

Начало работы с системами сбора данных



Некоторые системы сбора данных обладают встроенными компонентами, отвечающими за обработку сигнала. Такие системы могут измерять напряжение постоянного и переменного тока, электрическое сопротивление, частоту, силу тока и температуру в любом канале, не нуждаясь во внешних компонентах для обработки сигнала.

Как подсказывает само название, любая система сбора данных служит для сбора результатов измерений, которые могут использоваться для определения характеристик устройств, их мониторинга или контроля. Требования к разрешающей способности, точности, числу каналов и скорости системы сбора данных зависят от конкретных задач. На рынке представлены самые различные устройства и решения для сбора данных — от недорогих USB-модулей до настольных регистраторов данных и систем с большим числом каналов. Перед тем как приступить к выбору решения для сбора данных, необходимо тщательно проанализировать стоящие задачи, чтобы иметь четкое представление о том, насколько мощную и производительную систему необходимо будет приобрести.

Для того чтобы помочь вам выбрать систему, полностью отвечающую вашим потребностям, в данной статье приведен обзор компонентов типичной системы сбора данных и рассмотрены некоторые достоинства и недостатки компонентов различного типа и различных конфигураций.

Обзор систем сбора данных

Термин «сбор данных» охватывает широкий спектр измерительных задач, связанных с определением характеристик разрабатываемых устройств, их мониторингом и контролем. Независимо от стоящих задач, все системы сбора данных либо измеряют физический параметр (температуру, давление, скорость потока жидкости и т. д.), либо отдают команду на выполнение определенных действий (подача сигнала оповещения, включение светового индикатора и т. д.) на основании полученных данных. Упрощенная блок-схема типичной системы сбора данных показана на рис. 1.

