариант 2)

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|--------------|-----------------------------|
| X1:10, X1:11 | Неиспр | Неисправность терминала |
| X1:15, X1:16 | Неиспр | Неисправность терминала |
| X2:2, X2:3 | Тест.сигналX | Наложение импульса секции X |
| X2:4, X2:5 | Тест.сигналY | Наложение импульса секции Y |
| X2:6, X2:7 | O33X | Земля в секции X |
| X2:8, X2:9 | O33Y | Земля в секции Y |

| | |
|---------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взаим. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|-----------------|-------------------------------------|
| X2:10, X2:11 | Упр.резист.Х | Управление резистором секции Х |
| X2:12, X2:13 | Упр.индукт.Х | Управление индуктивностью секции Х |
| X2:14, X2:15 | Упр.резист.У | Управление резистором секции У |
| X2:16, X2:17 | Упр.индукт.У | Управление индуктивностью секции У |
| X9:5, X9:6 | Упр.конд. Х.1** | Управление 1 конденсатором секции Х |
| X9:7, X9:8 | Упр.конд. Х.2** | Управление 2 конденсатором секции Х |
| X9:9, X9:10 | Упр.конд. Х.3** | Управление 3 конденсатором секции Х |
| X9:11, X9:12 | Упр.конд. Х.4** | Управление 4 конденсатором секции Х |
| X9:13, X9:14 | Упр.конд. Х.5** | Управление 5 конденсатором секции Х |
| X9:15, X9:16 | Упр.конд. Х.6** | Управление 6 конденсатором секции Х |
| X9:17, X9:18 | Упр.конд. Х.7** | Управление 7 конденсатором секции Х |
| X10:1, X10:2 | Упр.конд. Х.8** | Управление 8 конденсатором секции Х |
| X10:3, X10:4 | Упр.конд. У.1** | Управление 1 конденсатором секции У |
| X10:5, X10:6 | Упр.конд. У.2** | Управление 2 конденсатором секции У |
| X10:7, X10:8 | Упр.конд. У.3** | Управление 3 конденсатором секции У |
| X10:9, X10:10 | Упр.конд. У.4** | Управление 4 конденсатором секции У |
| X10:11, X10:12 | Упр.конд. У.5** | Управление 5 конденсатором секции У |
| X10:13, X10:14 | Упр.конд. У.6** | Управление 6 конденсатором секции У |
| X10:15, X10:16 | Упр.конд. У.7** | Управление 7 конденсатором секции У |
| X10:17, X10:18 | Упр.конд. У.8** | Управление 8 конденсатором секции У |

Примечание – Х, У – номера секций, управляемых терминалом.

Таблица Г.10 – Блок подключения к АСУ ТП

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|------------------------|-------------|--|
| X3:1 | T+ | Подключение к АСУ ТП по протоколам МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, Modbus-RTU. |
| X3:2 | T- | |
| X3:3 | R- | |
| X3:4 | R+ | |
| X3:5 | RTN | |
| X4:1 | D+ | Подключение к АСУ ТП по протоколам МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101, Modbus-RTU. Синхронизация времени от источника 1PPS и NMEA. |
| X4:2 | D- | |
| X4:3 | 1PPS- | |
| X4:4 | 1PPS+ | |
| X4:5 | RTN | |
| X5.1, X5.2, X5.3, X5.4 | Ethernet | Подключение к АСУ ТП по протоколам МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850-8-1. Межтерминальный обмен в соответствии со стандартом МЭК 61850-8-1 (GOOSE). Синхронизация времени по протоколам NTP. |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

164

Приложение Д

ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ*

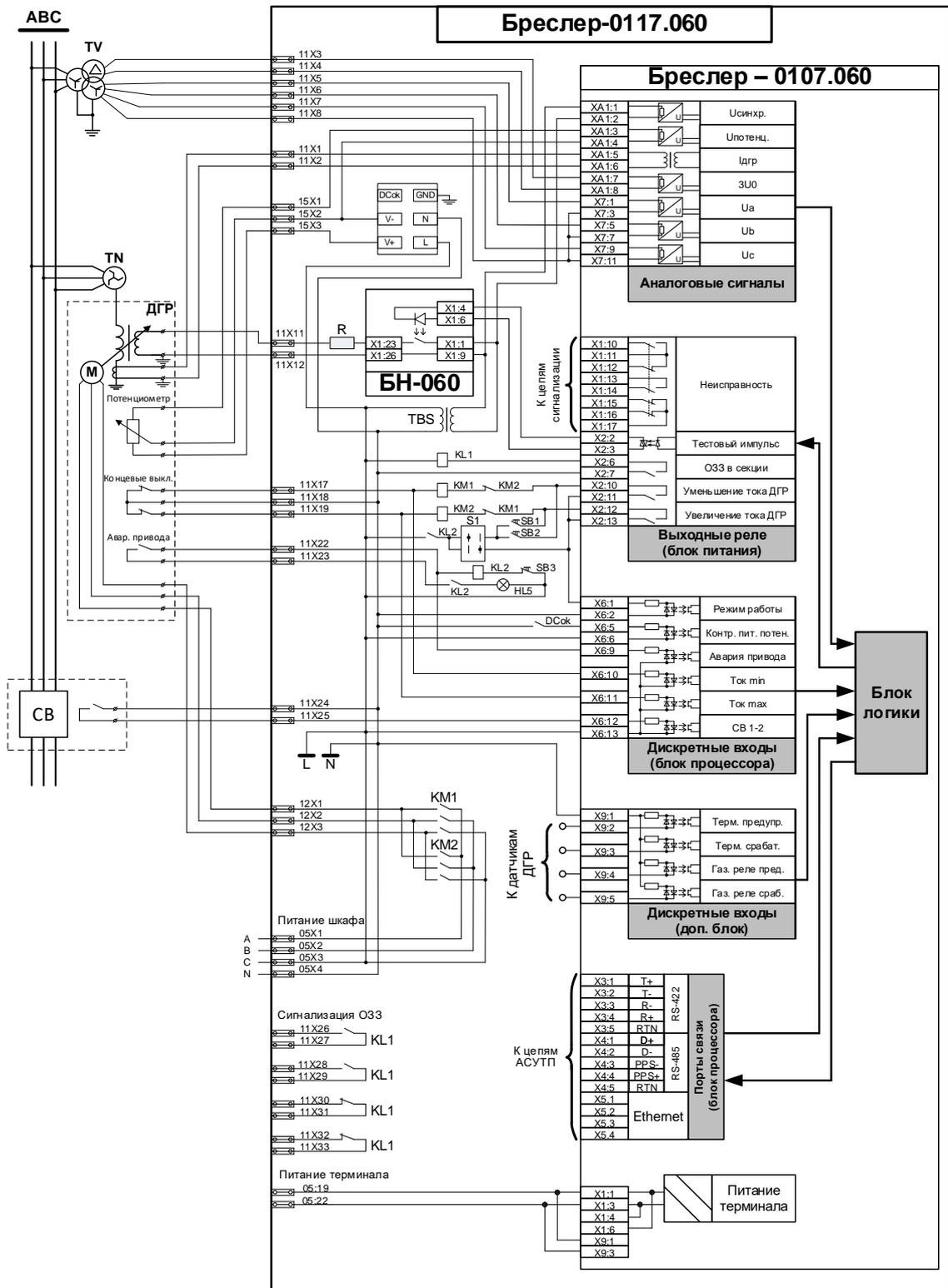


Рисунок Д.1 – Пример подключения внешних цепей к терминалу автоматики плунжерного ДГР (лист 1 из 3)

*Приведены возможные варианты подключения внешних цепей. Реальные схемы подключения отражены в проектной документации

