

Функции

Измерения и диагностика

Описание

Функции измерения

Seram является точным измерительным устройством. Все данные измерений и диагностики, используемые при вводе в работу или необходимые при эксплуатации оборудования, доступны в местном режиме или дистанционно и выводятся с указанием соответствующих единиц измерений: А, В, Вт и т. д.

Фазный ток

Измерение действующего значения тока по каждой из трех фаз с учетом гармоник до 13 порядка.

Для измерения фазного тока используются датчики различных типов:

- б трансформаторы тока 1 А или 5 А;
- б датчики тока типа LPCT (тор Роговского).

Ток нулевой последовательности

В зависимости от типа Seram и подключаемых датчиков имеются 4 значения тока нулевой последовательности:

- б 2 значения тока нулевой последовательности $I_{0\Sigma}$ и $I'_{0\Sigma}$, вычисленные по векторной сумме токов в 3 фазах;
- б 2 измеренных значений тока нулевой последовательности I_0 и I'_0 .

Для измерения тока нулевой последовательности используются различные типы датчиков:

- б специальный тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- б трансформатор тока 1 А или 5 А с промежуточным кольцевым тором CSH30;
- б любой тор нулевой последовательности с адаптером ACE990.

Среднее значение тока и максиметры тока

Среднее значение тока и максиметры вычисляются по значению тока в каждой из трех фаз I1, I2 и I3:

- б вычисление среднего значения тока происходит за период, длительностью которого может быть установлена от 5 до 60 минут;
 - б максимальный потребляемый ток (максиметр) является наибольшим значением среднего тока и позволяет определить потребляемый ток при бросках нагрузки.
- Значения максиметров могут быть сброшены в 0.

Напряжение и частота

В зависимости от типа подключенных датчиков напряжения можно проводить измерение:

- б фазных напряжений (V_1, V_2, V_3 и $V'1, V'2, V'3$);
- б линейных напряжений (U_{21}, U_{32}, U_{13} и $U'21, U'32, U'13$);
- б напряжения нулевой последовательности ($V_0, V'0$) или напряжения нейтрали (V_{nt});
- б напряжения прямой последовательности ($V_d, V'd$) и напряжения обратной последовательности ($V_i, V'i$);
- б частоты, измеряемой по основным и дополнительным каналам напряжения.

Мощность

Значение мощности вычисляется по фазным токам I1, I2 и I3:

- б активная мощность;
- б реактивная мощность;
- б полная мощность;
- б коэффициент мощности ($\cos \varphi$).

В зависимости от используемого датчика, значение мощности вычисляется методом двух или трех ваттметров.

Метод двух ваттметров точен только при отсутствии тока нулевой последовательности и не применяется в сетях с распределенной нейтралью.

Метод трех ваттметров позволяет пофазно вычислить точное значение мощности трехфазного тока, независимо от системы заземления нейтрали.

Максиметры мощности

Максиметр мощности определяет наибольшие средние значения активной и реактивной мощности, вычисляемые за тот же период, что и среднее значение тока. Значения максиметров мощности могут быть сброшены в 0.

Энергия

б 4 счетчика электроэнергии, вычисляемой в соответствии с измеренными значениями напряжений и фазного тока I1, I2 и I3: производится измерение значений активной и реактивной энергий для каждого направления передачи электроэнергии.

б 1 - 4 дополнительных счетчика для приема импульсов активной или реактивной энергий, выдаваемых внешними счетчиками.

Температура

Точное измерение температуры внутри оборудования, оснащенного резистивными датчиками Pt100, Ni100 или Ni120, подсоединяемыми к дополнительному модулю MET148-2.

Частота вращения

Частота вращения вычисляется путем подсчета импульсов, выдаваемых датчиком, установленным вблизи маркера, приводимого в движение вращением вала двигателя или генератора.

Импульсы принимаются на логическом входе.

Векторная диаграмма

Векторная диаграмма отображается с помощью программного обеспечения SFT2841 на большом графическом экране для проверки монтажа, а также для настройки и использования функций направленной и дифференциальной защиты.

В зависимости от выбора подключаемых датчиков, на дисплее отображается в виде векторной диаграммы вся информация об измерениях тока и напряжения.

Функции

Измерения и диагностика

Описание

Функции помощи в диагностике сети

Устройства Seram имеют функции измерения качества электроэнергии. Вся информация о нарушениях в работе сети, выявленных с помощью Seram, регистрируется для последующего анализа.

