

Серия TM1700

Системы анализа характеристик высоковольтных выключателей



- Обеспечивают надежные и точные результаты испытаний на высоковольтных подстанциях при высоком уровне шума
- Четыре стандартные модели. Возможность полностью автономной работы или модели со сбором данных без интерфейса пользователя
- Безопасное и быстрое тестирование с использованием метода DualGround™, обе стороны выключателя заземлены
- Экранная помощь со схемами соединения и "мастером" шаблонов испытаний
- Управление всеми моделями может осуществляться с помощью компьютера

Описание

Анализаторы серии TM1700 реализуют ряд новейших технологий, используемых в последней версии серии TM1800 таких систем. Анализаторы серии TM1700 включают в себя четыре модели, начиная с модели, дистанционно управляемой компьютером, до полностью автономной модели. Управление всеми моделями может осуществляться с помощью компьютера, используя испытанное программное обеспечение (ПО) САВА Win для сбора и анализа данных.

Надежная конструкция с мощной технологией контроля помогает пользователю эффективно и надежно тестировать выключатели. Все входы и выходы прибора защищены от сложных условий, имеющих место на высоковольтных подстанциях и в промышленных условиях. Гальванически-изолированные входы и выходы позволяют выполнять необходимые измерения в течение одного испытания, исключая необходимость в новых настройках и повторных соединениях.

Запатентованный способ заземления с двух сторон DualGround™ позволяет выполнять тестирование безопасно и с экономией времени, сохраняя двухстороннее заземление выключателя во время испытания.

На входах для измерения времени используется запатентованный алгоритм активного подавления помех Active Interference Suppression с целью обеспечения корректного и точного определения времени и параметров контактов с предвключенными резисторами PIR (Pre-Insertion Resistor) даже при высоких взаимосвязанных емкостных токах помех.

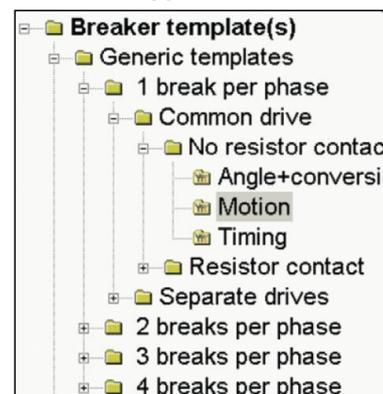
Адаптивное и простое в использование ПО поддерживает пользователя при тестировании путем простого поворота переключателя тестов, исключая необходимость ввода установочных параметров. Оператору необходим лишь один щелчок для получения расширенных функций помощи, например, схемы соединений. 8-ми дюймовый сенсорный экран с виртуальной (экранной) клавиатурой позволяет пользователю эффективно использовать этот интерфейс высокого уровня.

Выбор – Соединение – Обследование

Работа с TM1700 – это быстрое и простое выполнение испытаний. Тестирование – это трёх-ступенчатый процесс.

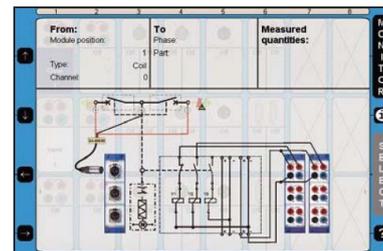
Выбор

Первый шаг – это выбор приемлемого шаблона из библиотеки шаблонов в зависимости от числа контактов на фазу, перемещения его или нет, контактов с резисторами и т.д.



Соединение

Второй шаг – это присоединение тестовых проводов в соответствии с изображением на экране помощи. Для каждого кабеля используется отдельный экран помощи.



Обследование

Третий шаг – это поворот ручки "Measure" (измерение). Далее выполняется измерение, проводится анализ, и результаты отображаются на экране. При этом также доступны функции увеличения и сравнения.



Тестирование с двухсторонним заземлением

Корректировка норм безопасности изменяет и внешние условия для электроэнергетических компаний, владельцев коммутационной аппаратуры и обслуживающих компаний. Эти изменения напрямую акцентируют внимание на эффективности операций и уровне обслуживания коммутационной аппаратуры. Интернационализация бизнеса приносит новые трудности с более жесткими или новыми требованиями, касающиеся здоровья, безопасности и соблюдения законов об охране окружающей среды. Опыт также показал необходимость в более коротком времени тестирования, т.е. вывод коммутационной аппаратуры из эксплуатации на все меньшее и меньшее время.

Вопросы безопасности

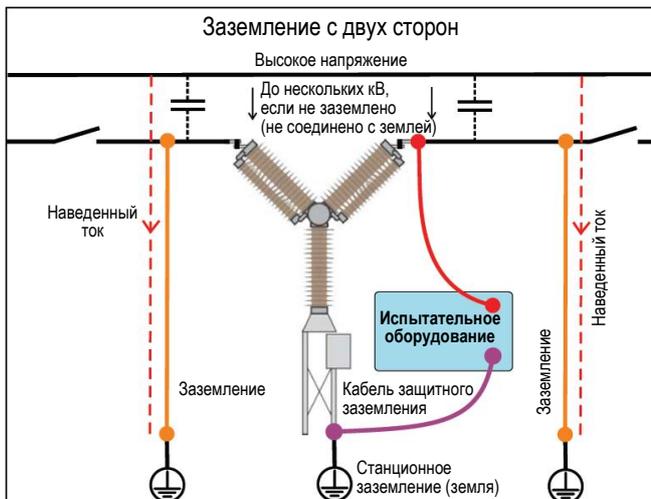
Операторы электрических сетей и обслуживающие компании нуждаются в поддержании и дальнейшем повышении уровня безопасности в их отрасли промышленности. Известные международные организации, включая IEEE (Институт инженеров по электротехнике и электронике США) и IEC (Международная электротехническая комиссия, МЭК), национальные агентства безопасности и профсоюзы повышают требования к безопасности. При изменении норм проводится анализ используемого законодательства о безопасности, а применение существующих правил ужесточается. Поддержание высокого уровня безопасности становится важнейшим аспектом в привлечении инвесторов и заказчиков.

На всех подстанциях проводники с высоким напряжением за счет емкостной связи наводят опасные/смертельные токи во все параллельные проводники. Заземление обеих сторон тестируемого объекта приведет к индуцированному току на землю и обеспечит безопасную зону для специалистов по проведению испытаний (см. рисунки, приведенные ниже).

Двухстороннее заземление

Лучший способ обеспечить безопасность при тестировании высоковольтных выключателей – сохранять заземление выключателя с обеих сторон во время тестирования. Это также облегчает и ускоряет проведение испытания. При этом до минимума сокращается время, проводимое на подстанции, а внимание фокусируется на самом испытании, а не на оборудовании.

Способ тестирования DualGround™ Testing доступен для всех испытаний на всех выключателях.



Тестирование значительно безопаснее, используя модуль DCM и двухстороннее заземление DualGround.

