

Указания по наладке

Глава 1

1 Содержание главы

This chapter contains the following sections:

Содержание главы	3
Общие указания	4
Меню наладочных проверок.	5
Оборудование для наладки	8
Проверка продукта	9
Проверка уставок	19
Проверки функций защиты	22
Проверки током нагрузки	25
Заключительные проверки	28

2 Общие указания

Функция самоконтроля в интеллектуальных электронных устройствах компании Alstom Grid выдает предупредительное сообщение при обнаружении неисправности продукта. Поэтому объем проводимых наладочных испытаний несколько меньше чем при наладке не микропроцессорных устройств или электромеханических реле.

Для наладки интеллектуального электронного устройства вам нет необходимости проверять абсолютно все функции интеллектуального электронного устройства. Вам необходимо лишь удостовериться в правильности работы аппаратных средств устройства и факт задания уставок определяемых конкретными условиями применения продукта. Вы можете прочитать уставки из проверяемого устройства при помощи специального программного обеспечения или использовать для этого интерфейс передней панели (ИЧМ).

Обычно пользователь несет ответственность за выбор уставок которые необходимо задать в качестве параметров функций защиты а также за конфигурацию программируемой логической схемы.

Язык меню может быть выбран пользователем, при необходимости инженер наладчик может на время наладки выбрать другой язык меню.

Примечание:

Не забудьте после окончания наладочных работ пользователь восстановить язык меню предпочитаемый пользователем.



Внимание:

Внимание. Перед выполнением любой работы с оборудованием пользователь должен быть ознакомлен с содержанием разделов безопасности SFTY/4LM и номинальными данными оборудования



Внимание:

Не разбирайте ни до какой степени интеллектуальное электронное устройство в процессе выполнения наладочных работ.

3 Меню наладочных проверок.

В интеллектуальном электронном устройстве предусмотрены функции облегчающие процесс настройки, которые собраны в колонке меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ). Существуют ячейки меню, позволяющие контролировать статус опто-изолированных входов, выходных реле, внутренних сигналов цифровой шины данных (DDB) и программируемых пользователем светодиодов.

В данном разделе приведено описание наладочных проверок доступных в меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ).

3.1 Ячейка статуса опто-изолированных входов (OPTO-INPUT STATUS).

Данная ячейка может быть использована для мониторинга статуса оптически изолированных дискретных входов, при поочередной подаче на каждый вход напряжения постоянного тока требуемой величины.

В данной ячейке статус опто-изолированных входов представлен в виде бинарной строки, где "1" означает вход на который подано напряжение, а "0" вход на который не приложено напряжение. При перемещении курсора вдоль линейки статуса сигналов появляется тест соответствующий наименованию данного логического сигнала (заданного пользователем).

3.2 Ячейка статуса выходных реле (RELAY OUTPUT STATUS)

В данной ячейке меню на дисплее устройства показан статус сигналов внутренней цифровой шины данных (DDB) соответствующих выходным реле в виде бинарной (двоичной) строки, где «1» и «0» обозначают сработавшее и не сработавшее состояние выходного реле, соответственно. При перемещении курсора вдоль линейки статуса появляется тест наименования соответствующего выходного реле (заданного пользователем).

Данная информация, выведенная на дисплей, может быть использована для индикации статуса выходных реле также в то время когда интеллектуальное электронное устройство находится в работе. Вы можете использовать данную ячейку для поиска неисправного выходного реле сравнив статус соответствующего бита с фактическим состоянием контакта.

Примечание:

Если в ячейке 'Test Mode' (РЕЖИМ ПРОВЕРКИ) установлено значение 'Contacts Blocked' (КОНТАКТЫ БЛОКИР.), то в ней продолжает выводиться информация о статусе контакта выходного реле, как если бы интеллектуальное электронное устройство находилось в работе. В этом случае информация о статусе не отражает фактическое состояние контактов выходных реле.

3.3 Ячейка статуса испытательного порта (TEST PORT STATUS)

Эта ячейка меню отображает статус восьми сигналов DDB, назначенных в ячейках **Monitor Bit** (КОНТР.БИТ). При перемещении курсора вдоль линейки статуса появляется тест наименования DDB сигнала выведенного на бит контроля.

С помощью данной ячейки для контроля текущего статуса могут быть выведены DDB сигналы при анализе поведения интеллектуального электронного устройства при изменениях режима работы или при проведении наладочных проверок. Кроме этого, это позволяет провести тестирование программируемой схемы логики (ПСЛ).

3.4 Ячейки Биты Контроля (MONITOR BIT) с 1 по 8

Восемь ячеек Monitor Bit (БИТ КОНТРОЛЯ) позволяют выбрать восемь DDB сигналов для мониторинга их статуса в ячейке Test Port Status (СТАТУС ИСП.ПОРТА).

На каждый бит контроля может быть назначен свой DDB сигнал. Вы можете ввести требуемый номер DDB сигнала из списка доступных DDB сигналов.

3.5 Ячейка Режим Проверки (TEST MODE)

Данная ячейка позволяет провести тесты с подачей в устройство токов и напряжений от проверочной установки. Кроме этого, имеется возможность проверки выходных реле путем подачи сигналов управления контролируемых из меню устройства.

Для перехода в режим проверки (Test Mode) выберите в ячейке опцию Режим Проверки **Test Mode**. В этом случае интеллектуальное электронное устройство переходит в режим "Выход из Работы", формируется соответствующее предупредительное сообщение и загорается светодиод "**Out of Service**". Статистика работы выключателя записанная в ячейках колонки CB CONDITION (КОНТРОЛЬ В) замораживается. В IEC 60870-5-103 это ведет к замене COT 'Причина передачи сообщения' на "Test Mode" (Режим испытаний).

В режиме проверки выходные контакты по прежнему работают. Для блокировки работы контактов выходных реле вам необходимо выбрать опцию 'Contacts Blocked' (КОНТ.БЛОКИР.).

После завершения наладочных проверок верните устройство в рабочее состояние установив в ячейке **Test Mode**(РЕЖИМ ТЕСТ) значение 'Diabled' (ВЫВЕДЕНО).



Внимание:

Если в ячейке задано значение 'Test mode' (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ), то логическая схема устройства по прежнему управляет работой выходных реле и, следовательно, любые срабатывания защит могут вести к отключению выключателя связанного проверяемым устройством. Чтобы этого не произошло задайте в ячейке 'Test Mode (РЕЖИМ ТЕСТ) значение 'Contacts Blocked' (КОНТАКТЫ БЛОКИР.).

Примечание:

Режимы 'Test Mode' (РЕЖИМ ТЕСТ) и 'Contacts Blocked' (КОНТАКТЫ БЛОКИР.) могут также быть установлены путем подачи сигнала на опто изолированные вход, назначенный в ПСЛ на сигналы Test Mode (РЕЖИМ ТЕСТ) и 'Contacts Blocked' (КОНТАКТЫ БЛОКИР.), соответственно.

3.6 Ячейка ТАБЛИЦА ПРОВЕРКИ (TEST PATTERN)

Ячейка **Test Pattern** (ТАБЛИЦА ИСП.) используется для выбора выходных контактов реле, испытываемых при установке в ячейке **Contact Test**(ИСПЫТ.ВЫХОДОВ) уставки 'Apply Test' (ВКЛ. ТЕСТ). В ячейке записана бинарная строка каждый бит которой представляет одно из выходных реле. При установке значения "1" выходное реле сработает, а при выборе "0" соответствующее выходное реле не сработает.

