

# Vigilohm IM10 и IM20

## Устройство контроля изоляции

### Руководство пользователя

VIGED310022RU-06  
11/2025



# Правовая информация

Информация, представленная в данном документе, содержит общее описание, технические характеристики и/или рекомендации, относящиеся к изделиям/решениям.

Данный документ не предназначен для использования в качестве замены подробного исследования или проведения эксплуатационных и специальных разработок либо составления схематического плана. Он не должен использоваться для определения пригодности или надежности изделий/решений для конкретных случаев применения пользователем. За выполнение надлежащего и всестороннего анализа рисков, оценку качества и проведение испытаний изделий/решений в целях определения возможности их конкретного применения или использования отвечает пользователь или привлеченный им по своему выбору профессиональный эксперт (специалист-интегратор, спецификатор или другой аналогичный специалист).

Торговая марка Schneider Electric и любые товарные знаки Schneider Electric SE и ее дочерних компаний, упоминаемые в данном документе, являются собственностью компании Schneider Electric SE или ее дочерних компаний. Все остальные торговые марки могут быть товарными знаками соответствующих владельцев.

Данный документ и его содержимое защищены действующим законодательством об авторском праве и предоставляются только для информационных целей. Запрещается воспроизводить или передавать любую часть данного документа в любой форме или любыми средствами (включая электронные, механические, фотокопирование, запись или иные) для любых целей без предварительного письменного разрешения компании Schneider Electric.

Компания Schneider Electric не предоставляет никаких прав или лицензий на коммерческое использование документа или его содержания, за исключением неисключительной и персональной лицензии на консультирование по нему на условиях "как есть".

Компания Schneider Electric сохраняет за собой право менять содержимое и формат данного документа в любое время без предварительного уведомления.

**В той степени, в которой это разрешено применимым законодательством, компания Schneider Electric и ее дочерние компании не несут ответственности за любые ошибки или упущения в содержащейся в данном документе информации, а также за любое нецелевое или неправильное использование его содержимого.**

# Информация по технике безопасности

## Важная информация

Перед установкой, эксплуатацией или техническим обслуживанием необходимо внимательно прочитать данные инструкции и ознакомиться с оборудованием. В данном руководстве или на оборудовании могут встречаться следующие специальные указания, предупреждающие о потенциальной опасности или обращающие внимание на информацию, которая поясняет или упрощает процедуру.



Наличие символа «Опасно» или «Осторожно» на предупреждающей табличке означает, что существует опасность поражения электрическим током, которая может привести к травмам при несоблюдении инструкций.



Данный символ является предупреждающим знаком. Он используется для предупреждения о потенциальной опасности получения травмы. Во избежание возможных травм или смерти необходимо соблюдать все указания по технике безопасности, которые сопровождаются данным символом.

### ОПАСНО

**ОПАСНО** указывает на опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения **приведет к смертельным или серьезным травмам.**

**Несоблюдение данных инструкций приводит к смерти или серьезной травме.**

### ОСТОРОЖНО

**ОСТОРОЖНО** указывает на опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения **может привести к смертельным или серьезным травмам.**

### ВНИМАНИЕ

**ВНИМАНИЕ** указывает на опасную ситуацию, которая в случае ее возникновения **может привести к травмам легкой или средней тяжести.**

### УВЕДОМЛЕНИЕ

**ПРИМЕЧАНИЕ** используется для обращения внимания на действия, не связанные с опасностью травмирования.

## Примите во внимание

Установка, эксплуатация, ремонт и обслуживание электрического оборудования может выполняться только квалифицированными электриками. Schneider Electric не несет ответственности за последствия, вызванные использованием этого оборудования. Квалифицированный специалист — это человек, обладающий навыками и знаниями, связанными с конструированием, монтажом и эксплуатацией электрооборудования и

прошедший обучение по технике безопасности, которое позволяет распознавать и избегать связанные с этим опасности.

## Сведения о документе

В настоящем руководстве рассматриваются функции устройств контроля изоляции (IMD) Vigilohm IM10 и IM20 и приводятся инструкции по установке, вводу в эксплуатацию и настройке.

Настоящее руководство предназначено для конструкторов, изготовителей шкафов, установщиков, системных интеграторов и специалистов по техническому обслуживанию, которые работают с незаземленными электрическими распределительными системами, включающими приборы контроля изоляции (IMD).

В этом руководстве термины «IMD» и «устройство» означают Vigilohm IM10 и IM20. Все различия между моделями, например функция, свойственная конкретной модели, приводятся вместе с номером или описанием соответствующей модели.

Концепция настоящего руководства предполагает, что вы понимаете принципы контроля изоляции и знакомы с оборудованием и электрической системой, в составе которых эксплуатируется ваше устройство.

Свяжитесь с региональным представителем Schneider Electric, чтобы узнать об имеющихся возможностях для дополнительного обучения по вашим устройствам.

Убедитесь, что вы используете последнюю версию микропрограммного обеспечения устройства, чтобы иметь доступ ко всем новейшим возможностям.

Новейшая документация по вашему устройству доступна для загрузки на веб-сайте [www.se.com](http://www.se.com).

## Примечание о сроке действия

Характеристики изделий, приведенные в этом документе, должны соответствовать характеристикам, которые размещены на веб-сайте [www.se.com](http://www.se.com). В рамках нашей корпоративной стратегии постоянного совершенствования мы можем периодически пересматривать содержимое, чтобы повысить его ясность и точность. В случае обнаружения различий между характеристиками, приведенными в настоящем документе, и характеристиками, размещенными на веб-сайте [www.se.com](http://www.se.com), считайте, что веб-сайт [www.se.com](http://www.se.com) содержит последнюю информацию.

## Информация, связанная с изделием

Сведения о сообщениях безопасности изделия см. в главе Меры обеспечения безопасности.

## Общая информация о кибербезопасности

В последние годы растущее число подключенных к сети машин и производственных линий сопровождалось соответствующим ростом потенциальных киберугроз, таких как несанкционированный доступ, нарушения безопасности данных и эксплуатационные сбои. Поэтому вам необходимо учитывать все возможные меры обеспечения кибербезопасности, чтобы помочь защитить активы и системы от таких угроз.

Чтобы обеспечить безопасность и защиту ваших изделий Schneider Electric, в ваших интересах внедрить передовые меры обеспечения кибербезопасности в соответствии с описанием, приведенным в документе Cybersecurity Best Practices.

Schneider Electric предоставляет дополнительную информацию и помощь:

- Подпишитесь на информационный бюллетень о безопасности, распространяемый компанией Schneider Electric.
- Посетите веб-страницу Cybersecurity Support Portal, чтобы:
  - найти уведомления о безопасности;
  - сообщить об уязвимостях и инцидентах.
- Посетите веб-страницу Schneider Electric Cybersecurity and Data Protection Posture, чтобы:
  - узнать больше о кибербезопасности в Академии кибербезопасности;
  - познакомиться с услугами компании Schneider Electric по обеспечению кибербезопасности.

## Информация о кибербезопасности изделия

Чтобы помочь снизить угрозу кибератак на ваши системы (оборудование/устройства), организации и сети, требуются многоуровневые меры по сокращению рисков кибербезопасности, раннее обнаружение инцидентов, а также соответствующие планы реагирования и восстановления в случае инцидентов. Дополнительные сведения о кибербезопасности см. в Рекомендациях по кибербезопасности.

### ▲ ОСТОРОЖНО

#### ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ УГРОЗА ДОСТУПНОСТИ, ЦЕЛОСТНОСТИ И КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ

- Измените пароли/секретные коды/PIN-коды, установленные по умолчанию, для предотвращения несанкционированного доступа к параметрам устройства и его данным.
- Насколько возможно, отключите неиспользуемые порты/службы и учетные записи по умолчанию для максимального сокращения возможных путей осуществления атак.
- Помещайте сетевые устройства за несколькими эшелонами средств защиты информационной безопасности (таких как брандмауэры, сегментация сети, средства обнаружения вторжений в сеть и защиты от них).
- Используйте рекомендуемые методы обеспечения кибербезопасности (например, ограничение полномочий, распределение обязанностей) с целью предотвращения несанкционированного раскрытия, утраты или изменения данных и журналов, прерывания работы служб или нецелевого использования оборудования.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти, серьезной травме или повреждению оборудования.**

## Сведения о воздействии на окружающую среду

Информацию о нормативном соответствии изделия и воздействии на окружающую среду см. в документе Schneider Electric Environmental Data Program.

## Доступные языки документа

Этот документ доступен на следующих языках.

- Английский: VIGED310022EN
- Французский: VIGED310022FR
- Испанский: VIGED310022ES
- Немецкий: VIGED310022DE
- Итальянский: VIGED310022IT
- Португальский: VIGED310022PT
- Русский: VIGED310022RU
- Китайский: VIGED310022ZH

## Используемые документы

| Документ   | Номер                           |
|--|---------------------------------|
| Инструкция: Vigilohm IM10 Устройство контроля изоляции   | BBV35440                        |
| Инструкция: Vigilohm IM20 Устройство контроля изоляции   | BBV35475                        |
| Каталог Vigilohm   | PLSED310020EN,<br>PLSED310020FR |
| Заземление систем в ИТ: решение по улучшению доступности промышленных электрических сетей. Руководство по применению                           | PLSED110006EN                   |
| Système de liaison à la terre IT - Une solution pour améliorer la disponibilité des réseaux électriques dans l'industrie - Guide d'application | PLSED110006FR                   |
| System earthings in LV Les schémas des liaisons à la terre en BT (régimes du neutre)   | Cahier technique n° 172         |
| The IT system earthing (unearthed neutral) in LV Le schéma IT (à neutre isolé) des liaisons à la terre en BT                                   | Cahier technique n° 178         |

Чтобы найти документы в Интернете, посетите центр загрузки Schneider Electric по адресу ([www.se.com/ww/en/download/](http://www.se.com/ww/en/download/)).

## Товарные знаки

Schneider Electric является товарным знаком или зарегистрированным товарным знаком компании Schneider Electric во Франции, США и других странах.



# Содержание

|  |    |
|--|----|
| Меры предосторожности.....   | 11 |
| Кибербезопасность.....   | 13 |
| Обзор.....   | 13 |
| Подробные сведения о системе защиты устройства .....   | 13 |
| Предположения о защищенной среде .....   | 13 |
| Усиление защиты.....   | 14 |
| Порядок сообщения об инциденте или уязвимости, связанной с безопасностью.....  | 14 |
| Обновление прошивки .....  | 14 |
| Безопасная загрузка .....  | 15 |
| Правила безопасной утилизации .....  | 15 |
| Введение .....   | 16 |
| Обзор незаземленной электрической системы .....  | 16 |
| Контроль сопротивления изоляции (R).....   | 16 |
| Контроль емкости утечки (C) .....  | 16 |
| Обзор устройства.....  | 17 |
| Функции устройства .....   | 17 |
| Обзор оборудования.....  | 18 |
| Дополнительная информация.....   | 19 |
| Дополнительные принадлежности .....  | 19 |
| Описание.....  | 22 |
| Габариты .....   | 22 |
| Скрытый монтаж и демонтаж .....  | 22 |
| Монтаж и демонтаж на DIN-рейке .....   | 24 |
| Принципиальная электрическая схема .....   | 25 |
| Пример применения: Контроль изоляции незаземленной электрической системы.....  | 26 |
| Пример применения: Данные контроля изоляции незаземленной электрической сети и выходные данные сигнала отправляются на устройство наблюдения ..... | 27 |
| Пример применения для IM20: Контроль изоляции незаземленной электрической системы, подключенной к сети связи .....                                 | 27 |
| Functions.....   | 29 |
| Измерение сопротивления изоляции .....   | 29 |
| Контроль изоляции системы .....  | 31 |
| Реле подтверждения сигнала о пробое изоляции ( <b>Ack AI. Relay</b> ).....   | 36 |
| Дополнительные параметры настройки IM20 .....  | 37 |
| Исключение инъекции сигнала .....  | 37 |
| Пример исключения при нескольких взаимосоединенных входах .....  | 39 |
| Сброс.....   | 41 |
| Self-test .....  | 41 |
| Человеко-машинный интерфейс (HMI).....   | 43 |
| Vigilohm IM10 меню .....   | 43 |
| Vigilohm IM20 меню .....   | 43 |
| Интерфейс дисплея .....  | 44 |
| Кнопки навигации и значки .....  | 45 |
| Информационные значки.....   | 45 |

|   |           |
|---|-----------|
| Экраны состояния .....                                      | 46        |
| Изменение параметров при помощи дисплея .....               | 48        |
| Дата/время .....  | 49        |
| Журнал .....  | 49        |
| <b>Communication .....</b>                                  | <b>51</b> |
| Параметры связи .....                                       | 51        |
| Функции Modbus .....  | 51        |
| Формат таблицы регистра Modbus .....                        | 52        |
| Таблица регистров Modbus .....                              | 52        |
| Регистрация событий аварийных сигналов .....                | 59        |
| Дата и время (в формате T1081) .....                        | 61        |
| <b>Настройка устройства серии IM20 с помощью приложения</b> |           |
| <b>PowerLogic™ ION Setup.....</b>                           | <b>63</b> |
| Обзор.....  | 63        |
| Настройка узла сети .....                                   | 64        |
| Добавление устройств серии IM20 в узел .....                | 64        |
| Экраны конфигурации устройств серии IM20 .....              | 65        |
| Настройка параметров часов (дата/время).....                | 65        |
| Настройка параметров дисплея передней панели.....           | 66        |
| Настройка параметров конфигурации ввода-вывода.....         | 66        |
| Настройка параметров сигнала о пробое изоляции .....        | 67        |
| Формирование отчетов о конфигурации устройства .....        | 67        |
| Настройка сбросов устройства .....                          | 68        |
| Настройка параметров трансформатора .....                   | 68        |
| <b>Maintenance .....</b>                                    | <b>70</b> |
| Обнаружение отсоединенной инъекции тока .....               | 70        |
| Световой индикатор включения .....                          | 71        |
| Поиск и устранение неисправностей .....                     | 71        |
| <b>Спецификации .....</b>                                   | <b>73</b> |
| <b>Соответствие китайским стандартам .....</b>              | <b>75</b> |

## Меры предосторожности

Монтаж, кабельные подключения, испытания и обслуживание должны производиться в соответствии со всеми местными и государственными требованиями в отношении электрических работ.

## Особые опасности, связанные с устройствами контроля изоляции (IMD)

Устройства контроля изоляции подключаются к системе при помощи проводника инъекции тока, который должен быть отключен перед выполнением любых работ на устройстве.

### ОПАСНО

#### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВСПЫШКИ ДУГИ**

Перед началом выполнения работ на устройстве или оборудовании отсоедините провод подпитки, идущий от устройства к контролируемой системе.

**Несоблюдение данных инструкций приводит к смерти или серьезной травме.**

## Прочие меры предосторожности

### ОПАСНО

#### **ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВСПЫШКИ ДУГИ**

- Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ) и соблюдайте правила техники безопасности при выполнении электротехнических работ. См. NFPA 70E, CSA Z462 или другие местные стандарты.
- Выключите подачу питания к этому устройству и к оборудованию, в которое оно установлено, перед работой с оборудованием.
- Всегда используйте датчик напряжения соответствующего номинала, чтобы убедиться, что питание отключено.
- Рассматривайте все провода связи и ввода-вывода данных как опасные и находящиеся под напряжением, пока не будет установлено обратное.
- Не превышайте максимальные номинальные значения этого устройства.
- Перед проведением испытания диэлектрических свойств (высоким напряжением) или испытания изоляции мегомметром отсоедините все входные и выходные соединения устройства.
- Запрещается шунтировать внешний предохранитель или автоматический выключатель.

**Несоблюдение данных инструкций приводит к смерти или серьезной травме.**

**Примечание:** Дополнительную информацию об обмене данными и кабельном подключении ввода-вывода к нескольким устройствам см. в МЭК 60950-1, Приложение W.

**▲ ОСТОРОЖНО****НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ СРАБАТЫВАНИЕ**

Не используйте это устройство для критически важного управления или для защиты людей, животных, имущества и оборудования.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти, серьезной травме или повреждению оборудования.**

**УВЕДОМЛЕНИЕ****ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

- Не вскрывайте корпус устройства.
- Не предпринимайте попыток ремонта любых компонентов устройства.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

# Кибербезопасность

## Обзор

Modbus — это незашифрованный протокол связи. Порт RS-485 не позволяет передавать зашифрованные данные с использованием протокола передачи данных.

### ▲ ОСТОРОЖНО

#### ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ УГРОЗА ДОСТУПНОСТИ, ЦЕЛОСТНОСТИ И КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ

- Не позволяйте не имеющим разрешения пользователям получать доступ к вашей сети.
- Обеспечьте шифрование всей передаваемой по сети информации.
- Регулярно устанавливайте обновления и исправления сетевых систем безопасности.
- Отслеживайте активность в сети для выявления любого подозрительного поведения.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти, серьезной травме или повреждению оборудования.**

Во избежание вредоносного использования конфиденциальной информации, передаваемой во внутренней сети, выполните следующие инструкции:

- Выполните физическое или логическое сегментирование сети.
- Ограничьте доступ к сети с помощью стандартных средств контроля доступа, таких как брандмауэры.
- Для передачи данных по внешней сети используйте шифрование передачи данных по внешним сетям с помощью зашифрованного туннеля, TLS или аналогичного решения.

## Подробные сведения о системе защиты устройства

Используйте многоуровневую архитектуру сети с применением множественных мер безопасности и защиты в вашей ИТ-системе и системе управления, чтобы свести к минимуму пробелы в защите данных, сократить количество компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы, и создать надежную систему защиты от киберугроз. Чем больше уровней безопасности в вашей сети, тем сложнее преодолеть ее защиту, похитить цифровые активы или вызвать сбой в ее работе.

Защитите устройство надежным брандмауэром от несанкционированного доступа и потенциальных киберугроз.

## Предположения о защищенной среде

- Рекомендации по кибербезопасности — доступные и актуальные рекомендации, регламентирующие использование информации и технологических ресурсов в вашей компании.
- Безопасность периметра — установленные устройства и неиспользуемые устройства находятся в месте, где контролируется доступ или ведется видеонаблюдение.

- Аварийный источник питания — система управления обеспечивает возможность переключения на аварийный источник питания (без влияния на существующее состояние безопасности) или в документируемый режим ограниченной функциональности.
- Обновления микропрограммного обеспечения — микропрограммное обеспечение устройства регулярно обновляется до текущей версии.
- Средства защиты от вредоносного ПО — внедрены средства обнаружения, профилактики и восстановления для защиты от вредоносного ПО в сочетании с информированием пользователей.
- Физическая сегментация сети — система управления обеспечивает возможность:
  - физически сегментировать сети системы управления от сетей, не связанных с системой управления;
  - физически сегментировать критические сети системы управления от некритических сетей системы управления.

## Усиление защиты

Рекомендации по оптимизации кибербезопасности в защищенной среде.

- Обеспечьте усиление защиты устройства в соответствии с политикой и стандартами вашей компании.
- Ознакомьтесь с допущениями о защищенной среде и проработайте потенциальные риски, а также стратегии по их устранению.
- Ограничение функциональности может быть применено для отключения или ограничения использования ненужных функций, протоколов и (или) служб.
- Смените номера портов протоколов связи со значений по умолчанию на другие. Это снижает предсказуемость использования портов.
- Отключите порты протоколов связи, если они не используются. Это сокращает возможности для атаки.

## Порядок сообщения об инциденте или уязвимости, связанной с безопасностью

Чтобы сообщить о подозрительной активности или инциденте, связанном с кибербезопасностью, перейдите на веб-сайт [Schneider Electric Report an Incident](#).

Чтобы сообщить об уязвимости, связанной с безопасностью вашего продукта или решения, перейдите на веб-сайт [Schneider Electric Report a Vulnerability](#).

## Обновление прошивки

При обновлении прошивки устройства конфигурация системы безопасности остается неизменной, в том числе имена пользователей и пароли/коды доступа. После обновления рекомендуется просмотреть конфигурацию системы безопасности, чтобы проанализировать права доступа к новым или измененным функциям устройства и отозвать или применить их в соответствии с политиками и стандартами вашей компании.

## Безопасная загрузка

Безопасная загрузка — это функция безопасности, которая разрешает во время запуска системы запускать только надежное и прошедшее проверку подлинности программное обеспечение.

