

Как оптимизировать скорость измерений, выполняемых системой сбора данных

Возможности систем сбора данных (DAQ) в части точности и скорости измерений в некоторой степени ограничены. Существует зависимость между точностью измерений и скоростью их выполнения. Если для вас скорость измерения и обработки транзакций важнее, чем точность, вам придется учитывать несколько факторов.

На рынке представлено множество систем сбора данных. Зачастую разработчики отдают предпочтение системам сбора данных с большими базовыми блоками, которые отличаются повышенной производительностью, но они обычно довольно дороги. Во многих случаях чрезмерные инвестиции себя не оправдывают, так как подобные мощности не всегда необходимы.

В этом аналитическом докладе рассказывается о том, как оптимизировать скорость измерений, выполняемых с помощью системы сбора данных среднего класса Keysight DAQ970A, в ходе отладки устройств. Мы расскажем, как выбрать оборудование и как его сконфигурировать так, чтобы оптимизировать скорость измерений и обработки транзакций.



В системе сбора данных Keysight DAQ970A используется 20-канальный мультиплексор DAQM900A на основе твердотельных переключателей, который обеспечивает коммутацию до 450 каналов/с и измерения напряжения до 120 В.



Рисунок 1. Базовый блок Keysight DAQ970A и интерфейсные модули

Выбор аппаратной части

Базовый блок DAQ970A содержит 3 слота для интерфейсных модулей. Он поддерживает интерфейсы LAN и USB для удаленных подключений. Скорость считывания через интерфейсы LAN и USB позволяет легко обеспечить удаленную передачу 5000 считываний в секунду. Можно было бы достигнуть и более высоких скоростей, но в системе сбора данных есть компоненты, которые ограничивают пропускную способность.

Так какие же компоненты системы сбора данных препятствуют увеличению скорости? Это не базовый блок — ограничения связаны со скоростями механической коммутации в интерфейсных модулях мультиплексора. На рисунке 1 показаны 8 типов интерфейсных модулей и базовый блок системы сбора данных DAQ970A. В таблице 1 даны рекомендации по выбору модулей. Обратите внимание, что модуль DAQM900A обладает самой высокой скоростью сканирования — 450 каналов в секунду — благодаря использованию твердотельных переключателей. У остальных модулей более низкие скорости сканирования (250 или 80 каналов в секунду), так как в них используются переключатели соответственно на герконовых или якорных реле. Переключатели на якорных реле управляют питанием лучше, чем переключатели на герконовых реле.

Описание модели	Тип	Скорость (кан./с)	Макс. (вольт)	Макс. (ампер)	Полоса пропускания	Тепловое смещение	Примечания
20-канальный мультиплексор DAQM900A на основе твердотельных переключателей	2-проводное электромагн. реле (возможно 4-проводное)	450	120 В	0,02 А	10 МГц	< 4 мкВ	
20-канальный мультиплексор DAQM901A на электромагнитных реле с подвижным якорем + 2 токовых канала	2-проводное электромагн. реле (возможно 4-проводное)	80	300 В	1 А	10 МГц	0 мкВ	Встроенный опорный (холодный) спай. 2 дополнительных токовых канала (всего 22)
16-канальный мультиплексор на герконовых реле DAQM902A	2-проводное электромагн. реле (возможно 4-проводное)	250	300 В	50 мА	10 МГц	< 4 мкВ	Встроенный опорный (холодный) спай
20-канальный модуль привода/коммутатора общего назначения DAQM903A	Однополюсный переключатель на два направления (SPDT), форма С	120	300 В	1 А	10 МГц	< 1 мкВ	
Матричный коммутатор 4 x 8 DAQM904A	2-полюсное электромагн. реле	120	300 В	1 А	10 МГц	< 1 мкВ	
Двойной 4-канальный модуль для РЧ-мультиплексора DAQM905A 50 Ом	Общее заземление (ненагруженный)	60	42 В	0,7 А	2 ГГц	< 4 мкВ	Полоса пропускания 1 ГГц через переходный кабель BNC-SMB
Многофункциональный модуль DAQM907A	Два 8-разрядных порта цифрового ввода-вывода 26-разрядный счетчик событий Два 16-разрядных аналоговых выхода		42 В 42 В ±12 В	400 мА 10 мА	100 кГц		Открытый сток Возможность выбора входного порога Макс. общий выход на кадр: 40 мА
40-канальный мультиплексор DAQM908A на электромагнитных реле с подвижным якорем	1-проводное электромагнитное реле с подвижным якорем (общий низкий)	60	300 В	1 А	10 МГц	< 1 мкВ	Встроенный опорный (холодный) спай. Без измерений по четырехпроводной схеме

Таблица 1. Рекомендации по выбору модулей DAQ970A.

