TM1800™

Система анализа характеристик выключателей

TM1800™ – недавно разработанная приборная платформа для обслуживания автоматических выключателей, базирующаяся на 20-ти летнем опыте эксплуатации более 4000 анализаторов характеристик выключателей. Модульность конструкции позволяет конфигурировать систему TM1800™ для выполнения измерений параметров всех типов выключателей, известных в настоящее время на мировом рынке.

В этой очень надежной системе реализована новая мощная технология, которая упрощает тестирования выключателей. Усовершенствованные измерительные модули обеспечивают существенную экономию времени, так как многие параметры могут быть измерены одновременно, исключая необходимость каждый раз выполнять новую настройку системы.

Новый тип канала синхронизации с высоким аналоговым разрешением позволяет измерять не только время срабатывания контактов, но также обеспечивает определение величин сопротивления для последовательного сопротивления и главных контактов. Высокоэффективное, простое в использовании ПО поддерживает все функции системы – от измерения времени, используя только кнопку без предварительной установки параметров, до расширенных функций помощи при подключении испытуемого объекта.

Система также обеспечивает все необходимые возможности для связи с локальной сетью, принтером и т.д.

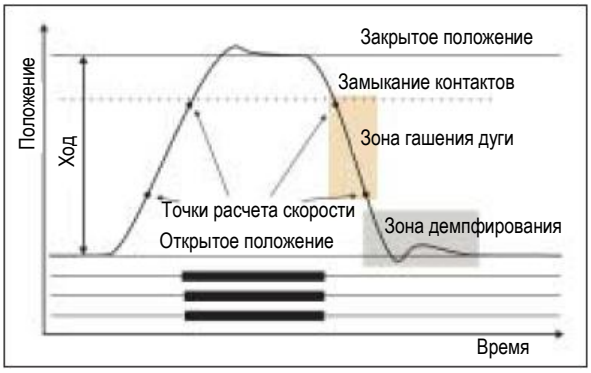
Применение системы

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 размыкания 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 6,67 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. но все равно важно проверять их функционирование. 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 А должен замкнуться до замыкания главного контакта. Контакт В должен разомкнуться, когда приводной механизм 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 таким образом, 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. 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, 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.



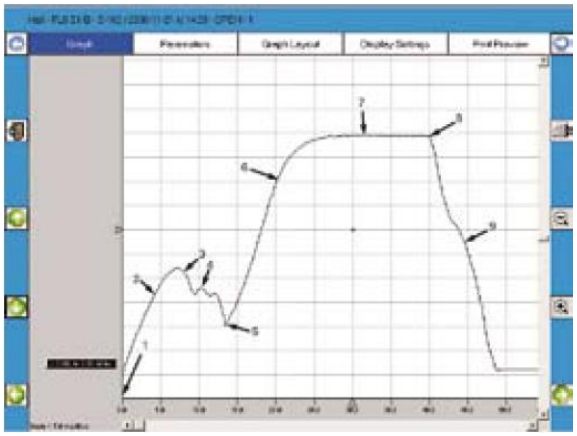
Кривая перемещения

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. 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 обмотки 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 (точки 5-8). В этот момент дополнительный контакт размыкается и начинается переходный процесс затухания тока катушки (точки 8-9). Пиковое значение тока при первом (меньшем) броске определяется полным насыщением катушки и дает информацию о минимальном напряжении отключения. Если ток катушки достигнет максимального значения до начала движения якоря, 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 (Dynamic Resistance Measurement)

Сопротивление главных контактов во время работы определяется по DRM. DRM главным образом используется для определения замыкания дугогасительных контактов



1	Подача напряжения	**5**	Якорь остановился
2-3	Движение якоря	**6**	Изменение индуктивности катушки
3-4	Якорь достиг защелки	**7**	Активное сопротивление (насыщение)
4-5	Якорь заканчивает движение	**8**	Размыкание дополнительных контактов
		9	Затухание тока