- Функция безопасной загрузки проверяет цифровые подписи драйверов микропрограммного обеспечения, загрузочных устройств и компонентов операционной системы перед их выполнением. Она разрешает запуск только программного обеспечения, подписанного надежными ключами.
- Безопасная загрузка блокирует выполнение несанкционированного или вредоносного кода на уровне микропрограммного обеспечения и помогает предотвратить атаки с использованием комплектов rootkit и предзагрузочных вредоносных программ.

## Обновления прошивки с цифровой подписью

Обновления прошивки с цифровой подписью — это механизм безопасности, обеспечивающий установку только проверенных и авторизованных обновлений прошивки.

## Правила безопасной утилизации

При утилизации устройства используйте *Контрольный перечень по безопасной утилизации*, чтобы не допустить потенциального раскрытия данных.

# Введение

## Обзор незаземленной электрической системы

Незаземленная электрическая система представляет собой систему заземления, которая увеличивает бесперебойность работы электрических систем и повышает степень защиты людей и имущества.

Эта система должна контролироваться с помощью специального устройства для конкретных условий применения, таких как больничные или морские условия, а также других условий, где безопасность и непрерывность работы должны быть обеспечены даже в случае замыкания на землю. Наконец, в некоторых случаях данная система применяется, так как она содействует проведению профилактического технического обслуживания и выполнению ремонтных работ.

Нейтраль системного трансформатора изолирована от земли, при этом корпус подключенной к системе нагрузки заземлены. При первом замыкании отсутствует контур для прохождения тока замыкания, что позволяет системе продолжать работать в нормальном режиме без угрозы для персонала и оборудования. Вместе с тем, необходимо выполнить обнаружение и ремонт цепи, в которой произошло замыкание, до того как оно случится во второй раз. Поскольку эта система может выдерживать первоначальное замыкание, операции по техническому обслуживанию должны быть проведены как можно скорее, чтобы предотвратить отключение системы в случае повторного замыкания на землю.

## Контроль сопротивления изоляции (R)

В незаземленных электрических сетях требуется осуществлять контроль изоляции с целью определения наступления первого пробоя изоляции.

Установка должна быть либо незаземленной, либо должна быть заземлена через определенный импеданс ZX (коммерческий код: 50159).

В случае единичного замыкания на землю, ток короткого замыкания будет очень низким и вмешательство не потребуется. Вместе с тем, учитывая, что второе замыкание может потенциально привести к срабатыванию аварийного выключателя, необходимо установить устройство контроля изоляции для сигнализации о первоначальном замыкании. Устройство включает звуковой и/или визуальный сигнал.

Путем постоянного контроля сопротивления изоляции можно отслеживать качество работы системы, что представляет собой форму профилактического обслуживания.

## Контроль емкости утечки (C)

На незаземленные электрические системы негативно влияет емкость утечки.

Незаземленная электрическая система должна отвечать следующим условиям для обеспечения защиты от косвенного контакта:

$R_A \times I_d \leq 50$  В перем. тока и  $R_A \times I_d < 120$  В пост. тока

- $R_A$  – это значение сопротивления на разъеме заземления оборудования в Ом.
- $I_d$  – ток замыкания на землю в А.
- 50 В – максимальное допустимое напряжение для косвенного контакта.

В трехфазных незаземленных электрических системах ток замыкания на землю при косвенном контакте  $I_d$  составляет:

$$I_d = 2\pi \times F \times C \times V$$

- F – частота электрической системы.
- C – емкость утечки на землю.
- V – напряжение между фазой и нейтралью.

Объединяя вышеуказанное, незаземленная электрическая система должна отвечать следующему условию:

$$2\pi \times F \times C \times V \times R_A \leq 50 \text{ В}$$

Важно, чтобы заземление оборудования имело низкое сопротивление, а емкость утечки незаземленной электрической системы необходимо контролировать и держать на низком уровне.

Для получения подробной информации см. документ Cahier Technique No. 178.

## Обзор устройства

Устройство представляет собой цифровой прибор контроля изоляции (IMD) для низковольтных незаземленных электрических систем. Устройство осуществляет контроль изоляции электрической системы и оповещает о пробое изоляции при его наступлении.

IMD применяет низкочастотное напряжение переменного тока между электрической системой и землей для обеспечения точного контроля изоляции в сложных применениях. Состояние изоляции затем оценивается на основе полученного значения тока. Данная методика используется для электрических систем всех типов: переменного тока, постоянного тока, комбинированных, выпрямленного тока, с частотным преобразователем скорости и т. д.

IM10 и IM20 предлагают следующие функции:

- Отображение значения сопротивления изоляции (R)
- Обнаружение пробоя изоляции в соответствии с настраиваемым пороговым значением

IM20 предлагают следующие дополнительные функции:

- Отображение значения емкости утечки (C) и связанного значения полного сопротивления (импеданса) Zc
- Связь по протоколу Modbus RS-485
- Запрет инъекции тока по логическому входу
- Журнал пробоев изоляции

## Функции устройства

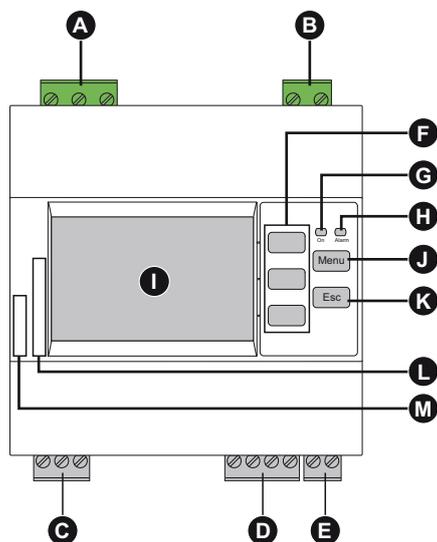
Поддерживаемые функции зависят от модели устройства.

| Функция  | IM10 | IM20 |
|--|------|------|
| Измерение и отображение сопротивления изоляции незаземленной электрической системы | √    | √    |
| Измерение и отображение емкости утечки (C)   | –    | √    |
| Расчет полного сопротивления (импеданса) Zc, связанного с C                        | –    | √    |
| Журнал пробоев изоляции с указанием времени  | –    | √    |
| Связь по протоколу Modbus RS-485   | –    | √    |

| Функция                                  | IM10 | IM20 |
|--|------|------|
| Вход запрета инъекции тока               | –    | ✓    |
| Совместимость с высоковольтным адаптером | –    | ✓    |

## Обзор оборудования

IM10 и IM20 имеют 3 и 5 клеммных панелей соответственно (идентификаторы с А по Е).



|      |   |
|------|---|
| A    | Клеммная панель подключения инъекции тока                                   |
| B    | Клеммная панель вспомогательного источника питания                          |
| C    | Клеммная панель сигнального реле пробоя изоляции                            |
| D    | Клеммная панель порта связи Modbus (IM20)                                   |
| E    | Клеммная панель входа запрета инъекции тока (IM20)                          |
| F    | Кнопки контекстного меню  |
| G    | Светодиодный индикатор режима работы  |
| H    | Светодиодный индикатор сигнала пробоя изоляции                              |
| T-OK | Дисплей   |
| J    | Кнопка <b>Меню</b> для перехода в главное меню                              |
| K    | Кнопка <b>Esc</b> для возврата в предыдущее меню или отмены ввода параметра |
| L    | Серийный номер  |
| M    | Номер устройства по каталогу (IMD-IM10 или IMD-IM20)                        |

## Коммерческий код устройства

| Модель | Коммерческий код |
|--------|------------------|
| IM10   | IMD-IM10         |
| IM20   | IMD-IM20         |

## Дополнительная информация

Настоящий документ необходимо использовать вместе с инструкцией, поставляемой в комплекте с устройством и принадлежностями.

Информацию, относящуюся к установке, см. в инструкции вашего устройства.

Информацию о вашем устройстве, его опциях и принадлежностях см. на страницах каталога устройства по адресу [www.se.com](http://www.se.com).

Вы можете скачать обновленную документацию с веб-сайта [www.se.com](http://www.se.com) или обратиться к местному представителю Schneider Electric касательно новейшей информации о вашем устройстве.

## Дополнительные принадлежности

Требуемое дополнительное оборудование зависит от типа системы, в которой используется устройство.

## Перечень дополнительного оборудования

| Дополнительное оборудование        | IM10              | IM20              | Номер по каталогу |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Разрядник Cardew C 440 В           | Да                | Да                | 50171             |
| Разрядник Cardew C 660 В           | —                 | Да <sup>(1)</sup> | 50172             |
| Разрядник Cardew C 1000 В          | —                 | Да <sup>(1)</sup> | 50183             |
| Основание Cardew C                 | Да <sup>(2)</sup> | Да <sup>(2)</sup> | 50169             |
| Ограничитель импеданса ZX          | Да                | Да                | 50159             |
| Высоковольтный адаптер (IM20–1700) | —                 | Да                | IMD-IM20–1700     |

## Разрядник Cardew C

|  |   |  |  |                     |
|--|---|--|--|---------------------|
| <b>Функция</b>                           | <p>Cardew C используется, если устройство контроля изоляции подключено ко вторичной обмотке трансформатора СН/НН (в соответствии с правилами и нормативами, принятыми в различных странах).</p> <p>Он защищает низковольтную (НН) систему от потенциальных проблем, связанных с перенапряжением. Подключается ко вторичной обмотке трансформатора. Разрядник Cardew C может использоваться в следующих системах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>U &lt; 1000</math> В перем. тока</li> <li>• <math>U &lt; 300</math> В пост. тока</li> </ul> |  |  |                     |
| <b>Таблица выбора</b>                    | <b>Un: номинальное напряжение фаза-фаза в системе перем. тока</b>   |  | <b>Ui: напряжение дуги</b>                 | <b>Тип Cardew C</b> |
|  | Доступная нейтраль  | Недоступная нейтраль                       |  |                     |
|  | $U \leq 380$ В  | $U \leq 220$ В                             | $400 \text{ В} < U_i \leq 750 \text{ В}$   | 250 В               |
|  | $380 \text{ В} < U \leq 660 \text{ В}$  | $220 \text{ В} < U \leq 380 \text{ В}$     | $800 \text{ В} < U_i \leq 1100 \text{ В}$  | 440 В               |
|  | $600 \text{ В} < U \leq 1000 \text{ В}$   | $380 \text{ В} < U \leq 660 \text{ В}$     | $1100 \text{ В} < U_i \leq 1600 \text{ В}$ | 660 В               |
| $1000 \text{ В} < U \leq 1560 \text{ В}$ | $600 \text{ В} < U \leq 1000 \text{ В}$   | $1600 \text{ В} < U_i \leq 2400 \text{ В}$ | 1000 В                                     |                     |

(1) Совместим с IM20 применяется с высоковольтным адаптером IM20-1700.

(2) Совместимо со всеми каталожными артикулами Cardew C

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <p><b>Размеры</b></p>     | <p>mm<br/>in.</p> <p>130<br/>5.12</p> <p>160<br/>6.30</p> <p>50<br/>1.97</p> <p>100<br/>3.94</p> <p>Ø70<br/>Ø2.76</p> <p>2xØ13<br/>2xØ0.51</p> <p>M12</p> <p>2xØ0.28</p> |
| <p><b>Монтаж</b></p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cardew C с монтажом непосредственно на шинах</li> <li>• Монтаж на монтажной пластине</li> </ul>                                 |
| <p><b>Подключение</b></p> | <p>MV/LV</p> <p>L3</p> <p>L2</p> <p>L1</p> <p>N</p> <p>Cardew C</p> <p>IMD</p> <p>1</p> <p>3</p>   |

## Ограничитель импеданса ZX

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <p><b>Функция</b></p>     | <p>Ограничитель импеданса ZX позволяет создавать системы с заземленной нейтралью с высоким импедансом (1500 Ом при 50 Гц).</p> <p>Ограничитель импеданса ZX может использоваться в следующих системах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>U_{max} = 480</math> В перем. тока</li> <li>• <math>U_{max} = 345</math> В пост. тока</li> </ul> |
| <p><b>Размеры</b></p>     | <p>mm<br/>in.</p> <p>4xØ8,2<br/>4xØ0.32</p> <p>170<br/>6.69</p> <p>190<br/>7.48</p> <p>360<br/>14.17</p> <p>380<br/>14.96</p> <p>15<br/>0.59</p> <p>185<br/>7.28</p>   |
| <p><b>Монтаж</b></p>      | <p>На монтажной пластине</p>   |
| <p><b>Подключение</b></p> | <p>L3</p> <p>L2</p> <p>L1</p> <p>N</p> <p>Cardew C</p> <p>Ограничитель импеданса ZX</p> <p>IMD</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>  |

## Высоковольтный адаптер

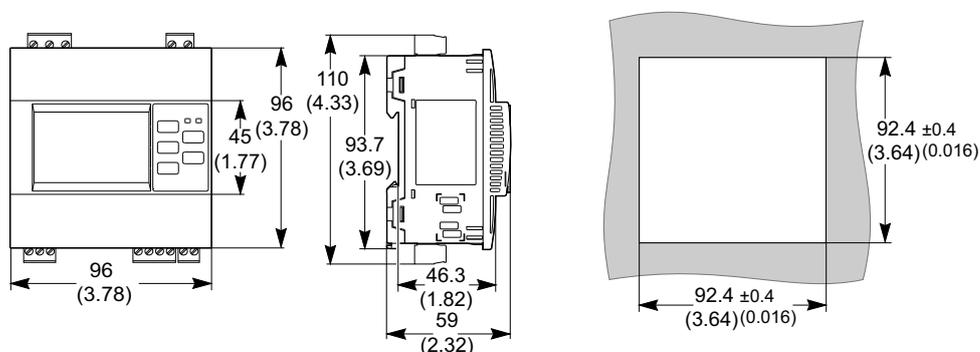
|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Функция</b>     | Высоковольтный адаптер (IMD-IM20–1700) используется для подключения устройства контроля изоляции IMD к незаземленным электрическим сетям с напряжением выше 480 В перем. тока (подключение с помощью кабеля 400 В).   |
| <b>Размеры</b>     |   |
| <b>Монтаж</b>      | На DIN-рейке  |
| <b>Подключение</b> | <p> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</span> 480 V<math>\sim</math> <math>\leq</math> U <math>\leq</math> 1000 V<math>\sim</math> L-L <sup>(1)</sup><br/> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> 600 V<math>\sim</math> <math>\leq</math> U <math>\leq</math> 1700 V<math>\sim</math> L-L <sup>(2)</sup><br/> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">D</span> 345 V<math>\dots</math> <math>\leq</math> U <math>\leq</math> 1000 V<math>\dots</math> </p> |
|                    | <p>(1) Адаптер напряжения подключен к фазе</p> <p>(2) Адаптер напряжения подключен к нейтрали</p>   |

## Описание

### Габариты

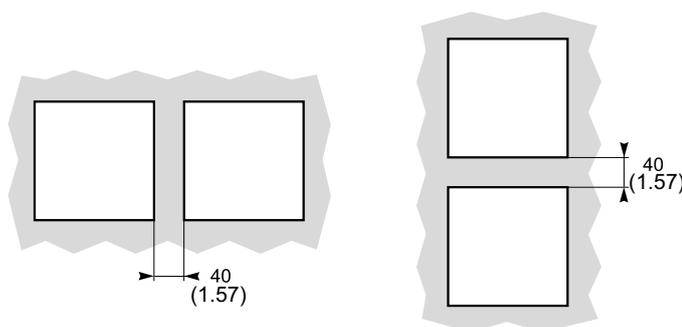
Габариты устройства и вырез для скрытого монтажа показаны на следующем рисунке:

**Примечание:** Все габариты указаны в мм (дюймах).



Соблюдайте правильное расстояние между устройствами при скрытом монтаже, как указано на следующем рисунке:

**Примечание:** Все габариты указаны в мм (дюймах).



## Скрытый монтаж и демонтаж

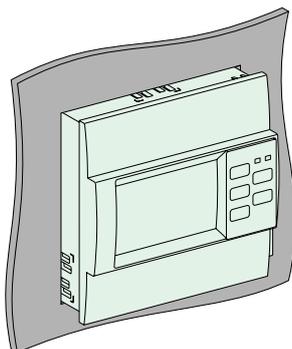
Можно закрепить устройство на любой плоской прочной вертикальной опоре при помощи 3 прилагаемых пружинных фиксаторов. После установки устройство не должно наклоняться. Чтобы освободить место для контрольных приборов, можно закрепить устройство на передней панели напольного или настенного шкафа.

### Монтаж

Перед установкой устройства убедитесь в следующем:

- Монтажная поверхность должна иметь толщину от 0,8 до 3,2 мм.
- Для установки устройства в монтажной поверхности необходимо вырезать квадрат размером 92 x 92 мм.
- К устройству не подключаются клеммные панели.

1. Установите устройство в вырез на монтажной поверхности, немного наклонив его вперед.



2. В зависимости от толщины монтажной пластины защелкните 3 пружинных фиксатора в прорези на устройстве следующим образом:

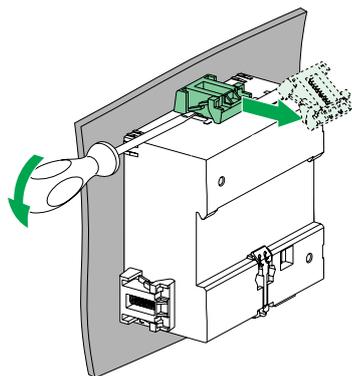
| Толщина монтажной поверхности  | Используемые крепежные разъемы |
|--|--------------------------------|
| $0,8 \text{ мм} \leq X \leq 2 \text{ мм}$<br>(0,031 дюйма $\leq X \leq$ 0,079 дюйма) |                                |
| $2 \text{ мм} \leq X \leq 3,2 \text{ мм}$<br>(0,079 дюйма $< X \leq$ 0,126 дюйма)    |                                |

3. Выполните подключение и установите клеммные панели, как показано на соответствующей схеме подключения (см. Принципиальная электрическая схема, стр. 25) и как требуется для соответствующего типа устройства (см. Обзор оборудования, стр. 18).

## Демонтаж

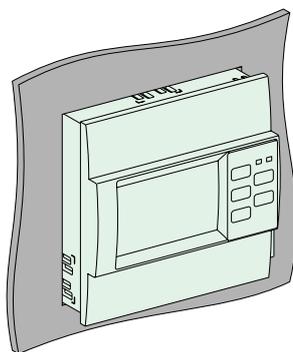
1. Отсоедините клеммные панели от устройства.

- Вставьте жало отвертки между пружинным фиксатором и устройством и используйте отвертку, как рычаг, чтобы открыть пружинный фиксатор.



**Примечание:** Выполните этот шаг для оставшихся 2 пружинных зажимов.

- Снимите устройство с монтажной поверхности.



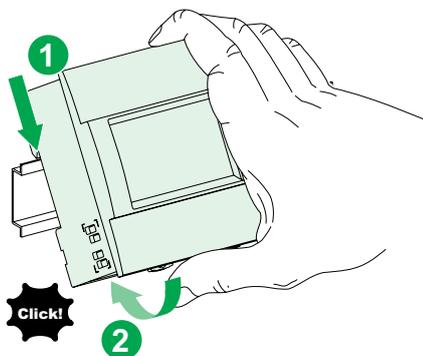
- Вставьте обратно клеммные панели и убедитесь в правильном расположении на устройстве (см. Обзор оборудования, стр. 18).

## Монтаж и демонтаж на DIN-рейке

Устройство может быть установлено на DIN-рейке. После установки устройство не следует наклонять.

### Монтаж

- Разместите верхние прорези на задней панели устройства на DIN-рейке.
- Прижмите устройство к DIN-рейке до защелкивания фиксатора.

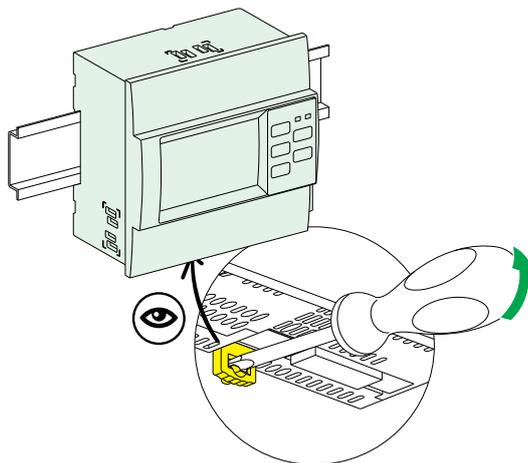


Устройство закреплено на рейке.