Сравнение традиционного и двухстороннего заземления	
Подготовка объекта (изолирование рабочей зоны, применение защитного заземления, выдача разрешения на работу)	Подготовка объекта (изолирование рабочей зоны, применение защитного заземления, выдача разрешения на работу)
Подключение испытательного оборудования. Выдача санкции на тестирование	Подключение испытательного оборудования. Выдача санкции на тестирование
Уполномоченное лицо удаляет заземление	Пропускается опасный шаг
Выполнение тестирования	Безопасное тестирование при заземлении с обеих сторон
Уполномоченное лицо устанавливает заземление	Пропускается опасный шаг
Отмена санкции на тестирование. Отсоединение испытательного оборудования	Отмена санкции на тестирование. Отсоединение испытательного оборудования
Закрытие объекта (отмена разрешения на работу, отсоединение заземления)	Закрытие объекта (отмена разрешения на работу, отсоединение заземления)

- Сопротивление контакта
- Измерение времени
- Перемещение
- SDRM
- Вибрация

MJÖLNER / SDRM202

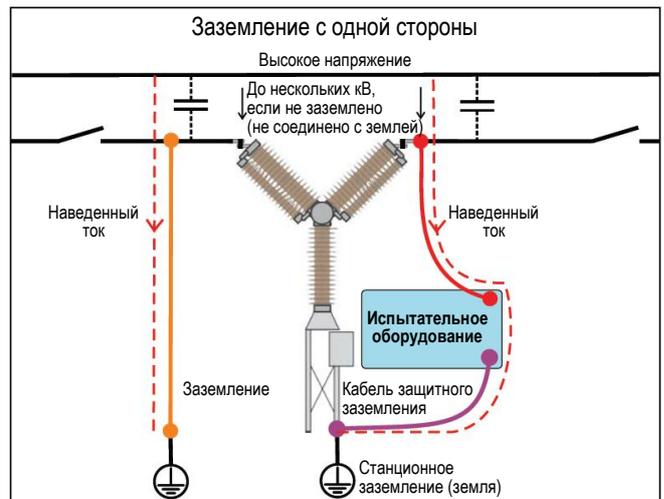
TM1700 с DCM

TM1700

TM1700 с SDRM202

CABA Win Vibration / SCA606

Оборудование и методы, которые поддерживают тестирование с двухсторонним заземлением DualGround™ Testing, обозначены символом DualGround Testing. Этот символ подтверждает применение новейшей технологии и методов, которые обеспечивают безопасное, быстрое и легкое выполнение последовательности операций при двухстороннем заземлении во время проведения теста.



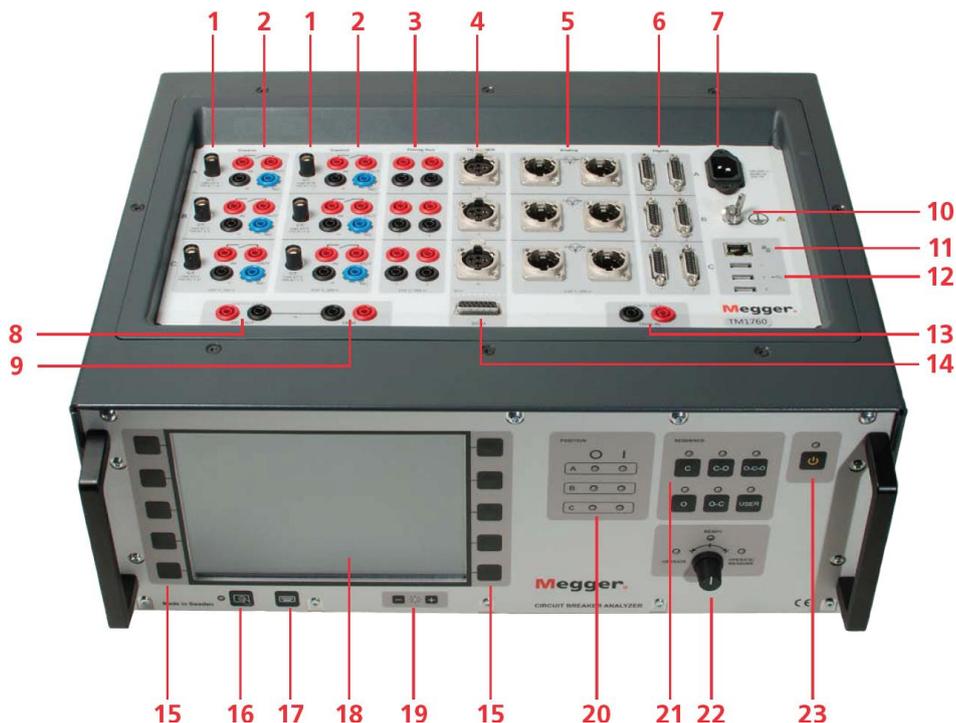
При заземлении с одной стороны наведенный ток может достигать достаточно больших величин, опасных или летальных для человека.

Основные функции

Верхняя панель

1. Вход для внешних токовых клещей (токовых трансформаторов)
2. Секция управления
 - Три независимых функции контактов.
 - Предварительно запрограммированные циклы: В, О, В-О, О-В-О.
 - Определение времени срабатывания дополнительных контактов а и в.
 - Ток катушки, напряжение и сопротивление.
3. Дополнительная секция временных характеристик
 - Шесть гальванически-изолированных каналов.
 - Определение нечувствительности к полярности включения.
 - Определение временных характеристик "сухих" и "мокрых" контактов.
4. Секция временных характеристик M/R (ход/сопротивление)
 - Шесть входов.
 - Высокое разрешение 15 мкВ и частота опроса 40 кГц.
 - Измерение временных характеристик основных и параллельных контактов с резисторами.
5. Секция аналоговых сигналов
 - Шесть каналов (три дополнительно).
 - Поддержка промышленных аналоговых измерительных преобразователей (датчиков).
 - Изолированные каналы, измерение до 250 В без делителя напряжения.
 - Высокое разрешение 0,3 мВ, частота опроса 40 кГц.
6. Секция цифровых сигналов
 - Шесть каналов.
 - Дискретные датчики с интерфейсом RS422.
 - Разрешение до ± 32000 импульсов.
 - Частота опроса до 40 кГц.
7. Вход сетевого питания
8. Выход постоянного тока
 - Обычный источник напряжения 12 В.
9. Измерение динамического сопротивления (DRM)
10. Клемма заземления
11. Порт Ethernet