Пример графика тока катушки

Модульность конструкции

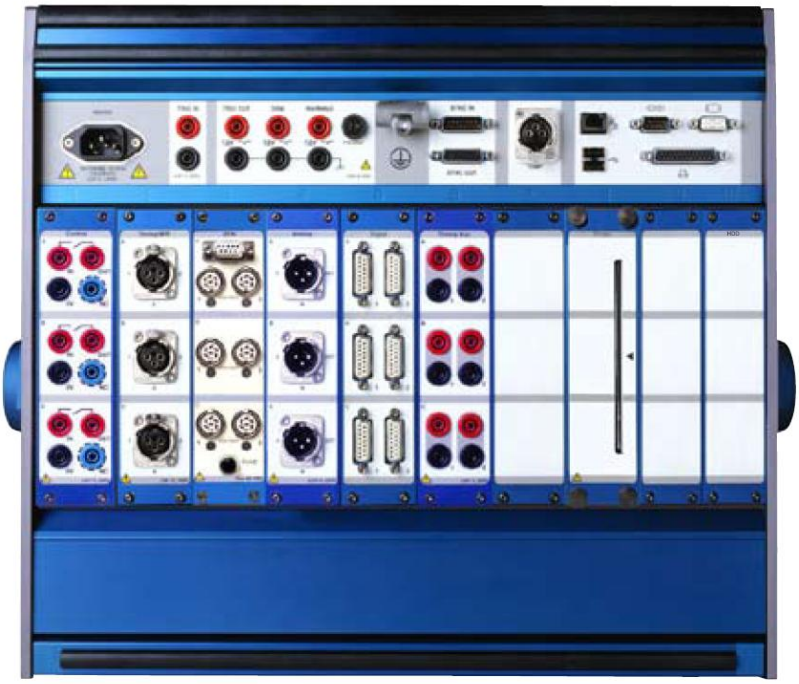
Базовый блок

Система TM1800™ имеет модульную конструкцию, которая обеспечивает высокую гибкость ее применения для нужд пользователя. Путем выбора необходимых типов модулей Вы можете конфигурировать базовый блок для решения, как специальной задачи тестирования, так и для проведения испытаний общего характера. Модульность конструкции позволяет пользователю модернизировать или изменять аппаратуру для расширения/обновления функций системы.

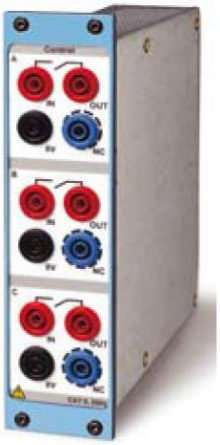
Все входы и выходы TM1800™, а также модули, специально разработаны для функционирования в тяжелых условиях высоковольтных подстанций и промышленных объектов. Благодаря встроенным цепям защиты и программных средствам защиты система TM1800™ не подвержена влиянию и даже сбоям, причиной которых могут быть внешние помехи.

На верхней панели базового блока имеются следующие входы и выходы:

- 8 слотов для модулей, конфигурируемых пользователем
- Вход электропитания
- Триггерные входы и выходы
- Выходы предупредительного сигнала
- Заземление
- Интерфейсы связи (USB, Ethernet, RS232, LTP и VGA)



Модуль управления



Этот модуль управляет последовательностью операций тестирования при работе TM1800™. Модуль управления может быть сконфигурирован для приведения в действие замыкающей и размыкающей катушки для выполнения запрограммированной последовательности операций и измерения необходимых параметров в процессе тестирования, в частности: тока, напряжения, сопротивления и дополнительно времени срабатывания контактов. Два модуля могут быть использованы для управления выключателем и измерения тока катушки, управляющего напряжения, сопротивления катушки и дополнительно времени срабатывания контактов для каждой фазы на однофазных выключателях

- Три независимых функции контактов на один модуль
- Предварительно запрограммированные циклы В, О, В-О, О-В, О-В-О
- Все параметры-настройки циклов конфигурируются пользователем в ПО CABA Local (встроенная программа)
- Определение времени срабатывания дополнительных контактов А и В

Основной временной модуль

Этот модуль реализует новый способ измерения времени с применением аналогового схемного решения, которое позволяет более точно и быстро проверять параметры выключателей. Временной модуль использует одно подключение для тестирования всех важных параметров прерывателей, исключая необходимость в повторных соединениях или специальных настройках. Один временной модуль позволяет проводить измерение до шести прерывателей, включая временные параметры линейных контактов, и представлять результат отдельно для каждого контакта.