3.7 Ячейка ИСПЫТАНИЕ ВЫХОДОВ (CONTACT TEST)

Когда в этой ячейке выбрана команда 'Apply Test' (ВКЛ. ТЕСТ), изменяют состояние контакты, настроенные на срабатывание (установлены на '1') в ячейке 'Test Pattern' (ТАБЛИЦА ИСП.). После проведения испытания текст команды на ЖКД изменится '**No Operation**' (НЕТ ДЕЙСТВИЯ), и контакты останутся в испытательном состоянии до возврата с выдачей команды 'Remove Test' (ОТКЛ. ТЕСТ). После выдачи команды 'Remove Test' (ОТКЛ. ТЕСТ) текст команды на ЖКД опять сменится на '**No Operation**' (НЕТ ДЕЙСТВИЯ).

Примечание:

Когда ячейка **'Test Mode'** (РЕЖИМ ТЕСТ) установлена на **'Contacts Blocked'** (КОНТАКТЫ БЛОКИР.), ячейка **'Relay O/P Status'** (СОСТ.ВЫХ.РЕЛЕ) не показывает текущий статус выходных реле, и, следовательно, не может использоваться для подтверждения работы выходных реле. Поэтому будет необходимо контролировать положение каждого контакта по очереди.

3.8 Ячейка ПРОВЕРКА ИНДИКАТОРОВ (TEST LED)

Когда в этой ячейке задана команда **'Apply Test'** (ВКЛ. ТЕСТ), то программируемые пользователем светодиоды будут светиться в течение примерно 2 секунды, и текст команды на ЖКД изменится на **'No Operation'** (НЕТ ДЕЙСТВИЯ).

3.9 Ячейка ПРОВЕРКА АПВ (TEST AUTORECLOSE)

В интеллектуальном электронном устройстве имеется функция АПВ, а данная ячейка предусмотрена для тестирования последовательности отключения выключателя с последующим включением от АПВ.

При подаче тестовой команды **'3 Pole Trip'** (АПВ ТЕСТ ОТКЛ.3Ф) выполняется вся последовательность операций первого цикла ТАПВ таким образом, что это может быть проконтролировано по работе контактов выходных реле назначенных для работы с функцией АПВ. После выполнения поданной команды (АПВ ТЕСТ ОТКЛ.3Ф) текст в ячейке возвращается к **'No Operation'** (НЕТ ДЕЙСТВИЯ), однако выполнение последовательности операций цикла АПВ продолжается до его окончания (т.е. до команды включения выключателя). Для проверки работы последующих циклов трехфазного АПВ (если применяется) необходимо повторить подачу команды **'3 Pole Trip'** (АПВ ТЕСТ ОТКЛ.3Ф).

Примечание:

В заводской схеме конфигурации логики сигнал/команда тестового отключения при проверке АПВ **'AR Trip Test'** (ТЕСТ.ОТКЛ. АПВ) назначен вход логики отключения **Trip Input** (ВХОД ОТКЛ.). В случае изменения логической конфигурации устройства, важно сохранить назначение данного сигнала, для обеспечения возможности проверки работы функции АПВ методом команды тестового отключения.

3.10 Ячейка СОСТ.КРАСН.ИНД. (RED LED STATUS)

В данной ячейке записывается бинарная строка, которая показывает какие из программируемых пользователем красных светодиодных индикаторов горят (при обращении к устройству средствами удаленного доступа). Значение "1" указывает на то, что данный светодиодный индикатор горит.

Примечание:

Если ячейках статуса как красных светодиодов так и зеленых светодиодов для какого-то индикатора выводится значение "1", то это указывает на то, что данный светодиод горит желтым (оранжевым) светом.

4 Оборудование для наладки

4.1 Минимальные требования

Для выполнения наладки как минимум необходимо следующее оборудование:

- Многофункциональная проверочная установка
- Мультиметр (комбинированный прибор) с достаточным диапазоном измерения переменного тока и переменного и постоянного напряжения с диапазонами измерения 0-440В и 0-250В, соответственно.
- Прибор для проверки наличия цепи (если отсутствует в мультиметре).
- Портативный компьютер с требуемым программным обеспечением (MiCOM S1 Agile).

4.2 Минимальные требования

- Много-контактная испытательная крышка:
 - P992 для испытательного блока P991
 - MMLB для испытательного блока MMLG.
- Электронный или бесщеточный прибор испытания изоляции постоянным напряжением не превышающим 500В.
- Модуль KITZ для конвертирования протокола K-Bus в EIA(RS)232 (если необходима проверка EIA(RS)485 K-Bus)
- Конвертер протокола из EIA(RS)485 в EIA(RS)232 (если необходима проверка порта EIA(RS)485 Courier/MODBUS/IEC60870-5-103/DNP3).
- Портативный принтер (для печати заданных уставок с помощью ПК).
- Фазометр (в необходимых случаях)
- Измеритель порядка чередования фаз.

5 Проверка продукта

Проверка продукта выполняется для подтверждения отсутствия механических повреждений, нанесенных устройству до выполнения наладочных работ, правильности функционирования устройства и отсутствия измерений входных величин с точностью не отвечающей заявленным техническим характеристикам.

Если уставки интеллектуального электронного устройства были заданы до начала выполнения наладочных работ, то необходимо выполнить их копирование/сохранение. Это необходимо для последующего восстановления исходных уставок после завершения наладочных работ (при необходимости). Это достигается следующим путем:

- Получение уставок от пользователя (клиента).
- Считывание уставок из интеллектуального электронного устройства (для этого требуется использование ПК и соответствующего программного обеспечения)

Если пользователем введена защита от несанкционированного изменения уставок, т.е. изменен пароль, то пользователь должен сообщить инженеру наладчику новый пароль или восстановить заводской пароль до начала наладочных работ.

Примечание:

В случае утери пароля, то по запросу компания Alstom Grid может предоставить резервный пароль для восстановления доступа к конфигурации устройства.

5.1 Проверки при отключенном питании интеллектуального электронного устройства



Внимание:

Следующая группа проверок выполняется при отсутствии питания интеллектуального электронного устройства и изолированной цепи отключения выключателя, пуска УРОВ и др.

Для выполнения данных проверок от интеллектуального электронного устройства должны быть изолированы вторичные цепи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Если в схеме защиты использованы испытательные блоки типа P991, то требуемый уровень изоляции обеспечивается путем установки испытательной крышки P992. При этом от проверяемого устройства надежно отключаются/размыкаются все цепи подведенные к нему через испытательный блок.

Перед установкой испытательной крышки, необходимо ознакомиться со схемой внешних подключений устройства, для предупреждения повреждения оборудования и соблюдения необходимых мер безопасности при выполнении работ, напиме в цепях ТТ. Гнезда испытательной крышки, соответствующие цепям вторичных обмоток трансформаторов тока, должны быть закорочены до установки крышки в испытательный блок.



Внимание:

Не размыкайте вторичные цепи трансформаторов тока находящихся в работе, т.к. при разомкнутой вторичной обмотке ТТ образуется высокое напряжение опасное для человека и возможно повреждение изоляции.

