

Направленная максимальная токовая защита

Направленная максимальная токовая защита в фазах (ANSI 67)

Защита от междуфазного короткого замыкания обеспечивает селективное отключение в зависимости от направления тока повреждения.

Эта защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты в фазах с функцией обнаружения направления. Такая защита срабатывает, если функция максимальной токовой защиты в фазах в каком-либо направлении (линия или сборные шины) активирована, по крайней мере, для одной из трех фаз.

Характеристики

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- направление отключения по выбору;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT) или с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизированных кривых IDMT);
- с устройством запоминания значения напряжения для обеспечения нечувствительности к потере напряжения поляризации в момент возникновения повреждения;
- со временем удержания или без времени удержания.

Направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю (ANSI 67N/67NC)

Защита от замыкания на землю обеспечивает селективное отключение в зависимости от направления тока повреждения.

Такая защита имеет 3 типа характеристик:

- тип 1: в зависимости от проекции вектора I_0 ;
- тип 2: в зависимости от величины вектора I_0 (ток нулевой последовательности), направленного на полуплоскость отключения;
- тип 3: в зависимости от величины вектора I_0 , направленного на регулируемый сектор отключения.

ANSI 67N/67NC, тип 1

Направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю в сетях с резистивно-заземленной, изолированной или компенсированной нейтралью на основании определения проекции измеренного значения тока нулевой последовательности.

Характеристики защиты типа 1

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- направление отключения по выбору;
- характеристический угол;
- без времени удержания;
- с устройством запоминания значения напряжения для обеспечения нечувствительности к повторяющимся повреждениям в сетях с компенсированной нейтралью.

ANSI 67N/67NC, тип 2

Направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю в сетях с резистивно-заземленной или глухозаземленной нейтралью на основании определения замеренного или расчетного тока нулевой последовательности.

Эта защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты от замыкания на землю с функцией обнаружения направления. Такая защита срабатывает, если функция максимальной токовой защиты от замыкания на землю в каком-либо направлении (линия или сборные шины) активирована.

Характеристики защиты типа 2

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT) или с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизированных кривых IDMT);
- направление отключения по выбору;
- со временем удержания или без времени удержания.

ANSI 67N/67NC, тип 3

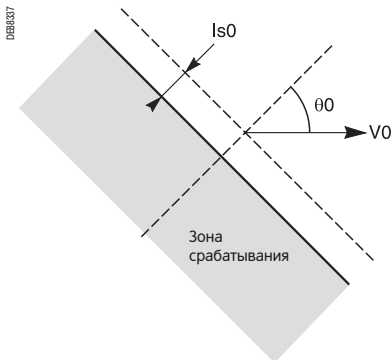
Направленная максимальная токовая защита от замыкания на землю в распределительных сетях, для которых режим заземления нейтрали выбирается в зависимости от схемы эксплуатации, или в сетях с глухозаземленной нейтралью, основанная на определении замеренного значения тока нулевой последовательности.

Эта защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты от замыкания на землю с функцией обнаружения направления (угловой сектор отключения с 2 регулируемыми углами). Такая защита срабатывает, если функция максимальной токовой защиты от замыкания на землю в каком-либо направлении (линия или сборные шины) активирована.

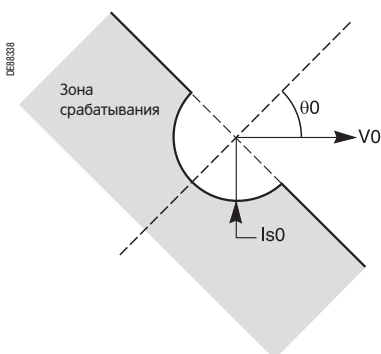
Данная функция защиты соответствует итальянскому стандарту CEI 0-16.

Характеристики защиты типа 3

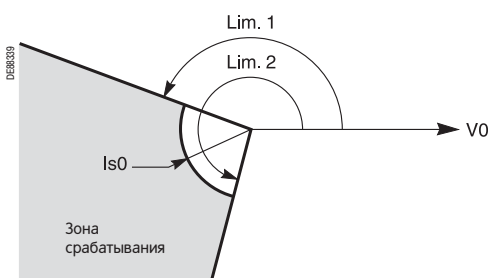
- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- направление отключения по выбору.



