

SEL-749M

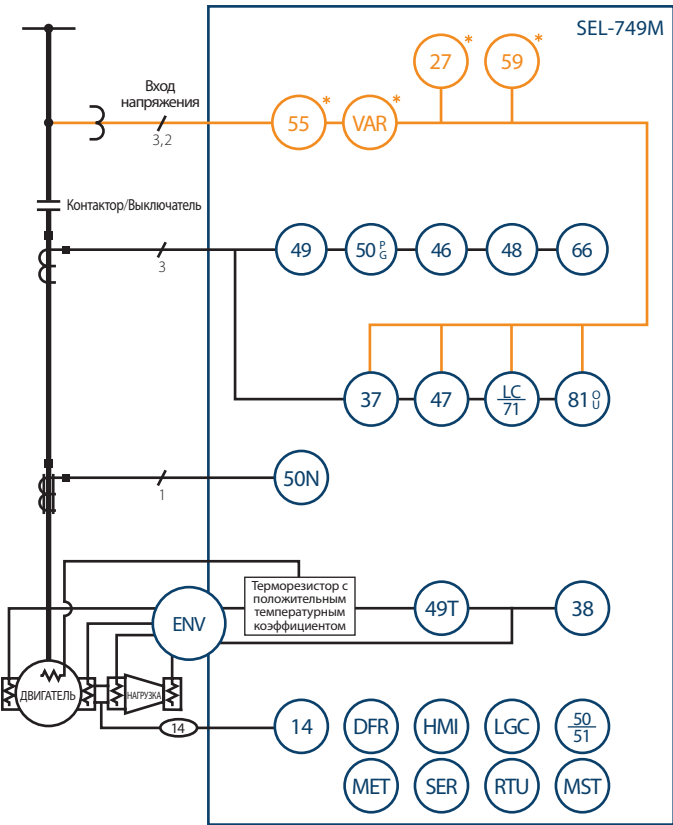
Реле защиты электродвигателя



Комплексная, экономичная защита
низковольтных и средневольтных двигателей

- Повышение надежности работы двигателя благодаря запатентованной модели точной тепловой защиты.
- Надежный контроль температуры двигателя без ложных срабатываний при циклических перегрузках.
- Компактная конструкция реле защиты электродвигателя SEL-749M позволяет экономить место в панели.
- Отчеты и сведения о динамике запуска двигателей можно использовать для составления планов технического обслуживания.

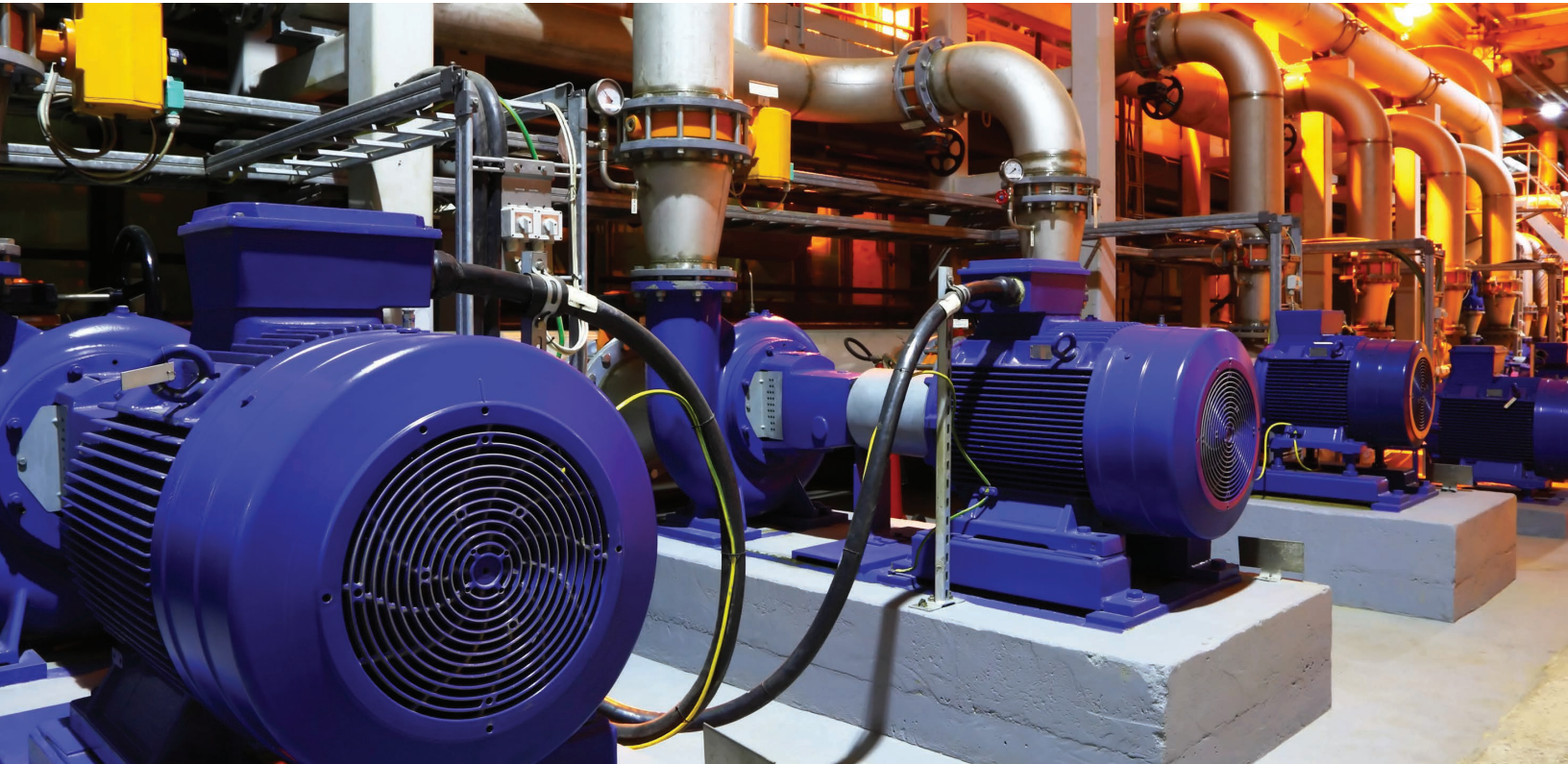
Обзор функций



Номер по ANSI/сокращения и функции	
14	Реле критической скорости
27	Защита от понижения напряжения*
37	Защита от минимального тока / минимальной мощности*
38	Температура подшипника
46	Защита от небаланса токов и обрыва фазы
47	Защита от опрокидывания фазы
48	Защита от незавершенной последовательности операций пуска, работы или останова двигателя / защита от заклинивания двигателя
49	Защита от тепловой перегрузки
49T	Температурная сигнализация и отключение
50N	MT3 нейтрали
50 (P, G)	MT3 (фазная, нулевой последовательности)
55	Коэффициент мощности*
59	Защита от повышения фазного напряжения*
66	Устройство, ограничивающее количество пусков двигателя или работу в толчковом режиме
LC/71	Контроль нагрузки (коэффициент теплового использования двигателя (%TCU), ток, мощность*)
81 (O, U)	Защита максимальной/минимальной частоты
VAR	Реактивная мощность

Дополнительные функции	
50/51	Адаптивная максимальная токовая защита
DFR	Отчеты о событиях — запуск двигателя, статистика эксплуатации двигателя
ENV	Опциональный модуль резистивных температурных датчиков SEL-2600
HMI	Интерфейс оператора
LGC	Уравнения управления SELogiC®
MET	Высокоточные измерения
MST	Запуск/работа двигателя
RTU	Блок удаленного терминала
SER	Регистратор последовательных событий

*Опциональные функции



Функции и преимущества

Эффективная защита от тепловой перегрузки на основе истинной температуры

Исключение ложных срабатываний, особенно во время циклических перегрузок. Функция расцепителя электродвигателя недоступна для стандартных реле защиты от перегрузки.

Подробные отчеты о запусках двигателя и динамике запусков

Полные отчеты о запуске двигателя и 30-дневная средняя кривая запусков двигателя позволяют отслеживать производительность двигателя в критический период запуска.

Дополнительные карты для дополнительных функций

Реле можно настроить для конкретных задач защиты и управления. Вы можете добавить дополнительные входы напряжения, платы ввода/вывода и интерфейсы связи.

Быстрый поиск и устранение неполадок благодаря подробным отчетам

Используя полезные сохраненные данные о статистике работы двигателя, осциллограммы, отчеты о событиях и последовательных событиях, можно выявлять неисправности двигателя и сбои в течении процессов.

Расширенные программные возможности и возможности передачи данных

Передача данных по встроенным протоколам SEL ASCII и возможность использования Modbus®. С помощью входящего в комплект поставки программного обеспечения acSELEATOR QuickSet® SEL-5030 на базе Microsoft® Windows® можно быстро настроить реле защиты двигателя SEL-749M.

Компактное прочное устройство

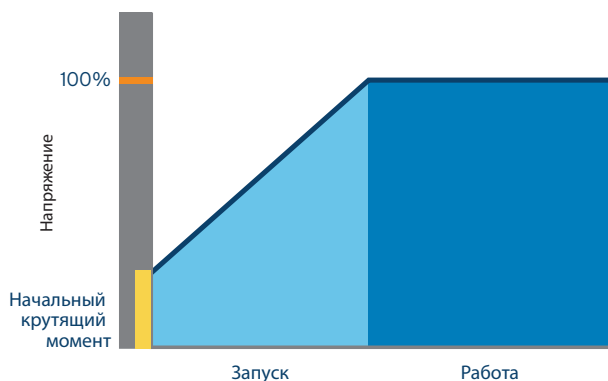
Благодаря небольшой глубине установки реле SEL-749M, которое отвечает требованиям UL/IEC к компонентам распределительных устройств, можно устанавливать на любом щите управления двигателями (ЩУД).