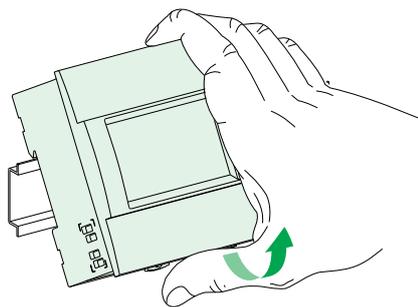
3. Выполните подключение и установите клеммные панели, как показано на соответствующей схеме подключения (см. Принципиальная электрическая схема, стр. 25) и как требуется для соответствующего типа устройства (см. Обзор оборудования, стр. 18).

## Демонтаж

1. Отсоедините клеммные панели от устройства.
2. С помощью плоской отвертки ( $\leq 6,5$  мм) нажмите фиксатор, чтобы открепить устройство.



3. Приподнимите устройство, чтобы извлечь его из DIN-рейки.



4. Вставьте обратно клеммные панели и убедитесь в правильном расположении на устройстве (см. Обзор оборудования, стр. 18).

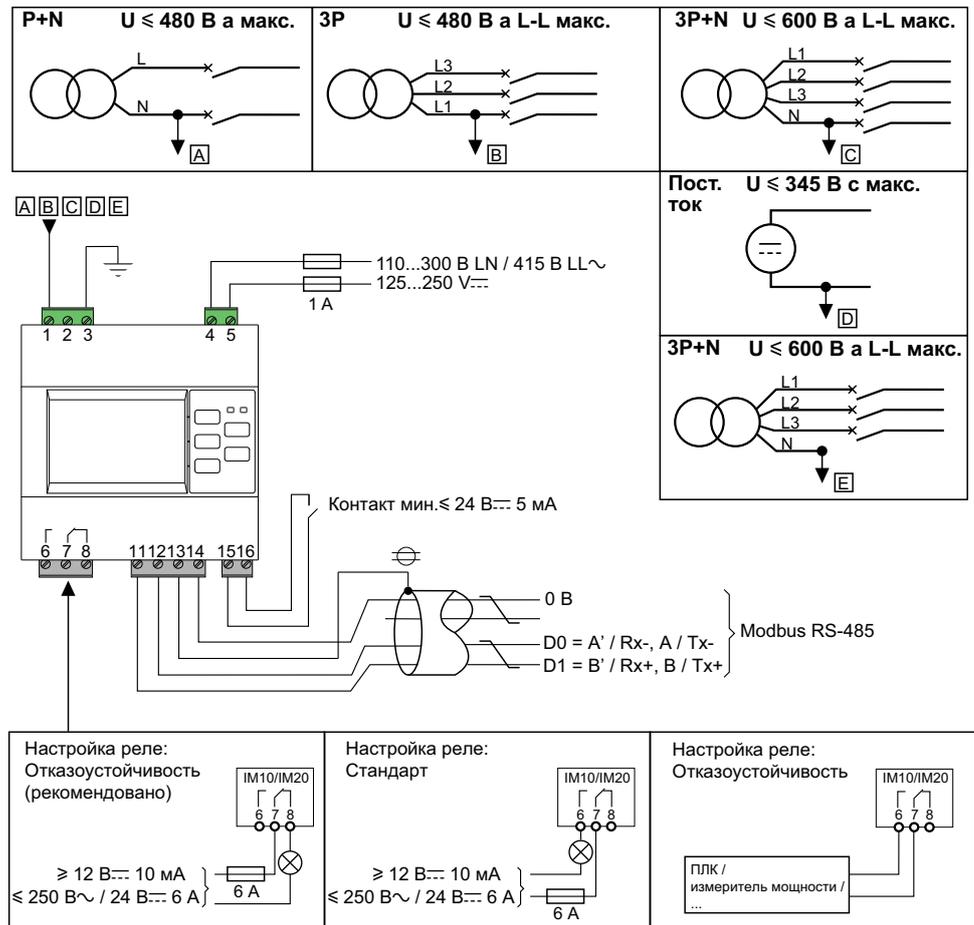
## Принципиальная электрическая схема

Все клеммы устройства имеют одинаковые возможности подключения. Ниже приведен перечень технических характеристик кабелей, которые могут использоваться для подключения к клеммам:

- Зачищенная длина: 7 мм (0,28 дюйма)
- Площадь поперечного сечения кабелей: 0,2 – 2,5 мм<sup>2</sup> (24 – 14 AWG)
- Момент затяжки: 0,8 Нм (7,1 фунт-дюйм)
- Тип отвертки: Плоская, 3 мм

На рисунке показано подключение устройства к однофазной или трехфазной 3- или 4-проводной электрической сети или электрической сети постоянного тока.

Принципиальная электрическая схема IM10 / IM20:



**Примечание:** Клеммы с 11 по 16 недоступны на IM10.

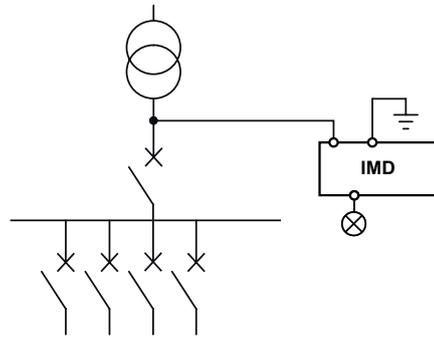
## Пример применения: Контроль изоляции незаземленной электрической системы

IMD может использоваться для контроля незаземленной электрической системы.

Незаземленная электрическая система – это система с изолирующим трансформатором (ИТ) с незаземленной нейтралью.

Контроль изоляции осуществляется устройством IMD со следующими характеристиками:

- В общем случае его питание осуществляется от контролируемой им системы.
- Оно подключено к нейтрали (или к одной фазе) и заземлению.
- Единственным параметром является уровень пробоя изоляции.
- Оно имеет один релейный выход для подключения к световому или звуковому сигнализатору.



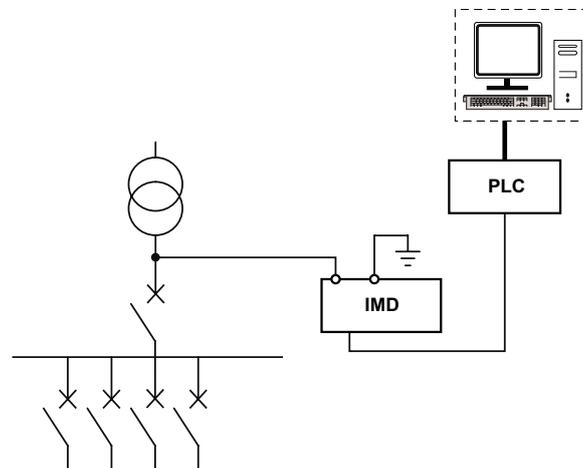
## Пример применения: Данные контроля изоляции незаземленной электрической сети и выходные данные сигнала отправляются на устройство наблюдения

IMD может использоваться для контроля незаземленной электрической системы с отправкой сигнала на устройство наблюдения.

Незаземленная электрическая система – это система с изолирующим трансформатором (ИТ) с незаземленной нейтралью.

Устройство IMD осуществляет контроль изоляции, при этом его выход сигнала о пробое изоляции подключен к доступному входу на сетевом устройстве (например, ПЛК). Это устройство подключено к устройству наблюдения по сети связи.

**Примечание:** В данном сценарии устройству наблюдения доступна только информация о сигнале пробоя изоляции.



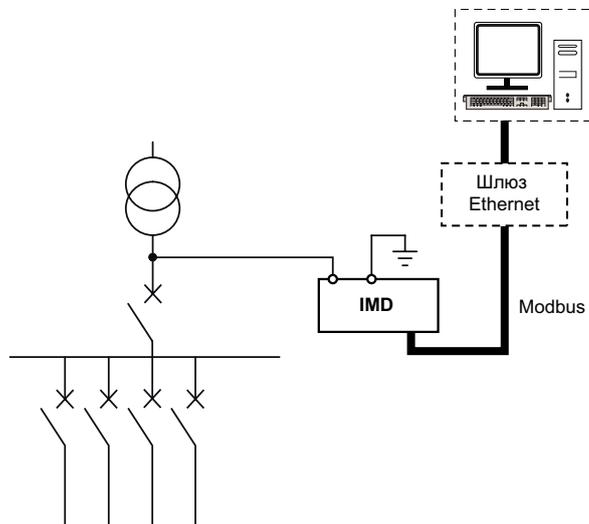
## Пример применения для IM20: Контроль изоляции незаземленной электрической системы, подключенной к сети связи

IMD может использоваться для контроля изоляции незаземленной электрической системы и дистанционного обеспечения функций отображения данных и конфигурирования настроек.

Незаземленная электрическая система – это система с изолирующим трансформатором (ИТ) с незаземленной нейтралью.

Если устройство IMD связано с устройством наблюдения посредством соединения Modbus, поддерживаются следующие действия:

- Дисплей: Статус устройства, состояние сигнала о пробое изоляции (активный, неактивный, подтвержденный), сведения о последних 30 событиях с метками времени, значения R, C и Zc для построения таблиц или графиков для наблюдения данных значений за различные периоды.
- Дистанционное конфигурирование устройства. Возможен удаленный доступ ко всем параметрам устройства, за исключением параметров Modbus.



**Примечание:** Применение шлюза Ethernet позволяет использовать существующую сеть Ethernet.

# Functions

## Измерение сопротивления изоляции

Устройство предназначено для контроля изоляции ИТ-системы и осуществляет непрерывное измерение значения  $R$  – сопротивления изоляции (кОм).

IM20 также измеряет значение емкости утечки  $C$  распределительной системы (мФ) и рассчитывает полное сопротивление (импеданс)  $Z_C$  (кОм) в соответствии с  $C$ .

## Точность измерения $R$

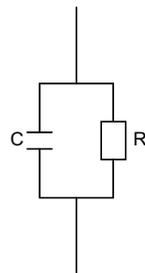
При измерении сопротивления изоляции  $R$  не требуется высокая точность, поскольку целью измерения является лишь обнаружение пробоя изоляции, о чем свидетельствует большое изменение значения сопротивления изоляции.

На практике в рабочем диапазоне условий эксплуатации уровень точности остается высоким. За пределами этого диапазона он ухудшается, но не оказывает воздействия на результат для пользователя.

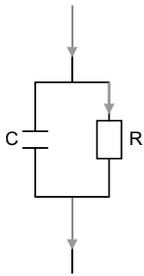
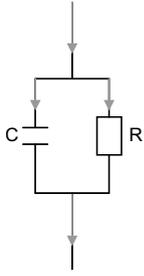
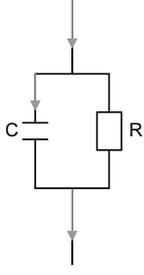
## Сценарии измерения $R$ и $C$

Емкость и сопротивление энергосистемы оказывают влияние на результаты измерений, выполняемых устройством.

На диаграмме ниже показаны сопротивление изоляции  $R$  и емкость утечки  $C$  энергосистемы.



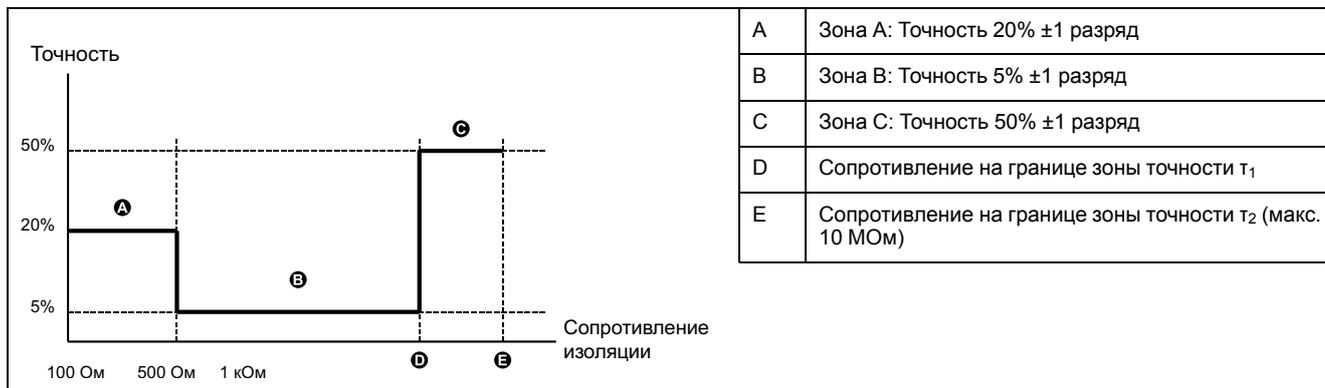
Для измеряемой системы возможны следующие ситуации. Серой стрелкой показан предпочтительный сценарий для инжектируемого сигнала IMD.

| Значение R и C             | Эквивалентная схема  | Влияние на измерения  | Значимость R  | Значимость C  |
|----------------------------|--|---|---|---|
| R слабое (в случае пробоя) |   | Инжектируемый сигнал идет, в основном, в R. В течение времени наличия пробоя изоляции измерение R неточное. Измерение C затруднено, особенно если C слабая. | Значимое измерение для системы.   | Получение измеренного значения C не существенно при наличии пробоя изоляции.  |
| Средняя C, среднее R.      |   | Инжектируемый сигнал распределяется между R и C. Возможно правильно измерить значения R и C.  | Значимое измерение для системы.   | Значимое измерение для системы.   |
| Значения R и C высокие     |  | Инжектируемый сигнал, идущий в R, слабый. Измерить R становится трудно, а при очень высоких значениях C – полностью невозможно. C измеряется правильно.     | Получение точного измеренного значения R не важно, так как система находится в исправном состоянии. | Значимое измерение для системы. Слишком высокое значение C соответствует максимальным пределам ИТ-системы. Емкость свыше 60 мФ (150 мФ с фильтром 160 секунд) приводит к выходу изделия за пределы рабочего диапазона и его отказу. |

## Зоны точности

Точность измерения сопротивления изоляции вашим устройством зависит от емкости электрической системы, а также температуры и влажности.

Точность устройства при 25°C (77°F) и относительной влажности 40%.



Учитывая два значащих разряда, можно вычислить точность измерений сопротивления изоляции.

- Зона A: При 250 Ом, 20 % = 50, ±1 разряд = 10. Отображаемое значение будет в диапазоне от 190 Ом до 310 Ом, общая точность приблизительно ±25 %.

- Зона В: При 1 кОм, 5 % = 50 Ом, ±1 разряд = 100. Отображаемое значение будет в диапазоне от 1,8 кОм до 1,2 кОм, общая точность приблизительно ±20 %.
- Зона С: При 3 МОм, 50% = 1,5 МОм, ±1 разряд = 100 кОм. Отображаемое значение будет в диапазоне от 1,4 МОм до 4,6 МОм, общая точность приблизительно ±50%.

## Расчет сопротивления для границ зоны T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>

$$\tau = R \text{ (M}\Omega\text{)} \times C \text{ (}\mu\text{F)}$$

Точность переходов вашего устройства при определенных значениях  $\tau$  определена путем испытаний при различных сопротивлениях и емкостях, а также подвержена влиянию выбранной фильтрации (продолжительности времени выборки для измерения).

- Для фильтра 4 секунды  $\tau_1 = 1$ ,  $\tau_2 = 4$
- Для фильтра 40 секунд или 160 секунд  $\tau_1 = 2$ ,  $\tau_2 = 10$

### Сопротивление в $\tau_1$ и $\tau_2$ с фильтром 4 секунды

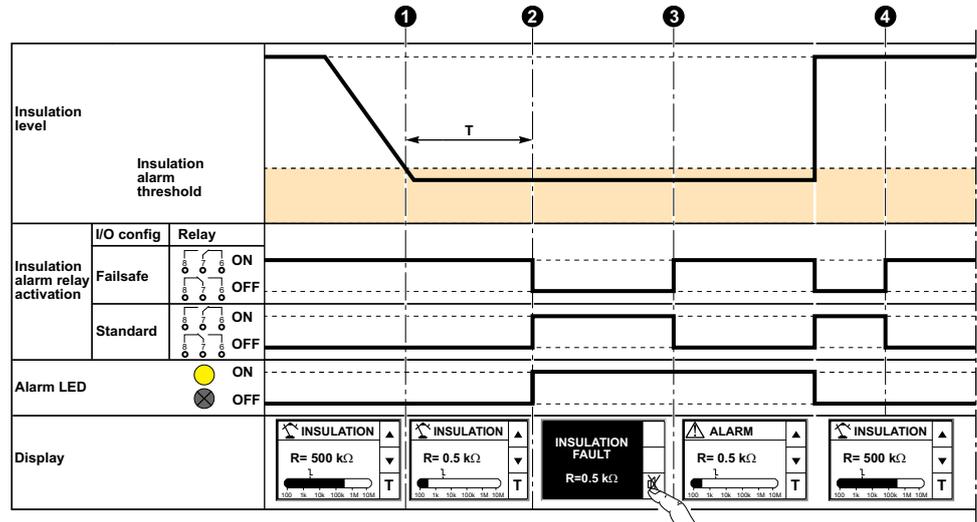
| $\tau_1 = 1$   | $\tau_2 = 4$   |
|--|--|
| Емкость = 1 мФ , $\tau_1/C = 1/1$ мФ = 1 МОм<br>Сопротивление в $\tau_1 = 1$ МОм       | Емкость = 1 мФ , $\tau_2/C = 4/1$ мФ = 4 МОм<br>Сопротивление в $\tau_2 = 4$ МОм       |
| Емкость = 10 мФ , $\tau_1/C = 1/10$ мФ = 100 кОм<br>Сопротивление в $\tau_1 = 100$ кОм | Емкость = 10 мФ , $\tau_2/C = 4/10$ мФ = 400 кОм<br>Сопротивление в $\tau_2 = 400$ кОм |
| Диапазон в зоне точности В (5 %) составляет приблизительно                             |  |

### Сопротивление в $\tau_1$ и $\tau_2$ с фильтром 40 секунд и 160 секунд

| $\tau_1 = 2$   | $\tau_2 = 10$   |
|--|---|
| Емкость = 1 мФ , $\tau_1/C = 2/1$ мФ = 2 МОм<br>Сопротивление в $\tau_1 = 2$ МОм       | Емкость = 1 мФ , $\tau_2/C = 10/1$ мФ = 10 МОм<br>Сопротивление в $\tau_2 = 10$ МОм |
| Емкость = 10 мФ , $\tau_1/C = 2/10$ мФ = 200 кОм<br>Сопротивление в $\tau_1 = 200$ кОм | Емкость = 10 мФ , $\tau_2/C = 10/10$ мФ = 1 МОм<br>Сопротивление в $\tau_2 = 1$ МОм |

## Контроль изоляции системы

Устройство контролирует сопротивление изоляции незаземленной электрической системы в соответствии со следующим графиком времени, на котором представлены настройки по умолчанию: Устройство контролирует сопротивление изоляции незаземленной электрической системы в соответствии со следующим графиком времени, если доступно обнаружение сигнала:



|   |  |
|---|--|
| 1 | В электрической системе обнаружен пробой изоляции.   |
| 2 | По истечении времени Т (задержки сигнала) устройство переключается в статус сигнала о пробое изоляции. Переключается сигнальное реле пробоя изоляции и загорается светодиод сигнализации.  |
| 3 | Нажмите кнопку  , чтобы подтвердить получение сигнала о пробое изоляции. Сигнальное реле пробоя изоляции возвращается в свое исходное состояние. Для получения дополнительной информации о режимах реле см. Режим реле, стр. 35. Для получения дополнительной информации о подтверждении сигналов реле см. Подтверждение реле, стр. 36. |
| 4 | Устройство возвращается в нормальное состояние.  |

Если вы не подтвердили состояние пробоя изоляции и при этом сопротивление изоляции снова поднимается выше порогового значения пробоя изоляции, то пробой изоляции регистрируется как неустановившийся.