Характеристика отключения защиты ANSI 67N/67NC типа 1 (характеристический угол $\theta 0 \neq 0^\circ$)



Характеристика отключения защиты ANSI 67N/67NC типа 2 (характеристический угол $\theta 0 \neq 0^\circ$)



Характеристика отключения защиты ANSI 67N/67NC типа 3

Серия серий 20, 40 с расширенными функциями

Функции защиты

Описание

Токовая защита

Максимальная токовая защита в фазах (ANSI 50/51)

Защита от междуфазного короткого замыкания, чувствительная к наибольшему из измеренных значений фазного тока.

Характеристики

- ↳ две группы уставок;
- ↳ мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- ↳ кривая с независимой выдержкой времени (DT) или с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизированных кривых IDMT);
- ↳ со временем удержания или без времени удержания. Функция включает подавление второй гармоники, что может использоваться при отстройке уставки защиты от тока короткого замыкания Is.

Это подавление активизируется путем параметрирования.

Подавление второй гармоники осуществляется, пока ее ток меньше половины минимального тока короткого замыкания Isc в защищаемой сети.

При использовании Серия 40 отключение может подтверждаться или не подтверждаться в соответствии с настройкой параметра:

- ↳ отключение без подтверждения: стандартный случай;
- ↳ отключение с подтверждением защитой по максимальному напряжению обратной последовательности (ANSI 47, экземпляр 1) для резервной защиты от удаленных двухфазных коротких замыканий;
- ↳ отключение с подтверждением защитой по минимальному напряжению (ANSI 27, экземпляр 1) для резервной защиты от междуфазных коротких замыканий в сетях с малым током короткого замыкания.

Максимальная токовая защита в фазах при включении на «холодную нагрузку»/блокировка (ANSI CLPU 50/51)

Функция загрузления фазной максимальной токовой защиты при пуске CLPU 50/51 позволяет избежать ложного срабатывания МТЗ от междуфазного замыкания (ANSI 50/51) во время подачи питания после длительного отключения.

В зависимости от характеристик электросети, возникшие в результате этой операции переходные пусковые токи могут быть выше уставок защиты.

Переходные токи могут быть вызваны:

- ↳ токами намагничивания силового трансформатора,
- ↳ пусковыми токами двигателя,
- ↳ одновременным набросом всех нагрузок электроустановок (кондиционеров, нагревателей и т. д.).

Строго говоря, защита должна быть настроена таким образом, чтобы предотвратить срабатывание из-за переходных токов. Однако такие настройки могут потребовать неприемлемые уровни чувствительности или чрезмерно большую выдержку времени. Функция CLPU 50/51 может использоваться для временной блокировки или повышения уставок защит после запитывания.

Максимальная токовая защита от замыкания на землю (ANSI 50N/51N или 50G/51G)

Защита от замыкания на землю на основании измеренных или расчетных значений тока нулевой последовательности:

- ↳ ANSI 50N/51N: значение тока нулевой последовательности рассчитывается или измеряется с помощью датчиками тока в трех фазах;
- ↳ ANSI 50G/51G: ток нулевой последовательности измеряется непосредственно специальным датчиком.

Характеристики

- ↳ две группы уставок;
- ↳ кривая с независимой выдержкой времени (DT) или с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизированных кривых IDMT);
- ↳ со временем удержания или без времени удержания;
- ↳ стабильность защиты во время включения трансформатора обеспечивается подавлением 2-й гармоники, активизируется путем параметрирования.

Максимальная токовая защита от замыкания на землю при включении на "холодную нагрузку" (ANSI CLPU 50/51)

Функция загрузления максимальной токовой защиты при пуске CLPU 50N/51N помогает избежать ложного срабатывания защиты от замыкания на землю (ANSI 50N-51N) во время включения нагрузки после длительного отключения. В зависимости от характеристик системы, подобные операции могут вызывать переходные пусковые токи.