Сферы применения

Реле SEL-749M предназначено для защиты и управления трехфазным двигателем. Помимо стандартного использования двигателя, реле может защищать двигатель при работе в двух специализированных режимах: пуск при пониженном напряжении и двухскоростной режим.

Электродвигатели с режимом пуска при пониженном напряжении

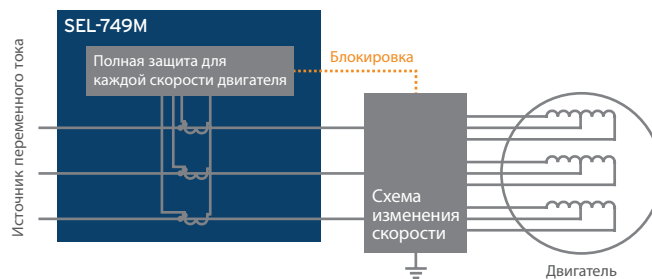
Реле обеспечивает защиту двигателей, использующих профили плавного пуска. SEL-749M помогает избежать сильных скачков тока, высокого пускового момента и механической нагрузки на двигатель. Кроме того, SEL-749M защищает двигатель во время скачков напряжения и тока, имеющих место при использовании режима пуска по схеме «звезда-треугольник» и других режимов пуска с пониженным напряжением.



Пуск с пониженным напряжением снижает нагрузку на двигатель.

Защита двухскоростного двигателя

Через цифровой управляющий вход вы можете установить второе значение для номинального тока двигателя при полной нагрузке, входного коэффициента ТТ и защиты от тепловой перегрузки. Защита при двухскоростном режиме предусматривает защиту при двухскоростных процессах (электродвигатели вентиляторов), при увеличенной нагрузке на двигатель или в случае максимизации нагрузки при изменениях температуры окружающей среды (например, дневная/ночная нагрузка на водяные насосы или конвейерные ленты).



Второй набор настроек позволяет обеспечить полную защиту двухскоростных двигателей при работе на каждой скорости.

Защита двигателей

Защита двигателя от тепловой перегрузки

Благодаря запатентованной модели защиты двигателя от тепловой перегрузки реле SEL-749M обеспечивает защиту при заторможенном роторе, защиту от рабочих перегрузок и защиту от несбалансированных токов обратной последовательности. Реле точно отслеживает тепловые показатели тока нагрузки и несбалансированных токов во время запуска и работы двигателя. Имеются два простых способа настройки:

- Паспортные данные двигателя
- Кривые предельной нагрузки

Для простой и эффективной защиты введите следующие номинальные значения из паспорта двигателя: ток полной нагрузки, ток заторможенного ротора, предельное время останова двигателя при «горячем» запуске (при заторможенном роторе) и эксплуатационный коэффициент двигателя. Время охлаждения и уровень сброса тепловой мощности также включены в модель защиты от тепловой перегрузки SEL-749M. В качестве альтернативы можно выбрать соответствующую требованиям предельную кривую тепловой нагрузки из 45 стандартных кривых.

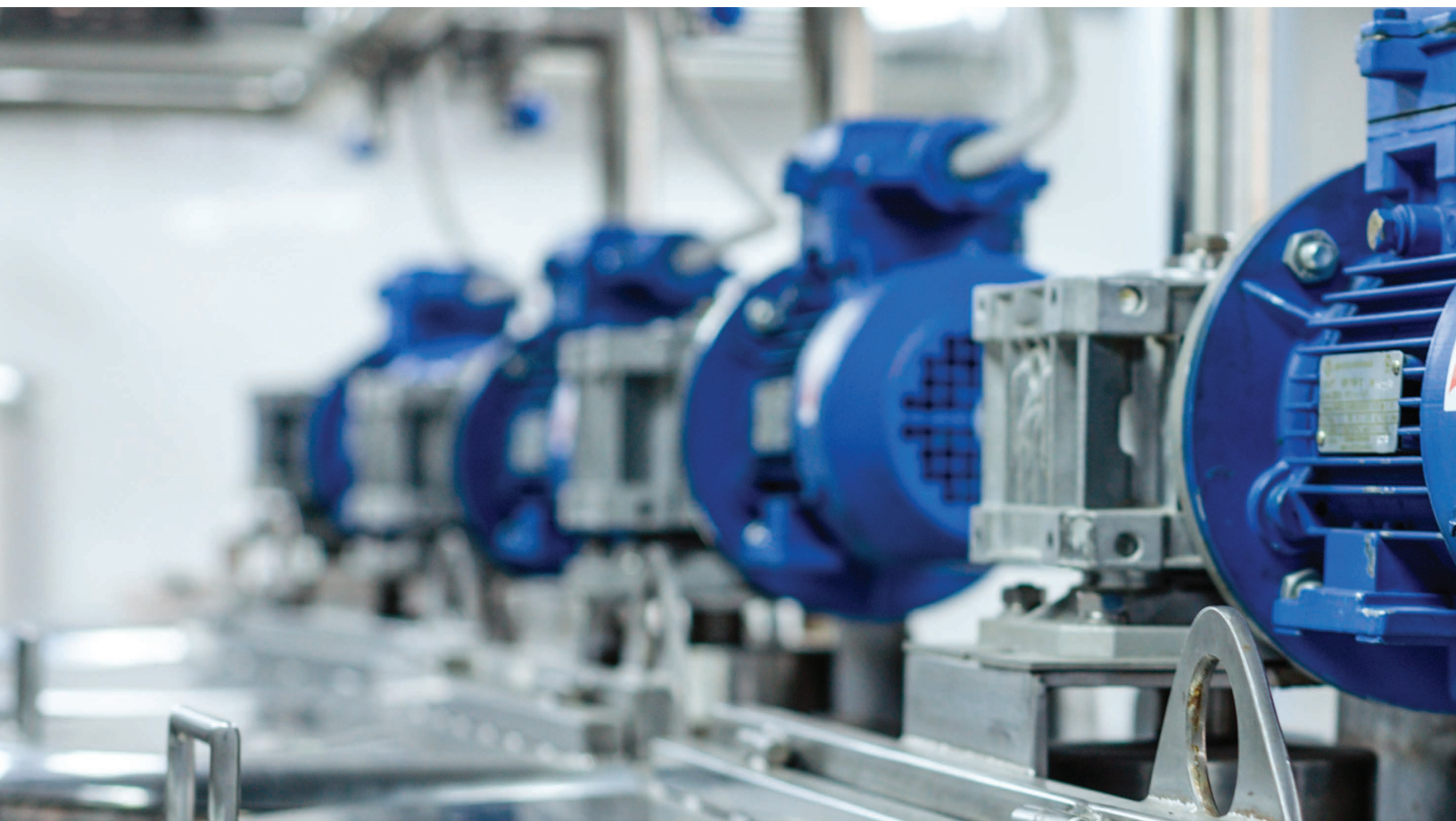
Дополнительные входы для внешних резистивных датчиков температуры (РТД) расширяют возможности защиты от тепловой перегрузки, предлагая срабатывание на основе прямого измерения температуры или смещение модели тепловой перегрузки для защиты обмоток двигателя, а также подшипников двигателя и нагрузки.

Элементы модели защиты от тепловой перегрузки

Модель защиты от тепловой перегрузки реле SEL-749M воспроизводит характеристики нагрева и охлаждения двигателя в зависимости от подаваемого на двигатель тока, используя элемент пусковой защиты (при заторможенном роторе) и элемент защиты работающего двигателя. Элемент пусковой защиты тепловой модели использует для защиты ротора порог I^2t , рассчитываемый на основе номинального тока заторможенного ротора и времени работы в режиме заторможенного ротора. Реле сравнивает этот порог с измеренным значением I^2t . Пусковой элемент обеспечивает защиту от перегрузки и несбалансированных токов, используя ток для расчета температуры двигателя в реальном времени и сравнивая эту температуру с заданными пороговыми значениями. Реле срабатывает, если рабочие условия превышают установленные значения.

Контроль температуры двигателя

Когда двигатель используется, например, в составе дробильной или измельчающей установки, он может регулярно и циклически перегружаться. Такие циклические перегрузки вызывают ложное срабатывание реле, в которых используется стандартная тепловая модель, основанная на перегрузке по току, что приводит к ненужному простоему производственного процесса. Модель защиты от тепловой перегрузки SEL-749M точно отслеживает нагрев двигателя (измеряемый РТД) при циклической перегрузке, что исключает ложное срабатывание. Функция расцепителя электродвигателя недоступна для стандартных реле защиты от перегрузки.



Отключение при коротком замыкании

Элементы фазной МТЗ, МТЗ по току нулевой последовательности и МТЗ от замыкания на землю обнаруживают короткое замыкание кабельной линии и двигателя. Реле SEL-749M включает:

- Два элемента фазной МТЗ.
- Два элемента МТЗ, реагирующие на ток нулевой последовательности.
- Два элемента МТЗ от замыкания на землю.

Реле можно настроить на мгновенное срабатывание или на срабатывание с выдержкой времени при коротком замыкании. В элементах фазной максимальной токовой защиты фазы адаптивный элемент максимальной токовой защиты SEL обнаруживает насыщение ТТ и реагирует ускоренным срабатыванием.