Если в схеме защиты не предусмотрено использование испытательных блоков, то цепи трансформатора напряжения должны быть изолированы от проверяемого устройства при помощи размыкания перемычек на панели или на рядах зажимов. Цепи линейных трансформаторов тока

должны быть надежно закорочены и изолированы с зажимов интеллектуального электронного устройства. В тех случаях, когда в цепи питания устройства или цепи отключения предусмотрены ключи, накладки, автоматы, предохранители и т.п., они должны быть использованы в полной мере. Если коммутационные аппараты в данных цепях отсутствуют, то необходимо отключить проводники от проверяемого устройства и изолировать во избежание поражения электрическим током.

5.1.1 Внешний осмотр



Внимание:
Проверьте номинальные данные поставленного устройства. Убедитесь в том, что проверяемое устройство пригодно для использования в качестве защиты данной линии/присоединения.

Внимательно проведите внешний осмотр интеллектуального электронного устройства с целью обнаружения возможных повреждений устройства после выполнения монтажа.

Убедитесь в том, что винт заземления корпуса интеллектуального электронного устройства, расположенный с левой стороны в нижней задней части корпуса, используется для подключения к локальной шине заземления пригодным для этого проводником.

Проверьте, что контакты шунтирования вторичных цепей трансформаторов тока установленные в корпусе устройства подключены в нужные цепи. С помощью прибора контроля цепи убедитесь в том, что при выдвигении из корпуса активной части устройства они замыкаются. Контакты шунтирующие ТТ подключены между клеммами (зажимами) 21 и 22, 23 и 24, 25 и 26, а также между 27 и 28.

5.1.2 Изоляция

Проверка сопротивления изоляции выполняется в процессе выполнения наладочных работ только если это затребовано.

Отсоедините все внешние проводники и проверьте сопротивление изоляции с помощью электронного или бесщеточного испытательного устройства напряжением не превышающим 500В постоянного тока. Перед проведением измерений, необходимо объединить в группы электрически связанные цепи.

В интеллектуальном электронном устройстве имеются следующие группы таких цепей:

- Цепи трансформаторов напряжения (не у всех моделей)
- Цепи трансформаторов тока (не у всех моделей)
- Цепи питания
- Оптовходы
- Контакты выходных реле
- Порт связи EIA(RS)485
- Порт связи по Ethernet (не у всех моделей)
- Заземление корпуса

Сопротивление изоляции должно быть не менее 100МОм при 500В.

Убедитесь в том, что после проведения измерения сопротивления изоляции, восстановлено правильное подключение внешних цепей интеллектуального электронного устройства.

5.1.3 Внешние подключения



Внимание:

Убедитесь в том, что подключение внешних цепей выполнено в соответствии со схемой подключения интеллектуального электронного устройства. Практически убедитесь в том, что порядок чередования фаз напряжения сети соответствует ожидаемому.

Если в схеме предусмотрен испытательный блок P991, то проверьте правильность внешних связей блока по схеме внешних подключений. Рекомендуется питающие цепи подключать к клеммам левой стороны блока (окрашена в оранжевый цвет) и использовать зажимы с нечетными номерами.

Питание устройства оперативным током обычно подается на зажимы 13 (положительный полюс) и 14 (отрицательный полюс). В отличие от устройств К-серии, серия устройств P40Agile не имеет встроенный источник напряжения постоянного тока (48В). При замене при реконструкции устройств К-серии, когда требуется совпадение выводов внутренних цепей на блоки зажимов на задней стенке корпуса устройства, в эквивалентных продуктах P40 Agile предусмотрена имитация этого источника, путем установки внутренней перемычки между зажимами 7 и 13, а также между зажимами 8 и 14. соответственно.

5.1.4 Контакты сторожевого реле

При помощи прибора контроля цепи, необходимо убедиться в том, что контакты реле контроля исправности устройства защиты находятся в следующем положении:

Зажимы	Без подачи питания
3 - 5	Замкнут
4 - 6	Разомкнут

5.1.5 При включенном питании

Интеллектуальное электронное устройство может питаться от источника постоянного тока напряжением от 24 В до 250 В, или от источника переменного тока напряжением от 110 В до 240 В при 50 Гц или 60 Гц. Убедитесь в том, что напряжение источника питания находится в пределах допустимого рабочего диапазона. Мощность источника питания должна быть не менее 12 Вт.

5.2 Проверки при включенном питании интеллектуального электронного устройства



Внимание:

Для выполнения данных проверок от интеллектуальных электронных устройств защиты должны быть изолированы вторичные цепи трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Во избежание случайного отключения первичного оборудования, цепь отключения также должна оставаться изолированной от контактов выходных реле.

Следующая группа тестов необходима для проверки правильности функционирования аппаратного и программного обеспечения интеллектуального электронного устройства и выполняется при включенном питании.

5.2.1 Контакты сторожевого реле

При помощи прибора контроля цепи, необходимо убедиться в том, что контакты реле контроля исправности устройства защиты находятся в следующем положении:

Зажимы	При поданном питании
3 - 5	Разомкнут
4 - 6	Замкнут

5.2.2 Проверка ЖКД

Жидкокристаллический дисплей (ЖКД) рассчитан на работу в широком диапазоне температуры и освещенности окружающей среды. Для этой цели в интеллектуальных электронных устройствах предусмотрена уставка регулирования контрастности жидкокристаллического дисплея '**LCD Contrast**'. Заводская установка контрастности соответствует стандартной условиям, однако при необходимости уставка может быть отрегулирована пользователем в зависимости от местных условий.

Для изменения контрастности вы можете повысить или понизить значение параметра в ячейке **LCD Contrast** в меню CONFIGURATION (КОНФИГУРАЦИЯ).



Внимание:

При регулировании контрастности изображения на дисплее не устанавливайте слишком низкое или слишком высокое значение уставки контрастности, т.к. тест меню станет невозможно прочесть. Если все же такая ошибка допущена и текст меню прочитать невозможно, необходимо загрузить в устройство файл уставок, в котором значение контрастности установлено в пределах от 7 до 11.

5.2.3 Дата и время

Данные даты и времени хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Если в устройстве записаны неверные значения, то установите правильную дату и время. Метод установки зависит от того поддерживается в интеллектуальном электронном устройстве или нет синхронизация времени по интерфейсу IRIG-B, устанавливаемого по заказу.

При использовании синхронизации времени по сигналам IRIG-B, интеллектуальное электронное устройство должно быть подключено к оборудованию принимающему сигналы спутников (обычно P594), которое должно быть включено и исправно работать.

1. В ячейке 'IRIG-B Sync' (IRIG-B СИHX.ВР.) колонки меню DATE AND TIME (ДАТА И ВРЕМЯ) задайте значение 'Enabled' (ВВЕДЕНО).
2. Убедитесь в том, что сигналы по интерфейсу IRIG-B принимаются интеллектуальным электронным устройством. Для этого проверьте, что в ячейке 'IRIG-B Status' (СТАТУС IRIG-B) выводится значение 'Active' (АКТИВНО).
3. Если сигналы IRIG-B принимаются (статус – 'Активно'), то необходимо установить смещение (поясной сдвиг времени) на оборудовании приема спутниковых сигналов, для того чтобы дата и время соответствовали часовому поясу (местному времени).
4. Проверьте правильность времени, дня и месяца выводимых в ячейке 'Date/Time' (ДАТА/ВРЕМЯ). Сигналы IRIG-B не поддерживают информацию о годе, поэтому текущий год должен быть установлен вручную.
5. Восстановите подключение IRIG-B сигнала.

Если в устройстве не используется синхронизация часов по сигналам IRIG-B, то в колонке 'DATE AND TIME' (ДАТА И ВРЕМЯ) в ячейке 'IRIG-B Sync' (СИНХ.ИРИГ-В) необходимо установить значение 'Disabled' (ВЫВЕДЕНО).

