

SEL-710-5

Реле защиты электродвигателя

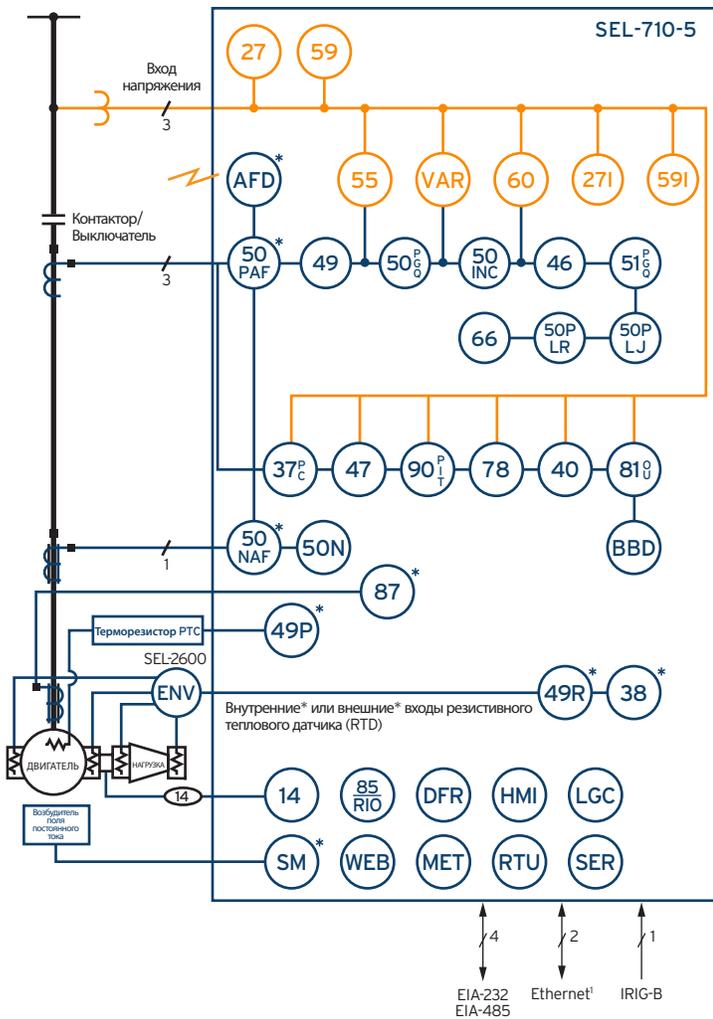


Защита асинхронных и синхронных двигателей с помощью одного реле

- Повышение готовности двигателя к работе благодаря использованию запатентованной технологии точной тепловой защиты.
- Управление двигателями через 5-дюймовый цветной сенсорный дисплей 800×480.
- Упрощение конструкции через объединение в одном реле функций защиты синхронного двигателя и регулирования коэффициента мощности.
- Повышение прогнозируемости технического обслуживания за счет обнаружения обрыва стержней ротора и раннего обнаружения повреждения изоляции кабеля.
- Повышение безопасности персонала и уровня защиты оборудования благодаря встроенному подавлению вспышки дуги.



Обзор функций



НОМЕРА ANSI / Аббревиатуры и функции

14	Реле скорости
27	Защита от понижения фазного напряжения
27I	Защита от понижения напряжения в фазах с обратной зависимой выдержкой времени
37 (P,C)	Защита минимального тока / минимальной мощности
38	Температура подшипника*
40	Потеря возбуждения
46	Защита от несимметрии токов
47	Защита по напряжению обратной последовательности
49P	Перегрев терморезистора с положительным температурным коэффициентом*
49R	Резистивный тепловой датчик температуры (RTD)*
49	Тепловые модели ротора и статора
50 (P,G,Q)	Максимальная токовая защита (межфазное, замыкание на землю, обратной последовательности)
50INC	Обнаружение возникающих неисправностей кабеля
50NAF	Максимальная токовая защита в нейтрали с дуговой защитой
50PAF	Максимальная токовая защита в фазах с дуговой защитой*
50P LR	Защита от заклинивания ротора
50P LJ	Защита от заклинивания нагрузки
50N	MTЗ нейтрали
51 (P,G,Q)	Максимальная токовая защита с выдержкой времени (фазный ток, остаточный ток, ток обратной последовательности)
55	Коэффициент мощности
59	Защита от повышения напряжения в фазах
59I	Защита от повышения напряжения с обратозависимой выдержкой времени
60	Контроль исправности цепей напряжения
66	Пусков в час
78	Защита от потери синхронизма
81 (O, U)	Защита максимальной/минимальной частоты
87	Дифференциальная токовая защита*
90 (P,I,T)	Управление нагрузкой (мощность, ток, тепловая энергия)

Дополнительные функции

50/51	Адаптивная максимальная токовая защита
85 RIO	Связь MIRRORRED BITS® SEL
97FM	Анализатор частотной составляющей
AFD	Обнаружение вспышки дуги ²
BBD	Обнаружение обрыва стержней клетки ротора
DFR	Отчеты событий - пуски двигателя, статистика эксплуатации двигателя
ENV	Оptionальный модуль резистивных температурных датчиков SEL-2600
HMI	Интерфейс оператора
LDP	Профиль данных нагрузки
LGC	Уравнения управления SELoGic®
MET	Высокоточные измерения
Rtu	Удаленный терминал
SDTM	Тепловая модель Slip-Dependent AccuTrack™ на основе расчета проскальзывания
SER	Регистратор последовательных событий
SM	Защита и управление синхронными двигателями ²
VAR	Реактивная мощность
VFD	Поддержка частотно-регулируемого привода
WEB	Веб-сервер

*Опция ¹Медный или оптоволоконный кабель

²Взаимоисключающие опции

Основные функции

Различные области применения

Реле защиты электродвигателей SEL-710-5 — это многофункциональное реле, которое обеспечивает комплексную защиту и управление асинхронными (индукционными) и синхронными двигателями, включая автоматический запуск. Реле SEL-710-5 имеет широкую область применения: вентиляторы, нагнетатели, компрессоры, приточные установки, насосы, конвейеры, измельчители, дробилки, сортировочные машины, подающие механизмы, шнеки и ковшовые элеваторы.

Защита и запуск асинхронных двигателей

Стандартные функции SEL-710-5 включают надежную защиту электродвигателя по току, напряжению и температуре с элементами дифференциальной токовой защиты. Мощная тепловая модель динамически рассчитывает скольжение двигателя, чтобы точно отследить температуру, уменьшить необходимое время между перезапусками и во время последовательности запуска дать двигателю больше времени для достижения номинальной скорости, прежде чем он отключится.

Защита и запуск синхронных двигателей

Реле SEL-710-5 обеспечивает следующие опции: два уровня защиты от повышенного и пониженного напряжения возбуждения, повышенного и пониженного тока возбуждения и защиту по сопротивлению обмотки возбуждения. Оно обеспечивает автоматическую синхронизацию путем приложения постоянного напряжения возбуждения к обмотке возбуждения двигателя при правильной частоте скольжения и правильном угле выбега ротора, чтобы зафиксировать работу двигателя на синхронной скорости. Оно также включает защиту от потери синхронизма и потери возбуждения.