Защита от потери нагрузки, заклинивания и частых запусков

SEL-749M обнаруживает потерю нагрузки (пониженный ток) и заклинивание. Защита от заклинивания быстро отключает двигатель, чтобы предотвратить перегрев в условиях остановки двигателя. Реле SEL-749M обеспечивает защиту от частых запусков с помощью настраиваемых функций запусков в час и времени между запусками. Реле сохраняет данные о запусках двигателя и тепловой перегрузке в энергонезависимой памяти, что позволяет предотвратить повреждение двигателя из-за частых запусков.

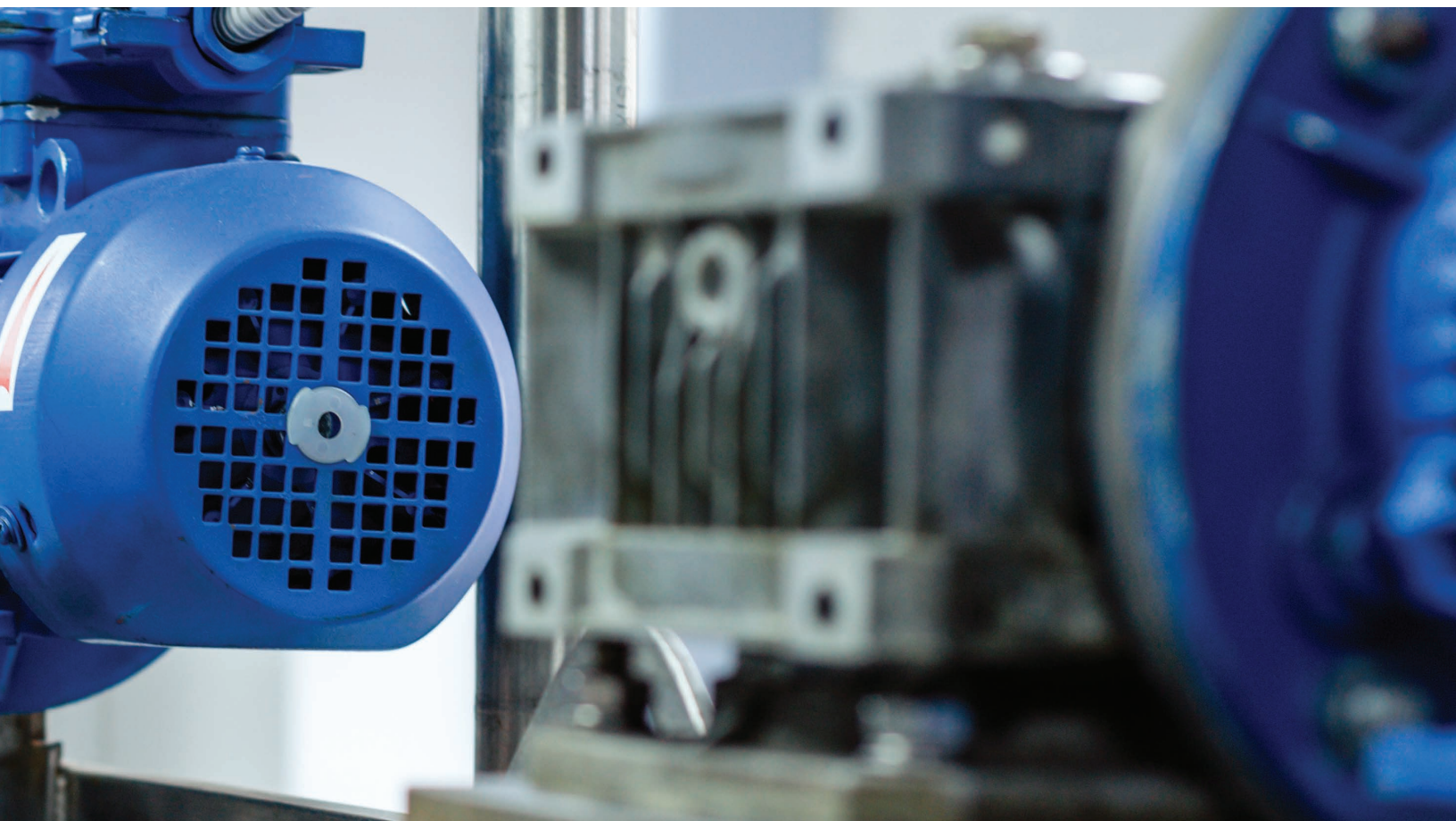
Защита от несбалансированных токов и опрокидывания фазы

SEL-749M имеет элемент защиты от несбалансированных токов, который срабатывает при переходе в однофазный режим или при сильном дисбалансе токов. Элемент защиты от опрокидывания фаз отслеживает чередование фаз двигателя и, если чередование фаз неправильное, срабатывает после временной задержки. Эта защитная функция реле SEL-749M срабатывает даже при отсутствии фазных напряжений.

Элементы защиты по напряжению

Для дополнительной защиты и контроля при использовании трехфазной трехпроводной или четырехпроводной системы SEL-749M предлагает дополнительные входы напряжения:

- Повышенное и пониженное напряжение
- Повышенная и пониженная частота (по напряжению)
- Недостаточная мощность
- Реактивная мощность
- Коэффициент мощности



Измерение и мониторинг

Функции измерения тока и напряжения

Реле SEL-749M предлагает точное измерение токов и дополнительно — напряжений и температуры через РТД. Вы можете просматривать частоту и фазу, а также величины тока в нейтрали, тока нулевой последовательности и дисбаланса токов. При оснащении входами напряжения реле измеряет дополнительные параметры, такие как фазное напряжение и напряжение нулевой последовательности; активная, реактивная и полная мощность (кВт, кВАр, кВА); коэффициент мощности. Если вы выбираете в качестве опции входы РТД, реле сообщает сведения о температуре и расположении каждого РТД.

Просмотр значений измерений можно выполнять через меню передней панели, команды последовательного порта и дополнительные протоколы Modbus.

Аналоговый выход

SEL-749M имеет дополнительный аналоговый выход 4–20 мА для подключения удаленного размещаемого в панели счетчика или получения входных данных распределенной системы управления предприятием. Аналоговый выход также можно запрограммировать для получения важной информации о работе двигателя, такой как:

- Ток полной нагрузки
- Средние и максимальные фазные токи
- Процент теплоемкости
- Температура обмотки и подшипника
- Средняя потребляемая мощность
- Коэффициент мощности

Инструменты для технического обслуживания двигателя

Отчет о запусках двигателя

Реле SEL-749M предлагает подробную сводку характеристик двигателя во время критического цикла запуска. При каждом запуске двигателя реле сохраняет отчет о запуске, содержащий значения токов двигателя, дополнительных напряжений и тепловой мощности, использованной для запуска.

Кроме того, реле рассчитывает время пуска в секундах и регистрирует максимальную величину тока и минимальную величину напряжения во время пуска. Для записи данных о запуске двигателя можно настроить частоту выборки и длину интервала (до 60 секунд). Реле хранит пять последних отчетов о запуске в энергонезависимой памяти.

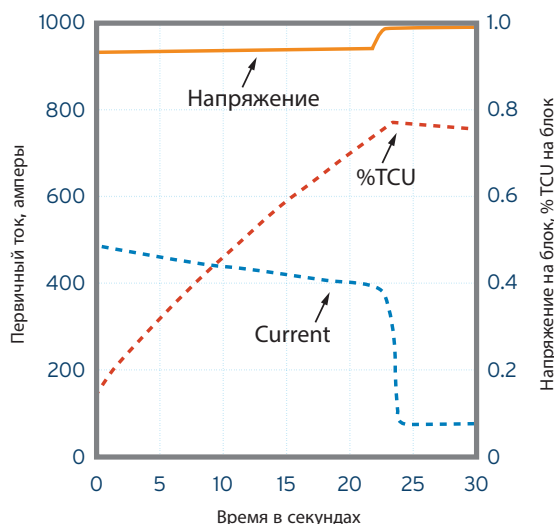
Отчет о динамике запусков двигателя

Отчет о динамике запусков двигателя позволяет отслеживать тенденции запуска. Реле хранит в энергонезависимой памяти 18 последних средних показателей из отчета о запуске двигателя за 30-дневный период. Фактические данные о пусковых параметрах можно использовать для отслеживания запусков двигателя с превышением пороговых значений и выполнить профилактическое обслуживание до того, как произойдет незапланированный отказ.

Статистика эксплуатации двигателя

Вы можете сократить расходы, используя регистрируемые реле данные для планирования профилактического обслуживания. Среди них:

- Время запуска и останова
- Количество аварийных пусков
- Процент рабочего времени двигателя
- Средний и пиковый ток, напряжение и коэффициент теплового использования двигателя (%)
- Сигнализация / срабатывание защитных элементов



Данные отчета о запусках двигателя экспортируются в программу построения графических диаграмм.