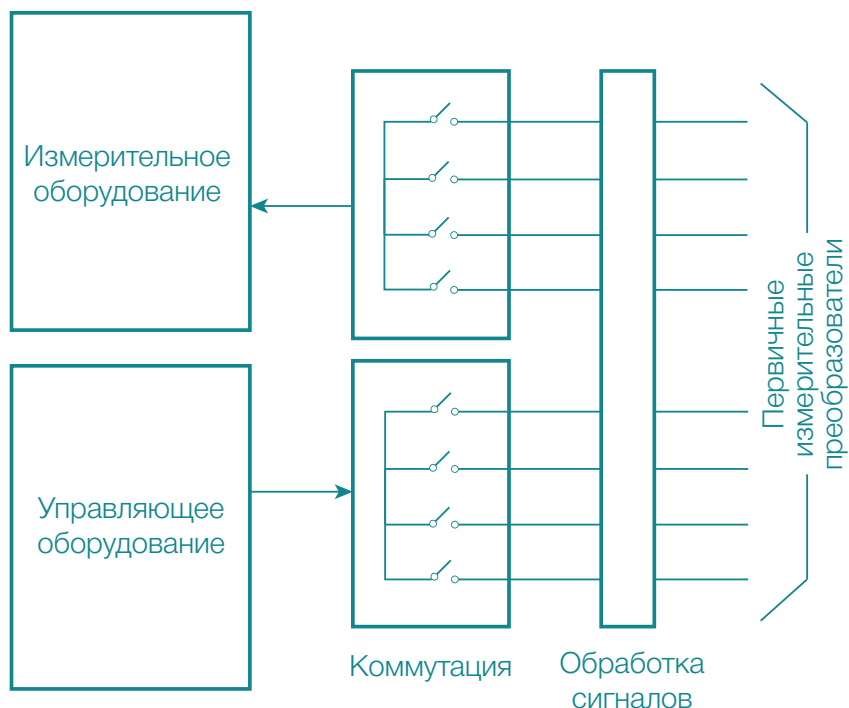
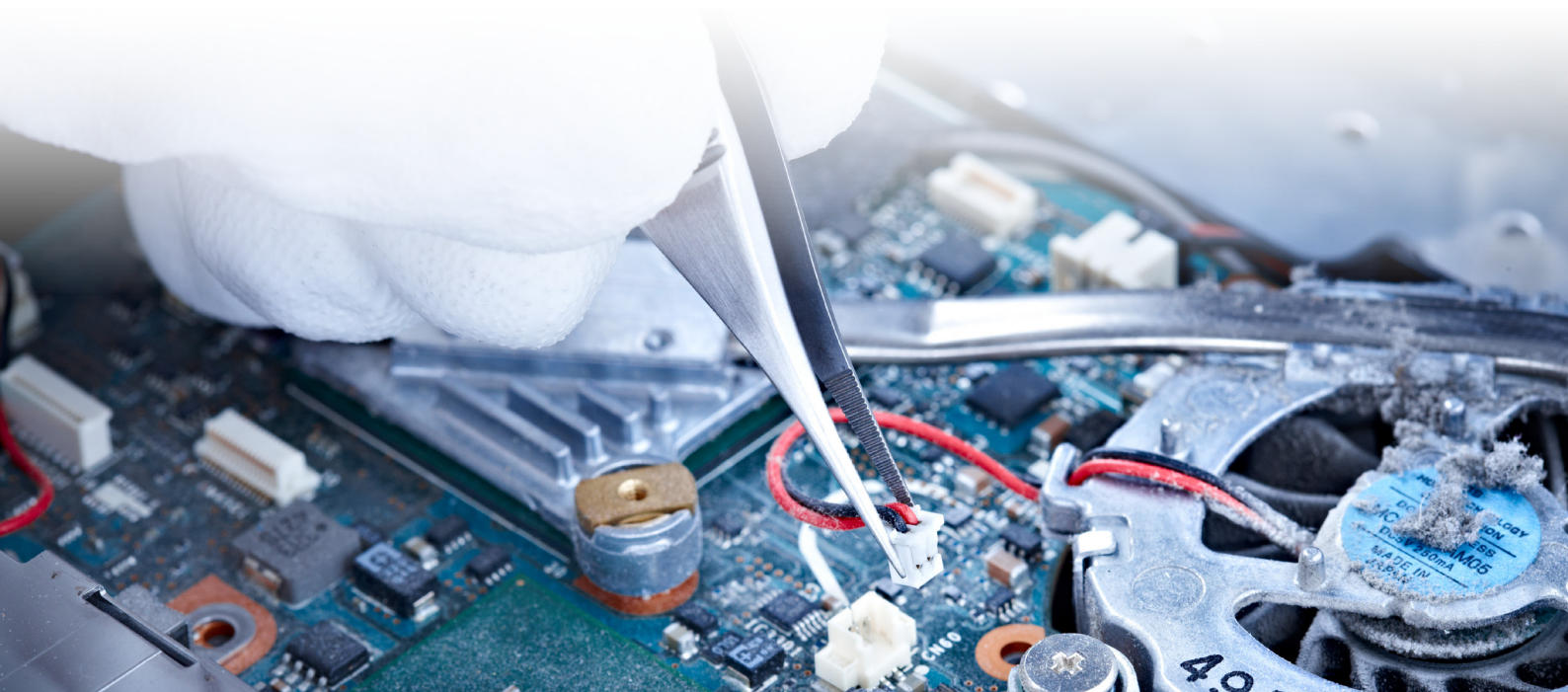


Рис. 1. Функциональная блок-схема системы сбора данных/коммутации



С помощью системы сбора данных/коммутации DAQ970A и приложения BenchVue для управления системами сбора данных (BenchVue DAQ) компании Keysight вы сможете:

- измерять различные виды входных сигналов и быть уверенными в точности результатов;
- направлять любые сигналы в любые каналы с помощью универсальных входов и встроенных средств обработки сигналов;
- с легкостью настраивать конфигурацию измерений и автоматизировать испытания непосредственно с передней панели прибора, не прибегая к программированию.



Измерительное оборудование

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

Аналого-цифровой преобразователь — это ключевой элемент любой системы сбора данных. Он служит для преобразования напряжения постоянного тока, полученного от первичных измерительных преобразователей, в цифровые данные. Измеренные значения напряжения могут соответствовать определенной температуре, давлению, мощности потока или скорости. Существует несколько методик аналого-цифрового преобразования, однако все они могут быть разделены на два типа: с интегрированием и без интегрирования. Методики с интегрированием основываются на измерении среднего значения на входе в течение определенного интервала времени, что позволяет подавить многие источники шума. В методиках без интегрирования производится измерение мгновенного значения входного сигнала (и шума) в течение очень короткого интервала времени.