Этот модуль также измеряет падение напряжения при определении динамического сопротивления (DMR) без лишних затрат времени и опасных переподключений, так как те же самые провода используются как для измерения времени, так и напряжения.

- Шесть каналов на один модуль
- Измерение временных характеристик главных контактов
- Измерение временных характеристик параллельных контактов
- Определение сопротивления параллельных резисторов.

Аналоговый модуль

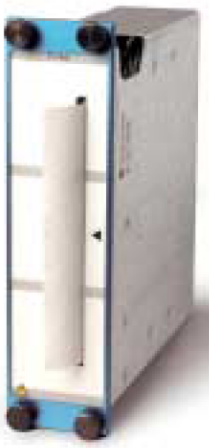
Аналоговый модуль измеряет любые аналоговые выходные сигналы измерительного преобразователя (датчика), смонтированного на выключателе. Это позволяет измерять ход, скорость, ток, напряжение, давление, вибрацию и т.п. С помощью гибкого и простого интерфейса легко может быть измерено перемещение в выключателе.

- Три канала на один модуль
- Выходы 10 В и 24 В
- Пределы входных сигналов 4-20 мА
- Поддержка промышленных аналоговых измерительных преобразователей

Модуль принтера

Этот модуль обеспечивает удобный и практичный способ вывода результатов испытаний на печать непосредственно из TM1800™. На печать могут быть выведены как цифровые, так и графические результаты. Шаблоны печати поставляются предустановленными в TM1800™ и обеспечивают простую адаптацию к специфическим нуждам заказчиков для составления полного и наглядного отчета по всем тестируемым параметрам. Результаты могут быть также распечатаны на внешнем принтере через параллельный порт (LPT) или USB-интерфейс системы TM1800™.

- Термографическая печать
- Ширина бумаги 114 мм (4 дюйма)
- Скорость печати 50 мм/с (400 строк/с)



Цифровой модуль

Этот модуль обеспечивает более точные измерения перемещения при одновременном облегчении настройки TM1800™. Он позволяет использовать дифференциальные поворотные и линейные измерительные преобразователи (датчики) для измерения хода, скорости элементов выключателей, а также характеристик демпфирования приводного механизма.

- Шесть каналов на один модуль
- Дискретные датчики с разрешением до ±32000 импульсов
- Встроенный источник питания напряжением 5 В или 12 В постоянного тока

Модуль для PC-карт

Сохранение записанных данных выполняется в модуле для PC-карт, который поставляется с системой TM1800™. Этот модуль может быть легко удален во время транспортировки или хранения TM1800™ для минимизации риска потери данных. Модуль для PC-карт поставляется с двумя стандартными слотами PCMCIA, которые могут быть использованы для карт памяти, беспроводной связи и т.п. В качестве опции стандартный жесткий механический диск может быть заменен на диск флеш-памяти, который более устойчив к воздействию параметров окружающей среды при работе в тяжелых условиях или частой транспортировке. Этот модуль всегда установлен в слот 10.

- Два типа I/II/III PCMCIA-слотов
- Емкость памяти 20 Гб на встроенном жестком диске
- Дополнительный диск флеш-памяти (заказывается отдельно)

Дополнительный временной модуль

Расширяет возможности системы TM1800™ за счет дополнительных входаов для измерения временных характеристик любого вспомогательного контакта на выключателе. Это позволяет определять время срабатывания контакта и нечувствительность к полярности включения, как для "сухих", так и "влажных" контактов, например время срабатывания привода сжатия пружины, реле защиты от повторного включения и т.п.

- Шесть каналов времени на один модуль
- Возможность определения нечувствительности к полярности включения
- Определение временных характеристик "сухих" и "влажных" контактов

Пример применения

ВНИМАНИЕ!