## Светодиодные индикаторы режимов работы и сигнализации

На передней панели устройства расположены два двухцветных светодиодных индикатора для отображения текущего состояния устройства.

| Светодиодный индикатор включения  | Светодиодный индикатор сигнализации  | Описание  |
|---|--|---|
|                  |         | Устройство выключено  |
|  медленно мигает |         | Устройство включено, пробой изоляции не обнаружен               |
|  медленно мигает |         | Устройство включено, обнаружен предварительный сигнал           |
|  медленно мигает |         | Устройство включено, обнаружен пробой изоляции                  |
|  медленно мигает |  мигает | Устройство включено, обнаружен неустановившийся пробой изоляции |
|                  |         | Устройство включено, но неисправно                              |

## Пороговые значения для сигнала о пробое изоляции (Ins. Alarm) и предварительного сигнала о пробое изоляции (Prev. Alarm)

Вы можете задать пороговые значения сигнала о пробое изоляции и предварительного сигнала о пробое изоляции в зависимости от уровня изоляции в контролируемом применении.

| Параметр  | Допустимые значения | Значение по умолчанию        |
|---|---------------------|------------------------------|
| <b>Ins. Alarm</b> (Порог сигнала пробоя изоляции)                   | <b>0,5...500 kΩ</b> | <b>1 kΩ</b>                  |
| <b>Prev. Alarm</b> (Порог предварительного сигнала пробоя изоляции) | <b>1 kΩ...1 MΩ</b>  | <b>Inactive</b> (Неактивный) |

При включении устройства используются последние заданные пороговые значения для предварительного сигнала и сигнала о пробое изоляции.

**Примечание:** Порог для предварительного сигнала о пробое изоляции всегда должен быть выше, чем порог для сигнала о пробое изоляции.

Сигнал о пробое изоляции удаляется после восстановления уровня изоляции на 20 % выше порогового значения.

## Гистерезис порога срабатывания предварительного сигнала о пробое изоляции и сигнала о пробое изоляции

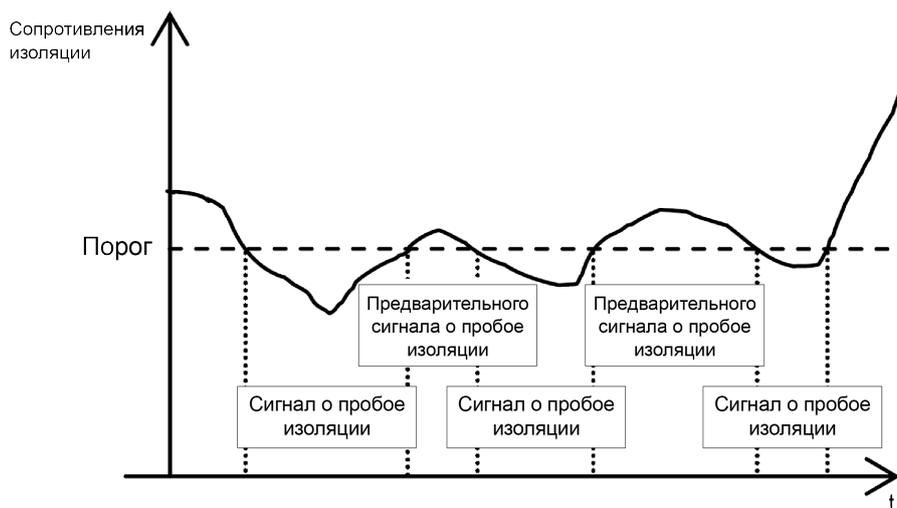
Гистерезис применяется для ограничения количества ошибочных срабатываний сигнала о пробое изоляции из-за колебаний измерений при приближении к пороговому значению.

Принцип применения гистерезиса:

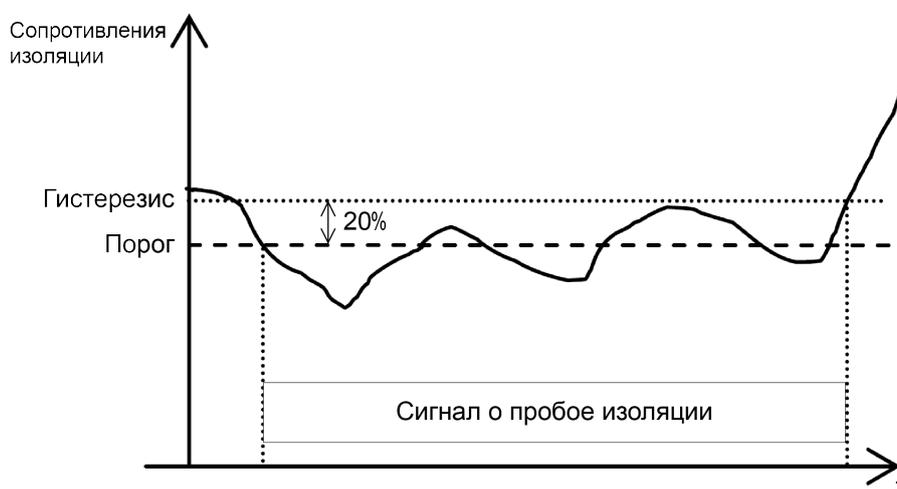
- Когда измеренное значение сопротивления изоляции уменьшается и падает ниже установленного порога, срабатывает сигнал о пробое изоляции или предварительный сигнал, либо начинается отсчет времени (если для пробоя изоляции задана временная задержка).
- Когда измеренное значение сопротивления увеличивается и в 1,2 раза превышает установленный порог (т. е. заданный порог + 20%), то сигнал о пробое изоляции или предварительный сигнал деактивируется.

На диаграммах ниже показано поведение:

- Без гистерезиса:



- С гистерезисом:



## Фильтрация измерений

Фильтрация измерений служит для усреднения значений за настраиваемый временной период.

В электрической системе измеренные значения постоянно изменяются в зависимости от следующих факторов:

- Количество подключенных нагрузок
- Тип нагрузки
- Переключение нагрузки
- Размер системы (эффект С)

Во избежание флуктуации отображаемых значений и ложного срабатывания сигналов измеряемые значения фильтруются за 4 с, 40 с или 160 с.

Параметр **Фильтрация** предлагает на выбор следующие три режима:

| Фильтрация | Описание   | Пример использования   | Время обновления измерений при контроле изоляции | Время отклика, необходимое для обнаружения пробоя изоляции |
|------------|--|--|--|--|
| 4 с        | Оптимизация времени отклика: <ul style="list-style-type: none"> <li>Фаза ручного обнаружения пробоя изоляции</li> <li>Автоматическое обнаружение неустановившегося пробоя</li> </ul> | Для содействия ручному обнаружению пробоя путем поочередного размыкания каждого из автоматических выключателей | 0,8 с  | 4 с  |
| 40 с       | Подходит для большинства применений  | –  | 8 с  | 40 с   |
| 160 с      | Подходит для применений с высокими требованиями  | Для использования в электрических системах с высоким уровнем помех или фотоэлектрических применениях           | 32 с   | 160 с  |

Значение по умолчанию параметра **Фильтрация** – 40 с.

## Временная задержка сигнала о пробое изоляции (Ins. AI. Delay)

В некоторых применениях может потребоваться задержка срабатывания сигнала при запуске определенных устройств, в противном случае возможны ложные срабатывания. Для фильтрации таких ложных срабатываний можно задать временную задержку.

Задержка представляет собой временной фильтр. Задержка может использоваться в электрических сетях с высоким уровнем помех для предотвращения ложных срабатываний сигнала о пробое изоляции. Устройство не регистрирует пробой изоляции, продолжительность которого не превышает величины заданной задержки.

Допустимые значения данного параметра от **0 с** до **120 мин**. Значение по умолчанию – **0 с**

## Реле сигнала о пробое изоляции (Ins. AI. Relay)

Вы можете задать режим сигнального реле пробоя изоляции в зависимости от статуса изоляции.

Для доступа к этой настройке выберите **Menu** (Меню) > **Settings** (Параметры) > **I/O Config** (Конфигурация ввода-вывода) .

- Параметр: **Relay**
- Допустимые значения: **FS / Std.**
- По умолчанию: **FS**

Сигнальное реле пробоя изоляции деактивируется (отключается) в следующих случаях:

- Обнаружен пробой изоляции.
- Неисправность устройства.
- Внезапная потеря напряжения вспомогательного источника питания.

- Это облегчает локализацию пробоя при использовании способа с выключением каждого автоматического выключателя по очереди. Учитывая, что автоматические выключатели могут быть расположены на некотором удалении от устройства, звуковой сигнал позволит дистанционно выявить и локализовать пробой.

## Реле подтверждения сигнала о пробое изоляции (Ack AI. Relay)

Вы можете настроить реле подтверждения сигнала о пробое изоляции в зависимости от подключенной к реле нагрузки.

Когда реле подключены к нагрузке (например, к звуковым сигналам или лампам), рекомендуется выключить данные внешние сигнальные устройства, до того как уровень сопротивления изоляции поднимется обратно до уровня выше заданных пороговых значений. Это можно сделать нажатием кнопки подтверждения в состоянии сигнала о пробое изоляции.

В некоторых системных конфигурациях требуется предотвратить данный тип подтверждения и повторно включать реле, только когда уровень сопротивления изоляции поднимется выше заданных пороговых значений. Это выполняется путем изменения соответствующего параметра.

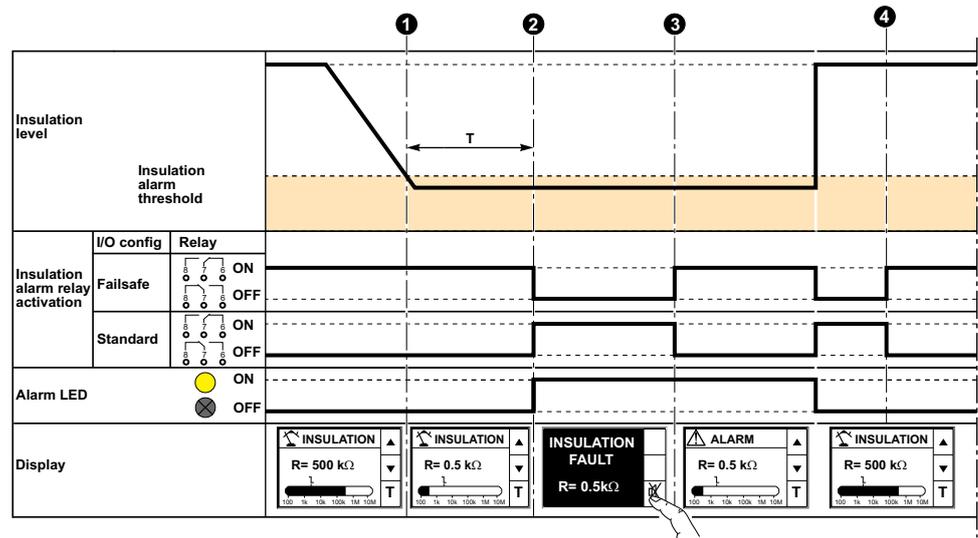
Допустимыми значениями для данного параметра являются **ON** и **OFF**. Значение по умолчанию – **ON**.

Чтобы включить реле подтверждения сигнала, выберите **Menu > Settings > I/O Config > Ack AI. Relay > ON**.

Чтобы выключить реле подтверждения сигнала, выберите **Menu > Settings > I/O Config > Ack AI. Relay > OFF**.

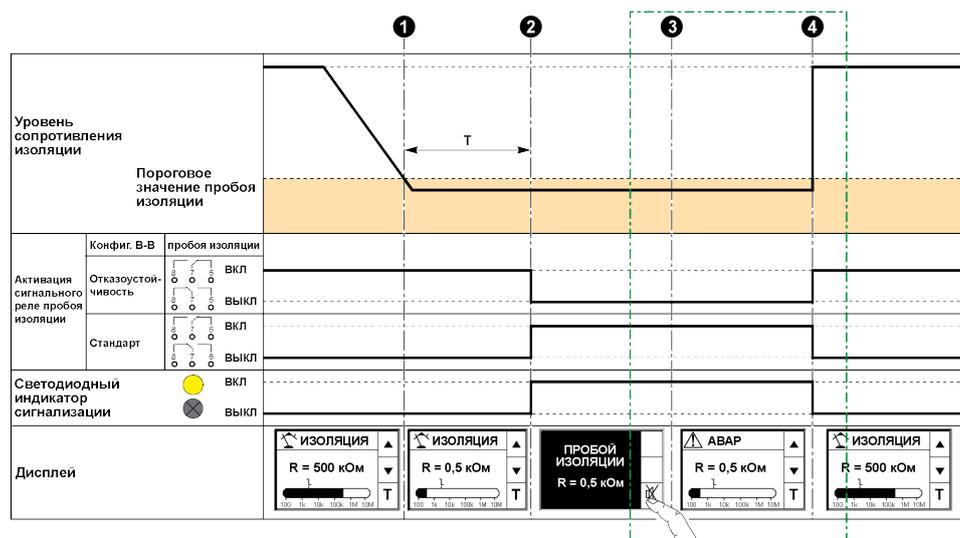
Устройство осуществляет контроль изоляции незаземленной электрической системы в соответствии со следующим временным графиком.

### Реле подтверждения сигнала ВКЛ



|   |   |
|---|---|
| 1 | В электрической системе обнаружен пробой изоляции.  |
| 2 | По истечении времени T (задержки сигнала) устройство переключается в статус сигнала о пробое изоляции. Переключается сигнальное реле пробоя изоляции и загорается светодиод сигнализации.   |
| 3 | Нажмите кнопку  , чтобы подтвердить получение сигнала о пробое изоляции. Сигнальное реле пробоя изоляции возвращается в свое исходное состояние. |
| 4 | Устройство возвращается в нормальное состояние.   |

### Реле подтверждения сигнала ВЫКЛ



|   |  |
|---|--|
| 1 | В электрической системе обнаружен пробой изоляции.   |
| 2 | По истечении времени Т (задержки сигнала) устройство переключается в статус сигнала о пробое изоляции. Переключается сигнальное реле пробоя изоляции и загорается светодиод сигнализации.  |
| 3 | Нажмите кнопку  , чтобы подтвердить получение сигнала о пробое изоляции. Сигнальное реле пробоя изоляции не возвращается в свое исходное состояние. |
| 4 | Пробой изоляции устранен. Светодиод сигнализации гаснет. Устройство возвращается в нормальное состояние.   |

## Дополнительные параметры настройки IM20

Для отображения полного сопротивления (импеданса)  $Z_C$  и для работы в высоковольтных системах питания необходимо выполнить настройку IM20.

## Отображение полного сопротивления (импеданса) $Z_C$

Для расчета значения  $Z_C$  необходимо указать частоту системы питания. Допустимые значения: **DC** (для системы питания постоянного тока), **50 Hz**, **60 Hz** и **400 Hz**. Значение по умолчанию — **50 Hz**.

## Работа в высоковольтных системах

При эксплуатации в системах питания с напряжением выше 480 В перем. тока или 345 В пост. тока с высоковольтным адаптером (IM20-1700) необходимо установить в поле параметра **HV Plate** значение **HV1700**. Значение по умолчанию – **None** (Нет) (эксплуатация без адаптера и в электрической системе с напряжением ниже 480 В перем. тока или 345 В пост. тока).

## Исключение инъекции сигнала

Применимо для IM20.

Исключение инъекции сигнала применяется, чтобы убедиться что инъекция сигнала в одну и ту же сеть осуществляется не более чем одним устройством IM20.

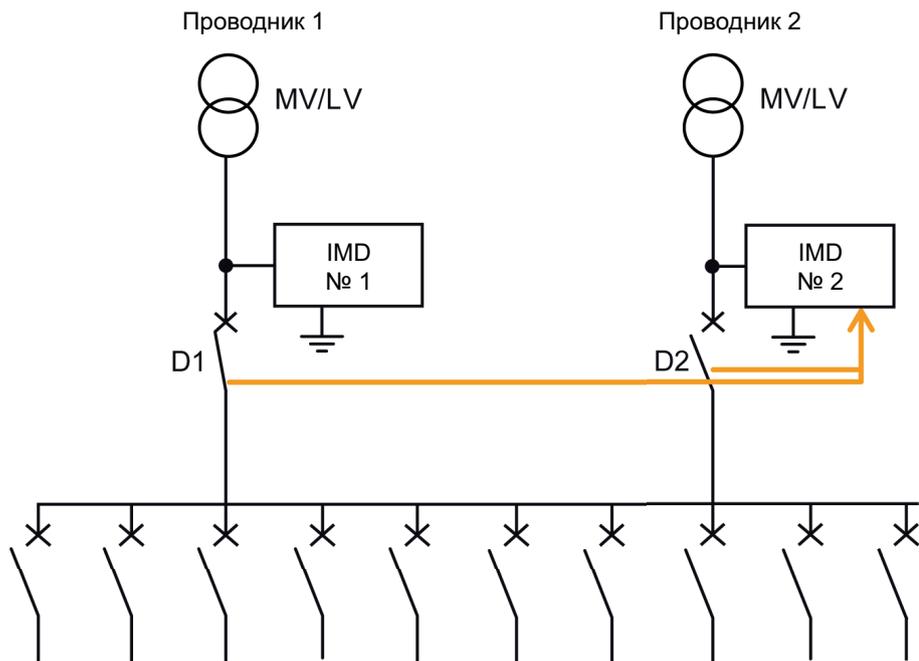
IM20 направляет в сеть напряжение низкой частоты. При работе в системе с несколькими входами необходимо удостовериться, что автоматические выключатели находятся в таких положениях, что инъекция сигнала осуществляется не более, чем от одного устройства контроля изоляции (IMD).

Такое исключение других источников управляется входом запрета инъекции сигнала IM20, соединенным с дополнительными контактами автоматических выключателей.

Вход запрета инъекции тока может быть сконфигурирован на использование замыкающего контакта (инъекция активирована, когда контакт разомкнут, и деактивирована, когда контакт замкнут) или размыкающего контакта (инъекция активирована, когда контракт замкнут, и деактивирована, когда контакт разомкнут). Значение по умолчанию – замыкающий (нормально разомкнутый).

## Пример исключения при двух входах

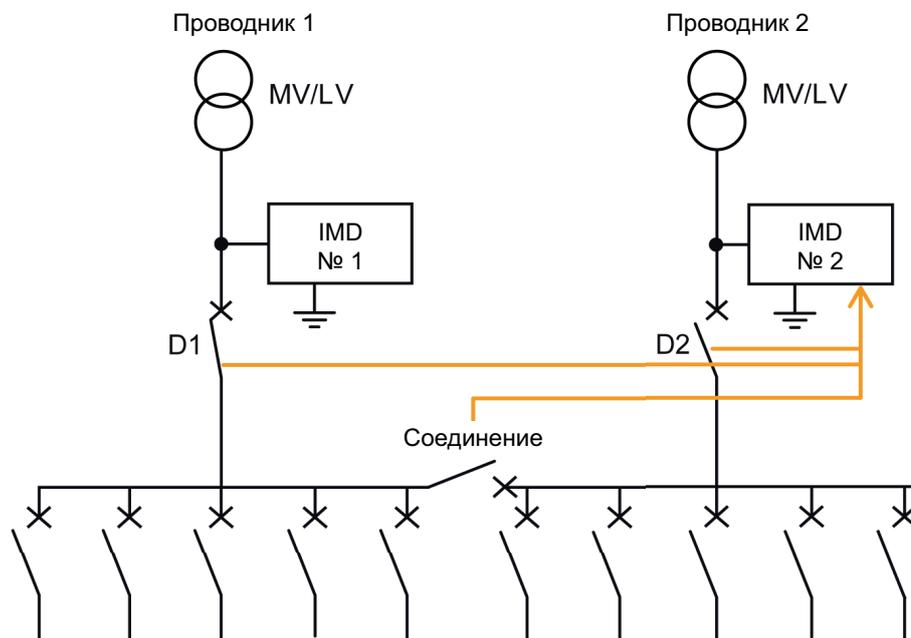
Можно использовать исключение инъекции для контроля двух входящих проводников.



| Если   | То  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1 замкнут и</li> <li>• D2 разомкнут</li> </ul> | Оба устройства активны: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройство № 1 осуществляет контроль изоляции системы,</li> <li>• Устройство № 2 осуществляет контроль изоляции линии связи трансформатора 2 до D2.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1 разомкнут и</li> <li>• D2 замкнут</li> </ul> | Оба устройства активны: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройство № 1 осуществляет контроль изоляции линии связи трансформатора 1 до D1,</li> <li>• Устройство № 2 осуществляет контроль изоляции системы.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1 замкнут и</li> <li>• D2 замкнут</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройство № 1 осуществляет контроль изоляции системы.</li> <li>• Устройство № 2 должно быть заблокировано.</li> </ul>   |

## Пример исключения инжекции при двух входах и одном соединении

Можно использовать исключение инжекции и соединение для контроля двух входящих проводников.



| Если  | То   |
|---|--|
| Соединение замкнуто   | Ситуация та же, что и в примере исключения с двумя входами. Пример исключения при двух входах см. в Пример исключения при двух входах, стр. 38.  |
| Соединение разомкнуто: <ul style="list-style-type: none"> <li>• D1 замкнут И</li> <li>• D2 замкнут</li> </ul> | Оба устройства активны: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройство 1 осуществляет контроль изоляции системы 1.</li> <li>• Устройство 2 осуществляет контроль изоляции системы 2.</li> </ul> |

## Пример исключения при нескольких взаимосоединенных входах

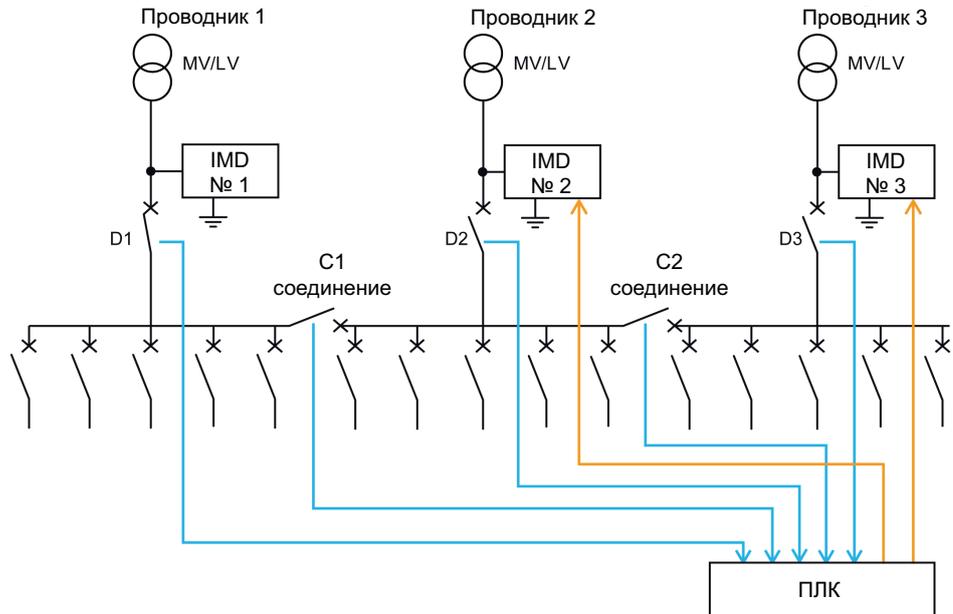
При использовании ПЛК можно упростить подключение и рассмотреть возможность применения сложных конфигураций.

