

ООО «НПП Бреслер»

27.12.23

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НПП Бреслер»

_____ Н.С. Ефимов

«05» _____ апреля _____ 2024 г.



ТЕРМИНАЛ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ

БРЕСЛЕР-0107.090

Определение места повреждения

Руководство по эксплуатации

БРСН.656122.090 РЭ



| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|

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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-------------|---------------|----------|------------------|----------|
| Разраб. | Ермаков К.И. | | <i>[Подпись]</i> | 05.04.24 |
| Гл. констр. | Козлов В.Н. | | <i>[Подпись]</i> | 05.04.24 |
| Н. контр. | Данилова Н.Н. | | <i>[Подпись]</i> | 05.04.24 |

ТЕРМИНАЛ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
«БРЕСЛЕР-0107.090»
Определение места повреждения
Руководство по эксплуатации

| Лит | Лист | Листов |
|-----|------|--------|
| | 2 | 199 |

ООО «НПП Бреслер»

Содержание

| | | |
|--------|---|-----|
| 1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 5 |
| 2 | ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМИНАЛА | 8 |
| 2.1 | Назначение терминала | 8 |
| 2.2 | Технические характеристики | 12 |
| 2.2.1 | Основные параметры устройства | 12 |
| 2.2.2 | Изоляция | 12 |
| 2.2.3 | Оперативное питание | 14 |
| 2.2.4 | Электромагнитная совместимость | 15 |
| 2.2.5 | Дискретные входы блока процессора | 18 |
| 2.2.6 | Дискретные выходы | 18 |
| 2.2.7 | Аналоговые входы | 20 |
| 2.2.8 | Потребляемая мощность | 21 |
| 2.2.9 | Надёжность | 21 |
| 2.2.10 | Цифровые порты связи | 21 |
| 2.3 | Состав терминала | 24 |
| 2.4 | Описание аппаратной части устройства | 27 |
| 2.5 | Функциональный состав устройства | 30 |
| 2.5.1 | Принцип действия | 30 |
| 2.5.2 | Пусковые органы ОМП | 33 |
| 2.5.3 | Алгоритм одностороннего ОМП по модели | 34 |
| 2.5.4 | Алгоритм двухстороннего ОМП по модели | 35 |
| 2.5.5 | Одностороннее и двухстороннее ОМП по формуле | 36 |
| 2.5.6 | Двухстороннее волновое ОМП | 38 |
| 2.5.7 | Одностороннее волновое ОМП | 40 |
| 2.5.8 | Шинное волновое ОМП | 43 |
| 2.5.9 | Регистратор аварийных событий | 44 |
| 2.5.10 | Журнал событий | 46 |
| 2.5.11 | Свободно-программируемая логика | 53 |
| 2.6 | Средства измерения, инструмент и принадлежности | 53 |
| 2.7 | Маркировка и пломбирование | 53 |
| 2.8 | Упаковка | 54 |
| 3 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 55 |
| 3.1 | Эксплуатационные ограничения | 55 |
| 3.2 | Подготовка изделия к работе | 55 |
| 3.2.1 | Меры безопасности при подготовке к работе | 55 |
| 3.2.2 | Внешний осмотр, установка терминала | 56 |
| 3.2.3 | Переключение групп уставок | 57 |
| 3.2.4 | Конфигурация дискретных входов | 58 |
| 3.2.5 | Конфигурация светодиодов и выходных реле | 59 |
| 3.2.6 | Конфигурация регистратора аварийных событий | 60 |
| 3.2.7 | Конфигурация журнала событий | 61 |
| 3.3 | Работа с терминалом при помощи встроенного интерфейса | 62 |
| 3.3.1 | Назначение клавиш управления | 65 |
| 3.3.2 | Дежурный режим интерфейса | 69 |
| 3.3.3 | Режим ожидания | 69 |
| 3.3.4 | Меню пользовательского интерфейса (сервисные функции) | 69 |
| 3.3.5 | Изменение значений параметров уставок | 110 |
| 3.3.6 | Обновление программного обеспечения терминала | 111 |
| 3.3.7 | Обновление файла уставок | 113 |
| 3.3.8 | Работа с осциллографом аварийных событий терминала | 114 |
| 3.3.9 | Работа с загрузчиком | 116 |
| 3.4 | Пользовательский интерфейс ОМП | 120 |
| 3.5 | Работа с терминалом при помощи прикладного программного обеспечения | 140 |
| 3.6 | Организация работы терминала в локальной вычислительной сети | 142 |
| 3.7 | Синхронизация времени | 145 |

| | | | |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 00059 | Взаим. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | 05.04.2024 |

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

3

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

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.8 | Возможные неисправности и методы их устранения | 147 |
| 4 | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ..... | 149 |
| 4.1 | Общие указания..... | 149 |
| 4.2 | Меры безопасности | 154 |
| 4.3 | Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок) | 155 |
| 4.3.1 | Внешний осмотр | 155 |
| 4.3.2 | Проверка диэлектрических свойств изоляции | 156 |
| 4.3.3 | Проверка исправности блоков терминала | 157 |
| 4.3.4 | Проверка правильности измерения аналоговых сигналов | 158 |
| 4.3.5 | Проверка пусковых органов и функции ОМП..... | 158 |
| 4.3.6 | Проверка дискретных входов | 158 |
| 4.3.7 | Проверка воздействия на внешние цепи | 159 |
| 4.3.8 | Проверка взаимодействия терминала с другими НКУ | 159 |
| 4.3.9 | Проверка сервисных функций | 159 |
| 4.4 | Проверка работоспособности изделия, находящегося в работе | 160 |
| 4.5 | Замена блоков терминала..... | 160 |
| 4.5.1 | Замена блока процессора..... | 161 |
| 4.5.2 | Замена, установка блоков аналоговых входов | 161 |
| 4.5.3 | Замена, установка блоков миллиамперных входов | 162 |
| 4.5.4 | Замена блока питания..... | 163 |
| 4.5.5 | Замена блока индикации терминала | 163 |
| 5 | ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 164 |
| 6 | ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ | 165 |
| 7 | УТИЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ..... | 166 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ | 167 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВНЕШНИЙ ВИД, ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И БЛОКИ ТЕРМИНАЛА | 171 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ | 176 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Г ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ | 177 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Д ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ | 180 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Е МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА | 184 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБНОВЛЕНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ... .. | 186 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ И МЕНЮ ТЕРМИНАЛА. ПРИМЕРЫ РАБОТЫ | 190 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ К СХЕМЫ ПРИВЯЗКИ ТЕРМИНАЛОВ К ОБОРУДОВАНИЮ СВЯЗИ..... | 194 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Л АДРЕСАЦИЯ СИГНАЛОВ ОМП..... | 196 |

| | |
|--------------|----------------------------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | <i>С.В. Мещеряков</i> 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

4

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на микропроцессорное устройство определения места повреждения (ОМП) «Бреслер-0107.090» (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.656122.090 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.

Устройства ОМП предназначены для установки в релейных отсеках КРУ и КРУН, в панелях, в шкафах на электроэнергетических объектах и работы в непрерывном круглосуточном режиме. Устройство не требует принудительного охлаждения.

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
5

Применяемые в тексте настоящего РЭ сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

БИС – большая интегральная схема;

ВЗ – высокочастотный заградитель;

ВЛ – воздушная линия;

ВЧ – высокочастотный;

ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности;

ИО – измерительный орган;

ИЭУ – интеллектуальное электронное устройство;

КЗ – короткое замыкание;

КРУ – комплектное распределительное устройство;

КРУН – комплектное распределительное устройство наружной установки;

КС – конденсатор связи;

ЛЭП – линия электропередачи;

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;

ОМП – определение места повреждения;

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;

ПК – персональный компьютер;

ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;

ПО – программное обеспечение;

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

ПС – подстанция;

ПТЭЭП – правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

РЗА – релейная защита и автоматика;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СШ – система шин;

ТН – измерительный трансформатор напряжения;

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 6 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

ТТ – измерительный трансформатор тока;

ФП – фильтр присоединения;

ЦП – центральный процессор;

ЭЭС – электроэнергетическая система.

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|----------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 7 |

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМИНАЛА

2.1 Назначение терминала

2.1.1 Устройство «Бреслер-0107.090» предназначено для одностороннего и двухстороннего определения места повреждения воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением 6-750 кВ с односторонним и двухсторонним питанием. Аппаратный комплекс ОМП состоит из одного или двух полукомплектов (терминалов), расположенных по концам ЛЭП, и канала связи. В случае трёхконцевой схемы ЛЭП, осциллограммы, записанные полукомплектами, могут быть использованы для выполнения многостороннего ОМП в программном комплексе.

Результаты расчёта функции ОМП фиксируются в журнале событий, рассчитанном на 100 записей. Каждая из этих записей содержит следующую информацию:

- дату и время возникновения аварии;
- вид повреждения;
- координату места повреждения, найденную всеми возможными методами ОМП;
- комплексные значения токов и напряжений в аварийном и нагрузочном режимах;
- ток короткого замыкания;
- симметричные составляющие напряжений и токов в аварийном режиме.

Дополнительно терминалы имеют встроенный программный модуль регистратора аварийных процессов с собственными пусковыми органами и общим временем записи осциллограмм не менее 10000 с.

Функция ОМП имеет свои высокочувствительные пусковые органы, реагирующие на изменение сигналов напряжений и токов промышленной частоты. При их срабатывании выполняется логическая часть модуля определения места повреждения, которая в случае обнаружения короткого замыкания в линии осуществляет запуск внутреннего осциллографа и расчёт места повреждения. Кроме этого, устройство имеет контактный выход, замыкающийся при запуске устройства (таблица Г.7).

Обмен информацией между полукомплектами выполняется по каналу связи.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

8

Одно устройство волнового ОМП может контролировать одну (рисунок 2.1) или две линии электропередачи (рисунок 2.2), и до 12 линий для шинного волнового ОМП.

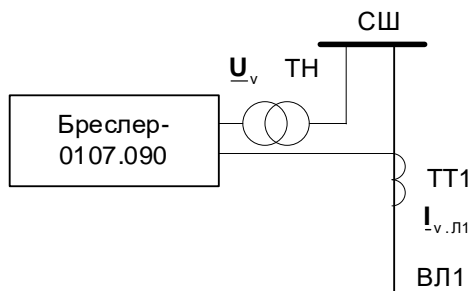
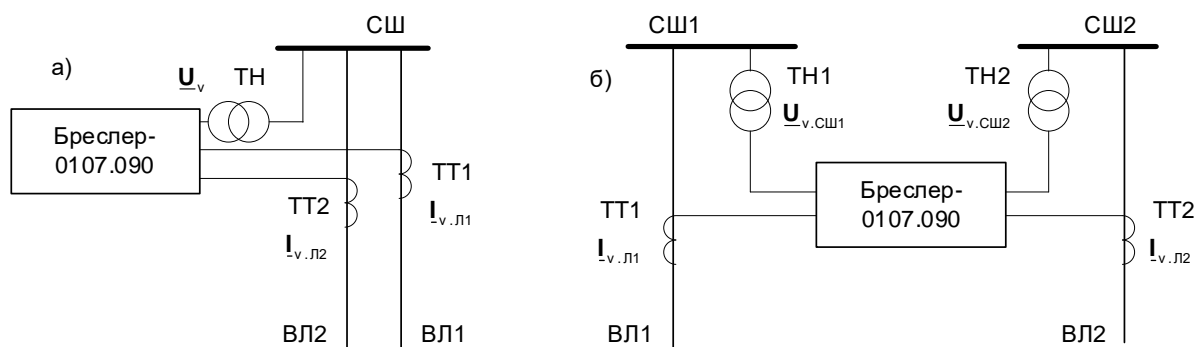


Рисунок 2.1 – Схема подведения к терминалу аналоговых величин от одной линии электропередачи



а – схема с одной системой напряжения; б – схема с двумя системами напряжения

Рисунок 2.2 – Схемы подведения к терминалу аналоговых величин от двух линий электропередачи

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

9

Бреслер-01 X 7. 090. X X X XXX XXX X ТУ 3433-006-71026440-05

| | |
|---|--|
| Разработчик | |
| Исполнение терминала 0 – терминал | |
| Номер серии | |
| Функциональное назначение 090 или ОМП – определение места повреждения | |
| Исполнение терминала по типу ОМП О – одностороннее по параметрам аварийного режима Д – двухстороннее по параметрам аварийного режима В – волновое для 110-750 кВ И – волновое для 35 кВ с ВЧ датчиками Ш – волновое шинное для 110-750 кВ | |
| Исполнение терминала по количеству линий 1 – одна ВЛ с одним токовым присоединением и одной системой напряжений 2 – две ВЛ с одним токовым присоединением и одной системой напряжений или одна ВЛ с двумя токовыми присоединениями и двумя системами напряжений; 3-12 линий (только для шинного ОМП) | |
| 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 для электрических станций и подстанций с номинальным напряжением постоянного оперативного тока 220 В, одной контролируемой ВЛ и с использованием двухстороннего ОМП при его заказе или в документации другого изделия для поставок в Российскую Федерацию:

Бреслер-0107.090.Д1 =220 УХЛ3.1 ТУ 3433-006-71026440-05

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

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

| | |
|--------------|------------------------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | <i>В.И.Иванов</i> 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 10 |

- плюс 40^{1,2} °С для исполнения УХЛ4;
- плюс 45^{1,2} °С для исполнения УХЛ3.1;
- нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 1 °С для исполнений УХЛ4;
 - 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;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха:
 - плюс 1 °С для исполнений УХЛ4;
 - 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 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.

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 М43 по ГОСТ 17516.1.

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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |

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 Технические характеристики

2.2.1 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 |

2.2.1.1 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.

2.2.2 Изоляция

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

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

2.2.2.3 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.

2.2.2.4 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.

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

12

Примечание. Характеристики и параметры устройства, приводимые в тексте без особых оговорок, соответствуют температуре окружающего воздуха (20±5) °С, относительной влажности до 80 %, номинальной частоте переменного тока 50 Гц и номинальному напряжению оперативного тока.

2.2.2.5 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 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 ($U_{исп.,повторн.} = 1700 \text{ В}$).

2.2.2.6 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.

2.2.2.7 Указанная в 2.2.2.5 изоляция выдерживает три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения со следующими параметрами:

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

2.2.2.8 Указанная в 2.2.2.6 изоляция выдерживает три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения со следующими параметрами:

- амплитуда 1 кВ ± 10 %;
- длительность переднего фронта 1,2 мкс ± 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта 50 мкс ± 20 %;

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инд. № дубл. | 05.04.2024 |
| Инд. № подл. | 00059 |

– длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

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

2.2.3 Оперативное питание

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

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

2.2.3.3 Терминал сохраняет работоспособность и заданные параметры после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением.

2.2.3.4 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.

2.2.3.5 Питание от сети постоянного оперативного тока

2.2.3.5.1 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 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
14

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

2.2.3.5.3 Терминал имеет защиту от подачи напряжения питания обратной полярности.

2.2.3.5.4 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.

2.2.3.6 Питание от сети переменного оперативного тока

2.2.3.6.1 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.

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 |

2.2.4 Электромагнитная совместимость

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

2.2.4.2 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;

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
15

– сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием (аналоговые входы, дискретные входы, дискретные выходы);

– сигнальные порты полевого соединения (порты телекоммуникационной связи).

2.2.4.3 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.

2.2.4.4 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.

2.2.4.5 Терминал (порт корпуса) устойчив к воздействию затухающего колебательного магнитного поля по ГОСТ IEC 61000-4-10 при степени жесткости испытаний 5. Критерий качества функционирования терминала – нормальное функционирование по ГОСТ IEC 61000-6-5.

2.2.4.6 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).

2.2.4.7 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.

2.2.4.8 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).

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

| | |
|--------------|------------|
| Инт. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

16

– 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.

2.2.4.10 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.

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

2.2.4.11 Терминал устойчив к воздействию неповторяющихся (одиночных) затухающих колебательных переходных процессов (звонящая 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.

2.2.4.12 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.

2.2.4.13 Терминал устойчив к воздействию кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ IEC 61000-4-16 для портов электропитания

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
17

постоянного тока и всех сигнальных портов при степени жесткости испытаний 4.

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

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

2.2.5 Дискретные входы блока процессора

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

2.2.5.2 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 $U_{пит}$.

2.2.5.3 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 0,6 $U_{пит}$ до 0,7 $U_{пит}$.

2.2.5.4 Значение тока, потребляемого по входу в установившемся режиме, не более 2 мА (2.2.5.1).

2.2.5.5 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.

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

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

2.2.6 Дискретные выходы

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

2.2.6.2 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

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

18

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.

2.2.6.3 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;
- до 15 А длительностью 0,30 с;
- до 10 А длительностью 1,00 с.

2.2.6.4 Контакты выходных реле устройства обеспечивают коммутационную стойкость не менее:

- 10000 циклов при $\tau = 0,02$ с;
- 2000 циклов при $\tau = 0,05$ с.

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

2.2.6.6 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 $\cos\phi = 0,8$.

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

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

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

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

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 19 |

2.2.7 Аналоговые входы

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

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

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

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

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

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

2.2.7.7 Требования 2.2.7.2-2.2.7.6 распространяются на все токовые входы терминала, в том числе на цепи $3I_0$.

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

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

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

2.2.7.11 Аналоговые входы переменного напряжения выдерживают 2,5 $U_{ном}$ в течение 10 с.

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

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

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 20 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

2.2.8 Потребляемая мощность

| | |
|---|-------|
| по цепям переменного напряжения, ВА на фазу, не более | 0,10 |
| по цепям переменного тока, ВА на фазу, не более: | |
| $I_{\text{НОМ}} = 1 \text{ A}$ | 0,20 |
| $I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ A}$ | 0,25 |
| по цепям напряжения оперативного тока, Вт, не более: | |
| в нормальном режиме | 20,00 |
| в режиме срабатывания | 50,00 |

2.2.9 Надёжность

2.2.9.1 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.

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

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

2.2.9.4 Средний срок сохраняемости – 2 года.

2.2.10 Цифровые порты связи

Терминал оснащен двумя последовательными портами связи RS-422/RS-485 (2.2.10.3) и RS-485 (2.2.10.4), двумя или четырьмя портами Ethernet (2.2.10.6), двумя портами USB (2.2.10.1, 2.2.10.2). 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 (2.2.10.5), 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 SPF (в соответствии с картой заказа). Порт USB Type-C или USB mini-B предназначены для обновления резидентного программного обеспечения дополнительного блока. Порт USB

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 21 |

Туре-А 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 2.3 и 2.4.

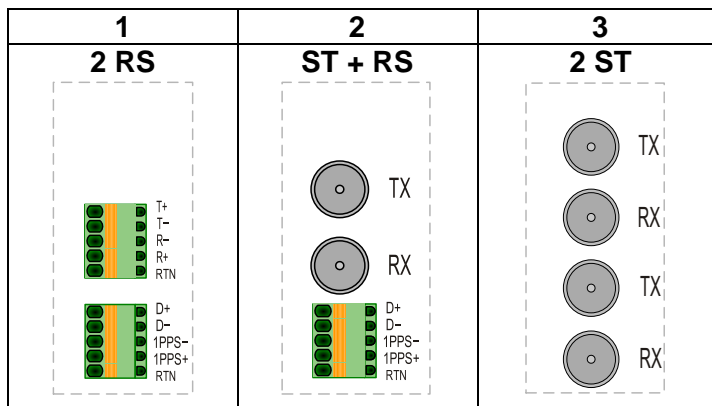


Рисунок 2.3 – Конфигурация последовательных портов связи

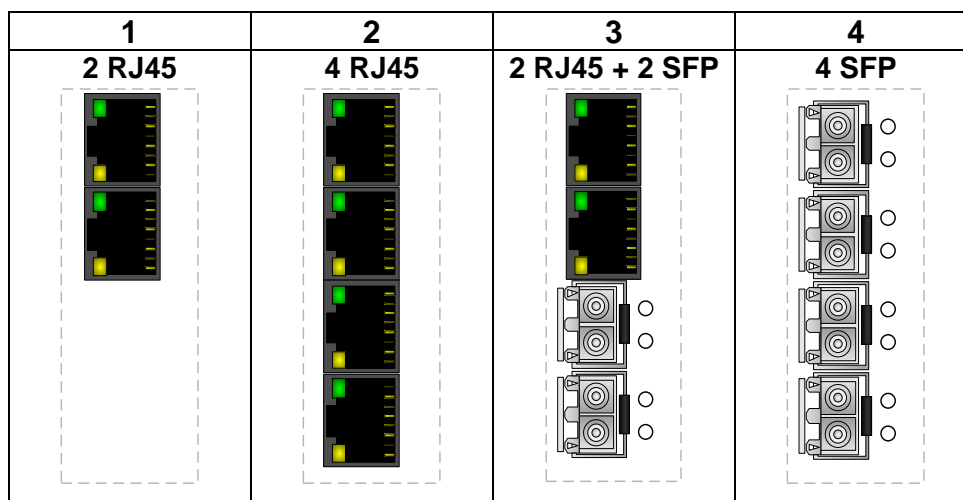


Рисунок 2.4 – Конфигурация портов связи Ethernet

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

2.2.10.2 Порт USB Туре-С расположен на передней панели терминала. Порт 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.

| | | | | |
|--------------|--------------------|------------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Инд. №подл. | 00059 | | | |
| Подп. и дата | <i>[Signature]</i> | 05.04.2024 | | |
| Взам. инв. № | | | | |
| Инд. №дубл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |

2.2.10.3 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 |

2.2.10.4 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 или Trimble Acutime Gold/GG: по первому каждую секунду передаются значения даты и времени, в соответствии с протоколом NMEA-0183, по второму каждую секунду 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 |

2.2.10.5 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 оптоволоконного кабеля | Многомодовый |
| Длина волны, нм | 820 или 1310 |
| Скорость передачи данных, бит/с | 2400-230400 |
| Максимальное расстояние передачи, км | 2 |

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

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

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

БРСН.656122.090 РЭ

2.2.10.6 Порты Ethernet (таблица 2.7) расположены на задней панели терминала (X5.1, X5.2, X5.3, X5.4 – приложение 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 | - |

2.3 Состав терминала

2.3.1 Конструктивно терминалы выполняются в металлическом блочном корпусе со вставными блоками и лицевой панелью (приложение Б). На лицевой панели располагаются кнопочная клавиатура, информационный дисплей, светодиодные индикаторы и USB-разъемы.

2.3.2 Блок питания преобразует напряжение питания терминала в

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 24 |

постоянное напряжение, необходимое для функционирования электронной части устройства. По принципу действия блок питания представляет собой импульсный преобразователь со стабилизацией напряжения.

Блок дополнительно содержит 10 выходных реле.

2.3.3 Блок процессора 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 (два последовательных порта (RS-422/RS-485, RS-485), до четырех портов Ethernet), используемые для связи с ПК, верхним уровнем АСУ ТП или организации каналов связи устройств РЗА.

2.3.4 Блок аналоговых входов осуществляет гальваническую развязку контролируемых сигналов (токов или напряжений) и преобразование уровней для дальнейшего использования в электронных схемах терминала. Сигнал каждого входа обрабатывается отдельным АЦП, что позволяет значительно повысить точность измерений входных величин

Блок может содержать:

- до 8 каналов измерения напряжения;
- до 8 каналов регистрации тока.

2.3.5 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.

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

2.3.6 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.

2.3.7 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 расчётных 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.

В устройствах регистрируются события, связанные с созданием, редактированием, удалением учётных 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.

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.

2.3.8 Система непрерывной проверки функционирования терминала реализована с помощью сторожевых таймеров и механизма проверки контрольных сумм. Система самодиагностики выполняет тесты в полном объеме

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

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 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.

2.4 Описание аппаратной части устройства

Терминал состоит из ряда функциональных модулей, электрически соединенных через кросс-плату. Структурная схема приведена на рисунке 2.5.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

27

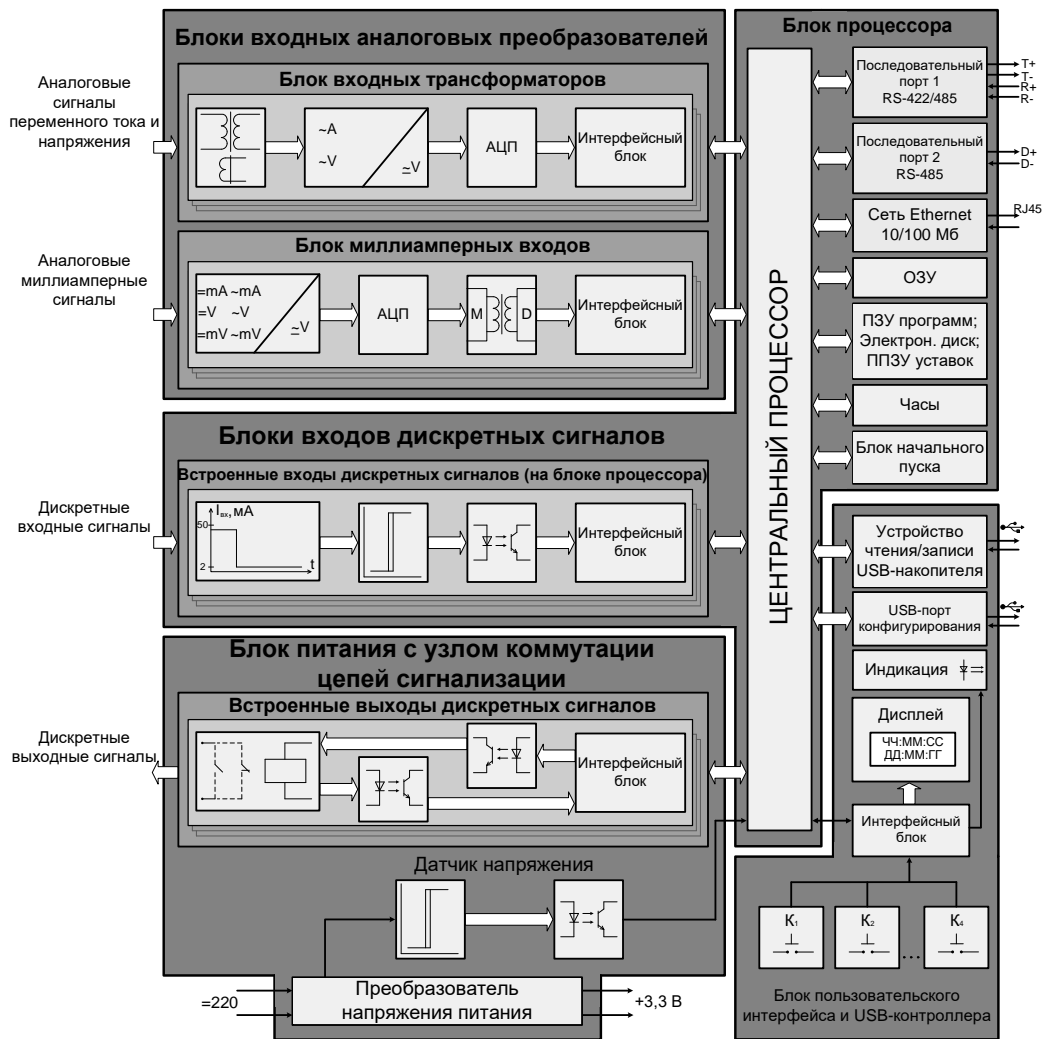


Рисунок 2.5 – Блок-схема терминала

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.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

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

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

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

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

терминала через USB-flash-накопитель.

Порт USB Type-C 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.

Последовательные каналы связи предназначены для связи с верхним уровнем АСУ ТП. Скорость работы канала связи задаётся 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 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.

2.5 Функциональный состав устройства

2.5.1 Принцип действия

В устройстве реализован дистанционный метод определения места повреждения. Ключевую роль в нем играет модель линии электропередачи, которая формируется на основании карты заказа модуля ОМП. От точности описания ЛЭП напрямую зависит погрешность ОМП: при одностороннем замере она не превышает 3% от длины линии, а при двухстороннем – 1%.

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | Лист |
| | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Формат А4 |

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

30

ВНИМАНИЕ! При расхождении значения расчёта ОМП от фактического места КЗ, выявленного при осмотре ЛЭП, на величину погрешности больше указанной, необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

Модель линии позволяет учесть одну или несколько цепей ЛЭП с отдельной работой по концам, с работой на общие шины (параллельные ВЛ), с одной отключенной цепью, с ответвлениями, со сближением на части трассы со следующими элементами однородности (количество участков однородности не ограничено):

- Тип опор.
- Марка провода.
- Марка и режим заземления грозозащитного троса – сплошное заземление, по концам ЛЭП, через разрядники.
- Ответвления. Описываются линией ответвления и сопротивлением нагрузки, которая рассчитывается по току или напряжению нагрузки, $\cos \varphi$, а также на основании данных о трансформаторах (количество, тип, схема заземления обмоток).
- Взаимоиндукция с параллельными ЛЭП. Рассчитывается на основании расположения параллельной линии (начало, конец и ширина коридора взаимной индукции – до 500 м), а также её параметров нулевой последовательности и сопротивления нагрузки.

Помимо описания конструктивных параметров участка однородности может быть задан заранее рассчитанными сопротивлениями прямой и нулевой последовательностей отдельных элементов.

Формирование и коррекция модели контролируемой ЛЭП, а также уставок терминала, осуществляется в программном комплексе «FPDEdit». Редактор входит в состав программного обеспечения TranSet и вызывается из раздела «Инструменты» группы «ОМП».

Алгоритм позволяет определить место возникновения двухфазных и трехфазных коротких замыканий в сетях 6-35 кВ и всех видов коротких замыканий в сетях 110-750 кВ с переходным сопротивлением до 50 Ом. Устройство способно также анализировать КЗ, возникающие в результате неуспешного повторного включения ЛЭП. При установке терминала на проходных ПС с подключением к ТТ секционного выключателя может быть предусмотрена работа как в прямом, так и в обратном направлении.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

31

При возникновении аварии на контролируемой линии происходит пуск обоих терминалов: ведущего и ведомого. В качестве величин нагрузочного режима выбираются значения токов и напряжений, зафиксированные за 25 мс до начала аварии. Время сохранения величин аварийного режима определяется соответствующим параметром, который задаётся относительно начала повреждения. После фильтрации, обработки и сжатия информации о параметрах предаварийного и аварийного режимов в каждом терминале формируется компактный информационный файл (около 100 байт). Далее в случае двухстороннего ОМП ведущий терминал запрашивает данный файл у ведомого и, соответственно, пересылает ему свой. На основании полученной с противоположного конца информации, каждый терминал определяет место повреждения от «своей» ПС.

В зависимости от реализованной в терминале функции ОМП время, необходимое для определения места повреждения, может варьироваться. При одностороннем замере оно не превышает одной секунды, а при двухстороннем определяется скоростью передачи данных по каналу связи.

Для организации двухстороннего ОМП требуется два терминала типа «Бреслер-0107.090», установленных по концам линии, на которые заведены соответствующие токи и напряжения, и канал связи (рисунок 2.6). В качестве последнего может быть использован любой вид передачи цифровой информации, обеспечивающий скорость передачи от 50 до 230400 бит/с, например, связь через GSM-модемы или через современные приемопередатчики ВЧ-связи с функцией «прозрачного бит-канала».

Примеры исполнения блоков терминала одностороннего и двухстороннего ОМП приведены на рисунках Б.2 и Б.3. Примеры подключения показаны на рисунках Д.1 и Д.2.

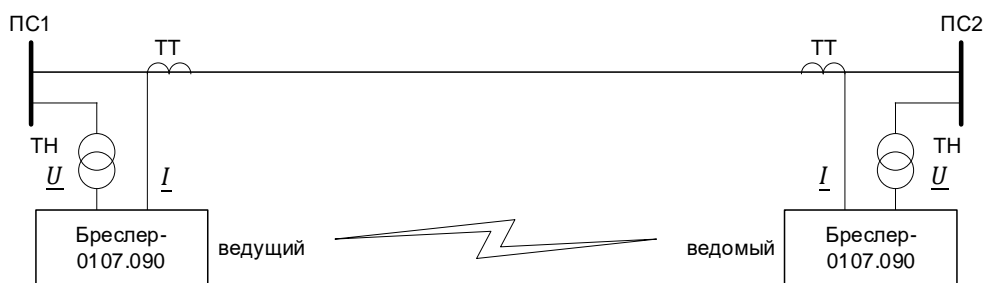


Рисунок 2.6 – Общая схема организации двухстороннего ОМП

В случае пропадания канала связи каждый из терминалов самостоятельно выполняет односторонний расчёт координаты места повреждения.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

2.5.2 Пусковые органы ОМП

Аварийные величины, на которые реагируют пусковые органы терминала, зависят от разных условий: мощность питающей системы, удалённость точки повреждения, конфигурация линии, вид повреждения, переходное сопротивление и т.д. Для создания надёжных пусков ОМП при разных условиях повреждений реализованы три группы пусковых органов (рисунок 2.7).