Цифровой вход

У некоторых систем сбора данных имеется плата цифрового ввода, которая распознает цифровую двоичную последовательность и определяет, включено или выключено внешнее устройство. Платы цифрового ввода обычно имеют 8, 16 или 32 канала, которые могут использоваться для контроля нескольких внешних устройств. Например, к такой плате может быть подключена панель оператора с целью определения положения различных выключателей на панели.

Счетчик

Плата счетчика может использоваться для подсчета количества цифровых импульсов (суммирования), определения продолжительности цифрового импульса (ширины импульса) или темпа появления цифровых импульсов (частоты). В некоторых системах сбора данных плата счетчика может использоваться для подсчета событий, генерируемых внешним устройством.

Управляющее оборудование

Аналоговый выход

Некоторые системы сбора данных имеют цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), функция которого противоположна функции аналого-цифрового преобразователя (АЦП). ЦАП интерпретирует команды, поступающие от управляющего оборудования, и формирует на выходе соответствующее напряжение или силу тока. Сигнал на выходе остается на данном уровне до тех пор, пока ЦАП не получит от управляющего оборудования команду на выдачу нового значения. Сигнал напряжения или тока от ЦАП может использоваться для регулирования частоты вращения вентилятора, положения клапана или мощности потока в насосе. Цифро-аналоговые преобразователи обычно используются в прикладных задачах, где требуется точное управление внешними устройствами.

Цифровой выход

У некоторых систем сбора данных имеется плата цифрового вывода, которая интерпретирует команды, поступающие от управляющего оборудования, и подает на выход соответствующую двоичную последовательность. Платы цифрового вывода обычно используются для управления освещением или передачи цифрового сигнала управления на внешние устройства.

Коммутация сигналов управления

В некоторых приложениях могут использоваться платы коммутации, предназначенные для подачи питания на внешние вентиляторы, насосы или клапаны путем замыкания электрической цепи. Принцип действия плат коммутации (часто называемых исполнительными устройствами) очень похож на работу выключателя освещения и состоит в подаче питания на внешнее устройство. Обычно платы коммутации используются вместо плат цифрового вывода в приложениях, где требуется коммутация сигналов высокого напряжения и большой мощности. Для решения прикладных задач управления широко применяются три типа схем коммутации, показанные на рис. 2.

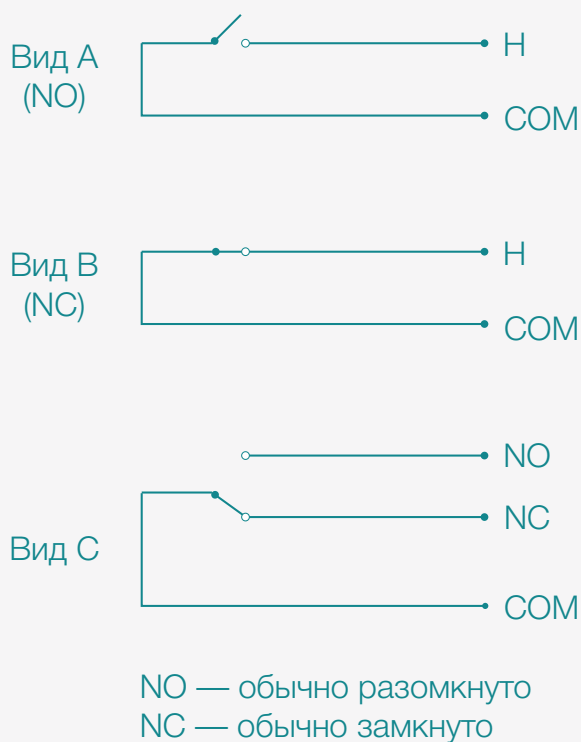


Рис. 2. Простые схемы коммутации сигналов управления

Коммутация

Электромеханические переключатели, такие как герконовые или электромагнитные реле, получили широкое распространение в приложениях с малыми скоростями коммутации. Их ключевое преимущество состоит в способности коммутировать сигналы высокого напряжения и тока, однако их скорость коммутации ограничена несколькими сотнями каналов в секунду. Кроме того, будучи механическими устройствами, в конечном итоге они подвержены износу. Для более быстрой коммутации обычно используются электронные переключающие устройства, такие как полевые транзисторы (FET) и твердотельные реле. Они не только обеспечивают высокую скорость коммутации, но и практически не подвержены износу, так как не содержат движущихся частей. Недостатком электронных переключающих устройств является то, что они, как правило, не могут работать с сигналами высокого напряжения или тока и должны иметь большое сопротивление для защиты от всплесков и переходных состояний на входе.