12. Порт USB
 - Используются для внешнего запуска прибора. Замыкание / разрыв контакта или сигнал напряжения.
 13. Гнезда Trig IN
 - Используются для внешнего запуска прибора. Замыкание / разрыв контакта или сигнал напряжения.
 14. Интерфейс для цифровых токовых клещей (DCM)
- ### Передняя панель
15. Кнопки навигации
 - Работают параллельно с кнопками сенсорного экрана.
 - Управление большинством функции ПО САВА Local выполняется десятью кнопками навигацию
 16. Кнопка включения/отключения (On/Off) сенсорного экрана
 17. Кнопка включения/отключения (On/Off) экранной клавиатуры
 18. Дисплей (сенсорный экран)
 - Высокая яркость для обеспечения хорошей видимости в условиях прямого солнечного освещения.
 19. Установка яркости
 20. ПОЛОЖЕНИЕ
 - Указывает положение главных контактов выключателя, если цепь катушки присоединена к секции управления.
 21. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЦИКЛОВ
 - Указывает следующую операцию выключателя. Если разрешен режим автоматического детектирования состояния выключателя в ПО САВА Local или ПО САВА Win, то выбираются только циклы, допустимые для данного выключателя.
 22. РАБОТА/ИЗМЕРЕНИЕ
 - Инициализация выбранной последовательности рабочих циклов и выполнение измерений. Перед вращением поворотного переключателя, должен загореться зеленый светодиод "READY" (готов). Желтый светодиод "OPERATING" (работа) горит до тех пор, пока выполняется последовательность циклов.
 23. Переключатель On/Off (Вкл/Выкл)



Примеры применения

Измерение характеристик при первом размыкании

Когда имеется неисправность в линии передачи или распределения электроэнергии, основная задача выключателя – быстро и эффективно выйти из этой ситуации путем отключения или замыкания цепи и изолирования неисправности от источника питания. Быстрое размыкание снижает ущерб, вызванный высокими токами короткого замыкания, которые могут повредить оборудование или в худшем случае кого-нибудь убить. Именно поэтому важно тестировать выключатели так, чтобы быть полностью уверенным в том, что они функционируют правильно.

Зачем оценивать параметры первого размыкания?

Тест выключателей может выполняться различными способами, но один наиболее распространенный из них – это определение временных характеристик главных контактов, который непосредственно показывает время отключения. Типовая процедура определения временных характеристик выключателя, когда он находится в эксплуатации, заключается в следующем:

1. Разомкнуть выключатель
2. Отсоединить выключатель путем размыкания разъединителей
3. Заземлить выключатель
4. Выполнить определение временных характеристик.

Теперь тесты временных характеристик должны показывать корректные значения времени отключения, правильно? Не обязательно! Рассмотрим какой-либо выключатель перед выводом его из эксплуатации для тестирования, который уже находился в эксплуатации, но не был задействован в течение нескольких месяцев, и даже лет. Он, вероятно, испытывал недостаток в смазке и может иметь коррозию подшипников. Эти проблемы могут или, наиболее вероятно, замедлят первые срабатывания.

Проблема, связанная с этой процедурой, состоит в том, чтобы в зависимости от процедуры этот выключатель уже сработал, по крайней мере, один раз перед началом тестирования. Эти несколько рабочих операций могут вызвать "избавление" от коррозии или залипших подшипников, и привести время срабатывания выключателя к стандартным величинам. Поэтому при определении реальных временных характеристик, вроде бы этой проблемы нет, и сервис-инженер решает, что этот выключатель в хорошем состоянии и не нуждается в дальнейшем обслуживании. Несколько месяцев спустя коррозия вернется, неожиданно появится неисправность, и этот выключатель не будет размыкаться достаточно быстро или не будет размыкаться совсем! Вот почему так важно фиксировать параметры первых срабатываний, так как при этом будут обнаружены любые проблемы выключателя.

Методы

Измерение при первом срабатывании – это часть оперативного тестирования, означающего, что выключатель находится в эксплуатации. Мы фокусируемся на трех измеряемых параметрах: токи катушек, управляющее напряжение и время срабатывания контактов. Но, кроме того, доступны онлайн и другие параметры – это время срабатывания дополнительных контактов, вибрация, токи электродвигателей и ход контактов.

Токи катушек измеряются для определения каких-либо проблем со смазкой внутри главных подшипников или в защелке. Анализ токов катушек также может показать изменения сопротивления, вызванные короткозамкнутыми витками, сгоревшими катушками и т.п. Токи катушек могут измеряться либо с помощью токовых клещей или с помощью модуля управления анализатора. Управляющее напряжение измеряется во время работы для индикации разряженной батареи аккумуляторов. Перед работой напряжение станционной батареи должно быть в норме, и оно контролируется зарядными устройствами. Однако во время работы расход электроэнергии может быть слишком большим для батареи.

- Если это напряжение падает ниже 10% от номинального, то это может быть признаком неисправности батареи.
- Если выключатель имеет три приводных механизма, то токи обмоток и управляющие напряжения должны измеряться для каждого механизма.

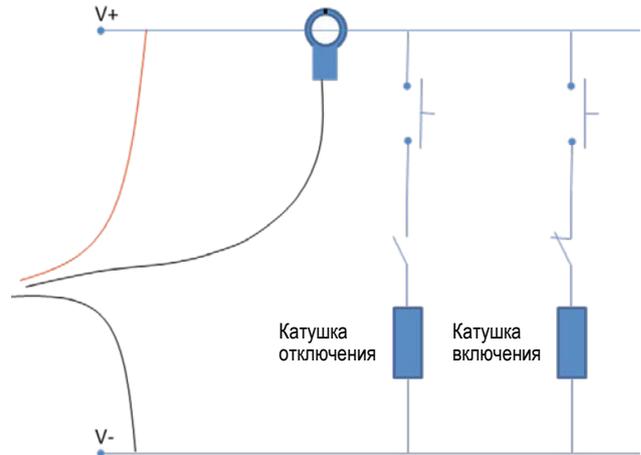


Рис. 1: Место измерения тока катушки и управляющего напряжения
 Так как выключатель находится в эксплуатации, то обычный способ измерения времени срабатывания главных контактов с помощью проводов параллельно прерывателю не может использоваться. Вместо этих проводов используют трое токовых клещей. Эти токовые клещи используются на вторичной стороне токового трансформатора для каждой фазы. Они показывают ток, протекающий через каждую фазу, и путем поиска момента прекращения тока определяются значения времени размыкания выключателей.

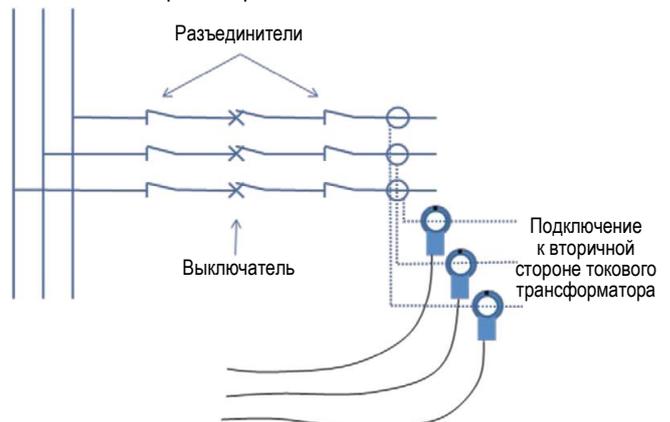


Рис. 2: Точки измерения линейных токов



Рис. 3: Шкаф управления с токовыми клещами

Оборудование

Оборудование, необходимое для измерений при первом срабатывании выключателя зависит от его конфигурации. Общим для всех этих измерений является то, что необходимы трое токовых клещей для определения линейных токов с целью измерения временных характеристик по отдельным фазам. При этом нет необходимости в измерении постоянных токов, так как клещи измеряют только переменные линейные токи. Для тока катушки

необходимы одни или три токовых клещей в зависимости от числа приводных механизмов. При этом необходимо обеспечить измерение постоянного и переменного тока для перекрытия всех типов катушек, однако наиболее распространены катушки постоянного тока.