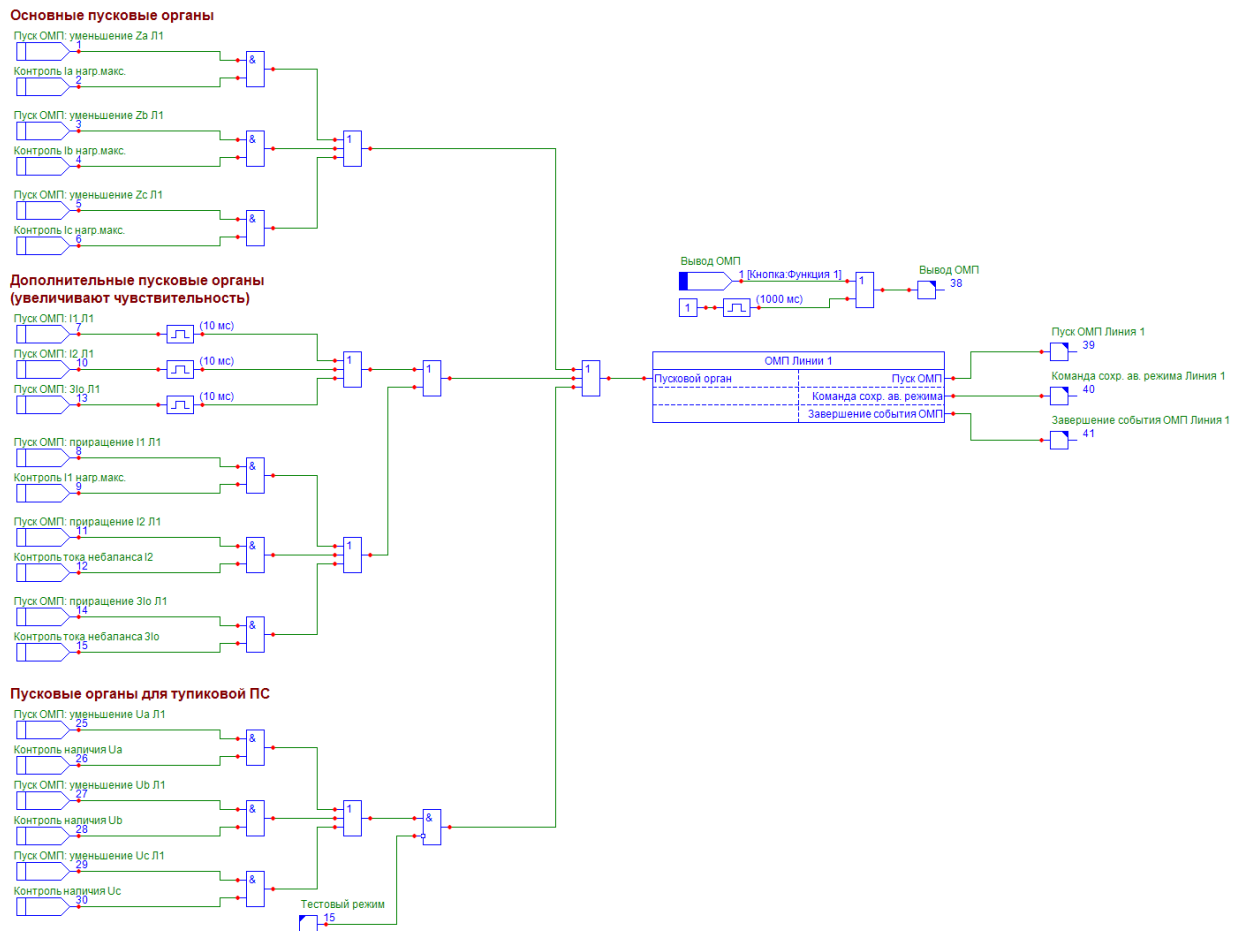


Рисунок 2.7 – Функционально-логическая схема пусковых органов ОМП

Основные пусковые органы контролируют сопротивления петель фаз. В большинстве случаев данный орган позволяет выявить аварийный режим при всех видах повреждений. Признаком замыкания является уменьшение сопротивления, которое связано сразу с двумя факторами – возрастанием тока и снижением напряжения. Дополнительно вводится контроль максимального тока нагрузки для предотвращения ложных пусков.

На линиях со слабой питающей системой и при повреждениях в конце длинных линий нагрузочные токи могут превышать аварийные. Основные пусковые органы не могут обеспечить требуемую чувствительность на всём

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

33

Формат А4

участке контролируемой ЛЭП. В этом случае вводятся дополнительные пусковые органы, контролирующие превышения токов прямой, обратной и нулевой последовательностей. При необходимости также вводится контроль приращений этих величин, что увеличивает надёжность пусковых органов при малых аварийных токах.

Для объектов, на которых отсутствует подпитка токами КЗ, вводятся пусковые органы для «тупиковых» ПС. Их срабатывание связано с уменьшением фазных напряжений.

Более подробное описание пусковых органов ОМП приведено в руководстве по применению и рекомендациях по расчёту и выбору параметров срабатывания БРСН.650321.090 РРУ.

2.5.3 Алгоритм одностороннего ОМП по модели

Односторонний алгоритм основан на фиксации аварийных величин $\underline{U}_s, \underline{I}_s$ с одной стороны линии (рисунок 2.8). На основании модели выполняется оценка токов \underline{I}_f и напряжений \underline{U}_f в предполагаемой точке x_f ЛЭП.

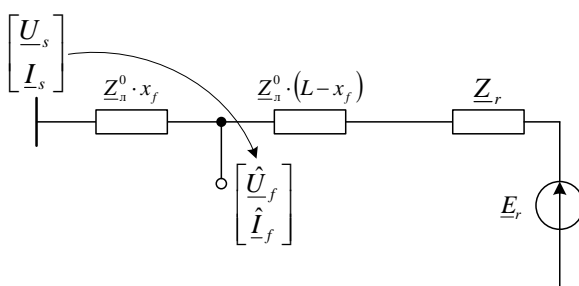


Рисунок 2.8 – Схема ЛЭП при одностороннем ОМП

Учитывая активный характер сопротивления дуги в месте замыкания, осуществляется поиск глобального минимума целевой функции реактивной мощности в предполагаемой точке повреждения x_f . Критерием повреждения является её равенство нулю:

$$Q_f = \text{Im}(\hat{U}_f \cdot I_f^*) = 0$$

Пример целевой функции реактивной мощности от предполагаемой координаты повреждения x_f изображен на рисунке 2.9.

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 34 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

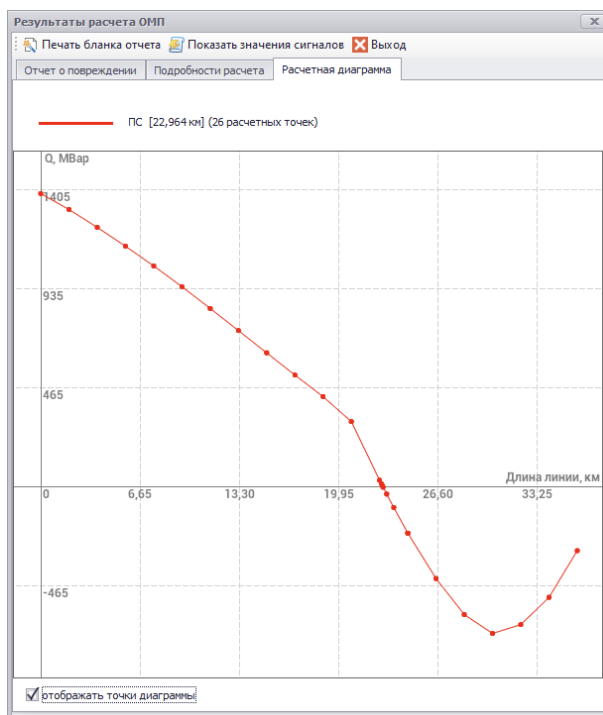


Рисунок 2.9 – Пример целевой функции реактивной мощности от предполагаемой координаты повреждения

В случае замыкания на землю односторонний расчёт по модели использует всю информацию о линии: тип опор, марка провода, тип и режим заземления грозозащитного троса, глубина возврата тока через землю, параллельные линии, ответвления и эквивалентные сопротивления противоположной подстанции.

Для ОМП при двух- и трехфазных КЗ используется информация о прямой последовательности участков линии – тип опор и марка провода.

ВНИМАНИЕ! Для реализации двухстороннего алгоритма ОМП обязательно наличие синхронизации полукомплектов с точностью не менее 1 мс.

2.5.4 Алгоритм двухстороннего ОМП по модели

Двухсторонний метод основан на фиксации аварийных величин \underline{U}_s , \underline{I}_s и \underline{U}_r , \underline{I}_r с обеих сторон линии (рисунок 2.10). На основании модели, созданной по параметрам линии, выполняется оценка напряжений в предполагаемой точке x_f ЛЭП.

| | | | | |
|-----------------------|---|--------------|-------------|--------------|
| Интв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|-----------------------|---|--------------|-------------|--------------|

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
35

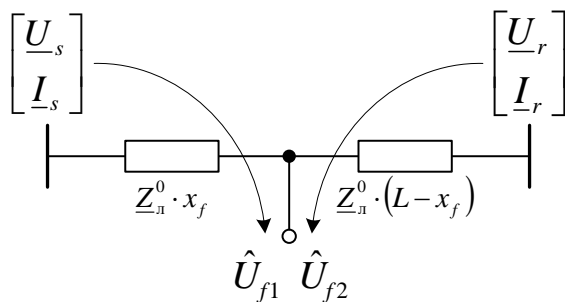


Рисунок 2.10 – Схема ЛЭП при двухстороннем ОМП

За действительное место аварии принимается то значение x_f , при котором значения замеров напряжений с разных концов ЛЭП совпадают:

$$\hat{U}_{f1} = \hat{U}_{f2}$$

Пример эпюр напряжений с двух сторон ЛЭП изображен на рисунке 2.11.

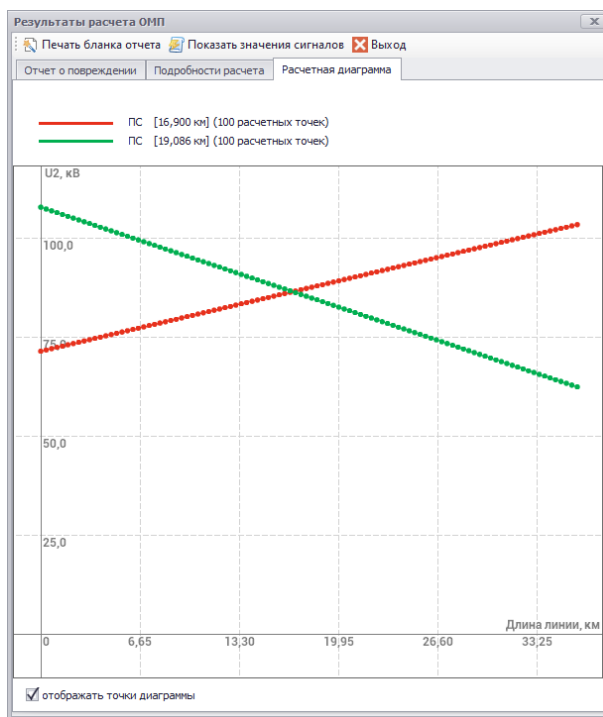


Рисунок 2.11 – Пример эпюр напряжений с двух сторон ЛЭП

Для двухстороннего расчёта используется информация о прямой последовательности участков линии – тип опор и марка провода.

2.5.5 Одностороннее и двухстороннее ОМП по формуле

Помимо дистанционного метода определения места повреждения, использующего модель линии электропередачи, в терминале реализован способ ОМП, оперирующий заранее рассчитанными удельными сопротивлениями прямой $Z_{1уд}$ и нулевой $Z_{0уд}$ последовательностей.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

36

Место повреждения определяется путем подстановки в формульные выражения величин токов и напряжений аварийного режима и параметров ЛЭП. При использовании одностороннего замера каждому виду замыкания соответствует свое расчётное выражение (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Расчётные выражения одностороннего ОМП

| Вид замыкания | Расчётное выражение |
|---|--|
| Однофазное замыкание на землю | $X_f = \frac{\text{Im}\left(\frac{\dot{U}_\lambda}{\dot{I}_0}\right)}{\text{Im}\left(\frac{(i_\lambda + Ki_0)Z_{0уд}}{i_0}\right)}, \text{ где } K = \frac{Z_{0уд} - Z_{1уд}}{Z_{1уд}}$ |
| Междуфазное замыкание или двухфазное замыкание на землю | $X_f = \frac{\text{Re}\left(\frac{\dot{U}_{\lambda-1} - \dot{U}_{\lambda+1}}{\dot{I}_{2\lambda}}\right)}{\text{Re}\left(\frac{(i_{\lambda-1} - i_{\lambda+1})Z_{1уд}}{\dot{I}_{2\lambda}}\right)}$ |
| Трёхфазное замыкание | $X_f = \frac{\text{Re}\left(\frac{\dot{U}_A - \dot{U}_B}{\dot{I}_C}\right)}{\text{Re}\left(\frac{(i_A - i_B)Z_{1уд}}{\dot{I}_C}\right)}$ |

В приведенных в таблице 2.8 выражениях:

λ – особая фаза;

$\lambda - 1$ – отстающая от особой фаза;

$\lambda + 1$ – опережающая особую фаза.

При двухстороннем замере для определения места повреждения используются зафиксированные по концам ЛЭП величины нулевой последовательности аварийного режима, которые подставляются в следующую формулу:

$$X_f = \frac{3U_{0\text{ ПС2}} - 3U_{0\text{ ПС1}} + 3I_{0\text{ ПС2}} \cdot Z_{0\text{ уд}} \cdot L}{(3I_{0\text{ ПС1}} + 3I_{0\text{ ПС2}}) \cdot Z_{0\text{ уд}}}$$

где L – длина линии в километрах.

Примечание. Формульные методы ОМП не являются основными и могут быть использованы лишь как дополнение к таковым или в случае отсутствия описания линии электропередачи, необходимого для формирования модели ЛЭП. Точность этих методов не нормируется.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

37

2.5.6 Двухстороннее волновое ОМП

Терминал может быть дополнен специальным модулем, позволяющим наряду с методами по параметрам аварийного режима реализовать ОМП на волновом принципе. Он основан на измерении времен пробега волны возмущения от места повреждения до правого и левого концов ЛЭП (рисунок 2.12).

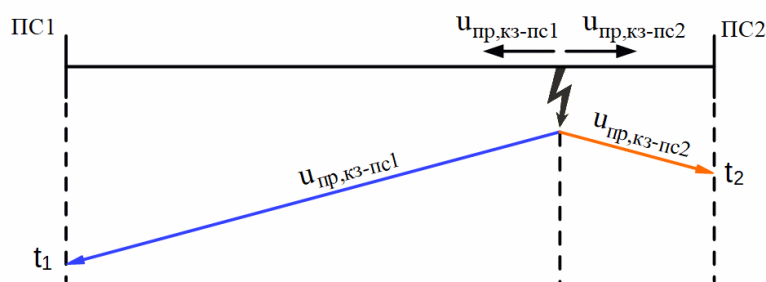


Рисунок 2.12 – Диаграмма распространения волн при двухстороннем волновом ОМП

Синхронизация полукомплектов ОМП «Бреслер-0107.090.ВХ» выполняется от GPS- или ГЛОНАСС-датчиков (подробнее в руководстве по эксплуатации БРСН.426472.001 РЭ «Источник точного времени «БРЕСЛЕР ГНСС-01»). Возможен вариант синхронизации полукомплектов по выделенной волоконно-оптической линии связи. Структурная схема системы приведена на рисунке 2.13.

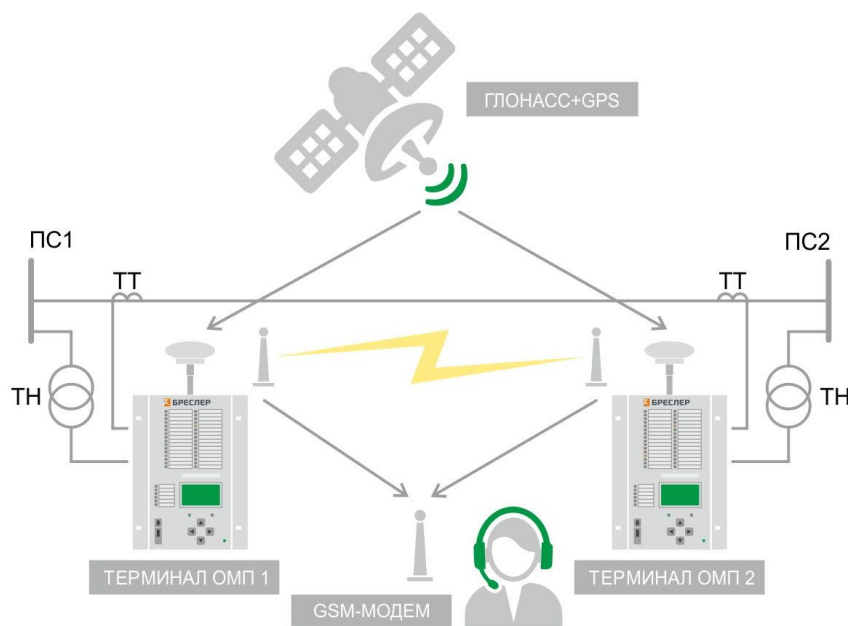


Рисунок 2.13 – Структурная схема алгоритма волнового ОМП

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

38

Один терминал может контролировать одну или две ЛЭП. Примеры исполнения блоков терминала волнового ОМП приведены на рисунках Б.2 и Б.3. Примеры подключения показаны на рисунках Д.1 и Д.2.

Каждый из терминалов (полукомплектов) самостоятельно фиксирует приход волны возмущения и осуществляет её привязку ко времени, заданному GPS/ГЛОНАСС (рисунок 2.14). Выделение наиболее четкого фронта достигается за счет регистрации волны во вторичных цепях токов линии. Для определения метки времени используются высокочастотные преобразования сигнала или методы математической статистики.

Для определения места однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью 35 кВ предназначен терминал «Бреслер-0107.090.И1». Его отличие в том, что кроме токовых цепей к нему дополнительно подключаются ВЧ датчики. Основной задачей датчиков является регистрация импульса волны при малых значениях аварийных токов.

Один терминал может контролировать только одну ЛЭП. Пример исполнения блоков терминала волнового ОМП с ВЧ датчиками приведен на рисунке Б.4. Пример подключения показан на рисунке Д.3.

Примечание. Использование ВЧ датчиков существенно увеличивает возможности волнового ОМП на линиях с изолированной нейтралью. Но не исключены ситуации, когда фронт аварийной волны может не распознаваться при замыканиях через большие переходные сопротивления или при возникновении ОЗЗ в момент времени, когда мгновенное напряжение поврежденной фазы имеет значение близкое к нулю. В таких случаях волновой расчёт может быть недоступен.

Терминал, назначенный ведущим, выполняет установление связи с другим полукомплектом. После этого запрашивается наличие у второго полукомплекта зафиксированного возмущения со временем, отличающимся от первого не более чем на время пробега волны вдоль ЛЭП. Если возмущение имеется, то выполняется обмен метками времени возмущений и определение места повреждения. В противном случае возмущение определяется как помеха.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

39

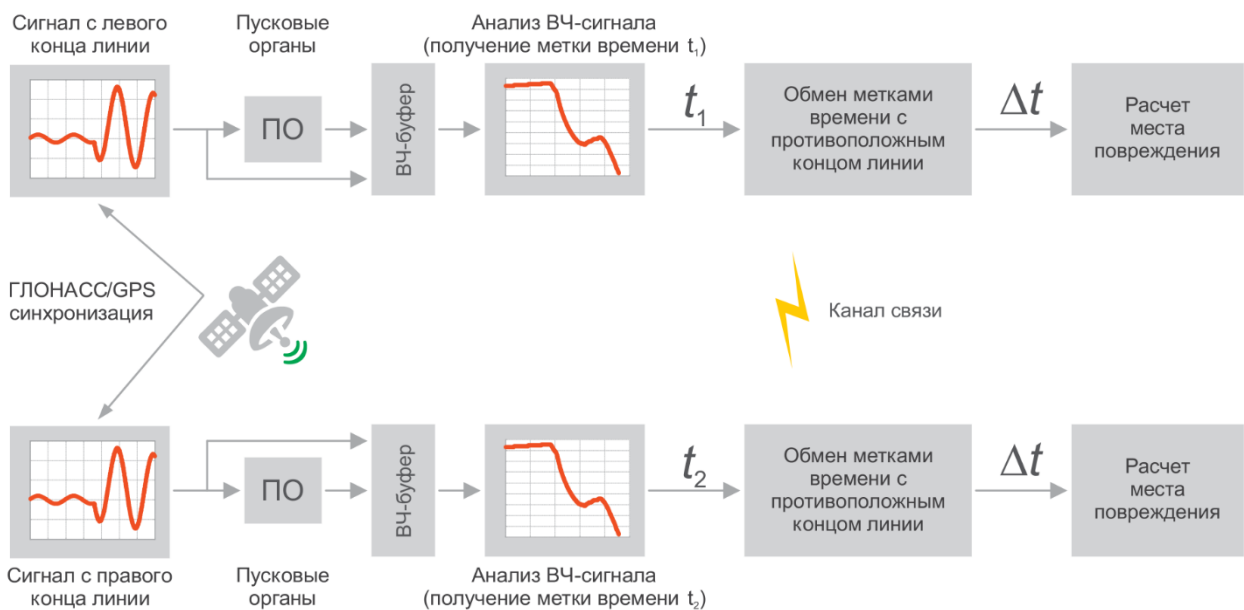


Рисунок 2.14 – Функциональная схема алгоритма волнового ОМП

Волновой алгоритм использует модель ЛЭП, которая позволяет учесть различную скорость волны на участках однородности. Наибольший эффект достигается на комбинированных кабельно-воздушных линиях, где скорость волны на участках ЛЭП отличается существенно.

2.5.7 Одностороннее волновое ОМП

При наличии в аварийной осциллограмме волны, отражённой от места повреждения, возможно выполнить односторонний волновой расчёт в ПК WinBres (рисунок 2.15). Для этого в форме расчёта волнового ОМП необходимо с помощью указок выбрать моменты времени, соответствующие началу прямой и отражённой волн.

| | | | | |
|---------------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата | Взаим. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | 05.04.2024 | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист 40 |

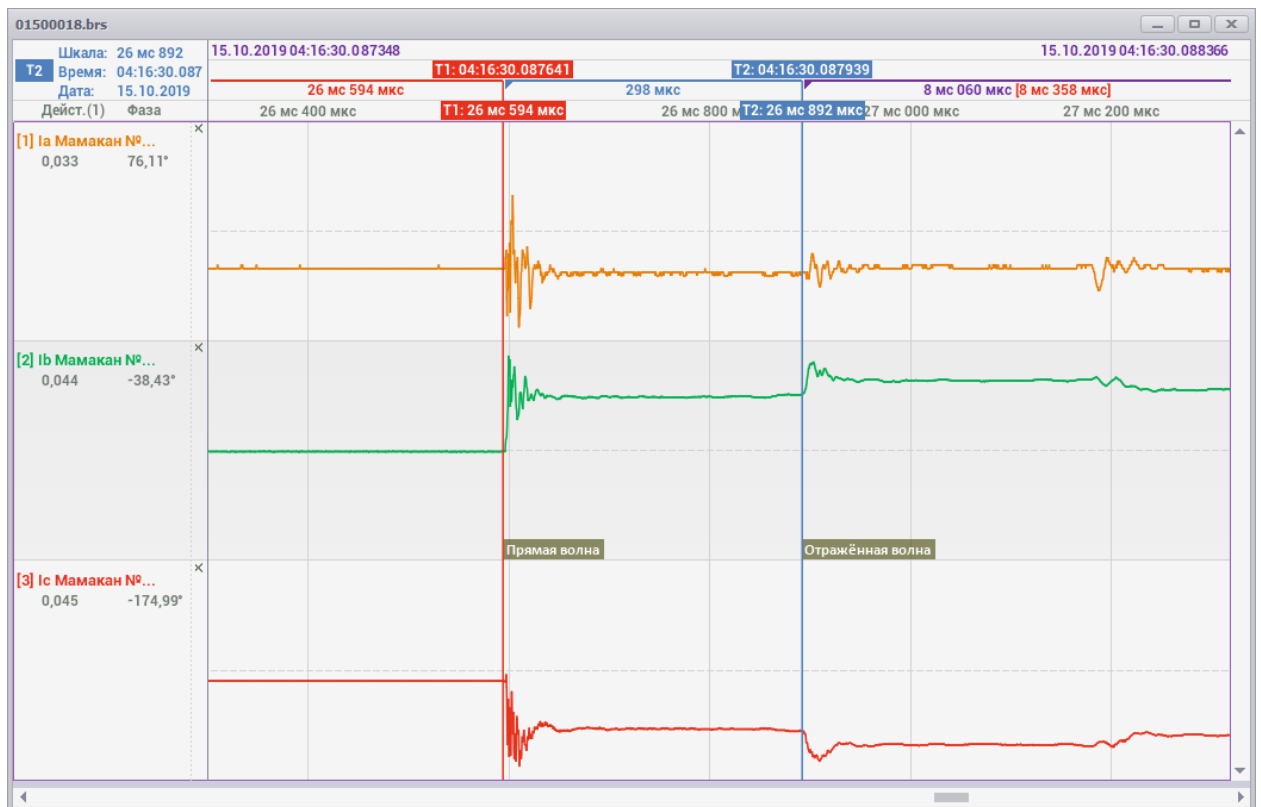


Рисунок 2.15 – Прямая и отражённая волны при КЗ на первой половине линии

На рисунке 2.16 изображена временная диаграмма, отображающая суть одностороннего волнового ОМП.

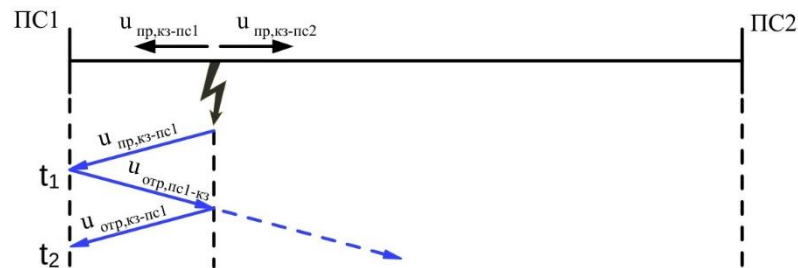


Рисунок 2.16 – Диаграмма распространения волн при КЗ на первой половине линии

С учётом этого формула, по которой рассчитывается координата повреждения, выглядит следующим образом:

$$X = \frac{t_2 - t_1}{2} \cdot V$$

где V – скорость распространения волны,

t_1 – момент времени первой волны,

t_2 – момент времени второй (отражённой) волны.

Необходимо учитывать, что если повреждение оказывается дальше середины линии, то второй волной будет являться отражение от шин

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

противоположной ПС (рисунок 2.17).

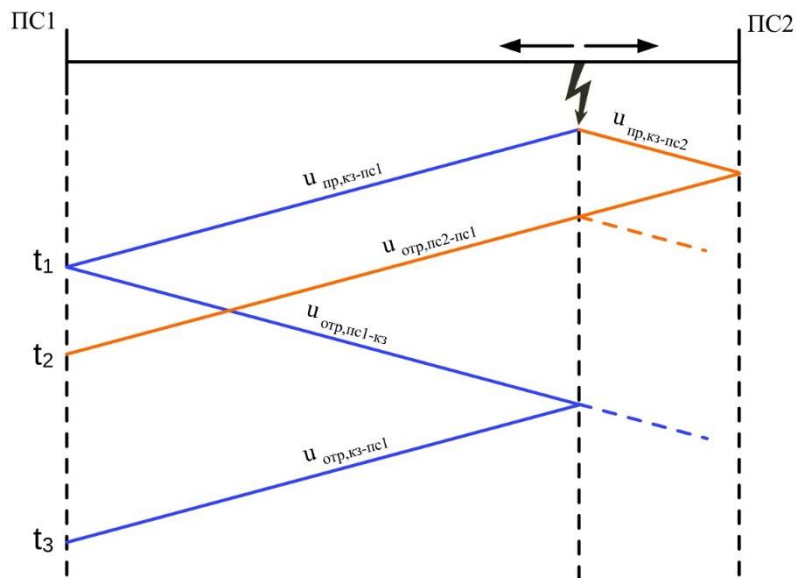


Рисунок 2.17 – Диаграмма распространения волн при КЗ на второй половине линии

В этом случае расчёт необходимо выполнять по первой и третьей волнам. Идентифицировать их можно по форме и направлению, которые должны соответствовать друг другу (рисунок 2.18).

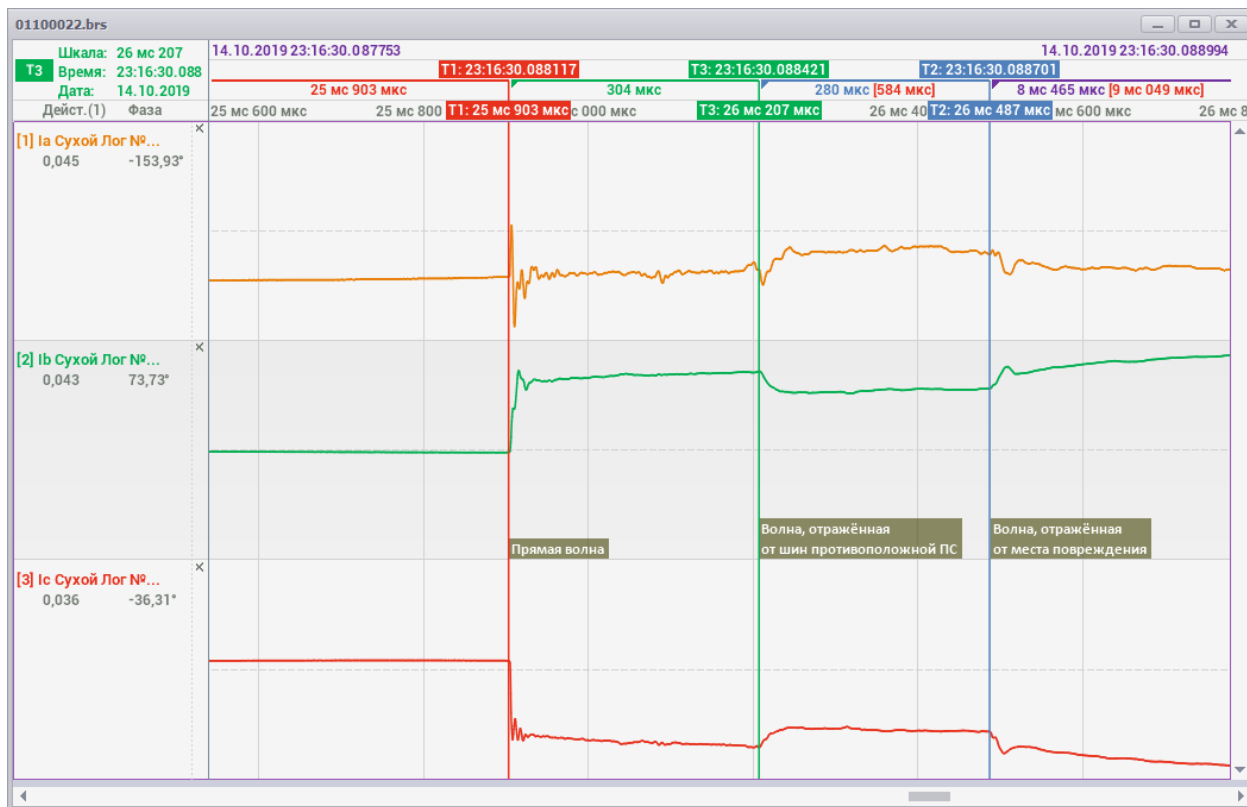


Рисунок 2.18 – Прямая и отражённые волны при КЗ на второй половине линии

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

42

Формат А4

2.5.8 Шинное волновое ОМП

Аппаратный комплекс шинного волнового ОМП представляет собой совокупность устройств «Бреслер-0107.090.ШХ», расположенных в узлах сети (на подстанциях) и связанных друг с другом каналом связи, как показано на рисунке 2.19.