Мультиплексорная конфигурация

Наиболее часто мультиплексорная конфигурация используется для коммутации сигналов, поступающих на единичный измерительный прибор. Как правило, в мультиплексорной конфигурации лишь один сигнал подводится к измерительному устройству в тот или иной момент времени, при этом коммутация производится с разрывом перед замыканием (то есть перед тем, как на устройство будет подан новый входной сигнал, текущий входной сигнал отключается). Мультиплексоры могут иметь одно-, двух-, трех- и четырехпроводную конфигурацию, как показано на рис. 3.

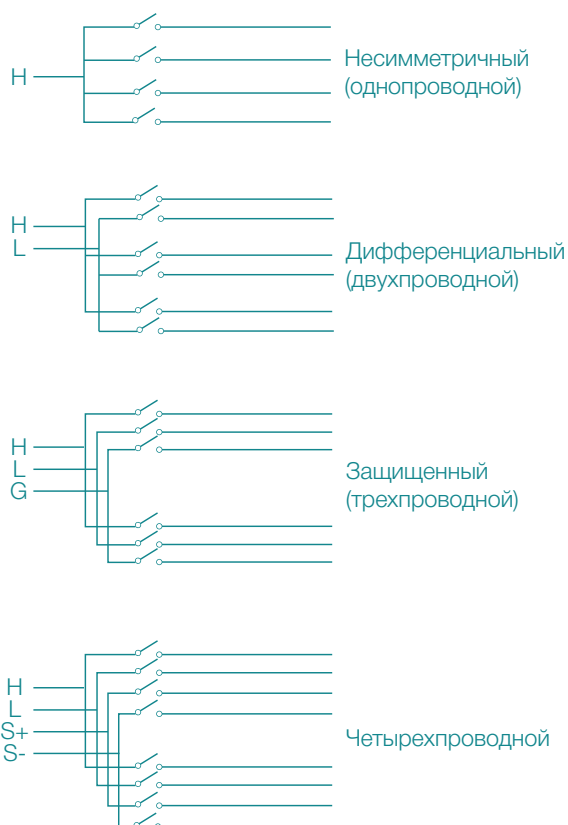


Рис. 3. Конфигурации мультиплексоров

Однопроводные (или несимметричные) мультиплексоры используются в задачах, где целесообразно общее заземление. Двухпроводные (или дифференциальные) мультиплексоры используются для коммутации дифференциального входного сигнала (высокого и низкого уровня). Трехпроводные (или защищенные) мультиплексоры предназначены для использования с защищенными мультиметрами, чтобы обеспечить наивысшую точность аналоговых измерений. Четырехпроводные мультиплексоры используются для измерений по четырехпроводной схеме с первичными измерительными преобразователями, для которых требуется источник тока, например термометрами сопротивления.

Матричная конфигурация

В матричной конфигурации осуществляется коммутация многоканального входа с многоканальным выходом — более гибкая, чем в мультиплексорах. Как правило, матричная конфигурация используется для коммутации сигналов низкой частоты (менее 10 МГц). Матрица представляет собой структуру в виде горизонтальных и вертикальных рядов, как показано на рис. 4. В матричной конфигурации любой источник сигнала может быть соединен с любым испытательным входом. Следует учитывать, что в матричной конфигурации существует возможность одновременного подключения нескольких источников, поэтому надо следить, чтобы при этом не создались опасные или нежелательные условия.