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

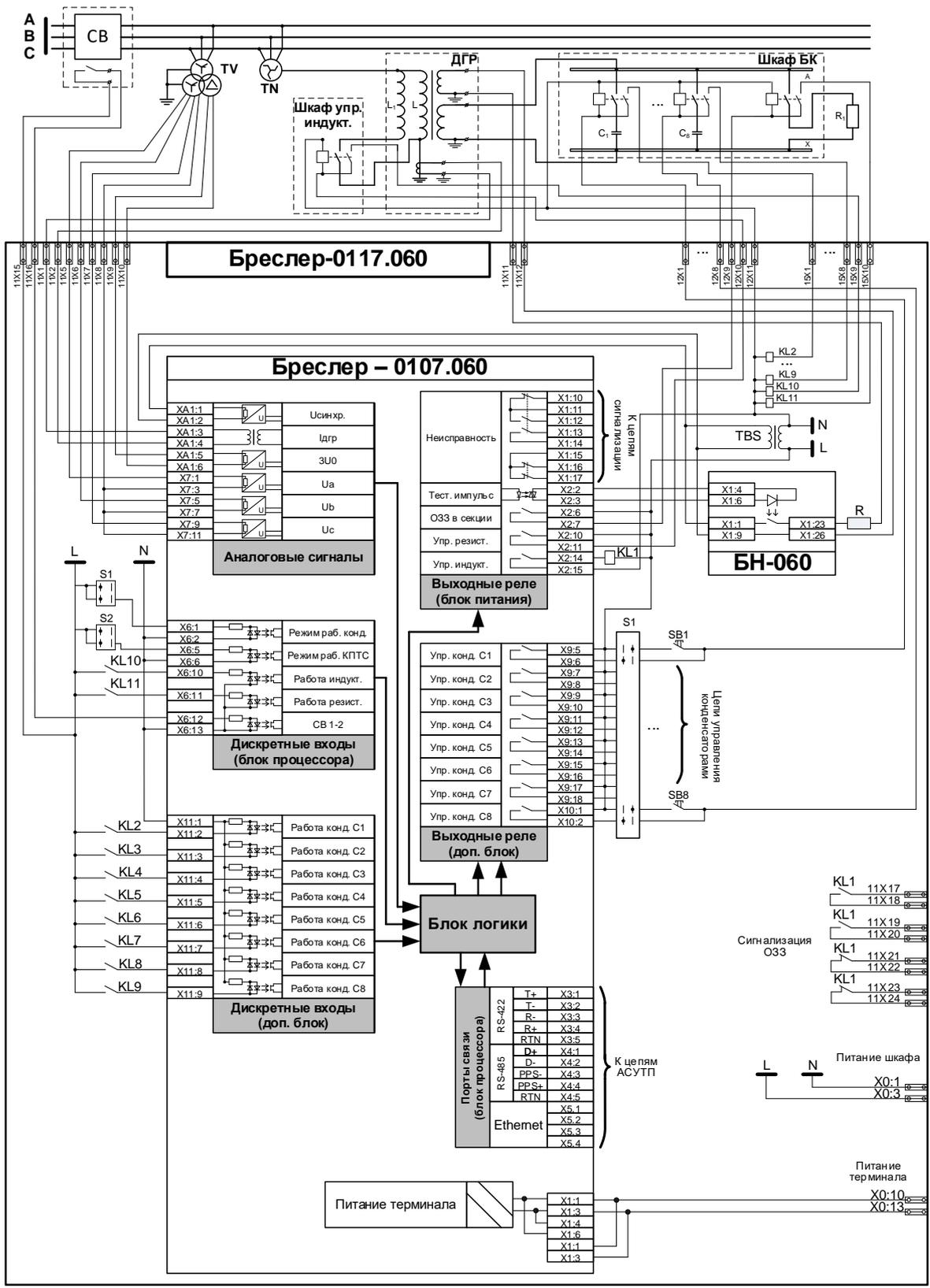


Рисунок Д.1 – Пример подключения внешних цепей к терминалу автоматики конденсаторного ДГР (лист 2 из 3)

| | | | |
|-------------|-------|--------------|--------------|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата | Подп. и дата |
| | | Взам. инв. № | Инв. №дубл. |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| | | Дата | |

БРСН.656122.060 РЭ

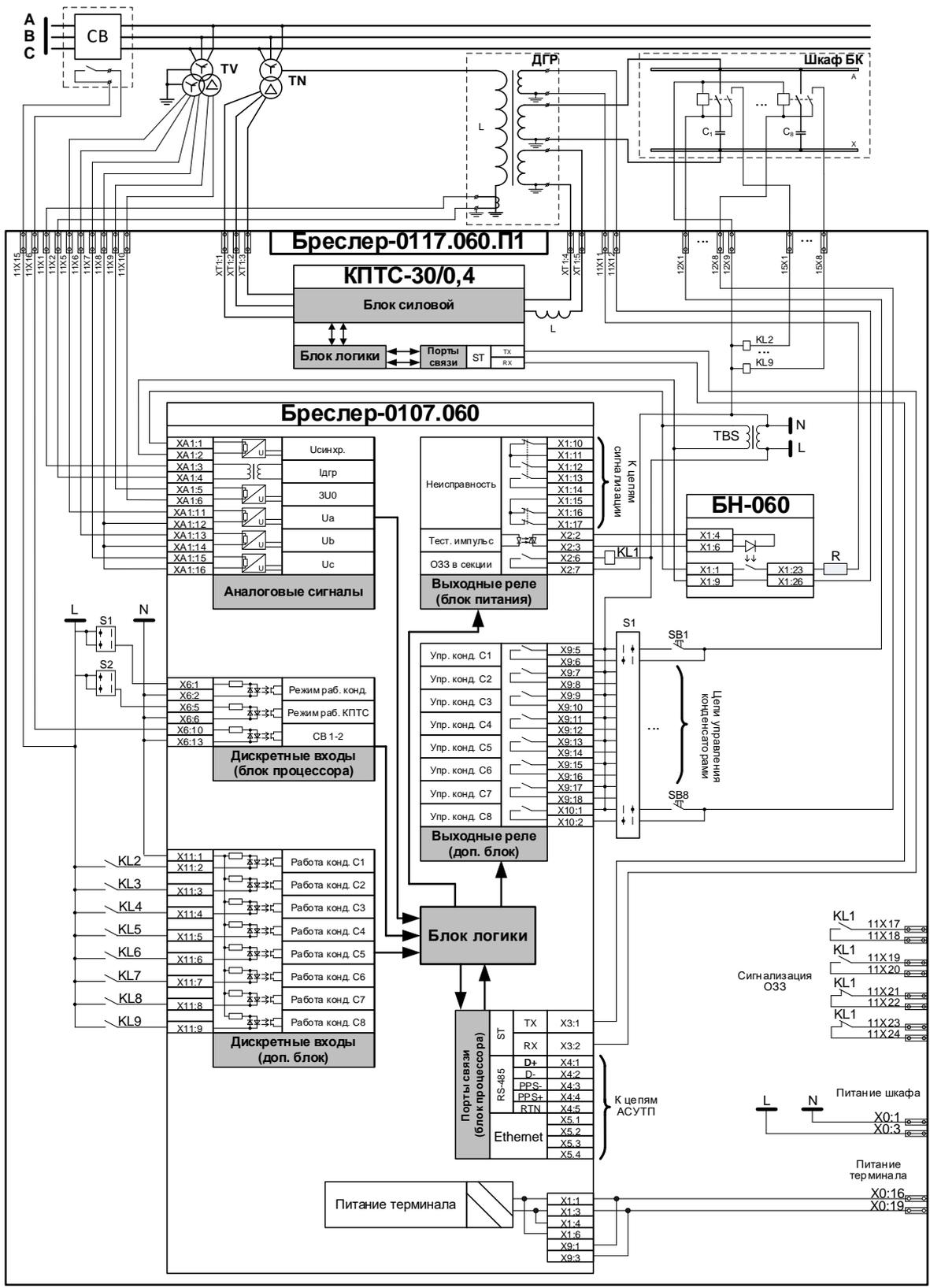


Рисунок Д.1 – Пример подключения внешних цепей к терминалу автоматике конденсаторного ДГР и источника КПТС (лист 3 из 3)

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № инв. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Приложение Е

МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

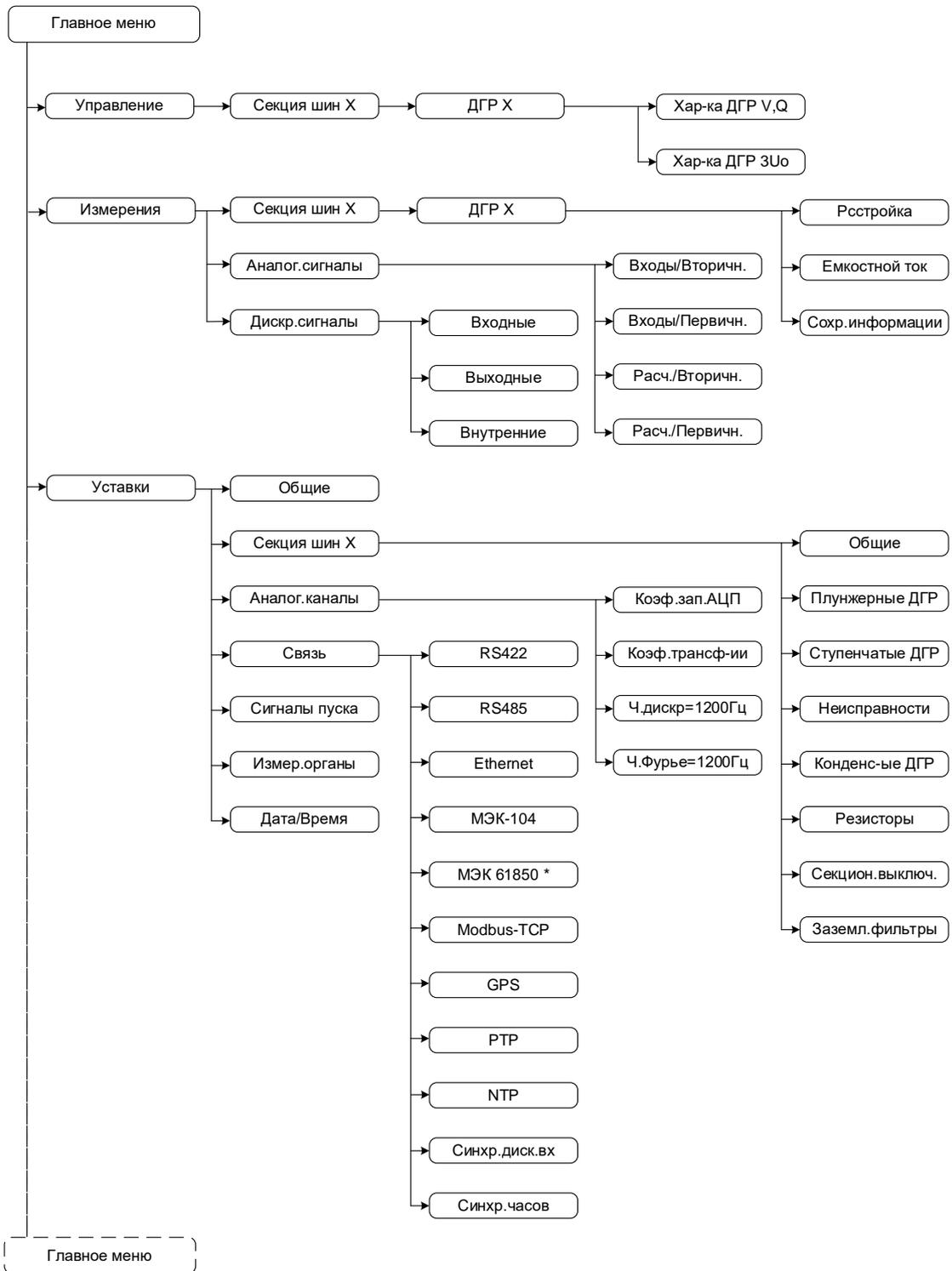


Рисунок Е.1 – Меню пользовательского интерфейса (лист 1 из 3)

* Доступно только для версий терминалов, в карте заказа которых указана поддержка данного протокола.

| | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | 24.12.2024 |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

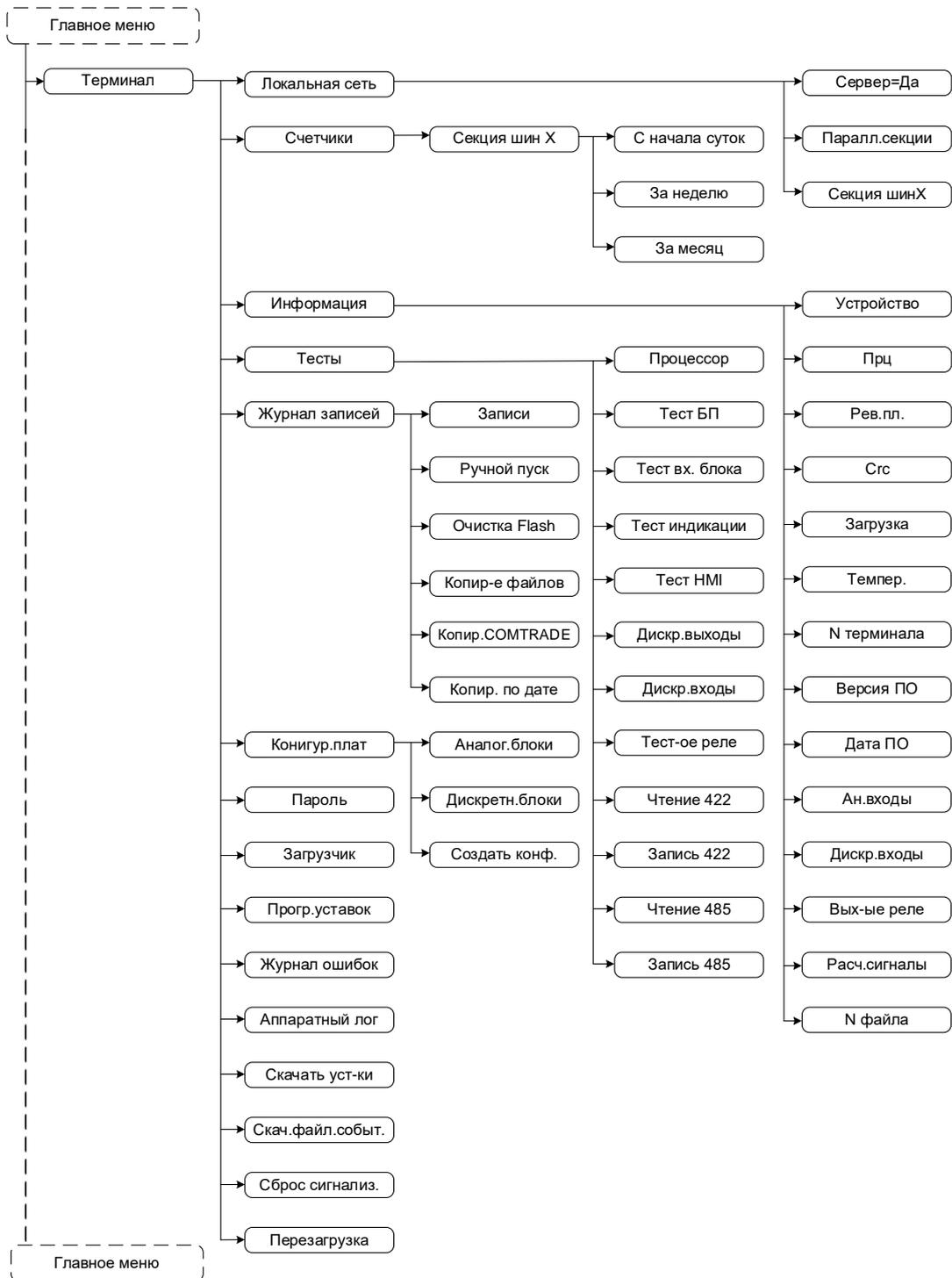


Рисунок Е.1 – Меню пользовательского интерфейса (лист 2 из 3)

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

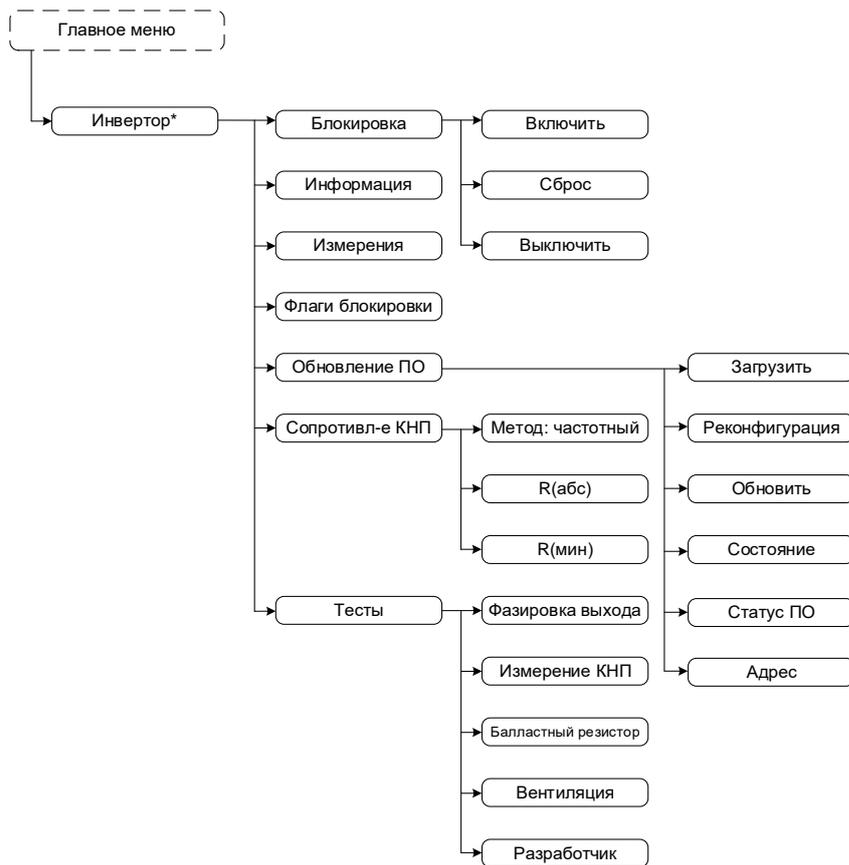


Рисунок Е.1 – Меню пользовательского интерфейса (лист 3 из 3)

| | | | | |
|--------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Подп. и дата | <i>[Signature]</i> 24.12.2024 | | | |

* Функция КПТС является опциональной (пункт меню может отсутствовать).

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
170

Приложение Ж

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Обновление программного обеспечения (прошивки) является частью обслуживания микропроцессорных терминалов серии «Бреслер-0107». Обновление прошивки применяется для добавления новых возможностей в функционал штатного ПО терминала, либо для устранения программных недочетов и уязвимостей.

Перед обновлением программного обеспечения терминала серии «Бреслер-0107» необходимо ознакомиться с руководством оператора БРСН.00003-01 34 01 «Программное обеспечение BrsUSB».