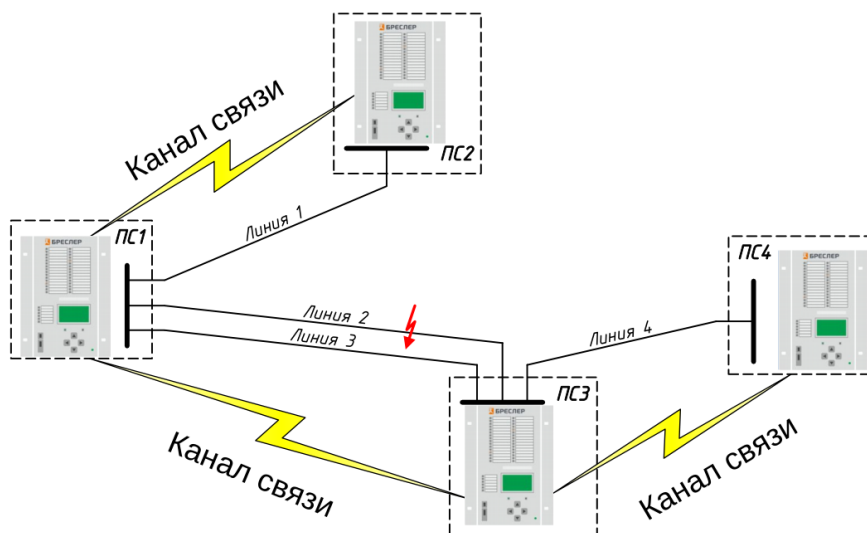


Рисунок 2.19 – Организация шинного волнового ОМП

В отличие от обычного устройства ОМП терминал «Бреслер-0107.090.ШХ» регистрирует волну во вторичных цепях шинного трансформатора напряжения – контролируются фазные величины, являющиеся общими для всех отходящих от шин линий. Возможен вариант установки одного терминала на две секции шин одного класса напряжения, или двух терминалов – по одному на каждую секцию. Один терминал может контролировать до 12 линий.

Пример исполнения блоков терминала шинного волнового ОМП приведен на рисунке Б.5. Пример подключения показан на рисунке Д.4.

Для обеспечения независимых от срабатывания защит пусков ОМП в терминал заводятся вторичные токи линии. Данное техническое решение также позволяет реализовать модельные и формульные алгоритмы, что увеличивает надёжность устройства.

При возникновении замыкания на любой из линий, отходящих от шин подстанции, высокочастотный переходный процесс будет зафиксирован в сигналах фазных напряжений. По полученному ВЧ-сигналу будет определена метка времени прихода электромагнитной волны от места КЗ к шинам ПС.

При возникновении КЗ, например, на линии 2 (рисунок 2.20) сработают пусковые органы устройств, расположенные на ПС1 и ПС3. По направлению и

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|------------|------|------|----------|-------|------|--------------------|-----------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | Информация | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | | 43 |
| | | | | | | | | | | | | Формат А4 |

уровню токов будет определено, что определение места повреждения необходимо выполнять именно на линии 2.

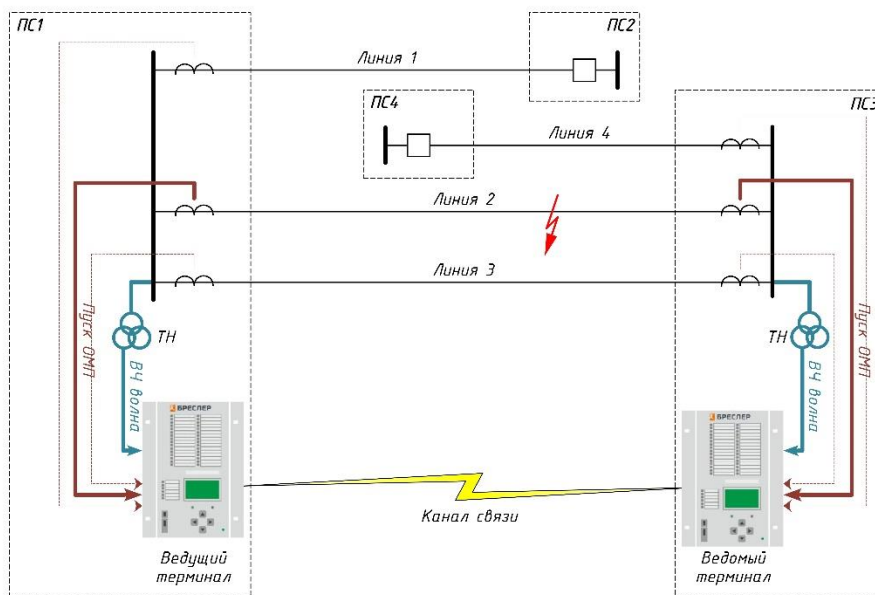


Рисунок 2.20 – Работа шинного волнового ОМП

После того, как ведущий терминал определил повреждённую ЛЭП, он связывается с устройством, расположенным на противоположном конце этой линии, т.е. с терминалом на ПС3, и инициирует обмен метками времени.

Для расчёта места повреждения устройства будут использовать модель именно повреждённой ЛЭП, т.е. линии 2.

Схема организации шинного ОМП подразумевает возможность простого расширения комплекса ОМП: реализация волнового метода определения места повреждения на новых линиях будет заключаться в установке устройства «Бреслер-0107.090.ШХ» на ещё одной, противоположной по отношению к уже имеющимся устройствам, подстанции. То есть, устройства «Бреслер-0107.090.ВХ» и «Бреслер-0107.090.ШХ» могут работать как терминалы-полукомплекты комплекса ОМП одной линии.

2.5.9 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).

Запись осциллограммы осуществляется при возникновении одного или

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

нескольких пусковых условий, перечень которых зависит от конкретного устройства. Процедура настройки пусковых условий описана в 3.2.6.

Есть возможность выполнить оперативный пуск регистратора (3.3.4.4.2), в результате чего создаётся контрольная запись. В качестве причины пуска полученной осциллограммы указывается «Ручной пуск».

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 (3.3.4.7.1).

Частота дискретизации регистрируемых сигналов задаётся 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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

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.

Осциллограммы можно скачать на внешний USB-накопитель через меню терминала (3.3.4.4.4, 3.3.4.4.5) или на персональный компьютер с помощью программного обеспечения BrsUSB или BresMon.

2.5.10 Журнал событий

Журнал событий предназначен для анализа работы устройства. Для просмотра информации обо всех событиях, хранящихся в памяти терминала, предназначено меню «Журнал событий» (3.3.4.3).

Устройство позволяет настраивать (3.2.7) и вести журналы следующих типов:

- Рабочие события;
- Работа РЗиА;
- Действие на выключатель;
- Неисправности;
- Пользовательские 1;
- Пользовательские 2.

События в этих журналах создаются при изменении контролируемых дискретных сигналов.

Ряд журналов терминал формирует самостоятельно:

- Самодиагностика;
- Входящие дискретные GOOSE;
- Входящие целочисленные GOOSE;
- Входящие аналоговые GOOSE;
- Входящие GOOSE-потoki;
- Исходящие GOOSE-потoki;
- Входящие SV сигналы;
- Входящие SV-потoki;
- Режимы работы;
- Учёт ЭЭ.

| | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист 46 |

События в них создаются системой самодиагностики терминала (2.5.10.1), а также при обработке данных протоколов МЭК 61850

В каждом журнале может одновременно храниться 1024 события. При этом реализована кольцевая запись: при заполнении доступного объема новое событие сохраняется путем вытеснения старого.

Журналы событий хранятся в энергонезависимой памяти. Их удаление или редактирование запрещены. Журналы событий не удаляются при пропадании или плавном снижении напряжения питания устройства.

Файлы журнала событий имеют расширение «*.bevt». Их просмотр выполняется в программном обеспечении WinBres.

Журналы можно скачать на внешний USB-накопитель через меню терминала (3.3.4.3) или на персональный компьютер с помощью программного обеспечения BrsUSB или BresMon.

2.5.10.1 Система самодиагностики

Терминал имеет встроенную систему самодиагностики, которая производит анализ внутренних программных процессов и контролирует работу аппаратной части устройства на различных уровнях функционирования. Самодиагностика выполняется при включении терминала и далее постоянно в фоновом режиме в виде низкоприоритетной задачи.

Системой самодиагностики контролируется:

- состояние аппаратной части устройства
 - блока центрального процессора (в том числе центральный процессор, ПЛИС, ОЗУ, ПЗУ);
 - блока питания;
 - аналогового блока (в том числе АЦП аналоговых модулей, микроконтроллер);
 - блока дискретных входов;
 - блока выходных реле;
- температурный режим МП УРЗА;
- наличие/отсутствие синхронизации времени;
- сохранность исполнимого программного кода;
- состояние измерительных цепей;
- состояние потоков выборочных значений и потоков GOOSE;
- состояние сигналов выборочных значений и GOOSE.

Результаты успешной работы основных операций самодиагностики и

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист 47 |
| | | | | | | |

выявленные предупреждения или неисправности фиксируются в лог работы терминала с меткой времени.

Терминал также фиксирует все выявленные неисправности в журнале событий самодиагностики (Таблица 2.9).

Результаты самодиагностики могут быть переданы в АСУ ТП по любому из протоколов связи, описанных в 3.6, предназначенных для организации связи с верхним уровнем АСУ ТП.

При выявлении неисправностей, которые могут стать причиной неверной работы устройства, соответствующие функции автоматически блокируются.

ВНИМАНИЕ! При выявлении системой самодиагностики любой неисправности необходимо обратиться на предприятие-изготовитель и сообщить о событии. Действия по устранению производить после консультации со специалистом предприятия-изготовителя.

Таблица 2.9 – Журнал событий «Самодиагностика»

| Событие | Причина | Действия по устранению |
|---|--|--|
| Аппаратная неисправность | Суммарный сигнал неисправностей | Просмотреть журнал Самодиагностики. Запустить тесты самодиагностики терминала (3.3.4.10). По результатам теста заменить неисправный блок |
| Отказ ЦПУ или ПЛИС | Неисправность блока процессора | Заменить блок процессора |
| Отказ контрольной суммы | Неисправность программного обеспечения процессора | Обновить прошивку, если отказ повторяется, заменить блок процессора |
| Потеря питания выходных реле | Кратковременная пропажа питания одного или нескольких блоков реле терминала | Проверить значение напряжения на клеммах портов питания |
| Постоянная потеря питания выходных реле | Отключение питания или неисправность одного или нескольких блоков реле терминала | Проверить значение напряжения на клеммах портов питания. Если напряжение в норме, заменить блок |
| Отключение питания | Низкий уровень напряжения на входе блока питания | Проверить значение напряжения на клеммах портов питания |
| Аналог. ошибка N | Неисправность блока аналоговых входов модуля номер N | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.10.3). Если тест прошел неудачно, заменить блок аналоговых входов |

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

| Событие | Причина | Действия по устранению |
|-----------------------|--|--|
| Дискр. ошибка N | Неисправность блока дискретных входов модуля номер N | Провести тест дискретных входов (3.3.4.10.7). Заменить блок дискретных входов; если неисправны дискретные входы на блоке процессора – заменить блок процессора |
| Потеря питания N | Низкий уровень напряжения питания резервированного блока питания (на входе). Отсутствует питание N канала | Проверить значение напряжения канала питания |
| Ошибка ОМП | Сигнал формируется при ошибке алгоритма ОМП | Проверить и исправить файл уставок ОМП |
| Ошибка CID файла | Для устройств с МЭК61850. Ошибки в CID файле. Сигнал формируется, если CID файл не соответствует данному терминалу | Проверить лог файла МЭК61850 на наличие ошибок. Загрузить корректный CID файл. |
| Ошибка часов | Отказ внутренних часов | Заменить блок процессора |
| Ошибка синхронизации | Сигнал формируется если синхронизация не проходила более 5 минут | Проверить источник синхронизации на корректность работы, а также коммуникации, через которые с ним налажена связь. Проверить соответствие настроек терминала и источника времени |
| Отказ GPS/ГЛОНАСС/PTP | Сигнал формируется при пропуске ежесекундного импульса - PPS. Отказ GPS/ГЛОНАСС/PTP | Проверить источник синхронизации на корректность работы, а также коммуникации, через которые с ним налажена связь. Проверить соответствие настроек терминала и источника времени |
| Переполнение FLASH | Сигнал формируется при отсутствии свободной памяти на flash | Скопировать осциллограммы на внешний носитель. В настройках осциллографа включить режим «Кольцевая запись» (3.3.5.7.1) |
| EthN отсутствие связи | Отсутствие связи. Сигнал формируется если порт номер N существует, но связи нет | Проверить подключение сетевого кабеля |
| Тестовый режим | Терминал в тестовом режиме | Перевести терминал в нормальный режим. Из меню «Терминал-режим работы» |
| Сигн. Внимание | Срабатывание сигнализации | Информационный сигнал |
| Сигн. внимание очищен | Сброс сигнализации | Информационный сигнал |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

49

| Событие | Причина | Действия по устранению |
|---------------------------------|---|---|
| Отказ АЦП модулей | Неисправность АЦП аналоговых входов | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.10.3). Если тест прошел неудачно заменить блок аналоговых входов |
| Сост. ОЗУ пред. | Неисправность ОЗУ, предупреждение | Переполнение памяти, сообщить производителю. Обновить встроенное программное обеспечение терминала |
| Сост. ОЗУ отказ | Неисправность ОЗУ, отказ | Заменить блок процессора |
| Сост. ПЗУ пред. | Неисправность ПЗУ, предупреждение | Заменить блок процессора |
| Сост. ПЗУ отказ | Неисправность ПЗУ, отказ | Заменить блок процессора |
| Отказ вспомогательных модулей | Отказ вспомогательных модулей блока процессора | Заменить блок процессора |
| Темп. режим ИЭУ предупреждение | Температура внутри терминала достигла 75 градусов | Проверить напряжения питания терминала, напряжения питания выходных реле. Количество сработанных дискретных входов |
| Темп. режим ИЭУ отказ | Температура внутри терминала достигла 90 градусов | Выключить терминал, проверить температуру блоков. Заменить перегретый блок |
| Перезагрузка | Терминал перезагружался | Информационное сообщение. Действий предпринимать не требуется |
| Сост. измерительных цепей отказ | Состояние измерительных цепей предупреждение | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.10.3). Если тест прошел неудачно, заменить блок аналоговых входов |
| Сост. измерительных цепей пред. | Состояние измерительных цепей отказ | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.10.3). Если тест прошел неудачно заменить блок аналоговых входов |
| Низкий заряд батареи | Низкий заряд батареи | Информационное сообщение. В терминале нет батарей |
| Сброс часов или памяти | Сброс часов или памяти | Скорректировать время. Выключить терминал на некоторое время (минимум 5 минут). Включить терминал, если показания часов не соответствуют установленному времени, то заменить блок процессора. Если сообщение появилось после обновления ПО, терминал изменил формат хранимых в энергонезависимой памяти данных. Действия предпринимать не требуется |

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

50

2.5.10.2 Журнал событий протоколов МЭК 61850 (GOOSE, SV)

Состояние потоков выборочных значений и GOOSE записывается в соответствующие журналы:

- входящих потоков выборочных значений (Таблица 2.10);
- исходящих потоков выборочных значений (Таблица 2.11);
- входящих потоков GOOSE (Таблица 2.12);
- исходящих потоков GOOSE (Таблица 2.13).

Таблица 2.10 – Журнал событий «Входящие SV-потоки»

| Событие | Значение | Описание |
|----------------------|----------------|---------------------------------|
| Поток отключен | «1->0», «0->1» | Прием потока отключен |
| Прием потока | «1->0», «0->1» | Прием потока |
| Ошибка формата | | Ошибка формата |
| Несоотв.DataSet | | Несоответствие DataSet |
| Несоотв.SmpCnt | | Несоответствие SmpCnt |
| Сбой последов-ти | | Сбой последовательности |
| Несоотв.ConfRev | | Несоответствие ConfRev |
| Несоотв.SmpRate | | Несоответствие SmpRate |
| Несоотв.SmpMode | | Несоответствие SmpMod |
| Несоотв.SeqData | | Несоответствие SeqData |
| Security не поддерж. | | Поле Security не поддерживается |
| Вне буфера задержки | | Вне буфера задержки |
| Синхр. источника | «1->0», «0->1» | Синхронизация источника |
| Взаимная синхр. | «1->0», «0->1» | Взаимная синхронизация |
| Симуляция данных | «1->0», «0->1» | Симуляция данных |

Таблица 2.11 – Журнал событий «Исходящие SV-потоки»

| Событие | Значение | Описание |
|----------------|----------------|-------------------------------|
| Старт потока | | Запуск передачи потока |
| Поток отключен | «1->0», «0->1» | Прием потока отключен |
| Сброс SmpCnt | | Сброс счетчика выборки SmpCnt |
| Синхронизация | «1->0», «0->1» | Поток синхронизирован |

Таблица 2.12 – Журнал событий «Входящие GOOSE-потоки»

| Событие | Значение | Описание |
|--------------------|--------------------|---------------------------------|
| Поток отключен | «1->0», «0->1» | Прием потока отключен |
| Прием потока | «1->0», «0->1» | Прием потока |
| Ошибка формата | | Ошибка формата |
| Треб.ослуж-ие | Значение TAL | Таймаут TAL |
| Синхронизация | | Требуется обслуживание |
| Несоотв.DataSetRef | | Несоответствие DataSetRef |
| Несоотв.GCRef | | Несоответствие GCRef |
| Несоотв.GoID | | Несоответствие GoID |
| Некоррект.DataSet | | Некорректный DataSet |
| Несоотв.ConfRev | | Несоответствие ConfRev |
| Ош.послед.StNum | «Прин:...Ожид:...» | Ошибка последовательности StNum |

Инв. №подл. 00059
 Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. №дубл.
 Подп. и дата 05.04.2024

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

51

| Событие | Значение | Описание |
|------------------|--------------------|----------------------------------|
| Ош.послед.SqlNum | «Прин:...Ожид:...» | Ошибка последовательности SqlNum |
| Симуляция/Тест | «1->0», «0->1» | Симуляция данных |

Таблица 2.13 – Журнал событий «Исходящие GOOSE-потoki»

| Событие | Значение | Описание |
|----------------|----------------|------------------------|
| Старт потока | | Запуск передачи потока |
| Поток отключен | «1->0», «0->1» | Прием потока отключен |

События, связанные с сигналами выборочных значений и GOOSE, записываются в следующие журналы:

- входящих сигналов SV;
- дискретных сигналов входящих GOOSE-сообщений;
- целочисленных сигналов входящих GOOSE-сообщений;
- аналоговых сигналов входящих GOOSE-сообщений.

Список событий одинаковый для всех типов сигналов (Таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Журнал событий «Входящие дискретные GOOSE», «Входящие целочисленные GOOSE», «Входящие аналоговые GOOSE», «Входящие SV сигналы»

| Событие | Значение | Описание |
|-----------------|--|--|
| Качество МЭК | | |
| Достоверность | «00(Хорошее)», «01(Плохое)», «10(Резерв)», «11(Под вопросом)» | Достоверность данных |
| Переполнение | «1->0», «0->1» | Переполнение данных, превышен диапазон значений для рассматриваемого типа данных |
| Вне диапазона | «1->0», «0->1» | Значение данных вышло за границы возможного диапазона |
| Сбой калибровки | «1->0», «0->1» | Сбой калибровки данных |
| Дребезг | «1->0», «0->1» | Данные находятся в состоянии дребезга |
| Неисправность | «1->0», «0->1» | Функция самодиагностики источника данных обнаружила внутреннюю или внешнюю неисправность |
| Устар.данные | «1->0», «0->1» | Данные не обновлялись в течение определенного времени |
| Несоотв.данных | «1->0», «0->1» | Функция самодиагностики источника данных обнаружила несоответствие данных действительности |
| Неточные данные | «1->0», «0->1» | Данные не соответствуют требуемым точностным характеристикам |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

52

| Событие | Значение | Описание |
|-----------------|---|---|
| Подстановка | «1->0», «0->1» | Значение данных установлено пользователем |
| Самодиагностика | | |
| Тест.реж.источ. | «1->0», «0->1» | Источник данных находится в режиме тестирования (сервис поставляемых данных с флагом теста) |
| Сим.реж.источ. | «1->0», «0->1» | Источник данных находится в режиме симуляции (сервис поставляемых данных с флагом теста) |
| Прием сигнала | «1->0», «0->1» | Флаг состояния приема данных от источника |
| Синхрониз-но | «1->0», «0->1» | Данные синхронизированы с источником данных |
| Замещ.плох.кач. | «1->0», «0->1» | Подстановка пользовательского значения данных плохое или данные не принимаются |
| Значение | «1->0», «0->1», «00», «01», «10», «11», целое число, вещественное число | Значение сигнала входящего GOOSE-сообщения |
| Значение2 | Вещественное число | Значение угла аналогового сигнала входящего GOOSE-сообщения |

2.5.11 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.

2.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

2.7 Маркировка и пломбирование

2.7.1 Терминалы имеют маркировку в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим её четкость и

| | | | | |
|---------------------------|---|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | <p>2.5.11 Свободно-программируемая логика</p> <p>В устройстве реализована поддержка свободно-программируемой логики, что позволяет добавлять новые логические модули, а также редактировать уже существующие по согласованию с Заказчиком.</p> <p>Свободно-программируемая логика включает в себя редактор, входящий в состав программного обеспечения TranSet, и исполнитель логических схем, являющийся частью программного обеспечения терминала.</p> <p>2.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности</p> <p>Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведен в приложении В.</p> <p>2.7 Маркировка и пломбирование</p> <p>2.7.1 Терминалы имеют маркировку в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим её четкость и</p> | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | 53 |

сохранность.

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

2.7.3 На задней металлической пластине устройства нанесена маркировка разъемов.

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

2.8 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, её маркировка производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

| | | | | |
|---------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. 00059 | Подп. и дата  05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| БРСН.656122.090 РЭ | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| | | | | Лист 54 |

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 2.1.9 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 надёжный 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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

55

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 пользователя применяется для индикации текущего состояния устройства,

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

56

отображения и изменения значений уставок. Внешнее программное обеспечение используется для работы с осциллограммами, редактирования изменения уставок и управления терминалом (3.4).

3.2.3 Переключение групп уставок

Устройство поддерживает до 16 групп уставок (по умолчанию предусмотрена одна). В процессе смены группы уставок происходит изменение параметров устройства. Активация нескольких групп уставок одновременно невозможна.

В режиме управления терминалом по месту смена групп уставок может осуществляться одним из следующих способов:

1. с помощью переключателя оперативного управления шкафа, количество положений которого определяет максимально возможное количество групп уставок. Необходимая группа задаётся комбинацией дискретных входов «Группа уст+1», «Группа уст+2», «Группа уст+4», «Группа уст+8» в соответствии с таблицей 3.1;
2. с помощью одного функционального ключа, при нажатии на который на экране отображается список доступных для выбора групп уставок;
3. с помощью нескольких функциональных ключей, объединённых в группу зависимых ключей. При этом их число определяется количеством групп уставок.
4. с помощью программного обеспечения BrsUSB, если в устройстве не задан механизм выбора группы уставок.

В дистанционном режиме управления терминалом смена групп уставок может выполняться по протоколам МЭК 60870-5-101/103/104 и МЭК 61850.

Таблица 3.1 – Комбинации дискретных входов для переключения групп уставок

| Дискретные входы | Группы уставок | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Группа уст+1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Группа уст+2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Группа уст+4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Группа уст+8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
57

3.2.4 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-поток;
- флаги синхронизации входящих SV-поток.

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;
-  – 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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

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.

3.2.5 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 задаётся 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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ





Лист

59

| 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 | VI #1 | | | | ⏏ | | | | | ⏏ | | | | | | | | | | |
| 2 | VI #2 | | | | | | | | | | | | | | ⏏ | | | | ⏏ | |
| 3 | VI #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».

3.2.6 Конфигурация регистратора аварийных событий

В качестве сигналов пуска встроенного регистратора аварийных событий можно выбрать:

- внутренние логические сигналы;
- входные дискретные сигналы терминала;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

- 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 3.3.4.7.1.

3.2.7 Конфигурация журнала событий

Устройство позволяет настраивать журналы событий следующих типов:

- Рабочие события;
- Работа РЗиА;
- Действие на выключатель;
- Неисправности;
- Пользовательские 1;
- Пользовательские 2.

| | |
|--------------|--------------------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | <i>Иванов</i> 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

61

Событие в каждом из этих журналов может формироваться при изменении состояния:

- внутреннего логического сигнала;
- входного дискретного сигнала терминала;
- выходного реле терминала;
- измерительного органа.

Запись в журнал может выполняться как при появлении (по фронту), так и при исчезновении (по спаду) контролируемого сигнала.

Настройка журналов событий выполняется в файле конфигурации, во вкладке «**Журнал событий**». Строки таблицы соответствуют контролируемым сигналам, а столбцы – типам журналов и условиям формирования события. Настройка предполагает установку привязки на пересечении требуемых строки и столбца.

| Сигналы | | Рабочие события | | Работа РЗИА | | Неисправности | |
|---------------------------------|--------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Индекс | Имя | По фронту | По спаду | По фронту | По спаду | По фронту | По спаду |
| ▲ Внутренние логические сигналы | | | | | | | |
| 1 | Log #1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | Log #2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | Log #3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | Log #4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | Log #5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▲ Входные дискретные сигналы | | | | | | | |
| 1 | В1 #1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 | В1 #2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | В1 #3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 | В1 #4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | В1 #5 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▶ Выходные реле терминала | | | | | | | |
| ▶ Измерительные органы | | | | | | | |

Рисунок 3.4 – Пример конфигурации журнала событий

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 3.5).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
62

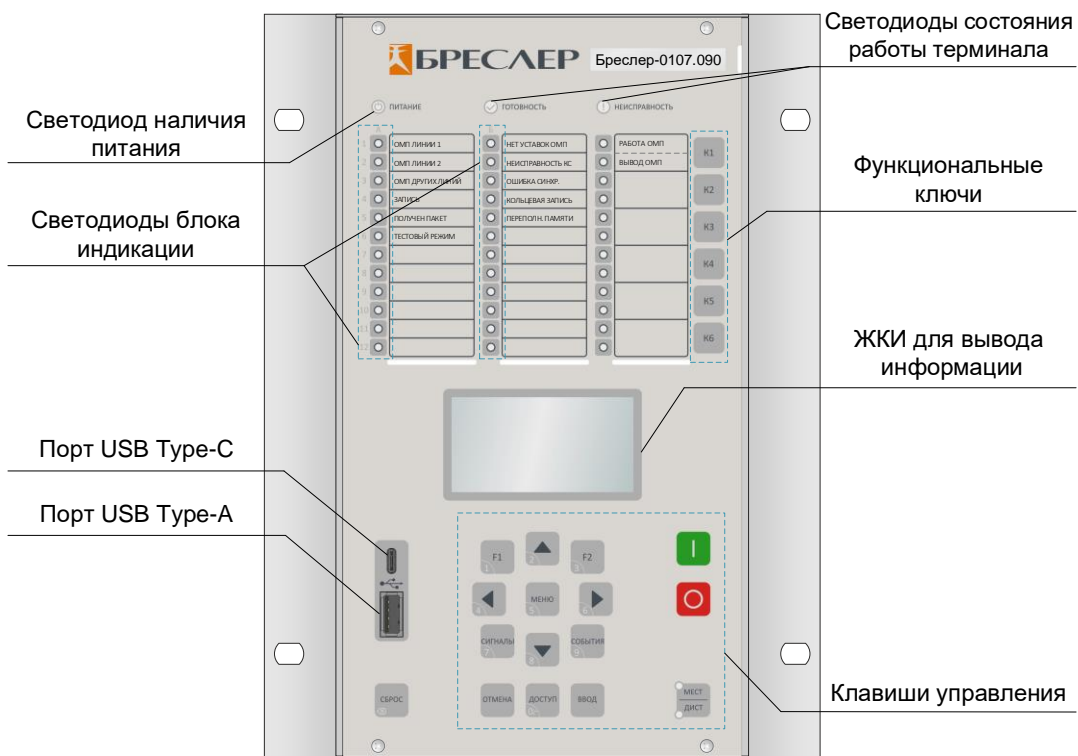


Рисунок 3.5 – Структура интерфейса

Модуль светодиодной индикации содержит:

- свободно конфигурируемые многоцветные светодиоды, информирующие о работе функций РЗА и о состоянии устройства (3.2.5);
- 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.

| | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|-------------|------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | [Signature] | | 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | |
| | | | | | | | | |
| Формат А4 | | | | | | | | |

Таблица 3.2 – Перечень светодиодов устройства

| Обозначение | Номер светодиода | Расшифровка | Режим работы светодиода |
|------------------|------------------|--|-------------------------|
| ОМП ЛИНИИ 1 | 1 | фиксация аварийного события и обнаружение места повреждения линии 1 | с фиксацией |
| ОМП ЛИНИИ 2 | 2 | фиксация аварийного события и обнаружение места повреждения линии 2 | с фиксацией |
| ОМП ДРУГИХ ЛИНИЙ | 3 | фиксация аварийного события и обнаружение места повреждения линии 3-12 для шинного ОМП | с фиксацией |
| ЗАПИСЬ | 4 | запись новой осциллограммы | с фиксацией |
| ПОЛУЧЕН ПАКЕТ | 5 | получен пакет от верхнего уровня АСУ или противоположного полукомплекта | без фиксации |
| ТЕСТОВЫЙ РЕЖИМ | 6 | запуск модельных тестовых процессов (используется при наладке оборудования) | без фиксации |
| | 7 | резерв | |
| | 8 | резерв | |
| | 9 | резерв | |
| | 10 | резерв | |
| | 11 | резерв | |
| | 12 | резерв | |
| НЕТ УСТАВОК ОМП | 13 | отсутствие уставок функции ОМП | без фиксации |
| НЕИСПРАВНОСТЬ КС | 14 | неисправность канала связи ОМП | с фиксацией |
| ОШИБКА СИНХР. | 15 | отсутствие синхронизации с противоположным полукомплектом | без фиксации |
| КОЛЬЦЕВАЯ ЗАПИСЬ | 16 | удаление старой осциллограммы и запись новой (в случае переполнении памяти) | без фиксации |
| ПЕРЕПОЛН. ПАМЯТИ | 17 | переполнение стековой памяти под осциллограммы | без фиксации |
| | 18 | резерв | |
| | 19 | резерв | |
| | 20 | резерв | |
| | 21 | резерв | |
| | 22 | резерв | |
| | 23 | резерв | |
| | 24 | резерв | |
| РАБОТА ОМП | 25 | Включение функции ОМП | |
| ВЫВОД ОМП | 26 | Отключение функции ОМП | |
| | 27 | резерв | |
| | 28 | резерв | |
| | 29 | резерв | |
| | 30 | резерв | |
| | 31 | резерв | |
| | 32 | резерв | |
| | 33 | резерв | |
| | 34 | резерв | |
| | 35 | резерв | |
| | 36 | резерв | |
| | 37 | резерв | |
| | 38 | резерв | |
| | 39 | резерв | |
| | 40 | резерв | |
| | 41 | резерв | |
| | 42 | резерв | |
| Готовность | 43 | сигнализирует о нахождении устройства в рабочем режиме (питание включено) | без фиксации |
| Неисправность | 44 | сигнализирует о внутренних и внешних неисправностях | без фиксации |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

64






Оперативный сброс светодиодной сигнализации с фиксацией осуществляется при помощи дискретного сигнала «Сброс», с помощью пользовательского интерфейса (3.3.4.2) 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

3.3.1.1 Описание 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. |










| | |
|--------------|------------|
| Инт. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

65

| 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 «К1»...«К32»</p> <p>Клавиши, реализующие функциональные ключи.</p> <p>При нажатии на клавишу выполняют соответствующую заданную функцию №1...№32. Функции являются свободно конфигурируемые и настраиваются в ПО устройства (более подробное описание приведено в 3.3.1.2).</p> |
|  | <p>Клавиши «F1», «F2».</p> <p>Свободно назначаемые клавиши. Настраиваются в ПО устройства.</p> |

| | |
|---------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Взаим. инв. № | 05.04.2024 |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

66

3.3.1.2 Функциональные ключи

3.3.1.2.1 Функциональные ключи позволяют управлять функциями терминала. При этом реализованы три типа ключей:

- ключ ввода/вывода функции;
- ключ выбора;
- ключ-повторитель.

Ключ ввода/вывода функции имеет два состояния и предназначен для оперативного управления функцией: он позволяет вводить её в действие или, наоборот, выводить из работы. Данный тип ключей является аналогом двухпозиционного переключателя оперативного управления шкафа, у которого только одно положение может быть рабочим. Ключи ввода/вывода функций работают независимо друг от друга.

Ключ выбора позволяет выбрать одно состояние из заранее определённого списка, например, группу уставок. Его аналогом является многопозиционный переключатель оперативного управления шкафа, каждое из положений которого может быть рабочим. При этом в терминале реализованы два способа работы с ключами данного типа:

1. выбор осуществляется одним функциональным ключом, при нажатии на который на экране отображается список доступных для выбора положений;

2. несколько функциональных ключей, количество которых соответствует количеству возможных состояний, объединяются в группу зависимых ключей, и положение каждого из них отвечает за выбор только одного состояния.