Графический интерфейс пользователя на базе Windows

Для настройки реле SEL-749M рекомендуется использовать программное обеспечение QuickSet

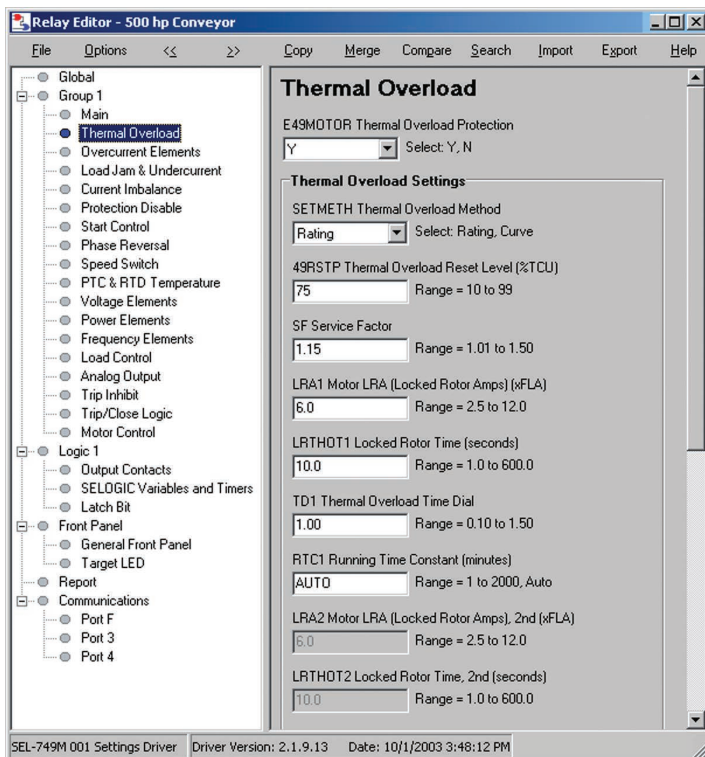
Вы можете снизить время проектирования, сохранив при этом гибкость. Вы можете поддерживать связь с SEL-749M через любой терминал ASCII или использовать графический интерфейс QuickSet. Программное обеспечение работает в операционных системах Windows.

Уставки можно разрабатывать в автономном режиме с помощью интерфейса на базе меню, и полностью задокументированной справки. Вы можете скопировать существующие файлы настроек, изменяя только элементы, относящиеся непосредственно к эксплуатационной задаче, что ускоряет процесс установки.

Процедура задания уставок упрощается с помощью архитектуры на основе правил, позволяющих автоматически проверять взаимосвязанные уставки. Программа выделяет для исправления параметры, выходящие за пределы пороговых значений, или конфликтующие настройки. Вы можете передавать файлы настроек, подключив к SEL-749M компьютер.

QuickSet для анализа записей о неисправностях и реакции элементов реле

Программа преобразует отчеты о событиях реле в осциллограммы, показывающие реакции элемента с учетом времени, и векторные диаграммы / диаграммы последовательных событий элементов. С помощью средства просмотра событий QuickSet можно быстро проанализировать записи о неисправностях и реакцию элементов реле.



QuickSet упрощает настройку и экономит время проектирования.



Отчеты о сбоях

Сводки событий и отчеты о событиях

Реле SEL-749M регистрирует отчет о событии с временным интервалом 15 или 64 цикла и создает сводку событий каждый раз, когда реле срабатывает в ответ на запрограммированные условия. Сводку можно просмотреть на ЖК-дисплее передней панели или подключив компьютер к реле через порт EIA-232 на передней панели. Сводка событий содержит следующие данные о срабатывании реле:

- Номер события, дата и время.
- Тип срабатывания
- Величины фазного тока, тока нулевой последовательности и тока нейтрали.
- Величины фазных или межфазных напряжений.

Последние отчеты о событиях и сводки событий реле сохраняет в энергонезависимой памяти, поэтому информация сохраняется даже при отключении питания реле.

Полные отчеты о событиях содержат сводные данные о событиях; подробные характеристики по току, напряжению и элементам защиты за 15 или 64 цикла; входные и выходные данные.

Регистратор последовательных событий (SER)

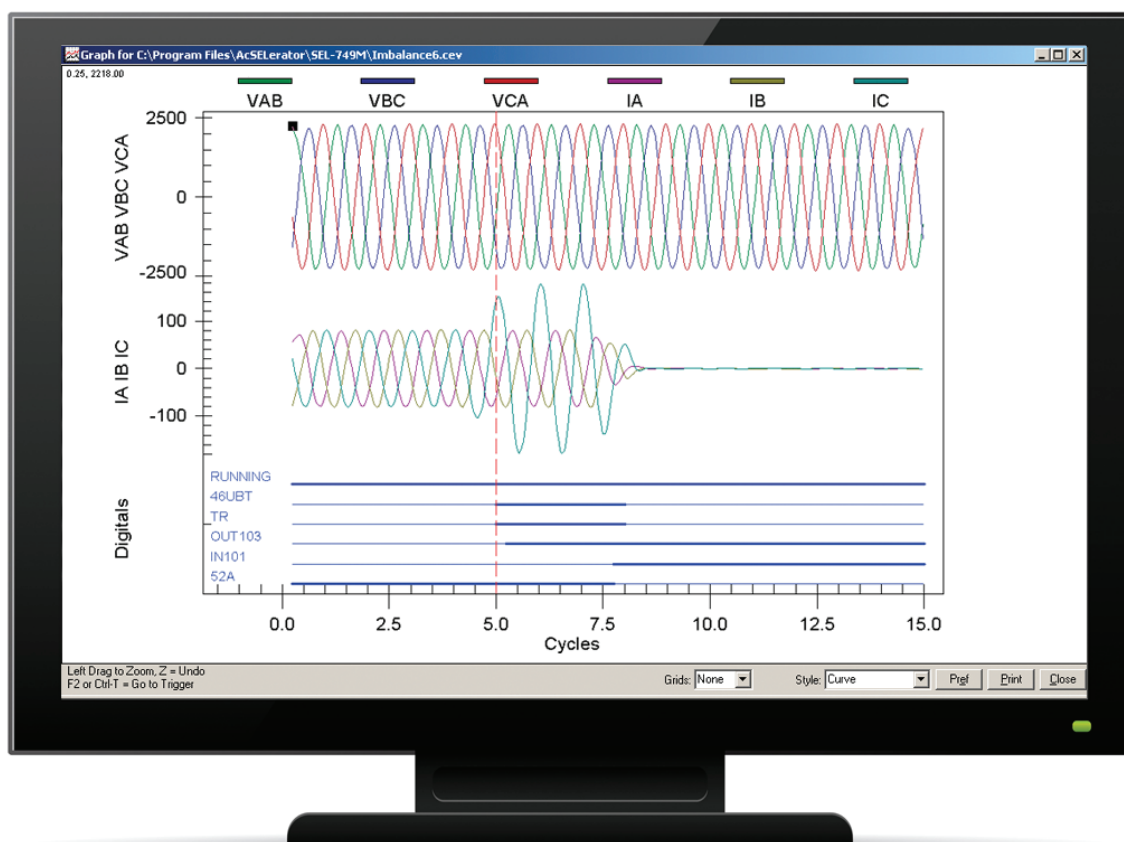
Реле SEL-749M отслеживает срабатывание и выключение элементов защиты, работу управляющих входов и контактных выходов. Дата и время каждого события доступны в отчете SER. Этот хронологический отчет помогает определить последовательность и причину событий и помогает в выявлении и устранении неполадок.

Индикаторы и сообщения на передней панели

Вы можете запрограммировать индикаторы передней панели для индикации операций релейного элемента и соответствующим образом изменять метки на передней панели, используя вставные карточки. Доступны дополнительные карточки и шаблоны для текстового редактора.

Реле автоматически определяет тип срабатывания и отображает его на дисплее передней панели. В сообщениях о типах срабатывания показываются рабочие характеристики двигателя, при которых сработало реле, например:

- Перегретый или заторможенный ротор.
- Потеря нагрузки или заклинивание.
- Дисбаланс токов.
- Фазное повреждение или замыкание на землю.
- Напряжение или частота



Осциллограмма отчета о событии показывает дисбаланс токов.

Гибкая конструкция с возможностью выбора конфигурации в зависимости от специфики применения

Реле SEL-749M можно легко сконфигурировать для интеграции в различные рабочие среды. Доступны следующие варианты:

Источник питания и ввод/вывод

- 110–240 В перем. тока, 110–250 В пост. тока, 3 контактных выхода и 2 оптоизолированных входа управляющего сигнала
- 24–48 В пост. тока, 3 контактных выхода и 2 оптоизолированных входа управляющего сигнала
- Управляющие входы напряжения (выберите один): 24, 48, 110, 125, 220 или 250 В пост. тока/перем. тока

Вторичный входной ток

- Фаза 1 А или 5 А
- Нейтраль 1 А или 5 А

Вход IRIG-B / PTC (PTC-термистор)

- Вход временной синхронизации IRIG-B (демодулированный)
- Вход PTC-термистора (без временной синхронизации IRIG-B)

Порт связи

EIA-485/232 (задняя плата)

Протоколы связи

Стандартные плюс Modbus RTU EIA-485/232 (EIA-232 спереди и сзади; EIA-485/232 задняя плата)

Расширение ввода-вывода

- Четыре дополнительных контактных выхода, три дополнительных оптоизолированных входа управляющего сигнала и один выход 4–20 мА
- Управляющие входы напряжения (выберите один): 24, 48, 110, 120, 220 или 250 В пост. тока/перем. тока

Входы по напряжению

Соединение звездой VA, VB и VC или соединение треугольником VAB и VBC (максимум 300 В перем. тока)



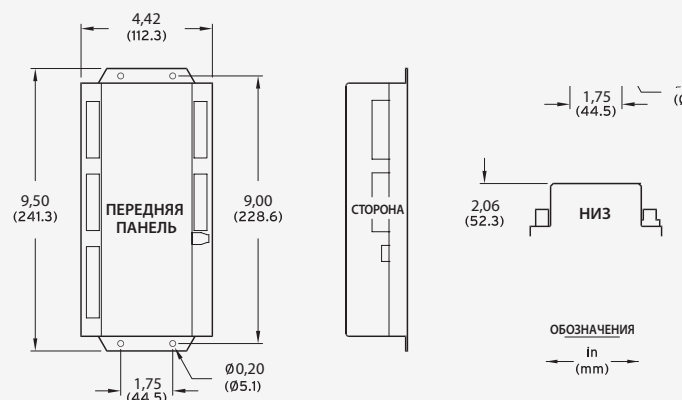
Модуль подключения резистивных температурных датчиков SEL-2600A

Комбинация SEL-749M с модулем подключения резистивных температурных датчиков SEL-2600A добавляет функции отключения и оповещения на основе температурных показателей, элемент защиты от тепловой перегрузки, смещение показаний РТД, сигнализацию РТД при обрыве или коротком замыкании и функцию измерения температуры. Каждый вход РТД можно сконфигурировать для использования любого из четырех типов датчиков (PT100, NI100, NI120 или CU10). Расположение датчиков указывается в настройках реле: на обмотке двигателя, на подшипниках двигателя или нагрузки, в окружающей среде и «прочее» для других местоположений.