1. Установите дату и местное время в ячейке 'Date/Time' (ДАТА/ВРЕМЯ) с передней панели устройства или с помощью последовательного протокола связи.

5.2.4 Проверка светодиодных индикаторов

При включении питания все светодиодные индикаторы сначала мигают желтым цветом. После этого должен загореться зеленый светодиод 'Healthy' (Исправно), и остаться в зажженном состоянии, что сигнализирует об исправном состоянии устройства.

В энергонезависимой памяти устройства сохраняется информация о состоянии светодиодных индикаторов сигнализации и светодиода аварийного отключения от защит (если эти светодиоды установлены на работу в режиме фиксации в сработавшем состоянии). Следовательно, после включения питания индикаторы, горевшие до отключения питания загораются вновь.

Если какие либо светодиоды горят, то они должны быть погашены сбросом сообщений сигнализации, прежде чем приступить к наладочным испытаниям. Если светодиоды успешно погашены то проверка их работоспособности в дальнейшем не требуется, т.к. уже известно что они работают.

Примечание:

В большинстве случаев, на этой стадии наладочных проверок не сбрасываются светодиоды связанные с работой каналов связи.

5.2.5 Проверка светодиодов 'ALARM' (Сигналы) и 'OUT OF SERVICE' (Выведено из работы)

Работа данных светодиодов может быть проверена из колонки меню 'COMMISSION TESTS' (РЕЖ. ПРОВЕРКИ).

1. Задайте в ячейке 'Test Mode' (РЕЖИМ ТЕСТ) значение 'Contacts Blocked' (КОНТАКТЫ БЛОКИР.).
2. Убедитесь в том, что желтый светодиод 'Out of service' (Выведено из работы) горит постоянным светом, а светодиод 'Alarm' (Сигналы) начал мигать.

На данном этапе наладочных проверок не нужно восстанавливать прежнее значение уставки 'Disabled' (Выведено) в ячейке **Test Mode** (РЕЖИМ ТЕСТ) для отключения режима наладочных проверок, т.к. этот режим используется в дальнейших испытаниях.

5.2.6 Проверка светодиода отключения 'TRIP' (Откл.).

Проверку светодиода можно выполнить путем формирования команды отключения выключателя. Однако светодиод ОТКЛ (Trip) будет неоднократно работать в следующих тестах. Поэтому на данном этапе дальнейшие проверки светодиода сигнализации отключения не требуется.

5.2.7 Проверка программируемых светодиодов

Для проверки светодиодов необходимо в ячейке 'Test LEDs' (ТЕСТ ИНД.) задать значение 'Apply Test' (ВКЛ. ТЕСТ). Убедитесь в том, что горят все программируемые светодиодные индикаторы.

5.2.8 Проверка оптовходов

Данный тест служит для проверки правильности работы опто-изолированных входов интеллектуального электронного устройства.

Опто-изолированные входы проверяются методом поочередной подачи напряжения на оптовход. Нумерация зажимов приведена на схеме внешних подключений устройства в главе "Схемы

подключения". Убедитесь в правильной полярности и подайте напряжение на зажимы соответствующие проверяемому входу.

Состояние (статус) каждого оптовхода может быть проконтролировано в ячейке '**Opto I/P Status** (СОСТ.ОПТОВХОДОВ) в колонке меню SYSTEM DATA (ДААННЫЕ СИСТЕМЫ) или в ячейке '**Opto I/P Status**' колонки COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ).

Оптовход, на который подано напряжение выводится на дисплее в виде «1», а входы без напряжения соответствует индикации «0». При подаче напряжения на один из оптовходов, один из символов в нижней строке дисплея (соответствующий данному оптовходу) изменится, показывая новый статус входа.

5.2.9 Проверка выходных реле

Данный тест служит для проверки правильности работы выходных реле интеллектуального электронного устройства.

1. Убедитесь в том, что интеллектуально электронное устройство по прежнему находится в режиме Наладочные проверки. Для этого выведите на дисплей содержимое ячейки 'Test Mode' (РЕЖИМ ТЕСТ) в колонке меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ). Проверьте что в установлено значение 'Blocked' (БЛОКИРОВАНО).
2. Выходные реле проверяются методом поочередного срабатывания. Так проверки выходного реле 1, установите в ячейке 'Test Pattern' (ТАБЛИЦА ИСП.) бит соответствующий данному реле в состоянии "1".
3. Подключите прибор контроля цепи на зажимы соответствующие контактам проверяемого выходного реле 1, в соответствии со схемой внешних подключений.
4. Для срабатывания проверяемого выходного реле в ячейке 'Contact Test' (ИСПЫТ.ВЫХОДОВ) меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ, необходимо задать значение 'Apply Test' (ВКЛ.ТЕСТ).
5. Проверьте срабатывание реле подключив прибор контроля цепи.
6. Измерьте переходное сопротивление контакта в замкнутом состоянии.
7. Для возврата проверяемого выходного реле в ячейке 'Contact Test' (ИСПЫТ.ВЫХОДОВ) меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ, необходимо задать значение 'Remove Test' (ОТКЛ.ТЕСТ).
8. Повторите тест для проверки остальных выходных реле.
9. Для возврата интеллектуального электронного устройство в рабочее состояние необходимо в ячейке 'Test Mode' (РЕЖИМ ТЕСТ) колонки меню COMMISSION TESTS (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ) задать значение 'Disabled' (ВЫВЕДЕНО).

5.2.10 Проверка последовательного порта связи ЗП1 (RP1)

Этот тест проводится лишь в том случае, если предполагается использование удаленного доступа к интеллектуальному электронному устройству. Он может варьироваться в зависимости от типа используемого протокола удаленной связи.

Целью данного теста является лишь проверка работы данного порта интеллектуального электронного устройства, а не проверка всей линии связи от устройства до удаленной системы управления.

5.2.10.1 Проверка физического подключения

Задний последовательный порт связи ЗП1 выведен на зажимы 54 и 56. Для подключения к порту используется кабель связи типа экранированной витой пары. Экран кабеля должен быть подключен к зажиму заземления, расположенному сразу под зажимом 56.