Мониторинг активов

Встроенная функция мониторинга активов дает возможность следить за рабочими характеристиками двигателя и сопутствующих устройств. Реле SEL-710-5 может отслеживать такие параметры, как вибрация, пусковой ток двигателя, время запуска двигателя, время остановки двигателя, обрыв стержней ротора, возникающие неисправности и чрезмерный износ автоматических выключателей в литом корпусе. Эти параметры доступны в едином легко читаемом отчете, который можно просмотреть на терминале ASCII или сенсорном дисплее. Это позволяет снизить производственные потери из-за непредвиденных отказов оборудования и уменьшить затраты на техническое обслуживание по заранее заданному графику. С помощью элементов 97FM можно определять выбираемые частотные составляющие в величинах тока, напряжения и мощности.

Дуговая защита

Подавление вспышки дуги на основе перегрузки по току обеспечивает надежное гашение вспышки дуги за счет срабатывания при одновременном возникновении вспышки дуги и перегрузки по току. Эта важная функция повышает безопасность персонала в зонах, где возможны вспышки дуги с высокими значениями энергии короткого замыкания и энергии падающей дуги.

Обнаружение обрыва стержней клетки ротора

Эта функция использует сигнатурный анализ тока двигателя (CSA) для обнаружения обрыва стержней ротора. Раннее обнаружение снижает затраты на техническое обслуживание и помогает предотвратить сопутствующие термические и механические повреждения, которые могут привести к катастрофическому отказу двигателя.

Гибкая связь

Широкий диапазон протоколов связи обеспечивает возможность использования новейших систем контроля и управления и систем предыдущих поколений. Эти протоколы включают IEC 61850 версия 2, EtherNet/IP, программно реализованный протокол точного времени IEEE 1588 (PTP), IEC 60870-5-103, протокол параллельного резервирования (PRP), DNP3, Modbus TCP/IP, Modbus RTU, Telnet, протокол передачи файлов (FTP), простой протокол сетевого времени (SNTP), связь MIRRORRED BITS и ASCII. Кроме того, имеющийся в SEL-710-5 тестовый режим IEC 61850 позволяет проводить тестирование в условиях эксплуатации, что сокращает время ввода в эксплуатацию.

Надежное высокопрочное оборудование

Реле SEL-710-5 может работать в экстремальных условиях в диапазоне рабочих температур от -40° до $+85^{\circ}\text{C}$ (от -40° до $+185^{\circ}\text{F}$). Реле спроектировано и испытано с превышением требований соответствующих стандартов, включая устойчивость к вибрациям, электромагнитным помехам и неблагоприятным условиям окружающей среды. Печатные платы имеют опциональное конформное покрытие, обеспечивающее дополнительный барьер для воздушных загрязнений, таких как сероводород, хлор, соль и влага. Кроме того, реле SEL-710-5 сертифицировано по стандартам ATEX и Underwriters Laboratories (UL) по Классу I, Разделу 2 для использования в опасных и потенциально взрывоопасных средах.

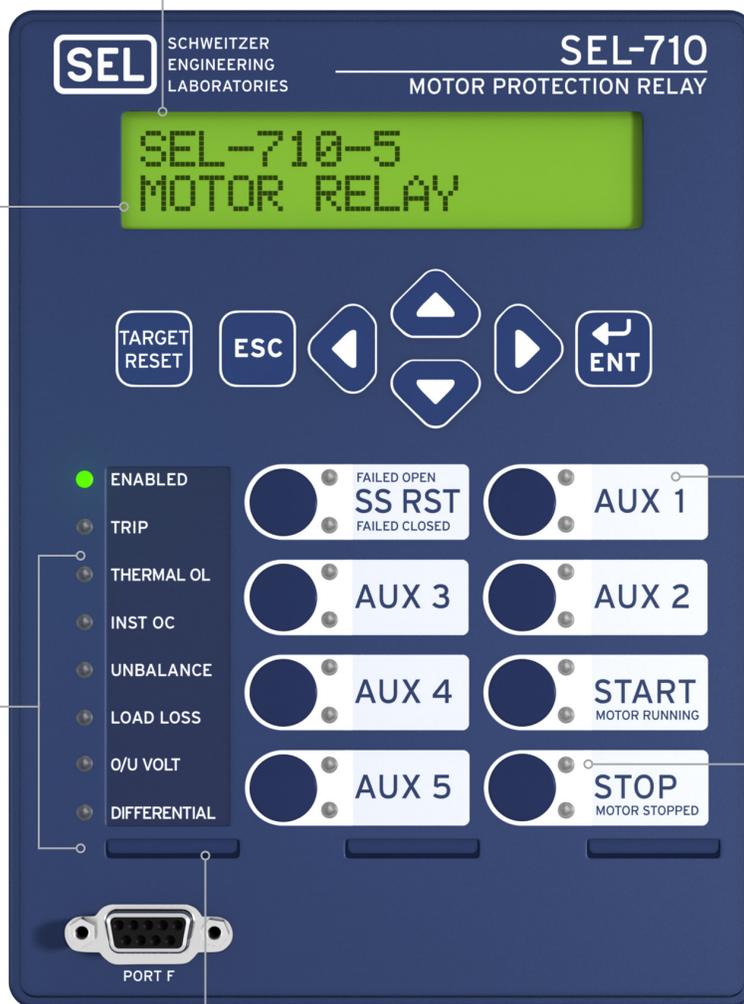
Обнаружение возникающих неисправностей кабелей

Качество изоляции кабелей со временем ухудшается. Элемент обнаружения возникающего повреждения кабелей может отслеживать самоустраняющиеся перегрузки по току в ходе половины цикла, которые обычно предшествуют типичному нарушению изоляции кабелей. Мониторинг количества возникающих повреждений может обеспечить раннее предупреждение о пробое изоляции кабеля для проведения профилактического обслуживания.

Обзор продукции

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

Большой ЖК-дисплей
2 × 16 символов.



Программируемые трехцветные светодиодные индикаторы на передней панели.

Программируемые кнопки и маркировки.

Два программируемых трехцветных светодиодных индикатора для каждой кнопки.

Набор маркировок, определяемых пользователем.

Варианты питания: 24–48 В постоянного тока или 110–250 В постоянного тока / 110–240 В переменного тока.

Дополнительные порты включают демодулированные IRIG-B для сигналов точного времени или вход тепловых датчиков PTC для защиты от перегрузки по току.