ПЛК имеет следующие характеристики:

- Количество цифровых входов: количество автоматических выключателей для входящих проводников и шины. Питание на входы может подаваться от ПЛК или от внешнего источника питания.
- Количество цифровых выходов: количество устройств минус 1. Данные цифровые выходы могут быть электромеханическими или бесконтактными.
- Цикл обработки не более 0,1 с.

Использование базового ПЛК для управления исключением устройств позволяет решать следующие задачи:

- Непрерывный контроль каждого участка незаземленной электрической сети.
- Малое время отклика для обнаружения пробоя изоляции.
- Совместимость со сложными электрическими системами с большим количеством входящих проводников и шин.

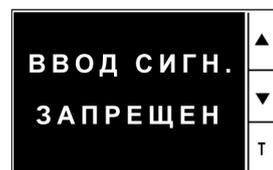


Логическая таблица:

| Возможные конфигурации<br>0 = разомкнут, 1 = замкнут |    |    |    |    | Запрет инжекции тока<br>0 = инжекция, 1 = запрет инжекции |         |         |
|--|----|----|----|----|---|---------|---------|
| D1   | D2 | D3 | C1 | C2 | IMD № 1   | IMD № 2 | IMD № 3 |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0       | 0       |
| 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | 0       | 0       |
| ...  |    |    |    |    |   |         |         |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0   | 0       | 1       |
| ...  |    |    |    |    |   |         |         |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0   | 1       | 1       |

## Экран блокировки инжекции тока

Если активирована функция запрета инжекции тока (то есть параметр **Вх. блок.** установлен на значение **Н.Р.**), то отображается следующий экран состояния, который заменяет собой любые системные экраны состояния, которые уже могли отображаться (измерение сопротивления изоляции, сигнал о пробое изоляции или предварительный сигнал о пробое изоляции).



На данном экране можно выполнять следующие действия:

- Нажмите кнопку **Меню** для перехода в главное меню.
- Нажмите кнопки со стрелками для просмотра экрана настроек.
- Нажмите кнопку **Т** для выполнения автотестирования.

## Сброс

Вы можете выполнять сброс журналов и тенденций. Кроме того, вы можете выполнить сброс с восстановлением заводских настроек.

Доступ к параметрам сброса устройства осуществляется при помощи выбора **Menu > Settings > Reset**.

Доступны следующие параметры сброса: **Reset Logs** и **Factory Reset**.

При выполнении сброса журналов удаляются данные существующих журналов, но значения параметров настройки остаются без изменений. При выполнении сброса на заводские настройки параметры сбрасываются с восстановлением значений по умолчанию.

## Self-test

### Обзор функции автотестирования

Устройство выполняет ряд автоматических проверок при включении, а затем через регулярные интервалы во время эксплуатации, для выявления потенциальных неполадок в своих внутренних и внешних цепях.

В ходе автотестирования устройство выполняет следующие проверки:

- Устройство: индикаторы, внутренние электронные компоненты.
- Цепь измерения, реле пробоя изоляции и реле предварительного сигнала о пробое изоляции.

Автотестирование запускается:

- Вручную в любое время путем нажатия кнопки контекстного меню **T** на любом из экранов контроля изоляции системы.
- Автоматически:

При каждом включении устройства (включение питания или сброс).

Каждые 5 часов (за исключением случаев обнаружения устройством пробоя изоляции, независимо от того, является ли сигнал активным, подтвержденным или неустановившимся).

### Последовательность автотестирования

В процессе автотестирования загораются индикаторы устройства, а на дисплее отображается информация.

Следующие индикаторы последовательно включаются и затем через определенное время выключаются:

- **Сигнал** белый
- **ВКЛ** красный
- **Сигнал** желтый
- **ВКЛ** зеленый

Выполняется переключение реле.

- При успешном выполнении автотестирования в течение 3 секунд отображается следующий экран, а затем появляется экран статуса:

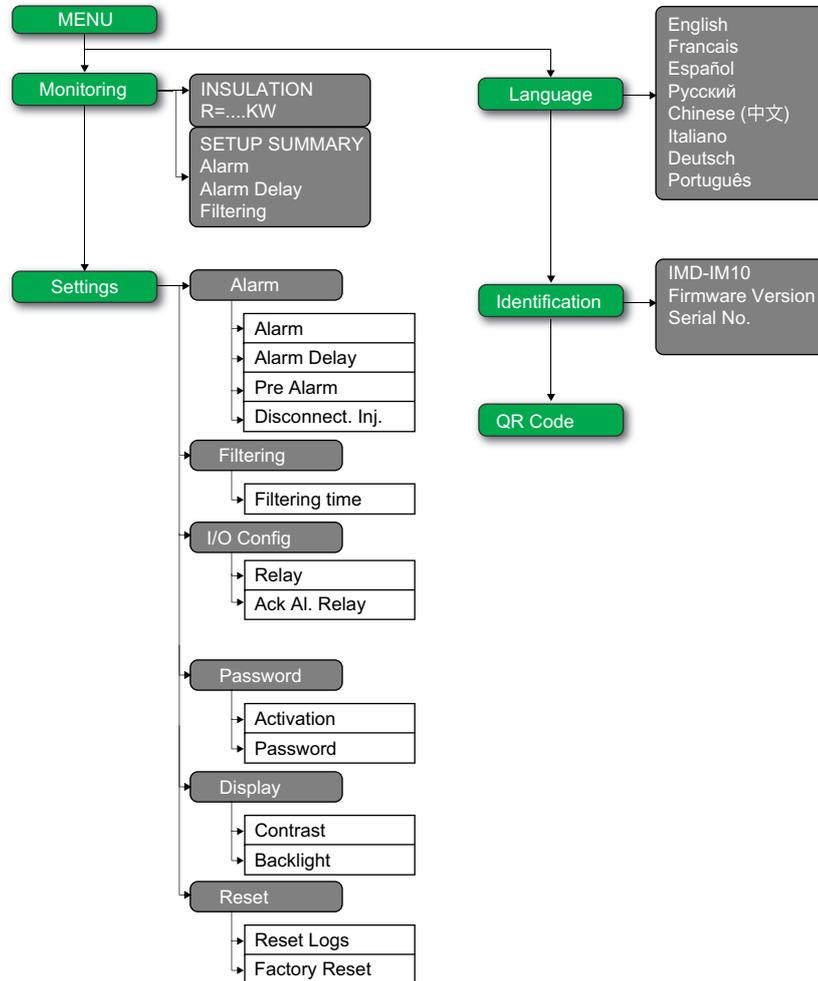


- Если автотестирование завершено с ошибками, то загорается индикатор **Сигнал** и отображается сообщение о неисправности устройства. Отсоедините вспомогательный источник питания и подсоедините его снова. Если неисправность по-прежнему присутствует, обратитесь в службу технической поддержки.

# Человеко-машинный интерфейс (HMI)

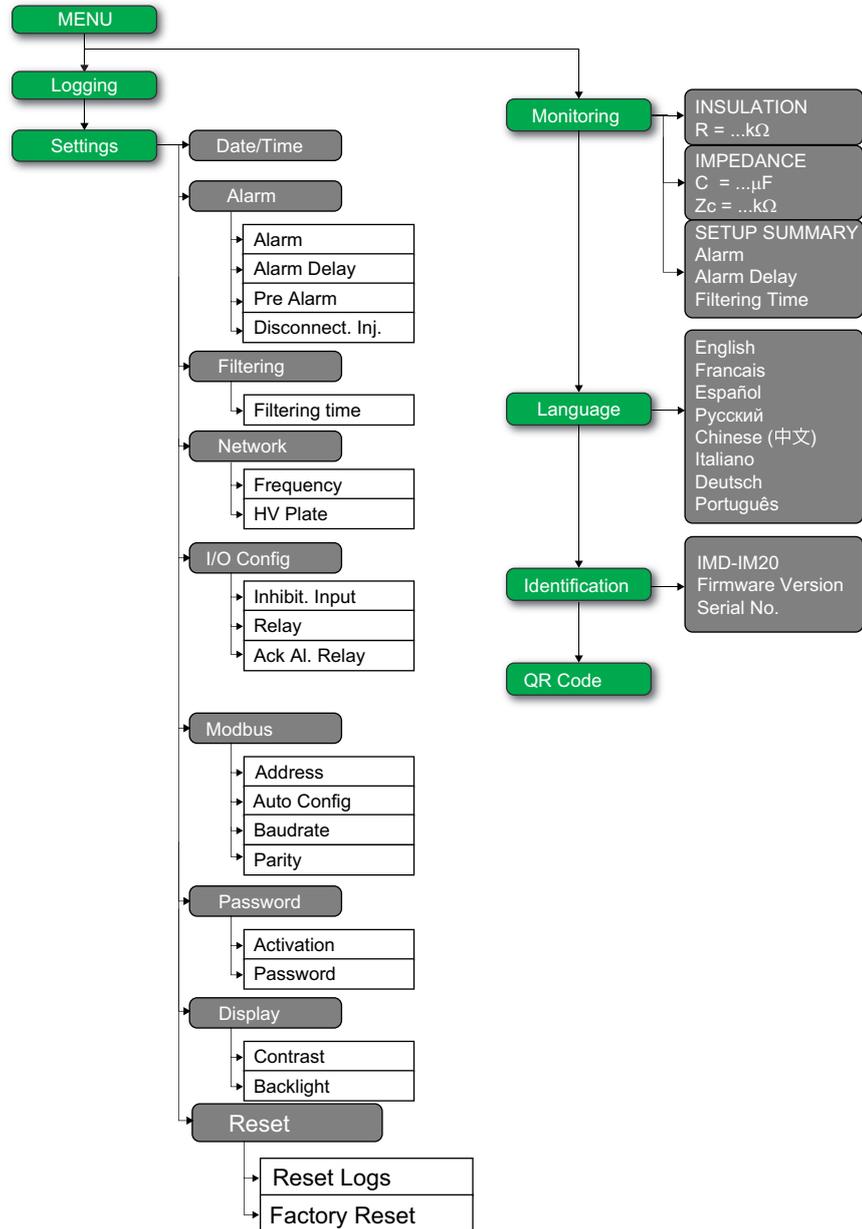
## Vigilohm IM10 меню

С помощью дисплея устройства можно перемещаться по различным меню, чтобы выполнить основные настройки.



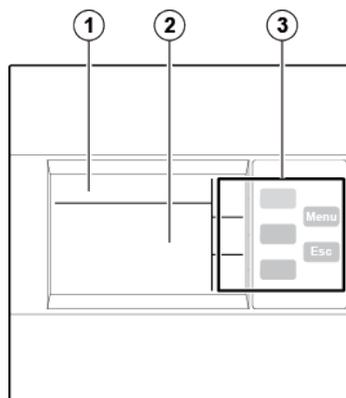
## Vigilohm IM20 меню

С помощью дисплея устройства можно перемещаться по различным меню, чтобы выполнить основные настройки.



## Интерфейс дисплея

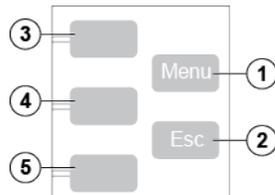
Дисплей устройства используется для выполнения различных задач, например, для настройки конфигурации устройства, отображения экранов состояния, подтверждения сигналов или просмотра событий.



|   |  |
|---|--|
| 1 | Идентификационная область экрана содержит пиктограмму меню и наименование меню или параметра.  |
| 2 | В информационной области отображаются сведения, относящиеся к данному экрану (измеренные значения параметров, сигнал о пробое изоляции, настройки) |
| 3 | Кнопки навигации   |

## Кнопки навигации и значки

Используйте экранные кнопки для переходов по меню и выполнения действий.



| Обозначения | Кнопка                     | Значок | Описание   |
|-------------|----------------------------|--------|--|
| 1           | <b>Menu</b> (Меню)         | –      | Отображение 1-го уровня меню ( <b>Menu</b> ).  |
| 2           | <b>Esc</b>                 | –      | Возврат на предыдущий уровень.   |
| 3           | Кнопка контекстного меню 3 |        | Прокрутка дисплея вверх или переход к предыдущему элементу в списке.   |
|             |                            |        | Доступ к настройкам даты и времени. Если мигает значок часов, необходимо выполнить настройку даты и времени.                         |
|             |                            |        | Увеличение числового значения.   |
| 4           | Кнопка контекстного меню 2 |        | Прокрутка дисплея вниз или переход к следующему элементу в списке.   |
|             |                            |        | Переход на одну цифру влево в числовом значении. Если уже выделена крайняя левая цифра, то нажатие кнопки переведет на цифру справа. |
| 5           | Кнопка контекстного меню 1 |        | Подтверждение выбранного элемента.<br>Подтверждение неустановившегося сигнала.   |
|             |                            |        | Запуск автотестирования вручную.   |
|             |                            |        | Переход в меню, подменю или редактирование параметра.  |
|             |                            |        | Подтверждение сигнала о пробое изоляции.   |

## Информационные значки

Значки в информационной области ЖК-дисплея информируют о выбранном пункте меню и статусе сигнала о пробое изоляции.

| Значок | Описание  |
|--------|---|
|        | Главное меню  |
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Сопrotивление системы (в отсутствие сигнала о пробое изоляции)</li> <li>Меню «Измерение / Параметр»</li> </ul> |
|        | Меню журнала пробоев изоляции (IM20)  |

| Знач-ок   | Описание   |
|---|--|
|  | Меню и подменю установки параметров  |
|  | Меню выбора языка отображения  |
|  | Сведения об устройстве   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Индикация сигнала о пробое изоляции</li> <li>Индикация предварительного сигнала о пробое изоляции</li> <li>Индикация неустановившегося сигнала</li> </ul> |
|  | При сканировании QR-кода устройства выполняется переход на веб-сайт продукта.  |

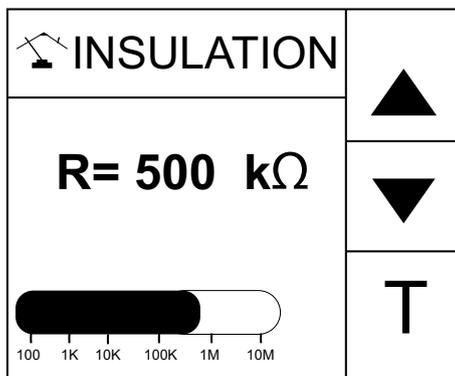
## Экраны состояния

### Введение

На экране по умолчанию отображается значение сопротивления изоляции системы. Он автоматически меняется на экран, уведомляющий о пробое изоляции. Подсветка экрана мигает для индикации сигнала о пробое изоляции.

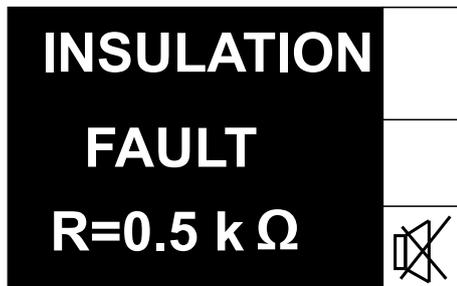
### Измеренное значение сопротивления изоляции (R)

Устройство по умолчанию отображает измеренное значение сопротивления изоляции системы.



### Сигнал о пробое изоляции: обнаружен пробой изоляции

Если значение сопротивления изоляции падает ниже порогового значения для сигнала о пробое изоляции, то устройство отображает экран уведомления о пробое изоляции.



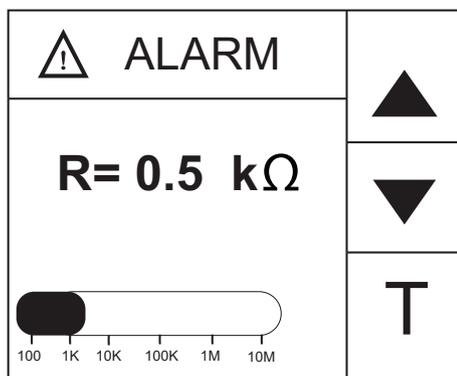
Экран мигает при обнаружении пробоя изоляции.

Возможны два сценария дальнейших действий:

- Подтверждение сигнала о пробое изоляции путем нажатия кнопки .
- Если вы не подтвердили сигнал о пробое изоляции и сопротивление изоляции вернулось к значению выше порогового значения сигнала о пробое изоляции, на экране отображается неустановившийся пробой.

## Сигнал о пробое изоляции подтвержден

Этот экран отображается, если вы подтвердили сигнал о пробое изоляции.



## Активный предварительный аварийный сигнал

Этот экран отображается при активации предварительного аварийного сигнала.



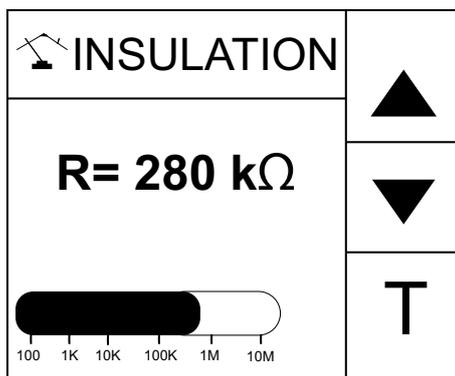
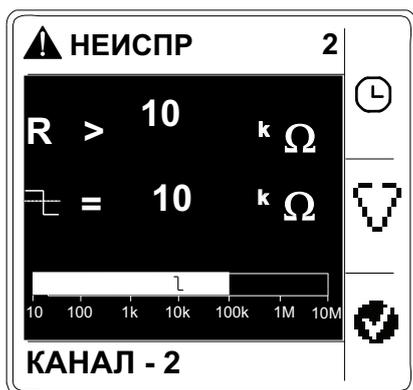
## Неустановившийся пробой

Этот экран отображается, если произошел неустановившийся пробой.



Подтверждение неустановившегося аварийного сигнала путем нажатия кнопки **ОК**.

Этот экран отображается, если произошел неустановившийся пробой.



Подтвердите неустановившийся пробой нажатием кнопки .

## Изменение параметров при помощи дисплея

Для изменения значений вы должны быть хорошо знакомы со структурой меню интерфейса и общими принципами навигации по нему.

Дополнительную информацию о структуре меню см. в разделах Vigilohm IM10 меню, стр. 43 и Vigilohm IM20 меню, стр. 43.