Контекст отключения

Запоминание значений токов отключения и величин I_0 , I_i , U_{21} , U_{32} , U_{13} , V_1 , V_2 , V_3 , V_0 , V_i , V_d , F , P , Q , I_{diff} , I_t и V_{nt} в момент отключения. В памяти сохраняются значения, соответствующие пяти последним отключениям.

Ток отключения

Запоминание значений токов в 3 фазах и значений тока нейтрали в момент выдачи Seram последней команды на отключение для фиксации тока к.з. (анализ повреждений).

Эти значения сохраняются в памяти в контексте отключения.

Количество отключений

2 счетчика отключений:

а количество отключений при фазном замыкании с учетом каждого отключения защитами ANSI 50/51, 50V/51 и 67;

б количество отключений при замыкании на землю с учетом каждого отключения защитами ANSI 50N/51 и 67N/67NC.

Коэффициент несимметрии

Измерение коэффициента составляющей обратной последовательности фазных токов I_1 , I_2 и I_3 (а также I^*1 , I^*2 и I^*3), характеристики небаланса питания защищаемого оборудования.

Коэффициент гармоник

Измерение 2 коэффициентов гармоник, вычисляемых для оценки качества электроэнергии, с учетом гармоник до 13-го порядка:

а коэффициент гармоник тока, вычисляемый начиная с тока I_1 ;

б коэффициент гармоник напряжения, вычисляемый начиная с напряжения V_1 или U_{21} .

Сдвиг фаз

а измерение фазового сдвига φ_1 , φ_2 , φ_3 соответственно между фазными токами I_1 , I_2 , I_3 и напряжениями V_1 , V_2 , V_3 ;

б измерение фазового сдвига φ_0 между током нулевой последовательности и напряжением нулевой последовательности.

Запись осциллограмм аварийных режимов

Запись в соответствии с установленными параметрами события:

а всех измеряемых дискретных значений тока и напряжения;

б состояния логических данных всех логических входов и выходов: порог срабатывания и т. д.

Характеристики записей

Количество записей в формате COMTRADE	От 1 до 19
Общая продолжительность одной записи	От 1 до 11 с
Количество отсчетов за период	12 или 36
Продолжительность записи до появления события	От 0 до 99 периодов

Максимальная записывающая способность

Частота сети	12 точек на период	36 точек на период
50 Гц	22 с	7 с
60 Гц	18 с	6 с

Сравнение значений напряжения для контроля синхронизма

Для контроля синхронизма с помощью модуля MCS025 производится постоянное измерение разницы между двумя контролируемыми напряжениями по амплитуде, частоте и фазе.

Контекст потери синхронизма

Сохранение в памяти данных о разнице по амплитуде, частоте и фазе между двумя напряжениями, измеряемыми с помощью модуля MCS025, во время запрета включения выключателей функцией контроля синхронизма.

Функции

Измерения и диагностика

Описание

Функции помощи при эксплуатации оборудования

С помощью Seram пользователь может получить следующую информацию:

- b данные о работе оборудования;
- b прогнозируемые данные для оптимизации процесса управления оборудованием;
- данные для упрощения настройки и использования защиты.

Нагрев

Значение нагрева двигателя рассчитывается тепловой защитой. Отображается в процентах от величины номинального нагрева.

Время работы до отключения по перегрузке

Прогнозируемые данные, которые рассчитываются тепловой защитой.

Эти данные используются оператором для оптимизации управления текущим процессом для принятия решения:

- b подачи вручную команды на отключение;
- b за счет срабатывания тепловой защиты от перегрузки.

Время ожидания после отключения при перегрузке

Прогнозируемые данные, которые рассчитываются тепловой защитой.

Показывают время ожидания, необходимое для избежания повторного отключения тепловой защитой в случае слишком поспешного включения недостаточно охлажденного оборудования.

Счетчик часов работы / время работы

Оборудование включается в работу, когда фазный ток превышает значение 0, 1 Ib.

Кумулятивное значение времени работы отображается в часах.

Ток и время пуска двигателя / перегрузка двигателя

Двигатель запускается или находится под перегрузкой, когда фазный ток превышает значение 1,2 Ib.