Анализ

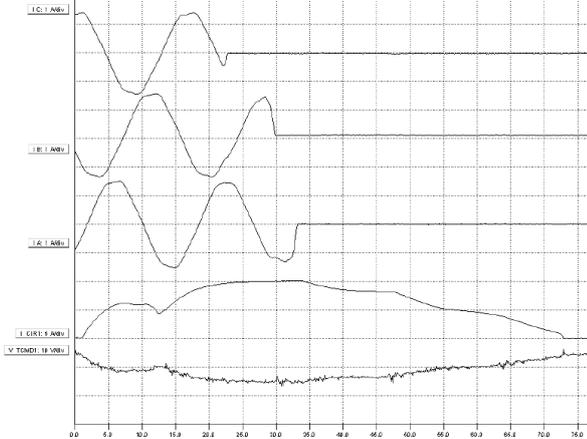


Рис. 4: Пример результата измерений

На рис. 4 показан пример измерения, которое включает в себя ток в трех фазах, ток одной катушки и управляющее напряжение.

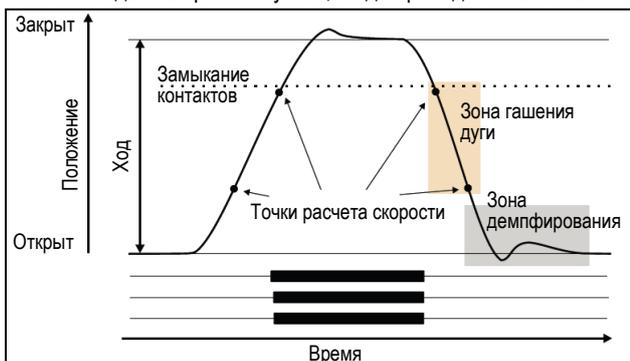
Измерение временных характеристик

Одновременное измерение временных характеристик в пределах одной фазы важно в том случае, когда последовательно соединены несколько контактов. Такая схема выключателя работает как делитель напряжения, и если разность замыкания контактов по времени слишком значительна, то напряжение на один контакт становится слишком высоким, а допуск для большинства типов выключателей не превышает 2 мс.

Допуск по времени для одновременных измерений между фазами больше для 3-х фазных систем передачи электроэнергии, работающих при 50 Гц, так как в этом случае время всегда составляет 3,33 мс между пересечениями с нулевым уровнем. Все же, допуск по времени составляет обычно менее 2 мс даже для таких систем. Следует отметить, что выключатели с синхронным срабатыванием должны удовлетворять более жестким требованиям в обоих случаях, рассмотренных ранее.

Не существует каких-либо общих временных допусков на соотношение времен срабатывания главных и вспомогательных контактов, однако это важно для понимания и проверки их работы. Основной задачей вспомогательных контактов является коммутация управляющей схемы. Эта схема реализует подачу напряжения на катушку включения при включении выключателя и обесточивание катушки сразу же после замыкания главных контактов, тем самым, предохраняя катушку от перегрева.

Контакт "a" должен замкнуться до замыкания главного контакта. Контакт "b" должен разомкнуться, когда приводной механизм



Кривая хода контактов и график времени для цикла замыкания-размыкания

накопит достаточно энергии для включения выключателя. Производители выключателей в состоянии предоставить детальную информацию о характеристиках этого цикла.

Измерение перемещения контактов

Высоковольтный выключатель сконструирован специально для разрыва цепи при определенном токе короткого замыкания, а это требует срабатывания с заданной скоростью для создания необходимого охлаждающего потока воздуха, масла или элегаза (в зависимости от типа выключателя). Если поток охлаждает электрическую дугу достаточно хорошо, то ток прерывается при следующем переходе через ноль. Важно прервать ток так, чтобы дуга не загорелась снова до того, как контакт войдет в так называемую демпферную зону.

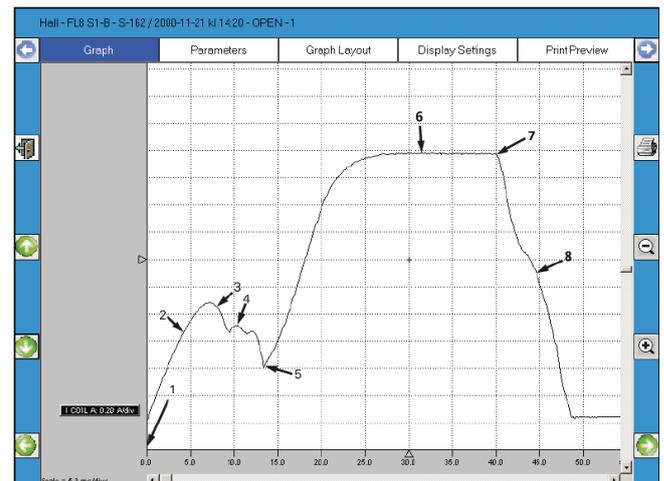
Скорость рассчитывается по двум точкам на кривой хода контакта. Верхняя точка задается расстоянием (мера длины, градусы или процент хода) от: а) положения при включенном выключателе; б) точки замыкания или размыкания контакта. Нижняя точка определена, базируясь на верхней точке. Это может быть либо расстояние ниже верхней точки, или время до верхней точки. Время прохождения контакта между этими двумя точками лежит в пределах 10...20 мс, что соответствует 1...2 переходам через ноль.

Расстояние, на котором должна быть погашена электрическая дуга, обычно называют зоной дугогашения. По кривой скорости можно рассчитать и построить кривую ускорения, которая позволит увидеть даже незначительные изменения скорости, вызванные механикой выключателя.

Демпфирование – очень важный параметр для высокоэнергетических механизмов, используемых для включения / отключения выключателей. Если демпфирующее устройство не функционирует исправно, то возникают механические деформации, которые могут сократить срок службы выключателя и/или привести к его серьезным повреждениям. Демпфирование в операции отключения обычно измеряется по скорости, но также можно измерять время прохождения контактов между двумя точками, расположенными над линией, которая соответствует отключенному положению.

Токи катушек

Токи измеряются обычным способом для выявления потенциальных механических и/или электрических проблем в механизмах рабочих катушек до их выхода из строя. Максимальный ток катушек (если ток достигает пикового значения) прямо пропорционально зависит от сопротивления катушки и приложенного напряжения.