Если измерение тока нулевой последовательности определяется суммой значений токов в трех фазных ТТ, то аperiodическая составляющая этих переходных токов может привести к насыщению фазных трансформаторов. В свою очередь, это насыщение может привести к неправильному измерению тока нулевой последовательности, величина которого может превысить уставку защиты. Переходные токи могут быть вызваны:

- ↳ токами намагничивания силового трансформатора,
- ↳ пусковыми токами двигателя.

Строго говоря, защита должна быть настроена таким образом, чтобы предотвратить срабатывание из-за переходных токов. Однако такие настройки могут потребовать неприемлемые уровни чувствительности или чрезмерно большую выдержку времени. Функция CLPU 50N/51N может использоваться для временной блокировки или повышения уставок защит после запитывания. Если ток нулевой последовательности измеряется правильно установленным ТТ НП, то риск неправильного измерения уменьшается. В этом случае использовать функцию CLPU 50N/51N нет необходимости.

Защита от отказа выключателя (УРОВ) (ANSI 50BF)

Резервная защита, выдающая команду на отключение для автоматических выключателей со стороны источника питания или смежных автоматических выключателей в случае неотключения автоматического выключателя после подачи команды на отключение, которое обнаруживается по отсутствию снижения тока повреждения.

Максимальная токовая защита обратной последовательности (ANSI 46)

Защита от небаланса фаз, который обнаруживается путем измерения тока обратной последовательности.

- ↳ чувствительная защита от двухфазных коротких замыканий на концах длинных линий;
- ↳ защита оборудования от повышения температуры, вызванного несбалансированным питанием, неправильным чередованием фаз или обрывом фазы, а также небалансом фазных токов.

Характеристики

- ↳ Серия 20:
 - ✓ 1 кривая с независимой выдержкой времени (DT);
 - ✓ 1 специальная кривая Schneider Electric с зависимой выдержкой времени.
- ↳ Серия 40:
 - ✓ 1 кривая с независимой выдержкой времени (DT);
 - ✓ 7 кривых с зависимой выдержкой времени: 3 кривые МЭК, 3 кривые IEEE и 1 специальная кривая Schneider Electric.

Защита при обрыве провода (ANSI 46BC)

Защита при обрыве провода сигнализирует о разрыве фазы радиальной сети среднего напряжения.

Срабатывание защиты может быть вызвано:

- ↳ обрывом цепи с замыканием на землю со стороны источника питания;
- ↳ обрывом цепи с замыканием на землю со стороны нагрузки;
- ↳ обрывом цепи (замыкания на землю), вызванным:
 - ✓ обрывом провода;
 - ✓ срабатыванием предохранителя;
 - ✓ повреждением полюса автоматического выключателя.

Серия серий 20, 40 с расширенными функциями

Функции защиты

Описание

Токовая защита (продолжение)

Тепловая защита (ANSI 49RMS)

Защита оборудования (трансформаторов, двигателей или генераторов) от теплового повреждения, вызванного нагрузкой.

Нагрев вычисляется с помощью математической модели, учитывающей:

- ↳ действующие значения тока (RMS);
- ↳ температуру окружающей среды;
- ↳ значение тока обратной последовательности, причину повышения температуры ротора двигателя.

Вычисление нагрева позволяет рассчитать данные прогноза для помощи в эксплуатации и управлении процессом.

Защита может быть заблокирована логическим входом, когда этого требуют условия управления процессом.

Характеристики

- ↳ две группы уставок;
- ↳ 1 регулируемая уставка аварийной сигнализации;
- ↳ 1 регулируемая уставка отключения;
- ↳ уставки начального нагрева для точной адаптации характеристик защиты к тепловым характеристикам оборудования, указанным производителем;
- ↳ постоянные времени нагрева и охлаждения оборудования. В серии 40 постоянная времени охлаждения может вычисляться автоматически на основании замеров температуры оборудования, осуществляемых с помощью датчика.