Перед обновлением программного обеспечения терминала необходимо вывести его из работы.

При обновлении программного обеспечения терминала необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Подключение к терминалу.

1.1. Подключиться к терминалу через программу BrsUSB, установленную на ПК, посредством порта USB Type-C.

1.2. Авторизоваться в системе. По умолчанию имя пользователя – «admin», пароль – «888».

2. Выполнить резервное копирование данных.

2.1. Выполнить копирование уставок из терминала на жесткий диск компьютера.

Копирование уставок из терминала на жесткий диск компьютера выполняется по команде «Скачать уставки» в главном окне программы BrsUSB.

2.2. Выполнить копирование модели данных устройства.

При наличии поддержки в программном обеспечении терминала протокола МЭК 61850 в главном окне программы BrsUSB активна вкладка «МЭК61850». Выполнить копирование модели данных устройства из терминала на жесткий диск компьютера по команде «Скачать модель данных устройства».

2.3. Выполнить копирование аппаратного лога из терминала на жесткий диск компьютера.

Копирование аппаратного лога из терминала на жесткий диск компьютера

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.060 РЭ | Лист |
| | | | | | | 171 |

выполняется по команде «Скачать аппаратный лог» в главном окне программы BrsUSB.

2.4. Выполнить копирование осциллограмм из терминала на жесткий диск компьютера.

Копирование осциллограмм из терминала на жесткий диск компьютера выполняется в разделе «Журнал осциллограмм». Для перехода к списку осциллограмм в терминале необходимо нажать вкладку «Журнал осциллограмм» в главном окне программы BrsUSB. Выделить все осциллограммы по команде «Выделить все». Выполнить копирование выделенных осциллограмм на жесткий диск по команде «Скачать».

2.5. Выполнить копирование журналов событий.

Копирование журналов событий из терминала на жесткий диск компьютера выполняется в разделе «Журнал событий». Для перехода к списку событий в терминале необходимо нажать вкладку «Журнал событий» в главном окне программы BrsUSB. Выполнить копирование журналов событий на жесткий диск по команде «Выгрузить журналы».

3. Выполнить обновление программного обеспечения терминала.

3.1. Перейти в «Загрузчик» терминала серии «Бреслер-0107».

Переход в режим загрузчика осуществляется по нажатию команды «Загрузчик» в главном окне программы BrsUSB. Старт загрузчика доступен по паролю «76». По выполнении команды осуществляется перезагрузка терминала, после чего BrsUSB переходит в режим загрузчика для выполнения сервисных функций.

3.2. Выполнить очистку данных в терминале.

ВНИМАНИЕ! При выполнении данной операции будут удалены данные (программное обеспечение, уставки, осциллограммы, журналы событий и т.д.).

Для очистки данных в терминале выполнить строго в указанной последовательности команды «Форматирование диска», «Очистка уставок» и «Очистка FLASH программы».

3.3. Выполнить обновление программного обеспечения.

Обновление программного обеспечения выполняется по команде «Обновление прошивки». После вызова команды «Обновление прошивки»

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

172

отображается диалоговое окно выбора необходимого файла прошивки на жестком диске компьютера. Файлы прошивки имеют расширение «.brs». После выбора файла прошивки начинается процедура загрузки прошивки в память программ терминала.

3.4. Выполнить старт прошивки.

Для перехода из программы загрузчика в штатную программу работы терминала необходимо выполнить команду «Старт прошивки». По завершении операции терминал перезагрузится и начнет свою работу в штатном режиме согласно новому программному обеспечению.

4. Выполнить конфигурацию терминала.

4.1. Загрузка файла уставок в терминал выполняется по команде «Загрузить уставки» в главном окне программы BrsUSB. Пароль для программирования уставок – «76».

После вызова команды «Загрузить уставки» отображается диалоговое окно выбора необходимого файла уставок на жестком диске компьютера. Файлы уставок имеют расширение «.bin» (выбрать файл уставок, выгруженный с терминала на жесткий диск перед процедурой обновления программного обеспечения терминала). После выбора файла уставок начинается процедура загрузки уставок в память терминала.

4.2. Выполнить загрузку модели данных устройства в терминал.

При наличии поддержки в программном обеспечении терминала протокола МЭК 61850 в главном окне программы BrsUSB активна вкладка «МЭК61850».

Загрузка модели данных устройства в терминал выполняется по команде «Загрузить модель данных устройства» во вкладке «МЭК61850». Пароль для программирования модели данных – «76». После вызова команды «Загрузить модель данных устройства» отображается диалоговое окно выбора необходимого файла модели данных на жестком диске компьютера. Файлы модели данных имеют расширение «.cid» (выбрать файл модели данных выгруженный с терминала на жесткий диск перед процедурой обновления программного обеспечения терминала). После выбора файла начинается процедура загрузки модели данных в память терминала.

5. Выполнить проверку программного обеспечения.

Выполнить контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею терминала, сигнальным элементам и сообщениям (сигналам) АСУ ТП (при наличии). Выполнить проверку только параметров

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

срабатывания одного из основных измерительных органов микропроцессорного устройства РЗА и времени срабатывания одной из основных функций на соответствие заданным уставкам по времени.

Выполнить проверку наличия выдаваемой информации терминалом по цифровому интерфейсу связи и ее прием системой АСУ ТП (при наличии).

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>И.И.И.</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.060 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 174 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

Приложение И

МЕНЮ ТЕРМИНАЛА. ПРИМЕРЫ РАБОТЫ

ПРИМЕР 1 – Форматирование диска и обновление основного ПО терминала

Для входа в программу «**Загрузчик**» при включении терминала необходимо одновременно нажать клавиши «**◀**» и «**▶**» и, удерживая их, включить терминал (подать питание).

```

>Обновление ПО >
  Старт системы
  Формат. диск
  Терминал >
    
```

Нажимать клавишу «**▼**» до появления пункта меню «**Формат. диск**».

```

  Обновление ПО >
  Старт системы
  >Формат. диск
  Терминал >
    
```

Длительно нажать клавишу «**▶**», терминал начинает форматирование диска.

```

Формат. диск
    
```

Форматирование диска может занять некоторое время, в течение которого не следует производить с терминалом никаких действий.

```

Формат. диск
  Успешно
    
```

После успешного форматирования диска выйти в основное меню загрузчика нажатием клавиши «**◀**».

Нажимать клавишу «**▲**» до появления пункта меню «**Обновление ПО**».

```

>Обновление ПО >
  Старт системы
  Формат. диск
  Терминал >
    
```

Подключить внешний USB-flash-накопитель в соответствующий разъем на лицевой панели, нажать клавишу «**▶**».

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| 03868 | | | 24.12.2024 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. Дата |

```
>firmware1.brs
Firmware2.brs
```

На экране отображаются файлы резидентного ПО, с помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать требуемый, длительно нажать клавишу «▶», терминал начинает обновление ПО.

```
Обновление ПО
30 %
```

Обновление ПО может занять некоторое время, в течение которого не следует производить с терминалом каких-либо действий.

```
Обновление ПО
Success
```

После успешного обновления ПО выйти в основное меню загрузчика нажатием клавиши «◀».

Нажимать клавишу «▼» до появления пункта меню «Старт системы».

```
Обновление ПО >
>Старт системы
Формат. диск
Терминал >
```

Длительно нажать клавишу «▶», происходит перезапуск терминала.

```
11:22
20/01/2015
```

После успешной перезагрузки запускается основное ПО терминала.

ПРИМЕР 2 – Изменение коэффициента заполнения АЦП

Требуется изменить коэффициент заполнения АЦП в фазе В первой системы шин с 15,23 А до 15,85 А:

```
13:07
20/01/2015
```

Для входа в главное меню терминала длительно нажать клавишу «▶».

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

```

Управление >
Измерения >
>Уставки >
Терминал >

```

Нажимая клавишу «▼», выбрать меню «Уставки».

```

Общие >
Секция шин 1 >
Секция шин 2 >
>Аналог. каналы >
Связь >
Сигналы пуска >

```

Нажать клавишу «▶» для входа в данное меню.

```

>Кэф. зап. АЦП >
Кэф. транс-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц

```

Находясь в меню «Аналог.каналы», с помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать раздел «Кэф.зап.АЦП» и нажать «▶».

```

>Ia, 1=15.23A
Ib, 1=15.23A
Ic, 1=15.17A
3I0=13.21A
Ia, 2=11.38A
Ib, 2=11.38A

```

Находясь в разделе «Кэф.зап.АЦП», с помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать требуемый параметр для редактирования – значение изменяемого коэффициента заполнения АЦП. Перейти в режим редактирования, нажав клавишу «Ввод».

При попытках изменить значения коэффициента заполнения АЦП терминал запрашивает пароль доступа.

```

Пароль=
-

```

Для изменения уставок нужно ввести пароль. Пароль – «76».

