

# Keysight Technologies

Захват и анализ нескольких сигналов с помощью цифровых мультиметров без программирования

Краткое описание применения



## Введение

Новая программа, разработанная компанией Keysight, сокращает время обучения по использованию цифровых мультиметров и обеспечивает удобный способ настройки нескольких цифровых мультиметров компании Keysight для захвата сигналов. Кроме облегчения настройки нескольких цифровых мультиметров, новая прикладная программа DMM Connectivity Utility (утилита подключения цифровых мультиметров) компании Keysight ускоряет подготовку приборов к работе, обеспечивает более быстрый сбор и визуализацию данных и помогает преодолевать трудности, с которыми сталкивается пользователь при использовании цифровых мультиметров. Это приложение поддерживает старые модели цифровых мультиметров, включая 34401A, 34405A, 34410A и 34411A. Оно также поддерживает цифровые мультиметры последнего поколения: 34450A, 34460A и 34461A. С помощью этого приложения Вы тратите больше времени на использование прибора и меньше времени на его изучение.

Данное краткое описание применения показывает, как новое приложение для цифровых мультиметров компании Keysight способно помочь ускорить одновременный захват и интерпретацию данных нескольких сигналов. Оно поможет быстро синхронизировать измерения, выводить результаты в графическом виде и экспортировать данные в различные общепринятые форматы. Сначала мы обсудим, как программа DMM Connectivity Utility упрощает установку связи с цифровым мультиметром, затем мы рассмотрим, как это приложение помогает облегчить интерпретацию данных. Наконец, в завершение мы рассмотрим пример, который показывает, как использовать два цифровых мультиметра для одновременного измерения напряжения и потребляемого тока тестируемого устройства.

### Пример применения

Инженеру, специализирующемуся на тестировании ИС, потребовалось определить характеристики схемы линейного регулятора. Ему нужно было измерить характеристики регулятора с диапазоном выходного напряжения от 1 до 3,3 В при выходной силе тока 150 мА. Сначала он решил убедиться, что напряжение остаётся неизменным ( $\pm 0,5\%$ ) при изменении нагрузки. После установки оборудования для этого теста ему потребовалась возможность регистрации данных напряжения и силы тока. Инженеру не нравится программировать, но он знаком с цифровыми мультиметрами компании Keysight, имеющимися в его распоряжении. Он изучил прикладную программу DMM Connectivity Utility и узнал о её возможности захвата нескольких сигналов. Используя эту программу, он получил возможность использовать один цифровой мультиметр для измерения выходного напряжения, а другой в это же самое время - для измерения тока нагрузки. Без написания какого-либо кода он снял вольт-амперную характеристику и обнаружил, что ИС имеет дефект: каждые 60 секунд она разрегулируется в течение 500 мс. Инженер вернулся к группе разработчиков с графическими данными, полученными с помощью программы DMM Connectivity Utility компании Keysight, и они согласились исследовать этот дефект.

## Более простой способ связи с цифровым мультиметром благодаря наличию интерфейсов ввода-вывода

При совместном использовании с набором библиотек ввода-вывода I/O Libraries Suite компании Keysight упрощается идентификация цифровых мультиметров, подключённых к ПК. Новое приложение DMM Connectivity Utility компании Keysight автоматически идентифицирует подключённые цифровые мультиметры, сконфигурированные на Вашей шине. Первое открывающееся окно отображает модель цифрового мультиметра и адрес ввода-вывода, через который он подключён. Подключенные приборы отображаются в виде окон на рабочем столе. Клавиша запуска каждого окна будет инициировать процесс управления и регистрации данных для соответствующего цифрового мультиметра. В рамках приложения можно управлять несколькими цифровыми мультиметрами.

### Проведение измерений и интерпретация данных без необходимости глубокого изучения работы с прибором

Инженеры часто ограничены во времени и не хотят тратить время на выполнение функций, не связанных с делом. Если Вы хотите выполнить простое измерение с помощью цифрового мультиметра, Вам нужно быть уверенным в том, что прибор полностью настроен, и не пропущен ключевой параметр при выполнении теста. Измерение нескольких сигналов может оказаться особенно трудным, если Вы не знакомы с данным цифровым мультиметром, либо если приходится работать с разными поколениями оборудования компании Keysight. Унифицированный интерфейс программы DMM Connectivity Utility поддерживает цифровые мультиметры компании Keysight, выпущенные за последние 25 лет. Это приложение, исполняемое на ПК, может обмениваться данными с мультиметрами, используя шины RS-232, GPIB, USB или LAN. Имея такую гибкость при выборе интерфейса ввода-вывода, Вы можете теперь использовать один и тот же интуитивно-понятный интерфейс для всех этих цифровых мультиметров.