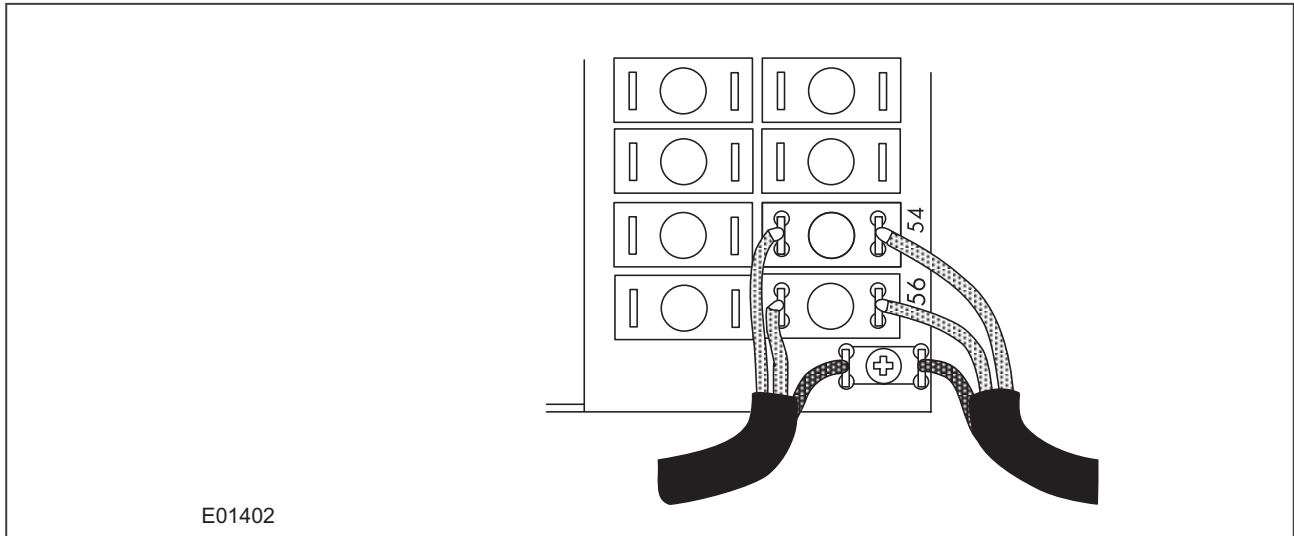


Figure 1: Физическое подключение ЗП1 (RP1)

При использовании подключения по шине K-Bus зажимы 54 и 56 нечувствительны к полярности подключения кабеля связи. Подключение по интерфейсу EIA(RS)485 чувствительно к полярности подключения, поэтому следует убедиться в правильности подключения кабеля связи (зажим 54 - положительный полюс, зажим 56 - отрицательный полюс).

Если используется подключение по K-Bus, то для преобразования сигналов K-Bus в RS232 необходимо использовать конвертер протокола (например KITZ101, KITZ102 или KITZ201). Аналогичным образом, при использовании связи по RS485 необходимо установить конвертер RS485-RS232. В том случае, когда используется конвертер протокола, со стороны входа конвертера к нему может быть подключен компьютер с установленным ПО связи (например MiCOM S1 Agile). Ниже показан пример преобразования интерфейса K-bus в RS232. Для преобразования интерфейса RS485 в RS232 используется тот же принцип, с той разницей, что применяется конвертер RS485-RS232. На большинстве современных портативных компьютерах имеется порт USB, поэтому вполне вероятно что вам также потребуется конвертер из RS232 в USB.

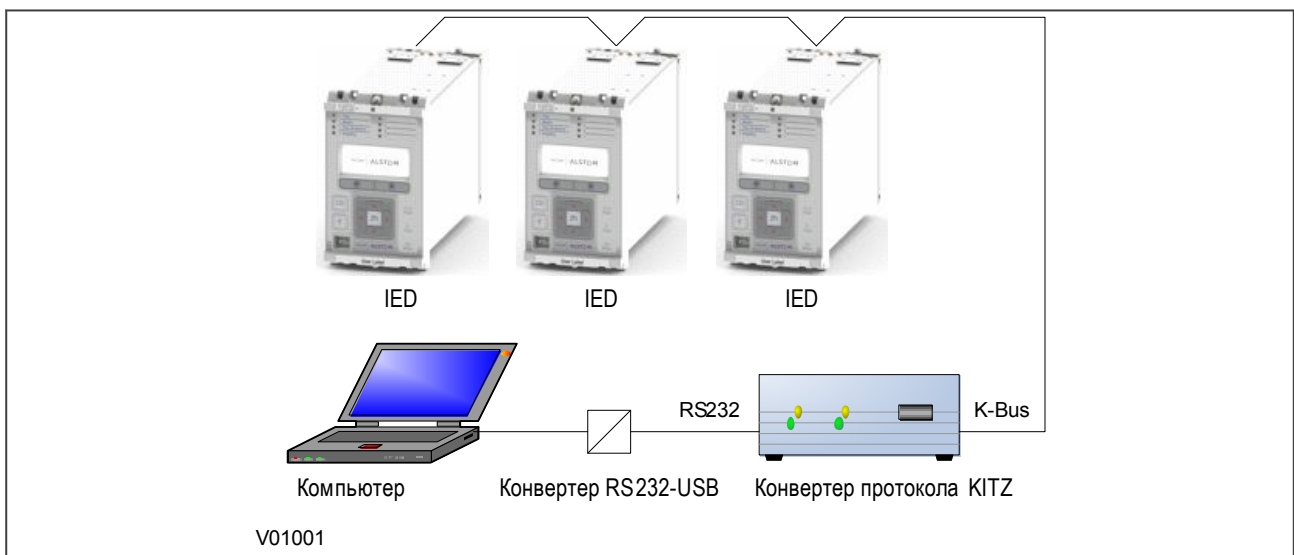


Figure 2: Дистанционная связь с использованием K-Bus

5.2.10.2 Проверка логического подключения

Логическое подключение зависит от выбранного протокола данных, однако принцип проверки сохраняется для всех вариантов протокола:

1. Убедитесь в том, что скорость передачи данных и уставки проверки четности в программе конфигурации связи установлены те же что и в конвертере протокола.
2. Для моделей с протоколом Courier, убедитесь в том, что вы установили правильный адрес ЗП1 (RP1).
3. Проверьте возможность установления связи между интеллектуальным электронным устройством и ПК или ведущей станцией сети.

5.2.11 Проверка последовательного порта связи ЗП2 (RP2)

Задний порт 2 (RP2) имеется только у отдельных моделей. Если ваше устройство имеет 2-й задний порт связи, то проверка выполняется аналогично порту ЗП1, с той разницей что для подключения к порту используются зажимы 82 и 84.

5.2.12 Проверка связи по ETHERNET

1. Подключите портативный компьютер с установленным клиентским ПО IEC 61850 или MMS браузер к Ethernet порту интеллектуального электронного устройства.
2. Выполните конфигурацию IP параметров (IP Address (IP АДРЕС), Subnet Mask (МАСКА ПОДСЕТИ), Gateway (ШЛЮЗ)) и параметры синхронизации времени с сервера SNTP (SNTP Server 1, SNTP Server 2). Вы можете импортировать параметры конфигурации IP из файла SCL (язык конфигурации системы) или ввести их вручную используя для этого ПО 'IED Configurator' (Конфигуратор интеллектуального электронного устройства), которое устанавливается на ПК как составная часть программного пакета MiCOM S1 Agile. Эти параметры не могут быть заданы с передней панели интеллектуального электронного устройства.
3. Проверить возможность установления связи с проверяемым интеллектуальным электронным устройством.

Примечание:

Если IP адрес дублируется где-то в этой же сети, то дистанционная связь будет работать неопределенным образом. Интеллектуальное электронное устройство (IED) при включении питания проверяет отсутствие конфликта после каждого изменения IP конфигурации устройства. При обнаружении конфликта IP адресации генерируется соответствующее сообщение сигнализации. С помощью уставок 'Gateway' (Шлюз) устройство может быть конфигурировано на прием данных от другой сети (не той в которой работает устройство).

5.2.13 Проверка токовых входов

В данном тесте проверяется правильность конфигурации входов тока.

Все устройства отправляются с заводом в расчете на работу в сети 50Гц. Если предполагается использование устройства в сети 60Гц, то необходимо задать соответствующую уставку в ячейке меню SYSTEM DATA, Frequency (ДААННЫЕ СИСТЕМЫ, ЧАСТОТА).

