

Реле максимальной дифференциально-токовой защиты

Дифференциально-токовая защита многообмоточных трансформаторов



Реле *SEL-387* используется для защиты двух-, трёх-, четырёх- или пятиобмоточных силовых трансформаторов.

Резервная защита обеспечивается комбинацией элементов МТЗ и комбинированных вводов ТТ

Особенности и преимущества

Защита

Защита силовых трансформаторов (до пяти обмоток), при помощи комбинации дифференциальной защиты с одно- или двунаклонной процентной характеристикой торможения, МТЗ и ограниченной защиты от замыканий на землю (REF).ю.

Автоматизация

Возможность организации связи и отказа от дополнительных внешних переключателей управления и индикаторных ламп позволяет снизить суммарные затраты на реализацию. Связь обеспечивает возможность организации управления, мониторинга и сигнализации.

Управление

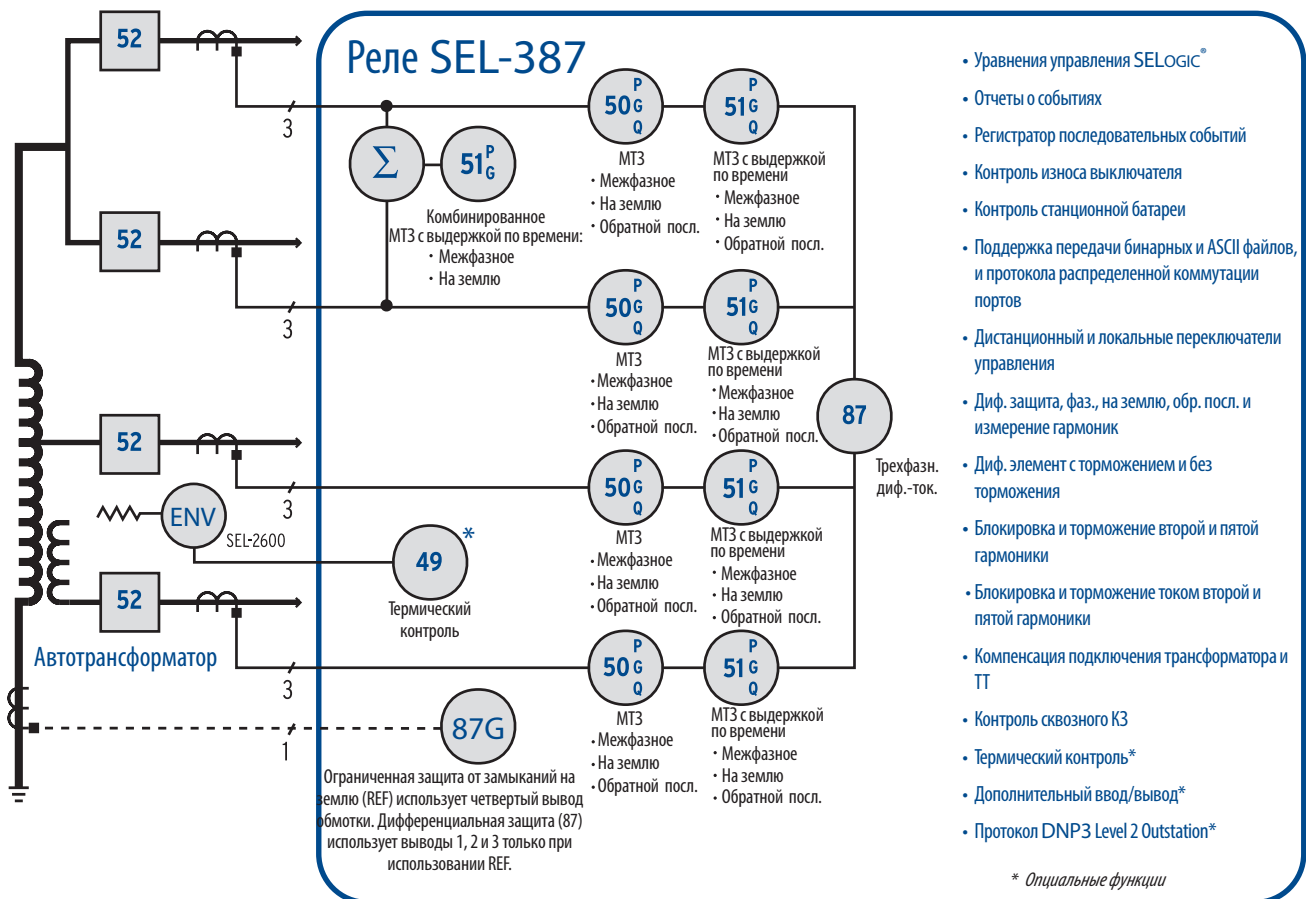
Реле обеспечивает возможность локального управления, а также удаленный запуск или блокировку последовательностей автоматизации.