Прочтите руководство по эксплуатации перед использованием прибора.

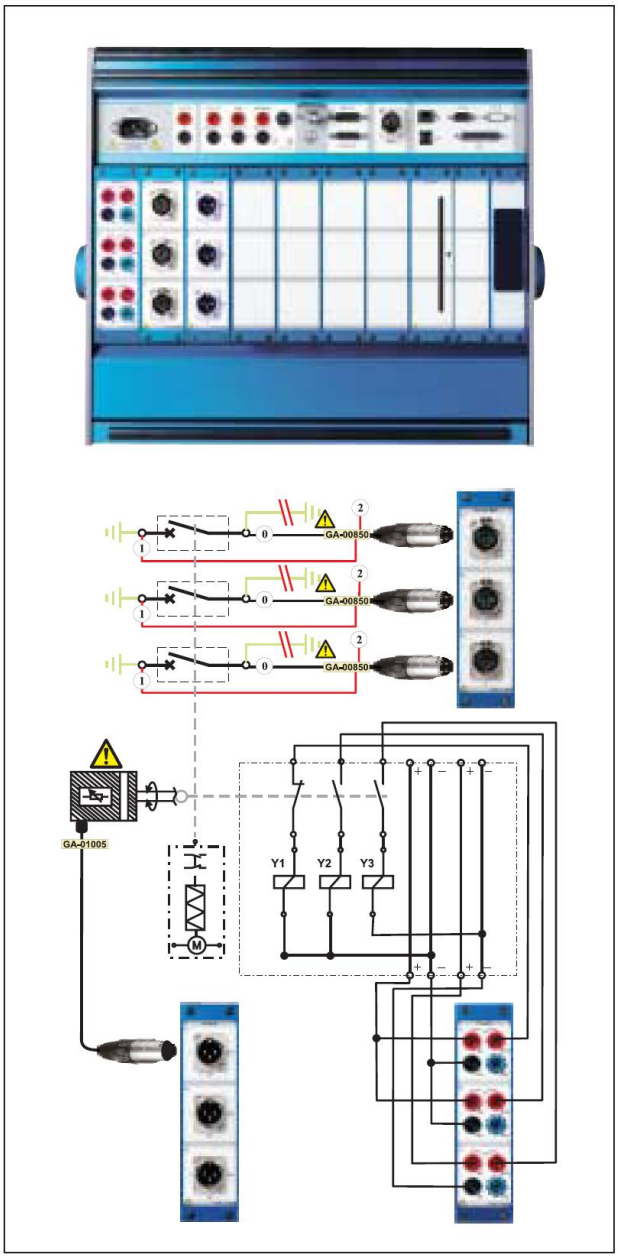
Система автоматического отключения с общим приводным механизмом

TM1800™ настроен для одного главного контакта и общего приводного механизма

На рисунке показано использование для измерений аналогового модуля, однако оно также может быть выполнено и с помощью цифрового модуля и дифференциальных измерительных преобразователей (датчиков). Настройка системы TM1800™ для управления процессом тестирования выполняется легко, используя встроенное ПО (CABA Local). Оно обеспечивает простой доступ к необходимым функциям с помощью функциональных клавиш и встроенной клавиатуры. Система поставляется с трекболом и большим ярким экраном, информация на котором хорошо видна даже при прямом солнечном освещении.