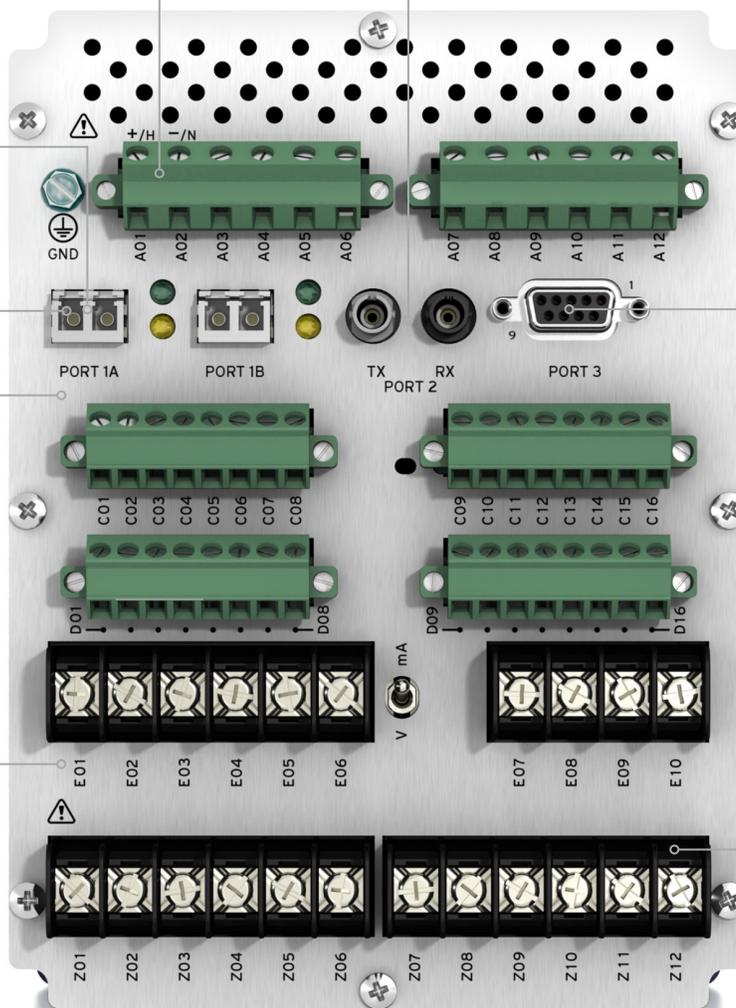
Широкий спектр протоколов и средств связи обеспечивает гибкость связи с другими устройствами и системами управления.

Ускоренная загрузка встроенного ПО через порт Ethernet.

Связь MIRRORED BITS обеспечивает быструю и надежную межрелейную связь.

Слоты для карт обеспечивают подключение дополнительных интерфейсов ввода/вывода, обнаружения вспышки дуги (AFD) или входов синхронного двигателя / дифференциальных входов тока.

Вводы СТ и РТ расположены на одной плате, что позволяет иметь больше вводов/выводов в других слотах.



Сенсорный экран

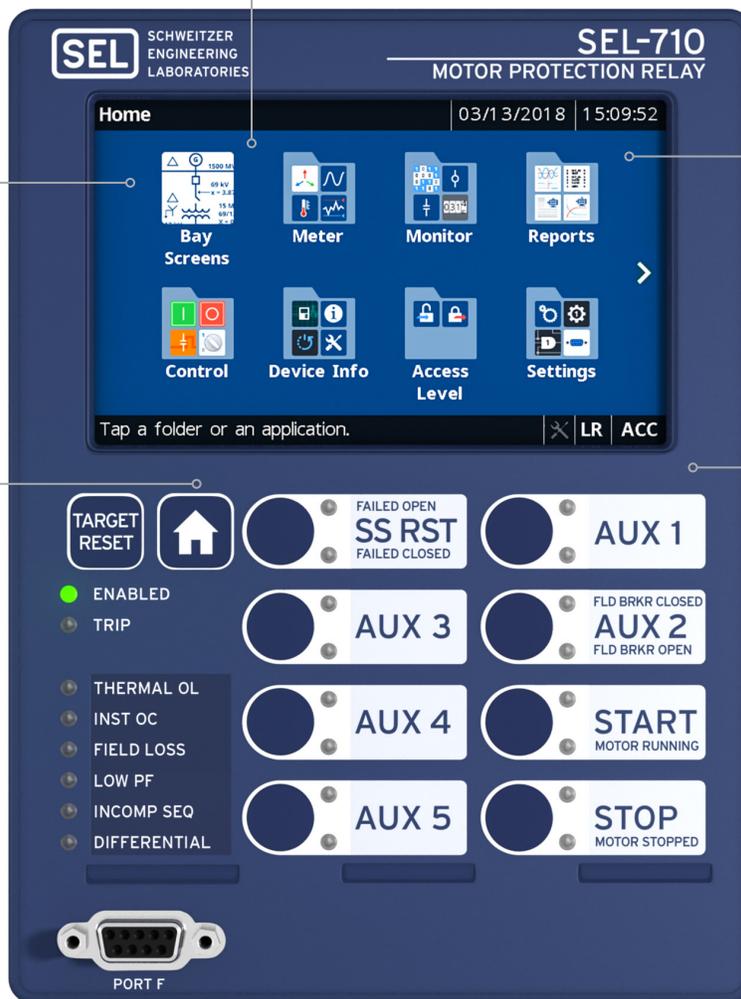
5-дюймовый цветной дисплей с разрешением 800 × 480 обеспечивает непосредственную навигацию через емкостный сенсорный экран.

Папки и приложения обеспечивают быстрый доступ к экранам отсеков, данным измерений и мониторинга, отчетам, настройкам и многому другому.

Полная клавиатура облегчает настройку параметров.

Кнопка Home позволяет легко вернуться на начальный экран по умолчанию.

Интерфейс передней панели доступен на английском или испанском языках.



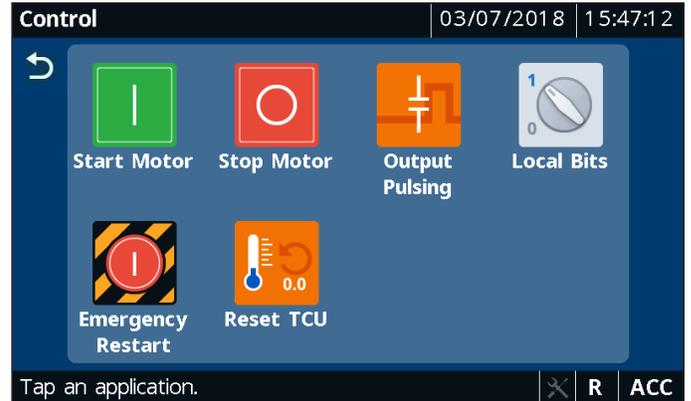
Функции и особенности сенсорного экрана

5-дюймовый цветной сенсорный дисплей 800 × 480 реле SEL-710-5 отображает данные в виде однолинейной мнемонической диаграммы для управления и мониторинга отсека. С его помощью можно просматривать показатели измерений, векторные диаграммы, настройки реле, сводки событий, целевые состояния и данные регистратора последовательных SER.

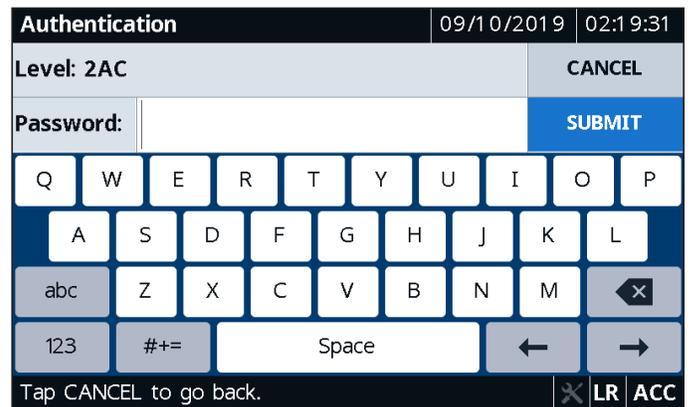
Управление двигателем

Цветной сенсорный экран позволяет управлять двигателем через настраиваемый экран отсека или встроенные приложения Start Motor (Пуск двигателя) и Stop Motor (Останов двигателя) в папке Control (Управление).