Мониторинг

Отчеты о событиях и регистраторы последовательных событий упрощают анализ нарушений работы и случаев повреждений. Функций контроля износа контактов выключателя и мониторинга напряжения подстанционной батареи обеспечивает эффективное использование ресурсов персонала, занятого техническим обслуживанием.

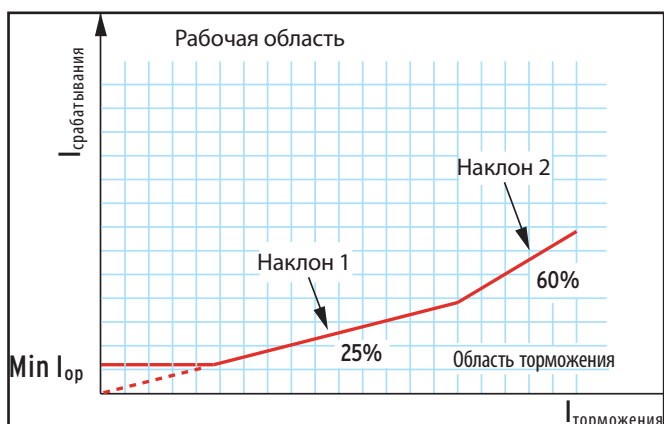
Для трансформаторов с минеральным маслом имеется опция использования теплового моделирования в соответствии со стандартом IEEE C57.91:1995. Тепловая защита срабатывает на отключение и на сигнал, позволяя отслеживать состояние трансформатора с избыточным износом изоляции или сроком службы.

Описание функций



Дифференциальная защита

Реле SEL-387 имеет три дифференциальных элемента. Эти элементы используют величины срабатывания и торможения, рассчитанные с токов двух, трёх, или четырехобмоточных вводов. Работа дифференциальных элементов определяется процентной характеристикой с одиночным или двойным наклоном, как показано ниже.



Реле SEL-387-5 и SEL-387-6 обеспечивают надежность срабатывания в характерных событиях работы системы и трансформатора, которые могут вызвать ложное срабатывание реле. Использование пятой гармоники позволяет предотвратить ложные срабатывания реле при допустимых условиях перевозбуждения. Элементы четных гармоник (вторая и четвертая гармоники) плюс контроль смещения постоянного тока обеспечивают защиту от бросков тока во время включения трансформатора. Элементы четных гармоник предоставляют выбор между блокировкой и торможением током гармоник. Блокировка может быть по-фазной или общей. Уставки второй, четвертой и пятой гармоник устанавливаются отдельно, точно также как и активация функции блокировки постоянным током и торможения током гармоник.

Максимальная токовая защита

На каждый из четырех входов трёхфазного тока приходится в общей сложности одиннадцать элементов МТЗ, девять из которых с разблокировкой по сигналу. При обеспечении резервной защиты МТЗ в конфигурациях кольцевой системы шин или «полтора выключателя», два элемента комбинированной МТЗ срабатывают по сумме токов с обмоток 1 и 2 и/или обмоток 3 и 4. Комбинированные токи с двух отдельных трансформаторов тока выключателей имитируют ток одного трансформатора тока, встроенного в силовой трансформатор.