Опциональный модуль подключения резистивных температурных датчиков SEL-2600A контролирует до 12 РТД и один контакт на двигателе. Это удаленное устройство отправляет данные на реле по прочному гибкому оптоволокну, которое проложено в ЩУД, что обеспечивает полную электрическую изоляцию между РТД и реле. Внешний модуль повышает точность измерения за счет сокращения длины проводов к РТД и уменьшения как сопротивления проводов, так и электрических помех.



Габаритные размеры



Подробную информацию, включая технические характеристики, см. на сайте selinc.com/products/2600.

Краткие сведения об устройстве SEL-749M

Сообщения по умолчанию и до 32 настраиваемых маркировок на дисплее обеспечивают оповещение персонала о событиях в энергосистеме и о состоянии реле.

Последовательный порт EIA-232 на передней панели.

ЖК-дисплей (2 строки на 16 символов) упрощает навигацию, управление реле, отображение данных и диагностику.



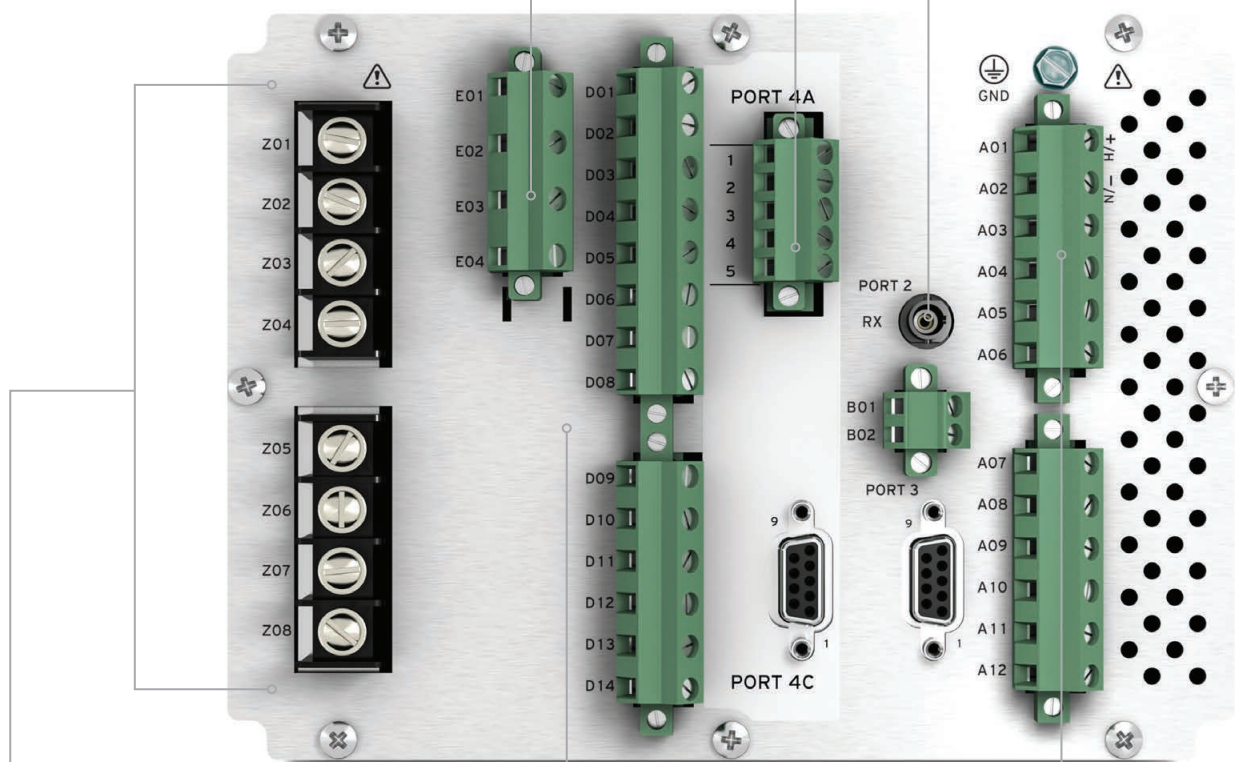
Программируемые светодиодные индикаторы с пользовательской маркировкой на передней панели обеспечивают оповещение операторов о повреждениях фаз, состоянии реле и работе элементов защиты.

Шестикнопочная клавиатура обеспечивает простую навигацию по параметрам и доступ к сведениям о состоянии и отчетам о событиях.

Дополнительная коммуникационная плата имеет порт EIA-485, дополнительный порт EIA-232 и протокол Modbus RTU.

Трехфазные входы переменного напряжения; макс. 300 В перем. тока.

В дополнительные порты входит демодулированный IIRIG-B для передачи сигналов точного времени или вход PTC для контроля температуры защищаемого оборудования.

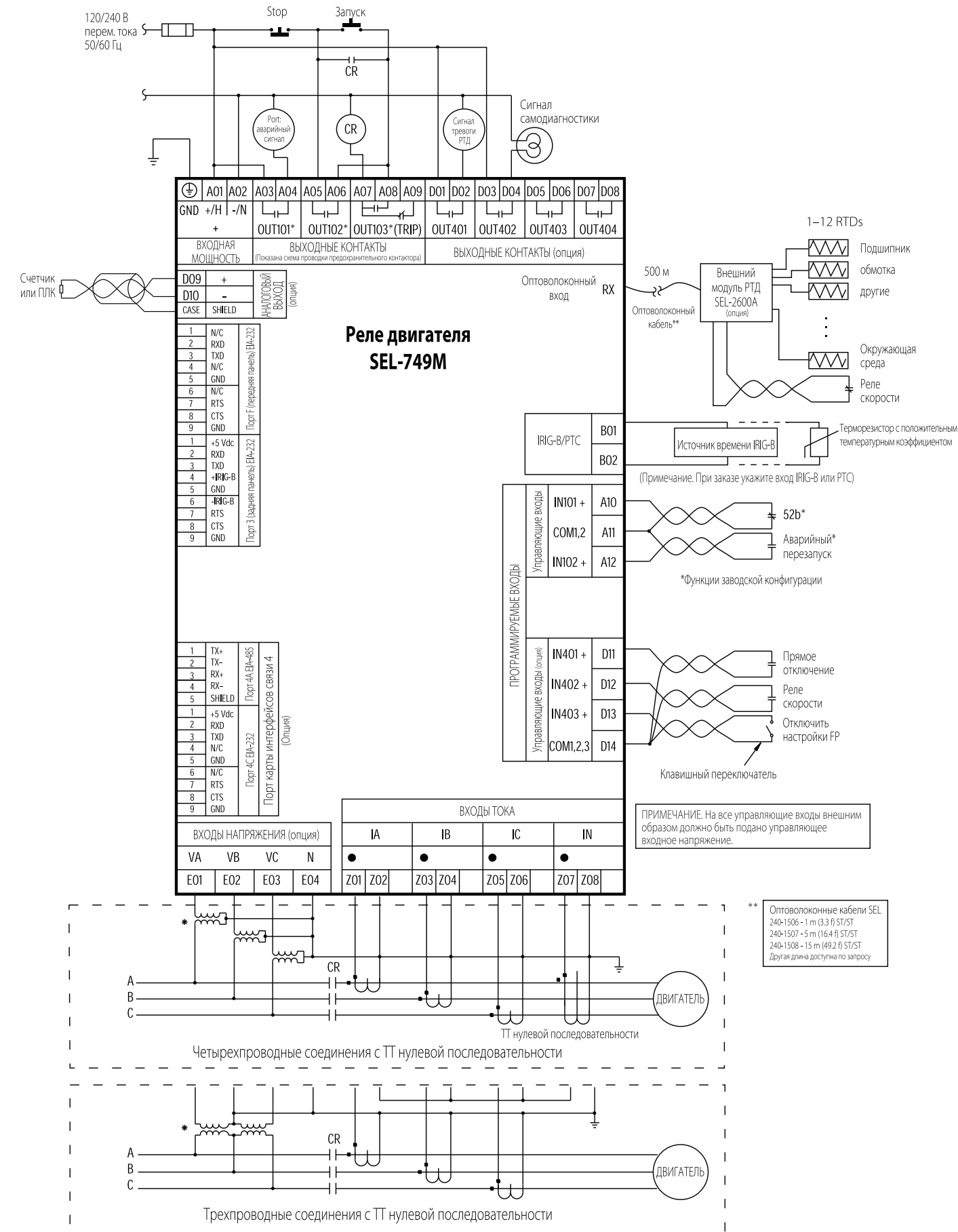


Вход по току вторичной обмотки: Фаза 1 А или 5 А или нейтраль 1 А или 5 А.