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Катушка отключения под напряжением | 6 Пропорционально сопротивлению катушки постоянного тока |
| 2-5 Движение якоря | 7 Размыкание дополнительных контактов |
| 3-4 Якорь достиг защелки | 8 Затухание тока |
| 4-5 Якорь заканчивает движение | |
| 5 Якорь остановился | |

Пример изменения тока катушки в выключателе

Данный тест показывает, имеет ли обмотка короткое замыкание или нет.

Когда на катушку подается напряжение, в ней начинается переходный процесс, и его параметры зависят от электрических характеристик катушки и уровня напряжения (точки 1-2). Когда якорь катушки (который играет роль защелки в приводном механизме) начинает движение, электрические параметры цепи катушки меняются, и ток снижается (точки 3-5). В момент достижения якорем конечной точки ток снова растет пропорционально напряжению катушки (точки 5-7). В этот момент дополнительный контакт размыкает цепь, и ток катушки падает до нуля с затуханием, обусловленным индуктивностью цепи (точки 7-8).

Пиковое значение тока при первом (меньшем) броске определяется полным насыщением катушки (максимальный ток) и дает информацию о минимальном напряжении отключения. Если ток катушки достигнет максимального значения до начала движения якоря и защелки, выключатель не сработает. Необходимо отметить, что соотношение между двумя пиками тока варьируется, особенно при изменении температуры. Это также относится и к минимальному напряжению срабатывания выключателя.

Измерение динамического сопротивления DRM

Выключатель имеет износ дугогасительных контактов при обычной работе, а также при разрыве токов короткого замыкания. Если дугогасительный контакт слишком короткий или находится в плохом состоянии, то выключатель очень быстро становится ненадежным. Поверхности главных контактов могут быть повреждены из-за образования дуги, что приводит к повышенному сопротивлению, чрезмерному нагреву и в худшем случае к воспламенению.

Сопротивление главных контактов измеряется динамически во время операций размыкания и замыкания по DRM (Dynamic Resistance Measurement). Режим DRM главным образом используется для надежной оценки длины дугогасительных контактов. Единственная реальная альтернатива этому методу определения длины дугогасительного контакта – это демонтаж выключателя.

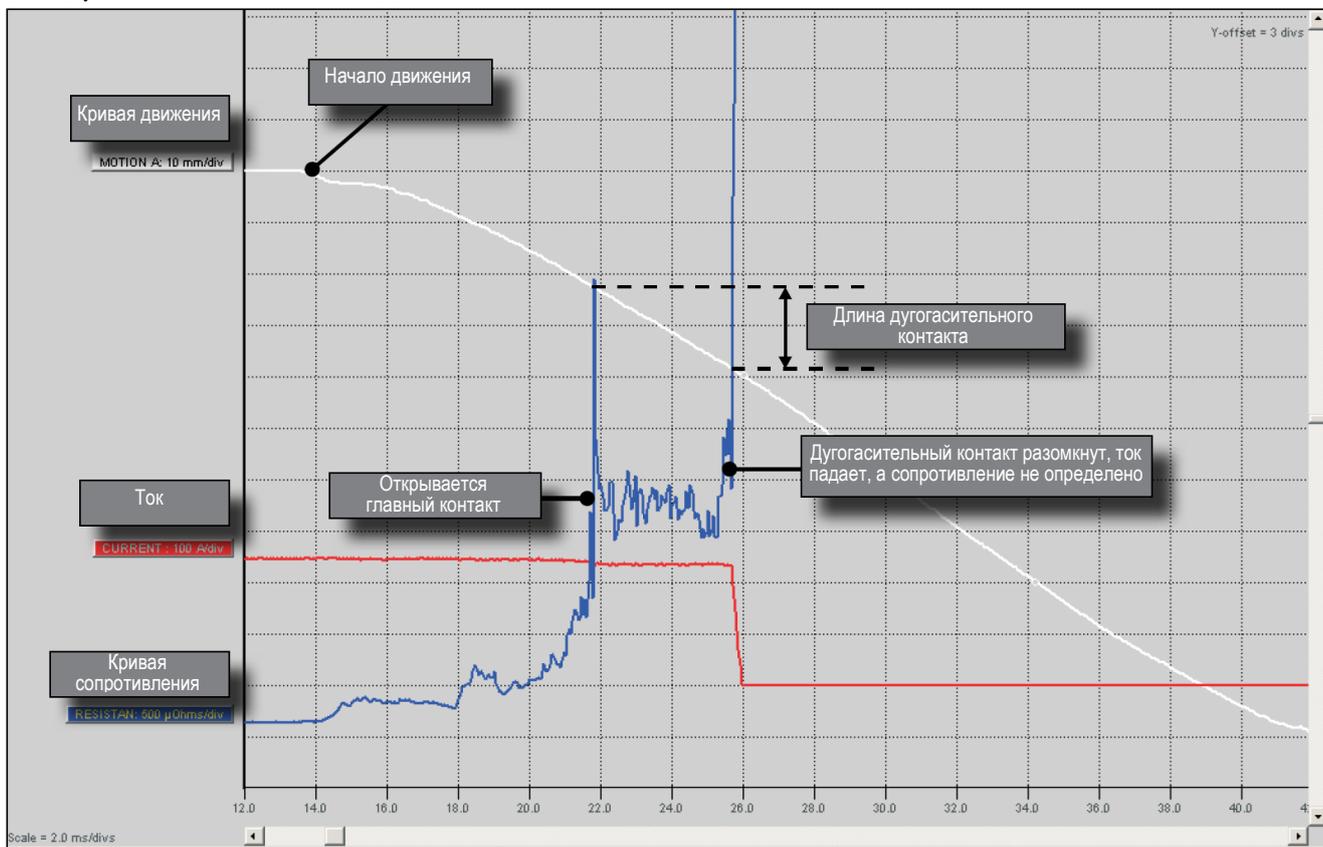
Для надежной интерпретации результатов DRM требуется высокий испытательный ток и анализатор характеристик высоковольтных выключателей с очень хорошей разрешающей способностью.

Анализ вибрации

Анализ вибрации – это метод неразрушающего контроля с использованием датчика ускорения без движущихся деталей. При этом выключатель во время теста может оставаться в эксплуатации. Операция разомкнуть-замкнуть – это все, что требуется для такого измерения. Первая операция может отличаться от второй и третьей, так как может иметь место коррозия и другие проблемы, связанные с контактом металл-металл. Анализ вибрации – это прекрасный метод для определения характеристик выключателя по первому срабатыванию, после того как он в течение длительного времени находился в одном и том же положении.

При этом анализе сравниваются серии значений времени вибрации с более ранними величинами, используемыми как эталон. Метод анализа вибрации позволяет обнаруживать неисправности, которые с большим трудом могут быть определены традиционными методами. Однако если данные обычных испытаний, например, время контакта, кривая перемещения контактов, ток и напряжение катушек доступны в дополнение к вибрационным характеристикам, то возможна даже более точная оценка состояния выключателя. Данные по вибрации сохраняются вместе с доступными обычными данными.