1. От проверочной установки поочередно подайте ток соответствующий вторичному номинальному току трансформатора тока на токовые входы устройства.
2. Измерьте величину подаваемого тока с помощью мультиметра или измерительного прибора проверочной установки. Данные измерений устройством выводятся на дисплей в колонке меню MEASUREMENT 1 (ИЗМЕНЕНИЯ 1).
3. Запишите данные измерений поданного в устройство тока. Измененные токи (в Амперах) могут быть представлены в первичных или вторичных величинах. Если в ячейке 'Local Values' (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) колонки меню MEASURE'T SETUP (КОНФИГ.ИЗМЕР.) установлено значение 'Primary' (ПЕРВИЧНЫЕ), то выводимые значения будут равны поданному в устройство току умноженному на соответствующий коэффициент трансформации ТТ (задан в колонке TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.)), как показано ниже. Если в ячейке 'Local Values' (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка 'Secondary' (ВТОРИЧНЫЕ), то значения будут выводиться во вторичных величинах.

Примечание:

Если для вывода измерений тока к интеллектуальному электронному устройству подключен компьютер, то процесс полностью аналогичен. Уставка в ячейке Remote Values (ДИСТ.ЗНАЧ.) колонки меню MEASURE'T SETUP (КОНФИГ.ИЗМЕР.) определяет в первичных или вторичных значениях будут выводиться данные измерений при удаленном доступе к устройству.

Погрешность измерений интеллектуального электронного устройства составляет $\pm 1\%$. При этом необходимо учесть погрешность испытательного оборудования.

Ячейки в колонке ИЗМЕРЕНИЯ 1	Соответствующий Ктт (в колонке меню TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.))
IA magnitude (IA АМПЛИТУДА) IB magnitude (IB АМПЛИТУДА) IC magnitude (IC АМПЛИТУДА)	Первичный ток фазных ТТ/Вторичный ток фазных ТТ
IN Measured Magnitude] (3Io ИЗМЕР.АМПЛ.)	E/F CT Primary (ПЕРВ.ТТ ЗНЗ)/ E/F CT Secondary (ВТОР.ТТ ЗНЗ)
ISEF magnitude (I ЧЗЗ АМПЛИТ.)	SEF CT Primary (ПЕРВ.ТТ ЧЗНЗ)/ SEF CT Secondary (ВТОР.ТТ ЧЗНЗ)

5.2.14 Проверка входов напряжения

В данном тесте проверяется правильность конфигурации входов напряжения.

1. Поочередно подайте напряжение на каждый из входов.
2. Измерьте величину подаваемого напряжения с помощью мультиметра или измерительного прибора проверочной установки. Данные измерений устройством выводятся на дисплей в колонке меню MEASUREMENT 1 (ИЗМЕНЕНИЯ 1).
3. Запишите данные выводимые на ЖКД данные измерений. Измененные напряжения (в Вольтах) могут быть представлены в первичных или вторичных величинах. Если в ячейке 'Local Values' (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) колонки меню MEASURE'T SETUP (КОНФИГ.ИЗМЕР.) установлено значение 'Primary' (ПЕРВИЧНЫЕ), то выводимые значения будут равны приложенному к устройству напряжению умноженному на соответствующих коэффициент трансформации TH (задан в колонке TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.)), как показано ниже. Если в ячейке Local Values (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка Secondary (ВТОРИЧНЫЕ), то значения будут соответствовать приложенному напряжению.

Примечание:

Если для вывода измерений тока к интеллектуальному электронному устройству подключен компьютер, то процесс полностью аналогичен. Уставка в ячейке Remote Values (ДИСТ.ЗНАЧ.) колонки меню MEASURE'T SETUP (КОНФИГ.ИЗМЕР.) определяет в первичных или вторичных значениях будут выводиться данные измерений при удаленном доступе к устройству.

Ячейки в колонке ИЗМЕРЕНИЯ 1	Соответствующий Ктн (в колонке меню TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.))
VAN Magnitude (VAN АМПЛИТУДА) VBN Magnitude (VBN АМПЛИТУДА) VCN Magnitude (VCN АМПЛИТУДА)	Main VT Primary (ОСН.ТН ПЕРВ.)/ Main VT Sec'y (ОСН. ТН ВТОР.)
C/S Voltage Mag (U СИНХ. АМПЛ.)	C/S VT Primary (ПЕРВ.ТН СИНХ.)/ C/S VT Secondary (ВТОР.ТН СИНХ.)

6 Проверка уставок

Проверка уставок необходима для подтверждения того, что все уставки параметров функций и программируемой логической схемы связанные с условиями применения интеллектуального электронного устройства на данном объекте заданы корректно.

Примечание:

Во избежание случайного отключения первичного оборудования, цепь отключения также должна оставаться изолированной от контактов выходных реле.

6.1 Задание уставок пользователя

Существует два различных метода задания уставок в интеллектуальное электронное устройство.

- Загрузка в интеллектуальное электронное устройство с помощью ПО MiCOM S1 Agile заранее подготовленного файла уставок
- Ручной ввод уставок в интеллектуальное электронное устройство через ИЧМ передней панели.

6.1.1 Загрузка уставок из файла

Этот метод является предпочтительным при загрузке уставок, поскольку занимает меньше времени и снижает вероятность ошибок.

1. Подключите ПК (с установленным ПО MiCOM S1 Agile) к интеллектуальному электронному устройству через порт на передней панели (это может быть последовательный RS232 или USB) или через задний порт связи Courier (при необходимости используйте конвертер протокола KITZ).
2. Включите питание интеллектуального электронного устройства.
3. Щелкните правой кнопкой (манипулятора мышь) на имени устройства в панели Проводника Системы и выберите опцию **Send (Послать)**
4. В диалоговом окне '**Send to**' (Послать в ..) выберите файл уставок и щелкните на '**Send (Послать)**'

Примечание:

Если имя устройства отсутствует в Системе в Проводнике Системы, то используйте опцию Быстрое Подключение (QuickConnect) к интеллектуальному электронному устройству. Затем вручную добавьте файл уставок к имени устройстве в системе Проводник Студии. Помощь по выполнению данной операции вы можете получить в меню Помощь программного обеспечения MiCOM S1 Studio.

6.1.2 Ввод уставок через интерфейс Человек-Машина

Ввести какие либо изменения в ПСЛ с помощью интерфейса передней панели невозможно.

1. Из режима дисплея по умолчанию нажмите клавишу перемещения курсора вниз для того чтобы перейти к заголовку первой колонки меню.
2. Используйте клавиши со стрелками горизонтального направления для выбора требуемого заголовка колонки.
3. Используйте клавиши вертикального направления для выбора данных уставок в этой колонке.
4. Для возврата на уровень заголовков колонок нажмите клавишу со стрелкой вверх примерно на одну секунду или нажмите один раз клавишу "Сброс". Переходы между колонками возможны лишь на уровня заголовков колонок.
5. Для возврата в режим дисплея по умолчанию из любого заголовка колонки нажмите колонок нажмите клавишу со стрелкой вверх или клавишу "Сброс". Если вы используете функция автоматического повторения операции для клавиши со стрелкой вверх, то вы все равно не сможете дойти до дисплея по умолчанию, поскольку автоматическое повторение останавливается на уровне заголовка колонки.
6. Для изменения значения какой либо из уставок, перейдите в ячейку данной уставки в меню, а затем нажмите клавишу **Enter** (Ввод) для изменения значения уставки. Мерцающий курсор на ЖК означает что значение может быть изменено. Возможно до этого будет запрос на ввод пароля.
7. Для изменения значения уставки используйте клавиши перемещения курсора вверх и вниз. Если значение уставки подлежащей редактированию представляет двоичное число или текстовую строку, то выберите требуемый бит или символ который должен быть изменен используя для этого клавиши перемещения курсора влево или вправо.
8. Нажмите клавишу **Enter** (Ввод) для подтверждения внесенных изменений уставки или клавишу **Clear** (Сброс) для отмены изменений. Новое значение уставки автоматически сбрасывается к прежнему, если в течение 15 секунд вы не подтвердите внесенные изменения.
9. Для групп уставок защиты и уставок осциллографа, изменения должны быть подтверждены прежде чем они будут использованы. После внесения требуемых изменений вернитесь на уровень заголовков колонок и нажмите клавишу со стрелкой вниз. Прежде чем вернуться к дисплею по умолчанию, появится следующий запрос:

Update settings?
(Обновить
уставки?)
ENTER (ВВОД) или
CLEAR (СБРОС)

10. Нажмите клавишу **Enter** (Ввод) для подтверждения внесенных изменений уставок или клавишу **Clear** (Сброс) для отмены внесенных изменений.