Для подтверждения введенного пароля нажать клавишу «Ввод».

```

Ia, 1=15.23A
>Ib, 1=_
Ic, 1=15.17A
3I0=13.21A
Ia, 2=11.38A
Ib, 2=11.38A

```

Признаком перехода в режим редактирования является появление знака «_».

```

Ia, 1=15.23A
>Ib, 1=15.85
Ic, 1=15.17A
3I0=13.21A
Ia, 2=11.38A
Ib, 2=11.38A

```

Необходимо ввести требуемое значение («15.85») с помощью клавиш.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

```

Ia, 1=15.23A
>Ib, 1=15.85 A
Ic, 1=15.17A
3I0=13.21A
Ia, 2=11.38A
Ib, 2=11.38A

```

Для подтверждения введенного значения нажать клавишу «**Ввод**».

Аналогично можно задать значения других коэффициентов заполнения АЦП.

После редактирования нужно произвести сохранение уставок.

```

Сохранить
уставки?

```

Нажимать клавишу «**◀**» до появления пункта «Сохранить уставки?» и нажать «**Ввод**».

```

Сохранение...

```

Терминал сохраняет изменения в файле уставок.

```

Перезагрузка...

```

После сохранения уставок терминал перезагружается.

```

Уставки успешно
сохранены!

```

После перезагрузки на экране появится сообщение: «Уставки успешно сохранены!».

Изменения коэффициентов трансформации производятся аналогичным образом.

ПРИМЕР 3 – Измерение расстройки КНП 1 секции шин

Требуется измерить расстройку контура нулевой последовательности 1 секции шин:

```

13:07
20/01/2015

```

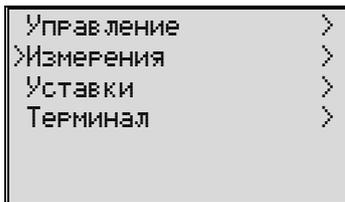
Для входа в главное меню терминала длительно нажать клавишу «**▶**».

| | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | 03868 | Подп. и дата | <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|-------------|-------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|

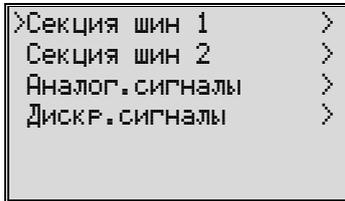
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
178



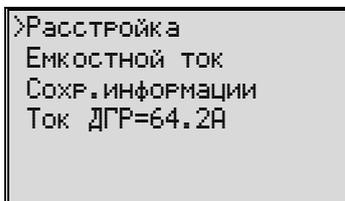
Нажимая клавишу «▼», выбрать меню «Измерения».



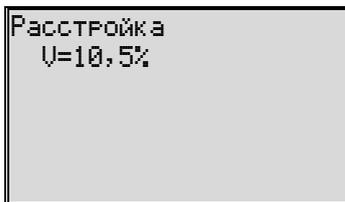
Нажимая клавишу «▼», выбрать меню «Секция шин 1». Нажать клавишу «▶» для входа в данное меню.



Нажимая клавишу «▼», выбрать нужный реактор. Нажать клавишу «▶» для входа в данное меню.



Находясь в меню «АДМК-800/10», с помощью клавиш «▲» и «▼» выбрать раздел «Расстройка». Перейти в режим измерения, нажав клавишу «▶».



На экране будет отображаться расстройка в процентах. Частота обновления выводимой величины – раз в секунду. Для выхода из режима измерения необходимо длительно нажать клавишу «◀».

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 03868 | Подп. и дата | 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Приложение К

ПЕРЕЧЕНЬ ОСЦИЛЛОГРАФИРУЕМЫХ СИГНАЛОВ

(на примере плунжерного ДГР)

Таблица К.1 – Дискретные входные сигналы

| № | Обозначение | Комментарий |
|----|-----------------|---|
| 1 | Режим работы1 | Выбор режима работы секции 1 |
| 2 | Режим работы2 | Выбор режима работы секции 2 |
| 3 | Контр. БП пот.1 | Контроль блока питания потенциометра секции 1 |
| 4 | Контр. БП пот.2 | Контроль блока питания потенциометра секции 2 |
| 5 | Авар.привода1 | Авария привода секции 1 |
| 6 | Ток min 1 | Ток минимален секции 1 |
| 7 | Ток max 1 | Ток максимален секции 1 |
| 8 | СВ 1-2 | Секционный выключатель СВ 1-2 |
| 9 | Авар.привода2 | Авария привода секции 2 |
| 10 | Ток min 2 | Ток минимален секции 2 |
| 11 | Ток max 2 | Ток максимален секции 2 |
| 12 | Резерв | Резерв |

Таблица К.2 – Аналоговые входные сигналы

| № | Обозначение | Комментарий |
|----|----------------|---------------------------------------|
| 1 | U синхр.1 | Напряжение синхронизации ДГР 1 секции |
| 2 | Напр. потенц.1 | Напряжение потенциометра ДГР 1 секции |
| 3 | Тр.тока ДГР1 | Ток ДГР 1 секции |
| 4 | 3Uo1тч | Напряжение 3Uo 1 секции, точный канал |
| 5 | U синхр.2 | Напряжение синхронизации ДГР 2 секции |
| 6 | Напр. потенц.2 | Напряжение потенциометра ДГР 2 секции |
| 7 | Тр.тока ДГР2 | Ток ДГР 2 секции |
| 8 | 3Uo2тч | Напряжение 3Uo 2 секции, точный канал |
| 9 | UA 1СШ | Напряжение UA 1 секции |
| 10 | UB 1СШ | Напряжение UB 1 секции |
| 11 | UC 1СШ | Напряжение UC 1 секции |
| 12 | 3Uo1 | Напряжение 3Uo 1 секции, грубый канал |
| 13 | UA 2СШ | Напряжение UA 2 секции |
| 14 | UB 2СШ | Напряжение UB 2 секции |
| 15 | UC 2СШ | Напряжение UC 2 секции |
| 16 | 3Uo2 | Напряжение 3Uo 2 секции, грубый канал |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
180

Таблица К.3 – Внутренние логические сигналы

| № | Обозначение | Комментарий |
|----|------------------------|---|
| 1 | PGLOG_PRG_ALARM_RESET | Программный сброс триггеров светодиодов |
| 2 | PGLOG_POWER_LOST | Потеря питания терминала |
| 3 | PGLOG_INP_BLOCK_FAIL | Неисправность входного аналогового блока |
| 4 | PGLOG_STATE_RELAY_ERR | Ошибочное состояние выходного реле, сбой контроля обмотки |
| 5 | PGLOG_TERM_FAIL | Неисправность терминала |
| 6 | PGLOG_SHOW_ERROR_PULSE | Ошибка работы, импульсный режим |
| 7 | PGLOG_SHOW_ERROR_CONTS | Ошибка работы, непрерывный режим |
| 8 | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | Настройка 1 секции в норме |
| 9 | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка автоматики 1 секции |
| 10 | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 1 секции |
| 11 | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле наложения 1 секций |
| 12 | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | Однофазное замыкание на землю в 1 секции |
| 13 | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Состояние 1 секционного выключателя 1 секции |
| 14 | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Состояние 2 секционного выключателя 1 секции |
| 15 | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | Настройка 2 секции в норме |
| 16 | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка автоматики 2 секции |
| 17 | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 2 секции |
| 18 | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле наложения 2 секций |
| 19 | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | Однофазное замыкание на землю в 2 секции |
| 20 | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Состояние 1 секционного выключателя 2 секции |
| 21 | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Состояние 2 секционного выключателя 2 секции |

| | |
|--------------|----------------------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | <i>В.В.В.В.</i> 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

181

Приложение Л ПЕРЕЧЕНЬ УСТАВОК

Таблица Л.1 – Параметры регистратора аварийных событий

| Обозначение | Описание | Диапазон регулирования | Значение по умолчанию |
|-------------|---|------------------------|-----------------------|
| Тдоавар | Длительность записи доаварийного режима | Min: 0,1 сек | 1,0 сек |
| | | Max: 5,0 сек | |
| Тавар | Ограничение длительности записи аварийного режима | Min: 0,1 сек | 1,0 сек |
| | | Max: 50,0 сек | |
| Тпослеавар | Длительность записи послеаварийного режима | Min: 0,1 сек | 0,1 сек |
| | | Max: 50,0 сек | |

Таблица Л.2 – Параметры устройства автоматики для секции шин

| Обозначение | Описание | Диапазон регулирования | Значение по умолчанию |
|-------------------------------|--|------------------------|-----------------------|
| Линейное напряж | Линейное напряжение секции | Min: 6,0 кВ | 10,5 кВ |
| | | Max: 38,0 кВ | |
| Требуемая расстройка | Целевое значение расстройки при настройке ДГР | Min: -5 % | -1 % |
| | | Max: 5 % | |
| Зона нечувствительности | Окно нечувствительности. При нахождении значения расстройки в пределах этого окна считается, что ДГР настроен на заданный режим компенсации | Min: 1 % | 4 % |
| | | Max: 10 % | |
| Выдер.врем.после ОЗЗ | Выдержка времени при изменении режимов работы | Min: 0 сек | 10 сек |
| | | Max: 10 сек | |
| Зона нечувств. U _о | Размер окна нечувствительности к изменению амплитуды напряжения 3U _о . При изменении величины напряжения свыше уставки устройство переходит к активному измерению настройки | Min: 0,1 В | 0,3 В |
| | | Max: 20 В | |
| Напряжение ОЗЗ | Пороговая величина напряжения 3U _о «ОЗЗ секции» | Min: 15 В | 30 В |
| | | Max: 40 В | |