Дополнительное расширение ввода/вывода: три цифровых входа, четыре цифровых выхода, один выход 4–20 мА.

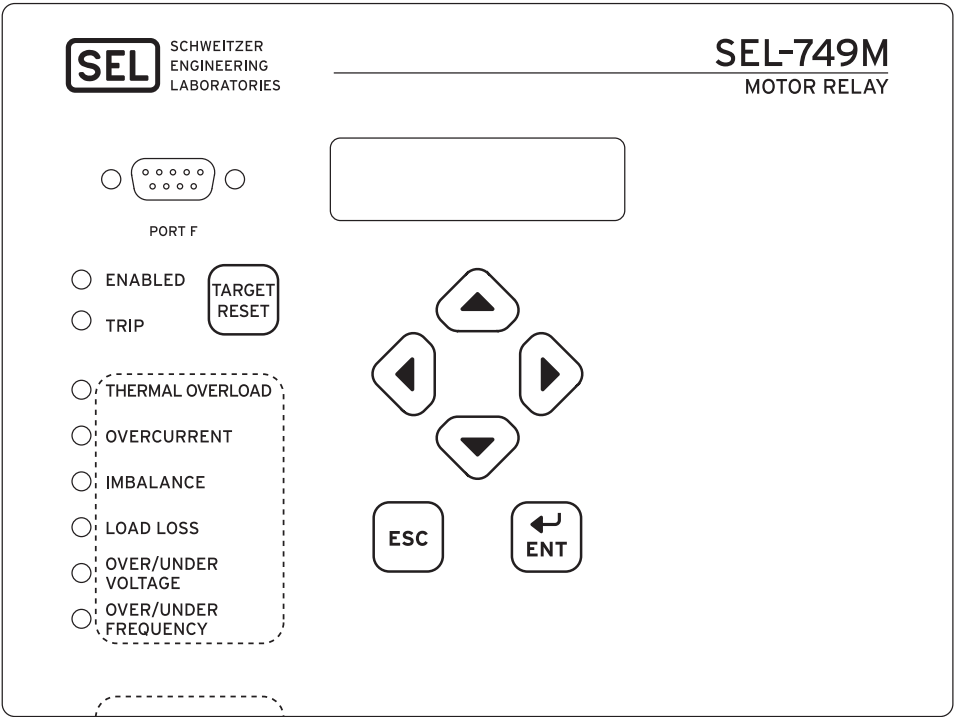
Варианты питания: 110–240 В перем. тока; 110–250 В пост. тока или 24–48 В пост. тока. Реле также имеет два цифровых входа и три цифровых выхода.

Схема подключения SEL-749M

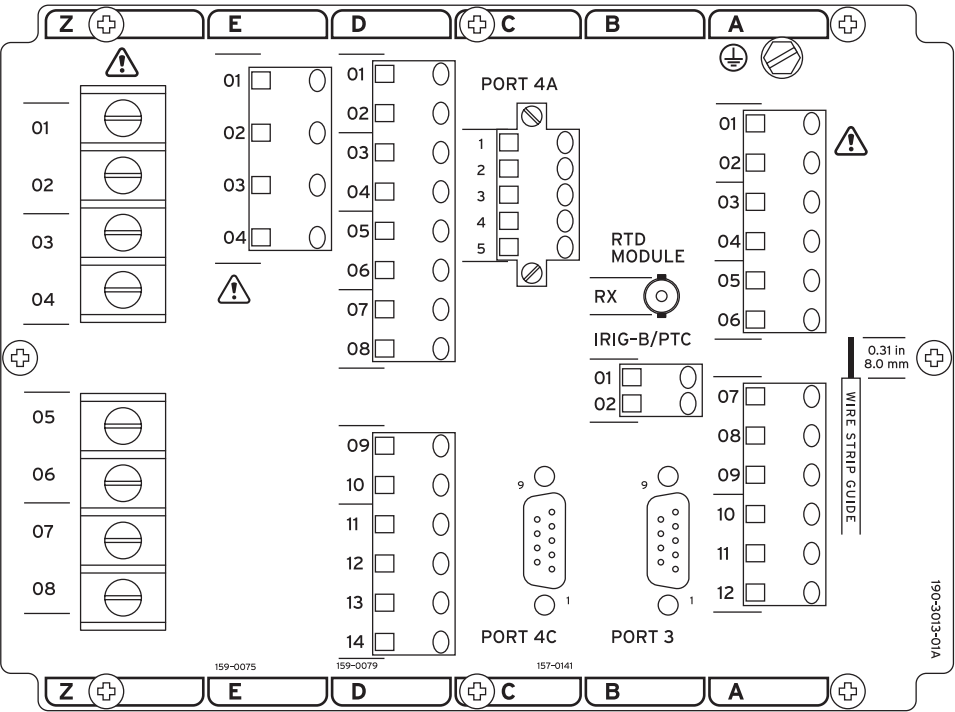


Виды передней и задней панели SEL-749M

Вид передней панели



Вид задней панели



Размеры SEL-749M



Технические характеристики SEL-749M

Нормативное соответствие Продукт спроектирован и изготовлен с использованием системы контроля качества, соответствующей требованиям ISO 9001:2008 UL Категория оборудования управления технологическим процессом QUYX согласно UL61010-1; вспомогательное Категория устройства NKCR согласно UL508 CSA C22.2 № 61010-1CE (знак соответствия CE Директива об электромагнитной совместимости и Директива о низковольтном оборудовании) Допуски для использования в опасных зонах: Соответствует UL 1604, CSA 22.2 № 213, ISA 12.12.01 и EN 60079-15 Опасные зоны EU ATEX:  II 3 G Ex nC IIC 135°C (T4) Маркировка RCM	Общие сведения Вход переменного тока Фазный ток и ток нейтрали INOM = 5 А или вторичный ток 1 А, в зависимости от модели $I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}$ Мощность при непрерывной работе: 3 • INOM при 85°C, линейная нагрузка до 96 А, симметричная; 4 • INOM при 55°C, линейная нагрузка до 96 А, симметричная Термический ток за 1 с: 500 А Нагрузка (на фазу): <0,1 ВА при 5 А $I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}$ Мощность при непрерывной работе: 3 • INOM при 85°C, линейная нагрузка до 19,2 А, симметричная; 4 • INOM при 55°C, линейная нагрузка до 19,2 А, симметричный термический ток за 1 с: 100 А Нагрузка (на фазу): <0,01 ВА при 1 А Категория измерения: II Входы переменного напряжения [VNM (L-L)/ коэффициент трансформации напряжения]: 100–250 В (если DELTA_Y = DELTA) Диапазон: 100–440 В (если DELTA_Y = WYE) Номинальное постоянное напряжение: 300 В перем. тока Термический ток за 10 с: 600 В перем. тока Vphase Нагрузка: 0,01 ВА при 120 В перем. тока Входное полное сопротивление (на фазу): 5 MΩ Входное полное сопротивление (фаза-фаза): 10 MΩ Источник питания Время включения реле: Приблизительно 5–10 секунд (после подачи питания до включения светодиодного индикатора ENABLED) Высоковольтное питание: Номинальное напряжение питания: 110–240 В переменного тока (50/60 Гц) или 110–250 В постоянного тока Диапазон входного напряжения: 85–264 В перем. тока, 85–300 В пост. тока Потребляемая мощность: <40 ВА (перем. ток); <20 Вт (пост. ток) Прерывания: 50 мс при 125 В перем./пост. тока; 100 мс при 250 В перем./пост. тока Низковольтное питание: Номинальное напряжение питания: 24–48 В пост. тока Входное напряжение 19,2 - 60 В постоянного тока Потребляемая мощность: <20 Вт (пост. ток) Прерывания: 10 мс при 24 В пост. тока; 50 мс при 48 пост. тока Номиналы предохранителей Предохранитель низковольтного источника питания Номинал: 3,15 А Максимальное номинальное напряжение: 300 В пост. тока; 250 В перем. тока Отключающая способность: 1500 А при 250 В перем. тока Тип: Время запаздывания Т Предохранитель высоковольтного источника питания Номинал: 3,15 А Максимальное номинальное напряжение: 300 В пост. тока; 250 В перем. тока Отключающая способность: 1500 А при 250 В перем. тока Тип: Время запаздывания Т
--	---

