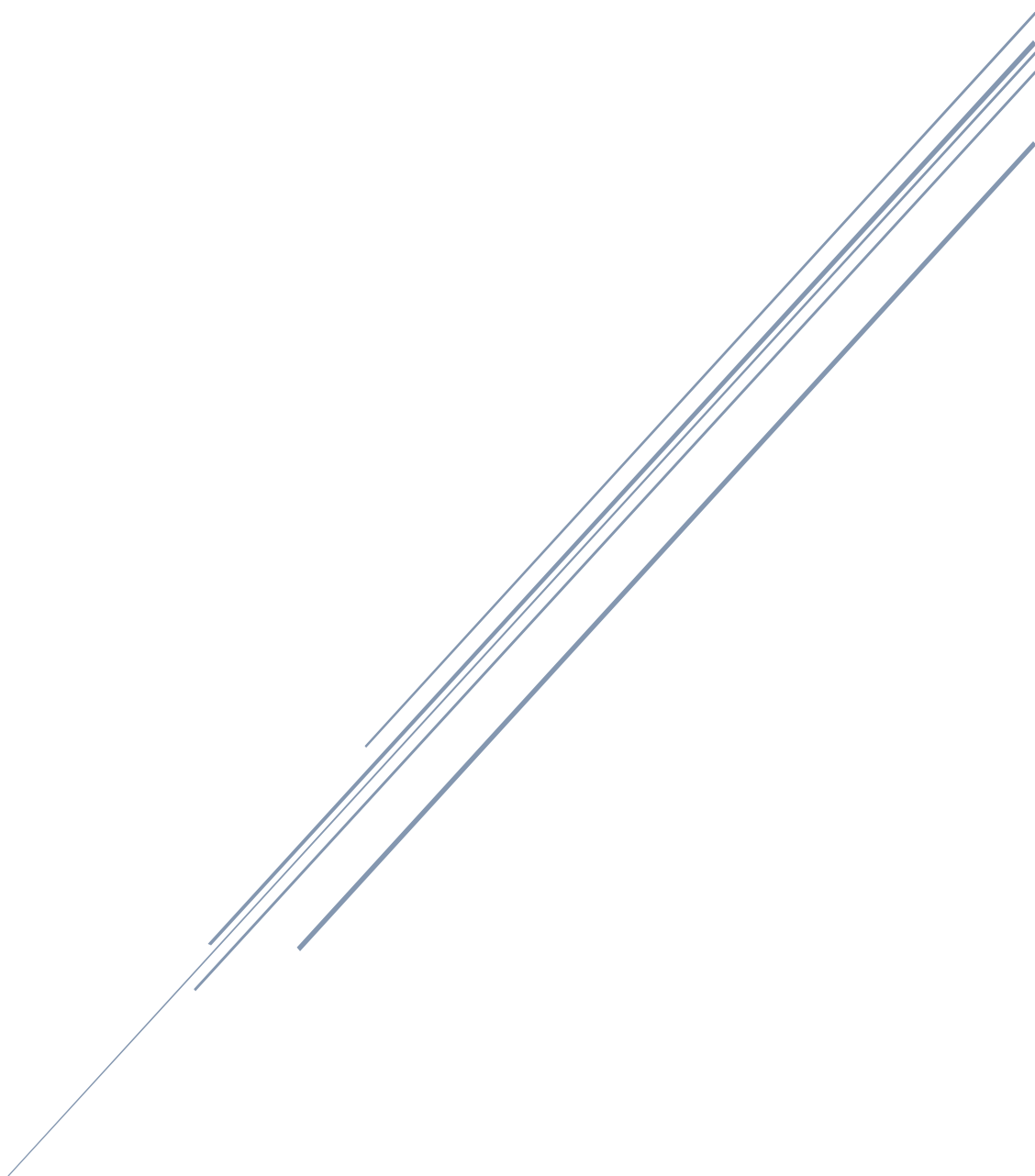


СИМУЛЯТОР РЗА «SIMPLE IED» V2.3

Функциональные характеристики



ООО «Интеллектуальные электроэнергетические системы»
Версия 2.3

Оглавление

1. Назначение и область применения	2
2. Функции.....	2
2.1. Симуляция измерений.....	2
2.2. Симуляция положения КА.	3
2.3. Симуляция алгоритмов РЗ.	3
2.4. Симуляция алгоритмов управления КА.....	4
2.5. Симуляция выполнения измерений.....	4
2.6. Симуляция функции регистрации аварийных событий (РАС).	4
3. Состав логических узлов	4
4. Человеко-машинный интерфейс.	5
5. Сервисы	5
6. Настройка и запуск	5

1. Назначение и область применения

Симулятор устройства РЗА «Simple IED» является специализированным программным обеспечением (ПО), которое предназначено для симуляции работы устройств РЗА отходящих фидеров 10 кВ в составе испытательных (исследовательских/учебных) комплексов РЗА цифровых подстанций. ПО «Simple IED» предназначено для запуска под операционной системой типа Linux. Запуск и работа каждого экземпляра ПО «Simple IED» выполняется в отдельной виртуальной машине под управлением KVM. ПО «Simple IED» выполняется в режиме «мягкого реального времени».