Для изменения значения параметра можно использовать любой из следующих двух способов:

- Выберите элемент (значение и единица изменения) в списке.
- Измените числовое значение, цифра за цифрой.

Можно изменять числовое значение следующих параметров:

- Дата
- Время
- Пароль
- Адрес Modbus (IM20)

## Выбор значения из списка

Чтобы выбрать значение из списка, при помощи кнопок меню «вверх» и «вниз» прокрутите значения параметров, пока не дойдете до требуемого, а затем нажмите **ОК**, чтобы подтвердить новое значение параметра.

## Изменение числового значения

Числовое значение параметра состоит из цифр. По умолчанию выделена крайняя правая цифра. Чтобы изменить числовое значение, используйте кнопки меню следующим образом:

- **+**, чтобы изменить выделенную цифру.
- **←**, чтобы выделить цифру слева от выделенной сейчас или перейти к самой правой цифре.
- **ОК**, чтобы подтвердить новое значение параметра.

## Сохранение параметра

После того, как вы подтвердили измененный параметр, происходит одно из двух следующих действий:

- Если параметр сохранен успешно, на экране отображается **Saved** и выполняется возврат на предыдущий экран.
- Если параметр не удалось успешно сохранить, на экране отображается **Out of Range** и экран редактирования остается активным. Значение считается вне допустимого диапазона, когда оно классифицируется как недопустимое или при наличии нескольких взаимозависимых параметров.

## Отмена ввода

Чтобы отменить ввод значения для текущего параметра, нажмите кнопку **Esc**. Будет выполнен возврат на предыдущий экран.

## Дата/время

Применимо к IM20

Дата и время должны устанавливаться:

- При первом включении.
- При переходе с летнего времени на зимнее и наоборот.

Дата отображается в формате: дд/мм/гггг. Время отображается в 24-часовом формате: чч/мм.

При включении устройства на экранах мониторинга системы мигает пиктограмма часов, указывая на необходимость установки часов. Для установки даты и времени см. раздел *Изменение параметров при помощи дисплея*, стр. 48.

**Примечание:** Дата и время должны необходимо синхронизировать с сетевым временем в начале каждого месяца, чтобы обеспечить точность регистрации в системе и надежность меток времени событий.

## Журнал

Применимо для IM20

Устройство регистрирует сведения о 60 последних событиях пробоя изоляции. Регистрация событий производится при наступлении одного из следующих состояний:

- пробой изоляции

- предварительный сигнал о пробое изоляции

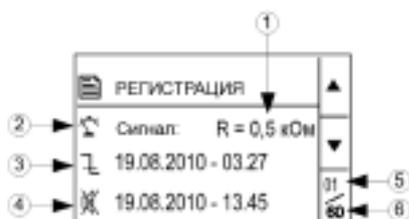
Событие 1 — это последнее зарегистрированное событие, а событие 60 — это самое старое из зарегистрированных событий.

При наступлении нового события самое старое событие удаляется (сброс таблицы не производится).

Эта информация может использоваться для улучшения работы распределительной системы и при выполнении работ по техническому обслуживанию.

## Экран отображения журнала регистрации пробоев изоляции

Вы можете просматривать сведения о событии пробоя изоляции путем перехода в **Menu > Logging**.



|   |   |
|---|---|
| 1 | Зарегистрированное значение пробоя изоляции   |
| 2 | Тип зарегистрированного события: <ul style="list-style-type: none"> <li>• пробой изоляции</li> <li>• предварительный сигнал о пробое изоляции</li> </ul> <b>Примечание:</b> Эти неисправности регистрируются в качестве основной записи.  |
| 3 | Дата и время наступления события<br><b>Примечание:</b> Эта информация сохраняется в качестве основной записи.   |
| 4 | Дата и время исчезновения события в результате одного из следующих условий: <ul style="list-style-type: none"> <li>•  Подтверждение пробоя изоляции</li> <li>•  Исчезновение предварительного сигнала о пробое изоляции или неустановившегося сигнала о пробое изоляции</li> </ul> <b>Примечание:</b> Эта информация сохраняется в качестве вторичной записи. |
| 5 | Номер отображаемого события   |
| 6 | Общее количество зарегистрированных событий   |

Используйте стрелки «вверх» и «вниз» для прокрутки событий.

# Communication

Связь применима для IM20

## Параметры связи

До начала связи с устройством необходимо сконфигурировать порт связи Modbus. Вы можете сконфигурировать параметры связи, выбрав (**Меню > Параметры > Modbus**).

Параметры связи, их допустимые значения и значения по умолчанию приведены ниже:

| Параметр                  | Значение по умолчанию | Допустимые значения  |
|---------------------------|-----------------------|--|
| Адрес                     | 1                     | 1...247  |
| Авто Конфиг.              | ВЫКЛ                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ВКЛ</li> <li>• ВЫКЛ</li> </ul>                                    |
| Скорость передачи в бодах | 19200                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4800</li> <li>• 9600</li> <li>• 19200</li> <li>• 38400</li> </ul> |
| Четность                  | Четный                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нет</li> <li>• Четный</li> <li>• Нечетный</li> </ul>              |

Чтобы изменить значение параметра, см. Изменение параметров при помощи дисплея, стр. 48.

В режиме «точка-точка» при подключении устройства непосредственно к компьютеру зарезервированный адрес 248 может использоваться для обмена данными с устройством независимо от внутреннего адреса устройства.

## Функции Modbus

Устройство поддерживает коды функций Modbus.

| Код функции |                   | Наименование функции                           |
|-------------|-------------------|--|
| Десятичный  | Шестнадцатеричный |  |
| 3           | 0x03              | Чтение регистров хранения <sup>(3)</sup>       |
| 4           | 0x04              | Чтение входных регистров <sup>(3)</sup>        |
| 6           | 0x06              | Запись одного регистра                         |
| 8           | 0x08              | Диагностика Modbus                             |
| 16          | 0x10              | Запись нескольких регистров                    |
| 43 / 14     | 0x2B / 0E         | Считывание идентификационных данных устройства |
| 43 / 15     | 0x2B / 0F         | Получение даты/времени                         |
| 43 / 16     | 0x2B / 10         | Установка даты/времени                         |

<sup>(3)</sup> Чтение регистров хранения и чтение входных регистров идентичны.

### Запрос на чтение идентификационных данных устройства

| Номер | Тип                | Значение                     |
|-------|--------------------|------------------------------|
| 0     | VendorName         | Schneider Electric           |
| 1     | ProductCode        | IMD-IM20                     |
| 2     | MajorMinorRevision | XXX.YYY.ZZZ                  |
| 3     | VendorURL          | www.se.com                   |
| 4     | ProductName        | Устройство контроля изоляции |
| 5     | ModelName          | IM20                         |

Устройство отвечает на запросы любого типа (базовые, регулярные, расширенные).

## Формат таблицы регистра Modbus

Таблицы регистров имеют следующие столбцы.

| Заголовок столбца | Описание   |
|-------------------|--|
| Адрес             | Адрес Modbus в десятичном (dec) и шестнадцатеричном (hex) формате.                               |
| Регистр           | Регистр Modbus в десятичном (dec) и шестнадцатеричном (hex) формате.                             |
| ЧТ/ЗАП            | Регистр только для чтения (ЧТ) или для чтения/записи (ЧТ/ЗАП).                                   |
| Единица           | Единица, в которой выражена информация.  |
| Тип               | Тип кодирования данных<br><b>Примечание:</b> Для типа данных Float32 сначала идет старший байт.  |
| Диапазон          | Допустимые значения для данной переменной, обычно подмножество из допускаемых форматом значений. |
| Описание          | Содержит сведения о регистре и примененных значениях.  |

## Таблица регистров Modbus

В следующей таблице перечислены регистры Modbus, относящиеся к вашему устройству.

### Регистры статуса системы

| Адрес    |                | Регистр   |                | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | Еди-<br>ница<br>изм-<br>ерен-<br>ия | Тип    | Диапазон | Описание  |
|----------|----------------|-----------|----------------|--|-------------------------------------|--------|----------|---|
| десят.   | шестн-<br>адц. | десят.    | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |          |   |
| 100      | 64             | 101       | 65             | R  | –                                   | UInt16 | –        | Идентификатор продукта <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17000 - IM10</li> <li>• 17002 - IM20</li> </ul>   |
| 114..115 | 72...73        | 115...116 | 73...74        | R  | –                                   | UInt32 | –        | Состояние устройства <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бит1 - Зарезервирован</li> <li>• Бит2 - Автотестирование</li> <li>• Бит3 - Зарезервирован</li> <li>• Бит4 - Зарезервирован</li> </ul> |

## Регистры статуса системы (продолжение)

| Адрес      |                | Регистр   |                | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | Еди-<br>ница<br>изм-<br>ерен-<br>ия | Тип    | Диапазон | Описание  |
|------------|----------------|-----------|----------------|--|-------------------------------------|--------|----------|---|
| десят.     | шестн-<br>адц. | десят.    | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |          |   |
|            |                |           |                |  |                                     |        |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бит5 - Мониторинг</li> <li>• Бит6 - Зарезервирован</li> <li>• Бит7 - Ошибка устройства</li> <li>• Бит8 - Ошибка системы</li> <li>• Бит9 - инжекция выкл.</li> <li>• Бит10 - Зарезервирован</li> </ul>  |
| 116        | 74             | 11722     | 75             | R  | –                                   | Uint16 | –        | <p>Коды ошибок устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0XFFFF - Нет ошибок</li> <li>• 0x0000 - Неизвестная ошибка</li> <li>• 0x0DEF - Неопределенная модель</li> <li>• 0xAF00 - Ошибка при автотестировании</li> <li>• 0xBE00 - Измерение</li> <li>• 0xC0F1 - Ошибка конфигурации</li> <li>• 0x5EFA - Проблема при опросе датчика</li> <li>• 0xD1A1 - Связанный В-В</li> <li>• 0xD1A2 - ОЗУ</li> <li>• 0xD1A3 - ЭСППЗУ</li> <li>• 0xD1A4 - Реле</li> <li>• 0xD1A5 - Вход состояния</li> <li>• 0xD1A6 - Мигание</li> <li>• 0xD1A7 - Уровень полноты безопасности</li> <li>• 0xE000 - Немаскируемое прерывание</li> <li>• 0xE001 - Исключение «ошибка оборудования»</li> <li>• 0xE002 - Исключение «ошибка памяти»</li> <li>• 0xE003 - Исключение «ошибка шины»</li> <li>• 0xE004 - Исключение «ошибка эксплуатации»</li> <li>• 0xE005 - Неожиданное прерывание</li> <li>• 0xFAF5 - Неожиданное прерывание</li> </ul> |
| 120...1-39 | 78...8B        | 121...140 | 79...8C        | R  | –                                   | UTF8   | –        | Семейство изделий   |
| 140...1-59 | 8C...9F        | 141...160 | 8D...A0        | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | –                                   | UTF8   | –        | Имя устройства (имя пользовательского приложения)   |
| 160...1-79 | A0...B3        | 161...180 | A1...B4        | R  | –                                   | UTF8   | –        | <p>Код устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMD-IM10</li> <li>• IMD-IM20</li> </ul>  |
| 180...1-99 | B4...C7        | 181...200 | B5...C8        | R  | –                                   | UF8    | –        | Изготовитель: Schneider Electric  |

## Регистры статуса системы (продолжение)

| Адрес          |                | Регистр   |                | R/<br>W<br>(чт-<br>ен-<br>ие/<br>за-<br>пи-<br>сь) | Еди-<br>ница<br>изм-<br>ерен-<br>ия | Тип    | Диапазон | Описание  |
|----------------|----------------|-----------|----------------|--|-------------------------------------|--------|----------|---|
| десят.         | шестн-<br>адц. | десят.    | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |          |   |
| 208...2-<br>19 | D0...<br>DB    | 209...220 | D1...DC        | R  | –                                   | UF8    | –        | Серийный номер в формате ASCII  |
| 220            | Пост.<br>ток   | 221       | DD             | R  | –                                   | Uint16 | –        | Идентификатор подразделения изготовителя  |
| 300...3-<br>06 | 12С...-<br>132 | 301...307 | 12D...133      | R  | –                                   | Uint16 | –        | Дата и время в 7-регистровом формате<br>Следующие параметры соответствуют каждому регистру: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 - Год</li> <li>• 301 - Месяц</li> <li>• 302 - День</li> <li>• 303 - Часы</li> <li>• 304 - Минуты</li> <li>• 305 - Секунды</li> <li>• 306 - Миллисекунды</li> </ul>                           |
| 307...3-<br>10 | 133...1-<br>36 | 308...311 | 134...137      | R/<br>W<br>(чт-<br>ен-<br>ие/<br>за-<br>пи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | –        | Дата и время в формате TI081.<br>См. раздел Дата и время (в формате TI081), стр. 61.  |
| 320...3-<br>24 | 140...1-<br>49 | 321...325 | 141...145      | R  | –                                   | Uint16 | –        | Текущая версия микропрограммного обеспечения <ul style="list-style-type: none"> <li>• X представляет номер основной редакции, кодируется в регистре 321</li> <li>• Y представляет номер дополнительной редакции, кодируется в регистре 322</li> <li>• Z представляет номер редакции по качеству, кодируется в регистре 323</li> </ul> |
| 550...5-<br>55 | 226...2-<br>2B | 551...556 | 227...22C      | R  | –                                   | UTF8   | –        | Текущая версия ОС   |

## Modbus

| Адрес  |                | Регистр |                | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон   | Описание  |
|--------|----------------|---------|----------------|--|-------------------------------------|--------|--|---|
| десят. | шестн-<br>адц. | десят.  | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |  |   |
| 750    | 2EE            | 751     | 2EF            | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | –                                   | Uint16 | 1...247  | Адрес устройства<br>Значение по умолчанию: 1                    |
| 751    | 2EF            | 752     | 2F0            | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = 4800</li> <li>• 1 = 9600</li> <li>• 2 = 19200</li> <li>• 3 = 38400</li> </ul> | Скорость передачи данных<br>Значение по умолчанию: 2<br>(19200) |
| 752    | 2F0            | 753     | 2F1            | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = Четн.</li> <li>• 1 = Нечетн.</li> <li>• 2 = Нет</li> </ul>                    | Контроль четности<br>Значение по умолчанию: 0<br>(Четн.)        |

## Регистры контроля изоляции

| Адрес            |                | Регистр          |                | R/<br>W<br>(чт-<br>ение/<br>за-<br>пись) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип     | Диапазон  | Описание  |
|------------------|----------------|------------------|----------------|--|-------------------------------------|---------|---|---|
| десят.           | шестн-<br>адц. | десят.           | шестнад-<br>ц. |  |                                     |         |   |   |
| 1020...-<br>1021 | 3F-<br>C...3FD | 1021...10-<br>22 | 3FD...3FE      | R  | Ом                                  | Float32 | –   | Сопротивление<br>Во время автотестирования<br>возвращается значение NaN (не<br>число) 0xFFC00000. |
| 1022...-<br>1023 | 3F-<br>E...3FF | 1023...10-<br>24 | 3FF..400       | R  | нФ                                  | Float32 | –   | Емкость<br>Во время автотестирования<br>возвращается значение NaN (не<br>число) 0xFFC00000.       |
| 1031             | 407            | 1032             | 408            | R  | В                                   | Float32 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = инъекция<br/>активна</li> <li>• 1 = инъекция не<br/>активна</li> </ul> | <b>Примечание:</b><br>Применимо к IM20.<br>Статус инъекции тока                                   |

## Сигнал о пробое изоляции

| Адрес            |                | Регистр          |                | R/W<br>(чт-<br>ен-<br>ие/<br>за-<br>пи-<br>сь) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон   | Описание  |
|------------------|----------------|------------------|----------------|--|-------------------------------------|--------|--|---|
| десят.           | шестна-<br>дц. | десят.           | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |  |   |
| 1100             | 44C            | 1101             | 44D            | R  | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = Сигнал отсутствует</li> <li>• 1 = Активный сигнал о пробое изоляции</li> <li>• 2 = Активный предварительный сигнал о пробое изоляции</li> <li>• 4 = Активный неустановившийся сигнал о пробое изоляции</li> <li>• 8 = Сигнал о пробое изоляции подтвержден</li> </ul> | Сигнал о пробое изоляции  |
| 1110...1-<br>111 | 456...45-<br>7 | 1111...1-<br>112 | 457...458      | R  | –                                   | Uint32 | –  | <p>Состояние устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - Аварийный сигнал отсутствует</li> <li>• Бит 1 - Активный аварийный сигнал</li> <li>• Бит 2 - Активный предв. сигнал</li> <li>• Бит 3 - Неустановившийся сигнал</li> <li>• Бит 4 - Аварийный сигнал подтвержден</li> <li>• Бит 5 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 6 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 7 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 8 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 9 - Первое измерение</li> <li>• Бит 10 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 11 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 12 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 13 - Автотестирование</li> <li>• Бит 14 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 15 - Инжекция выкл.</li> <li>• Бит 16 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 17 - Инжекция тока отключена</li> <li>• Бит 18 - Превышение лимита емкости</li> <li>• Бит 19 - Перенапряжение</li> <li>• Бит 20 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 21 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 22 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 23 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 24 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 25 - Ошибка устройства</li> <li>• Бит 26 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 27 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 28 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 29 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 30 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 31 - Зарезервирован</li> <li>• Бит 32 - Питание выкл.</li> </ul> |

## Диагностика

| Адрес            |                | Регистр          |                | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон                            | Описание  |
|------------------|----------------|------------------|----------------|--|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|---|
| десят.           | шестна-<br>дц. | десят.           | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |                                     |   |
| 2000             | 7D0            | 2001             | 7D1            | W  | –                                   | Uint16 | 0xA456 = выполнить автотестирование | Выполнить автотестирование устройства без тестирования реле (то же, что цикл автотестирования). |
| 2005...-<br>2006 | 7D5...7-<br>D6 | 2006...2-<br>007 | 7D6...7D7      | R  | –                                   | Uint32 | –                                   | Общее количество циклов включения с первого включения питания устройства                        |

## Диагностика

| Адрес  |                | Регистр |                | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон | Описание   |
|--------|----------------|---------|----------------|--|-------------------------------------|--------|----------|--|
| десят. | шестна-<br>дц. | десят.  | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |          |  |
| 2050   | 802            | 2051    | 803            | W  | –                                   | Uint16 | –        | Записать 0x1919 для сброса с восстановлением заводских настроек (заводские настройки по умолчанию) |
| 2051   | 803            | 2052    | 804            | W  | –                                   | Uint16 | –        | Записать 0xF0A1 для сброса всех журналов   |

## Настройки

| Адрес            |                | Регистр          |                | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон   | Описание  |
|------------------|----------------|------------------|----------------|--|-------------------------------------|--------|--|---|
| десят.           | шестна-<br>дц. | десят.           | шестнад-<br>ц. |  |                                     |        |  |   |
| 3000             | BB8            | 3001             | BB9            | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | —                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = нормально разомкн.</li> <li>1 = нормально замкн.</li> </ul> | <b>Примечание:</b><br>Применимо к IM20.<br>Запрет инъекции тока<br>Значение по умолчанию: 0<br>(нормально разомкн.)             |
| 3001             | BB9            | 3002             | BBA            | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 = Стандарт</li> <li>2 = Отказоустойчивость</li> </ul>         | Логика работы реле аварийного сигнала пробоя изоляции<br>Значение по умолчанию: 2<br>(Отказоустойчивость)                       |
| 3002...-<br>3003 | BBA...<br>BBB  | 3003...3-<br>004 | BBB...<br>BBC  | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | Ом                                  | Uint32 | 0,5...500 кОм  | Пороговое значение пробоя изоляции<br>Значение по умолчанию: 50<br>кОм  |
| 3004...-<br>3005 | BBC...<br>BBD  | 3005...3-<br>006 | BBD...<br>BBE  | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | Ом                                  | Uint32 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1 кОм...1 МОм</li> <li>0xFFFFFFFF = ВЫКЛ</li> </ul>             | Пороговое значение предв. сигнала<br>ВЫКЛ. — используется для выключения предв. сигнала<br>Значение по умолчанию:<br>0xFFFFFFFF |
| 3007             | BBF            | 3008             | BC0            | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ис-<br>ь) | с                                   | Uint16 | 0...7200 с   | Временная задержка сигнала о пробое изоляции (в секундах)   |