Выходные контакты	Общие характеристики OUT103 — выход срабатывания Form C; все остальные выходы Form A. Испытательные напряжения для проверки изоляции: Импульсное выдерживаемое напряжение 2500 В пер. тока ($U_{имп}$): 5,000 В Механическая прочность: 100 000 операций без нагрузки Стандартные контакты Время выпадения из синхронизма: ≤ 8 мс (питание катушки до замыкания контакта) Характеристики выхода пост. тока Номинальное рабочее напряжение: 250 В пост. тока: Диапазон номинальных напряжений: 19,2–275 В пост. тока Номинальное напряжение изоляции: 300 В пост. тока Ток включения: 30 А при 250 В пост. тока согласно IEEE C3790 Длительный допустимый ток: 6 А при 70°C; 4 А при 85°C, термический ток за 1 с: 50 А Защита контактов: 360 В постоянного тока, 115 Дж защита MOV открытых контактов Отключающая способность (10 000 операций) согласно IEC 60255-0-20:1974: 24 В пост. тока 0,75 А L/R = 40 мс 48 В пост. тока 0,50 А L/R = 40 мс 125 В пост. тока 0,30 А L/R = 40 мс 250 В пост. тока 0,20 А L/R = 40 мс Циклическая (2,5 цикла в секунду) согласно IEC 60255-0-20:1974: 24 В пост. тока 0,75 А L/R = 40 мс 48 В пост. тока 0,50 А L/R = 40 мс 125 В пост. тока 0,30 А L/R = 40 мс 250 В пост. тока 0,20 А L/R = 40 мс Характеристики выхода перем. тока Максимальное рабочее напряжение (U_e): 240 В перем. тока Номинальное напряжение изоляции (U_i) (за исключением EN 61010-1): 300 В перем. тока Термический ток за 1 с: 50 А Обозначение рабочего тока контактов: V300 (Тепловой ток 5 А, максимум 300 В перем. тока) Рабочее напряжение: 120–240 В перем. тока Ток включения Максимальный ток: 30–15 А Максимальная ВА: 3600 Ток размыкания Максимальный ток: 3–1,5 А Максимальная ВА: 360 Электромагнитные нагрузки: Коэффициент мощности PF <0,35, 50–60 Гц Защита от перенапряжения на разомкнутых контактах: 270 В перем. тока, 40 Дж Категория применения: AC-15 Рабочее напряжение (U_e): 120–240 В перем. тока Рабочий ток (I_L): 3–1,5 А Ток включения: 30–15 А Ток размыкания: 3–1,5 А Электромагнитные нагрузки: >72 ВА, PF<0,3, 50–60 Гц
Оптоизолированные входы управляющего сигнала	Время срабатывания/отпускания: Макс. 3/4 цикла При использовании с управляющими сигналами пост. тока 250 В ВКЛ для 200–312,5 В пост. тока; ВЫКЛ ниже 150 В пост. тока 220 В ВКЛ для 176–275 В пост. тока; ВЫКЛ ниже 132 В пост. тока 125 В ВКЛ для 100–156,2 В пост. тока; ВЫКЛ ниже 75 В пост. тока 110 В ВКЛ для 88–137,5 В пост. тока; ВЫКЛ ниже 66 В пост. тока 48 В ВКЛ для 38,4–60 В пост. тока; ВЫКЛ ниже 28,8 В пост. тока 24 В ВКЛ для 15–30 В пост. тока; ВЫКЛ при <5 В пост. тока При использовании с управляющими сигналами перем. тока 250 В ВКЛ для 170,6–312,5 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 106 В перем. тока 220 В ВКЛ для 150,3–275 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 93,2 В перем. тока 125 В ВКЛ для 85–156,2 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 53 В перем. тока 110 В ВКЛ для 75,1–137,5 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 46,6 В перем. тока 48 В ВКЛ для 32,8–60 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 20,3 В перем. тока 24 В ВКЛ для 14–30 В перем. тока; ВЫКЛ ниже 5 В перем. тока Потребляемый ток при номинальном напряжении пост. тока 2 мА (при 220–250 В) 4 мА (при 48–125 В) 10 мА (при 24 В) За исключением 220–250 В (2 мА) и 24 В (10 мА) Номинальное напряжение изоляции: 300 В перем. тока Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение ($U_{имп}$): 4,000 В Аналоговый выход (опция) Один аналоговый токовый выход: 4–20 мА Максимальная нагрузка: 300 Ω Погрешность: $\leq \pm 1\%$, полная шкала, при 25°C Варианты: FLA (полный ток нагрузки), % теплоемкости, РТД самой горячей обмотки, РТД самого горячего подшипника, средний фазный ток, максимальный фазный ток, мощность, коэффициент мощности Частота и чередование фаз Система 50, 60 Гц Чередование фаз: ABC, ACB Частота: 44–66 Гц Вход кода времени Формат: Демодулированный IRIG-B В состоянии Вкл (1): $V_{in} \geq 2,2$ В В состоянии Выкл (0): $V_{in} \leq 0,8$ В Входное полное сопротивление: 2 кΩ Точность синхронизации внутренних часов: ± 1 мкс Все отчеты: ± 5 мс Несинхронизированный уход часов: 2 минуты/год тип.

Порты связи	Стандартный EIA-232 (2 порта) Местонахождение: передняя панель, задняя панель Скорость передачи данных 300–38 400 бит/с Протоколы SEL ASCII, Modbus RTU Оptionальная карта связи Протокол Modbus RTU или протокол ASCII через EIA-232 или EIA-485
Размеры	144,0 мм (5,67 дюймов) x 192,0 мм (7,56 дюймов) x 147,4 мм (5,80 дюймов)
Вес	2,0 кг (4,4 фунта)
Монтажные винты реле (# 8–32) Момент затяжки	Мин.: 1,4 Нм Макс.: 1,7 Нм
Клеммные соединения	Клеммник Размер винтов: #6 Ширина клеммного кольца: Максимум 0,310 дюйма Момент затяжки клеммника Мин.: 0,9 Нм Макс.: 1,4 Нм Момент затяжки компрессионной заглушки Мин.: 0,5 Нм Макс.: 1,0 Нм Барашковый винт для крепления компрессионной заглушки Мин.: 0,18 Нм Макс.: 0,25 Нм

Соответствие стандартам

Электромагнитная совместимость	IEC 60255-26:2013
	IEC 60255-27:2013
	UL508
	CSA C22.2 № 14-05

Условия окружающей среды

Типовые рабочие условия	Местонахождение: Использование внутри помещений
	Высота над уровнем моря: До 2000 м
	Температура: от –40° до +85°C (от –40° до +185°F)
	Контрастность ЖК-дисплея ухудшается при температурах ниже –20°C и выше +70°C.
	Относительная влажность: От 5% до 95%
	Категория перенапряжения: II
	Степень загрязнения: 3
	Атмосферное давление: 80–110 кПа

Типовые испытания

Испытания на воздействие внешней среды

Защита корпуса

IEC 60529:2001 + CRDG:2003

Устройство IP65, изолированное панелями IP20 для клемм и задней панели реле IP50 для клемм с дополнительной защитой от пыли, сборка (Деталь #915900170).
Отклонение температуры от номинальной на 10°C.

Стойкость к вибрации

IEC 60255-21-1:1988

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.2.1

Долговечность: Класс 2

Стойкость: Класс 2

Стойкость к ударным нагрузкам

IEC 60255-21-2:1988

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.2.2

IEC 60255-27:2019, раздел 10.6.2.3

Неблагоприятные условия среды: Класс 1

Стойкость: Класс 2

Тяжелые удары: Класс 1

Сейсмические воздействия (стойкость к сейсмическому воздействию)

IEC 60255-21-3:1993

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.2.4

Стойкость: Класс 2

Холод

МЭК 60068-2-1:2007

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.2

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.4

–40°C, 16 часов

Сухое тепло

МЭК 60068-2-2:2007

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.1

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.3

+85°C, 16 часов

Влажное тепло, стационарное

IEC 60068-2-78:2001

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.5

40°C, относительная влажность 93%,
10 дней

Влажное тепло, циклическое

IEC 60068-2-30:2001

IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.1.6

25–55°C, 6 циклов,

Относительная влажность 95%

Изменения температуры

IEC 60068-2-14:2009

IEC 60255-1:2010, раздел 6.12.3.5

От –40° до +85°C, скорость линейного
изменения 1°C/мин, 5 циклов

Электрическая прочность изоляции и испытания импульсным напряжением	Диэлектрик (HIPOT) IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.4.3 IEEE C37.90-2005 2,5 кВ переменного тока на токовых входах, контактный ввод/вывод 2,0 кВ переменного тока на входах переменного напряжения 1,0 кВ переменного тока на входе РТС и аналоговом выходе 3,6 кВ постоянного тока на источнике питания Импульс IEC 60255-27:2013, раздел 10.6.4.2 IEEE C37.90:2005 0,5 Дж, 5,0 кВ на источнике питания, контактные входы/выходы, входы переменного тока и напряжения 0,5 Дж, 530 В на РТС и аналоговом выходе	ЭМС (продолжение)	Устойчивость источника питания IEC 61000-4-11:2004 IEC 61000-4-17:1999 IEC 61000-4-29:2000 IEC 60255-26:2013, раздел 7.2.11 IEC 60255-26:2013, раздел 7.2.12 IEC 60255-26:2013, раздел 7.2.13
		Электромагнитная совместимость конкретных устройств EN 50263:1999 [BS EN 50263:2000] IEC 60947-4-1:2002 [BS EN 60947-4-1: 2001 + A1:2003] IEC 60947-5-1:2003 [BS EN 60947-5-1: 2004]	
ЭМС	Защищенность от электростатического разряда: IEC 61000-4-2:2008 IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.3 IEEE C37.90.3-2001; 4 уровень опасности; контактный разряд 8 кВ; воздушный разряд 15 кВ Устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю IEC 61000-4-3:2010 IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.4, 10 В/м IEEE C37.90.2-2004; 20 В/м Устойчивость к быстрым переходным процессам (пачкам) IEC 61000-4-4:2011 IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.5 4 кВ при 5,0 кГц 2 кВ при 5,0 кГц для портов связи IEEE C37.90.2:2004 TT-2529 IEC 61000-4-5:2005 IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.7 2 кВ линейное 4 кВ между фазой и землей Способность выдерживать броски тока IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.6 EN 61000-4-18:2010 2,5 кВ обычный режим 1 кВ дифференциальный режим 1 кВ обычный режим на портах связи IEEE C37.90.1-2002 2,5 кВ колебания 4 кВ быстрые переходные процессы Устойчивость к кондуктивным радиопомехам IEC 61000-4-6:2008 IEC 60255-26:2013; раздел 7.2.8 10 В (среднекв.) Защищенность от магнитного поля IEC 61000-4-8:2009 IEC 60255-26:2013, раздел 7.2.10 Уровень опасности: 1000 А/м за 3 секунды, 100 А/м за 1 минуту (50/60 Гц) IEC 61000-4-9:2001 Уровень опасности: 1,000 А/м IEC 61000-4-10:2001 Уровень опасности: 100 А/м (100 кГц и 1 МГц)	Электромагнитная эмиссия Устойчивость к кондуктивному излучению: IEC 60255-26:2013 класс А FCC 47 CFR часть 15.107 класс А ICES-003 выпуск 6 EN 55011:2009 + A1:2010 класс А EN 55022:2010 + AC:2011 класс А EN 55032:2012 + AC:2013 класс А CISPR 11:2009 + A1:2010 класс А CISPR 22:2008 класс А CISPR 32:2015 класс А Устойчивость к радиочастотному излучению: IEC 60255-26:2013 класс А FCC 47 CFR часть 15.109 класс А ICES-003 выпуск 6 EN 55011:2009 + A1:2010 класс А EN 55022:2010 + AC:2011 класс А EN 55032:2012 + AC:2013 класс А CISPR 11:2009 + A1:2010 класс А CISPR 22:2008 класс А CISPR 32:2015 класс А Электрическая дуга NEMA ICSI-2000, уровень опасности: 1,5 кВ	
Характеристики обработки сигналов			
Вводы по току и напряжению переменного тока:		16 выборки за цикл энергосистемы	
Цифровая фильтрация		Одноцикловый косинус после аналоговой фильтрации нижних частот. Суммарная фильтрация (аналоговая и цифровая часть) отбрасывает компонент постоянного тока и все гармоники, превышающие основную.	
Обработка данных защиты и управления		Интервал обработки — 4 раза за цикл энергосистемы.	