При работе с функциональными ключами, объединёнными в группу зависимых ключей, исключается одновременный выбор нескольких состояний. Иными словами, при включении любого из ключей состояния остальных автоматически сбрасываются.

Ключ-повторитель предназначен для формирования кратковременных дискретных сигналов и является аналогом переключателя оперативного управления шкафа с возвратным механизмом.

Назначение функциональных ключей свободно настраивается в программном обеспечении TranSet.

3.3.1.2.2 Обработка нажатия функциональных клавиш осуществляется встроенной функцией терминала, а состояния соответствующего функционального ключа вносятся в логическую схему в виде дискретных сигналов.

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

67

3.3.1.2.3 Управление функциональными клавишами может осуществляться двумя способами: по месту и дистанционно. В первом случае управление осуществляется с помощью клавиш на лицевой панели терминала, а во втором – по протоколам МЭК 61850-8-1 MMS, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-104.

3.3.1.2.4 Выбор режима управления осуществляется нажатием клавиши «МЕСТ/ДИСТ», расположенной на лицевой панели терминала.

3.3.1.2.5 Размер функциональных клавиш и клавиши «МЕСТ/ДИСТ» позволяет работать с ними без применения стилуса.

3.3.1.2.6 Состояния функциональных ключей ввода/вывода функции, ключей выбора и текущий режим управления функциями устройства хранятся в энергонезависимой памяти терминала и не сбрасываются при снятии оперативного тока или перезагрузке терминала.

3.3.1.2.7 Для отображения состояния ключа ввода/вывода функции используются два светодиода, соответствующие состоянию управляемой функции. При этом на лицевой панели терминала каждый из этих светодиодов подписан.

3.3.1.2.8 Информация о текущем состоянии функциональных ключей и режиме управления функциями устройства передаётся в АСУ ТП спорадически или по запросу.

3.3.1.2.9 Перечень команд телеуправления из АСУ ТП функциями определяется функциональным назначением устройства.

Таблица 3.3 – Управление функциональными ключами по сети

| Функциональный ключ | Назначение | Обозначение по МЭК 61850 | Передача состояния* | Управление по сети |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|
| «МЕСТ/ДИСТ» | Выбор режима управления | LLNO.Loc | + | - |
| «С» | Сброс сигнализации | LLNO.LEDRs | + | + |
| «К1» | Свободнозначаеый ключ №1 | GGIO.SPCSO1 | + | + |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| «К6» | Свободнозначаеый ключ №6 | GGIO.SPCSO6 | + | + |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| «К16» | Свободнозначаеый ключ №16 | GGIO.SPCSO16 | + | + |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| «К32» | Свободнозначаеый ключ №32 | GGIO.SPCSO32 | + | + |

* передача в АСУ ТП производится спорадически или по запросу

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

68

3.3.1.2.10 Количества функциональных ключей терминала достаточно для управления всеми функциями типового устройства, в том числе изменения группы уставок. Если ключей для управления дополнительно реализованными функциями не хватает, конструктив по согласованию с предприятием-изготовителем может быть изменен.

3.3.2 Дежурный режим интерфейса

После включения или вывода терминала из режима ожидания (3.3.3) пользовательский интерфейс переходит в дежурный режим. В этом состоянии терминал отображает текущие дату и время.



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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

69

клавиши «**Меню**».

Главное меню включает следующие пункты:

- **Режим;**
- **Сброс сигнализации;**
- **Журнал событий;**
- **Журнал записей;**
- **ОМП;**
- **Дата/Время;**
- **Настройки;**
- **Терминал;**
- **Уставки;**
- **Тесты;**
- **Связь;**
- **Пароль.**

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

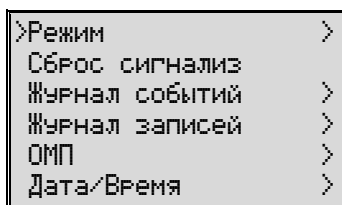
В меню различаются несколько видов экранов:

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

В меню «**Режим**» пользователь может просмотреть текущие значения аналоговых величин, дискретных и логических сигналов и мощностей по присоединениям.



3.3.4.1.1 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;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

70

– расчётные сигналы.

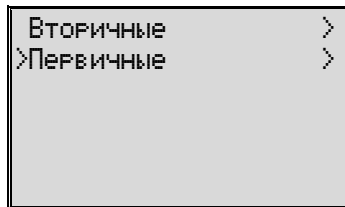
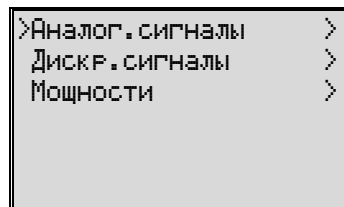
Меню «Аналог.сигналы» представляет первичные и вторичные действующие значения сигналов, подводимых к блокам аналоговых входов терминала.

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

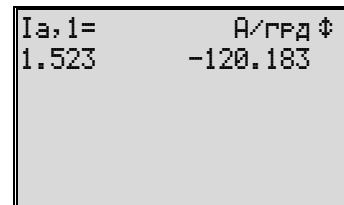
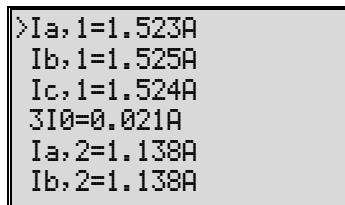
Для большинства сигналов отображаются значения основной гармоники промышленной частоты. При этом доступно 2 режима отображения:

- действующее значение;
- полярная форма комплексного числа.

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



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

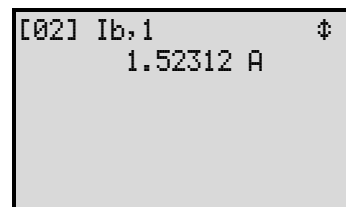
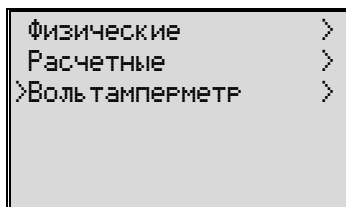
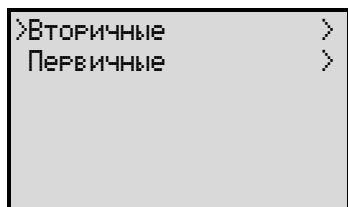


В меню «Вольтамперметр» отображаются:

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

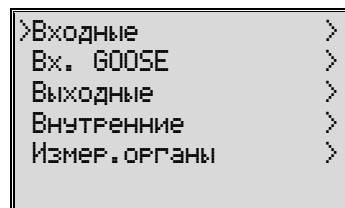
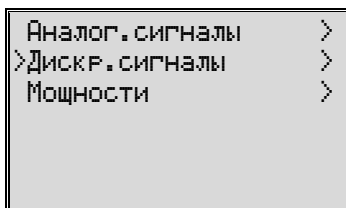
| | |
|--------------|------------|
| Инт. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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



3.3.4.1.2 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;
- «**Внутренние**» – логические сигналы, формируемые функциональной логикой устройства;
- «**Измер. органы**» – логические сигналы от программных реле терминала.

3.3.4.1.3 Мощности

В меню «**Мощности**» содержится информация о перетоках активной и реактивной мощностей линий электропередачи защищаемого энергообъекта, соответствующим образом описанных в уставках (БРСН.00004-01 34 01 «Программное обеспечение TranSet»). В данном пункте меню отображаются текущие параметры линии: частота, коэффициент мощности (cosFi), значения активной, реактивной и полной мощностей.

3.3.4.2 Сброс сигнализации

Меню «**Сброс сигнализации**» предназначено для программного сброса светодиодной сигнализации и выходных реле с фиксацией.

3.3.4.3 Журнал событий

Данное меню используется для вывода на экран информации о последних

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

72

событиях, регистрируемых терминалом. Все события, зафиксированные терминалом, хранятся в энергонезависимой внутренней памяти. При этом реализована кольцевая запись. Это означает, что при заполнении доступного объема памяти журнала новое событие сохраняется путем вытеснения старого, т.е. соблюдается «принцип очереди»: первым пришел – первым ушел.

В меню «**Журнал событий**» пользователю предлагается выбрать группу событий (**Рабочие, РЗиА, Выключатель, Неисправности, Польз.1, Польз.2, Самодиагностика, Вх.SV потоки, Исх.SV-потоки, Вх.SV, Вх.GOOSE-потоки, Исх.GOOSE-потоки, Вх.дискр.GOOSE, Вх.целоч.GOOSE, Вх.аналог.GOOSE**) для детализированного просмотра. Перемещение по списку производится клавишами управления «▲» и «▼». Выбор нужного события клавишей «▶» переводит пользователя на следующий уровень меню, содержащий подробную информацию о событии:

- «**№**» - сквозной номер события;
- «**Назв**» - название, зафиксированного события;
- «**Дата**» – дата возникновения события в формате ДД.ММ.ГГ;
- «**Время**» – время возникновения события в формате ЧЧ:ММ:СС.МС;
- «**Груп**» - группа сигнала, генерирующего событие;
- «**Прич**» - название сигнала, генерирующего событие;
- «**Знач**» - событие, в результате которого было зарегистрировано изменение дискретного сигнала (0→1 – появление, 1→0 – исчезновение).

```
>Рабочие >
  РЗиА >
  Выключатель >
  Неисправности >
  Польз.1 >
  Польз.2 >
```

```
№.001024 ↓
Назв: Вызов
17.12.15 21:23:17.113
Груп: Внутр. лог. сигн.
Прич: 118-Вызов
Знач: 0->1
```

Пункт меню «**Скач.журн.соб**» используется для копирования событий из внутренней памяти терминала на внешний USB-накопитель в папку evtlog, которая создаётся автоматически. Каждая группа событий сохраняется в отдельном файле, список названий файлов групп приведен ниже:

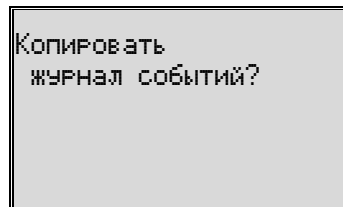
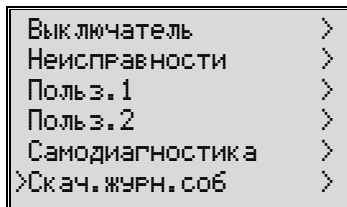
- «**operate.bevt**» - файл группы событий «Рабочие»;
- «**relprot.bevt**» - файл группы событий «РЗиА»;
- «**breaker.bevt**» - файл группы событий «Выключатель»;
- «**fail.bevt**» - файл группы событий «Неисправности»;
- «**user1.bevt**» - файл группы событий «Польз.1»;

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

- «user2.bevt» - файл группы событий «Польз.2»;
- «selfdiag.bevt» - файл группы событий «Самодиагностика»;
- «svrxstream.bevt» - файл группы событий «Вх.SV-потoki»;
- «svtxstream.bevt» - файл группы событий «Исх.SV-потoki»;
- «svrxsignal.bevt» - файл группы событий «Вх.SV»;
- «gooserxstream.bevt» - файл группы событий «Вх.GOOSE-потoki»;
- «goosetxstream.bevt» - файл группы событий «Исх.GOOSE-потoki»;
- «gooserxdsignal.bevt» - файл группы событий «Вх.дискр.GOOSE»;
- «gooserxisignal.bevt» - файл группы событий «Вх.целоч.GOOSE»;
- «gooserxasignal.bevt» - файл группы событий «Вх.аналог.GOOSE».

При подключенном к USB-порту внешнем носителе и при длительном нажатии клавиши «▶» происходит копирование всех существующих файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала.



3.3.4.4 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);
- «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;
- «Копир. по дате» - копирование всех записей из внутренней памяти терминала на внешний носитель, которые были сохранены в определенном

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

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.

3.3.4.4.1 Записи

В меню «**Записи**» приводится информация по каждому файлу осциллограммы. На экране осциллограммы отображаются в виде списка: 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 (3.3.8);
- «**'Отмена' - удалить**» – удаление записи (нажатие клавиши «Отмена»), данная функция доступна только после ввода пароля (3.3.4.12);
- «**'Ввод' - копировать**» – копирование записи (нажатие клавиши «Ввод») выполняется при подключенном внешнем USB-flash-накопителе.

```
Назв: 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
```

3.3.4.4.2 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

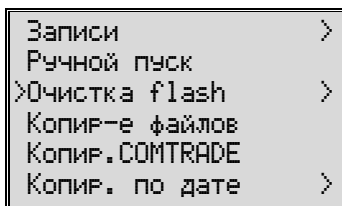
| | |
|--------------|------------|
| Подп. и дата | |
| Инв. №дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Инв. №подл. | 00059 |

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

осциллограммы на дисплее ведется отсчет времени в секундах с начала записи.

3.3.4.4.3 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.



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 (3.3.4.12). Если пароль не был введен ранее, то он будет запрошен в момент подтверждения. После подтверждения начнется очистка flash.

3.3.4.4.4 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 нажатием на клавишу «**Отмена**».

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

копировании файлов, если была выполнена соответствующая настройка в программном обеспечении TranSet или через меню «**Осциллограф**» (3.3.4.7.1).

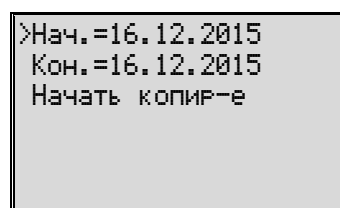
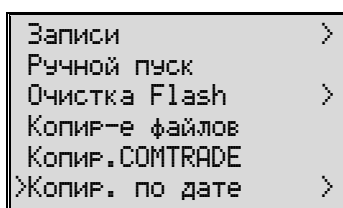
3.3.4.4.5 Копирование COMTRADE

Пункт меню «**Копир. COMTRADE**» используется для копирования осциллограмм из внутренней памяти терминала на внешний USB-flash-накопитель в международном формате COMTRADE. При конвертации осциллограммы в формат COMTRADE, ей присваивается метка времени в шкале UTC. При подключенном к USB-порту внешнем носителе и при нажатии клавиши «Ввод» происходит копирование всех файлов, имеющихся во внутренней памяти терминала. Копирование можно прервать нажатием на клавишу «**Отмена**».

3.3.4.4.6 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 (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

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 нажатием на клавишу «**Отмена**».



3.3.4.5 ОМП

В меню определения места повреждения (ОМП) пользователь имеет возможность просмотреть данные о контролируемых терминалом линиях и событиях, произошедших на них. Помимо этого имеются сервисные функции, позволяющие контролировать и редактировать данные ОМП. Работа с данным пользовательским меню подробно описана в 3.4.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

3.3.4.6 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.

```
Режим >
Сброс сигнализ >
Журнал событий >
Журнал записей >
>Дата/время >
Настройки >
```

```
ЧЧ:ММ:СС
ДД:ММ:ГГГГ
```

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

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 нажать на клавишу «**Ввод**», без сохранения – клавишу «**Отмена**».

3.3.4.7 Настройки

В меню «**Настройки**» содержится информация о параметрах, влияющих на регистрацию и осциллографирование сигналов.

3.3.4.7.1 Осциллограф

Меню «**Осциллограф**» позволяет просматривать и редактировать параметры аварийного осциллографа:

```
>Осциллограф >
Козф. зап. АЦП >
Козф. трансф-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
Дисплей=2мин
```

| | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист 78 |

```

>Тдоав, мс          100.00
Тавар, мс          15000.00
Тпосл, мс          500.00
  
```

Установка длительности доаварийного режима при записи осциллограммы.

```

Тдоав, мс          100.00
>Тавар, мс          15000.00
Тпосл, мс          500.00
  
```

Установка ограничения длительности записи аварийного режима.

```

Тдоав, мс          100.00
Тавар, мс          15000.00
>Тпосл, мс          500.00
  
```

Установка длительности послеаварийного режима при записи осциллограммы.

```

Тавар, мс          15000.00
Тпосл, мс          500.00
>Пуск по дискр.     Нет
  
```

Включение или отключение использования отдельного ограничения длительности записи при пуске по дискретным входам.

```

Тпосл, мс          500.00
Пуск по дискр.     Нет
>Тавар(д), мс      200.00
  
```

Установка ограничения длительности записи аварийного режима при пуске по дискретным входам, если отдельное ограничение включено (см. предыдущий абзац).

```

Пуск по дискр.     Нет
Тавар(д), мс      200.00
>Зап. после выкл   Отключена
  
```

Запись осциллограммы во flash после отключения питания терминала. Во время эксплуатации терминала возможна ситуация, сопровождающаяся внезапным обесточиванием цепей питания устройства (системная авария с погашением ПС). В момент исчезновения напряжения питания в терминале может идти запись осциллограммы. При включении данной функции, устройство будет производить попытку сохранить записанные до момента отключения питания данные в энергонезависимую память.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

79

| | |
|-----------------|-----------|
| Тавар(д), мс | 200.00 |
| Зап. после выкл | Отключена |
| >Кольц. запись | Включена |

Включение режима «Кольцевая запись». При отключенном режиме «Кольцевая запись» терминалу запрещается высвободить память при её заполнении за счет старых осциллограмм (удаление осциллограмм запрещено). При заполнении памяти осциллограммами, необходимо осуществить копирование данных на внешний носитель (3.3.4.4.4). До этого момента новые осциллограммы не смогут быть записаны. По данной причине следует с осторожностью пользоваться отключением данной функции. При включенном режиме «Кольцевая запись» терминал имеет возможность освободить память под новые осциллограммы. При этом соблюдается «принцип очереди»: первым пришел – первым ушел. То есть, при заполнении памяти в первую очередь будут удаляться самые старые осциллограммы.

| | |
|-----------------|------------|
| Зап. после выкл | Отключена |
| Кольц. запись | Включена |
| >Автокопир-ие | По запросу |

Настройка запроса для автоматического копирования осциллограмм на внешний носитель при его подключении к терминалу. Имеется возможность выбрать следующие режимы:

- «по запросу» - будет выдаваться запрос на копирование при подключении внешнего носителя;
- «всегда» - копирование осциллограмм на внешний носитель начинается автоматически без запроса подтверждения;
- «никогда» - режим автокопирования отключен (запрос на копирование не выводится).

3.3.4.7.2 Максимальные регистрируемые значения

Меню «**Коэф.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.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

80


```

Осциллограф >
>Кэф. зап. АЦП >
Кэф. транс-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
Дисплей=2мин

```

```

>Ia,1=15.23A
Ib,1=15.23A
Ic,1=15.17A
3I0=13.21A
Ia,2=11.38A
Ib,2=11.38A

```

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 (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

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

3.3.4.7.3 Коэффициенты трансформации

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

```

Осциллограф >
Кэф. зап. АЦП >
>Кэф. транс-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
Дисплей=2мин

```

```

>Ia,1=120.00
Ib,1=120.00
Ic,1=120.00
3I0=25.00
Ia,2=120.00
Ib,2=120.00

```

Редактирование коэффициентов трансформации разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

81

ВНИМАНИЕ! После изменения коэффициентов трансформации могут измениться пороги срабатывания измерительных органов. Поэтому необходимо после данной процедуры проверить значения уставок.

3.3.4.7.4 Частота дискретизации регистрируемых сигналов и блока обработки логики

Меню «**Ч.дискр**» используется для просмотра значения частоты дискретизации входных аналоговых и дискретных сигналов.

Меню «**Ч.логики**» используется для просмотра значения основной частоты обработки логики. Частота обработки логики не должна превышать частоту дискретизации и быть кратной ей.

Меню «**Ч.д.ВЧ**» используется для просмотра значения частоты дискретизации дополнительного высокочастотного АЦП входных аналоговых сигналов.

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

3.3.4.7.5 Дисплей

В данном пункте регулируется время подсветки экрана. По истечении данного времени дисплей гаснет. По умолчанию время подсветки составляет 2 минуты.

3.3.4.7.6 Базовый вектор

Меню «**Баз.вектор**» предназначено для включения или отключения режима выбора базового вектора, относительно которого будут отсчитываться фазы всех аналоговых сигналов. Если базовый вектор не указан, то по умолчанию в качестве него используется первый аналоговый сигнал.

Доступ к меню «**Выбор вектора**» разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

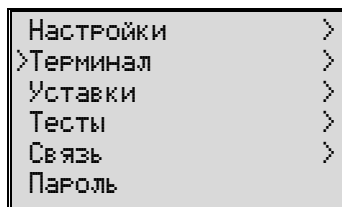
3.3.4.8 Терминал

Меню «**Терминал**» предназначено для отображения информации об аппаратно-программном обеспечении, а также для обновления программного обеспечения терминала (3.3.6).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ



Меню содержит следующие пункты:

- «**Устройство**» - типоразмер устройства (серия и конкретное функциональное исполнение);
- «**Реж.работы**» - режим работы устройства;
- «**Прц**» – тип установленного процессора;
- «**Рев.пл.**» – ревизия платформы;
- «**Сгс**» - 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;
- «**Ан.ВЧ-входы**» – количество аналоговых ВЧ-входов;
- «**Дискр.входы**» – количество дискретных входов;
- «**Вых-ые реле**» – количество выходных реле;
- «**Расч.сигналы**» – количество расчётных сигналов;
- «**N файла**» – порядковый номер текущего файла осциллограммы;
- «**Загрузчик**» – пункт меню предназначен для входа в базовую программу обновления ПО терминала;
 - «**Прогр. уставок**» – обновление файла уставок;
 - «**Скачать уст-ки**» – функция записи файла уставок терминала на внешний носитель;
 - «**Самописец**» – функция, которая осуществляет периодическую запись действующих значений аналоговых сигналов, расчётных значений мощностей по присоединениям и состояний дискретных сигналов в энергонезависимую память;
 - «**Аппаратный лог**» – функция записи аппаратного лога терминала на внешний носитель;

| | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | БРСН.656122.090 РЭ | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| | | | | Лист 83 |

– «**Конфигур.плат**» - просмотр и обновление конфигурации блоков терминала.

```
>Устройство >
Реж. работы=Введено
Прц=MFU6x
Рев. пл.=С07v4
Стс=0x4C069B2C
Загрузка=36.00%
```

```
Темпер.=41.20C
N терминала=1
Версия ПО=3.4.8
Дата ПО >
Ан. входы=16
>Ан. ВЧ-входы=3
```

```
Дискр. входы=48
Вых-ые. реле=16
Расч. сигналы=64
N файла=2
Загрузчик >
>Прогр. уставок >
```

```
Загрузчик >
Прогр. уставок >
Скачать уст-ки >
Самописец >
Аппаратный лог >
>Конфигур.плат >
```

3.3.4.8.1 Режим работы

Меню «**Реж. работы**» используется для просмотра режима работы устройства («Введено» - устройство в работе; «Блокировано» - устройство в режиме блокировки выходных реле; «Тест» - устройство в режиме тестирования; «Тест/Блок.» - совместный режим блокировки и тестирования; «Выведено» - устройство выведено из работы).

3.3.4.8.2 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 (3.3.4.12) и осуществляется аналогично описанному в 3.3.5.

Номер терминала может задаваться в диапазоне от 1 до 999.

3.3.4.8.3 Дата ПО

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

3.3.4.8.4 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 расчётных сигналов.

3.3.4.8.5 Загрузчик

Данный пункт меню предназначен для перехода в неизменяемую часть ПО терминала, называемую загрузчиком.

Подробное описание работы с меню «**Загрузчик**» описано в 3.3.9.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

3.3.4.8.6 Программирование уставок

Меню «**Прогр. уставок**» – функция программирования уставок, предназначенная для загрузки файла уставок в терминал. Программирование уставок доступно после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

3.3.4.8.7 Скачать уставки

Меню «**Скачать уст-ки**» – 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.

3.3.4.8.8 Самописец

При необходимости в терминалах серии «Бреслер-0107» может быть включена функция самописца, которая осуществляет периодическую запись действующих значений аналоговых сигналов, расчётных значений мощностей по присоединениям и состояний дискретных сигналов в энергонезависимую память.

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

- «**Ф-лы самописца**» - список файлов с результатами работы самописца;
- «**Копир. на USB**» - копирование файлов самописца на внешний носитель;
- «**Копир. по дате**» - копирование файлов самописца на внешний носитель, которые были сохранены в определенном промежутке времени;
- «**Статус**» - информация о состоянии функции самописца;
- «**Параметры**» - настройка функции самописца;
- «**Очистка flash**» - удаление всех файлов самописца.

3.3.4.8.8.1 Файлы самописца

В меню «**Ф-лы самописца**» можно просмотреть список файлов самописца. Каждый файл содержит записи действующих значений аналоговых сигналов, расчётных значений мощностей и состояний дискретных сигналов за один час с заданным интервалом (0,1...5,0 с). Название файла формируется как YYMMDDHH.rec,

где YY – год,
MM – месяц,
DD – день месяца,
HH – час,
.rec – расширение файла.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

85

Выбор нужного файла самописца 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, данная функция доступна только после ввода пароля (3.3.4.12);
- «**'Ввод' - копировать**» – копирование записи выполняется при подключенном внешнем USB-flash-накопителе.

3.3.4.8.8.2 Копирование файлов самописца на внешний носитель

Меню «**Копир. на USB**» предназначено для копирования всех файлов самописца на внешний носитель. Файлы копируются на внешний носитель в порядке обратном времени создания – последние файлы копируются в первую очередь. Копирование можно прервать длительным нажатием на клавишу «◀».

3.3.4.8.8.3 Копирование по дате

Пункт меню «**Копир. по дате**» предназначено для копирования всех файлов самописца на внешний носитель, в котором необходимо установить начальную и конечную даты. Редактирование разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5.

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 длительным нажатием на клавишу «◀».

3.3.4.8.8.4 Статус самописца

В данном меню можно просмотреть следующую информацию:

- Текущее состояние функции самописца (функция самописца при возникновении каких-либо неисправностей автоматически может быть отключена);
- Интервал времени между формируемыми файлами самописца;
- Общую информацию.

Пункт меню «Общая информация» содержит следующие подпункты:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

86

Т с-ца сумм.(ч) ↓
85 ч

Оценочное время регистрируемых самописцем данных при выставленных в настоящий момент параметрах.

Т осц сумм.(с) ⌀
3152 с

Оценочное суммарное время осциллограмм, которые могут одновременно храниться во внутренней памяти терминала.

Занято flash(%) ⌀
20 %

Объем внутренней памяти в процентах, занятой файлами самописца.

Кол-во файлов ↑
42

Количество файлов самописца, сохраненных во внутренней памяти.

3.3.4.8.8.5 Параметры самописца

Меню «**Параметры**» позволяет просматривать и редактировать параметры самописца.

Работа ↓
Выключен

Параметр «Работа» определяет рабочее состояние функции самописца при включении терминала:

- «Включен» - при включении терминала функция самописца автоматически будет запущена;
- «Выключен» - при включении терминала функция самописца не будет запущена.

Т выборки(с) ⌀
1.000 с

Интервал времени между соседними выборками самописца (0,1...5,0 с).

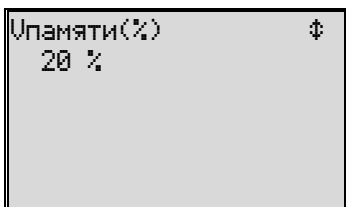
| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

87



Максимальный объем внутренней памяти в процентах, выделяемый под файлы самописца. Необходимо учитывать, что для хранения файлов самописца используется та же память, что и для хранения файлов осциллограмм и увеличение объема, выделяемого под файлы самописца, приводит к уменьшению объема памяти, выделяемого под осциллограммы.



Включение режима «Кольцевая запись». При отключенном режиме «Кольцевая запись» терминалу запрещается высвобождать память при её заполнении за счет старых файлов самописца (удаление файлов самописца запрещено). При заполнении памяти файлами самописца необходимо осуществить копирование данных на внешний носитель и произвести очистку памяти терминала вручную. До этого момента новые файлы самописца не смогут быть записаны. По данной причине следует с осторожностью пользоваться отключением данной функции. При включенном режиме «Кольцевая запись» терминал имеет возможность освободить память под новые файлы самописца. При этом соблюдается «принцип очереди»: первым пришел – первым ушел. То есть, при заполнении памяти в первую очередь будут удаляться самые старые файлы самописца.

3.3.4.8.8.6 Очистка flash

В терминале предусмотрена функция очистки памяти, выделяемой для хранения файлов самописца. Вызов данной функции приводит к удалению всех ранее сохраненных записей самописца, поэтому использование функции очистки памяти должно осуществляться с осторожностью. Для подтверждения очистки необходимо длительно нажать клавишу «▶», данная функция доступна только после ввода пароля (3.3.4.12).

3.3.4.8.9 Аппаратный лог

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «Аппаратный лог» приводит к переходу в подменю работы с аппаратным логом терминала. В нем содержатся

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

88

следующие пункты:

- «Скач.аппар.лог» – копирование аппаратного лога на внешний носитель;
- «Удалить лог» – удаление аппаратного лога из памяти терминала;
- «Показать лог» – просмотр аппаратного лога.

При просмотре аппаратного лога записи отображаются хронологически в обратном порядке (от новых к более старым). В виде:

- N записи = {код записи} дата записи;
- Дата записи в формате число/месяц/год.

При выборе записи отображается расшифровка кода.

3.3.4.8.10 Конфигурирование плат

Данный пункт меню используется для просмотра текущего состояния блоков и аппаратной подстройки.

Нажатие клавиши «▶» на активном пункте «Конфигур.плат» приводит к переходу в подменю конфигурирования блоков аналоговых и миллиамперных входов, блоков 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 «▶».

3.3.4.8.10.1 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);

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инт. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

89

– «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 блоков. Возможно в случае, когда блок стал неисправным и не считывается центральным процессором;

– «Пропущен» – блок обнаружен, но отсутствует в таблице конфигурации блоков (данные с такого блока не считываются). Возможно, когда в терминал установили новый блок; в этом случае требуется заново создать конфигурацию блоков;

– «Заменен» – на месте блока обнаружен блок другого типа.

3.3.4.8.10.2 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 типополнения блока;

– «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;

– «Контроль» - метод проверки считанных данных («ID» - по идентификатору; «Сгс» - по контрольной сумме; «Адр» - по адресу);

– «Сост.» – текущее состояние входного блока.

Возможные состояния блока такие же, что и у блока аналоговых или миллиамперных входов (3.3.4.8.10.1).

– «Особенности» - дополнительный пункт меню характерный для блока 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:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

90

– «Уставки» – настройка группы сигналов на конкретном блоке;

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;

- «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. Блок выполняет непрерывный замер в течение 5 с, усредняет результат, вычисляет калибровочный коэффициент и сохраняет его во внутреннюю память блока. Данный пункт меню содержит следующие подпункты:

- «Напр.калиб.» – задаётся 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).

3.3.4.8.10.3 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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

91

конфигурации не требуется при условии совпадения адреса нового блока со старым.

ВНИМАНИЕ! Обновление конфигурации блоков терминала возможно только после ввода пароля 66.

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.

3.3.4.9 Уставки

Меню «**Уставки**» используется для просмотра и редактирования уставок терминала. Редактирование разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично пункту 3.3.5. При изменении значений уставок терминала в файле параметров настройки (файл уставок) терминала сохраняется информация о дате и времени последнего изменения.

3.3.4.10 Тесты

Терминалы серии «Бреслер-0107» имеют встроенные функции самодиагностики и обнаружения внутренних неисправностей. Возможные неисправности и методы их устранения описаны в пункте 3.8. Для проверки работоспособности блоков терминала используется меню «**Тесты**».

```
ОМП >
Дата/Время >
Настройки >
Терминал >
Уставки >
>Тесты >
```

```
>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;

| | |
|--------------|------------|
| Имп. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

92

- «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.

3.3.4.10.1 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 выдаётся сообщение «не исправен».

3.3.4.10.2 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 выдаётся сообщение «не исправен».

3.3.4.10.3 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 выдаётся сообщение «не исправен».

3.3.4.10.4 Тест индикации

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

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

3.3.4.10.5 Тест блока лицевой панели

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

При выборе данного пункта меню запустится первая часть тестирования -

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

проверка работоспособности клавиатуры. При нажатии какой-либо клавиши на дисплее отображается её назначение. При нажатии на клавишу «Отмена» 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. В ходе данного теста при нажатии клавиши «▲» последовательно включаются светодиоды с первого по последний, а при нажатии клавиши «▼» - в обратную сторону. При этом на дисплее отображается соответствующий номер светодиода.

3.3.4.10.6 Тест выходных реле

Меню «**Дискр.выходы**» предназначено для тестирования выходных реле терминала и может быть доступно только после ввода пароля (3.3.4.12).

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.

3.3.4.10.7 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:».

| | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------------|------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 94 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

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.

3.3.4.10.8 Испытательный выход

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

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.

3.3.4.10.9 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 Вкл
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);

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

95

– принятый байт на 1 больше ранее принятого (тест передачи последовательности).

3.3.4.10.10 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.