Таблица Л.3 – Параметры устройства автоматики для дугогасящего реактора

| Обозначение | Описание | Диапазон регулирования | Значение по умолчанию |
|---------------|--|------------------------|-----------------------|
| Максималь ток | Максимальный индуктивный ток ДГР | Min: 0,0 А | 80 А |
| | | Max: 1000 А | |
| Ток ОЗЗ | Пороговая величина тока ДГР «ОЗЗ секции» | Min: 0,01 А | 0,2 А |
| | | Max: 5 А | |

Таблица Л.4 – Параметры устройства автоматики для резистора

| Обозначение | Описание | Диапазон регулирования | Значение по умолчанию |
|------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Рез-р исправен | Резистор работоспособен и исправен | Да | Да |
| | | Нет | |
| Режим работы | Режим работы резистора | В нормальном режиме | Только при ОЗЗ |
| | | Только при ОЗЗ | |
| Время отключения | Время работы резистора при ОЗЗ | Min: 0 сек | 10 сек |
| | | Max: 100 сек | |
| Время охлаждения | Время полного охлаждения после ОЗЗ | Min: 1 мин | 120 мин |
| | | Max: 1000 мин | |

| | | | | |
|-------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| 03868 | | | | |

БРСН.656122.060 РЭ

Приложение М

ПЕРЕЧЕНЬ И АДРЕСА СИГНАЛОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СИСТЕМОЙ АСУ ТП

(перечень может изменяться в зависимости от версии файла уставок)

Таблица М.1 – Перечень и адреса сигналов автоматики управления плунжерным ДГР

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|---|
| 1 | Аналоговые сигналы | 0x1 | U синхр.1 | Напряжение синхронизации ДГР 1 секции |
| 2 (3) | | | Напр. потенц.1 | Напряжение потенциометра ДГР 1 секции |
| 3 (5) | | | Тр.тока ДГР1 | Ток ДГР 1 секции |
| 4 (7) | | | 3Uo1тч | Напряжение 3Uo 1 секции, точный канал |
| 5 (9) | | | U синхр.2 | Напряжение синхронизации ДГР 2 секции |
| 6 (11) | | | Напр. потенц.2 | Напряжение потенциометра ДГР 2 секции |
| 7 (13) | | | Тр.тока ДГР2 | Ток ДГР 2 секции |
| 8 (15) | | | 3Uo2тч | Напряжение 3Uo 2 секции, точный канал |
| 9 (17) | | | UA 1СШ | Напряжение UA 1 секции |
| 10 (19) | | | UB 1СШ | Напряжение UB 1 секции |
| 11 (21) | | | UC 1СШ | Напряжение UC 1 секции |
| 12 (23) | | | 3Uo1 | Напряжение 3Uo 1 секции, грубый канал |
| 13 (25) | | | UA 2СШ | Напряжение UA 2 секции |
| 14 (27) | | | UB 2СШ | Напряжение UB 2 секции |
| 15 (29) | | | UC 2СШ | Напряжение UC 2 секции |
| 16 (31) | | | 3Uo2 | Напряжение 3Uo 2 секции, грубый канал |
| 256 | Фаза аналоговых сигналов | 0x100 | Угол U синхр.1 | Напряжение синхронизации ДГР 1 секции |
| 257 (258) | | | Угол Напр. потенц.1 | Напряжение потенциометра ДГР 1 секции |
| 258 (260) | | | Угол Тр.тока ДГР1 | Ток ДГР 1 секции |
| 259 (262) | | | Угол 3Uo1тч | Напряжение 3Uo 1 секции, точный канал |
| 260 (264) | | | Угол U синхр.2 | Напряжение синхронизации ДГР 2 секции |
| 261 (266) | | | Угол Напр. потенц.2 | Напряжение потенциометра ДГР 2 секции |
| 262 (268) | | | Угол Тр.тока ДГР2 | Ток ДГР 2 секции |
| 263 (270) | | | Угол 3Uo2тч | Напряжение 3Uo 2 секции, точный канал |
| 264 (272) | | | Угол UA 1СШ | Напряжение UA 1 секции |
| 265 (274) | | | Угол UB 1СШ | Напряжение UB 1 секции |
| 266 (276) | | | Угол UC 1СШ | Напряжение UC 1 секции |
| 267 (278) | | | Угол 3Uo1 | Напряжение 3Uo 1 секции, грубый канал |
| 268 (280) | | | Угол UA 2СШ | Напряжение UA 2 секции |
| 269 (282) | | | Угол UB 2СШ | Напряжение UB 2 секции |
| 270 (284) | Угол UC 2СШ | Напряжение UC 2 секции | | |
| 271 (286) | Угол 3Uo2 | Напряжение 3Uo 2 секции, грубый канал | | |
| 1024 | Дискретные сигналы | 0x400 | Режим работы1 | Режим работы автоматики 1 сек (1-авт, 0-ручн) |
| 1025 | | | Режим работы2 | Режим работы автоматики 2 сек (1-авт, 0-ручн) |
| 1026 | | | Резерв | Резерв |
| 1027 | | | Резерв | Резерв |
| 1028 | | | Авар.привода1 | Авария привода ДГР 1 секции |
| 1029 | | | Ток min 1 | Ток ДГР 1 секции минимален |
| 1030 | | | Ток max 1 | Ток ДГР 1 секции максимален |
| 1031 | | | СВ 1-2 | СВ 1-2 включен |
| 1032 | | | Авар.привода2 | Авария привода ДГР 2 секции |
| 1033 | | | Ток min 2 | Ток ДГР 2 секции минимален |
| 1034 | | | Ток max 2 | Ток ДГР 2 секции максимален |
| 1035 | Резерв | Резерв | | |

| | |
|--------------|-------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Изм. | |
| Лист | |
| № докум. | |
| Подп. | |
| Дата | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

183

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|---|
| 1536 | Выходные реле | 0x600 | Неиспр | Сигнализация о неисправности терминала (1-испр, 0-неиспр) |
| 1537 | | | Неиспр | Сигнализация о неисправности терминала (1-испр,0-неиспр) |
| 1538 | | | Тест.сигналX | Наложение импульса ДГР 1 секции |
| 1539 | | | Тест.сигналY | Наложение импульса ДГР 2 секции |
| 1540 | | | Уменьш.токаX' | Уменьшение тока ДГР 1 секции |
| 1541 | | | Увелич.токаX' | Увеличение тока ДГР 1 секции |
| 1542 | | | Уменьш.токаY' | Уменьшение тока ДГР 2 секции |
| 1543 | | | Увелич.токаY' | Уменьшение тока ДГР 2 секции |
| 1544 | | | O33X | Однофазное замыкание на землю в 1 сек |
| 1545 | | | O33Y | Однофазное замыкание на землю во 2 сек |
| 1792 | | | Внутренние логические сигналы | 0x700 |
| 1793 | PGLOG_POWER_LOST | Потеря питания терминала | | |
| 1794 | PGLOG_INP_BLOCK_FAIL | Ошибка входного блока | | |
| 1795 | PGLOG_STATE_RELAY_ERR | Ошибочное состояние выходного реле, сбой контроля обмотки | | |
| 1796 | PGLOG_TERM_FAIL | Неисправность терминала | | |
| 1797 | PGLOG_SHOW_ERROR_PULSE | Ошибка работы, импульсный режим | | |
| 1798 | PGLOG_SHOW_ERROR_CONTS | Ошибка работы, постоянный режим | | |
| 1799 | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | ДГР 1 сек настроен на заданный режим компенсации | | |
| 1800 | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка работы автоматики ДГР 1 сек | | |
| 1801 | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 1 сек | | |
| 1802 | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле «Наложение импульса» 1 сек | | |
| 1803 | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | O33 в 1 секции | | |
| 1804 | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Включен 1 СВ 1 секции | | |
| 1805 | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Включен 2 СВ 1 секции | | |
| 1806 | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | ДГР 2 сек настроен на заданный режим компенсации | | |
| 1807 | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка работы автоматики ДГР 2 сек | | |
| 1808 | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 2 сек | | |
| 1809 | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле «Наложение импульса» 2 сек | | |
| 1810 | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | O33 в 2 секции | | |
| 1811 | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Включен 1 СВ 2 секции | | |
| 1812 | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Включен 2 СВ 2 секции | | |
| 2304 | Специальные аналоговые сигналы | 0x900 | Расстройка 1 СШ | Расстройка КНП 1 секции, % |
| 2305 | | | Добротность 1 СШ | Добротность КНП 1 секции |
| 2306 | | | Емкостный ток 1 СШ | Емкостный ток 1 секции, А |
| 2307 | | | Расстройка 2 СШ | Расстройка КНП 2 секции, % |
| 2308 | | | Добротность 2 СШ | Добротность КНП 2 секции |
| 2309 | | | Емкостный ток 2 СШ | Емкостный ток 2 секции, А |
| 3074 (3072) | Сигналы управления светодиодами | 0xC00 | Светодиод «Автонастройка» | Автоматика 1 сек находится в автоматическом режиме |
| 3075 (3073) | | | Светодиод «Ручной режим» | Автоматика 1 сек находится в ручном режиме |
| 3076 (3074) | | | Светодиод «Ток максимум» | Ток ДГР 1 сек максимален |
| 3077 (3075) | | | Светодиод «Увеличение тока» | Увеличение тока ДГР 1 секции |
| 3078 (3076) | | | Светодиод «Настр. в норме» | ДГР 1 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 3079 (3077) | | | Светодиод «Уменьшение тока» | Уменьшение тока ДГР 1 секции |
| 3080 (3078) | | | Светодиод «Ток минимум» | Ток ДГР 1 сек минимален |
| 3081 (3079) | | | Светодиод «Измерение» | Измерение расстройки ДГР 1 секции |
| 3082 (3080) | | | Светодиод «Ошибка» | Ошибка в работе автоматики 1 сек |
| 3083 (3081) | | | Светодиод «O33 в секци» | O33 в 1 секции |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