Примечание:

Если время бездействия истечет до того как уставки будут подтверждены, то значения уставок останутся прежними (т.е. новые будут проигнорированы).

Уставки категории управления и поддержки изменяются немедленно после ввода нового значения, т.е. без запроса на обновление уставок (Update settings?).

Уставки программируемой схемы логики (PSL) используемые интеллектуальным электронным устройством не могут быть изменены по ИЧМ передней панели устройства.

**Внимание:**

Следует помнить, что в тех случаях, когда в интеллектуальном электронном устройстве защиты используется несколько групп уставок, для каждой из них должна быть загружена своя логическая схема (соответствующий файл *.psl), даже если она одинакова для всех введенных в работу групп уставок. В противном случае при переключении на группу уставок для которой не загружена пользовательская конфигурация логики, будет использоваться логическая схема установленная на заводе изготовителе (т.е. логика по умолчанию). Это может привести к неправильной работе реле и серьезным последствиям.

7 Проверки функций защиты

Нет необходимости проверять все функции защиты. Достаточно проверить одну из функций защиты чтобы убедиться в правильности работы процессора обработки алгоритмов функций защиты.

7.1 Проверка максимальной токовой защиты

Если в устройстве используется функция максимальной токовой защиты проверьте работу первой ступени.

1. В колонке меню CONFIGURATION (ПОСТРОЕНИЕ) выведите из работы все функции защиты, кроме той которую вы проверяете.
2. Сделайте необходимые записи для восстановления конфигурации после тестирования.
3. Подготовка схемы испытаний
4. Выполнение теста
5. Проверка времени срабатывания

7.2 Подготовка схемы испытаний

1. Используйте программируемую логическую схему для определения выходного реле которое должно срабатывать при отключении от МТЗ.
2. Используйте выходное реле назначенное на срабатывание по сигналу **Trip Output A** (ОТКЛ. ФАЗЫ А).
3. Используйте ПСЛ для назначения проверяемой ступени защиты непосредственно на выходное реле.

Примечание:

*В случае использования ПСЛ по умолчанию (заводская конфигурация), используйте выходное реле 3, т.к. оно уже конфигурировано на срабатывание по DDB сигналу **Trip Command Out** (Выход команды отключения).*

4. Подключите данное выходное реле таким образом, чтобы при его срабатывании прекращался опыт и останавливался секундомер.
5. Подключите выход фазы "А" проверочной установки к одноименному входу проверяемого устройства.
Если в ячейке '**I>1 Directional**' (I>1 НАПРАВЛ.) в колонке меню OVERCURRENT (МТЗ) задана уставка 'Directional Fwd' (ПРЯМ. НАПРАВЛЕН.), то ток должен вытекать из зажима 21. Если в этой ячейке задана уставка 'Directional Rev' (ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.), то ток должен втекать в зажим 21.
Если в ячейке '**I>1 Directional**' (I>1 НАПРАВЛ.) в колонке меню OVERCURRENT (МТЗ) задана уставка 'Directional Fwd' (ПРЯМ. НАПРАВЛЕН.) или 'Directional Rev' (ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.), то на номинальное напряжение должно быть подключено на зажимы 18 и 19.
6. Убедитесь в том, что таймер запускается при подаче тока в устройство.

Примечание:

Если таймер не останавливается при подаче тока в устройство при условии что для первой ступени выбран направленный режим работы, то возможно допущена ошибка с выбором направления аварийных параметров поданных в устройство. Проверьте полярность подключения и повторите опыт.

7.3 Выполнение теста

1. Проверьте, что сброшены показания таймера.
2. Подайте в устройство ток в два раза превышающий уставку заданную в ячейке '**I>1 Current Set**' (I>1 : УСТАВКА) колонки меню OVERCURRENT (MT3).
3. Запишите показания таймера после его остановки.
4. Проверьте загорание светодиода Trip (ОТКЛ.).

7.4 Проверка времени срабатывания

Проверьте, что время зафиксированное на таймере находится в пределах приведенного ниже диапазона.

Для всех характеристик необходимо учитывать погрешность используемого испытательного оборудования.

Проверка зависимой характеристики срабатывания	Время срабатывания проверяется при двукратном (по отношению к уставке) токе и уставке множителя времени/ коэффициента кратности времени равной 1.0	
	Номинал (секунды)	Диапазон (секунды)
DT (НЕЗАВИС. t)	I>1 Time Delay (1 CT.I>:СТУП.t)	Уставка $\pm 2\%$
IEC S Inverse (МЭК-СТАНД.ИНВЕРС)	10,03	9,53 - 10,53
IEC V Inverse (МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС)	13,50	12,83 - 14,18
IEC E Inverse (МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС)	26,67	24,67 - 28,67
UK LT Inverse (UK-ИНВЕРС.С tДЛ)	120,00	114,00 - 126,00
IEEE M Inverse (IEEE-УМЕР.ИНВЕРС)	3,8	3,61 - 4,0
IEEE V Inverse (IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР)	7,03	6,68 - 7,38
IEEE E Inverse (IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС)	9,50	9,02 - 9,97
US Inverse (US-ИНВЕРСНАЯ)	2,16	2,05 - 2,27
US ST Inverse (US-СТАНД.ИНВЕРС)	12,12	11,51 - 12,73

Примечание:

За исключением независимой характеристики, приведенные времена срабатывания даны для множителя времени (TMS) или коэффициента кратности времени (TDS) равного 1. Для других значений TMS и TDS необходимо пересчитать времена срабатывания соответствующим образом.

Примечание:

Для независимой характеристики и инверсных характеристик необходимо добавить дополнительную задержку 0,02 сек и 0,08 сек, соответственно. Возможно также необходимо добавить допустимый диапазон времени работы интеллектуального электронного устройства.

**Внимание:**

После окончания проверки вы должны восстановить все уставки (функции) выведенные на время проверки.

8 Проверки током нагрузки

Целью проверки током нагрузки является:

- Подтверждение правильности внешних подключений к входам трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.
- Проверка полярности подключения трансформаторов тока
- Проверка величины и фазы токов
- Проверка выбора направления направленных органов
- Проверка чередования фаз
- Проверка величины и фаз напряжений получаемых от основного ТН и от ТН синхронизации

Эти проверки можно выполнить только если отсутствуют ограничения по подаче напряжения на защищаемую линию а другие устройства защиты линии уже налажены и введены в работу.