Устройство автоматического повторного включения (АПВ)

ANSI 79

Функция АПВ, позволяющая ограничить продолжительность перерыва в электроснабжении после отключения, вызванного неустойчивым или полустойчивым повреждением воздушной линии. Устройство производит автоматическое повторное включение автоматического выключателя после выдержки времени, необходимой для восстановления изоляции. Работа АПВ легко адаптируется к различным режимам эксплуатации путем параметрирования.

Характеристики

- ↳ 1-4 цикла повторного включения, каждый цикл связан с регулируемой выдержкой времени восстановления изоляции;
- ↳ регулируемая и независимая выдержка времени возврата и блокировки;
- ↳ активация циклов связана через параметрирование с мгновенными выходами или выходами с выдержкой времени функций защиты от короткого замыкания (ANSI 50/51, 50N/51N, 67, 67N/67NC);
- ↳ запрет/блокировка АПВ через логический вход.

Направленная защита по мощности

Максимальная направленная защита активной мощности (ANSI 32P)

Двунаправленная защита на основе расчета значения активной мощности, адаптированного для следующих видов применения:

- ↳ защита максимальной активной мощности для обнаружения перегрузки и обеспечения разгрузки;
- ↳ защита «возврата активной мощности» для обеспечения:
 - ✓ защиты генератора от работы в качестве двигателя при потреблении генератором активной мощности;
 - ✓ защиты двигателя от работы в качестве генератора при выработке двигателем активной мощности.

Максимальная направленная защита реактивной мощности (ANSI 32Q/40)

Двунаправленная защита на основе расчета значения реактивной мощности для обнаружения потери возбуждения синхронных машин:

- ↳ защита максимальной реактивной мощности для двигателей, потребление реактивной мощности которыми возрастает в случае потери возбуждения;
- ↳ защита «возврата реактивной мощности» для генераторов, которые начинают потреблять реактивную мощность в случае потери возбуждения.

Защита оборудования

Минимальная токовая защита в фазах (ANSI 37)

Защита насосов от последствий потери напора путем обнаружения работы двигателя без нагрузки.

Чувствительная к минимальному току в фазе 1, эта защита стабильна при отключении автоматического выключателя и может быть заблокирована через логический вход.

Превышение продолжительности пуска/блокировка ротора (ANSI 48/51 LR/14)

Защита двигателя от перегрева, вызванного:

- ↳ затянутым пуском при запуске двигателя в условиях перегрузки (например, для транспортера) или при недостаточном напряжении питания. Повторный пуск неостановленного двигателя, выполненный командой через логический вход, может учитываться как запуск.
- ↳ блокировкой ротора, вызванной механической нагрузкой двигателя (например, для дробилки):
 - ✓ в нормальном режиме после нормального пуска;
 - ✓ непосредственно при запуске, до обнаружения превышения продолжительности пуска, когда блокировка ротора определяется либо с помощью детектора нулевой скорости, подключенного к логическому входу, либо функцией минимальной частоты вращения.

Ограничение количества пусков (ANSI 66)

Защита от перегрева двигателя, вызванного:

- ↳ слишком частыми пусками: при достижении максимального разрешенного количества пусков запуск двигателя блокируется после выполнения подсчета;
- ✓ количества пусков в час (или за регулируемый период времени);
- ✓ количества последовательных «горячих» или «холодных» пусков двигателя (повторный пуск неостановленного двигателя, выполненный командой через логический вход, может учитываться как запуск).
- ↳ пусками, очень близкими по времени: после останова, питание на двигатель подается только спустя определенный период времени, когда двигатель находится в нерабочем состоянии.

Максимальная токовая защита с коррекцией по напряжению (ANSI 50V/51V)

Защита от межфазного короткого замыкания для генераторов. Порог срабатывания корректируется по напряжению, чтобы учитывать случай ближнего повреждения генератора, которое влечет за собой падение напряжения и тока короткого замыкания.

Характеристики

- ↳ мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- ↳ кривая с независимой выдержкой времени (DT) или с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизированных кривых IDMT);
- ↳ со временем удержания или без времени удержания.

Термостат / газовое реле (ANSI 26/63)

Защита трансформаторов от повышения температуры и внутренних повреждений с помощью логических входов, связанных с устройствами, встроенными в трансформатор.