```
Tx15' ' Rx ' ' *
Сч 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 («Сч») 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.

3.3.4.11 Связь

Меню «**Связь**» используется для просмотра и редактирования настроек связи, являющихся общими для терминалов серии «Бреслер-0107». Редактирование уставок доступно при вводе пароля (3.3.4.12).

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ


```

Дата/Время >
Настройки >
Терминал >
Уставки >
Тесты >
>Связь >

```

```

>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».

3.3.4.11.1 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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

97

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**» - задаёт, какое время передаётся 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.

3.3.4.11.2 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

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 98 |

сервера DHCP;

- «**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.

3.3.4.11.3 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

| | |
|--------------|------------|
| Ив. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Ив. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 99 |

«1») или на 100 (если точность «2»);

– «**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**» - задаёт, какое время передаётся 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.

3.3.4.11.4 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;

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

100

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

– «Сбой инициализации» — scl-файл не соответствует уставкам или scl-файл не корректен или отсутствует.

В пункте «**MMS клиенты**» отображается список MMS клиентов. Для каждого клиента имеются подменю:

– «**Статус**» – статус соединения с удаленным устройством, в нем также есть соответствующий подпункт со статусом подключения (варианты: «Инициализация», «Соединение», «Таймаут соедин.», «Соединен», «Ошибка»);

– «**Сведения**» – сведения о клиенте:

- «**Название IED**» – имя удаленного устройства;
- «**Название AP**» – имя точки доступа (AP) удаленного устройства;
- «**Адрес**» – IP-адрес удаленного устройства.

В пункте «**GOOSE**» отображаются списки GOOSE потоков («**Вх. потоки**», «**Исх. потоки**»).

В подпункте «**Вх. потоки**» содержится список о входящих GOOSE потоков. Для каждого потока имеется подменю:

– «**Статус приема**» - статус приема потока, в котором отображается состояние приема потока без флага симуляции («**Осн.поток**») и с флагом симуляции («**Модел. поток**»):

- «**Статус**» – статус приема (варианты: «Нет приема», «Принимается»);
- «**Использование**» – использование данных потока для расчёта логики устройства (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.

В подпункте «**Исх. потоки**» содержится список об исходящих GOOSE потоков. Для каждого потока имеется подменю:

– «**Статус передачи**» - статус передачи потока:

| | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|--------------------|------|----------|-------|------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |

- «Работа» - режим работы потока (варианты: «Включено», «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.

3.3.4.11.5 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.

3.3.4.11.6 GPS

Меню «GPS» предназначено для проверки и настройки синхронизации от

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 102 |

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 течении 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 пакеты ни разу не приходили) или статус «Устарело» (если пакеты перестали

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

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»).

3.3.4.11.7 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, предоставленных программным методом на уровне сетевого драйвера;
- «**Аппаратный**» - вычисление задержек происходит исходя из меток времени, предоставленных аппаратно-сетевым микроконтроллером.

– «**Задержка канала (нс)**» - при приеме времени показывает в наносекундах

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 104 |

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 RTP. Доступны следующие подпункты:

- «**Работа**» - включение или отключение протокола RTP (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 домены);

- «**Порт основной**» - основной порт работы протокола RTP (варианты:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

«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.

3.3.4.11.8 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

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 106 |

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.

3.3.4.11.9 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:

- «**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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

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 подаётся 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»).

3.3.4.11.10 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.

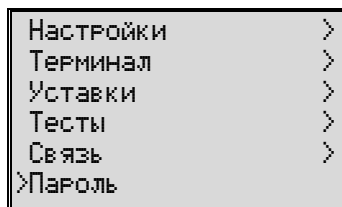
3.3.4.12 Пароль

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.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 108 |



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!**».

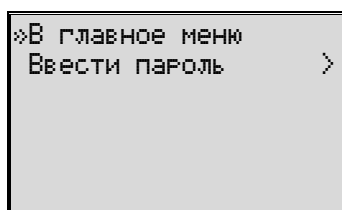
В противном случае появится сообщение об отказе в доступе «**Неверный пароль!**».

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 (3.3.1.2.10), при этом выводится сообщение «**Действие пароля отменено!**».

Ввести пароль можно находясь во многих пунктах меню, длительно нажав 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:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

```
»В главное меню
Защита паролем
```

Выбрать пункт «**Защита паролем**» и нажать на клавишу «▶». На дисплее отобразится надпись «**Действие пароля отменено!**».

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 (3.3.4.12).

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
> МЭК-101      >
Скорость      19200
Четкость      Четкость
```

С помощью клавиш «◀», «▶» выбирается необходимое значение.

Для выхода из режима редактирования без сохранения внесенных

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

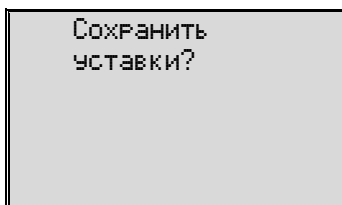
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
110

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:



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.

ВНИМАНИЕ! Обновление ПО терминалов двухстороннего и волнового ОМП необходимо производить одновременно для обоих полукомплектов. При несоответствии версий ПО между терминалами правильная работа ОМП не гарантируется.

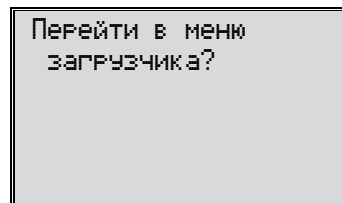
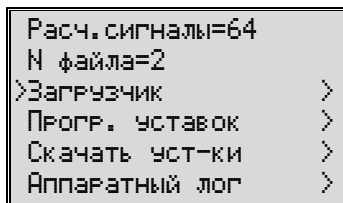
Для обновления ПО терминала необходимо наличие каталога (папки) BRESLER в корневой директории на внешнем USB-накопителе. В данном каталоге должен располагаться файл резидентного ПО. Имя файла до версии 1.5 загрузчика - **firmware.brs**, начиная с версии 1.6 загрузчика – произвольное, с

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 111 |

расширением ***.brs** (длина имени файла, включая точку и расширение, не должна превышать 15 символов).

Для обновления ПО необходимо ввести пароль доступа через меню «**Пароль**» (3.3.4.12). В меню «**Терминал**» (3.3.4.8) выбрать пункт «**Загрузчик**» (3.3.4.8.5) кратковременным нажатием клавиши «**▶**». Перейти в режим загрузчика нажатием клавиши «**Ввод**».



При обновлении ПО терминала рекомендуется произвести форматирование внутренней памяти терминала, которое осуществляется посредством пункта «**Формат. диск**» (3.3.9.3).

ВНИМАНИЕ! При форматировании все осциллограммы и журналы событий будут безвозвратно удалены. Рекомендуется предварительно скопировать осциллограммы и журналы событий на внешний USB-накопитель (3.3.4.4.4).

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.** (3.3.4.11.4), 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.

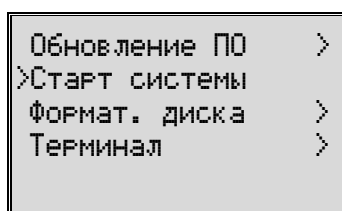
| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

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;
- «**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.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 113 |

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 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 (3.3.4.12).

Для обновления файла уставок терминала с внешнего USB-накопителя необходимо воспользоваться пунктом «Прогр. уставок» (3.3.4.8.6) меню «Терминал» (3.3.4.8), 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 осциллографом аварийных событий терминала

Все исполнения терминалов серии «Бреслер-0107» обеспечивают осциллографирование и хранение аварийных процессов в виде цифровых осциллограмм.

Записанные осциллограммы сохраняются в энергонезависимой памяти терминала, объем которой позволяет хранить большое количество записанных осциллограмм (при выставленных стандартных заводских настройках гарантируется хранение не менее 50 осциллограмм, точное число зависит от конфигурации аппаратной части устройства и параметров осциллографирования (3.3.4.7.1)).

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Интв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 114 |

Единица записи (файл) состоит из предаварийного, аварийного и послеаварийного режимов.

Параметры осциллографирования аварийного осциллографа являются настраиваемыми и задаются с помощью внешней программы TranSet (БРСН.00004-01 34 01 «Программное обеспечение TranSet»), поставляемой совместно с терминалом, либо через меню «Осциллограф» (3.3.4.7.1).

Длительность записи:

- доаварийного режима: от 0,1 до 0,5 с (значение заводских настроек – 0,1 с);
- аварийного режима: от 10,0 до 50,0 с (значение заводских настроек – 10,0 с);
- послеаварийного режима: от 0 до 0,5 с (значение заводских настроек – 0,1 с).

Каждая запись сопровождается информацией о дате, времени пуска и причине. Максимально возможная непрерывная продолжительность записи зависит от количества регистрируемых сигналов, которые, в свою очередь, зависят от функционального назначения терминала.

В терминале заложена возможность фиксации:

- всех физических аналоговых и дискретных входных сигналов;
- сигналов срабатывания всех измерительных органов терминала;
- всех внутренних логических сигналов.

Просмотр, печать 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.

Пуск осциллографа по любому из сигналов о срабатывании измерительных органов терминала, по входному дискретному сигналу или по любому внутреннему логическому сигналу осуществляется двумя способами: при появлении или пропадании логического сигнала (задаётся пользователем).

Задержка времени пуска записи осциллограммы от начала аварийного процесса составляет не более 10 мс.

Сигналов пуска осциллографа может быть несколько, объединенных по логике «ИЛИ». Просмотреть сигналы пуска можно в меню «Уставки», пункт «Сигналы пуска» (3.3.4.9).

Если сигнал, вызвавший пуск осциллографа, сохраняется длительное время (дольше, чем заданное время в файле уставок), то запись прекращается – срабатывает блокировка от длительного пуска. Блокировка от длительного пуска автоматически выводит из работы только длительно сработанный пусковой орган и если условия пуска сохраняются, то запись продолжается, но не более времени

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 115 |

блокировки от длительного пуска.

3.3.9 Работа с загрузчиком

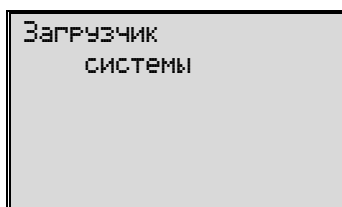
«Загрузчик» – неизменяемая часть ПО терминала. Его основное назначение – повышение надёжности работы устройства. При повреждении резидентного ПО наличие загрузчика позволяет диагностировать причину сбоя и восстановить полноценное функционирование терминала.

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:

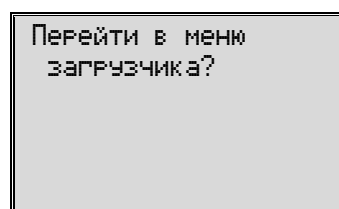
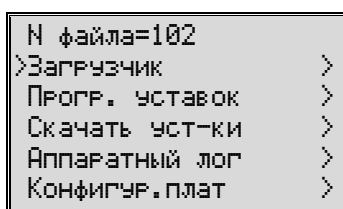
- при включении терминала;
- через меню терминала.

Для входа в программу «Загрузчик» при включении терминала необходимо одновременно нажать клавиши «◀» и «▶» и, удерживая их, включить терминал (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 (3.3.4.12).

Переход в программу загрузчика осуществляется нажатием клавиши «▶». После этого выводится запрос на подтверждение перехода в меню загрузчика:



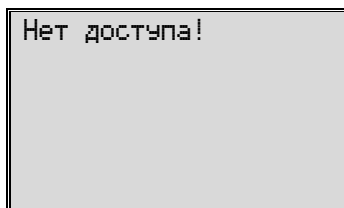
| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
116

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 (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Структура меню загрузчика

Примечание. Приведенное дерево меню соответствует версии 2.1 загрузчика. Для других версий меню может отличаться от приведенного на рисунке 3.6.

3.3.9.1 Обновление ПО

Пункт меню выполняет функцию обновления ПО терминала. Во время обновления происходит загрузка файла резидентного ПО (так называемой

| | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|

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

«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).

3.3.9.2 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».

3.3.9.3 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).

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 «▶».

3.3.9.4 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.

3.3.9.4.1 Причина входа

Функция используется для получения информации о причинах перехода устройства в загрузчик.

| | |
|--------------|------------|
| Интв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

118

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.

3.3.9.4.2 Статус обновления ПО

Функция используется для получения информации о статусе последнего обновления ПО.

3.3.9.4.3 Процессор

Пункт меню отображает модель используемого в терминале процессора.

3.3.9.4.4 Версия загрузчика

Пункт меню отображает версию ПО загрузчика.

3.3.9.4.5 ID терминала

Пункт меню отображает идентификационный номер терминала - уникальный номер терминала. Для просмотра данной информации необходимо длительно нажать на клавишу «▶».

3.3.9.4.6 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.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

119

3.3.9.4.7 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 (3.3.9.2) терминал будет возвращаться в меню загрузчика. Для возобновления функциональной работоспособности устройства необходимо осуществить обновление резидентного ПО терминала (3.3.9.1).

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 Пользовательский интерфейс ОМП

Результат расчёта функции ОМП сохраняется в текстовом файле (далее в тексте «файл отчета»), а также выводится на экран терминала (3.3). Результат расчёта представляется следующими данными о повреждении:

- название и длина контролируемой линии;
- дата и время возникновения повреждения;
- вид повреждения и особая фаза;
- координата места повреждения;
- симметричные составляющие токов и напряжений аварийного режима.

Текстовый файл состоит из однотипных блоков данных, формирующихся после очередного расчёта. Файл отчета предназначен для передачи результата ОМП по локальной сети.

Появление нового события в журнале модуля ОМП визуально отображается при помощи светодиодной индикации на передней панели терминала. При подключении к локальной сети терминал автоматически опрашивается на предмет изменения файла отчета. Дополнительно терминалом поддерживается функция автоматической передачи файла отчета на верхний уровень системы АСУ ТП, в случае появления в нем новых записей о произошедших авариях.

Меню пользовательского интерфейса функции ОМП терминала «Бреслер-0107.090» показано на рисунке 3.7.

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 120 |

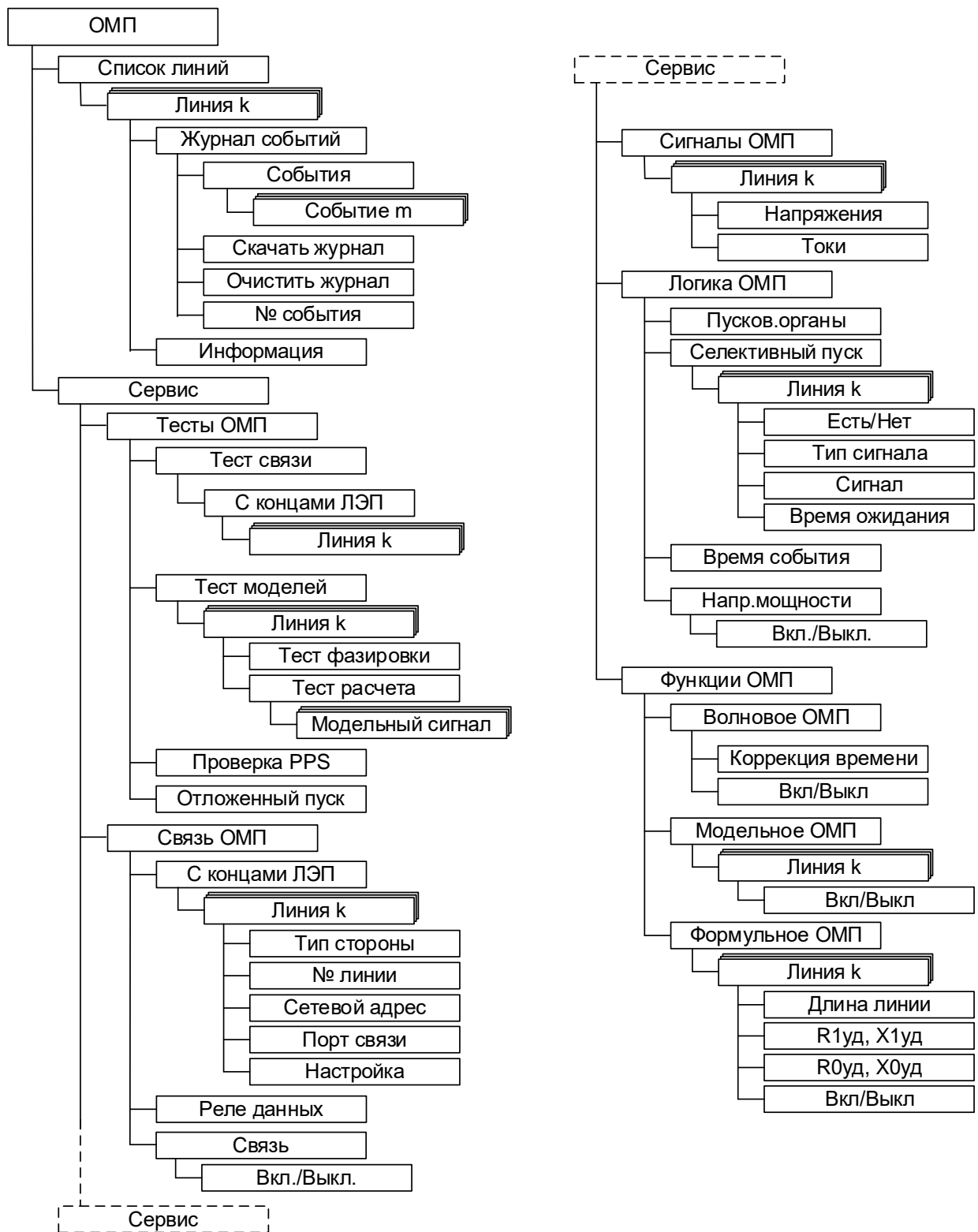


Рисунок 3.7 – Меню пользовательского интерфейса ОМП

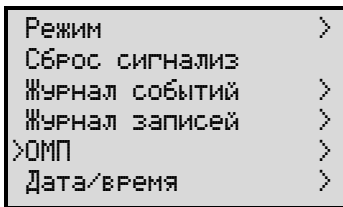
Для входа в меню «ОМП» необходимо:



Нажать клавишу «▶» и удерживать её более одной секунды.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

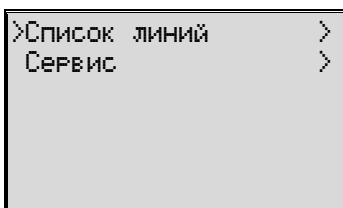


Нажимать клавишу «▼» до появления меню «ОМП».
Нажать «▶».

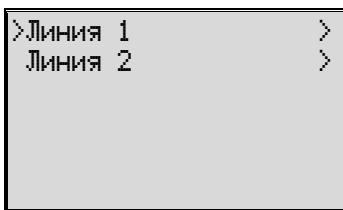
3.4.1 Список линий

Меню «Список линий» предлагает пользователю просмотреть информацию обо всех контролируемых терминалом линиях электропередачи и журналы зафиксированных на этих ЛЭП событий.

Для входа в меню «Список линий» необходимо:



Находясь в меню «ОМП», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «Список линий» и нажать «▶».



В появившемся списке линий клавишами «▲»-«▼» выбрать требуемую и нажать «▶».

3.4.1.1 Журнал событий

Подменю «Журнал событий» отображает на экране информацию обо всех зафиксированных на выбранной линии событиях:

- дату и время их возникновения;
- вид повреждения;
- координату места повреждения, найденную всеми возможными методами ОМП;
- действующие значения токов и напряжений при КЗ и в предаварийном режиме;
- ток короткого замыкания;
- симметричные составляющие напряжений и токов в аварийном режиме.

Помимо этого, имеется возможность скачать на внешний flash-носитель или очистить журнал, а также изменить нумерацию событий.

3.4.1.1.1 События ОМП

Для просмотра информации о зафиксированных событиях необходимо:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

```
>Журнал событий >
Информация >
```

После выбора линии в меню «**Список линий**» в появившемся списке с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «**Журнал событий**» и нажать «▶».

```
>События >
Скачать журнал >
Очист. журнал >
% события=1
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «**События**» и нажать «▶».

```
>Событие 1 >
Событие 2 >
```

Нажатием клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемое событие, нажать «▶» и просмотреть данные с помощью клавиш «▲»-«▼».

Данные сортируются по времени возникновения, и в начале списка находятся последние зафиксированные терминалом события. Пример описания события представлен ниже.

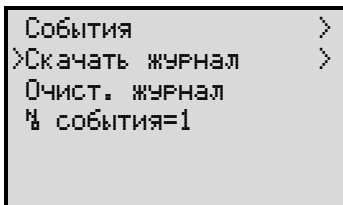
- Дата : 03/07/12 | - дата и время возникновения события;
- Время: 14:24:18
- 00100000.brs | - осциллограмма произошедшего события;
- КЗ: К(1)А | - вид повреждения;
- Волновое ОМП: | - результат волнового ОМП;
- xf: 2.00 км
- До ПС Калинин | - название режима;
- Модель.2ст.ОМП: | - результат модельного двухстороннего ОМП;
- xf: 1.99 км
- Модель.1ст.ОМП: | - результат модельного одностороннего ОМП;
- xf: 2.23 км
- Форм.2ст. ОМП: | - результат формульного двухстороннего ОМП;
- xf: 2.09 км
- Форм.1ст. ОМП: | - результат формульного одностороннего ОМП;
- xf: 2.35 км
- Ikз= 3.224 кА | - ток короткого замыкания;
- Симм. сост.: | - симметричные составляющие токов и напряжений
- U1= 72.11 кВ | аварийного режима;
- I1= 3.038 кА
- U2= 55.21 кВ
- I2= 3.047 кА
- 3U0= 19.07 кВ
- 3I0= 3.983 кА
- 'С'-удал.событие | - удаление события (длительное нажатие «◀»);
- 'Е'-двухстор.ОМП | - ручной запуск двухстороннего ОМП (длительное нажатие «▶»).

3.4.1.1.2 Копирование журнала событий

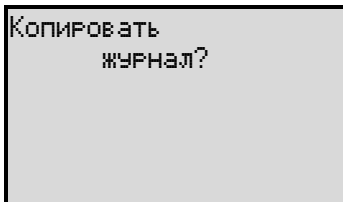
Для скачивания журнала событий ОМП на flash-накопитель необходимо:

| | | | |
|----------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | | | 05.04.2024 |

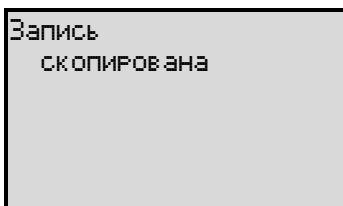
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |



После выбора линии в меню «**Список линий**» в появившемся списке с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «**Скачать журнал**» и нажать «▶».



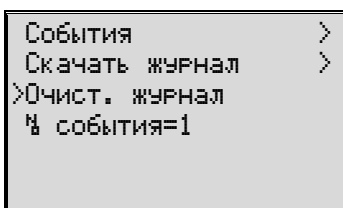
После появления сообщения «Копировать журнал?» длительно нажать «▶».



После успешного завершения операции копирования на экран будет выведено сообщение «Запись скопирована».

3.4.1.1.3 Стирание журнала событий ОМП

Для стирания журнала событий ОМП необходимо:



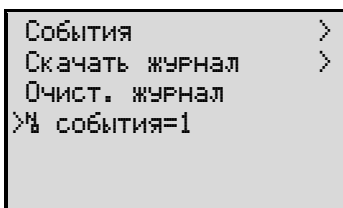
После выбора линии в меню «**Список линий**» в появившемся списке с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «**Очист. журнал**» и нажать «▶». Выполнение данной операции доступно только после ввода пароля (3.3.4.12).



После успешного завершения операции на экран будет выведено сообщение «Очистка завершена».

3.4.1.1.4 Нумерация событий ОМП

Для просмотра и редактирования порядкового номера следующего события для каждой из контролируемых линий необходимо:



После выбора линии в меню «**Список линий**» в появившемся списке с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать «**№ события**».

Редактирование порядкового номера события разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется аналогично описанному в 3.3.5.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

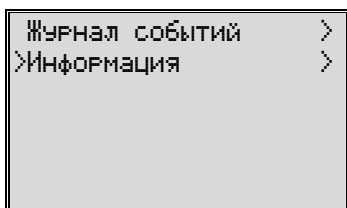
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

3.4.1.2 Информация о линии

В подменю «**Информация**» пользователь может посмотреть описание выбранной линии:

- наименование ЛЭП;
- наименование режимов;
- длина линии;
- тип используемой функции ОМП.

Для входа в подменю «**Информация**» необходимо:



После выбора линии в меню «**Список линий**» в появившемся списке с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Информация**» и нажать «▶».

Просмотр информации о выбранной линии осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».

Пример описания линии представлен ниже.

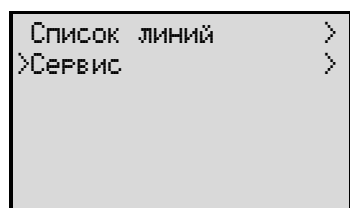
| | | |
|------------------|--|--|
| ВЛ-35 Сусанино - | | - название линии; |
| Калинин | | |
| Режим 1: | | - список режимов и их наименование; |
| До ПС Калинин | | |
| 16.8 км | | - общая длина линии; |
| Двухстор. ОМП | | - тип функции ОМП, используемый при расчёте. |

3.4.2 Сервисные функции

Меню «**Сервис**» предлагает следующие функции:

- проверку функции ОМП;
- настройку связи ОМП;
- настройку сигналов ОМП;
- настройку логики ОМП;
- настройку функции ОМП терминала.

Для входа в меню «**Сервис**» необходимо:



Находясь в меню «**ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Сервис**» и нажать «▶».

Изменение всех параметров разрешается только после ввода пароля (3.3.4.12) и осуществляется в режиме редактирования (3.3.5).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

Примечание. Если функция ОМП контролирует одну ЛЭП, подменю выбора линии во всех сервисных функциях опускается.

3.4.2.1 Тесты ОМП

Меню «**Тесты ОМП**» предназначено для проверки логической части и алгоритма функций ОМП, а также каналов связи. Тест моделей включает проверку фазировки и расчёта места повреждения.

3.4.2.1.1 Проверка каналов связи

Подменю «**Тест связи**» позволяет осуществить проверку канала связи с противоположным полукомплектom. Для входа в него необходимо:

```
>Тесты ОМП >
Связь ОМП >
Сигналы ОМП >
Логика ОМП >
Функция ОМП >
```

Находясь в меню «**Сервис**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Тесты ОМП**» и нажать «▶».

Для проведения тестов связи необходимо:

```
>Тест связи >
Тест моделей >
Проверка PPS >
Отложен. пуск >
```

Находясь в меню «**Тесты ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Тест связи**» и нажать «▶».

```
>С концами ЛЭП >
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**С концами ЛЭП**» и нажать «▶».

```
>Калинин >
```

Выбрать требуемый полукомплект и нажать «▶» для запуска теста.

3.4.2.1.2 Проверка подключения аналоговых сигналов

В меню «**Тест фазировки**» отображаются величина и направление активной мощности выбранной линии. Эти параметры сравниваются с показаниями приборов на подстанции для контроля правильного монтажа сигналов, используемых функцией ОМП. Для проверки подключения аналоговых сигналов необходимо:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

```

Тест связи >
>Тест моделей >
  Проверка PPS >
    Отложен. пуск >
  
```

Находясь в меню «Тесты ОМП», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «Тест моделей» и нажать «▶».

```

>Линия 1 >
  Линия 2 >
  
```

Выбрать необходимую линию с помощью клавиш «▲»-«▼» и нажать «▶».

```

>Тест фазировки >
  Тест расчета >
  
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «Тест фазировки» и нажать «▶».

```

>Режим=Передача
  P=20.00МВт
  
```

В «Тесте фазировки» отображается направление и величина активной мощности выбранной линии.

3.4.2.1.3 Проверка алгоритма ОМП

Подменю «Тест расчета» воспроизводит модельный процесс короткого замыкания, на который реагирует терминал. При соответствии результата расчёта наименованию тестового сигнала функция ОМП работает корректно. Для выполнения проверок функции ОМП необходимо:

```

Тест связи >
>Тест моделей >
  Проверка PPS >
    Отложен. пуск >
  
```

Находясь в меню «Тесты ОМП», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «Тест моделей» и нажать «▶».

```

>Линия 1 >
  Линия 2 >
  
```

Выбрать необходимую линию с помощью клавиш «▲»-«▼» и нажать «▶».

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

```

Тест фазировки >
>Тест расчета >

```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «Тест расчета» и нажать «▶».

```

>К(1) 2 км
К(1.1) 13.5 км

```

Пункт «Тест расчета» содержит перечень модельных процессов, выбор которых осуществляется клавишами «▲»-«▼», а запуск – клавишей «▶».

ВНИМАНИЕ! Для двухсторонних и волновых терминалов ОМП «Тест расчета» необходимо производить при наличии канала связи с противоположным полукомплексом и их синхронизацию.

3.4.2.1.4 Проверка PPS

Для проверки работы высокочастотного тактового генератора, необходимого для правильной работы волнового ОМП, предназначен пункт меню «Проверка PPS».

Для проведения теста необходимо ввести пароль доступа через меню «Пароль» (3.3.4.12).

ВНИМАНИЕ! Проведение теста «Проверка PPS» влечёт за собой вывод из работы функции волнового ОМП на время проверки.

```

Тест фазировки >
Тест моделей >
>Проверка PPS >
Отложен. пуск >

```

Находясь в меню «Тесты ОМП», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «Проверка PPS» и нажать «▶».

```

>PPS=399999996
PPSmin=399999992
PPSmax=399999998

```

В пункте «Проверка PPS» отображается количество тактов ВЧ-генератора терминала между двумя последовательными 1PPS-импульсами, а также минимальное и максимальное значения за время измерения.

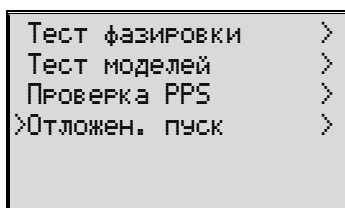
| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

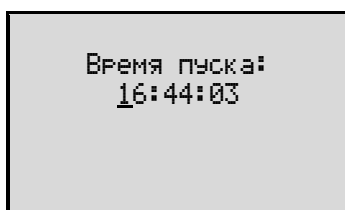
3.4.2.1.5 Проверка высокочастотной регистрации

Для проверки исправности высокочастотной регистрации аналоговых сигналов, необходимой для правильной работы волнового ОМП, предназначен пункт меню «**Отложен. пуск**». Он осуществляет ручной пуск (3.3.4.4.2) и сохраняет в осциллограмму сигналы, записанные с частотой дискретизации как основного, так и дополнительного, высокочастотного АЦП (3.3.4.7.4). Проверка высокочастотной регистрации осуществляется путем сравнения форм сигналов «низкой» и «высокой» частоты.

Для выполнения данного теста необходимо:



Находясь в меню «**Тесты ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Отложен. пуск**» и нажать «▶».

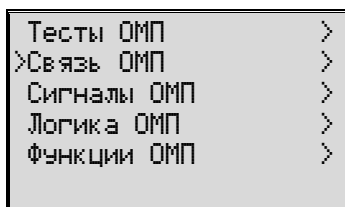


По аналогии с пунктом 3.3.4.6 задать время пуска осциллографа и длительно нажать «▶».

После формирования осциллограммы скачать её (3.3.4.4.4), перенести на персональный компьютер и открыть с помощью программного комплекса WinBres.

3.4.2.2 Настройка каналов связи ОМП

Меню «**Связь ОМП**» позволяет настроить основной и резервный каналы связи с полукomплектом, установленным на противоположном конце линии.



Находясь в меню «**Сервис**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Связь ОМП**» и нажать «▶».

3.4.2.2.1 Настройка связи с противоположным полукomплектом

В подменю связи «**С концами ЛЭП**» предлагаются два типа порта: последовательный (RS-422 или RS-485) и Ethernet. В разделе «Настройка» указываются параметры противоположных полукomплектов, которые в зависимости от выбранного порта могут отличаться (таблица 3.4).

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

Таблица 3.4 – Параметры канала связи

| RS-422, RS-485 | Ethernet |
|--|--|
| тип соединения: прямое или модемное; команда связи модемного соединения; период проверки канала связи. | IP-адрес; IP-порт; период проверки канала связи. |

Для просмотра и изменения параметров канала связи необходимо:

```
>С концами ЛЭП >
Реле данных >
Связь=Вкл.
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «С концами ЛЭП» и нажать «▶».

```
>Жалинин >
```

Выбрать требуемый полукомплект и нажать «▶».