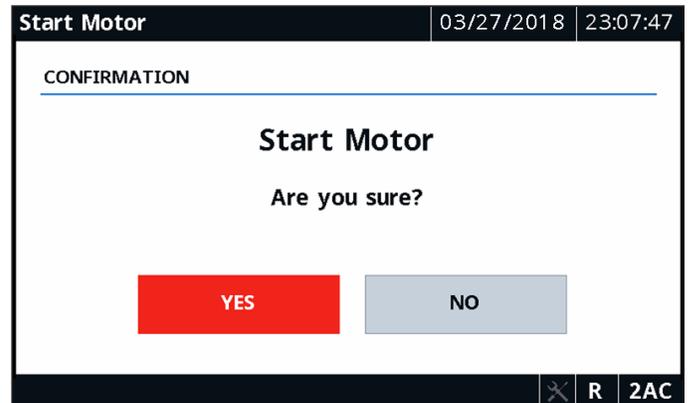
Простое управление двигателем: на главном экране откройте папку Control (Управление), а затем нажмите Start Motor (Пуск двигателя) или Stop Motor (Останов двигателя).



Затем введите свой пароль Уровня 2 и нажмите Submit (Отправить). Экранная клавиатура позволяет быстро и легко вводить пароли, искать биты Relay Word и вводить уставки при необходимости.

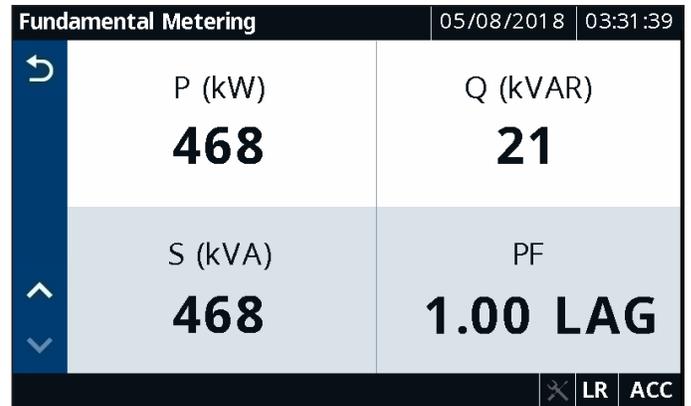


При появлении на экране запроса на подтверждение действия нажмите Yes (Да).



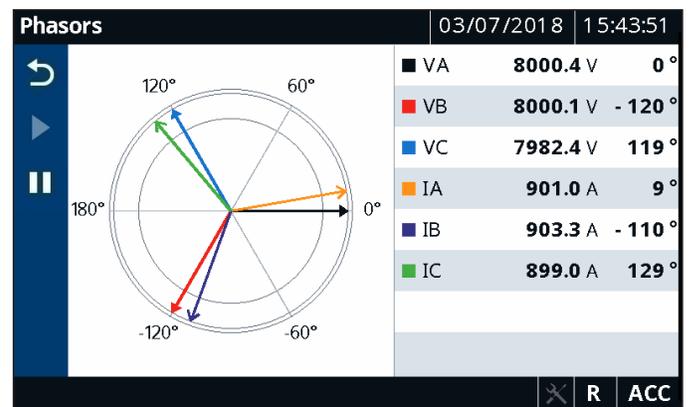
Основы измерений

Просматривайте реальную, реактивную и полную мощность каждой фазы в системе и отслеживайте информацию о коэффициенте мощности, чтобы определить, опережает ли фазный ток фазное напряжение или отстает от него.



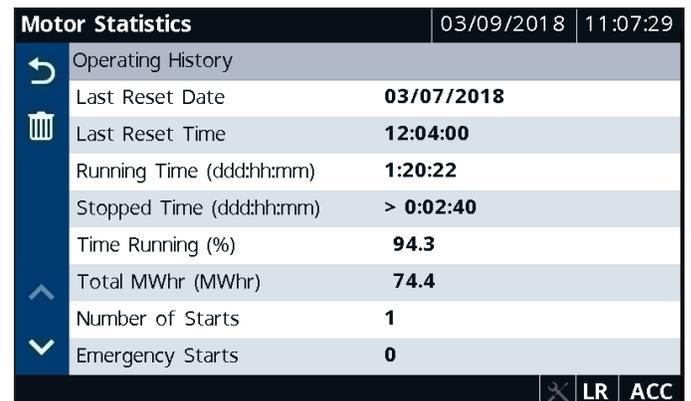
Векторные диаграммы

Просматривайте графическое и текстовое представление текущей информации о напряжениях и токах в энергосистеме в сбалансированном и несбалансированном состоянии. Анализ векторных диаграмм позволяет определить состояние энергосистемы.



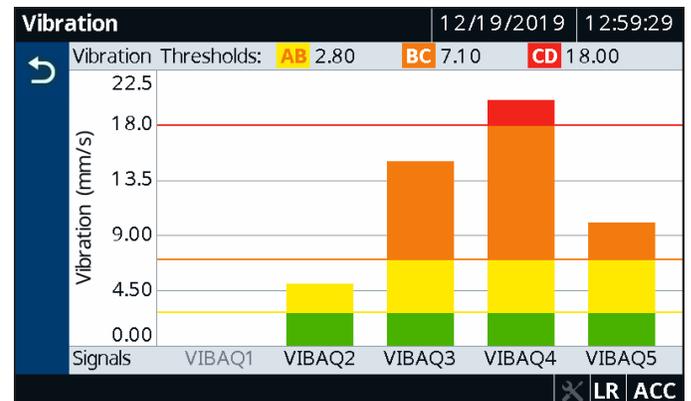
Статистика эксплуатации двигателя

Критически важные данные о работе двигателя можно использовать для оптимизации его работы и продления срока его службы. Статистика работы защищенного двигателя включает время работы двигателя, время останова, процент времени работы, запуски двигателя, аварийные запуски и другие параметры.



Мониторинг вибраций

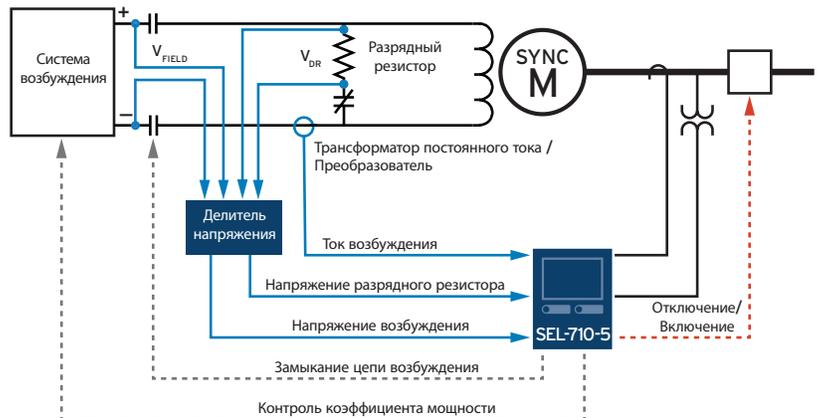
Просмотр критически важных данных о вибрациях двигателя для определения потенциальных неисправностей и отреагировать до того, как произойдет отказ двигателя. Интуитивно понятное графическое представление данных на дисплее позволяет оператору своевременное реагирование.