Как настроить оборудование, чтобы повысить скорость считывания

Уменьшение количества служебных сигналов в системе

Оптимизировать скорость измерений можно, уменьшив количество ненужных служебных сигналов в системе. При выполнении автоматизированных испытаний нет необходимости включать дисплеи и устройства сигнализации базового блока системы сбора данных — эти компоненты отнимают у системы сбора данных время на обработку. Передний дисплей можно полностью отключить с помощью удаленной команды. При этом погаснет весь передний дисплей, и отключатся все устройства сигнализации, будут выводиться только сообщения об ОШИБКАХ.

Выбор разрешающей способности цифрового мультиметра системы сбора данных

Выбор разрешающей способности цифрового мультиметра (DMM) позволяет выставить нужный уровень детализации. Измерения необходимо проводить с достаточной точностью, но если задать значение 6,5 разрядов тогда, когда требуется всего 5,5 разрядов, это приведет к трате лишнего времени на обработку и ненужному увеличению времени измерений.

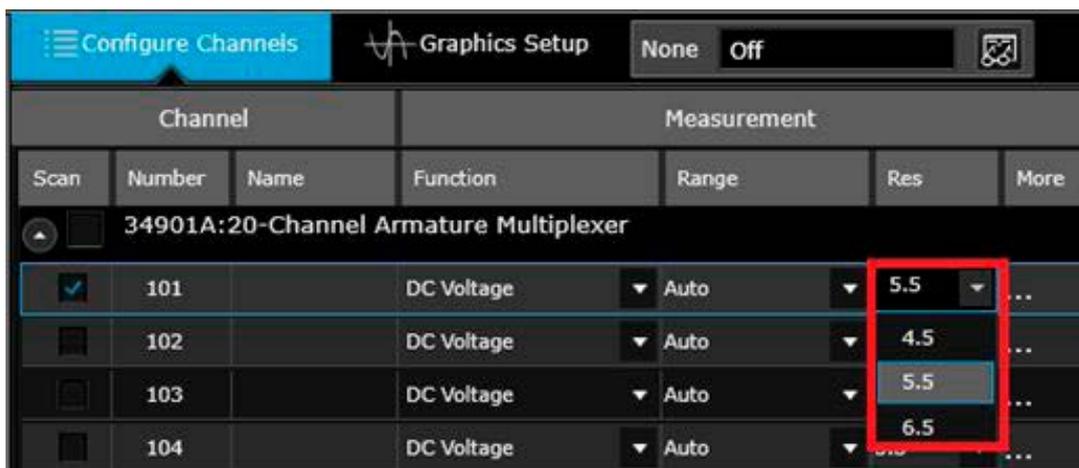


Рисунок 2. Настройки разрешающей способности цифрового мультиметра системы сбора данных при помощи ПО BenchVue для сбора данных.

Выбор диапазона цифрового мультиметра системы сбора данных

Обычно при измерении неизвестных величин с помощью цифрового мультиметра по умолчанию используется автоматический выбор диапазона. Это избавляет от лишних манипуляций с настройками диапазона и всегда позволяет получить результаты. Разработчики цифровых мультиметров тратят много времени на создание алгоритма переключения диапазонов, поэтому пользователю нет нужды беспокоиться о настройке.

Однако если вы хотите оптимизировать скорость измерений, следует учесть один нюанс: функция автоматического выбора диапазона упрощает процедуру измерений, но ей нужно время на подбор правильного диапазона для каждого измерения. Инженеры-испытатели могут оптимизировать скорость измерений, выбирая определенный диапазон.