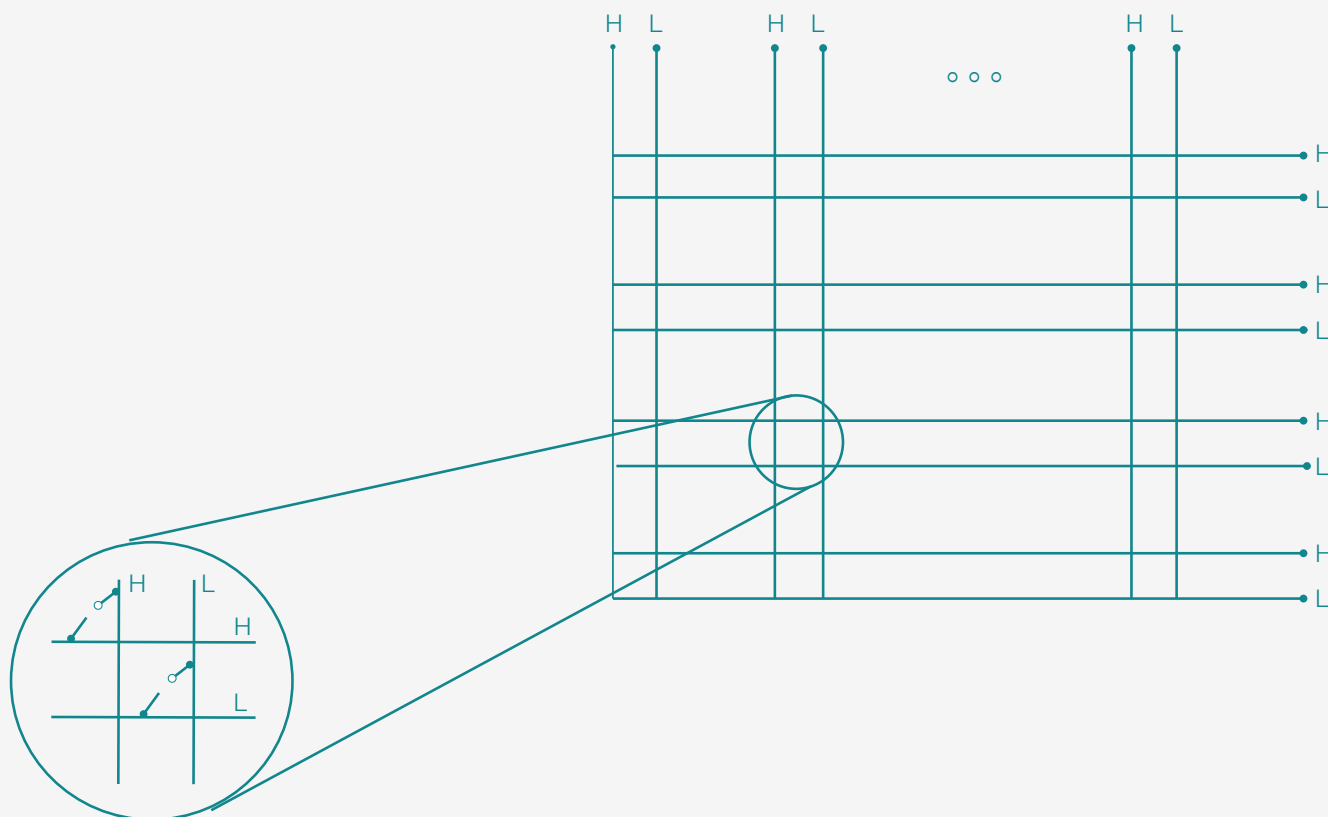


Рис. 4. Матричная конфигурация

Обработка сигналов

Обработка сигналов используется для усиления, ослабления, придания необходимой формы или изолирования сигналов от первичных измерительных преобразователей перед тем, как они будут переданы на измерительное оборудование. При обработке сигнал преобразуется в форму, с которой измерительной системе удобнее работать (иногда только такая форма позволяет измерить сигнал). Примеры обработки сигналов:

- усиление слабых сигналов;
- ослабление сигналов большого уровня;
- компенсация термопар при измерениях температуры;
- подача тока в двух- и четырехпроводных схемах измерения сопротивления;
- фильтрация для устранения шума в системе;
- шунтирование для измерения тока.

Некоторые системы сбора данных обладают встроенными компонентами, отвечающими за обработку сигнала. Такие системы могут измерять напряжение постоянного тока, напряжение переменного тока, электрическое сопротивление, частоту, силу тока и температуру в любом канале, не нуждаясь во внешних компонентах для обработки сигнала.