Сферы применения

Защита синхронных двигателей

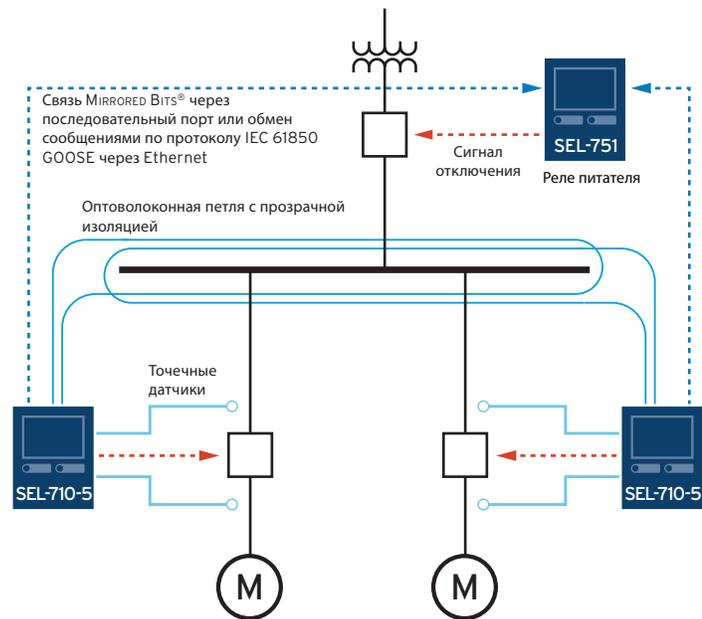
Для пуска и защиты синхронного двигателя используйте SEL-710-5 с опцией защиты синхронных двигателей. Реле дает возможность отслеживать напряжение и ток возбуждения и эффективно реагировать на потерю возбуждения, сбой в работе, аномальные значения сопротивления обмотки двигателя, коэффициента мощности и реактивной мощности.



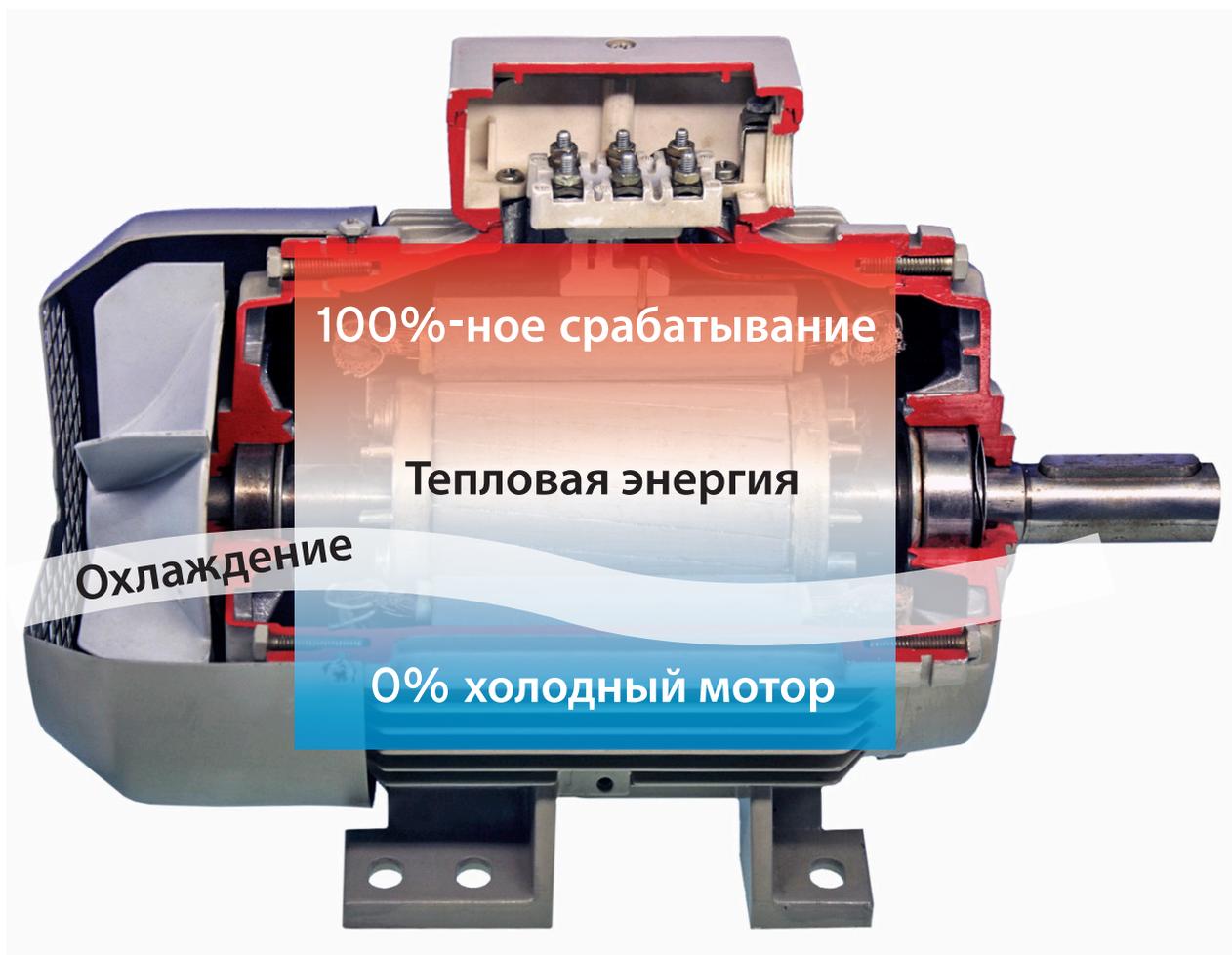
В случае щеточного синхронного двигателя для управления коэффициентом мощности реле SEL-710-5 подключается к системе возбуждения.

Обнаружение вспышки дуги

Благодаря быстродействующим сильноточным разрывным выходным контактам основанная на AFD защита срабатывает быстро, реагируя в течение нескольких миллисекунд. Это быстрое реагирование, контролируемое элементами перегрузки по фазному току, обеспечивает быстродействующую и надежную дуговую защиту, что повышает безопасность персонала и уменьшает повреждения оборудования. Для подавления вспышки дуги SEL-710-5 предлагает четыре или восемь вводов AFD, считывающих данные как точечных, так и петлевых датчиков.