Контроль температуры (ANSI 38/49T)

Защита от перегрева путем измерения температуры внутри оборудования, оснащенного резистивными датчиками:

- ↳ для трансформатора: защита первичных и вторичных обмоток;
- ↳ для двигателя и генератора: защита статорных обмоток и подшипников.

Характеристики

- ↳ Серия 20: 8 резистивных температурных датчиков Pt100, Ni100 или Ni120;
- ↳ Серия 40: 16 резистивных температурных датчиков Pt100, Ni100 или Ni120;
- ↳ две независимые уставки, которые регулируются под каждый тип датчика (аварийная сигнализация и отключение).

Серам серий 20, 40 с расширенными функциями

Функции защиты

Описание

Защита по напряжению

Защита минимального напряжения прямой последовательности (ANSI 27D)

Защита двигателей от перегрузок, вызванных недостаточным или несимметричным напряжением в сети, и определение обратного направления вращения фаз.

Защита минимального напряжения, однофазная (ANSI 27R)

Защита, используемая для контроля исчезновения напряжения, поддерживаемого вращающимися машинами, до разрешения повторного включения сборных шин, подающих питание на машины, во избежание электрических и механических переходных процессов.

Защита минимального напряжения (ANSI 27)

Защита двигателей при снижении напряжения или определение ненормально низкого напряжения сети для выполнения функций автоматической частичной разгрузки или переключения источника питания.

Функция работает для линейного напряжения (Серам серии 20 и 40) или для фазного напряжения (только Серам серии 40). Каждое напряжение контролируется отдельно.

Защита максимального напряжения (ANSI 59)

Защита от чрезмерного повышения напряжения или проверка наличия напряжения, достаточного для работы АВР.

Функция работает для линейного или для фазного напряжения, и контролирует по отдельности повышение каждого измеряемого напряжения.

Защита максимального напряжения нулевой последовательности (ANSI 59N)

Определение нарушения изоляции путем измерения напряжения нулевой последовательности в сетях с изолированной нейтралью.

Защита максимального напряжения обратной последовательности (ANSI 47)

Защита от небаланса фаз, возникающего в результате неправильного направления вращения фаз, несбалансированного питания или дальнего короткого замыкания, обнаруживаемых путем измерения напряжения обратной последовательности.

Защита по частоте

Защита максимальной частоты (ANSI 81H)

Обнаружение чрезмерного повышения частоты по отношению к номинальной частоте сети для поддержания высокого качества электроснабжения.

Защита минимальной частоты (ANSI 81L)

Обнаружение чрезмерного понижения частоты относительно номинальной частоты для поддержания высокого качества электроснабжения.

Данная защита может производить как полное отключение, так и разгрузку.

Защита гарантировано не срабатывает при потере основного источника питания и наличии напряжения, поддерживаемого вращающимися машинами. Это достигается путем контроля скорости изменения частоты. Контроль скорости изменения частоты может вводиться при параметрировании защиты.

Защита по изменению частоты (ANSI 81R)

Защита, используемая для быстрого отключения от генератора или для управления разгрузкой.

Данная функция основана на расчете скорости изменения частоты; функция не срабатывает при возникновении переходных нарушений в подаче напряжения и, таким образом, является более устойчивой, чем защита при переходе по фазе.

Отключение

На распределительных пунктах, имеющих автономные генерирующие устройства, Защита по изменению частоты используется для обнаружения потери этого соединения, чтобы произвести отключение автоматического выключателя на вводе с целью:

- ↳ защиты генераторов при восстановлении соединения без контроля синхронизма;
- ↳ предотвращения питания внешних по отношению к установке нагрузок во время нарушения питания главной сети.

Разгрузка

Защита по изменению частоты может быть использована для разгрузки в сочетании с функциями защиты по низкой частоте с целью:

- ↳ ускорения разгрузки в случае возникновения значительной перегрузки;
- ↳ блокировки разгрузки при резком снижении частоты вследствие повреждения, которое должно быть устранено не с помощью функции разгрузки.