Выбор требуемого параметра осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».

```
>Стор.=Ведущий
% линии=2
Сетев. адрес=2
Порт=RS-422
Настройка >
```

При настройке связи с противоположным концом ЛЭП указывается тип нашего полукомплекта (ведущий или ведомый).

```
Стор.=Ведущий
>% линии=2
Сетев. адрес=2
Порт=RS-422
Настройка >
```

При настройке связи с противоположным концом ЛЭП указывается порядковый номер рассматриваемой линии в уставках второго полукомплекта.

```
Стор.=Ведущий
% линии=2
>Сетев. адрес=2
Порт=RS-422
Настройка >
```

Указывается сетевой адрес полукомплекта, установленного на противоположном конце ЛЭП.

```
Стор.=Ведущий
% линии=2
Сетев. адрес=2
>Порт=RS-422
Настройка >
```

Указывается порт связи.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
130

```

Стор.=Ведущий
% линии=2
Сетев. адрес=2
Порт=RS-422
>Настройка
  
```

Для настройки порта связи с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Настройка**» и нажать «▶».

```

Тип соединения ↓
Модемное
  
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» просматриваются параметры канала связи (таблица 3.4).

3.4.2.2.2 Выходное реле обмена данными

Реле обмена данными используется при организации связи между полукompлектами через ВЧ-канал. Замыкание контактов реле происходит на время обмена данными ОМП между терминалами.

```

С концами ЛЭП >
>Реле данных >
Связь=Вкл.
  
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Реле данных**» и нажать «▶».

```

Реле данных
Обмен ОМП
  
```

Выбор требуемого выходного реле осуществляется пролистыванием в режиме редактирования списка всех выходных реле терминала с помощью клавиш «▲»-«▼».

3.4.2.2.3 Отключение канала связи с противоположным полукompлектом

Отключение канала связи с противоположным полукompлектом предусмотрено для проведения тестов одностороннего ОМП на терминалах с двухсторонним и волновым алгоритмами расчёта.

```

С концами ЛЭП >
Реле данных >
>Связь=Вкл.
  
```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать подменю «**Связь**» и длительно нажать клавишу «▶».

Выбор состояния канала связи осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».

ВНИМАНИЕ! После перезагрузки терминала канал связи переводится в исходное включенное состояние.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

3.4.2.3 Настройка сигналов ОМП

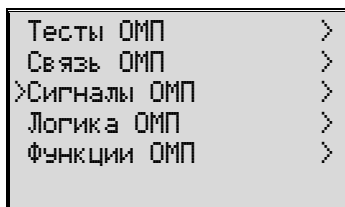
В меню «**Сигналы ОМП**» пользователь может просмотреть и изменить каналы напряжений и токов, по которым выполняется расчёт места повреждения. Для каждой линии можно задать две системы напряжений, одна из которых будет рабочей, и два токовых присоединения, из которых будет формироваться суммарный ток (в случае двух выключателей на одно присоединение). При наличии двух систем напряжения необходимо указать дискретный входной сигнал, сигнализирующий о переключении на вторую систему. В качестве него можно использовать любой из заведенных на терминал дискретных сигналов. При наличии двух токовых цепей необходимо указать для каждой из них токовый коэффициент цепи (K), который может принимать следующие значения:

- 1 – ток цепи прибавляется;
- -1 – ток цепи вычитается;
- 0 – ток цепи не учитывается.

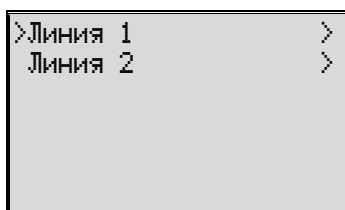
Суммарный рабочий ток формируется по следующему выражению:

$$\underline{I} = K_1 \cdot \underline{I}_1 + K_2 \cdot \underline{I}_2$$

Для просмотра и изменения сигналов напряжений необходимо:



Находясь в меню «**Сервис**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Сигналы ОМП**» и нажать «▶».



С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемую линию и нажать «▶».



С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать подменю «**Напряжения**» и нажать клавишу «▶».

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|---------------------------|--|--|--|--|-----------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 132 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | Формат А4 |

```
>Кол-во систем=2
  Сигналы U >
```

В пункте «**Кол-во систем**» задаётся количество систем напряжения, а в «**Сигналы U**» – сигналы фазных напряжений для каждой из них.

```
>Система 1 >
  Система 2 >
  Д.вх.=D2
```

Нажатием клавиш «▲»-«▼» выбираем необходимую систему шин и нажимаем «▶».

```
>Ua=Ua_СШ1
  Ub=Ub_СШ1
  Uc=Uc_СШ1
```

Выбор требуемого фазного напряжения осуществляется пролистыванием в режиме редактирования списка всех аналоговых сигналов, заведенных в терминал с помощью клавиш «▲»-«▼».

```
Система 1 >
>Система 2 >
  Д.вх.=D2
```

В пункте меню «**Д.вх.**» указывается канал дискретного входа, сигнализирующий о переключении с одной системы напряжений на другую. Выбор требуемого дискретного входа осуществляется пролистыванием в режиме редактирования списка всех дискретных сигналов, заведенных в терминал, с помощью клавиш «▲»-«▼».

Просмотр и настройка токовых сигналов выполняется аналогично.

3.4.2.4 Настройка логики ОМП

В меню «**Логика ОМП**» пользователь может просмотреть и изменить параметры, влияющие на логику работы функции ОМП. Для входа в него необходимо:

```
Тесты ОМП >
Связь ОМП >
Сигналы ОМП >
>Логика ОМП >
  Функции ОМП >
```

Находясь в меню «**Сервис**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Логика ОМП**» и нажать «▶».

3.4.2.4.1 Настройка пусковых органов

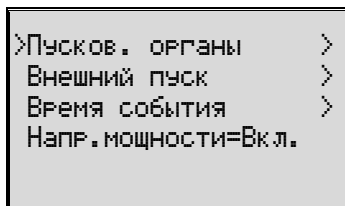
Функция ОМП имеет свои высокочувствительные пусковые органы, реагирующие на изменение полного сопротивления петли каждой фазы. Для ограничения запуска функции ОМП в нагрузочном (неаварийном) режиме

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

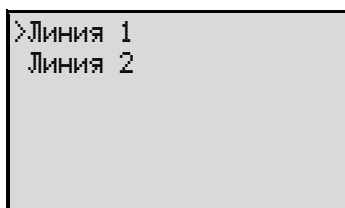
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

используется накладка пускового органа, представляющая собой вторичное значение тока или напряжения в относительных единицах от номинального значения, при котором возможен пуск функции ОМП. Для типа пускового органа по току данный коэффициент задаётся в виде параметра срабатывания максимального действия, для пускового органа по напряжению – минимального действия.

В пункте меню «**Пусков. органы**» пользователь может просмотреть и изменить параметры пусковых органов каждой линии.

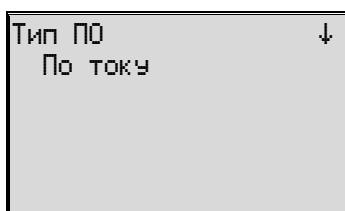


С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать из списка пункт меню «**Пусков. органы**» и нажать «▶».

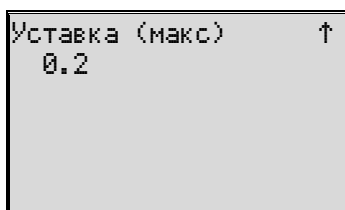


С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемую линию и нажать «▶».

Выбор требуемого параметра пускового органа осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».



Выбрать тип пускового органа.



Задать значение уставки пускового органа.

3.4.2.4.2 Настройка селективного пуска

В меню «**Селективный пуск**» осуществляется просмотр и изменение следующих параметров селективного пуска:

- включение/отключение накладки селективного пуска;
- номер дискретного входного сигнала, разрешающего пуск функции ОМП;
- время ожидания сигнала пуска.

Для этого необходимо:

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

```

Пусков. органы >
>Селективный пуск >
  Время события >
  Напр. мощности=Вкл.

```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать из списка пункт меню «**Селективный пуск**» и нажать «▶».

```

>Линия 1
  Линия 2

```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемую линию и нажать «▶».

```

>Селект. пуск=Есть
  Настройка >

```

Указывается состояние наклейки селективного пуска.

```

Селект. пуск=Есть
>Настройка >

```

Для настройки параметров селективного пуска с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт «**Настройка**» и нажать «▶».

```

>Тип=Дискр. вход
  Сигнал=1
  Твнеш=3000

```

В пункте меню «**Тип**» задаётся характер сигнала селективного пуска, который может быть внешним дискретным или внутренним логическим (как правило используется в терминалах защит линии производства ООО «НПП Бреслер»).

```

Тип=Дискр. вход
>Сигнал=1
  Твнеш=3000

```

В пункте меню «**Сигнал**» указывается номер сигнала, разрешающего пуск функции ОМП. Выбор требуемого сигнала осуществляется аналогично пункту 3.4.2.3.

```

Тип=Дискр. вход
Сигнал=1
>Твнеш=3000

```

В пункте меню «**Твнеш**» указывается время ожидания сигнала селективного пуска.

ВНИМАНИЕ! Не допускается включение селективного пуска для терминалов с волновой функцией ОМП, так как задержка появления сигнала внешнего пуска не даёт возможность зарегистрировать ВЧ переходный процесс.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

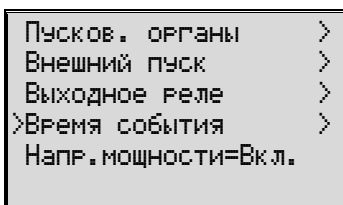
Лист
135

3.4.2.4.3 Настройка определения времени аварийного события

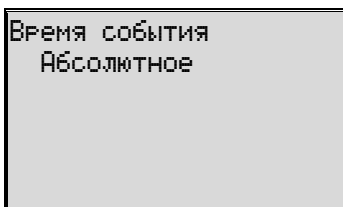
Двухсторонний расчёт ОМП подразумевает связь ведущего терминала с ведомым для обмена данными текущего аварийного события. При этом выбор соответствующих между терминалами событий может производиться по двум алгоритмам – по абсолютному и относительному времени.

При выборе «абсолютного времени» соответствующие друг другу события на ведущем и ведомом терминалах выявляются по внутренним часам каждого из них. Данный алгоритм требует синхронизации между терминалами с точностью до 1 мс.

Алгоритм, использующий «Относительное время», не требует синхронизации между терминалами, поскольку ведущий терминал сообщает ведомому время передачи данных, с учётом которого выбирается соответствующее аварийное событие на ведомом терминале.



С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать из списка пункт меню «**Время события**» и нажать «▶».



Выбрать тип определения времени аварийного события.

ВНИМАНИЕ! Выбор «относительного времени» определения аварийного события не гарантирует стабильную работу обмена данными ОМП между терминалами, поскольку нельзя однозначно учесть задержки в различных каналах связи.

3.4.2.4.4 Настройка органа направления мощности

После срабатывания пусковых органов и выбора нагрузочного и аварийного режимов логикой ОМП предусмотрена проверка направления аварийной мощности. При определении направления мощности, не соответствующему аварии на линии, расчёт ОМП не производится.

В пункте меню «**Напр. мощности**» пользователь может выбрать состояние накладки органа направления мощности.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

136


```

Пусков. органы >
Внешний пуск >
Выходное реле >
Время события >
>Напр. мощности=Вкл.

```

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать пункт меню «Напр. мощности» и длительно нажать клавишу «▶».

Выбор состояния органа направления мощности осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».

ВНИМАНИЕ! После перезагрузки терминала накладка органа направления мощности переводится во включенное состояние.

3.4.2.5 Настройка функций ОМП

Меню «**Функции ОМП**» предназначено для конфигурации функций определения места повреждения, реализованных в терминале: волнового, модельного и формульного. Для входа в него необходимо:

```

Тесты ОМП >
Связь ОМП >
Сигналы ОМП >
Логика ОМП >
>Функции ОМП

```

Находясь в меню «**Сервис**», помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Функции ОМП**» и нажать «▶».

Каждый из перечисленных выше методов ОМП можно отключить в соответствующем пункте меню.

3.4.2.5.1 Конфигурация волнового ОМП

Конфигурация волнового ОМП осуществляется в пункте меню «**Волновое ОМП**» и заключается в задании скорости распространения электромагнитной волны по ЛЭП и коррекции времени. Последний параметр предназначен для компенсации методической погрешности определения момента прихода волны, связанной с её задержкой измерительным трактом терминала, а также погрешностью синхронизации от GPS- или ГЛОНАСС-датчиков. Также в данном пункте меню можно включить или отключить функцию волнового ОМП.

Для конфигурирования волнового ОМП необходимо:

```

>Волновое ОМП >
Модельное ОМП >
Формульное ОМП >

```

Находясь в пункте меню «**Функции ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Волновое ОМП**» и нажать «▶».

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

| | |
|-----------------|---|
| Кор-ция времени | ↓ |
| 0 | |

Задать величину коррекции времени.

| | |
|----------|---|
| Функция | ↑ |
| Включена | |

Включить или отключить функцию волнового ОМП.

3.4.2.5.2 Конфигурация модельного ОМП

Конфигурация модельного ОМП осуществляется в пункте меню «**Модельное ОМП**» и заключается во включении или отключении данного метода.

Для этого необходимо:

| | |
|----------------|---|
| Волновое ОМП | > |
| >Модельное ОМП | > |
| Формульное ОМП | > |

Находясь в пункте меню «**Функции ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Модельное ОМП**» и нажать «▶».

| |
|----------|
| >Линия 1 |
| Линия 2 |

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемую линию и нажать «▶».

| | |
|----------|---|
| Функция | ↑ |
| Включена | |

Включить или отключить функцию модельного ОМП.

3.4.2.5.3 Конфигурация формульного ОМП

Конфигурация формульного ОМП осуществляется в пункте меню «**Формульное ОМП**» и заключается в задании длины линии, а также её удельных сопротивлений прямой и нулевой последовательностей. Также в данном пункте меню можно включить или отключить функцию формульного ОМП. Для этого необходимо:

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| 00059 | | | | |
| Инд. №подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | 05.04.2024 | | | |

| | |
|-----------------|---|
| Волновое ОМП | > |
| Модельное ОМП | > |
| >Формульное ОМП | > |

Находясь в пункте меню «**Функции ОМП**», с помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать раздел «**Формульное ОМП**» и нажать «▶».

| |
|----------|
| >Линия 1 |
| Линия 2 |

С помощью клавиш «▲»-«▼» выбрать требуемую линию и нажать «▶».

Выбор требуемого параметра осуществляется с помощью клавиш «▲»-«▼».

| | |
|-----------|---|
| Длина ЛЭП | ↓ |
| 136.51 | |

Задать длину линии электропередачи.

| | |
|-------|---|
| R1чд | ⊕ |
| 0.069 | |

Задать активную составляющую удельного сопротивления прямой последовательности.

| | |
|-------|---|
| X1чд | ⊕ |
| 0.432 | |

Задать реактивную составляющую удельного сопротивления прямой последовательности.

| | |
|-------|---|
| R0чд | ⊕ |
| 0.217 | |

Задать активную составляющую удельного сопротивления нулевой последовательности.

| | |
|-------|---|
| X0чд | ⊕ |
| 1.250 | |

Задать реактивную составляющую удельного сопротивления нулевой последовательности.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ



Включить или отключить функцию формульного ОМП.

3.5 Работа с терминалом при помощи прикладного программного обеспечения

3.5.1 Для обслуживания терминала используется программное обеспечение BrsUSB (БРСН.00003-01 34 02 «Программное обеспечение BrsUSB»), поставляемый совместно с терминалом.

Для подключения к терминалу используется USB-интерфейс либо соединение по Ethernet. BrsUSB выполняет следующие функции:

- работа с журналом осциллограмм;
- работа с журналом событий;
- скачивание уставок из терминала;
- загрузка уставок в терминал;
- смена группы уставок;
- 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.

3.5.2 Для удаленного мониторинга и сбора информации используется программное обеспечение BresMon (БРСН.00007-01 34 01 «Программное обеспечение BresMon»), поставляемое в соответствии с картой заказа.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
140

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.

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.

3.5.3 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.

3.5.4 Для просмотра, редактирования уставок и конфигурации терминала используется программное обеспечение TranSet (БРСН.00004-01 34 01 «Программное обеспечение TranSet»), поставляемый совместно с терминалом.

3.5.5 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:

| | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[подпись]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 141 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

- настройки обмена GOOSE-сообщениями;
- настройки приема/передачи SV-потоков;
- настройка выдачи MMS-отчетов;
- создание SCD-файла;
- функции конфигуратора ИЭУ.

3.6 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);
- 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.

3.6.1 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;

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 142 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

- 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 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 20 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 быстродействия 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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 143 |

Sampled Values не превышает 0,1%.

3.6.2 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;
- 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.

3.6.3 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.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
144

3.6.4 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, предусматриваемых 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.

3.6.5 Протокол «Modbus RTU» (slave) используется в системах с последовательной передачей данных.

Реализованы следующие функции:

- передача дискретных и логических сигналов;
- передача аналоговых сигналов;
- прием команд управления.

3.7 Синхронизация времени

3.7.1 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.

3.7.2 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 3.8).

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 145 |

| 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 3.8 – Настройка синхронизации времени

3.7.3 Источники точного времени, использующие протокол IEEE 1588v2 (PTP) или сигнал 1PPS (совместно с NMEA-0183), позволяют синхронизировать терминал с точностью до 1 мкс.

3.7.4 Источник точного времени, использующий протокол RFC 5905 (SNTP/NTP), позволяет синхронизировать терминал с точностью до 1 мс.

3.7.5 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.

3.7.6 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.

3.7.7 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.

3.7.8 Синхронизация времени при наличии внешнего сигнала восстанавливается автоматически при восстановлении питания после перерыва работы терминала любой длительности.

3.7.9 Синхронизация времени автоматически восстанавливается после восстановления сигнала внешнего источника.

3.7.10 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

| | |
|--------------|------------|
| Инд. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 146 |

времени для пересчета в местное время необходимо задавать часовой пояс.

3.7.11 Погрешность внутренних часов устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации не превышает 1 сек/сутки.

3.7.12 Погрешность внутренних часов устройства при поданном оперативном токе и потере внешней синхронизации не превышает 1 мс в течение 10 с.

3.8 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 2.13.

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 3.13 – 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 |
| Поочередно мигают индикаторы «Готовность» и «Неисправность» | Не загружен файл уставок | Загрузить уставки в терминал |
| Все индикаторы и дисплей функционируют, горит индикатор «Неисправность» | Неисправность одного или нескольких блоков терминала | Запустить тесты самодиагностики терминала (3.3.4.10). По результатам теста заменить неисправный блок |

| | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------|
| Индв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Индв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист 147 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

| Внешние проявления | Причина | Действия по устранению |
|---|--|--|
| Горит индикатор «Переполнение памяти» | Переполнение внутренней памяти для хранения осциллограмм и журнала событий | Скопировать осциллограммы на внешний носитель, очистить память осциллограмм (3.3.4.4.3) |
| На дисплее некорректно отображаются данные об аналоговых сигналах | Неисправность блока аналоговых входов или неверно заданы коэффициенты заполнения АЦП (3.3.4.7.2) | Провести тест аналоговых входов (3.3.4.10.3). Если тест прошел удачно скорректировать коэффициенты заполнения АЦП (3.3.5), в противном случае – заменить блок аналоговых входов |
| На дисплее некорректно отображаются данные о дискретных сигналах | Неисправность блока дискретных входов | Провести тест дискретных входов (3.3.4.10.7). Заменить блок дискретных входов; если неисправны дискретные входы на блоке процессора, заменить блок процессора |
| Не работают выходные реле терминала | Низкий уровень напряжения питания (на входе) | Проверить значение напряжения питания |
| | Неисправность выходных реле | Провести тест выходных реле (3.3.4.10.6). 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 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

148

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 учётом 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 учётом 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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
149

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 | | |
| | 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 |
| 1.4. | проверка отсутствия механических повреждений элементов управления; | Н, К1, В, К, ТК |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|---|-------------------------------|
| 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 |
| 9. | 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 | Н, К1, В |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

151

Формат А4

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|---|-------------------------------|
| | <p>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> | |
| 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 |
| 16. | <p>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.</p> | Н, К1, В, К, ТК |

| | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------|

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

БРСН.656122.090 РЭ

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|-------|--|-------------------------------|
| 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 |
| 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; | Н, К1 |

| | |
|---------------|------------|
| Интв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. интв. № | |
| Интв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

153

| № п/п | Объем и последовательность выполнения работ, проводимый при техническом обслуживании микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики | Вид технического обслуживания |
|--------|---|-------------------------------|
| | выполнение иных проверок, предусмотренных протоколом работ при наладке и вводе терминала в работу; | |
| 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 учётом 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 мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

4.2.7 Устройство устанавливается на заземленные металлические

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

154

конструкции, при этом необходимо обеспечить надёжный 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.

4.2.1 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;
- наличие заземления.

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
155

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..

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 прочности изоляции считается успешным, если её сопротивление составило не

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
156

менее 100 МОм.

Для цепей цифровых связей электрическая прочность изоляции проверяется испытательным напряжением 500 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 минуты. Во время испытаний не должно происходить пробоя и перекрытия изоляции.

При проведении периодических испытаний на месте эксплуатации данного устройства следует руководствоваться требованиями ПТЭЭП.

ВНИМАНИЕ! Цепи АСУ ТП (разъемы Х3-Х5) проверке не подлежат.

В случае, если требованиями эксплуатирующей организации предусмотрена проверка изоляции цепей цифровых связей, то измерение сопротивления изоляции производится мегаомметром при напряжении 500 В.

4.3.3 Проверка исправности блоков терминала

Терминалы серии «Бреслер-0107» имеют встроенные функции самодиагностики и обнаружения внутренних неисправностей. Частичная самодиагностика в рабочем режиме позволяет выявить и сигнализировать (выходной сигнал и светодиодная индикация) о возникших неисправностях. Для проверки работоспособности блоков терминала используется меню «Тест» (3.3.4.10).

Необходимо последовательно запустить функции тестирования блоков терминала:

- блока процессора (3.3.4.10.1);
- блока питания (3.3.4.10.2);
- блока аналоговых входов (3.3.4.10.3);
- светодиодной индикации (3.3.4.10.4);
- пользовательского интерфейса (3.3.4.10.5);
- блока дискретных выходов (3.3.4.10.6);
- блока дискретных входов (3.3.4.10.7).

В случае выявления неисправностей следует обратиться на предприятие-изготовитель.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|-----------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>05.04.2024</i> | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 157 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | Формат А4 |

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 (3.3.4.1) с показаниями внешних измерительных приборов, имеющих классы точности не хуже указанных в приложении В.

4.3.5 Проверка пусковых органов и функции ОМП

Для проверки функции ОМП предназначен «Тест расчета» (3.4.2.1.3). При его запуске эмулируется модельный процесс, на который реагируют пусковые органы локатора, отвечающие за начало расчёта координаты повреждения. В названии модельного процесса содержится информация о виде замыкания и расстояние до повреждения. После запуска теста терминал должен отработать в штатном режиме и вывести на экран расчётные данные: название линии, на которой было зафиксировано повреждение, вид замыкания и координату повреждения. Необходимо убедиться, что эта информация соответствует выбранной ЛЭП и модельному процессу, который был запущен.

Формирование модельного сигнала осуществляется в программном комплексе «FPDEdit», в котором предусмотрена возможность сохранения осциллограммы данного сигнала в формате Comtrade для проверки алгоритма ОМП от внешнего источника.

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 $0,8 U_{лит}$ и проверить правильность отображения состояния дискретного входа через меню терминала **Режим/Дискр.сигналы/Входные.**

| | | | | | | | | | |
|------------|-------|--------------|------------|--------------|--|-------------|--|--------------|--|
| Ив. №подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. №дубл. | | Подп. и дата | |
|------------|-------|--------------|------------|--------------|--|-------------|--|--------------|--|

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
158

4.3.7 Проверка воздействия на внешние цепи

Проверка воздействия на внешние цепи осуществляется вызовом функции **Тесты/Дискр.выходы** (3.3.4.10.8).

4.3.8 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.

4.3.9 Проверка сервисных функций

4.3.9.1 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» 3.8.

4.3.9.2 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** (3.3.4.4.2).

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 комплект поставки.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
159

5. Сравнить записанные токи и напряжения с подаваемыми на терминал.

4.3.9.3 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.

Если в терминале не активирован режим кольцевой записи, то настоятельно рекомендуется следить за состоянием логического сигнала «**Переполнение памяти**». При появлении данного сигнала необходимо произвести копирование осциллограмм на внешний USB-накопитель и очистить журнал записей (3.3.4.4.3), так как в данном случае новые осциллограммы не сохраняются.

Рекомендуется периодически сравнивать значения контролируемых терминалом величин через меню «**Режим**» 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.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

160

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 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» (3.3.4.10.1).
10. Проверить группу дискретных входов на блоке процессора (3.3.4.10.7).

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

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
161

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.
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 (3.3.4.8.10.3).
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 (3.3.4.8.10.3).

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------|--------------|--------------|------|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Инв. № подл. 00059 | Подп. и дата <i>И.И.И.</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 162 |

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.

4.5.4 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.

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.

4.5.5 Замена блока индикации терминала

Для замены блока индикации терминала необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| | | | | | | 163 |

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 УХЛЗ.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 (ЖЗ) по ГОСТ 15150).

5.4 Устройства рассчитаны на транспортирование в климатических условиях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 60 °С, нижнее - 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. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 164 |

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, дом 4В
ООО «НПП Бреслер»**

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 165 |

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. 00059 | Подп. и дата <i>[Подпись]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 166 |

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, 2.2.2.1, 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. | 2.2.2.3 |
| ГОСТ IEC 61000-4-17-2015 Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 4-17. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний. | 2.2.3.5.1 |
| ГОСТ IEC 61000-6-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции. | 2.2.4.1, 2.2.4.3, 2.2.4.4, 2.2.4.5 |
| ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. | 2.2.4.3 |
| 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)). | 2.2.4.4 |
| ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсам большой энергии. | 2.2.4.5 |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
167

| 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. | 2.2.4.6 |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю. | 2.2.4.7 |
| ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний. | 2.2.4.8 |
| ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения. | 2.2.4.9 |
| 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. | 2.2.4.10 |
| ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне. | 2.2.4.11 |
| ГОСТ IEC 61000-4-18-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне. | 2.2.4.12 |
| 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. | 2.2.4.13 |
| ГОСТ CISPR 32-2015 Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии. | 2.2.4.14 |
| ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов. | 2.8 |
| ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний. | 2.8, 5.4 |
| ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. | 2.8 |
| ГОСТ 10450-78 Шайбы уменьшенные. Классы точности А и С. Технические условия. | 3.2.2.3 |
| ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия. | 3.2.2.3 |

| | |
|--------------|------------|
| Подп. и дата | |
| Инв. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Инв. № подл. | 00059 |

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

БРСН.656122.090 РЭ

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики. | 3.6.2 |
| 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. | 3.6.3 |
| 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. | 3.6.4 |
| 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. | 4.2.2 |
| 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 |

| | |
|---------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Взаим. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

169

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|---|--|
| ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия. | Приложение В |
| ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия. | Приложение В |
| Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. | 2.2.2.3, 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, 2.1.1, 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. | 00059 | Взам. инв. № | Подп. и дата | 05.04.2024 | Подп. и дата | |
|--------------|-------|--------------|--------------|------------|--------------|--|

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

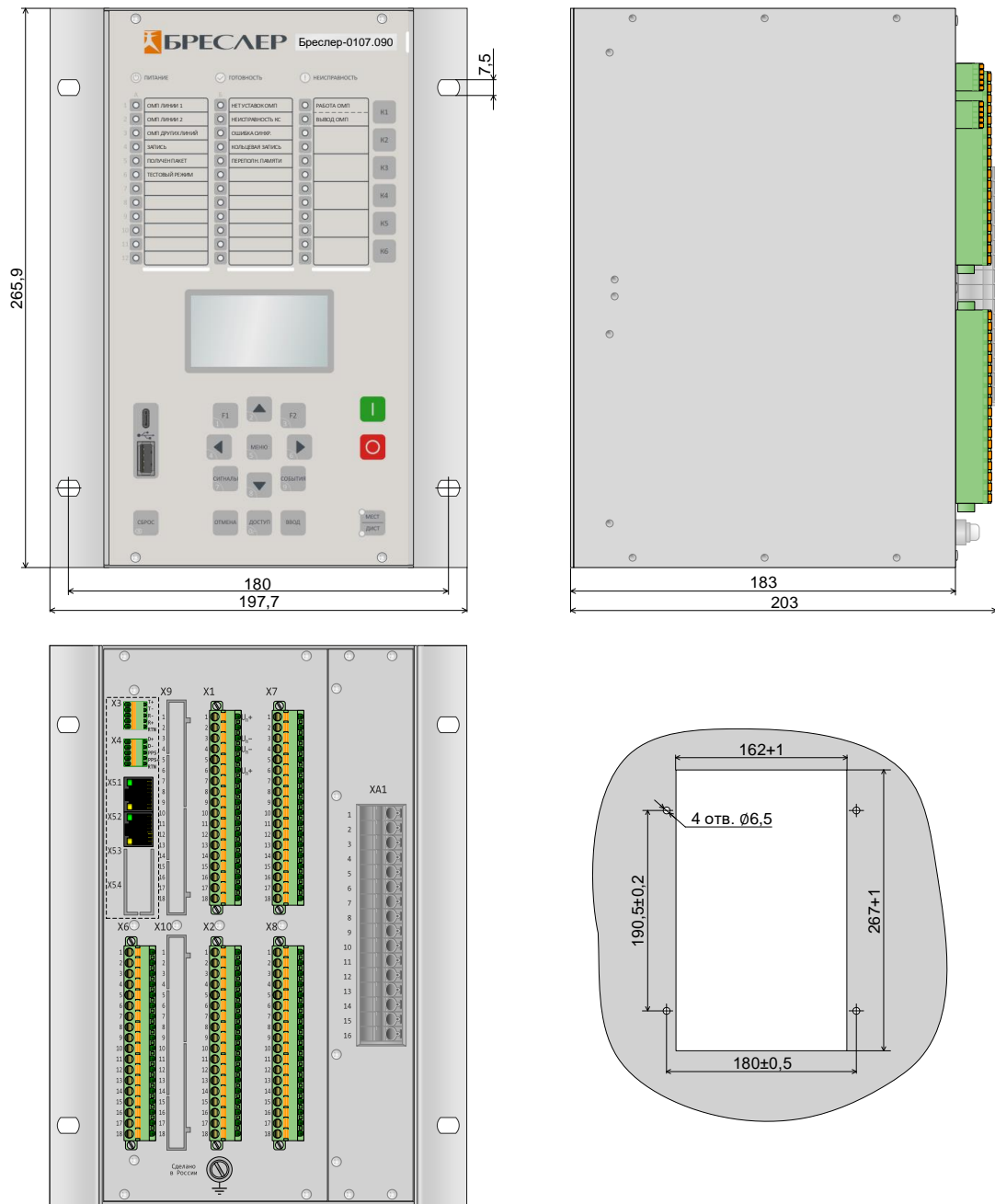
БРСН.656122.090 РЭ

Лист

170

Приложение Б

ВНЕШНИЙ ВИД, ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И БЛОКИ ТЕРМИНАЛА



Размеры максимальные, указаны в миллиметрах, приведены для справки.

Масса не более 6 кг.