Минимальная конфигурация TM1800™ для этой задачи

1 модуль управления
1 основной временной модуль
1 аналоговый модуль



Y1 = катушка включения, Y2 = катушка отключения 1, Y3 = катушка отключения 2

Система автоматического отключения с отдельным приводным механизмом

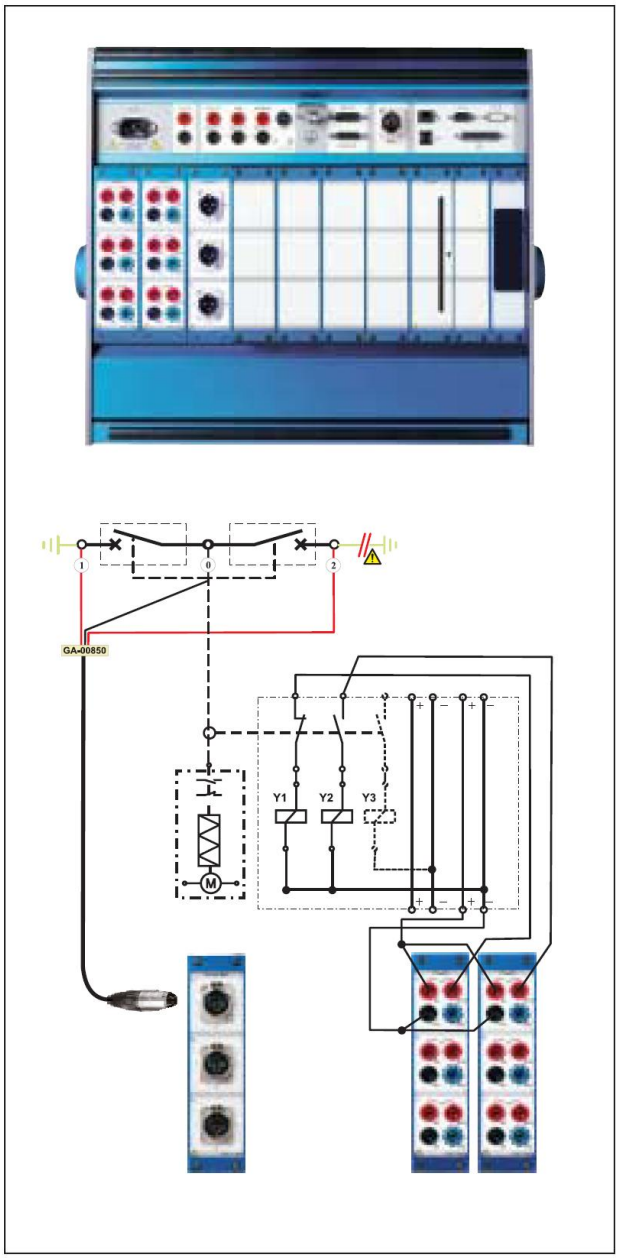
TM1800™ настроен для двух главных контактов и одного приводного механизма на каждый полюс

Ниже показано подключение для полюса A. На рисунке изображена схема для снятия временных характеристик, аналогичные схемы используются для полюсов B и C. Для подключения обеих катушек (Y1, Y2) требуется два управляющих модуля (шесть выходов). Такая схема позволяет автоматически снимать временные характеристики вспомогательных контактов, соединенных последовательно с катушками.

Ход контактов можно измерять с помощью аналогового или цифрового модуля.

Минимальная конфигурация TM1800™ для этой задачи

2 модуля управления
1 основной временной модуль



Y1 = катушка включения, Y2 = катушка отключения 1, Y3 = катушка отключения 2

Технические характеристики TM1800

Общие характеристики

Технические характеристики справедливы после 30 минут прогрева. Основной дрейф системного времени 0,001% в год.

Параметры окружающей среды

Область применения	Прибор предназначен для использования на высоковольтных подстанциях и промышленном оборудовании
Температура,	
Рабочая	От 0°C до +50°C От -20°C до +50°C с флеш-диском
Температура хранения/ транспортировки	От -55°C до +70°C
Влажность	5% - 95%, без конденсации влаги

Соответствие европейским стандартам

LVD (Low Voltage Directive)	Директива о низком напряжении 73/23/ EEC с дополнением 93/68/EEC
EMC (электромагнитная совместимость)	Директива EMC 89/336/EEC с дополнениями 91/263/EEC, 92/31/EEC и 93/68/EEC

Базовый блок

Общие характеристики

Напряжение сети	100 – 240 В переменного тока, 50/60 Гц
Потребляемая мощность (макс)	250 ВА
Размеры	515 x 173 x 452 мм
Масса	15,5 кг