## Настройки (продолжение)

| Адрес  |                | Регистр |                | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон   | Описание   |
|--------|----------------|---------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------|--|--|
| десят. | шестна-<br>дц. | десят.  | шестнад-<br>ц. |                                      |                                     |        |  |  |
|        |                |         |                | ени-<br>е/<br>запи-<br>сь)           |                                     |        |  | Значение по умолчанию: 0 с   |
| 3008   | BC0            | 3009    | BC1            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = 4 с</li> <li>• 1 = 40 с</li> <li>• 2 = 160 с</li> </ul>   | Фильтрация сети<br>Значение по умолчанию: 1 (40 с)   |
| 3009   | BC1            | 3010    | BC2            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | Гц                                  | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 Гц</li> <li>• 50 Гц</li> <li>• 60 Гц</li> <li>• 400 Гц</li> </ul>   | <b>Примечание:</b><br>Применимо к IM20.<br>Частота сети<br>Значение по умолчанию: 50 Гц                                |
| 3014   | BC6            | 3015    | BC7            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | 0000...9999  | Пароль<br>Значение по умолчанию: 0000  |
| 3015   | BC7            | 3016    | BC8            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = OFF</li> <li>• 1 = ВКЛ</li> </ul>   | Защита паролем<br>Значение по умолчанию: 0<br>(защита паролем отключена)   |
| 3016   | BC8            | 3017    | BC9            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = английский</li> <li>• 1 = французский</li> <li>• 2 = испанский</li> <li>• 3 = русский</li> <li>• 4 = китайский</li> <li>• 5 = итальянский</li> <li>• 6 = немецкий</li> <li>• 7 = португальский</li> </ul> | Язык интерфейса<br>Значение по умолчанию: 0<br>(английский)  |
| 3017   | BC9            | 3018    | BCA            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | %                                   | Uint16 | 10...100 %   | Контрастность экрана<br>Значение по умолчанию: 50 %  |
| 3018   | BCA            | 3019    | BCB            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | %                                   | Uint16 | 10...100 %   | Яркость экрана.<br>Значение по умолчанию: 100 %  |
| 3019   | BCB            | 3020    | BCC            | R/W<br>(чтени-<br>е/<br>запи-<br>сь) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = Нет</li> <li>• 1 = HV1700</li> </ul>  | <b>Примечание:</b><br>Применимо к IM20.<br>Высоковольтный адаптер<br>Значение по умолчанию: 0<br>(адаптер отсутствует) |

## Настройки (продолжение)

| Адрес  |                | Регистр |                | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ись) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рени-<br>я | Тип    | Диапазон   | Описание  |
|--------|----------------|---------|----------------|---|-------------------------------------|--------|--|---|
| десят. | шестна-<br>дц. | десят.  | шестнад-<br>ц. |   |                                     |        |  |   |
| 3022   | BCE            | 3023    | BCF            | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ись) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = Выкл.</li> <li>1 = Вкл. (реле включается на 3 секунды при исчезновении пробоя в режиме подтверждения аварийного сигнала)</li> </ul> | <p>Сигнал устраненного пробоя изоляции</p> <p>Выключение сигнала устраненного пробоя изоляции, если реле подтверждения сигнала выключается.</p> <p>Значение по умолчанию: 0 (Выкл.)</p> |
| 3023   | BCF            | 3024    | BD0            | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ись) | –                                   | Uint16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = Выкл.</li> <li>1 = Вкл.</li> </ul>  | <p>Реле подтверждения аварийного сигнала</p> <p>Значение по умолчанию: 1 (Вкл.)</p>   |

## Примечание:

Применимо к IM20.

## Регистрация данных

| Адрес              |                       | Регистр           |                  | R/W<br>(чт-<br>ени-<br>е/<br>зап-<br>ись) | Еди-<br>ница<br>изме-<br>рения | Тип    | Диапазон | Описание                   |
|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------|---|--------------------------------|--------|----------|----------------------------|
| десят.             | шестна-<br>дц.        | десят.            | шестнад-<br>ц.   |   |                                |        |          |                            |
| 19996...<br>.19997 | 4E1-<br>C...4E1-<br>D | 19997...<br>19998 | 4E1D...4-<br>E1E | R   | –                              | Uint32 | –        | Счетчик переходов          |
| 19998...<br>.19999 | 4E1-<br>E...4E1F      | 19999...<br>20000 | 4E1F...4-<br>E20 | R   | –                              | Uint32 | 1...240  | Количество записей событий |
| 20001              | 4E21                  | 20002             | 4E22             | R   | –                              | Uint16 | –        | Номер последней записи     |
| 20002...<br>.20013 | 4E22...<br>4E2D       | 20003...<br>20014 | 4E23...4-<br>E2E | R   | –                              | Запись | –        | Запись 1                   |
| 20014...<br>.20025 | 4E2-<br>E...4E39      | 20015...<br>20026 | 4E2F...4-<br>E3A | R   | –                              | Запись | –        | Запись 2                   |
| ...                |                       |                   |                  |   |                                |        |          |                            |
| 20338...<br>.20349 | 4F72...<br>4F7D       | 20339...<br>20350 | 4F73...4-<br>F7E | R   | –                              | Запись | –        | Запись 30                  |
| 20710...<br>.20721 | 50E6...<br>50F1       | 20711...<br>20722 | 50E7...50-<br>F2 | R   | –                              | Запись | –        | Запись 60                  |

## Регистрация событий аварийных сигналов

Каждое событие регистрируется с помощью двух записей:

- «Основная» запись создается при срабатывании сигнала о пробое изоляции или предварительного сигнала о пробое изоляции. Содержит значение сопротивления изоляции.
- «Вторичная» запись создается при исчезновении сигнала о пробое изоляции или предварительного сигнала о пробое изоляции. Содержит тип события (подтвержденный сигнал о пробое изоляции, неустановившийся сигнал о пробое изоляции, предварительный сигнал о пробое изоляции).

## Описание записи о событии в журнале

| Регистр                                    | Единица измерения | Тип    | Диапазон   | Описание   |
|--|-------------------|--------|--|--|
| Слово 1                                    | –                 | Uint16 | 1...65535  | Номер записи о событии   |
| Слово 2<br>Слово 3<br>Слово 4<br>Слово 5   | –                 | Uint64 | –  | Метка времени события (используется такой же код, как и для даты/времени устройства)   |
| Слово 6<br>Слово 7                         | –                 | Uint32 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...1</li> <li>• 0x40, 0x20</li> <li>• 1020...1021, 1110</li> </ul> | Идентификатор записи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Слово 6, старший байт: информация для основной/вторичной записи. Это поле имеет значение 1 для основной записи и значение 0 для вторичной записи.</li> <li>• Слово 6, младший байт: тип данных, сохраненных в поле «Значение».</li> <li>• Слово 7: адрес регистра Modbus, являющегося источником данных в поле «Значение».</li> </ul>                 |
| Слово 8<br>Слово 9<br>Слово 10<br>Слово 11 | –                 | Uint64 | –  | Зависит от типа записи (основная или вторичная): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основная запись (при наступлении события): Значение сопротивления изоляции (Ом) при наступлении события (кодируется в значение Float32 в последние 2 регистра).</li> <li>• Вторичная запись (при исчезновении события или его подтверждении) – тип изоляции (кодируется в значение Uint16 в последний регистр).</li> </ul> |
| Слово 12                                   | –                 | Uint16 | 1...65534  | Идентификатор основной/вторичной записи для события: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для основной записи о событии этот идентификатор представляет собой нечетное целое число; нумерация начинается с 1 и увеличивается на 2 для каждого нового события.</li> <li>• Для вторичной записи о событии этот идентификатор равен идентификатору первичной записи плюс 1.</li> </ul>                              |

## Пример события

Следующие две записи представляют собой пример сигнала о пробое изоляции, который произошел 1 октября 2010 года в 12:00 и был подтвержден в 12:29.

## Номер записи: 1

| Адрес  |           | Регистр |           | Единица измерения | Тип    | Значение   | Описание   |
|--------|-----------|---------|-----------|-------------------|--------|--|--|
| десят. | шестнадц. | десят.  | шестнадц. |                   |        |  |  |
| 20002  | 4E22      | 20003   | 4E23      | –                 | Uint16 | 1  | Номер записи   |
| 20003  | 4E23      | 20004   | 4E24      | –                 | Uint64 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 0</li> <li>• 10</li> <li>• 1</li> <li>• 12</li> <li>• 0</li> <li>• 0</li> </ul> | Дата возникновения сигнала о пробое изоляции (1 октября 2010 года, 12:00)  |
| 20007  | 4E27      | 20008   | 4E28      | –                 | Uint32 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0x40</li> <li>• 1020</li> </ul>  | Идентификатор записи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основная запись плюс вторичная запись</li> <li>• Значение Float32 (сопротивление изоляции)</li> <li>• Значение регистра 1020 (регистр для контроля сопротивления изоляции)</li> </ul> |

**Номер записи: 1 (продолжение)**

| Адрес  |           | Регистр |           | Единица измерения | Тип    | Значение | Описание   |
|--------|-----------|---------|-----------|-------------------|--------|----------|--|
| десят. | шестнадц. | десят.  | шестнадц. |                   |        |          |  |
| 20009  | 4E29      | 20010   | 4E2A      | Ом                | Uint64 | 10000    | Значение сопротивления изоляции в момент возникновения сигнала о пробое изоляции |
| 20013  | 4E2D      | 20014   | 4E2E      | –                 | Uint16 | 1        | Идентификатор вторичной записи для события                                       |

**Номер записи: 2**

| Адрес  |           | Регистр |           | Единица измерения | Тип    | Значение  | Описание  |
|--------|-----------|---------|-----------|-------------------|--------|---|---|
| десят. | шестнадц. | десят.  | шестнадц. |                   |        |   |   |
| 20014  | 4E2E      | 20015   | 4E2F      | –                 | Uint16 | 2   | Номер записи  |
| 20015  | 4E2F      | 20016   | 4E30      | –                 | Uint64 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 0</li> <li>• 10</li> <li>• 1</li> <li>• 12</li> <li>• 29</li> <li>• 0</li> </ul> | Дата подтверждения сигнала о пробое изоляции (1 октября 2010 года, 12:29)   |
| 20019  | 4E33      | 20020   | 4E34      | –                 | Uint32 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1</li> <li>• 0x20</li> <li>• 1110</li> </ul>   | Идентификатор записи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вторичная запись</li> <li>• Значение Uint32 (сигнал подтвержден)</li> <li>• Значение регистра 1110 (регистр статуса устройства)</li> </ul> |
| 20021  | 4E35      | 20022   | 4E36      | –                 | Uint64 | 8   | Значение регистра сигналов о пробое изоляции на момент подтверждения сигнала о пробое изоляции  |
| 20025  | 4E39      | 20026   | 4E3A      | –                 | Uint16 | 2   | Идентификатор вторичной записи для события  |

**Дата и время (в формате TI081)**

Для обмена данными о дате и времени по протоколу Modbus используется следующая структура данных.

Дата/время кодируются 8 байтами:

| b15 | b14 | b13 | b12 | b11 | b10 | b09 | b08 | b07 | b06 | b05 | b04 | b03 | b02 | b01 | b00 | Слово   |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | R4  | ДА  | Слово 1 |
| 0   | 0   | 0   | 0   | М   | М   | М   | М   | ДН  | ДН  | ДН  | Д   | Д   | Д   | Д   | Д   | Слово 2 |
| ЛВ  | 0   | 0   | Ч   | Ч   | Ч   | Ч   | Ч   | iV  | 0   | мин | мин | мин | мин | мин | мин | Слово 3 |
| МС  | Слово 4 |

- R4: Зарезервированный бит (зарезервировано МЭК870-5-4), установлен на 0
- Y - год
  - 1 байт
  - Значение 0...127 (1/1/2000 до 31/12/2127)

- М - месяц
  - 1 байт
  - Значение 1...12
- Д - день
  - 1 байт
  - Значение 1...31
- Ч - час
  - 1 байт
  - Значение 0...23
- мин - минуты
  - 1 байт
  - Значение 0...59
- мс - миллисекунды
  - 2 байт
  - Значение 0...59999

Следующие поля включены в стандарт CP56Time2a и считаются не обязательными:

- ДН - день недели
  - Если не используется, то значение 0 (1 = воскресенье, 2 = понедельник ...)
  - Значение 1...7
- ЛВ - летнее время
  - Если не используется, то значение 0 (0 = стандартное время, 1 = летнее время)
  - Значение 0...1
- IV - действительность информации, содержащейся в структуре данных
  - Если не используется, то значение 0 (0 = действительно, 1 = не действительно или не синхронизировано в системе)
  - Значение 0...1

Информация кодируется в двоичной форме.

# Настройка устройства серии IM20 с помощью приложения PowerLogic™ ION Setup

## Обзор

ION Setup — это средство конфигурирования устройства, которое можно бесплатно загрузить по адресу [www.se.com](http://www.se.com).

См. онлайн-справку ION Setup или руководство по конфигурированию устройства ION Setup. Чтобы загрузить копию, перейдите на веб-сайт [www.se.com](http://www.se.com) и найдите руководство по конфигурированию устройства ION Setup.

Настройте устройство с помощью документа PowerLogic™ ION Setup.

### **▲ ОСТОРОЖНО**

#### **НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ СРАБАТЫВАНИЕ**

- Не используйте программное обеспечение ION Setup и сопутствующие устройства для критически важных задач управления или защиты, если от работы цепи управления зависит безопасность человека или оборудования.
- Для оценки правильности работы системы электропитания или ее соответствия всем применимым стандартам и нормам не следует полагаться исключительно на данные приложения ION Setup.
- Не используйте управление посредством приложения ION Setup для выполнения функций, строго зависящих от времени, поскольку между моментом инициирования управляющего действия и его выполнением могут возникать задержки.
- Не выполняйте некорректную настройку приложения ION Setup и связанных с ним устройств.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к смерти, серьезной травме или повреждению оборудования.**

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### **ПОТЕРЯ ДАННЫХ**

Перед изменением значений конфигурации устройства убедитесь, что все записанные данные сохранены в надежном месте.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### **ПОТЕРЯ УПРАВЛЕНИЯ**

Перед изменением масштабных коэффициентов отключите все соответствующие аварийные сигналы и убедитесь, что все записанные данные сохранены. Изменение масштабных коэффициентов может повлиять на состояние аварийных сигналов и записанные данные.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

## Настройка узла сети

С устройством серии IM20 возможна связь с использованием шлюза RS-485. Для обеспечения доступа к связи необходимо сначала настроить шлюз, например EGX или ION7650. Для связи через последовательный порт шлюз использует протокол RS-485.

### Необходимые условия:

- устройства в системе подключены правильно;
- обмен данными устройств настроен правильно.

Настройка узла сети

1. Запустите ION Setup в сетевом режиме.
2. Выберите значок **System** и выберите **Insert Item** (Вставить элемент).
3. Выберите **Site** (Узел) нажмите **OK**.  
Откроется диалоговое окно **New Site** (Новый узел).
4. Введите в диалоговом окне **Name** (Имя) описательное имя узла. Затем выберите **Serial** (Последовательный).
5. Выберите **comm port** (порт связи) из раскрывающегося списка.
6. Выберите **Port Settings** (Настройки порта) из раскрывающегося списка.
7. Выберите **Baud** (скорость передачи данных) из раскрывающегося списка и нажмите **OK**.

## Добавление устройств серии IM20 в узел

Устройство серии IM20 можно добавить в узел в сетевом режиме.

Чтобы добавить в узел устройство серии IM20:

1. Запустите приложение ION Setup в сетевом режиме.
2. Выберите значок узла и выберите **Insert Item** (Вставить элемент).
3. Выберите **Device** (Устройство) и затем нажмите **OK**.  
Откроется диалоговое окно **New Device** (Новое устройство).
4. Введите описательное имя устройства в диалоговом окне **Name** (Имя) (например, IM20).
5. Выберите **Vigilohm IMD Insulation Monitoring Device** (Устройство контроля изоляции Vigilohm IMD) из раскрывающегося списка **Type** (Тип).
6. Введите значение от **1** до **247** в поле **Unit ID** (Идентификатор устройства).
7. В раскрывающемся списке **Group** (Группа) выберите группу, которой вы хотите назначить это устройство, а затем нажмите **OK** для возврата к Обзорателю сети.

### Примечание:

- Если экраны настройки устройства не соответствуют типу устройства, указанному с помощью параметра **Type** (Тип), может потребоваться изменить вариант шаблона.
- На вкладке **Display** (Дисплей) диалогового окна после установления связи с устройством будет выделено текущее значение параметра **Template Options** (Варианты шаблонов). Выберите соответствующее устройству значение параметра **Template Options** (Варианты шаблонов), т. е. **Default** (По умолчанию) / **IM20**, и нажмите **OK** для возврата к Обзорателю сети.

## Экраны конфигурации устройств серии IM20

### Настройка параметров часов (дата/время)

Настройте дату и время внутренних часов устройства и синхронизируйте дату и время устройств вашей системы с рабочей станцией с помощью экрана **Clock** (Часы).

**Примечание:** При отключении питания устройства может появиться диалоговое окно, предлагающее выполнить сброс даты и времени.

Настройка параметров часов (дата/время)

1. Выберите **Clock** (Часы), чтобы открыть диалоговое окно со списком параметров.
2. Выберите параметр и нажмите **Edit** (Редактировать), чтобы открыть соответствующее диалоговое окно настройки.

| Параметры                              | Опции   | Описание   |
|--|---|--|
| <b>Device</b> (Устройство)             | <b>Device Date</b> (Дата устройства)<br><b>Device Time</b> (Время устройства)   | Выберите дату и время устройства.<br><b>Примечание:</b> Значение в поле <b>Device</b> (Устройство) изменится на <b>Update to</b> (Изменить на) с датой и временем, которые будут отправлены в устройство.  |
| <b>Sync to</b><br>(Синхронизировать с) | <b>UTC (Universal Coordinated Time)</b> (Всемирное скоординированное время) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Device time zone</b> (Часовой пояс устройства): неприменимо</li> </ul>  | UTC соответствует гринвичскому времени (GMT). Переход на летнее время и часовые пояса ко времени UTC не применяются.   |
|  | <b>PC Standard Time (No DST)</b> (Стандартное время компьютера без перехода на летнее время) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Device time zone</b> (Часовой пояс устройства)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>Same as this PC</b> (Такой же, как на этом компьютере)</li> <li>◦ <b>Behind this PC</b> (Отстает от этого компьютера)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Time Offset</b> (Разница во времени)</li> </ul> </li> <li>◦ <b>Ahead of this PC</b> (Опережает этот компьютер)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Time Offset</b> (Разница во времени)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>                | Стандартное время компьютера — это время на вашем компьютере без учета перехода на летнее время. Если программируемое устройство находится с компьютером в разных часовых поясах, выберите соответствующую поправку часового пояса.<br><br>Выберите поправку часового пояса в часах (от 0 до 23) и минутах (0, 15, 30, 45). Для часового пояса, опережающего время компьютера, время отображается со знаком + (например: +6h45min (+6 ч 45 мин)), а для часового пояса, отстающего от времени компьютера, время отображается со знаком - (например: -6h45min (-6 ч 45 мин)). |
|  | <b>PC Local Time (DST if applicable)</b> (Местное время компьютера, переход на летнее время не применяется) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Device time zone</b> (Часовой пояс устройства)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <b>Same as this PC</b> (Такой же, как на этом компьютере)</li> <li>◦ <b>Behind this PC</b> (Отстает от этого компьютера)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Time Offset</b> (Разница во времени)</li> </ul> </li> <li>◦ <b>Ahead of this PC</b> (Опережает этот компьютер)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Time Offset</b> (Разница во времени)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | Местное время компьютера — время на вашем компьютере с учетом перехода на летнее время. Если программируемое устройство находится с компьютером в разных часовых поясах, выберите соответствующую поправку часового пояса.<br><br>Выберите поправку часового пояса в часах (от 0 до 23) и минутах (0, 15, 30, 45). Для часового пояса, опережающего время компьютера, время отображается со знаком + (например: +6h45min (+6 ч 45 мин)), а для часового пояса, отстающего от времени компьютера, время отображается со знаком - (например: -6h45min (-6 ч 45 мин)).          |
|  | <b>Synchronization Time</b> (Время синхронизации)   | Дата и время синхронизации устройства.   |

3. Нажмите **OK**, а затем нажмите **Send** (Отправить) для сохранения изменений в устройстве.

**Примечание:** Если изменения в устройстве не сохранены, в левой нижней части экрана в строке состояния отображается сообщение **Download Incomplete** (Загрузка не завершена).

## Настройка параметров дисплея передней панели

Настройте язык, контрастность дисплея и стандарт яркости дисплея на экране **Front Panel Display** (Дисплей передней панели).