Рисунок Б.1 – Терминал «Бреслер-0107.090» конструктива 1/319" (28НР)

Примечание – Конфигурация последовательных портов связи и портов связи Ethernet определяется по карте заказа. Все возможные варианты конфигурации описаны в 2.2.10.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

171

Формат А4

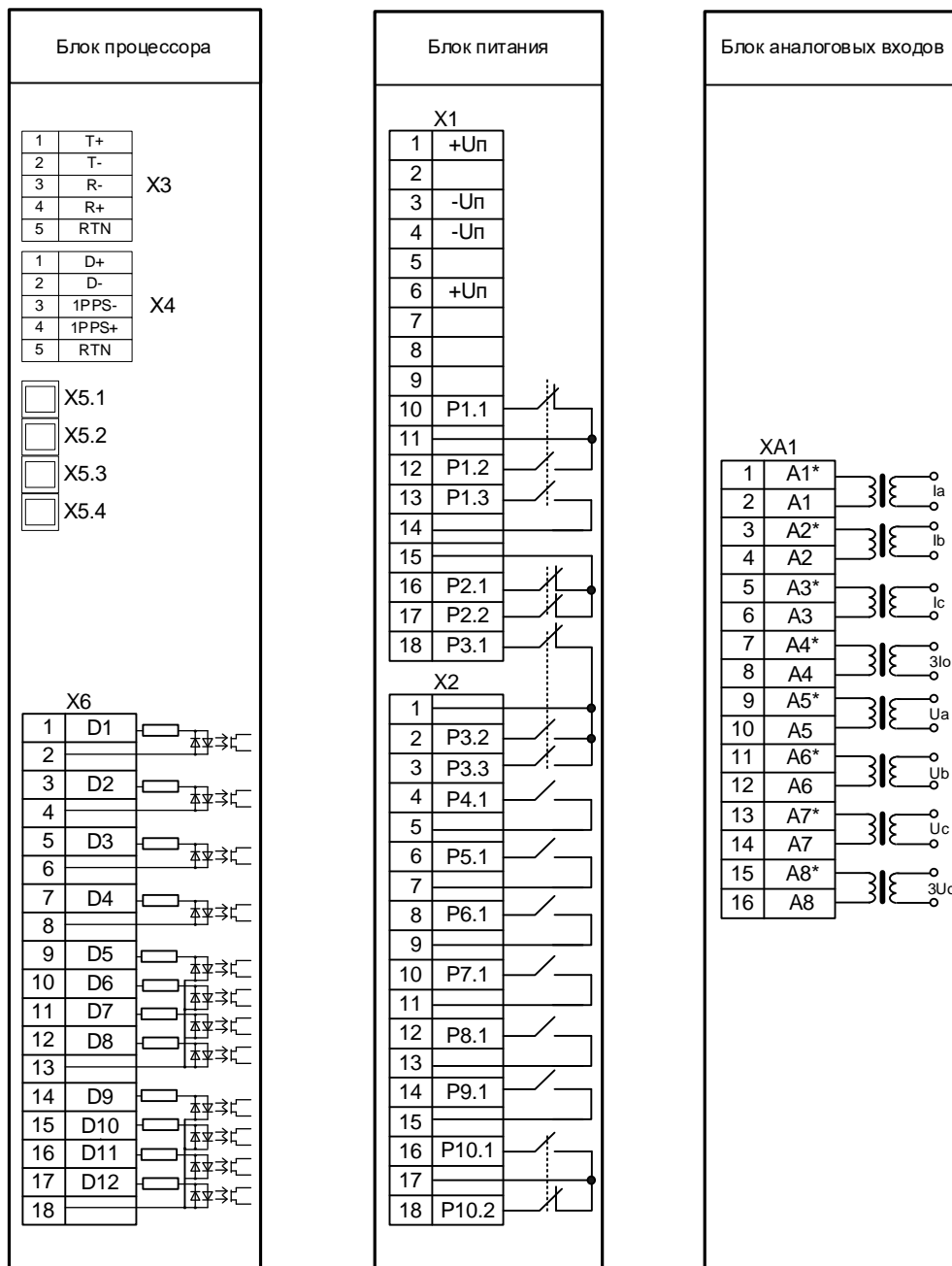


Рисунок Б.2 – Пример исполнения терминала одностороннего, двухстороннего и волнового ОМП «Бреслер-0107.090.01 (Д1, В1)» на одну линию: аналоговый блок на одно токовое присоединение и одну систему напряжений (клеммная колодка XA1)

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

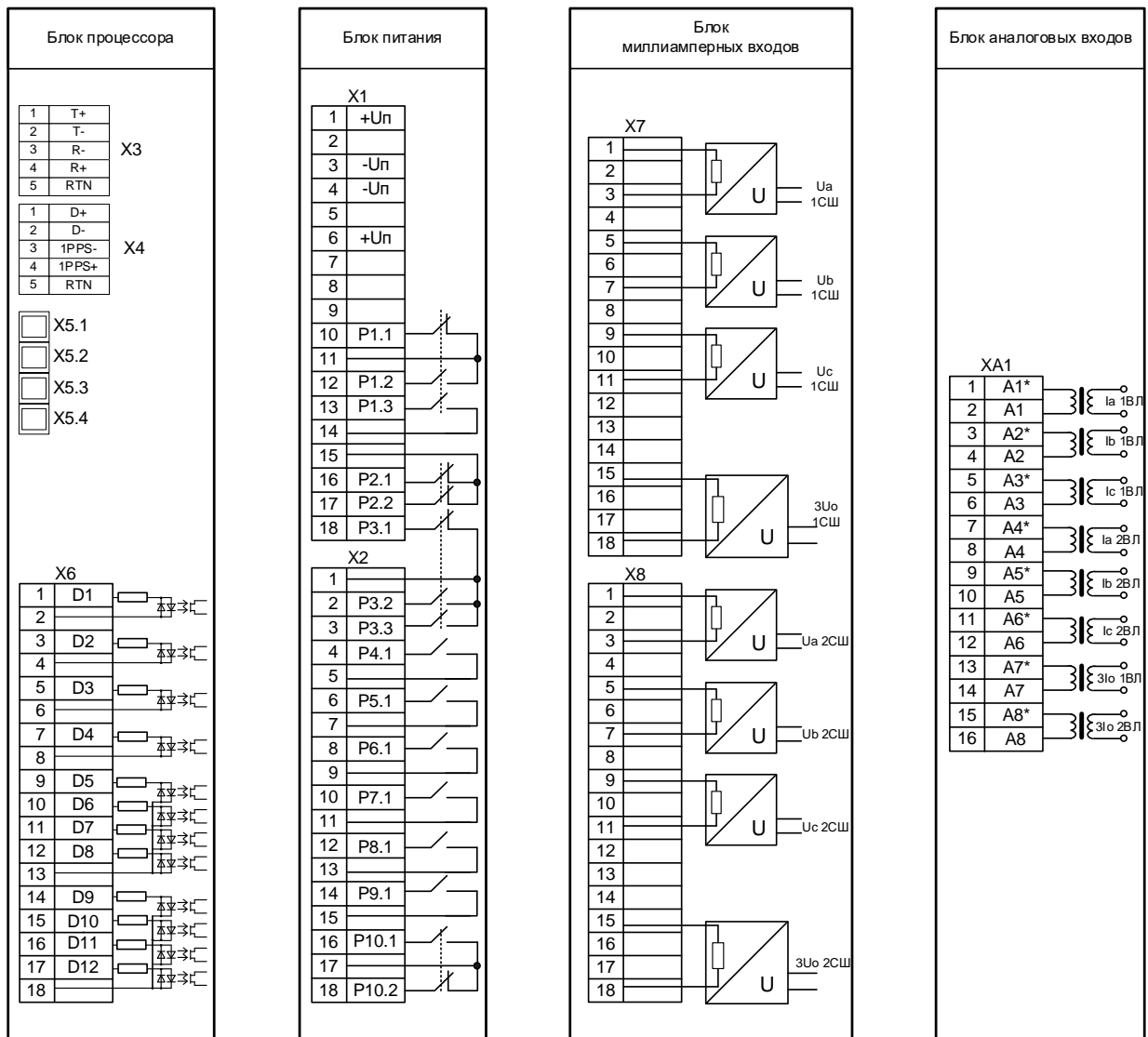


Рисунок Б.3 – Пример исполнения терминала одностороннего, двухстороннего и волнового ОМП «Бреслер-0107.090.02 (Д2, В2)» на две линии: аналоговый блок на два токовых присоединения (клеммная колодка XA1) и блок миллиамперных входов на две системы напряжений (клеммные колодки X7 и X8)

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

173

Формат А4

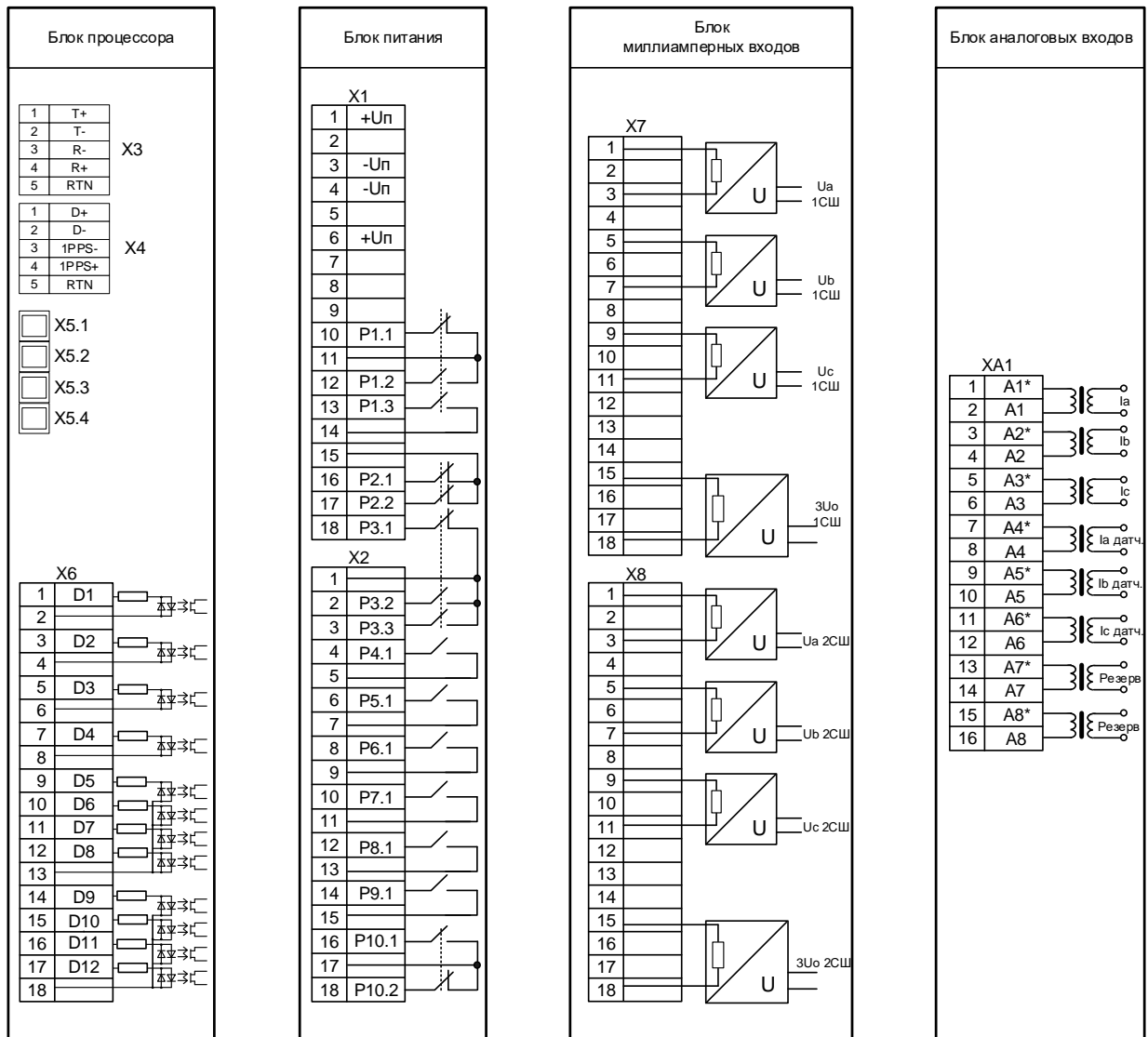


Рисунок Б.4 – Пример исполнения терминала волнового ОМП с ВЧ датчиками «Бреслер-0107.090.И1» на одну линию: аналоговый блок на два токовых присоединения (клеммная колодка XA1) и блок миллиамперных входов на две системы напряжений (клеммные колодки X7 и X8)

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

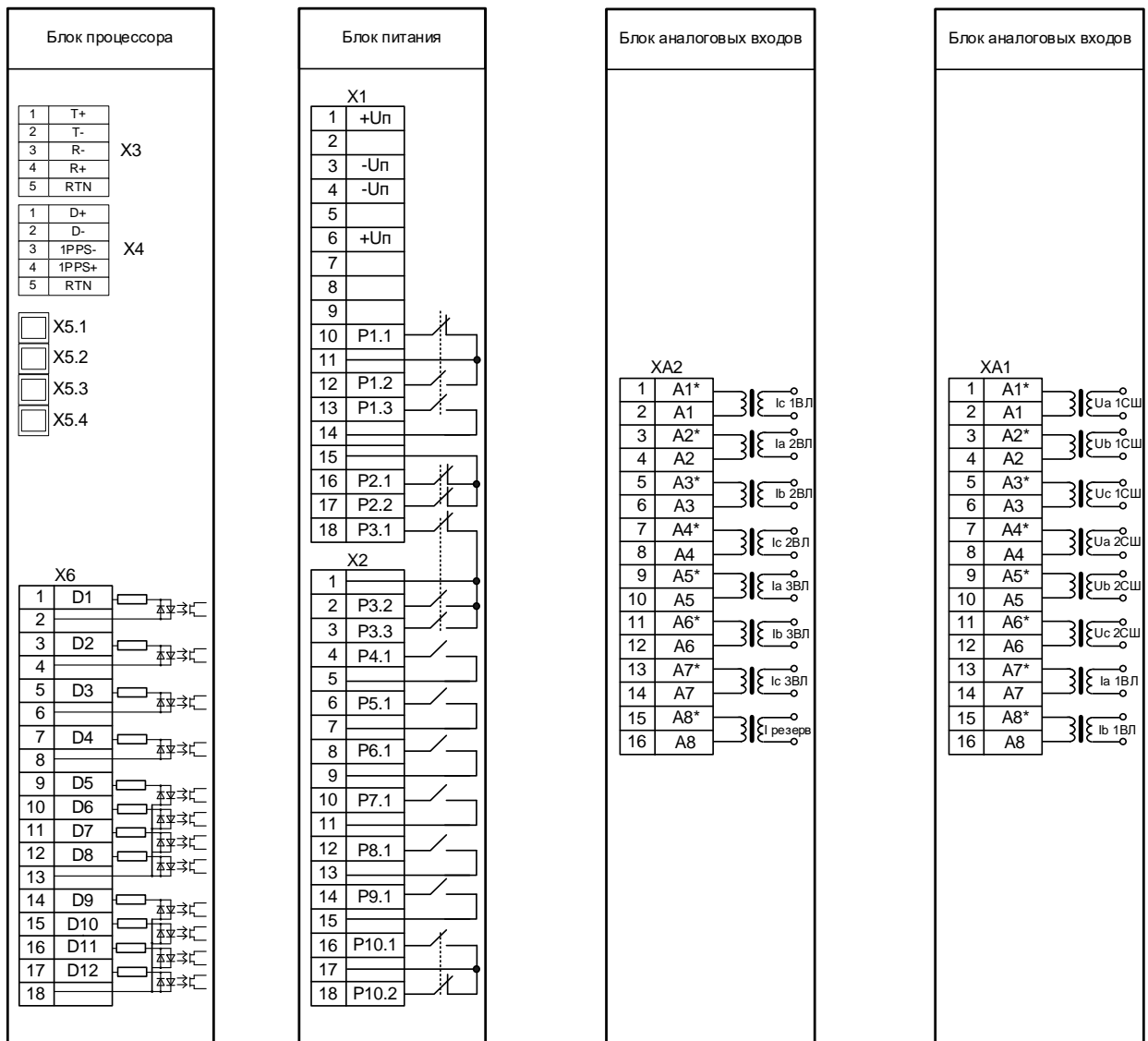


Рисунок Б.5 – Пример исполнения терминала шинного ОМП «Бреслер-0107.090.ШЗ» на три линии: два аналоговых блока (клеммная колодка XA1, XA2) на две системы напряжений и три токовых присоединения

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

175

Формат А4

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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
176

Приложение Г

ПЕРЕЧЕНЬ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

Таблица Г.1 – Питание устройства

| 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 – Блок аналоговых входов для варианта с одной контролируемой линией

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|-----------------|---|
| XA1:1, XA1:2 | I _A | Ток фазы А линии |
| XA1:3, XA1:4 | I _B | Ток фазы В линии |
| XA1:5, XA1:6 | I _C | Ток фазы С линии |
| XA1:7, XA1:8 | 3I ₀ | Ток нулевой последовательности линии |
| XA1:9, XA1:10 | U _A | Напряжение фазы А линии |
| XA1:11, XA1:12 | U _B | Напряжение фазы В линии |
| XA1:13, XA1:14 | U _C | Напряжение фазы С линии |
| XA1:15, XA1:16 | 3U ₀ | Напряжение нулевой последовательности линии |

Таблица Г.3 – Блок аналоговых входов для варианта с двумя контролируемыми линиями

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|------------------|--|
| XA1:1, XA1:2 | I _{A1} | Ток фазы А линии 1 |
| XA1:3, XA1:4 | I _{B1} | Ток фазы В линии 1 |
| XA1:5, XA1:6 | I _{C1} | Ток фазы С линии 1 |
| XA1:7, XA1:8 | I _{A2} | Ток фазы А линии 2 |
| XA1:9, XA1:10 | I _{B2} | Ток фазы В линии 2 |
| XA1:11, XA1:12 | I _{C2} | Ток фазы С линии 2 |
| XA1:13, XA1:14 | 3I ₀₁ | Ток нулевой последовательности линии 1 |
| XA1:15, XA1:16 | 3I ₀₂ | Ток нулевой последовательности линии 2 |

| | |
|--------------|-------------------------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | <i>С.В.Сидоров</i> 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
177

Таблица Г.4 – Блок аналоговых входов для варианта с одной контролируемой линией и с дополнительным комплектом ВЧ датчиков

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| XA1:1, XA1:2 | I_A | Ток фазы А линии |
| XA1:3, XA1:4 | I_B | Ток фазы В линии |
| XA1:5, XA1:6 | I_C | Ток фазы С линии |
| XA1:7, XA1:8 | $I_{A \text{ датч.}}$ | Ток фазы А ВЧ датчика |
| XA1:9, XA1:10 | $I_{B \text{ датч.}}$ | Ток фазы В ВЧ датчика |
| XA1:11, XA1:12 | $I_{C \text{ датч.}}$ | Ток фазы С ВЧ датчика |
| XA1:13, XA1:14 | I | Резерв |
| XA1:15, XA1:16 | I | Резерв |

Таблица Г.5 – Блок миллиамперных входов для варианта с двумя контролируемыми системами напряжений

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|--|
| X7:1, X7:3 | $U_{A.1}$ | Напряжение фазы А СШ 1 |
| X7:5, X7:7 | $U_{B.1}$ | Напряжение фазы В СШ 1 |
| X7:9, X7:11 | $U_{C.1}$ | Напряжение фазы С СШ 1 |
| X7:15, X7:18 | $3U_{0.1}$ | Напряжение нулевой последовательности СШ 1 |
| X8:1, X8:3 | $U_{A.2}$ | Напряжение фазы А СШ 2 |
| X8:5, X8:7 | $U_{B.2}$ | Напряжение фазы В СШ 2 |
| X8:9, X8:11 | $U_{C.2}$ | Напряжение фазы С СШ 2 |
| X8:15, X8:18 | $3U_{0.2}$ | Напряжение нулевой последовательности СШ 2 |

Таблица Г.6 – Блок дискретных входов

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|------------------------------|
| X6:1, X6:2 | D1 | Вывод ОМП |
| X6:3, X6:4 | D2 | Определяется по карте заказа |
| X6:5, X6:6 | D3 | Сброс сигнализации |
| X6:7, X6:8 | D4 | Определяется по карте заказа |
| X6:9, X6:13 | D5 | Определяется по карте заказа |
| X6:10, X6:13 | D6 | Определяется по карте заказа |
| X6:11, X6:13 | D7 | Определяется по карте заказа |
| X6:12, X6:13 | D8 | Определяется по карте заказа |
| X6:14, X6:18 | D9 | Определяется по карте заказа |
| X6:15, X6:18 | D10 | Определяется по карте заказа |
| X6:16, X6:18 | D11 | Определяется по карте заказа |
| X6:17, X6:18 | D12 | Определяется по карте заказа |

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

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
178

Таблица Г.7 – Блок дискретных выходов

| Контакты | Обозначение | Назначение |
|--------------|-------------|-----------------------|
| X1:10; X1:11 | P1 | Запись |
| X1:11; X1:12 | | |
| X1:13, X1:14 | | |
| X1:15, X1:16 | P2 | Отказ |
| X1:15, X1:17 | | |
| X1:18; X2:1 | P3 | Резерв |
| X2:1; X2:2 | | |
| X2:1; X2:3 | | |
| X2:4; X2:5 | P4 | Резерв |
| X2:6, X2:7 | P5 | Найдено повреждение * |
| X2:8; X2:9 | P6 | Резерв |
| X2:10; X2:11 | P7 | Резерв |
| X2:12; X2:13 | P8 | Резерв |
| X2:14, X2:15 | P9 | Обмен данными ** |
| X2:16; X2:17 | P10 | Синхронизация |
| X2:17; X2:18 | | |

Таблица Г.8 – Модуль 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. |

* Выбор реле «Найдено повреждение» осуществляется в ПК TranSet. По умолчанию для сигнализации срабатывания ОМП используется реле P5.

** Выбор реле «Обмен данными» осуществляется согласно пункту 3.4.2.2.2. По умолчанию для организации связи между полуккомплектами через ВЧ-канал используется реле P9 (приложение К).

| | | | | |
|--------------|------------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |
| Инва. №подл. | 00059 | | | |
| Подп. и дата | 05.04.2024 | | | |
| Взам. инв. № | | | | |
| Инва. №дубл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
179

Приложение Д

ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ

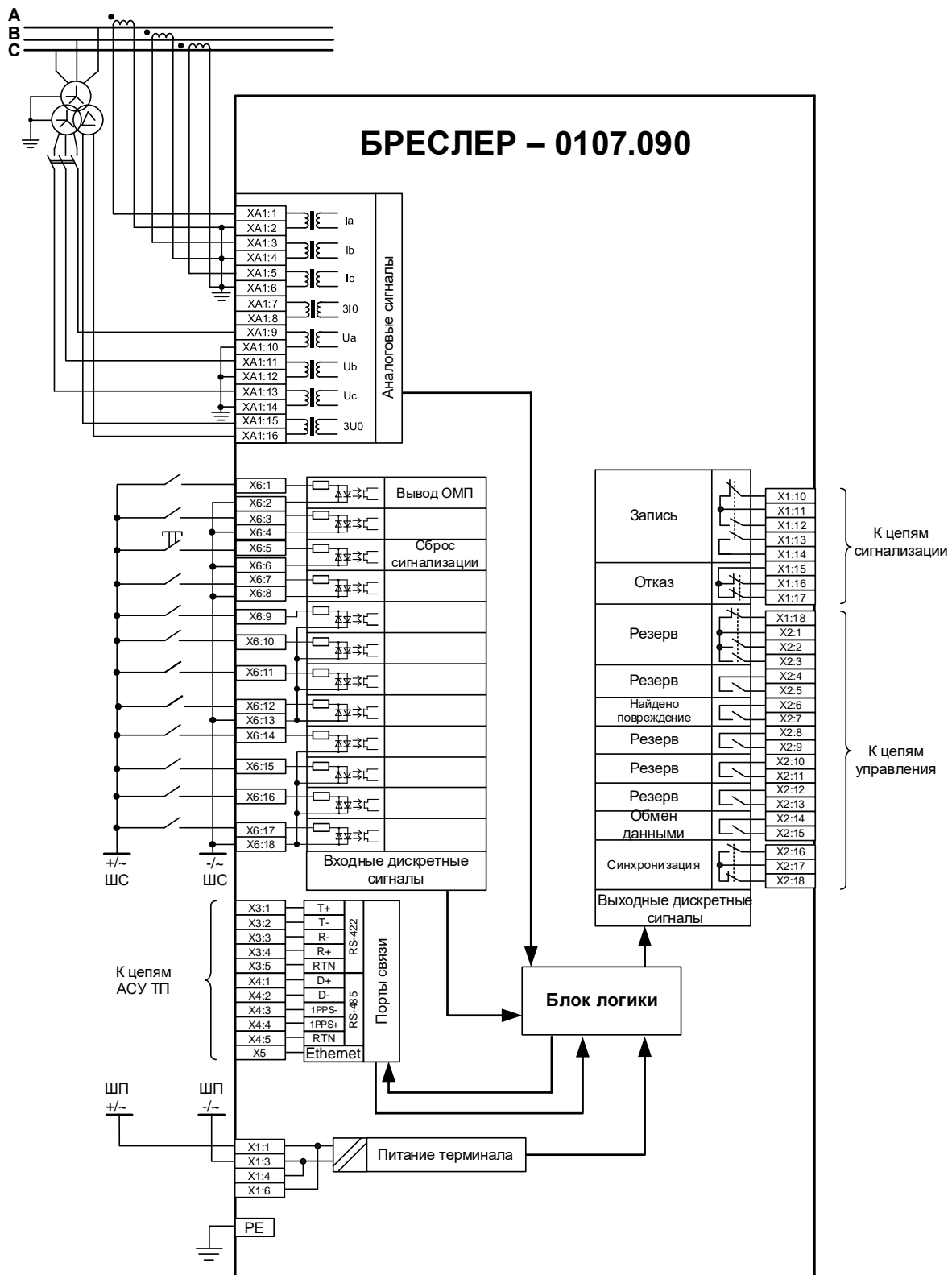


Рисунок Д.1 – Пример подключения внешних цепей терминала «Бреслер-0107.090.01 (Д1, В1)» на одну линию: одно токовое присоединение и одна система напряжений

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

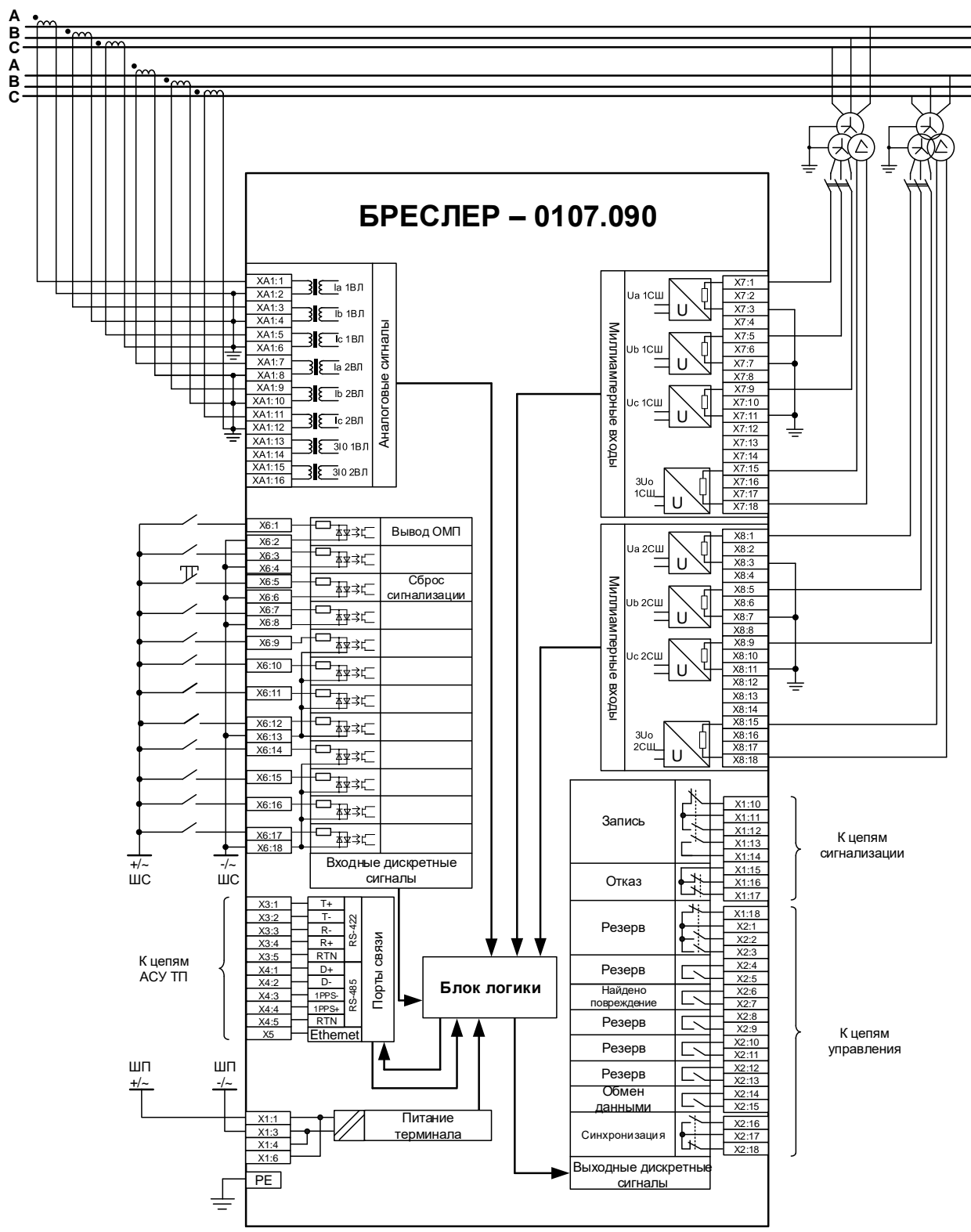


Рисунок Д.2 – Пример подключения внешних цепей терминала «Бреслер-0107.090.02 (Д2, В2)» на две линии: два токовых присоединения и две системы напряжений

| | | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|

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

БРСН.656122.090 РЭ

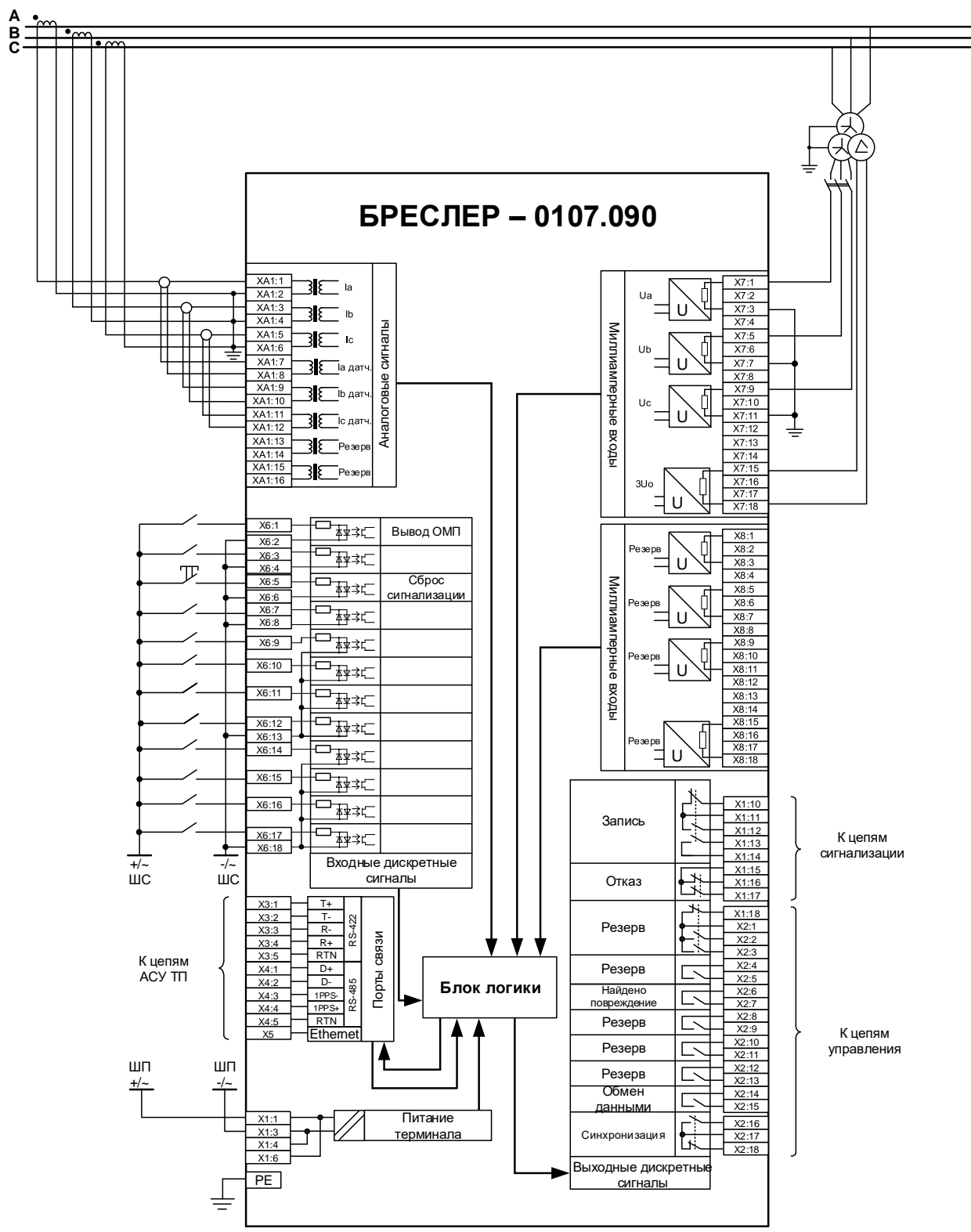


Рисунок Д.3 – Пример подключения внешних цепей терминала «Бреслер-0107.090.И1» волнового ОМП с ВЧ датчиками на одну линию: два токовых присоединения и две системы напряжений