Элементы реле

Защита от тепловой перегрузки (49)	Пороговые значения тока полной нагрузки¹ (FLA): 0,2–5000 А первичный Ток заторможенного ротора: (2,5–12) • FLA Время заторможенного состояния ротора при работающем двигателе: 1–600 с Эксплуатационный коэффициент: 1,01–1,50 Точность: 5% ± 25 мс при кратных FLA>2 (при холодном запуске двигателя)
Защита от перегрева терморезисторами с положительным температурным коэффициентом (49)	Тип блока управления: Маркировка А Максимальное количество термисторов: 6 в последовательном соединении Максимальное сопротивление цепи датчиков РТСв холодном состоянии: 1 500 Ω Сопротивление срабатывания: 3400 Ω ±150 Ω Сопротивление сброса: 1500–1650 Ω Сопротивление при коротком замыкании: 25 Ω ±10 Ω
Пониженный ток (потеря нагрузки) (37)	Диапазон настроек: Выкл, (0,1–1) • FLA Точность: ±5% от уставки; ±0,02 • I_{НОМ} А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0,4–120 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Дисбаланс токов и обрыв фазы (46)	Диапазон настроек: Выкл, 5–80% Точность: ±10% от уставки; ±0,02 • I_{НОМ} А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–240 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Перегрузка по току (заклинивание)	Диапазон настроек: Выкл, (1–6) • FLA Точность: ±5% от уставки; ±0,02 • I_{НОМ} А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–120 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Короткое замыкание (50P)	Диапазон настроек: Выкл, (0,1–20) • FLA Точность: ±5% от уставки; ±0,02 • I_{НОМ} А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–5 с, с шагом 0,01 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Замыкание на землю (50G)	Диапазон настроек: Выкл, (0,1–1) • FLA Точность: ±5% от уставки; ±0,02 • I_{НОМ} А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–5 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Замыкание на землю (50N)	Диапазон настроек: Выкл, 0,01–25 А первичный Точность: ±5% от уставки, ±0,01 А вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–5 с, с шагом 0,01 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла

Пониженное напряжение (27)	Диапазон настроек:² выкл, (0,6–1) • VNOM Точность: ±5% от уставки, ±2 В Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–120 с, с шагом 0,1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Перенапряжение (59)	Диапазон настроек: Выкл, (1–1,2) • VNOM Точность: ±5% от уставки, ±2 В Макс. время срабатывания/возврата: 1,5 периода Задержка времени: 0–120 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Пониженная мощность (37)	Диапазон настроек: Выкл, 1–25 000 кВт, первичный Точность: ±3% от уставки, ±5 Вт вторичный Макс. время срабатывания/возврата: 10 периодов Задержка времени: 0,0–240,0 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Реактивная мощность (VAR)	Диапазон настроек: Выкл, (1–25,000) кВАр первичный Точность: ± 5% от уставки ± 5 ВАр вторичный для коэффициента мощности от –0,9 до +0,9 Макс. время срабатывания/возврата: 10 периодов Задержка времени: 0–240 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Коэффициент мощности (55)	Диапазон настроек: Выкл, 0,05–0,99 Точность: ± 5% полной шкалы для тока ≥0,5 • FLA Макс. время срабатывания/возврата: 10 периодов Задержка времени: 0–240 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Частота (81)	Диапазон настроек: Выкл, 55–65 Гц для FNOM³ = 60 Выкл, 45–55 Гц для FNOM = 50 Точность: ±0,1 Гц Макс. время срабатывания/возврата: 5 ЦИКЛОВ Задержка времени: 0–240 с, с шагом 1 с Точность: ±0,5% от уставки ±1/4 цикла
Защита с использованием РТД⁴ (опционально при использовании модуля серии SEL-2600)	Диапазон настроек: Выкл, 1–250°C Точность: ±2°C Обнаружение обрыва РТД: >250°C Обнаружение короткого замыкания РТД: <–50°C Типы РТД: PT100, NI100, NI120, CU10 Сопротивление выводов РТД: Макс. 25 Ω на вывод Длина вывода: <10 м в соответствии с IEC 60255-22-1 и IEC 60255-22-5, в ином случае предел <25 Ω Частота корректировки: <3 с Помехозащищенность на входах РТД: До 1,4 В перем. тока (пиковое значение) при частоте 50 Гц или выше Время задержки срабатывания / сигнализации РТД: Прибл. 6 с

¹FLA является настраиваемым параметром. Диапазон настроек см. в части основных настроек (команда SET) таблиц настроек SEL-749М, в конце раздела 6.

²VNOM является настраиваемым параметром. Диапазон настроек см. в части основных настроек (команда SET) таблиц настроек SEL-749М, в конце раздела 6.

³FNOM является настраиваемым параметром. Диапазон настроек см. в части общих настроек (команда SET G) таблиц настроек SEL-749М, в конце раздела 6.

⁴До 12 входов РТД (при размещении SEL-2600 на расстоянии до 1000 м с использованием оптоволоконного кабеля).

Учет и измерение

Точность указана при 20°C, номинальная частота, фазный переменный ток в пределах (0,2–20,0) • I_{NOM} А вторичный, переменный ток нейтрали в пределах (0,2–2,0) • I_{NOM} А вторичный, напряжение переменного тока в пределах 50–250 В, вторичный, если не указано иное.

Фазные токи двигателя: $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 1,5\%$ от I_{NOM} , $\pm 2^\circ$

Среднее значение трехфазного тока двигателя: $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 2\%$ от I_{NOM}

Среднее значение нагрузки двигателя при трехфазном токе (%FLA): $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 2\%$ от I_{NOM}

Дисбаланс токов (%): $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 2\%$ от I_{NOM}

IG (ток нулевой последовательности): $\pm 3\%$ от измеренного показания, $\pm 2\%$ от I_{NOM} , $\pm 2^\circ$

IN (ток нейтрали): $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 1^\circ$

Ток обратной последовательности 3I2: $\pm 3\%$ от измеренного показания, $\pm 2\%$ от I_{NOM}

Частота системы: $\pm 0,1$ Гц от измеренного показания для частот в диапазоне 44–66 Гц

Тепловая устойчивость: $\pm 1\%$ TCU; время до отключения ± 1 секунда

Линейные напряжения: $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 1^\circ$ для напряжений в диапазоне 24–264 В

Среднее значение трехфазного линейного напряжения: $\pm 2\%$ от измеренного показания для напряжений в диапазоне 24–264 В

Напряжения между фазой и землей: $\pm 2\%$ от измеренного показания, $\pm 1^\circ$ для напряжений в диапазоне 24–264 В

Среднее значение трехфазного напряжения между фазой и землей: $\pm 2\%$ от измеренного показания для напряжений в диапазоне 24–264 В

Дисбаланс напряжений (%): $\pm 2\%$ от измеренного показания для напряжений в диапазоне 24–264 В

Напряжение обратной последовательности 3V2: $\pm 2\%$ от измеренного показания для напряжений в диапазоне 24–264 В

Активная мощность в трехфазной цепи (кВт): $\pm 5\%$ от измеренного показания для коэффициента мощности в диапазоне $0,1 < pf < 1$

Реактивная мощность в трехфазной цепи (кВАр): $\pm 5\%$ от измеренного показания для коэффициента мощности в диапазоне $0 < pf < 0,9$

Полная мощность в трехфазной цепи (кВА): $\pm 2\%$ от измеренного показания

Коэффициент мощности: $\pm 2\%$ от измеренного показания

Температура РТД: $\pm 2^\circ\text{C}$



Повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии
+995 332 430 660 | sel_eurasia@selinc.com | selinc.com/ru

© Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2021
20210106