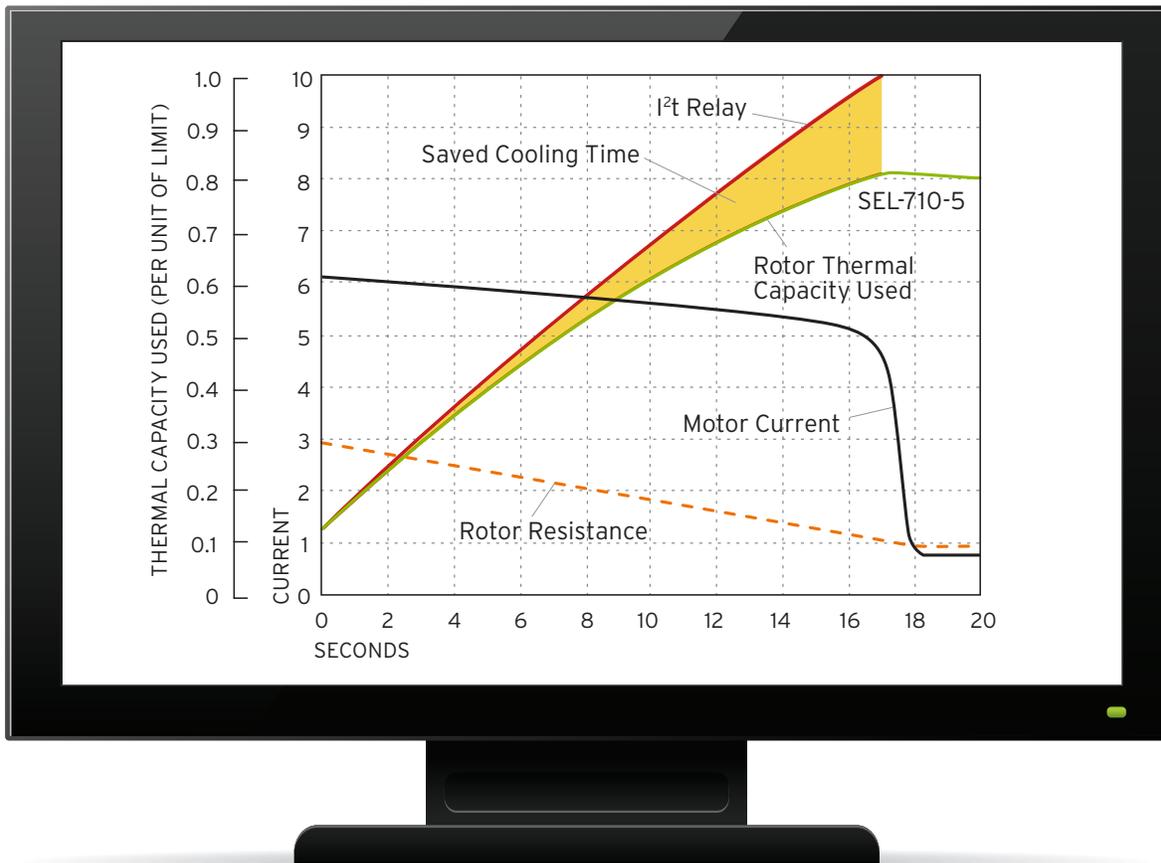
Соединение обнаружения вспышки дуги на основе перегрузки по току и расширенные возможности связи повышает безопасность и надежность энергосистемы.



Тепловая энергия зависит от нагрева токами прямой последовательности, нагрева токами обратной последовательности и охлаждения двигателя.

Защита двигателя от тепловой перегрузки

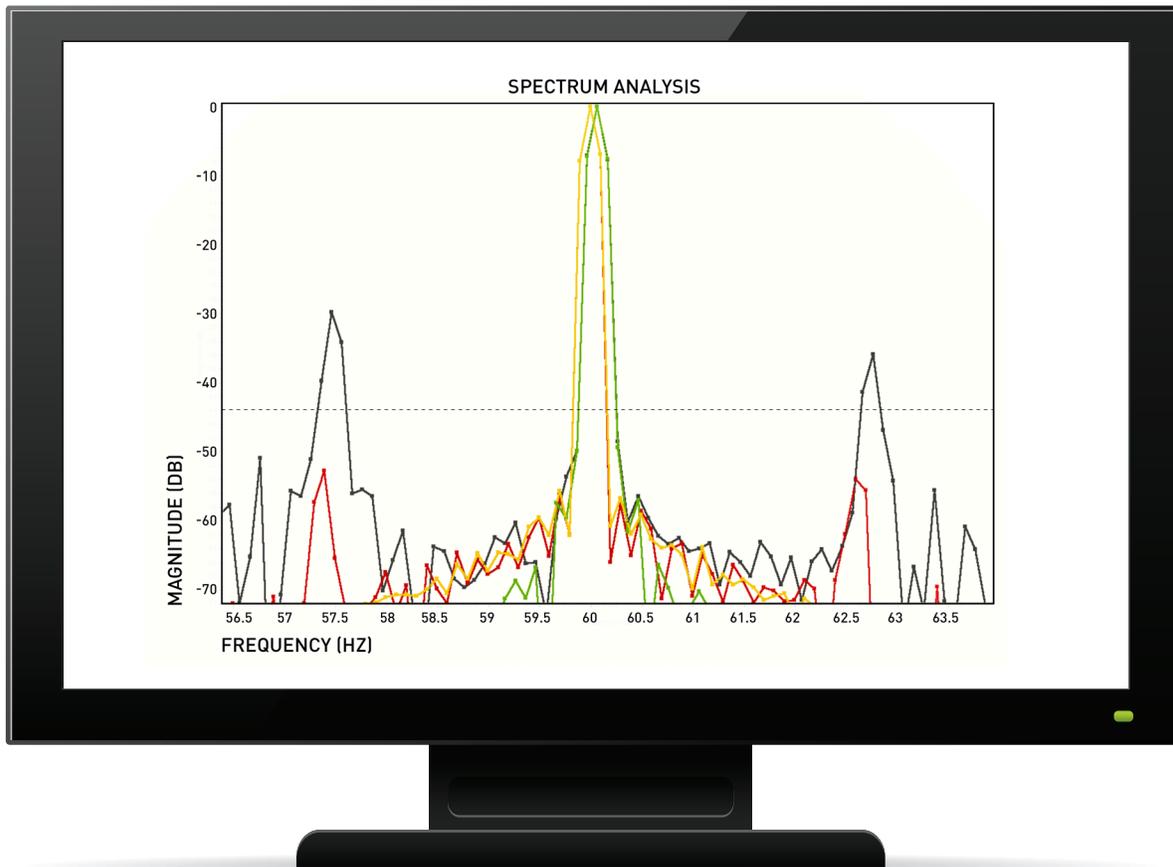
В SEL-710-5 предусмотрена защита при заторможенном роторе, от рабочих перегрузок и дисбаланса тока обратной последовательности. Используя тепловую модель AccuTrack Thermal Model, реле точно отслеживает влияние тока нагрузки и дисбаланса тока на нагрев при работе двигателя (запуск и работа).



Точное тепловое моделирование максимизирует готовность двигателя к работе и обеспечивает отличную защиту от повреждений.

Тепловая модель AccuTrack Thermal Model

Используйте реле SEL-710-5 для динамического расчета скольжения двигателя и точного отслеживания тепловой энергии ротора. Тепловая модель AccuTrack Thermal Model использует эти данные, чтобы сократить время между запусками, давая двигателю больше времени для достижения номинальной скорости, прежде чем он отключится.



Спектральный график работающего двигателя с тремя поврежденными стержнями.

Обнаружение обрыва стержней клетки ротора

Эта функция определяет, нет ли обрыва стержней ротора, путем вычисления относительной величины вызванных оборванным стержнем сигналов на частотах боковой полосы по сравнению с величиной сигналов на системной частоте. Используя алгоритм CSA, SEL-710-5 определяет повреждения ротора независимо от характеристики двигателя.

Функция обнаружения обрыва стержней ротора включает:

- Функцию преобразования Фурье, которая вычисляет частотный спектр токов и напряжений статора, чтобы обеспечить точное обнаружение в случаях с частотами боковой полосы.
- Отчет, содержащий дату и время обнаружения оборванных стержней ротора, максимальную величину боковой полосы и соответствующую частоту.
- Краткий отчет об измерении гармоник напряжений и тока.
- Функция построения спектрального графика в программном обеспечении ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030.