Первичные измерительные преобразователи

Первичные измерительные преобразователи — это устройства, обеспечивающие превращение физических параметров (таких как температура, давление, скорость потока и степень деформации) в электрические (такие как напряжение, сила тока и сопротивление). Электрический параметр принимается измерительным оборудованием и преобразуется в соответствующие физические единицы измерения. Например, при измерении с помощью термопары измерительное оборудование считывает напряжение постоянного тока и затем с помощью математического алгоритма преобразует его в соответствующую температуру. В табл. 1 перечислено несколько видов первичных измерительных преобразователей с соответствующими выходными сигналами.

Измерения	Типичные виды первичных измерительных преобразователей	Типичные выходные сигналы первичных измерительных преобразователей
Температура	Термопара	0–80 мВ
	Термометр сопротивления	Сопротивление от 5 до 500 Ом в двух- или четырехпроводной схеме
	Термистор	Сопротивление от 10 Ом до 1 МОм в двухпроводной схеме
Давление	Твердотельный элемент	±10 В пост. тока
Мощность потока	Роторного типа	4–20 мА
	Термического типа	
Деформация	Резистивные элементы	Сопротивление от 10 Ом до 10 кОм в четырехпроводной схеме
События	Концевые выключатели	Серия импульсов 0 или 5 В
	Оптические счетчики	
	Датчик угла поворота	
Цифровые	Состояние системы	Уровни сигнала TTL

Табл. 1. Виды первичных измерительных преобразователей

Анализ и управление

При осуществлении контроля за небольшим числом каналов настройка конфигурации настольного регистратора данных может выполняться непосредственно с его передней панели. Во время сканирования вы можете отслеживать данные измерений в определенном канале. По вашему выбору результаты измерений могут выводиться в виде числового индикатора, шкального индикатора, временного графика и гистограммы. На рис. 5 показаны примеры дисплея в различных форматах.