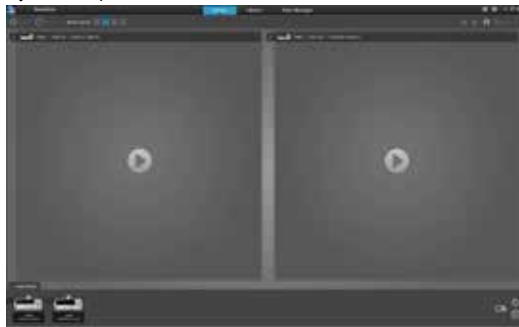


Рисунок 1. Отображение подключённых цифровых мультиметров с использованием приложения, исполняемого на ПК

Очень немногие из нас могут смотреть на группы чисел и делать быстрые и точные оценки на основании наборов данных. Представление данных в виде графика более предпочтительно, но иногда требуется слишком много усилий, чтобы получить красиво оформленный график, с которым удобно работать. Приложение для цифровых мультиметров компании Keysight может помочь интерпретировать данные визуальнo, в реальном времени, с использованием данных с временными метками. Приложение также имеет возможность представления результатов в виде чисел для тех, кому необходимы исходные данные. Приложение DMM Connectivity Utility компании Keysight отображает полный набор параметров настройки для заданных функций измерения.

Оно интуитивно представляет цифровые мультиметры в виде окон на рабочем столе. С помощью нового приложения теперь можно визуализировать выходные данные четырёх разных цифровых мультиметров.

Приложение может управлять и проводить измерения, используя до девяти цифровых мультиметров одновременно. Чтобы изменить параметры для каждого цифрового мультиметра, нажмите пиктограмму конфигурирования (с изображением гаечного ключа) на каждом окне. Появятся меню Measurement (измерение) и Data Logger (регистратор данных) в окнах с закладками.

### Одновременное измерение напряжения и силы тока

В данном примере мы хотим провести простое измерение напряжения постоянного тока. Используем меню Measurement (измерение) для выбора функции измерения напряжения постоянного тока. Контекстно-зависимая закладка Measurement теперь представляет все параметры, которые Вы хотели бы использовать при измерении напряжения постоянного тока для Вашего мультиметра. Затем Вы можете установить второй цифровой мультиметр для измерения силы постоянного тока во втором окне на рабочем столе. См. рисунок 2, чтобы просмотреть установки параметров цифрового мультиметра 1 для измерения напряжения постоянного тока и установки параметров цифрового мультиметра 2 для измерения силы постоянного тока. Закладка Data Logger/Digitizer (регистратор данных/дигитайзер) представляет более расширенные функциональные возможности, такие как установки параметров меню запуска, допусковых испытаний, реализуемых программой, и дигитайзера. Контекстно-зависимые меню зависят от модели цифрового мультиметра. Новые функциональные возможности позволяют устанавливать программу для отправки сообщения по электронной почте, когда результат измерения выйдет за предел. Установим режим немедленного запуска для обоих мультиметров (можно использовать также внешний запуск). Рисунок 3 показывает также, что мы останавливаем сбор данных по истечении одной минуты. Можно установить сбор данных и в течение неопределённого периода времени. Это всё, что необходимо для установки синхронного сбора данных.

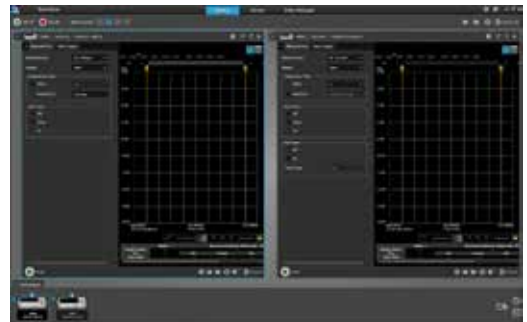


Рисунок 2. Конфигурации двух разных цифровых мультиметров, одновременно отображаемые в приложении DMM Connectivity Utility