Важно! ПО «Simple IED» НЕ предназначено для выполнения функций РЗА на подстанциях!

Назначением симулятора РЗА «Simple IED» является генерация определенного набора сигналов и реализация информационного обмена по протоколам GOOSE и MMS по стандарту МЭК 61850 для обеспечения релевантной информационной нагрузки на технологические ЛВС при испытаниях различных решений, разрабатываемых для «цифровых подстанций».

ПО «Simple IED» **НЕ предназначено для** приема измерений по протоколу **Sampled Values** стандарта МЭК 61850.

2. Функции

ПО «Simple IED» обеспечивает выполнение функций симуляции дискретных и аналоговых сигналов работы ячейки отходящего фидера 10 кВ, а также функций МТЗ и управления КА.

2.1. Симуляция измерений.

В составе ПО «Simple IED» реализован встроенный генератор сигналов значений токов и напряжений, который обеспечивает четыре режима работы присоединения отходящего фидера 10 кВ:

- 1) нормальный режим «фидер включен»;
- 2) аварийный режим «КЗ на фидере»;
- 3) режим «фидер отключен»;
- 4) режим «СШ от отключена».

Сигналы тока и напряжения симулируются в виде потока мгновенных значений гармонических сигналов с частотой 50 Гц. Период генерации новых значений сигналов токов и напряжений равен 1 мс.

В нормальном режиме «фидер включен» встроенный генератор сигналов тока и напряжения воспроизводит значения токов и напряжений с заданными периодическими изменениями амплитуды, имитирующими нагрузочный режим работы фидера 10 кВ.

В аварийном режиме «КЗ на фидере» встроенный генератор сигналов тока и напряжения воспроизводит значения токов и напряжений, соответствующих режиму **трехфазного** или **двухфазного** короткого замыкания на фидере (задание режима осуществляется в конфигурационном файле или командой по протоколу MMS).

В режиме «фидер отключен» встроенный генератор сигналов тока и напряжения воспроизводит значения напряжения, соответствующие нормальному режиму, а значения тока равны нулю, что соответствует отключенному положению выключателя.

В режиме «СШ отключена» встроенный генератор сигналов тока и напряжения воспроизводит значения напряжения и тока равные нулю, что соответствует отключению сборных шин.

Параметры генерируемых сигналов для каждого режима настраиваются в конфигурационном файле.

При старте ПО «Simple IED» переходит в нормальный режим «фидер включен».

Возможны переходы из одного режима в другой по следующим условиям:

1. В соответствии с заданными промежутками времени с момента старта ПО «Simple IED» (настраивается в конфигурационном файле; можно настроить периодическое возникновение режима КЗ и их количества и тип, например).
2. Возможен переход в аварийный режим «КЗ на фидере» и в режим «СШ отключена» по команде из человеко-машинного интерфейса ПО «Simple IED».
3. Переход между режимами «фидер включен» и «СШ отключена» в автоматическом режиме при получении соответствующих команд по протоколам GOOSE и/или MMS, а также при получении соответствующих команд из человеко-машинного интерфейса.

2.2. Симуляция положения КА.

В составе ПО «Simple IED» реализован встроенный симулятор положения следующих КА:

1. силовой выключатель;
2. заземляющий нож;
3. выкатная тележка.

Выполняется симуляция изменения положений с заданными выдержками времени при переходе из одного состояния в другое.

Для силового выключателя симулируются состояния «включено» и «отключено» (по одному сигналу на все три фазы). Время включения и отключения задается в конфигурационном файле (время с момента приема команды до изменения состояния выключателя, после выдержки времени включения/отключения положение выключателя изменяется мгновенно для все трех фаз).

Для заземляющего ножа симулируются три состояния: «включено», «отключено» (по одному сигналу на все три фазы) и «промежуточное». Переход между состояниями «включено» и «отключено» осуществляется в течение некоторого краткого периода времени (задается в конфигурационном файле) с отображением промежуточного состояния.

Для выкатной тележки симулируются четыре состояния: «вкато», «выкато», «тест» «промежуточное». Реализована возможность перехода из любого состояния в любое другое состояние. Время перехода между всеми состояниями для выкатной тележки является одинаковым (настраивается в конфигурационном файле) с отображением промежуточного состояния.