Удалите все испытательные проводники и временные перемычки, а также восстановите все внешние подключения снятые на время наладочных проверок.



Внимание:

Если выполнялись какие либо отключения проводников внешних подключений, то при восстановлении подключения сверяйтесь с соответствующими схемами внешних подключения и принципиальными схемами.

8.1 Подтверждение правильности подключения цепей ТТ

1. Измерьте вторичные токи трансформаторов тока по каждому входу используя для этого мультиметр подключенный последовательно с соответствующим входом устройства.
2. Для подтверждения соблюдения правильной полярности и чередования фаз ТТ подключенных к устройству сравните данные измерений фазовых углов токов с другими приборами установленными на подстанции а также, при необходимости, уточните направление мощности по линии связавшись с ближайшим диспетчерским пунктом.
3. Проверьте, что ток в цепи нейтрали трансформаторов тока пренебрежимо мал.
4. Сравните данные измерений фазных токов контрольными приборами с данными измерений выполненных устройством, которые могут быть выведены на индикацию в ячейках колонки меню MEASUREMENTS 1 (ИЗМЕРЕНИЯ 1).

Если в ячейке '**Local Values**' (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка '**Secondary**' (ВТОРИЧНЫЕ), то значения будут соответствовать приложенному вторичному напряжению ТН. Погрешность измерения не должна превышать 1% от приложенного к устройству напряжения. При этом необходимо учесть погрешность контрольных приборов.

Если в ячейке **Local Values** (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка '**Primary**' (ПЕРВИЧНЫЕ), то выводимые значения будут равны приложенного к устройству напряжению умноженному на соответствующий коэффициент трансформации трансформатора напряжения (колонка меню TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.)) Погрешность измерения не должна превышать 1%, плюс дополнительная погрешность используемых контрольных приборов.

8.2 Подтверждение правильности подключения цепей ТН

1. С помощью мультиметра измерьте вторичные напряжения трансформатора напряжения и убедитесь в правильности номиналов.
2. С помощью фазометра убедитесь в том, что чередования фаз соответствует порядку чередования фаз в системе.
3. Сравните данные измерений напряжений с данными измерений устройства выведенными в колонке меню MEASUREMENTS 1 (ИЗМЕРЕНИЯ 1).

Ячейка в колонке ИЗМЕРЕНИЯ 1	Соответствующий коэффициент трансформации ТН в колонке меню 'TRANS. RATIO (КОЭФФ. ТРАНСФ.)'
VAB Magnitude (VAB АМПЛИТУДА) VBC Magnitude (VBC АМПЛИТУДА) VCA Magnitude (VCA АМПЛИТУДА) VAN Magnitude (VAN АМПЛИТУДА) VBN Magnitude (VBN АМПЛИТУДА) VCN Magnitude (VCN АМПЛИТУДА)	Main VT Primary (ОСН.ТН ПЕРВ.)/ Main VT Sec'y (ОСН. ТН ВТОР.)
C/S Voltage MagJ (U СИНХ. АМПЛ.)	CS VT Primary (ТН СИНХ.ПЕРВ.)/ CS VT Secondary (ТН.СИНХ.ВТОР.)

Если в ячейке '**Local Values**' (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка 'Secondary' (ВТОРИЧНЫЕ), то значения будут соответствовать приложенному вторичному напряжению ТН. Погрешность измерения не должна превышать 1% от приложенного к устройству напряжения. При этом необходимо учесть погрешность контрольных приборов.

Если в ячейке **Local Values** (ЛОКАЛ. ЗНАЧ.) задана уставка 'Primary' (ПЕРВИЧНЫЕ), то выводимые значения будут равны приложенного к устройству напряжению умноженному на соответствующий коэффициент трансформации трансформатора напряжения (колонка меню TRANS. RATIOS (КОЭФФ. ТРАНСФ.)) Погрешность измерения не должна превышать 1%, плюс дополнительная погрешность используемых контрольных приборов.

8.3 Проверка направленности током нагрузки

Данная проверка имеет значение для правильной реакции направленных защит максимального тока и функции определения места повреждения на повреждения в сети в направлении линии или к шинам. Прежде всего, необходимо установить фактическое направление мощности протекающей по защищаемой линии. Для этого можно использовать смежные измерительные приборы или устройства защиты уже введенные в работу.

- При токе нагрузки протекающем в направлении Вперед – т.е. экспорт активной мощности на противоположный конец линии, в ячейке MEASUREMENTS 2, '**A Phase Watts**' (ИЗМЕРЕНИЯ 2, АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ ф.А) должны выводиться положительные значения активной мощности.
- При токе нагрузки протекающем в направлении Назад– т.е. импорт активной мощности с противоположного конца линии, в ячейке MEASUREMENTS 2, '**A Phase Watts**' (ИЗМЕРЕНИЯ 2, АКТ.МОЩН.Ф."А") должны выводиться отрицательные значения активной мощности.

Примечание:

Приведенные выше результаты действительны только для «Режима Измерений 0» (установлен по умолчанию) и «Режима Измерений 2». Это должно быть проверено по уставке заданной в ячейке MEASURE'T. SETUP (КОНФИГ. ИЗМЕР), **Measurement Mode** ((РЕЖИМ ИЗМЕР.)= 0 или 2). Если установлены режимы измерений 1 или 3 то ожидаемые знаки активной мощности показанные в предыдущих пунктах меняются на противоположные.

В случае каких либо сомнений в полученных результатах, измерьте фазовый угол тока по отношению к фазовому углу напряжения одноименной фазы.

9 Заключительные проверки

1. Отключите и демонтируйте все временные перемычки, закоротки и т.п.
2. Если для проведения испытаний были отключены какие-либо внешние цепи, то они должны быть восстановлены в соответствии со схемами подключения и др. документацией.
3. Убедитесь в том, что в интеллектуальном электронном устройстве отключен режим наладочные проверки, при этом в ячейке COMMISSIONING TESTS, **Test Mode** (НАЛАДОЧНЫЕ ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ТЕСТ) установлено значение уставки 'Disabled' (ВЫВЕДЕНО).
4. Заданные в устройстве уставки должны быть тщательно сверены с уставками, которые требуется задать для данного случая применения устройства для того чтобы подтвердить, что они не были ошибочно изменены во время проведения наладочных проверок.
5. В заключение проверьте, что все требуемые функции защиты введены в работу, т.е. в колонке меню CONFIGURATION (ПОСТРОЕНИЕ) для них установлено значение **Enabled** (ВВЕДЕНО).
6. Если это первое включение в работу интеллектуального электронного устройства или только что проведено техническое обслуживание выключателя, то счетчики контроля технического состояния выключателя должны быть обнулены. Обнуление счетчиков выполняется с помощью ячейки **Reset All Values** (Сбросить все значения ячеек). Если требуемый уровень доступа не активирован, то устройство запросит ввод пароля для изменения уставки.
7. Если язык меню был изменен для удобства работы при выполнении наладочных проверок, то необходимо восстановить язык предпочитаемый пользователем.
8. Если в схеме защиты использован испытательный блок типа P991 или MMLG, то для ввода защиты в работу, необходимо снять испытательную крышку P992 или MMLB и установить рабочую крышку.
9. Прежде чем закончить работы с данным устройством, убедитесь в том, что удалены (стерты) все записи событий, аварий и осциллограмм, а также в том, что сняты все сигналы и погашены светодиоды предупредительной сигнализации.