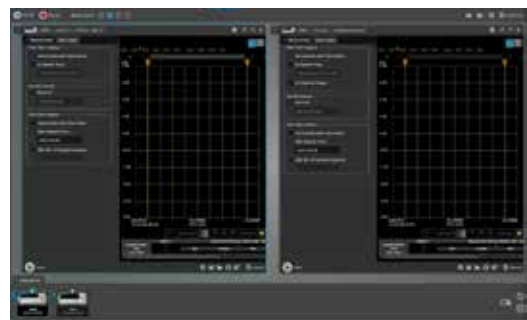


Рисунок 3. Меню запуска

Для запуска сбора данных нажмите клавишу Start All Acquisitions (запуск сбора данных на всех приборах). Это действие автоматически запустит все измерительные приборы, которые Вы установили. Оно также синхронизирует измерения в режиме рабочего стола с одним или несколькими окнами. График регистрации данных обновляется в реальном времени, и Вы можете наблюдать, как выстраиваются точки данных. Функция временных меток отображает время, когда был взят отсчёт. Это позволяет быстро интерпретировать пики, шум или дрейф результатов измерения. Рисунок 4 отображает графическое представление результатов измерения цифрового мультиметра 1 (напряжение постоянного тока) и цифрового мультиметра 2 (сила постоянного тока). Такая визуализация позволяет с помощью графиков понять взаимосвязь между этими двумя измерениями. Можно управлять цифровыми мультиметрами и визуализировать результаты синхронных измерений в одной программе.

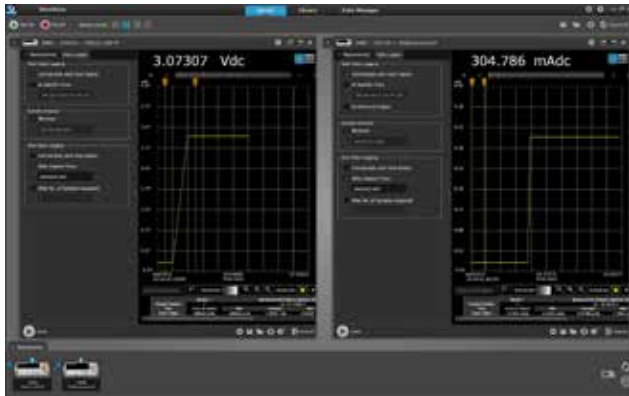


Рисунок 4. Графики, представляющие изменение результатов измерения напряжения и силы тока в зависимости от времени

В режиме рабочего стола с несколькими окнами единственным доступным графическим представлением является график тренда. Можно установить компоновку рабочего стола с представлением одного окна и просматривать данные цифрового мультиметра в виде гистограммы или таблицы. Можно переключаться между режимами представления с одним и несколькими окнами, при этом не требуется заново проводить сбор данных. Можно проводить дальнейший анализ в режиме с одним окном на графике тренда. В этом режиме доступны маркеры измерений, которые позволяют анализировать результаты измерений между маркерами, как в осциллографе. Настраиваемые свойства, такие как автоматическое масштабирование, увеличение масштаба изображения и цвет графика, позволяют модифицировать вид представления данных. Возможности программы позволяют Вам также снабжать события измерений комментариями. Вы можете также установить асинхронный режим измерений. Чтобы разрешить этот режим, начните работу в режиме представления с одним окном. В левом верхнем углу окна

Вы можете увидеть пиктограмму, которая позволяет открыть это окно в виде отдельного нового окна. Это позволяет запустить сбор данных индивидуального цифрового мультиметра отдельно от остальной части рабочего стола.

Как поступить, если Вы хотите использовать свою собственную программу для просмотра данных? После завершения измерений пользователи могут экспортировать данные в различных форматах, как показано на рисунке 5. Эти форматы включают: Microsoft Excel, Microsoft Word, MATLAB или .csv. Меню экспорта также позволяет быстро захватывать экранные изображения. Экспортированные данные включают временные метки, которые показывают, когда были взяты отсчёты, как показано на рисунке 6.

Пример, который мы используем, имел разные циклы объединения результатов двух измерений, но, как это влияет на данные? На рисунке 7, где показаны данные, экспортированные в Excel, видно, что отсчёты были взяты через разные интервалы времени с промежутками между отсчётами. Очевидно, что сбор данных в цифровом мультиметре 1 происходит быстрее, чем в цифровом мультиметре 2.