Простая интеграция и конфигурирование

Дополнительные карты

Карта последовательной связи (EIA-232/EIA-485)

3 цифровых ввода (DI), 4 цифровых вывода (DO), 1 аналоговый вывод (AO)

4 DI, 4 DO — электромеханические

4 DI, 4 DO — быстродействующее сильноточное отключение

4 DI, 3 DO (2 Form C, 1 Form B)

8 DO — электромеханические

8 DI

14 DI

8 аналоговых вводов (AI)

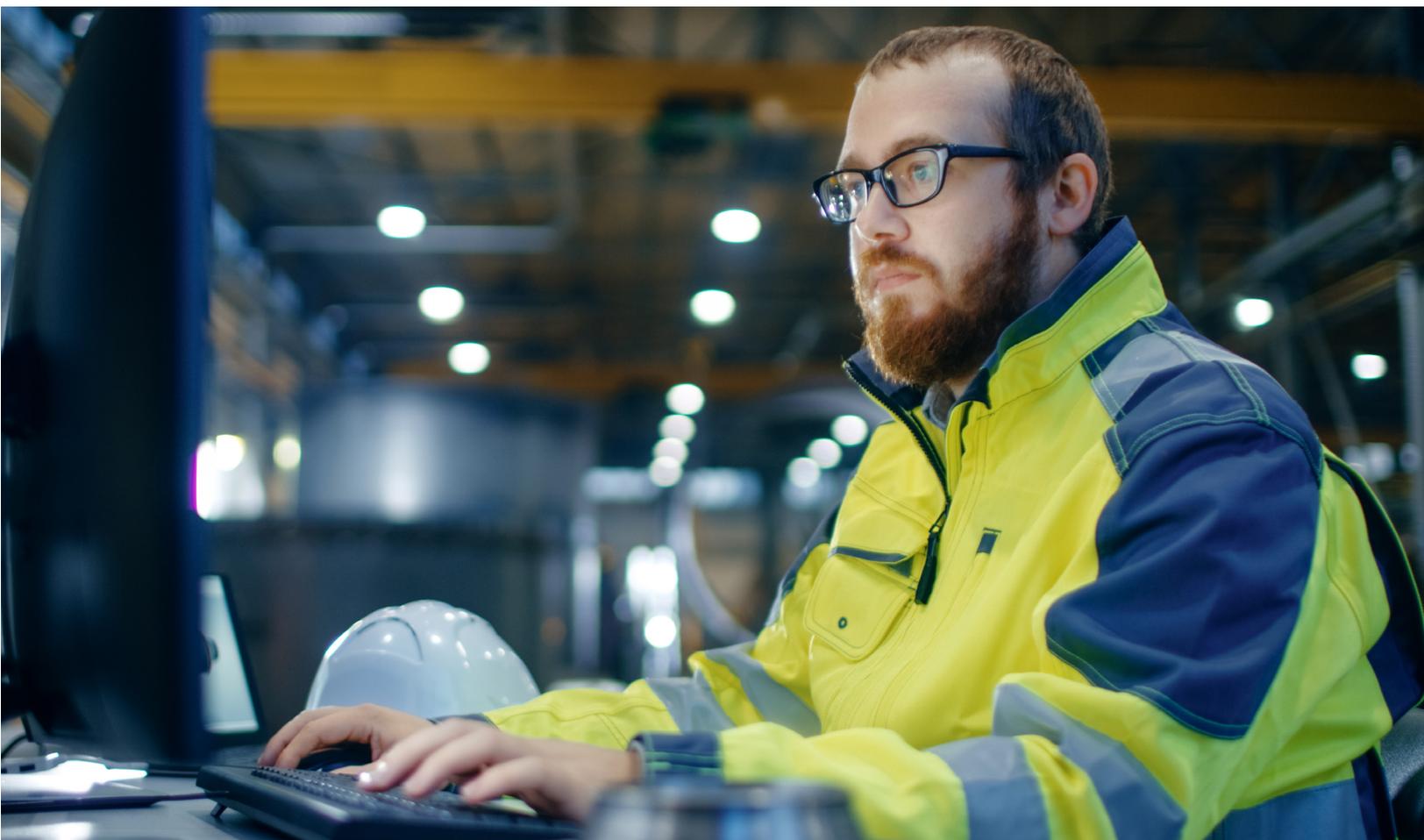
4 AI, 4 AO

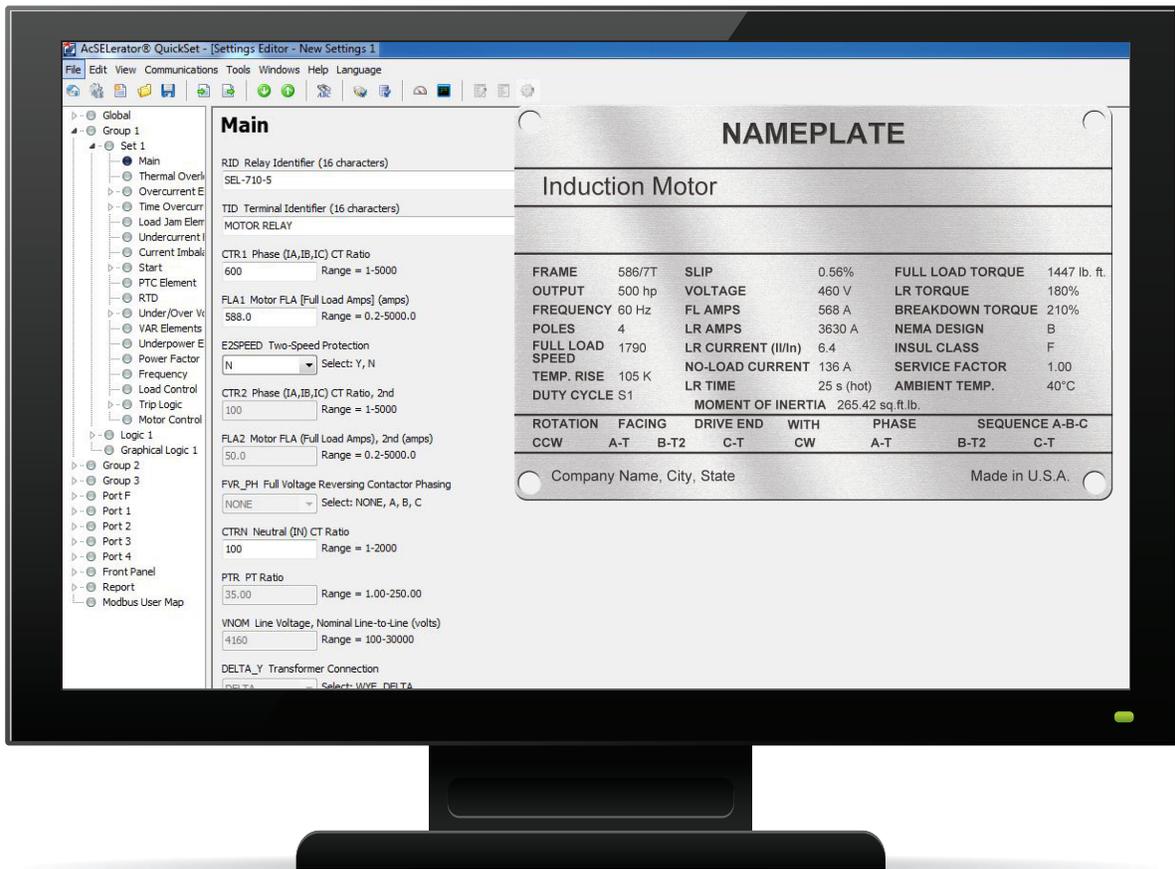
10 входов RTD

4 ввода AFD, 3 ввода дифференциальной токовой защиты

8 входов дуговой защиты

Вводы для синхронного двигателя и 3 ввода дифференциальной токовой защиты



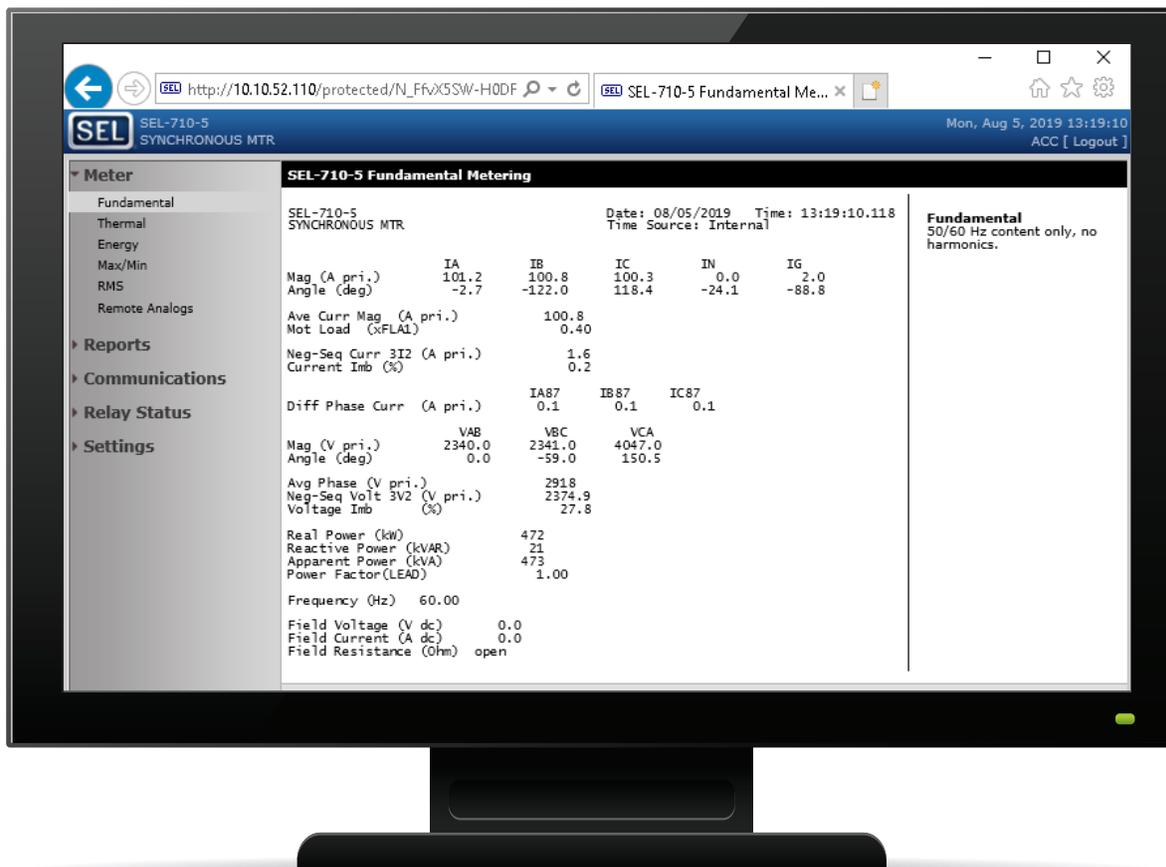


Для настройки SEL-710-5 используйте QuickSet.

Управление настройками реле

Для настройки SEL-710-5 используйте QuickSet и примените удобные функции для упрощения процесса настройки. Все настройки реле видимы; однако настройки, не относящиеся к активному оборудованию и конфигурации, затенены и не могут быть выбраны или изменены.

Чтобы включить AssuTrack для защиты двигателя, выберите для настройки реле один из методов - Ratings (Номинальные параметры) или Curve (Кривая). После выбора метода можно изменить для вашего применения только те настройки, которые относятся к этому методу.



Для доступа к данным реле SEL-710-5 используйте встроенный веб-сервер.

Встроенный веб-сервер

Встроенный веб-сервер обеспечивает доступ к основной информации SEL-710-5 при помощи стандартного веб-браузера. Благодаря легкому доступу в пределах локальной сети можно просматривать сведения о состоянии реле, данные SER, результаты измерений, настройки и загружать отчеты о событиях. Доступ через веб-сервер требует пароля реле и ограничен просмотром информации только для чтения, что способствует повышению уровня безопасности. Через веб-сервер также можно выполнять обновления встроенного ПО реле.

Технические характеристики SEL-710-5

Общие сведения

Дисплей	ЖК-дисплей (2 строки × 16 символов) 5-дюймовый цветной сенсорный дисплей (800 × 480 пикселей)