Внешний ввод сигналов

Ввод сигналов запуска

Погрешность времени	±0,1 мс

Режим напряжения

Диапазон	0 – 250 переменного / постоянного тока
Пороговый уровень	Задается пользователем в ПО с шагом 1 В

Режим контакта

Напряжение разомкнутой цепи	35 В постоянного тока ±20%
То короткозамкнутой цепи	10 – 40 мА
Пороговый уровень	1 – 2 кΩ

Выход сигналов

Общая характеристика

Число каналов	3 (вывод сигналов запуска, DRM, сигнализация)

Вывод сигналов запуска

Переключатель	Электронный
Длительность импульса	1 – 999 мс, задается пользователем с шагом 1 мс
Погрешность	±0,1 мс

Режим напряжения

Напряжение разомкнутой цепи	12 В постоянного тока ±5%
Напряжение при 0,5 А	9 В постоянного тока ±10%
Макс. ток короткого замыкания	1,5 А

Режим контакта

Макс. коммутируемый ток	0,5 А при 12 В и активной нагрузке
Падение напряжения при 0,5 А	4,5 В постоянного тока ±10%
Макс. ток короткого замыкания	1,5 А

DRM (динамическое сопротивление)

Переключатель	Реле

Режим напряжения

Напряжение разомкнутой цепи	12 В постоянного тока ±5%
Напряжение при 0,5 А	11 В постоянного тока ±10%
Макс. ток короткого замыкания	1,5 А

Сигнализация

Переключатель	Реле
Предпусковое предупреждение	0 – 999 с, задается пользователем с шагом 1 с

Режим напряжения

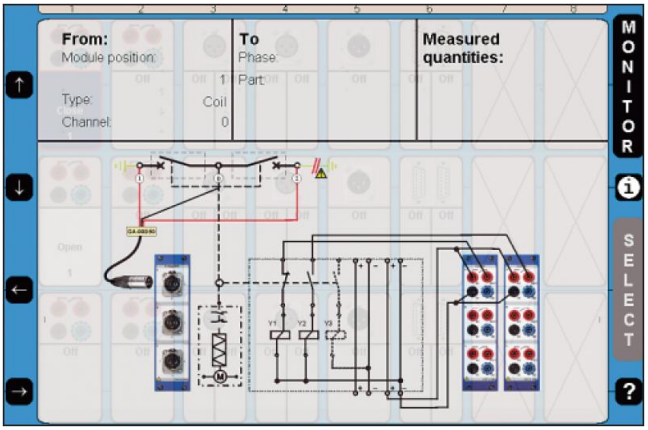
Выходное напряжение	12 В постоянного тока ±10%
Защита от короткого замыкания	Предохранитель 1 А постоянного тока, быстродействующего типа (F1H250V)

Режим контакта

Макс. коммутируемый ток	1 А при 12 В и активной нагрузке

Внешний датчик температуры (дополнительное оборудование)

Диапазон	От -20°C до +50°C
Разрешение	0,5°C



Находясь на объекте, Вы можете получить подсказки по необходимым схемам соединений, нажав на кнопку «i».

Интерфейсы связи	
PC-карта	PCMCIA карты типа I/II/III
USB	Универсальная последовательная шина, версия 1.1
Ethernet	100 base-Tx Fast Ethernet
Порт принтера	LTP, многорежимный параллельный (ECP/EPP/SPP) 25 контактный D-разъем типа розетки
Последовательный порт	RS232, 9 контактный D-разъем типа штекера
Внешний монитор	SVGA, разрешение до 800 x 600 при 24-битовом качестве цвета, 32 Мб SDRAM
Человеко-машинный интерфейс	
Операционная система	Встроенная Windows XP
CABA Local	Программа анализа выключателей
Доступные языки	Английский, немецкий
Дисплей	Прозрачно-отражающий для повышения видимости при прямом солнечном освещении
Размер по диагонали	21 см (8 дюймов)
Число пикселей	800 x 600 (ширина x высота)
Режим отображения	256к цветной
Яркость	350 кд/м²
Клавиатура	Встроенные кнопки трекбола и мыши