Вибрационный метод приведен в документах CIGRE (международная конференция по большим энергетическим системам) и IEEE®. Примерно 15 лет он используется в промышленности для тестирования всех типов выключателей от 400 кВ на распределительных системах до промышленных объектов. Этот метод был впервые представлен на скандинавском рынке. Анализ вибрации может выполняться в условиях, безопасных для технических специалистов, так как при испытании может использоваться двухстороннее заземление. При этом также требуется меньший объем высотных работ, так как нет необходимости в доступе к контактной системе выключателя – датчик ускорения легко монтируется на выключателе.



DRM – это надежный метод оценки длины/износа дугогасительного контакта. Устройство измерения статического и динамического сопротивления SDRM202 обеспечивает высокий ток, а TM1700 – точное измерение с очень хорошим разрешением. При этом также имеется возможность тестирования с двухсторонним заземлением DualGround.

Технические характеристики систем серии TM1700

Технические характеристики справедливы после 30 минут прогрева.
Основной дрейф системного времени 0.001% в год.
Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.

Параметры окружающей среды

<i>Область применения</i>	Высоковольтные подстанции и промышленное оборудование.
<i>Температура</i>	
<i>Рабочая</i>	От -20°C до +50°C
<i>Хранения и транспортировки</i>	От -40°C до +70°C
<i>Влажность</i>	5% – 95%, без конденсации влаги

Соответствие европейским стандартам

<i>EMC (электромагнитная совместимость)</i>	2004/108/EC
<i>LVD (Low Voltage Directive – директива о низком напряжении)</i>	2006/95/EC
<i>Напряжение сети (номинальное)</i>	100 – 240 В переменного тока, 50/60 Гц
<i>Потребляемая мощность</i>	200 ВА (макс)
<i>Размеры</i>	515 x 173 x 452 мм
<i>Масса</i>	12 кг

Ввод внешних сигналов

СИГНАЛЫ ЗАПУСКА (TRIG IN)

Режим напряжения

<i>Диапазон входного сигнала</i>	0 – 250 В переменного/постоянного тока
<i>Пороговый уровень</i>	Задается в ПО с шагом 1 В

Режим состояния контакта

<i>Напряжение разомкнутой цепи</i>	30 В постоянного тока ±15%
<i>Ток короткозамкнутой цепи</i>	10 – 40 мА
<i>Пороговый уровень</i>	1 – 2 кΩ

Выход сигналов

Напряжение постоянного тока

Обычный источник напряжения 12 В ±10%, защита от КЗ 1.7 А

DRM только для устройств SDRM202 DRM1800

Режим напряжения

<i>Выходное напряжение</i>	12 В постоянного тока ±10%
<i>Защита от КЗ</i>	PTC 750 мА
<i>Ток коммутации</i>	< 750 мА, резистивная нагрузка

Интерфейсы связи

<i>USB</i>	Универсальная последовательная шина, версия 2.0
<i>Ethernet</i>	100 base-Tx Fast Ethernet

Человеко-машинный интерфейс HMI

СABA Local

Доступные языки ПО анализа характеристик выключателей
Английский, французский, немецкий, испанский, шведский. Доступен комплект средств трансляции

<i>Дисплей</i>	Высокой яркости SVGA 800x600, сенсорный экран
<i>Размер по диагонали</i>	21 см (8 дюймов)
<i>Клавиатура</i>	Экранная

Секция управления (одна или две)

Общая характеристика

<i>Число каналов</i>	3
<i>Основная погрешность времени</i>	±0.01% от показаний ±1 интервал выборки
<i>Максимальная частота выборки</i>	40 кГц
<i>Время измерения</i>	200 секунд при частоте выборки 10 кГц

Безребзговый переключатель

<i>Максимальный ток</i>	80 А постоянный/переменный ток, импульс ≤ 100 мс
<i>Длительность</i>	Устанавливаемая пользователем, шаг 1 мс
<i>Задержка</i>	Устанавливаемая пользователем, шаг 1 мс

Измерение тока

<i>Диапазон измерения</i>	От 0 до ±80 А переменного/постоянного тока
<i>Разрешение</i>	16 бит
<i>Погрешность</i>	±2% от показаний ±0.1% от диапазона

Внешнее измерение тока

Трансформатор тока

<i>Максимальный вход</i>	±1 В
<i>Масштабирование</i>	100 А / 1 В
<i>Диапазон</i>	±80 А В / ±0.8 В

Измерение напряжения

<i>Диапазон измерения</i>	0 – 250 В переменного/постоянного тока
<i>Разрешение</i>	12 мВ
<i>Погрешность</i>	±1% от показаний ±0.1% от диапазона

Секция определения временных характеристик M/R (одна)

Общая характеристика

<i>Число каналов</i>	6
<i>Основная погрешность времени</i>	±0.01% от показаний ±1 интервал выборки
<i>Минимальное разрешение</i>	0.05 мс
<i>Максимальная частота выборки</i>	40 кГц
<i>Время измерения</i>	200 секунд при частоте выборки 20 кГц

Определение временных характеристик главных контактов и контактов с предвключенными резисторами (ПВР)

<i>Напряжение разомкнутой цепи</i>	6 В или 26 В ±10% (переключение при каждой второй выборке)
<i>Ток короткого замыкания</i>	9.7 мА или 42 мА ±10%

Порог для состояния

<i>Главный контакт</i>	Замкнут < 10 Ω < Разомкнут
<i>Главный контакт и контакт с предвключенным резистором</i>	Главный < 10 Ω < ПВР < 10 кΩ < Разомкнут

Измерение сопротивления ПВР

<i>Поддерживаемые типы ПВР</i>	Линейные ПВР
<i>Диапазон измерения</i>	30 Ω – 10 кΩ
<i>Погрешность</i>	±10% от показаний ±0.1% от диапазона

Измерение напряжения

<i>Диапазоны измерения</i>	±50 В пик., ±15 В пик., ±0.5 В пик.
<i>Разрешение</i>	16 бит
<i>Погрешность</i>	±1% от показаний ±0.1% от диапазона

Секция аналоговых сигналов (нет, одна или две)

Общая характеристика

<i>Число каналов</i>	3 изолированных каналов
<i>Основная погрешность времени</i>	±0.01% от показаний ±1 интервал выборки
<i>Максимальная частота выборки</i>	40 кГц
<i>Время измерения</i>	200 секунд при частоте выборки 10 кГц
<i>Сопротивление датчиков</i>	500 Ω – 10 кΩ при выходе 10 В

Выход

<i>Выходное напряжение</i>	10 В пост. тока ±5%, 24 В пост. тока ±5%
<i>Максимальный выходной ток</i>	30 мА

Измерение тока

<i>Диапазон измерения</i>	±22 мА
<i>Разрешение</i>	16 бит
<i>Погрешность</i>	±1% от показаний ±0.1% от диапазона