Time	Channel 1	Channel 2
1/7/2013 16:27:53.589	-0.100363324	
1/7/2013 16:27:53.647		-0.10035813
1/7/2013 16:27:53.703	-0.100384964	
1/7/2013 16:27:53.768		-0.100257713
1/7/2013 16:27:53.824	-0.1003034	
1/7/2013 16:27:53.881		-0.100360234
1/7/2013 16:27:53.940	-0.100360405	
1/7/2013 16:27:54.007		4.85807153
1/7/2013 16:27:54.059	-0.100354936	
1/7/2013 16:27:54.122		-0.100352622
1/7/2013 16:27:54.182	-0.100349025	
1/7/2013 16:27:54.241		-0.100353179
1/7/2013 16:27:54.308	-0.100357396	
1/7/2013 16:27:54.369		-0.10035511
1/7/2013 16:27:54.429	-0.100350913	
1/7/2013 16:27:54.488		4.85803043
1/7/2013 16:27:54.541	-0.100353513	
1/7/2013 16:27:54.603		-0.100349236
1/7/2013 16:27:54.665	-0.100354925	
1/7/2013 16:27:54.728		-0.100353243
1/7/2013 16:27:54.788	-0.100348794	
1/7/2013 16:27:54.841		4.85802189

Рисунок 7. Необработанные данные в Excel

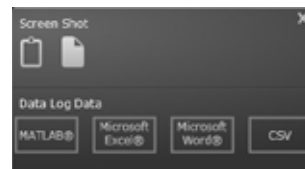


Рисунок 5. Меню экспорта



Рисунок 6. Экспорт данных в файл

Если Вы забыли сохранить Ваши данные, прикладная программа для цифровых мультиметров компании Keysight Вам поможет. Функция Data Manager (см. рисунок 8), доступная после нажатия клавиши Manage Data, отслеживает данные последних сессий. Эти данные сохраняются в виде файла в ПК, и их можно удалять или копировать подобно другим файлам ПК. Можно открыть данные последней сессии и использовать те же самые инструментальные средства для анализа данных, как если бы Вы только что собрали их. Используя это свойство, можно вернуться назад на 20 лет и просмотреть результаты измерений, полученные в то время, когда Вы впервые начали использовать цифровой мультиметр. Более практичным случаем использования была бы пересылка группы результатов измерений в другой компьютер для последующего просмотра данных в знакомом приложении для цифровых мультиметров компании Keysight.

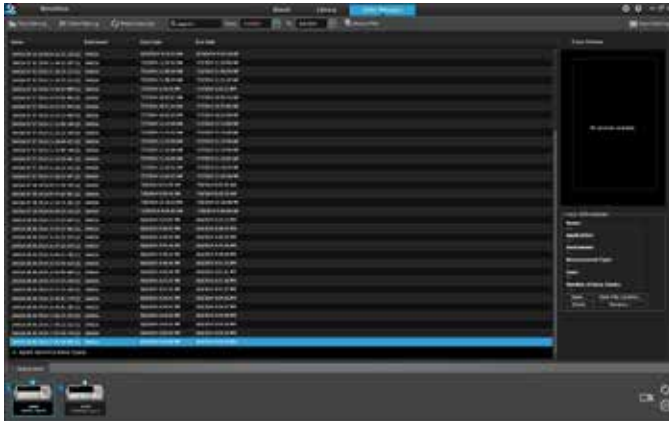


Figure 8. Data Manager

### Краткие выводы

Используя прикладную программу Digital Multimeter Connectivity Utility (утилита подключения цифровых мультиметров) компании Keysight Вы можете сэкономить своё время и объём работ. Можно отметить следующие преимущества, обеспечиваемые программой:

- Одновременное измерение несколько сигналов теперь проще, чем когда-либо.
- Синхронизация измерений обеспечивается в течение минут.
- Установите свой цифровой мультиметр и собирайте данные, потратив для этого меньше времени, чем Вы потратили бы для выполнения проводных соединений Вашего измерения.
- Процесс интерпретации данных стал проще; визуализируйте их немедленно или экспортируйте в популярные инструментальные средства, такие как Excel или Word.
- Интерпретация дискретных отсчётов становится проще, если Вы сможете увидеть результаты измерений цифровых мультиметров через разные интервалы времени.
- Приступайте к более глубокому исследованию данных посредством просмотра результатов каждого измерения прибора в графическом или числовом формате, не прибегая при этом к повторному сбору данных.

Данное приложение помогает Вам использовать оборудование немедленно, не затрачивая время на обучение. Бесплатное приложение для цифровых мультиметров компании Keysight можно загрузить с сайта [www.keysight.com](http://www.keysight.com).

Российское отделение

**Keysight Technologies**

115054, Москва, Космодамианская наб., 52,  
стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954

8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

Сервисный Центр

Keysight Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб., 52,  
стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

(BP-15-10-14)

[www.keysight.com/find/DMMutilitysoftware](http://www.keysight.com/find/DMMutilitysoftware)