184

Формат А4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|--|
| 3084 (3082) | | | Светодиод «СВ 1-2 включен» | СВ 1-2 включен |
| 3090 (3083) | | | Светодиод «Автонастройка» | Автоматика 2 сек находится в автоматическом режиме |
| 3091 (3084) | | | Светодиод «Ручной режим» | Автоматика 2 сек находится в ручном режиме |
| 3092 (3085) | | | Светодиод «Ток максимум» | Ток ДГР 2 сек максимален |
| 3093 (3086) | | | Светодиод «Увеличение тока» | Увеличение тока ДГР 2 секции |
| 3094 (3087) | | | Светодиод «Настр. в норме» | ДГР 2 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 3095 (3088) | | | Светодиод «Уменьшение тока» | Уменьшение тока ДГР 2 секции |
| 3096 (3089) | | | Светодиод «Ток минимум» | Ток ДГР 2 сек минимален |
| 3097 (3090) | | | Светодиод «Измерение» | Измерение расстройки ДГР 2 секции |
| 3098 (3091) | | | Светодиод «Ошибка» | Ошибка в работе автоматики 2 сек |
| 3099 (3092) | | | Светодиод «ОЗЗ в секци» | ОЗЗ в 2 секции |
| 3100 (3093) | | | Светодиод «СВ 1-2 включен» | СВ 1-2 включен |
| 3104 (3094) | | | Светодиод «Работа» | Светодиод «Работа» |
| 3105 (3095) | | | Светодиод «Вызов» | Светодиод «Вызов» |

Таблица М.2 – Перечень и адреса сигналов автоматики управления конденсаторным ДГР

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1 | Аналоговые сигналы | 0x0 | U синхр.1 | Напряжение синхронизации ДГР 1 секции |
| 2 (3) | | | Резерв | Резерв |
| 3 (5) | | | Тр.тока ДГР. 1 | Ток ДГР 1 секции |
| 4 (7) | | | 3Uo1тч | Напряжение 3Uo 1 секции, точный канал |
| 5 (9) | | | U синхр.2 | Напряжение синхронизации ДГР 2 секции |
| 6 (11) | | | Резерв | Резерв |
| 7 (13) | | | Тр.тока ДГР. 2 | Ток ДГР 2 секции |
| 8 (15) | | | 3Uo2тч | Напряжение 3Uo 2 секции, точный канал |
| 9 (17) | | | UA 1СШ | Напряжение UA 1 секции |
| 10 (19) | | | UB 1СШ | Напряжение UB 1 секции |
| 11 (21) | | | UC 1СШ | Напряжение UC 1 секции |
| 12 (23) | | | 3Uo1гр | Напряжение 3Uo 1 секции, грубый канал |
| 13 (25) | | | UA 2СШ | Напряжение UA 2 секции |
| 14 (27) | | | UB 2СШ | Напряжение UB 2 секции |
| 15 (29) | | | UC 2СШ | Напряжение UC 2 секции |
| 16 (31) | | | 3Uo2гр | Напряжение 3Uo 2 секции, грубый канал |
| 256 | Фаза аналоговых сигналов | 0x100 | Угол U синхр.1 | Напряжение синхронизации ДГР 1 секции |
| 257 (258) | | | Резерв | Резерв |
| 258 (260) | | | Угол Тр.тока ДГР1 | Ток ДГР 1 секции |
| 259 (262) | | | Угол 3Uo1тч | Напряжение 3Uo 1 секции, точный канал |
| 260 (264) | | | Угол U синхр.2 | Напряжение синхронизации ДГР 2 секции |
| 261 (266) | | | Резерв | Резерв |
| 262 (268) | | | Угол Тр.тока ДГР2 | Ток ДГР 2 секции |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист
185

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|---------------------|---|--------------------|---------------------------------------|
| 263 (270) | | | Угол 3Uo2тч | Напряжение 3Uo 2 секции, точный канал |
| 264 (272) | | | Угол UA 1СШ | Напряжение UA 1 секции |
| 265 (274) | | | Угол UB 1СШ | Напряжение UB 1 секции |
| 266 (276) | | | Угол UC 1СШ | Напряжение UC 1 секции |
| 267 (278) | | | Угол 3Uo1 | Напряжение 3Uo 1 секции, грубый канал |
| 268 (280) | | | Угол UA 2СШ | Напряжение UA 2 секции |
| 269 (282) | | | Угол UB 2СШ | Напряжение UB 2 секции |
| 270 (284) | | | Угол UC 2СШ | Напряжение UC 2 секции |
| 271 (286) | | | Угол 3Uo2 | Напряжение 3Uo 2 секции, грубый канал |
| 1024 | | | Дискретные сигналы | 0x400 |
| 1025 | Режим работы2 | Режим работы автоматики 2 сек (1-авт, 0-ручн) | | |
| 1026 | Режим работы рез. 1 | Режим работы резисторов 1 секции | | |
| 1027 | Режим работы рез. 2 | Режим работы резисторов 2 секции | | |
| 1028 | Резерв | Резерв | | |
| 1029 | Резерв | Резерв | | |
| 1030 | Резерв | Резерв | | |
| 1031 | СВ 1-2 | СВ 1-2 включен | | |
| 1032 | Резерв | Резерв | | |
| 1033 | Резерв | Резерв | | |
| 1034 | Резерв | Резерв | | |
| 1035 | Резерв | Резерв | | |
| 1040 | C1 1СШ | Конденсатор C1 1 секции включен | | |
| 1041 | C2 1СШ | Конденсатор C2 1 секции включен | | |
| 1042 | C3 1СШ | Конденсатор C3 1 секции включен | | |
| 1043 | C4 1СШ | Конденсатор C4 1 секции включен | | |
| 1044 | C5 1СШ | Конденсатор C5 1 секции включен | | |
| 1045 | C6 1СШ | Конденсатор C6 1 секции включен | | |
| 1046 | C7 1СШ | Конденсатор C7 1 секции включен | | |
| 1047 | C8 1СШ | Конденсатор C8 1 секции включен | | |
| 1048 | R1 1СШ | Резистор R1 1 секции включен | | |
| 1049 | Резерв | Резерв | | |
| 1050 | Резерв | Резерв | | |
| 1051 | Резерв | Резерв | | |
| 1052 | Резерв | Резерв | | |
| 1053 | Резерв | Резерв | | |
| 1054 | Резерв | Резерв | | |
| 1055 | Резерв | Резерв | | |
| 1056 | C1 2СШ | Конденсатор C1 2 секции включен | | |
| 1057 | C2 2СШ | Конденсатор C2 2 секции включен | | |
| 1058 | C3 2СШ | Конденсатор C3 2 секции включен | | |
| 1059 | C4 2СШ | Конденсатор C4 2 секции включен | | |
| 1060 | C5 2СШ | Конденсатор C5 2 секции включен | | |
| 1061 | C6 2СШ | Конденсатор C6 2 секции включен | | |
| 1062 | C7 2СШ | Конденсатор C7 2 секции включен | | |
| 1063 | C8 2СШ | Конденсатор C8 2 секции включен | | |
| 1064 | R1 2СШ | Резистор R1 2 секции включен | | |
| 1065 | Резерв | Резерв | | |
| 1066 | Резерв | Резерв | | |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