При каждом пуске и перегрузке Seram регистрирует в памяти:

- b максимальное значение тока, потребляемого двигателем;
- b продолжительность пуска / перегрузки.

Эти значения сохраняются в памяти до следующего пуска / перегрузки.

Количество пусков до запрета / выдержка времени запрета

Показывает количество оставшихся пусков, разрешенных защитой на ограничение количества пусков, а затем, если количество пусков равно 0, время ожидания до разрешения пуска.

Дифференциальный и сквозной ток

Показывает вычисленные значения, облегчающие использование функций дифференциальной защиты.

Сдвиг по фазе токов

Показывает угловое смещение между фазными токами, измеренными основным и дополнительным комплектом датчиков тока, для облегчения использования функции дифференциальной защиты ANSI 87T.

Полное сопротивление прямой последовательности Zd

Показывает значение минимального полного сопротивления, вычисляемого для облегчения использования функций защиты от потери возбуждения (ANSI 40).

Полное сопротивление между фазами (Z21, Z32, Z13)

Показывает значения, вычисляемые для облегчения использования функций защиты по минимальному полному сопротивлению (ANSI 21B).

Третья гармоника напряжения нейтрали или напряжения нулевой последовательности

Показывает значение, измеренное для облегчения использования функции защиты по минимальному напряжению нулевой последовательности третьей гармоники / полной защиты статора от замыкания на землю (ANSI 27TN/64G2).

Емкость

Обеспечивает пофазное измерение общей емкости подключенных конденсаторных батарей. С помощью данного измерения обеспечивается контроль состояния конденсаторов.

Ток небаланса конденсатора

Обеспечивает измерение тока небаланса каждой конденсаторной батареи. Данное измерение производится, когда конденсаторные батареи подключены по схеме двойной звезды.

Функции

Измерения и диагностика

Описание

Функция помощи в диагностике распределительных коммутационных аппаратов

Диагностические данные распределительных коммутационных аппаратов предоставляют пользователю следующую информацию:

- механическое состояние распределительного коммутационного аппарата;
- дополнительные данные Серам, которые используются при проведении профилактического и ремонтно-восстановительного обслуживания распределительных коммутационных аппаратов. Эти измерения нужно сравнивать с данными, предоставленными изготовителями распределительных коммутационных аппаратов.

ANSI 60/60FL – контроль ТТ/ТН

Функция используется для контроля всей цепи измерений:

- датчиков ТТ и ТН;
- линий связи;
- аналоговых входов Серам.

Контроль осуществляется:

- путем непрерывного контроля измеренных значений тока и напряжений;
- путем проверки данных о состоянии блок-контактов плавкого предохранителя трансформатора фазного напряжения или трансформатора напряжения нулевой последовательности. В случае потери данных о значениях тока или напряжения соответствующие функции защиты могут блокироваться во избежание какого-либо нежелательного отключения.

ANSI 74 – контроль цепей отключения и включения

Для обнаружения повреждения цепи отключения и включения с помощью Серам осуществляется контроль:

- присоединения катушек отключения при подаче напряжения;
- присоединения катушек включения;
- соответствия состояния выходных контактов Серам (вкл/откл.) фактическому положению выключателя;
- выполнения команд включения и выключения выключателя.

Контроль цепей отключения и включения осуществляется только при следующих схемах присоединения.

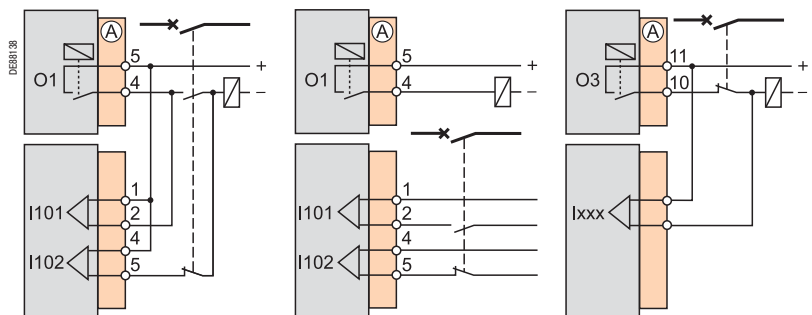


Схема присоединения для управления катушкой отключения при подаче напряжения

Схема присоединения для управления катушкой отключения при исчезновении напряжения

Схема присоединения для управления цепью включения

Контроль вспомогательного источника питания

Серам получает питание от вспомогательного источника номинальным напряжением от 24 до 250 В постоянного тока.