Модули

Модуль управления	
Общие характеристики	
Число каналов	3
Погрешность времени	±0,01% от показаний ±1 шаг квантования
Мин. разрешение	0,1 мс
Макс. частота опроса	10 кГц
Измеряемое время	19 с при частоте опроса 10 кГц 39 с при частоте опроса 5 кГц 200 с при частоте опроса 10 кГц, используя сжатие данных
Масса	1,0 кг
Бездребезговый переключатель	
Макс. длительный ток	15 А переменного/постоянного тока
Макс. ток	60 А переменного/постоянного тока в течение 100 мс с повторностью включения 5%
Защита от короткого замыкания	15 А постоянного тока
Длительность	1 мс – 1000 с, задается пользователем с шагом 1 с
Время задержки	0 – 999 с, задается пользователем с шагом 1 с
Измерение тока	
Диапазон	0 – 60 А переменного/постоянного тока
Разрешение	3 мА (6 мА при сжатии данных)
Погрешность	±2% от показаний ±1% от диапазона
Измерение напряжения	
Диапазон	0 – 250 В переменного/постоянного тока
Разрешение	20 мВ (40 мВ при сжатии данных)
Погрешность	±1% от показаний ±0,1% от диапазона
Определение состояния/сопротивления вспомогательных контактов	
Напряжение разомкнутой цепи	25 – 35 В постоянного тока
Ток короткого замыкания	10 – 40 мА
Границы состояния	Разомкнуто > 10 кОм > замкнуто
Диапазон сопротивлений	0 – 10 кОм
Разрешение	100 mΩ при 100 Ω; 5 Ω при 10 kΩ
Погрешность	±2% от показаний ±0,2% от диапазона

Основной временной модуль	
Общие характеристики	
Число каналов	6, (2 диапазона по напряжению на 1 канал при работе в режиме напряжения)
Погрешность времени	±0,01% от показаний ±1 шаг квантования
Мин. разрешение	0,05 мс
Макс. частота опроса	40 кГц
Измеряемое время	16 с при частоте опроса 20 кГц 32 с при частоте опроса 10 кГц 200 с при частоте опроса 10 кГц, используя сжатие данных Сжатие данных доступно при частоте опроса до 20 кГц
Масса	0,8 кг
Измерении времени срабатывания основных и резистивных контактов	
Напряжение разомкнутой цепи	6 В или 26 В (переключение при каждом втором опросе при частоте опроса от 10 кГц и выше
Ток короткого замыкания	9,7 мА или 42 мА ±10%
Границы состояния	
Главный контакт	Замкнуто < 10 Ω < разомкнуто
Главный контакт и резистор	Главный контакт < 10 Ω < предустановленный резистор (PIR) < 10 kΩ < разомкнуто
Диапазон сопротивлений	0 – 10 кОм
Разрешение	100 mΩ при 100 Ω; 5 Ω при 10 kΩ
Погрешность	±2% от показаний ±0,2% от диапазона
Измерение сопротивления предустановленного резистора	
Поддерживаемые типы предустановленных резисторов	Линейные предустановленные резисторы
Диапазон измерений	10 Ω – 10 kΩ
Погрешность	±10% от показаний ±0,1% от диапазона
Измерение напряжения	
Диапазон	±50 В (пиковое); ±15 В (пиковое); ±0,5 В (пиковое)
Разрешение	2 мВ; 0,5 мВ; 20 μВ (4 мВ, 1 мВ, 40 μВ при сжатии данных)
Погрешность	±1% от показаний ±0,1% от диапазона
Аналоговый модуль	
Общие характеристики	
Число каналов	3
Погрешность времени	±0,01% от показаний ±1 шаг квантования
Мин. разрешение	0,025 мс
Макс. частота опроса	40 кГц
Измеряемое время	10 с при частоте опроса 40 кГц 20 с при частоте опроса 20 кГц 200 с при частоте опроса 10 кГц, используя сжатие данных
Сопротивление преобразователя	500 Ω – 10 kΩ при выходе 10 В
Масса	0,8 кг
Выход	
Напряжение	10 В и 24 В постоянного тока, ±5%
Макс. выходной ток	20 – 30 мА
Измерение тока	
Диапазон	0 – 20 мА постоянного тока
Разрешение	0,35 μА (0,7 μА при сжатии данных)
Погрешность	±2% от показаний ±0,1% от диапазона
Измерение напряжения	
Диапазон входных напряжений	0 – 250 В переменного/постоянного тока
Диапазоны измерений	±10 В постоянного тока, 0 – 250 В переменного/постоянного тока
Разрешение	0,3 мВ, 13 мВ (0,6 мВ; 26 мВ при сжатии данных)
Погрешность	
Диапазон 250 В	±1% от показаний ±0,1% от диапазона
Диапазон 10 В	±0,1% от показаний ±0,01% от диапазона