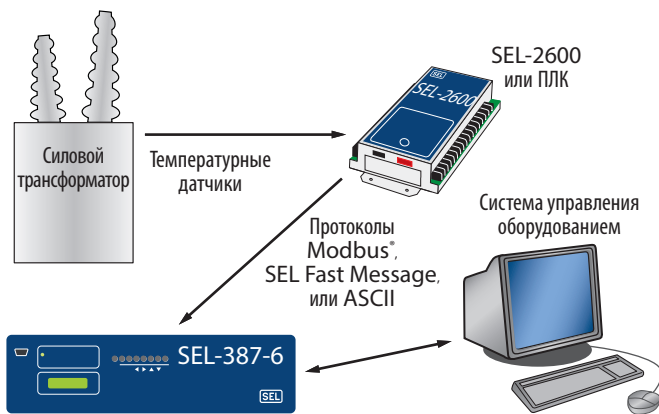
Ограниченная защита от замыкания на землю (REF)

Функция REF сравнивает направления тока нейтрали и тока нулевой последовательности обмотки и обеспечивает чувствительное обнаружение КЗ на землю в обмотках соединенных по схеме «звезда» с заземленной нейтралью или обмотках соединенных по схеме автотрансформатора.

Мониторинг сквозного короткого замыкания

Токи сквозного КЗ способны провоцировать смещение обмотки трансформатора, а это, в свою очередь, может привести к его механическому повреждению и повышенному тепловому износу. Функция мониторинга сквозных КЗ реле SEL-387-5 and SEL-387-6 собирает данные об уровне тока, продолжительности и дате/времени каждого сквозного КЗ.

Термический контроль трансформатора

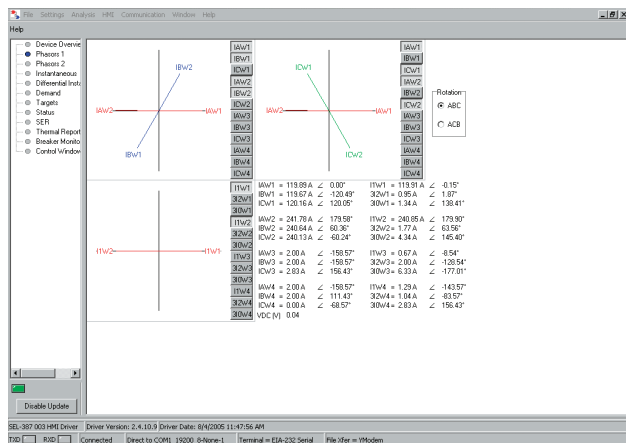


Типичная функциональная схема сбора температурных данных.

Реле SEL-387-6 поддерживает тепловое моделирование для мониторинга и защиты одного трехфазного трансформатора или трёх независимых однофазных трансформаторов.

Упрощенная настройка и устранение неполадок

- Применение ПО acSEerator QuickSet® SEL-5030 в реле SEL-387-5 и SEL-387-6 позволяет осуществлять настройку защиты, конфигурирование реле, уставок и логики.
- Экраны HMI в acSEeratorQuickSet позволяют проводить проверку полярности подключения и работоспособность соединений.



Функции измерения

Первичный ток: IA, IB, IC, IR, 3I2

- Мгновенный
- Потребление
- Пиковое потребление
- Гармонический спектр (от основной до пятнадцатой гармоники)

Вторичный ток: IA, IB, IC, IR, 3I1, 3I2

- Мгновенный, включая амплитуду и угол

Дифференциальные величины: IOP, IRT, IF2, IF5

- Срабатывание
- Торможение
- Вторая и пятая гармоники
- Порог выдачи сигнала с выдержкой по времени для пятой гармоники

Элементы автоматизации с расширенным функционалом

Удобный набор функций автоматизации сокращает необходимость использования внешних измерительных и контрольных устройств. Элементы автоматизации включают по 16 следующих элементов:

- Элементы переключателей местного управления позволяют отказаться от установки отдельных физических переключателей (соответственно исключая затраты на их установку и оформление документации), обеспечивая при этом соответствующий функционал.
- Элементы переключателей дистанционного управления могут устанавливаться, сбрасываться и/или осуществлять кнопочное включение посредством команд последовательного порта от удаленных систем или интерфейса HMI.
- Элементы переключателя управления фиксацией сохраняют статус условий логического элемента, таких как положение вкл/выкл переключателя.
- Дисплей обеспечивает отображение 16 программируемых сообщений на ЖК дисплее на передней панели. Использование уравнений управления SELogic® дает возможность вывести на дисплей любую логическую точку реле.