186

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|-------------------------------|---|------------------------|---|
| 1536 | Выходные реле | 0x600 | Неиспр | Сигнализация о неисправности терминала (1-испр,0-неиспр) |
| 1537 | | | Неиспр | Сигнализация о неисправности терминала (1-испр,0-неиспр) |
| 1538 | | | Тест.сигнал1 | Наложение импульса ДГР 1 секции |
| 1539 | | | Тест.сигнал2 | Наложение импульса ДГР 2 секции |
| 1540 | | | Упр. резист. 1 | Резерв |
| 1541 | | | Упр. резист. 2 | Резерв |
| 1542 | | | Резерв | Резерв |
| 1543 | | | Резерв | Резерв |
| 1544 | | | ОЗ3Х | Однофазное замыкание на землю в 1 сек |
| 1545 | | | ОЗ3У | Однофазное замыкание на землю во 2 сек |
| 1552 | | | С1 1СШ | Включение конденсатора С1 1 секции |
| 1553 | | | С2 1СШ | Включение конденсатора С2 1 секции |
| 1554 | | | С3 1СШ | Включение конденсатора С3 1 секции |
| 1555 | | | С4 1СШ | Включение конденсатора С4 1 секции |
| 1556 | | | С5 1СШ | Включение конденсатора С5 1 секции |
| 1557 | | | С6 1СШ | Включение конденсатора С6 1 секции |
| 1558 | | | С7 1СШ | Включение конденсатора С7 1 секции |
| 1559 | | | С8 1СШ | Включение конденсатора С8 1 секции |
| 1560 | | | С1 2СШ | Включение конденсатора С1 2 секции |
| 1561 | | | С2 2СШ | Включение конденсатора С2 2 секции |
| 1562 | | | С3 2СШ | Включение конденсатора С3 2 секции |
| 1563 | | | С4 2СШ | Включение конденсатора С4 2 секции |
| 1564 | | | С5 2СШ | Включение конденсатора С5 2 секции |
| 1565 | | | С6 2СШ | Включение конденсатора С6 2 секции |
| 1566 | | | С7 2СШ | Включение конденсатора С7 2 секции |
| 1567 | | | С8 2СШ | Включение конденсатора С8 2 секции |
| 1568 | | | Резерв | Резерв |
| 1569 | | | Резерв | Резерв |
| 1570 | | | Резерв | Резерв |
| 1571 | | | Резерв | Резерв |
| 1572 | | | Резерв | Резерв |
| 1573 | | | Резерв | Резерв |
| 1574 | | | Резерв | Резерв |
| 1575 | | | Р1 2СШ | Включение резистора R1 2 секции |
| 1576 | | | Р2 2СШ | Включение резистора R2 2 секции |
| 1577 | | | Р3 2СШ | Включение резистора R3 2 секции |
| 1578 | | | Резерв | Резерв |
| 1579 | | | Резерв | Резерв |
| 1580 | | | Резерв | Резерв |
| 1581 | | | Резерв | Резерв |
| 1582 | | | Резерв | Резерв |
| 1583 | | | Резерв | Резерв |
| 1792 | Внутренние логические сигналы | 0x700 | PGLOG_PRG_ALARM_RESET | Сброс сигнализации |
| 1793 | | | PGLOG_POWER_LOST | Потеря питания терминала |
| 1794 | | | PGLOG_INP_BLOCK_FAIL | Ошибка входного блока |
| 1795 | | | PGLOG_STATE_RELAY_ERR | Ошибочное состояние выходного реле, сбой контроля обмотки |
| 1796 | | | PGLOG_TERM_FAIL | Неисправность терминала |
| 1797 | | | PGLOG_SHOW_ERROR_PULSE | Ошибка работы, импульсный режим |
| 1798 | | | PGLOG_SHOW_ERROR_CONTS | Ошибка работы, постоянный режим |
| 1799 | | | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | ДГР 1 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 1800 | | | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка работы автоматики ДГР 1 сек |
| 1801 | | | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 1 сек |
| 1802 | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле «Наложение импульса» 1 сек | | |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|
| 1803 | | | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | ОЗЗ в 1 секции |
| 1804 | | | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Включен 1 СВ 1 секции |
| 1805 | | | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Включен 2 СВ 1 секции |
| 1806 | | | PGLOG_TUNING_SUCESSFUL | ДГР 2 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 1807 | | | PGLOG_SECTION_ERROR | Ошибка работы автоматики ДГР 2 сек |
| 1808 | | | PGLOG_DIMENSION_RASS | Измерение расстройки 2 сек |
| 1809 | | | PGLOG_ING_REL1_SOST | Состояние реле «Наложение импульса» 2 сек |
| 1810 | | | PGLOG_OZZ_IN_SECTION | ОЗЗ в 2 секции |
| 1811 | | | PGLOG_SECTION_SWITCH_1 | Включен 1 СВ 2 секции |
| 1812 | | | PGLOG_SECTION_SWITCH_2 | Включен 2 СВ 2 секции |
| 2304 | Специальные аналоговые сигналы | 0x900 | Расстройка 1 СШ | Расстройка КНП 1 секции, % |
| 2305 | | | Добротность 1 СШ | Добротность КНП 1 секции |
| 2306 | | | Емкостный ток 1 СШ | Емкостный ток 1 секции, А |
| 2309 | | | Расстройка 2 СШ | Расстройка КНП 2 секции, % |
| 2310 | | | Добротность 2 СШ | Добротность КНП 2 секции |
| 2311 | | | Емкостный ток 2 СШ | Емкостный ток 2 секции, А |
| 3073 (3072) | Сигналы управления светодиодами | 0xC00 | Светодиод «Автонастройка» | Автоматика 1 сек находится в автоматическом режиме |
| 3074 (3073) | | | Светодиод «Ручной режим» | Автоматика 1 сек находится в ручном режиме |
| 3075 (3074) | | | Светодиод «Измерение» | Измерение расстройки ДГР 1 секции |
| 3076 (3075) | | | Светодиод «Настр. в норме» | ДГР 1 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 3077 (3076) | | | Светодиод «ОЗЗ в секции» | ОЗЗ в 1 секции |
| 3078 (3077) | | | Светодиод «СВ 1-2 включен» | СВ 1-2 включен |
| 3079 (3078) | | | Светодиод «С1 [C = 128 А]» | Включение конденсатора С1 1 секции |
| 3080 (3079) | | | Светодиод «С2 [C = 64 А]» | Включение конденсатора С2 1 секции |
| 3081 (3080) | | | Светодиод «С3 [C = 32 А]» | Включение конденсатора С3 1 секции |
| 3082 (3081) | | | Светодиод «С4 [C = 16 А]» | Включение конденсатора С4 1 секции |
| 3083 (3082) | | | Светодиод «С5 [C = 8 А]» | Включение конденсатора С5 1 секции |
| 3084 (3083) | | | Светодиод «С6 [C = 4 А]» | Включение конденсатора С6 1 секции |
| 3085 (3084) | | | Светодиод «С7 [C = 2 А]» | Включение конденсатора С7 1 секции |
| 3086 (3085) | | | Светодиод «С8 [C = 1 А]» | Включение конденсатора С8 1 секции |
| 3089 (3086) | | | Светодиод «Автонастройка» | Автоматика 2 сек находится в автоматическом режиме |
| 3090 (3087) | | | Светодиод «Ручной режим» | Автоматика 2 сек находится в ручном режиме |
| 3091 (3088) | | | Светодиод «Измерение» | Измерение расстройки ДГР 2 секции |
| 3092 (3089) | | | Светодиод «Настр. в норме» | ДГР 2 сек настроен на заданный режим компенсации |
| 3093 (3090) | | | Светодиод «ОЗЗ в секции» | ОЗЗ в 2 секции |
| 3094 (3091) | | | Светодиод «СВ 1-2 включен» | СВ 1-2 включен |
| 3095 (3092) | Светодиод «С1 [C = 128 А]» | Включение конденсатора С1 2 секции | | |
| 3096 (3093) | Светодиод «С2 [C = 64 А]» | Включение конденсатора С2 2 секции | | |
| 3097 (3094) | Светодиод «С3 [C = 32 А]» | Включение конденсатора С3 2 секции | | |
| 3098 (3095) | Светодиод «С4 [C = 16 А]» | Включение конденсатора С4 2 секции | | |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 03868 |
| Подп. и дата | 24.12.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.060 РЭ

Лист

188

Формат А4

| Адрес сигнала (Modbus адрес) | Тип сигнала | Базовый адрес функции | Название сигнала | Описание |
|------------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 3099 (3096) | | | Светодиод «С5 [С = 8 А]» | Включение конденсатора С5 2 секции |
| 3100 (3097) | | | Светодиод «С6 [С = 4 А]» | Включение конденсатора С6 2 секции |
| 3101 (3098) | | | Светодиод «С7 [С = 2 А]» | Включение конденсатора С7 2 секции |
| 3102 (3099) | | | Светодиод «С8 [С = 1 А]» | Включение конденсатора С8 2 секции |
| 3104 (3100) | | | Светодиод «Работа» | Светодиод «Работа» |
| 3105 (3101) | | | Светодиод «Вызов» | Светодиод «Вызов» |

| | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 03868 | Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 24.12.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.060 РЭ | | | | Лист 189 |