Цифровой модуль

Общие характеристики

Число каналов	6
Поддерживаемые типы входов	Дифференциальные преобразователи (датчики), RS232
Погрешность времени	±0,01% от показаний ±1 шаг квантования
Мин. разрешение	0,05 мс
Макс. частота опроса	20 кГц
Измеряемое время	16 с при частоте опроса 20 кГц 32 с при частоте опроса 10 кГц 200 с при частоте опроса 10 кГц, используя сжатие данных Сжатие данных доступно при частоте опроса до 20 кГц
Масса	0,7 кг

Выход

Напряжение	5 В и 12 В постоянного тока, ±5%
Макс. выходной ток	200 мА

Цифровой выход

Диапазон	±32000 импульсов
Разрешение	1 импульс
Погрешность	±1 импульс

Дополнительный временной модуль

Общие характеристики

Число каналов	6
Погрешность времени	±0,01% от показаний ±1 шаг квантования
Мин. разрешение	0,05 мс
Макс. частота опроса	20 кГц
Измеряемое время	15 с при частоте опроса 20 кГц 30 с при частоте опроса 10 кГц 200 с при частоте опроса 10 кГц, используя сжатие данных Сжатие данных доступно при частоте опроса до 20 кГц
Масса	0,8 кг

Режим напряжения

Диапазон входного напряжения	0 – 250 В переменного/постоянного тока
Граница состояния	±10 В
Погрешность	±0,5 В

Режим контакта

Напряжение разомкнутой цепи	25 – 35 В
Ток короткого замыкания	10 – 30 мА
Граница состояния	Замкнуто < 100 Ω, разомкнуто > 2 kΩ
Погрешность	±0,5 В

Модуль печати

Общие характеристики

Тип принтера	Термопринтер
Тип бумаги	Бумага для термопринтера 114 мм
Скорость печати	50 мм/с (400 строк/с)
Разрешение по горизонтали	8 точек/мм
Разрешение по вертикали	8 точек/мм
Температура хранения и транспортировки	От -20°C до +60°C
Масса	0,8 кг

Информация для заказа

TM1800	**Art. №**
В комплекте: Программа CABA Local Кейс для транспортировки USB память	
TM1800, Базовый блок	**CG-19090**
TM1800, Базовый блок с флеш-диском	**CG-19091**

Модули

Модуль управления, включающий 3 набора кабелей, 5 м, GA-00877	**CG-19030**
Основной временной модуль, включающий 3 набора кабелей, общей длиной 5 м, 1,5 м ширина, GA-00850	**CG-19080**
Аналоговый модуль, включающий 3 набора кабелей, 10 м, GA-01005	**CG-19000**
Цифровой модуль	**CG-19040**
Дополнительный временной модуль, включающий 3 набора кабелей, 5 м, GA-00870	**CG-19060**
Модуль принтера, включающий рулон бумаги, GC-00040	**CG-19050**

Дополнительные принадлежности

См. раздел "Дополнительные принадлежности при тестировании выключателей".

CSTEL

ТОВ СІЕСТЕЛ
Київ, 02081 вул. Здолбунівська, 7-Д
+38 044 5855406 тел./факс
Харків, 61145 вул. Новгородська, 3 оф. 204
+38 057 7588555 тел., +38 057 7590243 факс
cstel@cstel.ua www.cstel.ua