Настройка параметров дисплея передней панели

1. Чтобы открыть диалоговое окно со списком параметров, выберите **Front Panel Display** (Дисплей передней панели).
2. Выберите параметр и нажмите **Edit** (Редактировать), чтобы открыть соответствующее диалоговое окно настройки.

| Параметры                                       | Опции   | Описание  |
|---|---|---|
| <b>Language</b> (Язык)                          | <b>English</b> (Английский)<br><b>French</b> (Французский)<br><b>Spanish</b> (Испанский)<br><b>Russian</b> (Русский)<br><b>Chinese</b> (Китайский)<br><b>Italian</b> (Итальянский)<br><b>German</b> (Немецкий)<br><b>Portuguese</b> (Португальский) | Выберите язык для отображения информации на дисплее устройства. |
| <b>Display Contrast</b> (Контрастность дисплея) | от <b>10</b> до <b>100</b>  | Введите значение от 10 (самый яркий) до 100 (самый тусклый).    |
| <b>Display Brightness</b> (Яркость дисплея)     | от <b>10</b> до <b>100</b>  | Введите значение от 10 (самый тусклый) до 100 (самый яркий).    |

3. Нажмите **OK**, а затем нажмите **Send** (Отправить) для сохранения изменений в устройстве.

**Примечание:** Если изменения в устройстве не сохранены, в левой нижней части экрана в строке состояния отображается сообщение **Download Incomplete** (Загрузка не завершена).

## Настройка параметров конфигурации ввода-вывода

Настройка параметров входа запрета инъекции тока и реле сигнала пробоя изоляции с экрана **I/O Configuration** (Конфигурация ввода-вывода).

Настройка параметров конфигурации ввода-вывода

1. Выберите папку **I/O Configuration** (Конфигурация ввода-вывода), чтобы открыть диалоговое окно со списком параметров.

- Выберите параметры, которые необходимо изменить, и нажмите **Edit** (Редактировать).

| Параметры  | Опции  | Описание  |
|--|--|---|
| <b>Injection Inhibition Input</b> (Вход запрета инъекции тока) | <b>Normally open</b> (Нормально разомкнутый)<br><b>Normally closed</b> (Нормально замкнутый) | Исключение инъекции управляется входом запрета инъекции сигнала устройства, соединенным с дополнительными контактами автоматических выключателей. |
| <b>Insulation Alarm Relay</b> (Реле сигнала пробоя изоляции)   | <b>Standard connection</b> (Стандартное соединение)<br><b>failsafe</b> (отказоустойчивость)  | Настройте режим для реле сигнала пробоя изоляции в зависимости от состояния изоляции.   |

- Нажмите **OK**, а затем нажмите **Send** (Отправить) для сохранения изменений в устройстве.

**Примечание:** Если изменения в устройстве не сохранены, в левой нижней части экрана в строке состояния отображается сообщение **Download Incomplete** (Загрузка не завершена).

## Настройка параметров сигнала о пробое изоляции

Настройте параметры аварийных сигналов с помощью экрана **Insulation Alarm Setup** (Настройка сигнала о пробое изоляции).

Настройка параметров сигнала о пробое изоляции

- Нажмите **Insulation Alarm Setup** (Настройка сигнала о пробое изоляции), чтобы открыть диалоговое окно настройки.
- Выберите параметр **Insulation Alarm Threshold** (Порог сигнала о пробое изоляции) и нажмите **Edit** (Изменить), чтобы открыть диалоговое окно **Insulation Alarm Threshold** (Порог сигнала о пробое изоляции).
- Выберите в списке параметр аварийной сигнализации и отредактируйте его настройки.

| Параметры   | Опции  | Описание  |
|---|--|---|
| <b>Insulation Alarm Threshold</b> (Порог сигнала о пробое изоляции)           | <b>0,1 KOhm</b> (0,1 кОм) – <b>500 KOhm</b> (500 кОм)<br>(По умолчанию: 0,1 кОм)           | Установите порог сигнала о пробое изоляции для всех параметров аварийных сигналов.    |
| <b>Insulation Alarm Delay</b> (Задержка сигнала о пробое изоляции)            | <b>0 seconds</b> (0 с) – <b>2 hours</b> (2 ч)<br>(По умолчанию: 0 секунд)                  | Установите задержку сигнала о пробое изоляции для всех параметров аварийных сигналов. |
| <b>Preventive Alarm Threshold</b> (Порог предварительного аварийного сигнала) | <b>Deactivated</b> (Деактивирован) – <b>1 MOhm</b> (1МОм)<br>(По умолчанию: Деактивирован) | Установите порог предварительного сигнала для всех параметров аварийных сигналов.     |

- Нажмите **OK**, а затем нажмите **Send** (Отправить) для сохранения изменений в устройстве.

**Примечание:** Если изменения в устройстве не сохранены, в левой нижней части экрана в строке состояния отображается сообщение **Download Incomplete** (Загрузка не завершена).

## Формирование отчетов о конфигурации устройства

Формирование отчетов о текущей конфигурации устройства с помощью экрана **Reports** (Отчеты). Этот экран можно использовать для просмотра,

печати и сохранения файла отчета, в котором записывается текущая конфигурация устройства.

Формирование отчетов о конфигурации устройства

1. Выберите **Reports** (Отчеты), чтобы открыть диалоговое окно.
2. Выберите **Display** (Показать), чтобы извлечь отчет о конфигурации устройства.

Приложение ION Setup извлекает и выводит на экран сведения отчетов из вашего устройства. В зависимости от объема данных этот процесс может занять от нескольких секунд до нескольких минут. После завершения этого процесса на экране отображаются все параметры отчетов и соответствующие им значения.

3. Выберите **Save As** (Сохранить как), чтобы сохранить отчет о конфигурации в файл **.TXT**, или нажмите **Print** (Печать), чтобы распечатать отчет о конфигурации.

## Настройка сбросов устройства

В режиме **Self-Test** (Самотестирование) устройство активирует индикаторы и выводит соответствующую информацию на экран.

Настройка сбросов устройства

1. Выберите **Resets** (Сбросы), чтобы открыть соответствующее диалоговое окно.
2. Выберите **Perform Self-Test** (Выполнить самотестирование) и нажмите **Reset** (Сброс).
3. Выберите **Proceed** (Продолжить), чтобы сбросить все значения энергии.

## Настройка параметров трансформатора

Настройте параметры трансформатора с помощью экрана **Transformer Setup**.

Настройка параметров трансформатора

1. Выберите **Transformer Setup**, чтобы открыть диалоговое окно настройки.
2. Выберите **CT Primary (A)** (Первичная обмотка ТТ, А) и нажмите **Edit** (Изменить), чтобы открыть диалоговое окно **CT Primary (A)** (Первичная обмотка ТТ, А).
3. Выберите в списке параметр трансформатора и измените его настройки.

| Параметры  | Опции  | Описание  |
|--|--|---|
| <b>CT Primary (A)</b><br>(Первичная обмотка ТТ, А) | от <b>40</b> до <b>9999</b><br>(По умолчанию: 50)    | Это значение должно соответствовать первичной обмотке ТТ, установленного в системе, чтобы обеспечить точное масштабирование измерений тока.   |
| <b>CT Secondary</b><br>(Вторичная обмотка ТТ)      | <b>1 Amp</b><br><b>5 Amps</b><br>(По умолчанию: 5 А) | Устанавливает номинальный ток вторичной обмотки ТТ. Это значение должно соответствовать реальному номиналу вторичной обмотки ТТ, чтобы избежать ошибок измерения.                   |
| <b>Nominal Current</b><br>(Номинальный ток)        | от <b>12</b> до <b>9999</b><br>(По умолчанию: 36)    | Устанавливает расчетный рабочий ток системы. Используется в качестве опорного значения для расчета процента нагрузки и срабатывания аварийных сигналов.                             |
| <b>Threshold (%)</b> (Порог, %)                    | от <b>1</b> до <b>100</b><br>(По умолчанию: 80)      | Определяет уровень нагрузки (в процентах от номинального тока), при котором активируются предупреждения или аварийные сигналы. Помогает для раннего обнаружения условий перегрузки. |

4. Нажмите **OK**, а затем нажмите **Send** (Отправить) для сохранения изменений в устройстве.

**Примечание:** Если изменения в устройстве не сохранены, в левой нижней части экрана в строке состояния отображается сообщение **Download Incomplete** (Загрузка не завершена).

# Maintenance

## Меры предосторожности

Перед вводом системы в эксплуатацию, ремонтом электрического оборудования или проведением технического обслуживания необходимо тщательно принять следующие меры предосторожности.

Внимательно прочтите описанные ниже меры предосторожности и следуйте им.

⚡⚠ **ОПАСНО**

**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВЗРЫВА ИЛИ ВСПЫШКИ ДУГИ**

- Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ) и соблюдайте правила техники безопасности при выполнении электротехнических работ. См. NFPA 70E, CSA Z462 или другие местные стандарты.
- Выключите подачу питания к этому устройству и к оборудованию, в которое оно установлено, перед работой с оборудованием.
- Всегда используйте датчик напряжения соответствующего номинала, чтобы убедиться, что питание отключено.

**Несоблюдение данных инструкций приводит к смерти или серьёзной травме.**

### УВЕДОМЛЕНИЕ

**ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

- Не вскрывайте данное устройство.
- Не предпринимайте попыток ремонта любых компонентов данного устройства или его дополнительного оборудования.

**Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

## Обнаружение отсоединенной инжекции тока

Устройство отображает сообщение, если не обнаруживает сигнал инжекции тока.

При обрыве цепи инжекции тока на дисплее отображается следующее сообщение, которое начинает мигать:



По умолчанию параметр обнаружения отсоединенной инжекции тока активирован (параметр **Отключение инжекции** имеет значение **ВКЛ**).

При монтаже и вводе устройства и электрического шкафа управления в эксплуатацию установите параметр **Отключение инжекции** на **ВЫКЛ** перед подключением оборудования к электрической сети, чтобы не отображалось сообщение.

В зависимости от требований электрической сети или применения во время итогового ввода в эксплуатацию может потребоваться снова активировать параметр отключения инъекции тока (выбрав **Параметры > Сигнал > Отключение инъекции** и установив значение **ВКЛ**). Поэтому устройство осуществляет непрерывный контроль и сообщает о любых проблемах, связанных с отсоединением инъекции или подключениями.

## Световой индикатор включения

Если **включен**, красный индикатор (Статус изделия) означает, что в системе питания или в устройстве произошла ошибка.

Неполадкой может быть:

- Обрыв цепи инъекции тока
- Ошибка при автотестировании
- Ошибка устройства
- Ошибка системы
- Превышение предельной емкости ( $C > 60$  мкФ (или  $> 150$  мкФ при использовании высоковольтного адаптера))

## Поиск и устранение неисправностей

Вы можете выполнить ряд проверок для выявления потенциальных неполадок в работе устройства.

В приведенной ниже таблице описаны потенциальные неполадки, их возможные причины, проверки, которые вы можете выполнить, и возможные решения. Если неполадку не удастся устранить при помощи сведений, представленных в этой таблице, обратитесь за помощью к местному торговому представителю Schneider Electric.

| Потенциальная неполадка   | Возможная причина   | Возможное решение  |
|---|---|--|
| При включении на устройстве ничего не отображается.   | Отсутствует питание устройства.   | Проверьте наличие вспомогательного источника питания.  |
|   | Вспомогательный источник питания не отвечает требованиям.   | Проверьте напряжение вспомогательного источника питания: $U = 110...480$ В перем. тока   |
| Устройство сообщает об обнаружении пробоя изоляции, но ваша система не демонстрирует признаков некорректной работы. | Неправильный порог срабатывания сигнала о пробое изоляции.  | Проверьте значение порога срабатывания сигнала о пробое изоляции. При необходимости измените значение порога срабатывания сигнала о пробое изоляции.                                   |
|   | Неправильный порог срабатывания предварительного сигнала о пробое изоляции.   | Проверьте значение порога срабатывания предварительного сигнала о пробое изоляции. При необходимости измените значение порога срабатывания предварительного сигнала о пробое изоляции. |
| Вы специально организовали пробой изоляции, но устройство его не обнаружило.  | Значение сопротивления, используемое для моделирования пробоя, выше значения порога срабатывания сигнала о пробое изоляции. | Используйте значение сопротивления, которое ниже значения порога срабатывания сигнала о пробое изоляции, или измените порог срабатывания сигнала о пробое изоляции                     |
|   | Между нейтралью и заземлением пробой не обнаружен.  | Начните сначала и убедитесь, что вы находитесь между нейтралью и заземлением.  |
| Светодиод состояния прибора горит красным, на дисплее отображается <b>WIRING CONNECTION LOST</b> .                  | При вводе в эксплуатацию к электрической панели не подключены электрические приборы.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте подключение к клеммной панели для инъекции тока (клеммы 1 и 3) и повторно запустите автотестирование.</li> </ul>                    |

| Потенциальная неполадка  | Возможная причина   | Возможное решение  |
|--|---|--|
|  | Обрыв проводника для инъекции тока или провода заземления на устройстве.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отключите функцию во время ввода в эксплуатацию.</li> </ul>                     |
|  | Устройство считает электрическую систему с низкой емкостью и высоким сопротивлением отсоединенной инъекцией тока. |  |
| Светодиод состояния прибора горит красным, а на дисплее указано, что при выполнении автотестирования произошла ошибка. | Обрыв цепи инъекции тока устройства.  | Кратковременно отсоедините вспомогательный источник питания от устройства.   |
| Несмотря на то, что на устройство подается питание, светодиод состояния прибора не загорается.                         | Неисправность индикатора.   | Повторно запустите автотестирование и убедитесь, что светодиод состояния прибора загорается на короткое время.         |
| Светодиодный индикатор сигнализации не загорается при пробое изоляции.   | Неисправность индикатора.   | Повторно запустите автотестирование и убедитесь, что светодиодный индикатор сигнализации загорается на короткое время. |
| Частые ложные срабатывания сигнализации  | Незаземленные электрические сети с высоким уровнем помех и потенциальными проблемами качества электроэнергии      | Проверьте значение параметра фильтра. Измените параметры фильтра при необходимости.                                    |
| Низкая скорость отклика устройства   | Неверные параметры фильтра.   | Проверьте значение параметра фильтра. Измените параметры фильтра при необходимости.                                    |

# Спецификации

В настоящем разделе приведены дополнительные спецификации устройства и дополнительного оборудования

Содержащаяся в этом разделе информация может быть изменена без уведомления. Вы можете скачать обновленную документацию с веб-сайта [www.se.com](http://www.se.com) или связаться со своим региональным представителем Schneider Electric касательно последних обновлений.

Спецификации устройства, в том числе рабочие диапазоны тока и напряжения, вводы/выводы и сведения об управляющем питании см. в руководстве по установке вашего устройства.

## Тип контролируемых сетей

|  |  |  |
|--|--|--|
| Незаземленные сети переменного тока или комбинированные сети переменного/постоянного тока <sup>(4)</sup> | Междуфазное напряжение, устройство подключено к нейтрали | ≤ 600 В перем. тока макс. <sup>(4), (5)</sup> или ≤ 1700 В перем. тока <sup>(6)</sup>      |
|  | Устройство подключено к фазе                             | ≤ 480 В перем. тока макс. <sup>(4), (5)</sup> или ≤ 1000 В переменного тока <sup>(6)</sup> |
|  | Частота (электрическая система переменного тока)         | 45...440 Гц  |
| Электрические системы постоянного тока или выпрямленного тока (ИТ)                                       | –  | ≤ 345 В пост. тока макс. <sup>(4), (5)</sup> или ≤ 1000 В постоянного тока <sup>(6)</sup>  |

## Электрические характеристики

|   |   |   |
|---|---|---|
| Диапазон показаний сопротивления изоляции   |   | от 0,1 кОм до 10 МОм  |
| Диапазон показаний емкости (только IM20)  |   | 0,1...60 мкФ  |
| Уведомление о пробое  | Количество пороговых значений                                 | 2 (с парольной защитой)   |
|   | Пороговое значение предварительного сигнала о пробое изоляции | от 1 кОм до 1 МОм   |
|   | Пороговое значение пробоя изоляции                            | от 0,5 до 500 кОм   |
| Гистерезис порогового значения пробоя изоляции и предварительного сигнала о пробое изоляции |   | 20 %  |
| Время отклика   |   | Меньше или равно значению параметра <b>Filtering</b> (Фильтрация): 4 с / 40 с / 160 с |
| Тестирование работоспособности устройства   |   | Автотестирование и тестирование вручную   |
| Внутреннее сопротивление  |   | 110 кОм (при 50 Гц)   |
| Функция обеспечения отказоустойчивости <sup>(7)</sup>                                       |   | 1 (стандарт)  |
| Выходной контакт  | Номер   | 1 (стандарт или отказоустойчивость)   |
|   | Тип контакта  | Переключение  |
|   | Отключающая способность                                       | 6 А при 250 В перем. тока   |
|   | Минимальная нагрузка переключения                             | 6 А при 12...24 В пост. тока  |
| Вход запрета инъекции тока (только IM20)  | Напряжение питания  | 24 В пост. тока   |
|   | Ток   | 5 мА  |
| Положение автоматического выключателя   | Минимальная нагрузка  | 5 мА  |

(4) Если устройство контроля изоляции связано с неизолированным частотным преобразователем скорости, то в качестве предельного значения необходимо использовать значение постоянного тока, а не переменного.

(5) Прямое подключение устройства IM10 или IM20 к контролируемой системе.

(6) IM20 используется с высоковольтным адаптером IM20-1700.

(7) Отказоустойчивость: реле выключается либо при обнаружении пробоя, либо при внезапном исчезновении напряжения от вспомогательного источника питания.

**Электрические характеристики (продолжение)**

|   |  |  |
|---|--|--|
| Время задержки уведомления                    | 0...7200 с                             |  |
| Напряжение вспомогательного источника питания | 45...400 Гц                            | 110...300 В LN / 415 В LL перем. тока $\pm 15\%$ |
|   | Пост. ток                              | 125...250 В постоянного тока $\pm 15\%$          |
| Вторичная нагрузка                            | 12 ВА                                  |  |
| Измеряемое напряжение пиковое                 | 75 В                                   |  |
| Измеряемый ток пиковый                        | 0,6 мА                                 |  |
| Электрическая прочность диэлектрика           | 4000 В перем. тока / 5500 В пост. тока |  |

**Механические характеристики**

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| Вес                 | 0,25 кг (0,55 фунта)   |
| Способ установки    | Панель или DIN-рейка   |
| Степень защиты IP   | IP52 (передняя панель) |
| Положение установки | Вертикальное           |

**Характеристики окружающей среды**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Рабочая температура                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• -25...+55 °C</li> <li>• -25...+65 °C <sup>(8)</sup></li> </ul> |
| Температура хранения                 | -40...+70 °C  |
| Климатические условия <sup>(9)</sup> | МЭК 60068   |
| Местоположение                       | Только для использования внутри помещений   |
| Высота над уровнем моря              | $\leq 3000$ м   |
| Степень загрязнения                  | 2   |

**Прочее**

|                          |              |                             |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|
| Категория перенапряжения | CAT III      |                             |
| Стандарты                | Устройство   | IEC 61557-8                 |
|                          | EMI / EMC    | IEC 61326-2-4               |
|                          | Безопасность | МЭК 61010-1 <sup>(10)</sup> |
|                          | Установка    | IEC 60364-4-41              |

(8) С адаптером напряжения IM20-1700 и вспомогательным источником питания 230 В  $\pm 15\%$

(9) Устройство пригодно для эксплуатации во всех климатических условиях:

- Влажность, оборудование не эксплуатируется (МЭК 60068-2-30)
- Влажное тепло, оборудование эксплуатируется (МЭК 60068-2-78)
- Соляной туман (МЭК 60068-2-52)

(10) Номинальное рабочее напряжение 300 В L-N согласно стандарту МЭК 61010-1.

## Соответствие китайским стандартам

Это изделие соответствует следующим стандартам Китая:

BS/EN/IEC 61557-8 Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems

Schneider Electric  
35 rue Joseph Monier  
92500 Rueil Malmaison  
France (Франция)

+33 (0) 1 41 29 70 00

[www.se.com](http://www.se.com)

Стандарты, спецификации и схемы могут изменяться; обратитесь в компанию за подтверждением актуальности информации, опубликованной в данном руководстве.

© 2025 – Schneider Electric. Все права сохраняются.

VIGED310022EN-06