Вводы напряжения переменного тока	Фаза 5 А или 1 А и нейтраль 5 А, 1 А или 2,5 мА (высокая чувствительность), в зависимости от модели
Входы переменного напряжения	300 В переменного тока непрерывно, 1000 В переменного тока в течение 10 секунд
Выходные контакты	Данное реле поддерживает выходы Form A, B и C.
Оптоизолированные входы управляющего сигнала	Управляющие сигналы постоянного / переменного тока: 250, 220, 125, 110, 48 или 24 В Допускается до 26 вводов при температуре окружающей среды 85 °C (185 °F) или менее. Допускается до 34 вводов при температуре окружающей среды 75 °C (167 °F) или менее. Допускается до 44 вводов при температуре окружающей среды 65 °C (149 °F) или менее.
Частота и чередование фаз	Частота системы: 50, 60 Гц Чередование фаз: ABC, ACB Отслеживание частоты: 15–70 Гц (требуется вводы переменного напряжения)
Элементы защиты от вспышки дуги Time-Overlight® (TOL1–TOL8)	Время срабатывания: 2-5 мс Время отпущения: 1 цикл
Протоколы связи	SEL (Fast Meter, Fast Operate и Fast SER), Modbus TCP/IP, Modbus RTU, DNP3, FTP, IRIG-B, Telnet, SNTP, EtherNet/IP, программная реализация протокола IEEE 1588 PTP, IEC 61850 версия 2, IEC 60870-5-103, PRP для моделей с двумя портами Ethernet и MIRRORRED BITS.
Поддерживаемые языки	Английский и испанский
Электропитание	110–250 В постоянного тока или 110–240 В переменного тока Диапазон входного напряжения: 85–300 В пост. тока или 85–264 В перем. тока 24–48 В постоянного тока Диапазон входного напряжения: 19,2 - 60 В постоянного тока
Температура эксплуатации	–40° to +85°C ПРИМЕЧАНИЕ. Контрастность ЖК-дисплея на передней панели ухудшается при температурах ниже -20°C (-4°F) и выше +70°C (+158°F).
Сертификация	Сертификаты SEL-710-5 см. на сайте selinc.com/ru/company/certifications .

SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Повышение безопасности, надежности и экономичности использования электроэнергии
+995.332.430.660 | sel_eurasia@selinc.com | selinc.com/ru

© Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., 2020
20200521