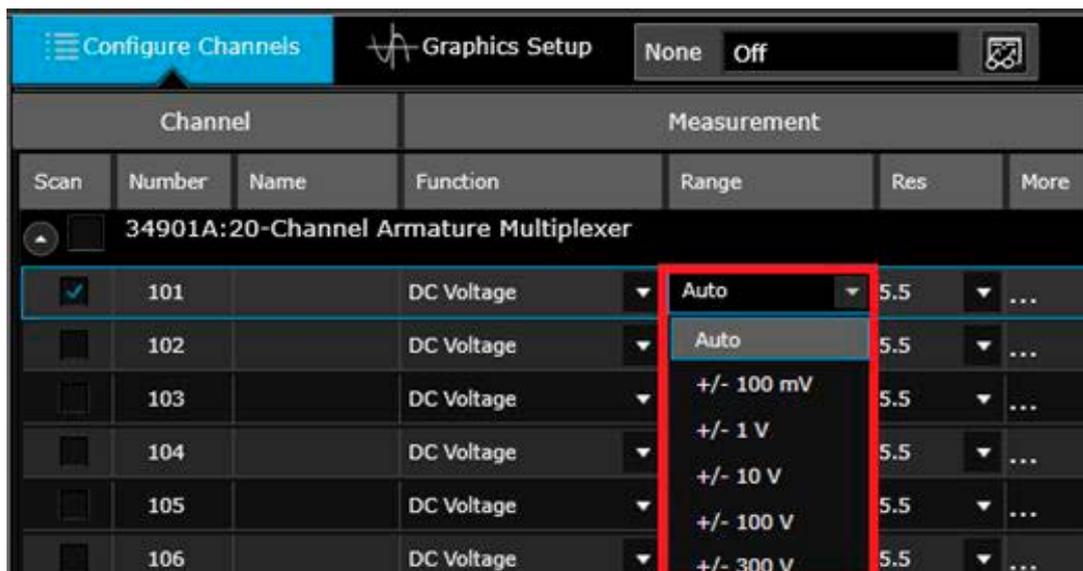


Рисунок 3. Настройки диапазона цифрового мультиметра системы сбора данных при помощи ПО BenchVue для сбора данных.

Выбор правильного времени интеграции циклов линии электропитания (PLC)

Время интеграции циклов линии электропитания используется для подавления шумов, присутствующих в сигналах постоянного тока на входе. Обычно в системе DAQ970A по умолчанию задается количество циклов линии электропитания, равное 1. Можно выбрать нужное количество циклов линии электропитания для эффективного устранения шумов и оптимизации скорости измерений. Как правило, для нахождения оптимального значения этого параметра требуется выполнить несколько статистических тестов. Это позволяет сэкономить несколько сотен миллисекунд на каждом считывании.

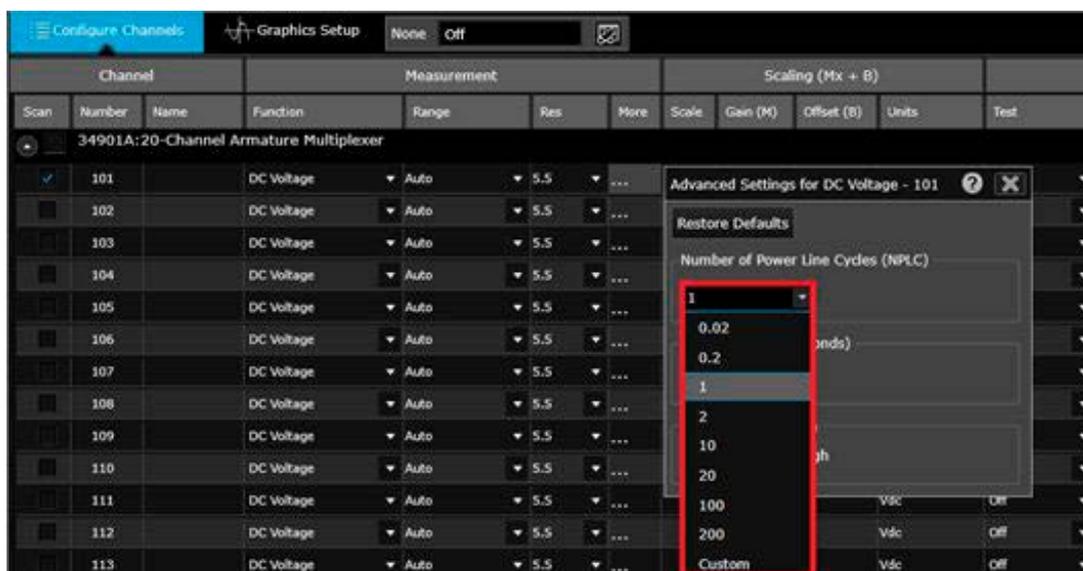


Рисунок 4. Настройки времени усреднения в циклах линии электропитания цифрового мультиметра системы сбора данных при помощи ПО BenchVue для сбора данных.