Измерение напряжения

<i>Диапазон входного напряжения</i>	0 – 250 В переменного/постоянного тока
<i>Диапазоны измерения</i>	±10 В пост. тока, 0 – 250 В перем./пост. тока
<i>Разрешение</i>	16 бит
<i>Погрешность</i>	
<i>Диапазон 250 В</i>	±1% от показаний ±0.1% от диапазона
<i>Диапазон 10 В</i>	±0.1% от показаний ±0.01% от диапазона

Секция цифровых сигналов (нет, одна или две)

Общая характеристика

Число каналов	6
Поддерживаемые типы	Дискретные датчики, RS422
Основная погрешность времени	±0.01% от показаний ±1 интервал выборки
Максимальная частота выборки	40 кГц
Время измерения	200 секунд при частоте выборки 10 кГц

Выход

Напряжение	5 В пост. тока ±5% или 12 В пост. тока ±5%
Максимальный выходной ток	200 мА

Цифровой выход

Диапазон	±32000 импульсов
Разрешение	1 импульс
Погрешность	±1 импульс

Дополнительная секция временных характеристик

Общая характеристика

Число каналов	6 изолированных каналов
Основная погрешность времени	±0.01% от показаний ±1 интервал выборки
Максимальная частота выборки	40 кГц
Время измерения	200 секунд при частоте выборки 10 кГц

Измерение напряжения

Диапазон входного напряжения	0 – ±250 переменного/постоянного тока
Порог для состояния	±10 В
Погрешность	±0.5 В

Режим контакта

Напряжение разомкнутой цепи	25 – 35 В
Ток короткозамкнутой цепи	10 – 30 мА
Порог для состояния	Замкнут < 100 Ω, Разомкнут > 2 кΩ

Дополнительные принадлежности

Наименование	Описание	№ по каталогу
--------------	----------	---------------

Программное обеспечение и комплект приложений

САВА Win – ПО для анализа характеристик выключателей		
САВА Win	Включая соединительные Ethernet-кабель	CG-8000X
Обновление САВА Win	Обновление до самой последней версии	CG-8010X

Анализ вибрации

Комплект для анализа вибрации	Комплект для анализа вибрации расширяет возможности TM1800 и САВА Win с помощью оборудования и ПО, требуемого для регистрации и анализа сигналов вибрации выключателя. Комплект включает в себя устройство формирования сигналов SCA606, ПО САВА Win Vibration и один канал для сигналов вибрации. Методика анализа вибрации может быть расширена до 6-ти каналов.	BL-13090
-------------------------------	--	----------

Канал для сигналов вибрации	Дополнительный канал для сигналов вибрации для использования вместе с комплектом для анализа вибрации. Каждый канал для сигналов вибрации включает в себя акселерометр, адаптер акселерометра, кабели к SCA606 и кабели к приборам серии TM1700.	XB-32010
-----------------------------	--	----------

Испытательный набор для синхронизированных переключающих реле

SSR kit	Включая дополнительные принадлежности, ПО и кабели (поставляется в транспортном кейсе)	CG-91200
---------	--	----------

Стандартные наборы для 1-го размыкания	Для одного приводного механизма	BL-90700
--	---------------------------------	----------

SDRM202	Для трех приводных механизмов	BL-90710
SDRM202	SDRM202 реализует новую (в стадии патентования) технологию с ультра-конденсаторами. Выходной ток до 220 А из модуля, который весит всего лишь 1.8 кг. Масса токовых кабелей также небольшая, так как SDRM202 устанавливается очень близко к выключателю. Измерение временных характеристик и M/R может выполняться при той же самой установке.	CG-90200

SDRM202 комплект из 3 устройств	Комплект для выключателей с 2 прерывателями на фазу	CG-90230
---------------------------------	---	----------

Удлинитель кабеля для SDRM202	7.5 м	GA-12815
-------------------------------	-------	----------

Удлинитель кабеля для SDRM202	10 м	GA-12810
-------------------------------	------	----------

Датчики перемещения

Линейные аналоговые

TLH 500	Ход 500 мм, кабель длиной 0.5 м	XB-30020
LWG 225	Ход 225 мм, кабель длиной 0.5 м	XB-30117
TS 150	Ход 150 мм, кабель длиной 1.0 м	XB-30030
TS 25	Ход 25 мм, кабель длиной 1.0 м	XB-30033

Линейные цифровые

TP1 300	Ход 300 мм, кабель длиной 10 м	XB-39140
TP1 500	Ход 500 мм, кабель длиной 10 м	XB-39150
Связь	300 мм для маркера положения	XB-39193

Также доступны указанные выше датчики с другой длиной. Для получения дополнительной информации обращайтесь, пожалуйста, в компанию Megger.

Наименование	Описание	№ по каталогу
Угловые аналоговые		
<i>Novotechnic IP6501</i>	Включая кабель длиной 1 м, 6 мм гибкое соединение, шестигранный ключ	XB-31010
<i>Муфта Flex</i>	Для IP6501, диаметр стрежня 6 мм	XB-39030
Угловые цифровые		
<i>Baumer</i>	<i>BDH16.05A3600-LO-B</i> , включая кабель длиной 10 м, 10/6 мм гибкое соединение, шестигранный ключ	XB-39130

Наборы для монтажа датчиков
Универсальные наборы

<i>Набор для монтажа угловых датчиков</i>	Для датчиков XB-31010 и XB-39130	XB-51010
<i>Универсальный набор для монтажа датчиков</i>	Для линейных и угловых датчиков	XB-51020

Специальные наборы для выключателей

<i>LTV Kit (ABB)</i>	Включает монтажный набор XB-51010, программную таблицу пересчета BL-8730X	XB-61010
<i>HPL/BLG Kit (ABB)</i>	Включает монтажный набор XB-51010, программную таблицу пересчета BL-8720X	XB-61020
<i>АНМА 4/8 (ABB)</i>	Включает 3 датчика	XB-61030
<i>НМВ 4/8 (ABB)</i>	Включает 3 датчика	XB-61040

Готовые к использованию наборы для угловых аналоговых датчиков

<i>1-фазный</i>	Включает датчик XB-31010, монтажный набор XB-51010	XB-71010
<i>3-фазный</i>		XB-71013

Готовые к использованию наборы для угловых цифровых датчиков

<i>1-phase kit</i>	Включает датчик XB-3913, монтажный набор XB-51010	XB-71020
<i>3-phase kit</i>	Включает 3 х 1-фазных набора XB-71020	XB-71023

Приспособления для монтажа датчиков

<i>Универсальный держатель</i>		XB-39029
<i>Переключаемое магнитное основание</i>		XB-39013
<i>Резьбовой переходник</i>	С метрической резьбы на британскую резьбу TLH / TP1	XB-39036