Положения всех КА передаются только по протоколу MMS.

2.3. Симуляция алгоритмов РЗ.

В ПО «Simple IED» реализована симуляция алгоритма максимальной токовой защиты с выдержкой времени. В процессе выполнения программы вычисленные векторные значения тока сравниваются с уставкой. В случае превышения уставки генерируется сигнал пуска и запускается выдержка времени. Если в течение выдержки времени значение сигнала тока стало меньше уставки на возврат, происходит возврат защиты и генерируется соответствующий сигнал. Если в течение выдержки времени значение сигнала тока не уменьшилось ниже уставки на возврат,

генерируется сигнал отключения, который запускает процесс симуляции переключения выключателя. Уставки по току и по времени задаются в конфигурационном файле.

2.4. Симуляция алгоритмов управления КА.

В ПО «Simple IED» реализована симуляция алгоритмов управления КА в следующих режимах:

1. Управление выключателем по протоколу MMS с методом управления SBO.
2. Управление ЗН по протоколу MMS с методом управления SBO и реализацией простейшей логики оперативной блокировки. Для блокирования используется сигнал значения напряжения на шинах и некоторый общий сигнал блокировки, получаемый по протоколу GOOSE. Для этого в одном из экземпляров ПО «Simple IED» должна быть активирована функция публикации соответствующего блокирующего сигнала по протоколу GOOSE (настраивается в конфигурационном файле). Управление блокирующим сигналом производится через человеко-машинный интерфейс ПО «Simple IED».
3. Управление выкатной тележкой по протоколу MMS с методом управления SBO и реализацией простейшей логики оперативной блокировки. Работа логики блокировки реализована аналогично работе логике блокировки ЗН.

2.5. Симуляция выполнения измерений.

В ПО «Simple IED» реализована симуляция алгоритмов выполнения измерений.

На основе симуляции мгновенных значений тока и напряжений выполняется расчет действующих значений линейных напряжений и фазных токов, а также активной, реактивной и полной мощности. Рассчитанные значения отображаются на человеко-машинном интерфейсе ПО «Simple IED», а также передаются по протоколу MMS.

2.6. Симуляция функции регистрации аварийных событий (РАС).

При каждой активации аварийного режима «КЗ на фидере» автоматически формируется уникальный файл осциллограммы аварийного процесса в формате Comtrade, соответствующий параметрам имитированного аварийного режима, с фиксацией даты и времени создания файла.

Файлы осциллограмм доступны для скачивания через встроенный в ПО «Simple IED» ftp-сервер. Количество файлов осциллограмм в одном экземпляре ПО «Simple IED» ограничено 10 (десятью) файлами (настраивается в конфигурационном файле). При превышении количества файлов осциллограмм более новый файл при создании удаляет самый старый файл. Длительность предаварийного и послеаварийного режима настраивается в конфигурационном файле.

3. Состав логических узлов

Для реализации информационного обмена по протоколу MMS в ПО «Simple IED» реализованы следующие логические узлы: XCBR, PTOC, SXWI, SCWI, SCBR, CILO, MMXU, RDRE, RADR, RBDR. Все логические узлы располагаются в одном логическом устройстве. Для симуляции сигналов о состоянии МП устройства РЗА реализован логический узел LLN0. Сигналы состояния МП устройства РЗА всегда соответствуют нормальной работе и не изменяются. Первые 15 секунд после запуска передается сигнал неисправности, затем сигнал нормального режима работы МП терминала РЗА.

4. Человеко-машинный интерфейс.

Человеко-машинный интерфейс реализован на базе встроенного web-сервера и представляет собой отображение внешнего вида лицевой стороны терминала размещенного на панели релейного отсека ячейки КРУ 10кВ. Измерения и сигнализация выводятся на человеко-машинный интерфейс в виде динамических элементов, имитирующих сигнальные устройства в реальных ячейках КРУ 10 кВ. Дополнительные элементы управления режимами работы ПО «Simple IED» также доступны на общем виде релейного отсека. Управление оборудованием ячейки осуществляется с помощью кнопок «Включить»/«Отключить» для каждого элемента управляемого оборудования ячейки.

5. Сервисы

В составе ПО «Simple IED» реализованы сервисы MMS, обеспечивающие:

1. Считывание данных о реализованных логических устройствах и логических узлах.
2. Небуферизированные отчеты.
3. Управление КА по методу SBO.

6. Настройка и запуск

Настройка и конфигурирование осуществляются путем ручного изменения конфигурационных файлов (CID + CLD) на языке SCL.

Запуск осуществляется из консоли, в качестве параметра при запуске передается название конфигурационного файла.

Прекращение работы ПО осуществляется средствами ОС.