В случае отклонения напряжения вспомогательного источника питания от номинального значения выдаются 2 аварийных сигнала:

- сигнал верхней уставки, задаваемый в пределах 105 - 150 % номинального напряжения питания ($U > 275$ В);
- сигнал нижней уставки, задаваемый в пределах 60 - 95 % номинального напряжения питания ($U < 20$ В)

Кумулятивное значение токов отключения

Получаемые значения представлены в 6 диапазонах и могут использоваться для оценки состояния полюсов выключателя:

- полное кумулятивное значение тока отключения;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от 0 до $2 I_n$;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от $2 I_n$ до $5 I_n$;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от $5 I_n$ до $10 I_n$;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от $10 I_n$ до $40 I_n$;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне $> 40 I_n$.

При каждом отключении выключателя значение тока отключения добавляется к полному кумулятивному току отключения, и к кумулятивному значению, соответствующему данному значению тока.

Кумулятивное значение токов отключения выражается в килоамперах в квадрате (kA^2).

Если значение полного кумулятивного тока превышает уставку, выдается аварийный сигнал.

Количество коммутаций

Кумулятивное значение количества коммутаций, выполненных автоматическим выключателем.

Время коммутации автоматического выключателя и время взвода привода

Количество выкатываний выключателя

Данная функция позволяет оценить состояние механического привода выключателя.

Функции

Измерения и диагностика

Описание

Самодиагностика Серам

Серам имеет многочисленные процедуры самотестирования, реализуемые с помощью базового блока и дополнительных модулей. Самотестирование проводится с целью:

- ↳ обнаружения внутренних повреждений, которые могут привести к ложному срабатыванию или к неотключению при коротком замыкании;
- ↳ установки Серам в безопасное положение, позволяющее избежать неправильного срабатывания; оповещения пользователя о необходимости проведения технического обслуживания.

Внутреннее повреждение

Контролируемые внутренние повреждения подразделяются на две категории:

- ↳ серьезные повреждения: Серам устанавливается в предварительно определенное безопасное состояние.

При этом функции защит блокируются, выходные реле переводятся в начальное состояние, а на выходе устройства отслеживания готовности появляется сигнал об остановке Серам.

- ↳ незначительные повреждения: ухудшение работы Серам.

При этом основные функции Серам сохраняются, защита оборудования обеспечивается.

Контроль батареи

Осуществляется контроль напряжения батареи, чтобы обеспечить сохранение данных при отключении питания.

При отказе батареи выдается аварийный сигнал.

Обнаружение подключенных разъемов

Осуществляется контроль наличия разъемов и подключенных датчиков тока и напряжения.

Отсутствие соединения представляет собой серьезное повреждение.

Контроль конфигурации

Осуществляется контроль наличия и исправной работы конфигурированных дополнительных модулей.

Отсутствие или отказ какого-либо дополнительного модуля представляет собой незначительное повреждение, отсутствие или отказ модуля логических входов/выходов представляет собой серьезное повреждение.