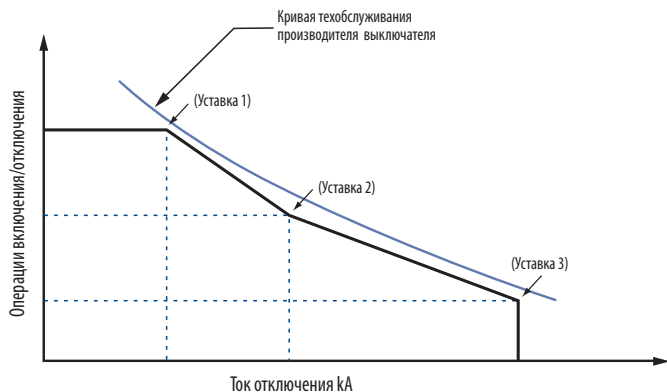
Уравнения управления SELogic с расширенным функционалом

Уравнения управления SELogic обеспечивают инженеру полный контроль над логикой реле: можно менять назначение вводов реле, логически объединять выбранные элементы реле для управления различными функциями, и назначать выводы для логических функций. Помимо логики типа Boolean, управления SELogic имеют 16 таймеров для уравнений общего назначения, что позволяет отказаться от использования внешних таймеров для настраиваемой защиты или схем управления. Каждый таймер имеет независимые настройки времени срабатывания и возврата.

Реле дифференциально-токовой и максимальной токовой защиты MT3 SEL-387

Интеллектуальный контроль выключателя

Реле SEL-387 отслеживает количество операций выключателя, общий ток отключения на полюс и износ контакта на полюс для каждого терминала. Это позволяет проводить своевременное техническое обслуживание исходя из фактического износа выключателя в соответствии с кривой износа от его производителя.



Общие технические спецификации

Вводы переменного тока (общее количество 12)

Номинальный 5 А

Длительно выдерживаемый 15 А; 500 А в течение 1 сек., линейность до 100 А (без смещения переменной составляющей тока)

Нагрузка 0,27 ВА при 5 А

Номинальный 1 А

Длительно выдерживаемый 13 А; 100 А в течение 1 сек., линейность до 20 А (без смещения переменной составляющей тока)

Нагрузка 0,13 ВА при 1 А

Частота и чередование фаз

Частота системы 60/50 Гц и прямое и обратное чередование фаз ABC/ACB, настраиваемые пользователем

Номинальные значения выходных контактов (общее количество 8, стандартное исполнение)

30 А согласно IEEE C37.90-1989 параграф 6.7.2; 6 А непрерывная проводимость; защищенный металлоксидным варистором

Номинальные значения опто-изолированных входов (общее количество 6, стандартное исполнение)

24, 48, 110, 125, 220 или 250 В постоянного тока, чувствительных к уровню (указать напряжение при заказе)

Последовательная связь

Два последовательных порта EIA-232 на задней панели и один на передней

Один последовательный порт EIA-485 на задней панели с изоляцией выдерживающей 2,1 кВ пост. тока

Выбор скорости передачи данных 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/сек (для каждого порта)

Ввод сигнала синхронизации

Демодулируемый принимаемый IRIG-B на порт 2 EIA-232 и порт EIA-485

Параметры электропитания

24/48 В 18-60 В пост. тока; <25 Вт

48/125 В 38-200 В пост. тока или 85-140 В перем. тока; <25 Вт

125/250 В 85-350 В пост. тока или 85-264 В перем. тока; <25 Вт

Температура эксплуатации

от -40° до +85°С (-40° до +185°F)

Варианты монтажа

Горизонтальный монтаж в стойку, горизонтальный монтаж в панели и выступающий горизонтальный монтаж в панели.

Диэлектрическая прочность изоляции

Входы по току и напряжению, опто-изолированные входы и входные контакты: 2500 В пер. тока в течение 10 сек.

Электропитание 3100 В пост. тока в течение 10 сек.