Повышение скорости обработки транзакций

Чтобы оптимизировать скорость обработки транзакций, можно уменьшить время ожидания транзакций в системе сбора данных. Для этого вместо отправки по одной команде на транзакцию можно объединить несколько команд в одну строку для каждой транзакции. Например, по запросу ROUT:CLOS (@1001);:ROUT:OPEN (@1001);:ROUT:OPEN?(@1001) в систему сбора данных отправляется три команды в одной строке. Обработка сразу нескольких транзакций — процедура, требующая много времени. Использование одной транзакции вместо трех отдельных позволяет сэкономить 50 % времени.

Измерения температуры

Считывая показания датчиков температуры, система сбора данных должна выполнить обработку сигнала и математическое преобразование напряжения в температуру, чтобы получить надлежащие результаты. Все эти процессы увеличивают время измерений.

Для оптимизации скорости измерений необходимо выбрать тип датчика, который соответствует требованиям точности. Термопарные датчики отличаются разнообразностью, прочностью и универсальностью, но не настолько точны, как резистивные датчики температуры. Скорость измерений термопарных датчиков выше по сравнению с резистивными датчиками температуры, так как первые выдают напряжение, а вторые изменяют своё сопротивление.

При выполнении измерений с помощью термопары требуются опорные спаи для измерения абсолютной температуры. Чтобы оптимизировать скорость измерений, уменьшите частоту измерений опорных спаев термопары.

Для выполнения преобразования напряжения в температуру инженер-испытатель, владеющий навыками программирования, может использовать компьютер, а не саму систему сбора данных. Для этого необходимо изучить метод преобразования коэффициента Зеебека, как указано в брошюре *«Практические рекомендации по измерению температуры»*.



Измерения сопротивления

Обычно для измерения сопротивления цифровой мультиметр измеряет ток и напряжение источника. Если вы используете постоянный источник тока, вы можете измерять только напряжение и предварительно конфигурировать входной сигнал с помощью цифрового мультиметра системы сбора данных, чтобы использовать закон Ома для измерения сопротивления. Измеряя только напряжение, можно оптимизировать скорость измерения сопротивления.

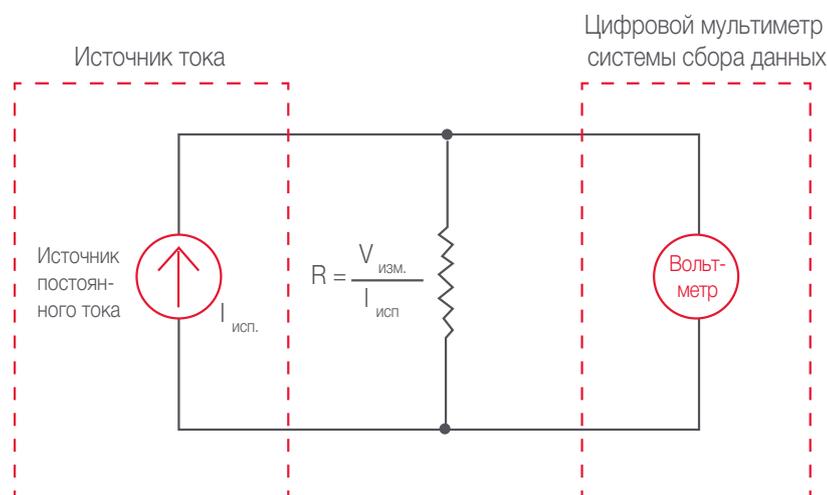


Рисунок 6. Измерение сопротивления с использованием источника постоянного тока.

Заключение

В настоящем документе продемонстрированы возможности оптимизации пропускной способности, скорости сканирования и точности измерений, выполняемых с помощью системы сбора данных. Чтобы обеспечить нужный тип измерений и пропускной способности, важно выбрать надлежащий интерфейс модуля. Определение типа измеряемого сигнала и настройка оборудования для оптимизации процесса измерений позволяют снизить потери эффективности при испытаниях. Оптимизация тестового решения обеспечивает экономию в долгосрочной перспективе, а повышение пропускной способности повышает эффективность использования оборудования.

Дополнительные сведения о системах сбора данных компании Keysight см. по ссылке <http://www.keysight.com/find/daq>.

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