Функции

Измерения и диагностика

Характеристики

Функции	Диапазон измерений	Точность ⁽¹⁾	MSA141	Сохранение
Измерения				
Фазный ток	0.02 - 40 In	±0.5 %	b	
Ток нулевой последовательности	Расчетный	0.005 - 40 In	±1 %	b
	Измеренный	0.005 - 20 In0	±1 %	b
Среднее значение тока	0.02 - 40 In	±0.5 %		
Максиметры тока	0.02 - 40 In	±0.5 %		v
Линейное напряжение	Основные каналы (U)	0.05 - 1.2 Unp	±0.5 %	b
	Дополнительные каналы (U')	0.05 - 1.2 Unp	±1 %	
Фазное напряжение	Основные каналы (V)	0.05 - 1.2 Vnp	±0.5 %	b
	Дополнительные каналы (V')	0.05 - 1.2 Vnp	±1 %	
Напряжение нулевой последовательности	0.015 - 3 Vnp	±1 %		
Напряжение нейтрали	0.015 - 3 Vntp	±1 %		
Напряжение прямой последовательности	0.05 - 1.2 Vnp	±2 %		
Напряжение обратной последовательности	0.05 - 1.2 Vnp	±2 %		
Частота	Основные каналы (f)	25 - 65 Гц	±0.01 Гц	b
	Дополнительные каналы (f')	45 - 55 Гц (fn = 50 Гц) 55 - 65 Гц (fn = 60 Гц)	±0.05 Гц	
Активная мощность (общая или по фазам)	0.008 Sn - 999 МВт	±1 %	b	
Реактивная мощность (общая или по фазам)	0.008 Sn - 999 МВар	±1 %	b	
Полная мощность (общая или по фазам)	0.008 Sn - 999 МВА	±1 %	b	
Максиметр активной мощности	0.008 Sn - 999 МВт	±1 %		v
Максиметр реактивной мощности	0.008 Sn - 999 МВар	±1 %		v
Коэффициент мощности	-1 - +1 (CAP/IND)	±0.01	b	
Расчетная активная энергия	0 - 2.1 x 10 ⁸ МВт·ч	±1 % ±1 разряд		v v
Расчетная реактивная энергия	0 - 2.1 x 10 ⁸ Мвар·ч	±1 % ±1 разряд		v v
Температура	-30 °C - +200 °C или -22 °F - +392 °F	±1 °C от +20 до +140 °C ±1,8 °F от +68 до +384 °F	b	
Частота вращения	0 - 7200 об./мин	±1 об./мин		
Помощь в диагностике сети				
Контекст отключения				v
Ток отключения	0.02 - 40 In	±5 %		v
Количество отключений	0 - 65535	-		v v
Коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности	1 - 500 % of Ib	±2 %		
Суммарный коэффициент гармоник тока	0 - 100 %	±1 %		
Суммарный коэффициент гармоник напряжения	0 - 100 %	±1 %		
Сдвиг фаз φ0 (между V0 и I0)	0 - 359°	±2°		
Сдвиг фаз φ1, φ2, φ3 (между I и I')	0 - 359°	±2°		
Запись осциллограмм аварийных режимов				v
Отклонение амплитуды	0 - 1.2 Uсинх.1	±1 %		
Отклонение частоты	0 - 10 Гц	±0.5 Гц		
Отклонение фазы	0 - 359°	±2°		
Контекст потери синхронизма				v
Помощь в диагностике работы электрической машины				
Нагрев	0 - 800 % (100 % для фазы I = Ib)	±1 %	b	v v
Время работы до отключения по перегрузке	0 - 999 мин	±1 мин		
Время ожидания после отключения при перегрузке	0 - 999 мин	±1 мин		
Счетчик часов работы / время работы	0 - 65535 ч	±1 % или ±0.5 ч		v v
Пусковой ток	1.2 Ib - 40 In	±5 %		v
Время запуска	0 - 300 с	±300 мс		v
Количество запусков до запрета	0 - 60			
Время запрета запуска	0 - 360 мин	±1 мин		
Дифференциальный ток	0.015 - 40 In	±1 %		
Сквозной ток	0.015 - 40 In	±1 %		
Сдвиг фаз θ1, θ2, θ3 (между токами I и I')	0 - 359°	±2°		
Полное сопротивление Zd, Z21, Z32, Z13	0 - 200 кОм	±5 %		
Третья гармоника напряжения нейтрали	0.2 - 30 % of Vnp	±1 %		
Третья гармоника напряжения нулевой последовательности	0.2 - 90 % of Vnp	±1 %		
Емкость	0 - 30 F	±5 %		
Ток небаланса конденсатора	0.02 - 40 I'n	±5 %		
Помощь в диагностике распределительных коммутационных аппаратов				
Кумулятивное значение токов отключения	0 - 65535 кА ²	±10 %		v v
Вспомогательное питание	24 - 250 В пост. тока	±4 В или ±10 %		v v
Количество коммутаций	0 - 4 x 10 ⁹	-		v v
Время срабатывания	20 - 100 мс	±1 мс		v v
Время взвода привода	1 - 20 с	±0.5 с		v v
Количество выкатываний выключателя	0 - 65535	-		v v

b Обеспечивается с помощью модуля аналогового выхода MSA141 в соответствии с установленными параметрами:

v сохраняется при отключении источника вспомогательного питания, даже без батареи;

v сохраняется при отключении источника вспомогательного питания с помощью батареи.

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6) типичная точность в In или Unp, cos > 0.8.