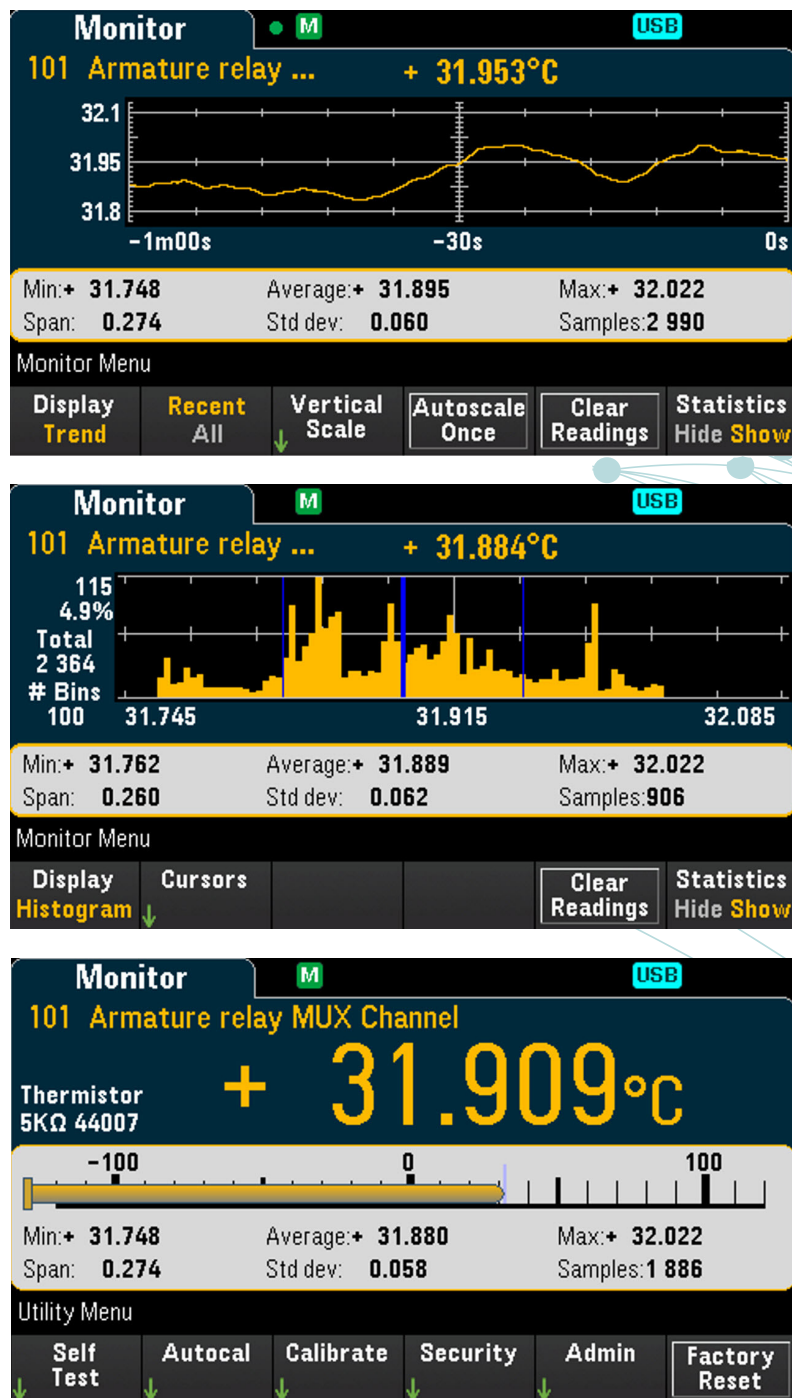


Рис. 5. Сверху вниз: временной график, гистограмма и шкальный индикатор в Keysight DAQ970A

Вы можете сохранять измерения, контролировать отдельные каналы с передней панели и настраивать сигналы оповещения, например, на включение внешних световых сигнализаторов, звуковых сигналов или выполнение определенных корректирующих действий в системе управления при достижении критических значений.

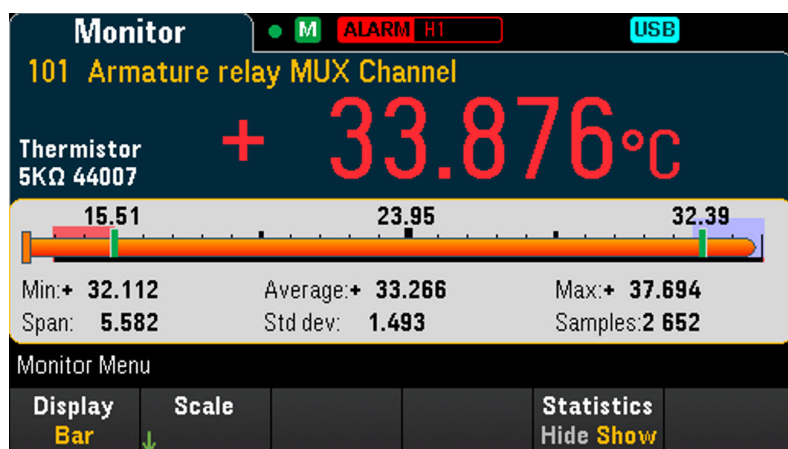


Рис. 6. Пример экрана Keysight DAQ970A со сработавшим сигналом оповещения

Более сложные системы требуют управления с помощью ПК. Специализированное программное обеспечение для сбора данных упрощает настройку каналов, визуализацию данных, документирование и совместное использование результатов. Такое ПО позволяет сохранять конфигурации оборудования и получать повторяемые результаты.



Рис. 7. Пример ПО BenchVue DAQ компании Keysight, запускаемого на ПК и предназначенного для настройки конфигурации, визуализации данных и экспорта результатов

Заключение

Познакомившись ближе с функциями различных компонентов систем сбора данных, вы сможете лучше оценить доступные варианты и подобрать такую систему, которая наиболее полно отвечает вашим требованиям.

Дополнительная информация о системах сбора данных/коммутации общего назначения, предлагаемых компаниями Keysight, доступна по адресу

www.keysight.com/find/DAQ

Более подробная информация о программной платформе Keysight BenchVue доступна по адресу

www.keysight.com/find/BenchVue



Подробную информацию вы найдете на нашем сайте www.keysight.com.

Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies обратитесь в местное представительство компании Keysight.

Полный перечень представительств приведен по ссылке www.keysight.com/find/contactus