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

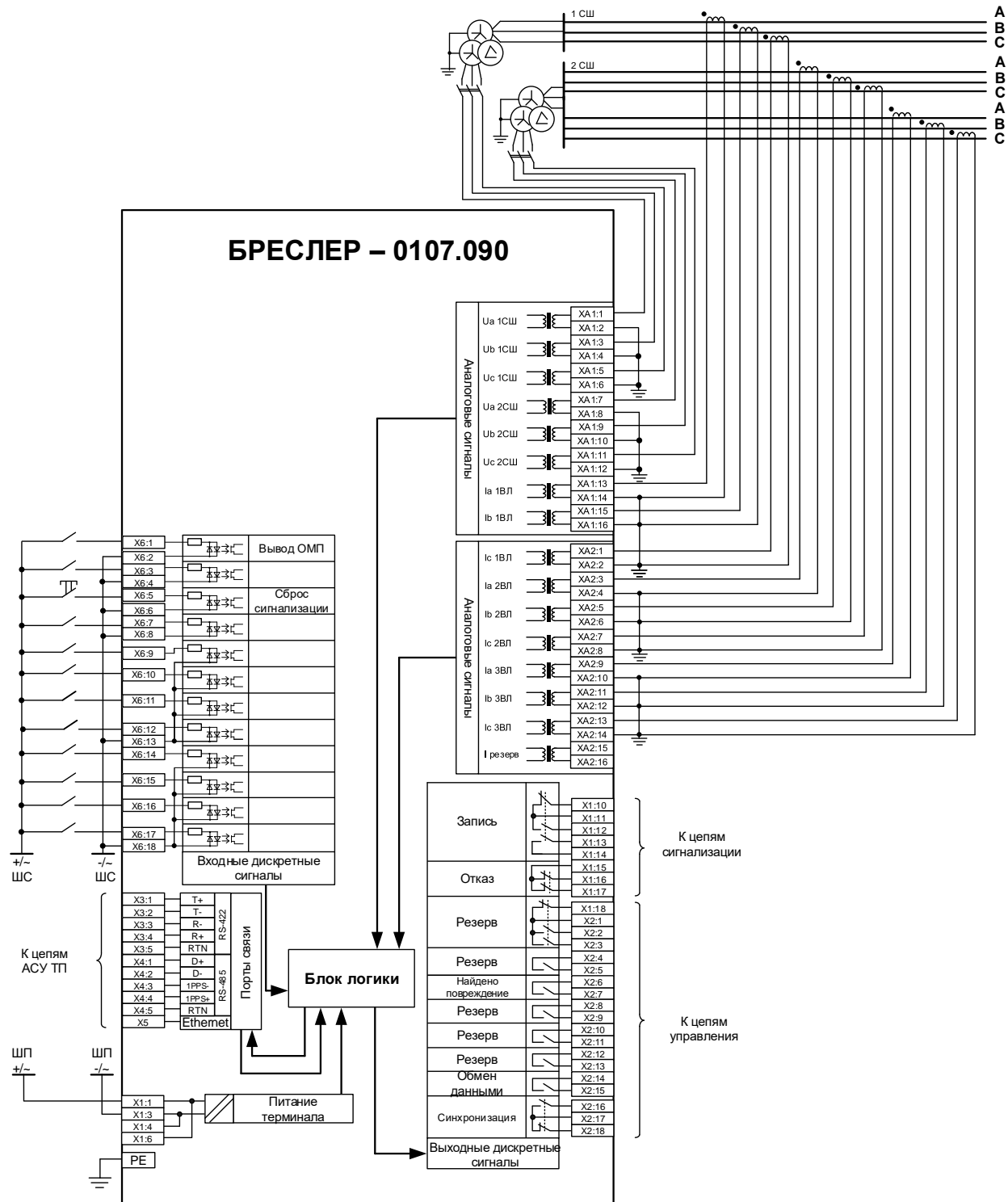


Рисунок Д.4 – Пример подключения внешних цепей терминала «Бреслер-0107.090.ШЗ» шинного ОМП на три линии: два аналоговых блока на две системы напряжений и три токовых присоединения

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

БРСН.656122.090 РЭ

Приложение Е

МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

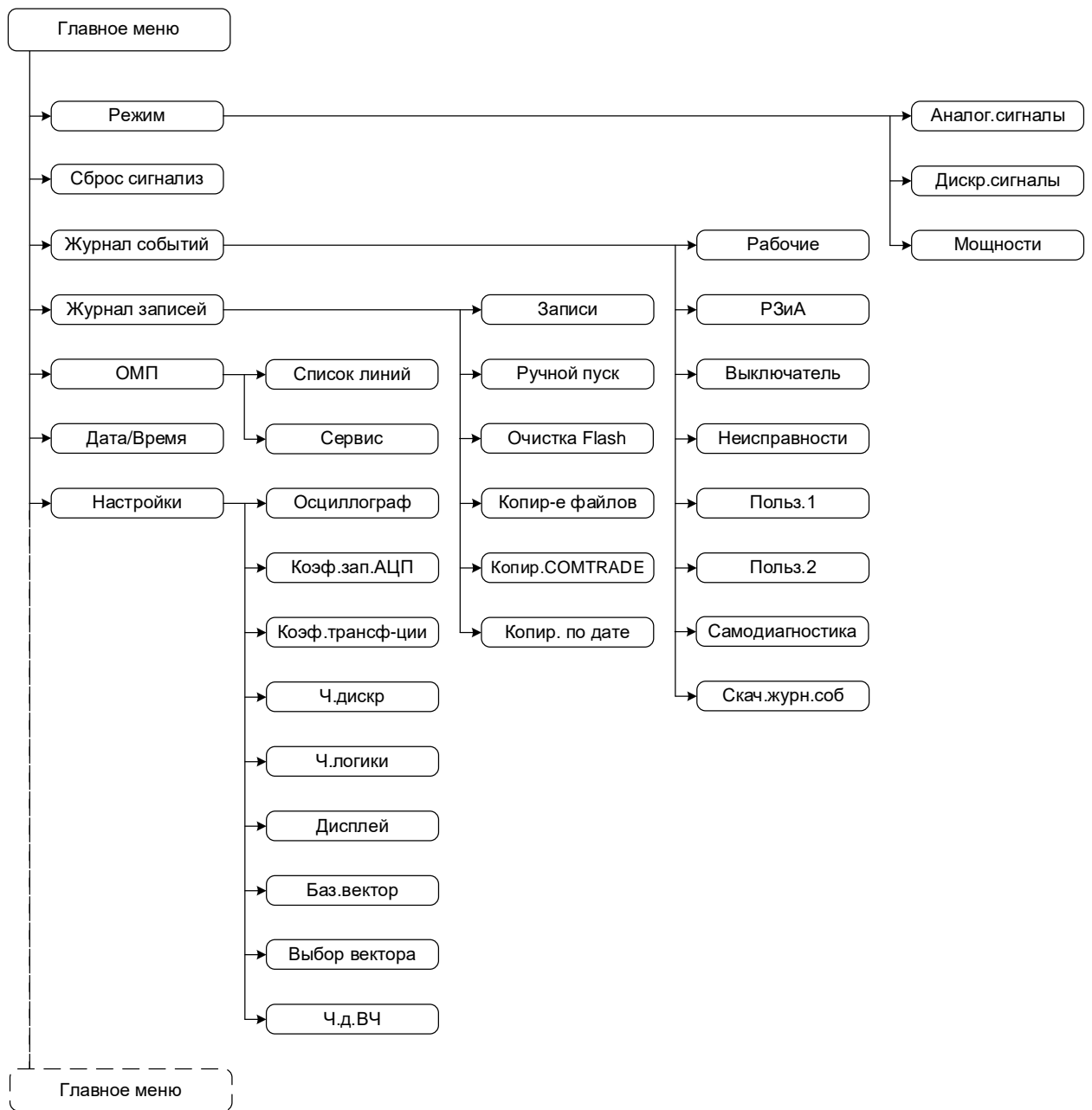


Рисунок Е.1 – Меню пользовательского интерфейса (лист 1 из 2)

| | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. |
| Инв. №подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. №дубл. |

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

БРСН.656122.090 РЭ

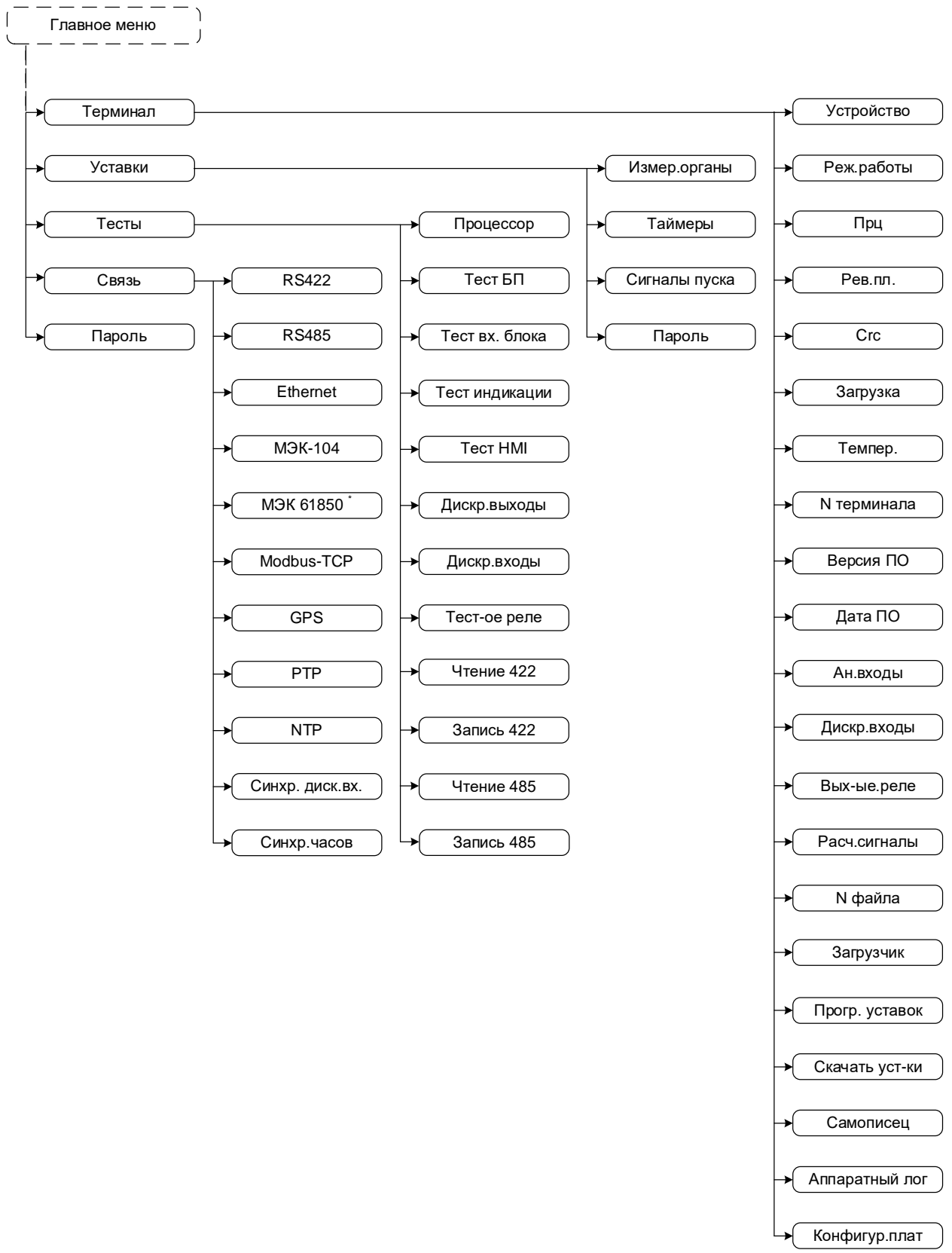


Рисунок Е.1 – Меню пользовательского интерфейса (лист 2 из 2)

* Доступно только для версий терминалов, в карте заказа которых указана поддержка данного протокола.

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

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

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|-------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | Лист 186 |
|------|------|----------|-------|------|---------------------------|-------------|

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. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист

187

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

| | |
|--------------|------------|
| Инт. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 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 её прием системой АСУ ТП (при наличии).

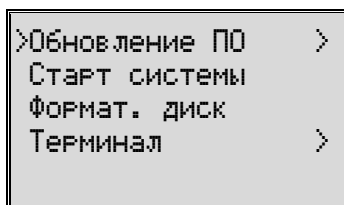
| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| Инв. № подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 189 |

Приложение И

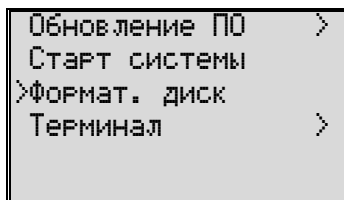
МЕНЮ ТЕРМИНАЛА. ПРИМЕРЫ РАБОТЫ

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).



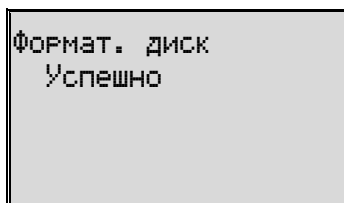
Нажимать клавишу «▼» до появления пункта меню «Формат. диск».



Длительно нажать клавишу «▶», терминал начинает форматирование диска.

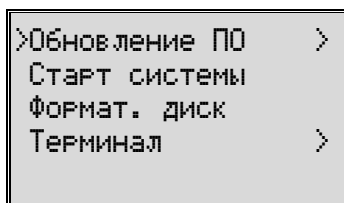


Форматирование диска может занять некоторое время, в течение которого не следует производить с терминалом никаких действий.



После успешного форматирования диска выйти в основное меню загрузчика нажатием клавиши «◀».

Нажимать клавишу «▲» до появления пункта меню «Обновление ПО».



Подключить внешний USB-flash-накопитель в соответствующий разъем на лицевой панели, нажать клавишу «▶».

| | | | | |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|----------------------|---|--------------|-------------|--------------|

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

БРСН.656122.090 РЭ

```
>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 «▶».

```
>Режим >
Сброс сигнализ >
Журнал событий >
Журнал записей >
Дата/время >
Настройки >
```

Нажимая клавишу «▼», выбрать меню «Настройки».

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

```

Режим >
Сброс сигнализ >
Журнал событий >
Журнал записей >
Дата/время >
>Настройки >
  
```

Нажать клавишу «▶» для входа в данное меню.

```

Осциллограф >
>Кэф. зап. АЦП >
Кэф. трансф-ции >
Ч. дискр=1200Гц
Ч. логики=1200Гц
Баз. вектор=Да
  
```

Находясь в меню «**Настройки**», 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.

```

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**».

| | |
|--------------|--------------------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | <i>Иванов</i> 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

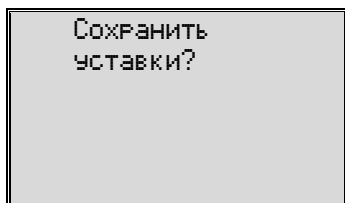
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

БРСН.656122.090 РЭ

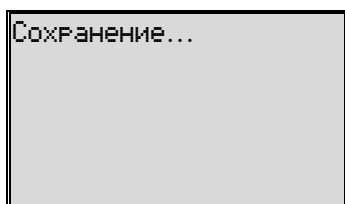
Лист
192

Аналогично можно задать значения других коэффициентов заполнения АЦП.

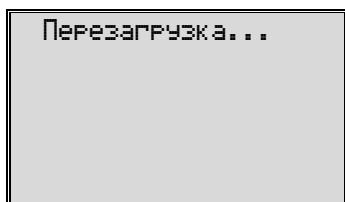
После редактирования нужно произвести сохранение уставок.



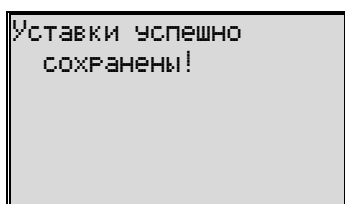
Нажимать клавишу «**◀**» до появления пункта «Сохранить уставки?» и нажать «**Ввод**».



Терминал сохраняет изменения в файле уставок.



После сохранения уставок терминал перезагружается.



После перезагрузки на экране появится сообщение: «Уставки успешно сохранены!».

Изменения коэффициентов трансформации производятся аналогичным образом.

| | | | | | | |
|-------------|-------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | 00059 | Подп. и дата | 05.04.2024 | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
|-------------|-------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
193

Приложение К

СХЕМЫ ПРИВЯЗКИ ТЕРМИНАЛОВ К ОБОРУДОВАНИЮ СВЯЗИ

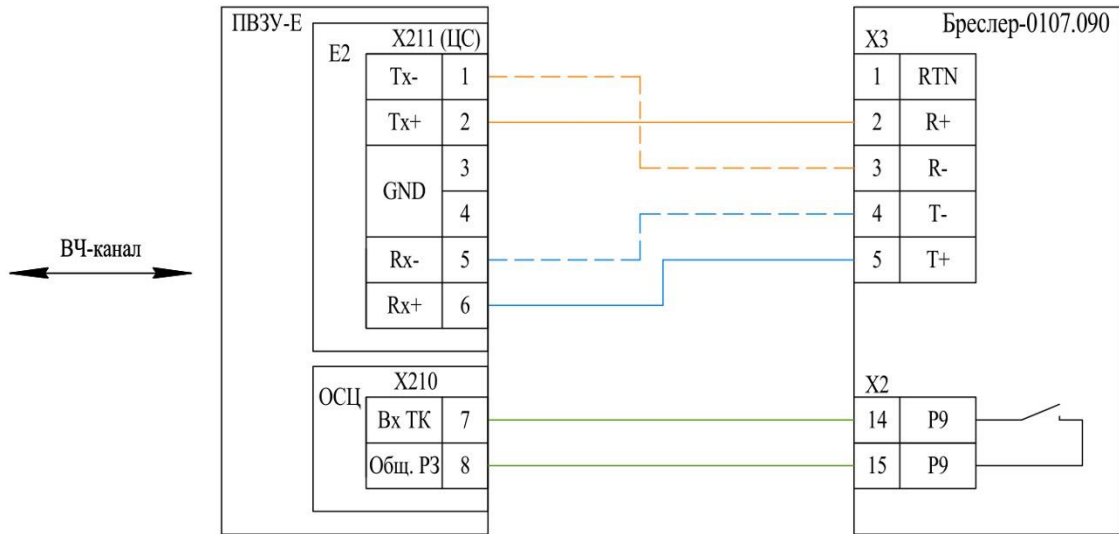


Рисунок К.1 – Организация связи через приёмопередатчик ПВЗУ-Е

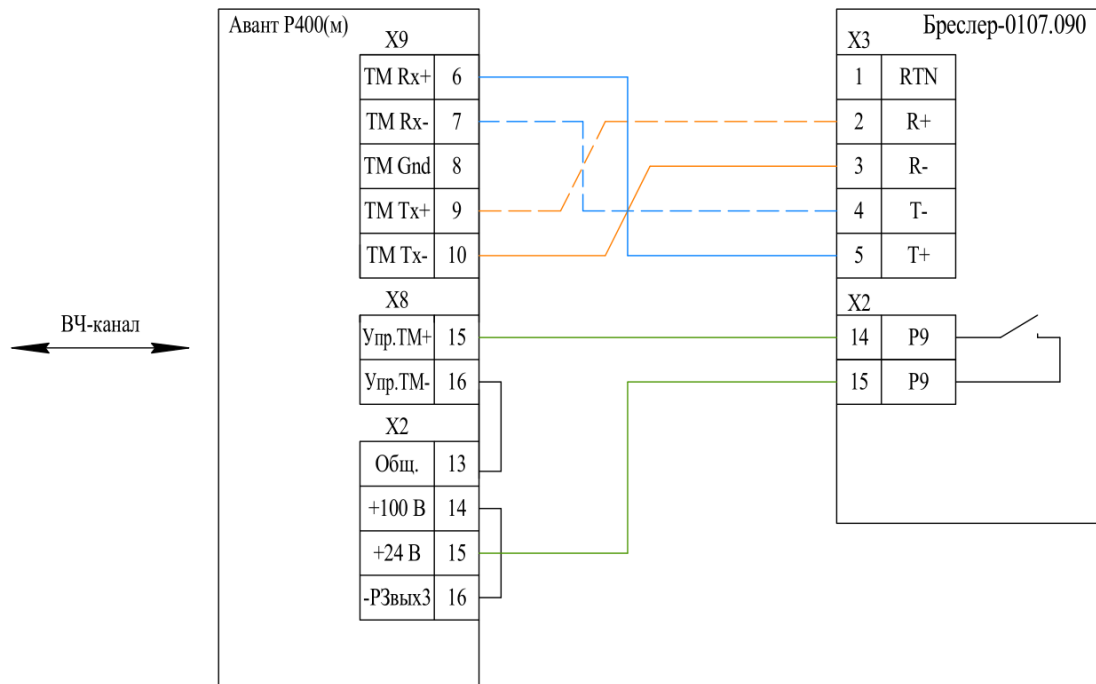


Рисунок К.2 – Организация связи через приёмопередатчик Авант P400(м)

| | | | |
|---------------------|---|--------------|--------------|
| Ив. №подл. 00059 | Подп. и дата <i>[Signature]</i> 05.04.2024 | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| Дата | БРСН.656122.090 РЭ | | Лист 194 |

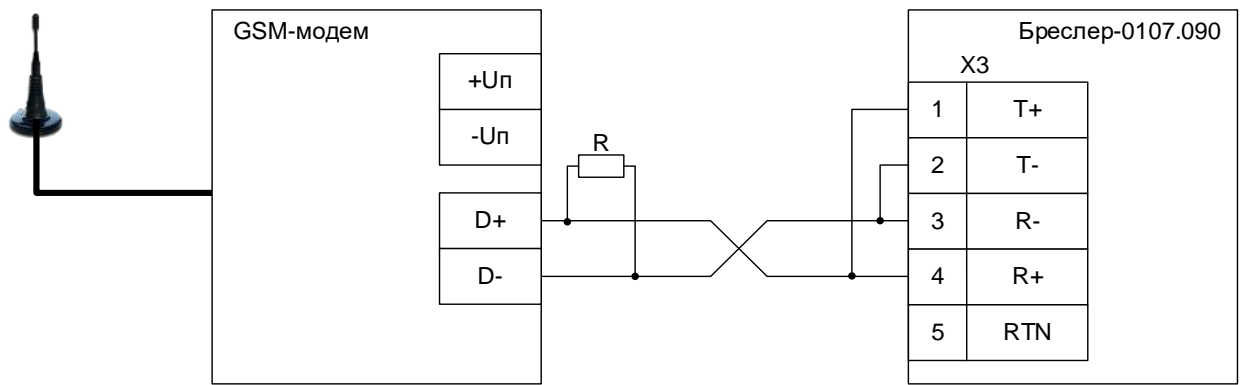


Рисунок К.3 – Организация связи через GSM-модем с портом RS-485

Сопротивление резистора согласования R определяется волновым сопротивлением используемого кабеля связи и для витой пары сети Ethernet составляет 100 Ом, а для специализированного кабеля RS-485 – 120 Ом.

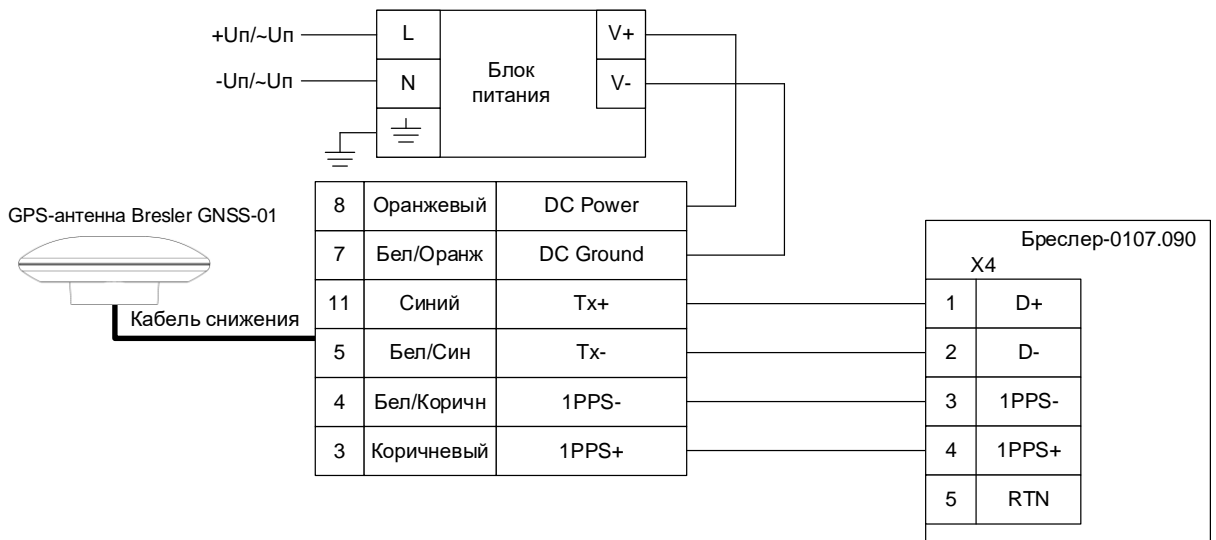


Рисунок К.4 – Подключение GPS/ГЛОНАСС-приемника «Bresler GNSS-01»

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
195

Приложение Л

АДРЕСАЦИЯ СИГНАЛОВ ОМП

Данные, передаваемые на верхний уровень АСУ, разделены на несколько групп. Для всех групп в программе редактирования файла уставок задаётся базовый адрес группы – это адрес первого элемента в группе (таблица Л.1). Адреса других элементов в группе получаются суммированием базового адреса и номером сигнала по порядку.

Включение передачи данных ОМП производится в уставках терминала в разделе «Настройка связи».

Доступны следующие типы значений измеряемой величины: «Нормализованное значение», «Формат с плавающей точкой» и «Масштабированное значение». В первом случае передача данных будет идти через ASDU 9 (без метки времени) / 34 (с меткой времени), во втором через ASDU 13/36. При «Масштабированном значении» передаётся целочисленное значение через ASDU 11/35.

Таблица Л.1 – Базовые адреса сигналов

| Название параметра | Тип ячейки | Диапазон значений | Значение по умолчанию | Описание |
|--|-----------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Базовый адрес, аналоговые сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000001, 1 | адрес первого аналогового сигнала |
| Базовый адрес, фазы аналоговых сигналов | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000100, 256 | адрес угла первого аналогового сигнала |
| Базовый адрес, расчётные сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000200, 512 | адрес первого расчётного сигнала |
| Базовый адрес, данные ЛЭП | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000300, 768 | адрес первого сигнала ЛЭП |
| Базовый адрес, дискретные сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000400, 1024 | адрес первого дискретного сигнала |
| Базовый адрес, выходные реле | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000600, 1536 | адрес первого выходного реле |
| Базовый адрес, внутренние логические сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000700, 1792 | адрес первого внутреннего логического сигнала |
| Базовый адрес, программные реле | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000800, 2048 | адрес первого программного реле |
| Базовый адрес, специальные аналоговые сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000900, 2304 | адрес первого специального аналогового сигнала |
| Базовый адрес, специальные дискретные сигналы | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000A00, 2560 | адрес первого специального дискретного сигнала |
| Базовый адрес, внутренние сигналы осциллографа | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000B00, 2816 | адрес первого внутреннего сигнала осциллографа |
| Базовый адрес, сигналы управления светодиодами | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000C00, 3072 | адрес первого сигнала управления светодиодом |
| Базовый адрес, сигналы управления по сети | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000D00, 3328 | адрес первого сигнала управления по сети |
| Базовый адрес, события ОМП | Текстовое поле HEX-значений | 0x000000..0xFFFFFFFF | 0x000F00, 3840 | адрес первого элемента массива результатов ОМП |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

БРСН.656122.090 РЭ

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Лист
196

На каждую ЛЭП создаются 10 отчетов размером 47 значений с плавающей точкой (таблица Л.2). Адрес первого элемента отчетов равен «Базовому адресу, событий ОМП» (по умолчанию, 3840).

Таблица Л.2 – Адресация результатов ОМП

| Название параметра | Смещение | Примечание |
|--|----------|---|
| Формат описания расчёта ОМП | 0 | 0 - пустая запись; 1 - номер версии формата данных (1.0) |
| Сведения об аварии | | |
| Номер ЛЭП | 1 | нумерация с 0 |
| Вид повреждения | 2 | 1 - однофазное замыкание |
| | | 2 - междуфазное замыкание |
| | | 3 - трехфазное замыкание |
| | | 4 - двухфазное замыкание на землю |
| Особая фаза (аварийная фаза при однофазном замыкании, не пострадавшая фаза при двухфазном замыкании) | 3 | 0 - А |
| | | 1 - В |
| | | 2 - С |
| Электрические величины аварийного режима | | |
| Ток КЗ, кА | 4 | |
| Длительность КЗ, с | 5 | |
| U1, кВ | 6 | |
| I1, кА | 7 | |
| U2, кВ | 8 | |
| I2, кА | 9 | |
| 3Uo, кВ | 10 | |
| 3Io, кА | 11 | |
| Ua, кВ | 12 | |
| Ua, грд | 13 | |
| Ub, кВ | 14 | |
| Ub, грд | 15 | |
| Uc, кВ | 16 | |
| Uc, грд | 17 | |
| Ia, кА | 18 | |
| Ia, грд | 19 | |
| Ib, кА | 20 | |
| Ib, грд | 21 | |
| Ic, кА | 22 | |
| Ic, грд | 23 | |
| Электрические величины доаварийного режима | | |
| Ua, кВ | 24 | угол всегда равен 0 |
| Ub, кВ | 25 | |
| Ub, грд | 26 | |
| Uc, кВ | 27 | |
| Uc, грд | 28 | |
| Ia, кА | 29 | |
| Ia, грд | 30 | |
| Ib, кА | 31 | |

| | |
|--------------|------------|
| Инв. №подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инв. №дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
197

| Название параметра | Смещение | Примечание |
|--|----------|--|
| Ib, грд | 32 | |
| Ic, кА | 33 | |
| Ic, грд | 34 | |
| Сведения о расчёте ОМП | | |
| Номер события | 35 | 1..65535 |
| Номер осциллограммы | 36 | 0..65535 |
| Режим теста | 37 | 0 - рабочий режим |
| | | 1 - тестовый режим |
| Количество моделей | 38 | n - количество моделей |
| Список произведенных расчётов (Сумма кодов типов расчёта) | 39 | 1 - односторонний |
| | | 2 - двухсторонний |
| | | 4 - волновой |
| | | 8 - формульный односторонний |
| | | 16 - формульный двухсторонний |
| Расстояние до места КЗ, км | | |
| - волновой метод | 40 | Заполнено поле "IV - Достоверность данных " в описании качества QDS: 0 - действительное значение, 1 - недействительное значение. "IV" присваивается "1" в случае ошибки исходных данных, оборудования или при отсутствии расчёта. |
| - формульный односторонний | 41 | |
| - формульный двухсторонний | 42 | |
| - односторонний метод, первая модель | 43 | |
| - двухсторонний метод, первая модель | 44 | |
| - односторонний метод, вторая модель | 45 | |
| - двухсторонний метод, вторая модель | 46 | |

Дата и время аварии может передаваться разными способами: «время аварии в метке времени» и «время аварии в данных». В первом случае передаётся в поле «метка времени» в формате CP56Время2а: год - 0...99, время - точность 1 мс. Во втором – на каждую ЛЭП создаются 10 отчетов размером 7 значений (таблица К.3). Первый элемент отчетов со временами располагается сразу за данными с расчётами ОМП. Например, если в терминале одна модель ОМП, то адрес первого элемента отчетов равен 4310.

Таблица Л.3 – Адресация результатов даты и времени аварии

| Название параметра | Смещение | Примечание |
|--------------------|----------|------------|
| Год | 0 | |
| Месяц | 1 | |
| Число | 2 | |
| Час | 3 | |
| Минута | 4 | |
| Секунда | 5 | |
| Милисекунда | 6 | |

Отчеты с адресами 4380-4389 соответствуют результатам дополнительного волнового расчёта с использованием датчиков для определенной версии ПО терминалов.

| | |
|--------------|------------|
| Инд. № подл. | 00059 |
| Подп. и дата | 05.04.2024 |
| Взам. инв. № | |
| Инд. № дубл. | |
| Подп. и дата | |

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

БРСН.656122.090 РЭ

Лист
198