Кабели

<i>TM1800 DCM дополнение для 3-х каналов</i>	3 DCM кабеля, 12 м 6 зажимов	CG-19180
<i>TM1800 DCM удлинители для 3-х каналов</i>	3 DCM удлинителя, 10 м GA-00999	CG-19181
<i>Кабельная катушка 20 м, 4 мм составные плавкие предохранительные вставки</i>	Черный	GA-00840
	Красный	GA-00842
	Желтый	GA-00844
	Зеленый	GA-00845
	Синий	GA-00846
<i>Удлиненные кабели XLR "мама-папа"</i>	Для ввода аналоговых сигналов, 10 м	GA-01005
	Для модулей измерения времени M/R, длина 10 м	GA-00851

Наименование	Описание	№ по каталогу
<i>Открытый аналоговый кабель</i>	Для соединения с аналоговыми датчиками, выполняемом пользователем	GA-01000
<i>XLR к 4 мм предохранительным вставкам</i>	Для соединения с аналоговыми датчиками, выполняемом пользователем	GA-00040
<i>Удлиненный кабель для цифровых датчиков</i>	RS422, 10 м	GA-00888
<i>Открытый цифровой кабель</i>	Для соединения с аналоговыми датчиками, выполняемом пользователем	GA-00885
<i>Цифровой кабель L&L</i>	Для использования с цифровым датчиком Leine & Linde 530	GA-00890
<i>Цифровой кабель Baumer</i>	Для использования с цифровым датчиком Baumer	GA-00895
<i>Кабель Doble</i>	Переходник для датчика Doble	GA-00867
<i>Кабель Siemens</i>	Переходник для датчика Siemens	GA-00868
<i>Кабель Vanguard</i>	Переходник для датчика Vanguard	GA-00869
<i>TP1</i>	Цифровой кабель	GA-00889
<i>Кабель Ethernet, сетевой</i>	Кабель для соединения с сетью/ЛВС	GA-00960

Другое

<i>Датчик тока</i>	Комплект датчика тока – 1 канал (Fluke 80i-110s, включая кабель GA-00140)	BL-90600
	Комплект датчика тока – 3 канала (Fluke 80i-110s, включая кабель GA-00140)	BL-90610
<i>Транспортировочный кейс</i>		GD-00025
<i>Организер для кабелей</i>	Ленты Velcro, 10 шт.	AA-00100

Для получения более подробной информации о дополнительных принадлежностях обращайтесь, пожалуйста, в компанию Megger Sweden AB.



Датчик угловых перемещений, Novotechnic IP6501 (аналоговый)



Датчик угловых перемещений, Baumer BDH (цифровой)



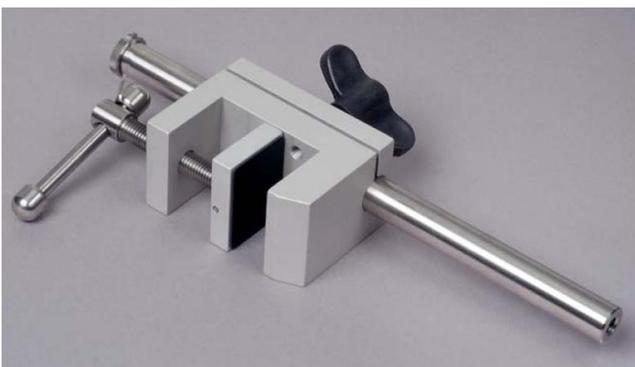
Датчик линейных перемещений, LWG 150



Датчик линейных перемещений, TS 25



Переключаемое магнитное основание



Универсальный держатель



Комплект для анализа вибрации BL-13090 включает в себя: SCA606, ПО CABA Win Vibration и один канал для сигналов вибрации



Датчик линейных перемещений, TLN 225



Датчик линейных перемещений, TP1 300 (цифровой)



Набор для монтажа угловых датчиков



Кабельные катушки, 20 м, 4 мм составные плавкие предохранительные вставки



Устройство SDRM202



Кабель SDRM



Кабель XLR, GA-00760



Удлиненный кабель XLR, GA-01005

TM1700 – модели

TM1710



Включая:

- Секцию управления 3 канала (дополнительно 3 канала)
- Секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию цифровых сигналов 6 каналов
- ПО SABA Win

Дополнительно:

- Секция аналоговых сигналов 6 каналов; DCM 6 каналов

TM1720



Включая:

- Секция управления 6 каналов (дополнительно 6 каналов)
- Дополнительную секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию цифровых сигналов 6 каналов
- ПО SABA Win

Дополнительно:

- Секция аналоговых сигналов 3 канала; DCM 6 каналов

TM1750



Включая:

- Секция управления 6 каналов (дополнительно 6 каналов)
- Дополнительную секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию цифровых сигналов 6 каналов

Дополнительно:

- Секция аналоговых сигналов 3 канала; DCM 6 каналов

TM1760



Включая:

- Секция управления 6 каналов (дополнительно 6 каналов)
- Дополнительную секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию измерения времени 6 каналов
- Секцию цифровых сигналов 6 каналов
- Секцию аналоговых сигналов 3 канала

Дополнительно:

- Секция аналоговых сигналов 3 канала; DCM 6 каналов

Информация для заказа

Наименование	№ по каталогу
TM1710	BL-49090
С аналоговой опцией, включая аналоговые кабели	BL-49092
TM1720	BL-49094
С аналоговой опцией, включая аналоговые кабели	BL-49096
TM1750	BL-59090
С аналоговой опцией, включая аналоговые кабели	BL-59092
TM1760	BL-59094
С аналоговой опцией, включая аналоговые кабели	BL-59096
Включенные принадлежности	
Мягкий кейс	
Тестовые кабели и зажимы	
Кабель защитного заземления (земля)	
Кабель сетевого питания	
Сумка для кабелей	
USB-карта памяти	
Ethernet-кабель	
ПО САВА Win	
Инструкция по эксплуатации	
Дополнительные принадлежности	
DCM	
3-х канальное измерение времени при двухстороннем заземлении Dual Ground	BL-59190
DCM	
6-ти канальное измерение времени при двухстороннем заземлении Dual Ground	BL-59192
Клавиатура	HC-01090
Приборный кейс серии TM1700	GD-00025

НОВЫЕ дополнительные принадлежности

Цифровой датчик линейного перемещения	
TP1 300	XB-39140
TP1 500	XB-39150
Наборы датчиков для выключателей	
АНМА 4/8 (ABB)	XB-61030
НМВ 4/8 (ABB)	XB-61040
Наборы для первого срабатывания	
Для одного приводного механизма	BL-90700
Для трех приводных механизмов	BL-90710
См. раздел Дополнительные принадлежности, где приведена более подробная информация.	

Зарегистрирована по ISO 9001 and 14001
Характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.
Art.No. ZI-BL14E • Doc. BL1589AE • 2012
[TM1700_DS_en_V01](#)
www.megger.com
Megger – зарегистрированная товарная марка



ООО “МЕГГЕР”

WWW.RUSMEGGER.RU
INFO@RUSMEGGER.RU
+7 (495) 234-91-61

г. Москва, 2-й Рощинский пр-д, д. 8