

# Keysight Technologies

Снижение риска отказа с помощью  
регистратора «черный ящик»

Рекомендации по применению

## Введение:

Наличие защиты от повреждений в ходе тестирования устройств ПВО и ПКО, а также автомобильных устройств (или любых других устройств, замена которых требует крупных временных и материальных затрат) необходимо для достижения целей по срокам и бюджету. Если риск отказа устройства является предметом значительного беспокойства, при планировании тестирования следует учесть стратегии и оборудование, позволяющие снизить этот риск.

Но и после тщательного планирования, принятия масштабных мер и пошагового выполнения плана тестирования устройство все равно может выйти из строя. Помимо дефектов, тестируемые устройства могут выходить из строя по разным причинам. Это может быть ошибка со стороны человека, отказ тестового оборудования или контроллера. В случае отказа необходимо определить и понять его механизм, чтобы избежать его повторения в будущем. Лучше определить условия, способные привести к отказу тестируемого устройства, и предпринять действия для предотвращения повреждения. Регистратор «черный ящик» Keysight N7908A обеспечит вам такую возможность. Для оборудования коммерческой авиации, автомобильной промышленности или иной высокозатратной сферы регистратор «черный ящик» может обеспечить столь необходимое наблюдение отказов и сыграть важнейшую роль в разработке стратегии, нацеленной на снижение их риска. Вы можете получить важные сведения о работе и техническом состоянии тестируемого устройства путем проверки выхода источника питания и данных о состоянии, полученных в ходе цикла тестирования. Регистратор «черный ящик» N7908A является дополнительным оборудованием, устанавливаемым пользователем, и выпускается в конфигурациях для источников питания постоянного тока Keysight Advanced Power System N6900 и N7900.

### **Регистратор «черный ящик» Keysight**

Регистратор «черный ящик» Keysight работает в фоновом режиме, ведя непрерывную запись измеряемых им параметров и других событий источника питания. Регистрация запускается автоматически при включении устройства. Процесс регистрации не вступает в конфликт с функциями снабжения или измерения источника питания. Он ни на секунду не прекращает работу, при этом данные сохраняются даже после цикла включения / выключения питания. Регистрация данных может выполняться каждые 10 или 100 мс. При частоте регистрации 10 мс может быть записано до 24 часов непрерывных данных, при частоте 100 мс – до 240 часов. К регистрируемым измерениям относятся: среднее, минимальное и максимальное напряжение, ток и мощность. К регистрируемым событиям относятся: разряды состояний системы, способные влиять на питающую мощность, два заданных пользователем разряда состояний, нажатия клавиш передней панели, полученные команды SCPI, события триггера.

## Проверка и анализ данных регистрации для анализа отказов тестируемого устройства

Данные регистратора могут помочь в ходе анализа отказов тестируемого устройства путем предоставления журнала событий и измерений уровня напряжения, тока и мощности с метками времени, а также состояния источника питания – все эти данные позволяют отслеживать точку отказа тестируемого устройства или тестового оборудования и идущий вслед за отказом период. Если часы регистратора синхронизированы с часами контроллера, а внешние события источника питания также записываются и сопровождаются метками времени, проверка и анализ данных способны предоставить недостающие сведения, которые помогут воссоздать проблему и определить механизм отказа. Сравнение данных о напряжении, токе, мощности и состоянии источника питания, фиксируемых каждые 10 или 100 мс, с ожидаемыми значениями и условиями поможет узнать, был ли отказ результатом ошибки конфигурации тестирования, некорректной работы тестового оборудования или отдельной ошибкой тестируемого устройства. Если отказ не был вызван ошибкой тестирования или некорректной работой оборудования, данные регистратора (например, значения напряжения, тока, мощности или кратковременные импульсы перенапряжения выше или ниже ожидаемых) могут помочь определить дефекты тестируемого устройства.

Когда тестируемое устройство выходит из строя или если в ходе тестирования происходит неожиданное событие, вы можете проверить записи значений напряжения, тока и мощности, а также большое количество разрядов состояний на предмет необычных значений или условий. Помимо измерений на выходе источника питания регистратор «черный ящик» также способен фиксировать до 31 элемента состояния/события. Записанный диапазон состояний: от рабочего режима выхода и программирования источника питания до условий отказа и событий состояния, заданных пользователем (см. рис. 2). С помощью программного обеспечения Power Assistant можно просматривать до 12 элементов состояния, выбираемых пользователем (см. рис. 1). На рис. 1 показан компьютерный интерфейс программного обеспечения Keysight N7906A Power Assistant, используемый для обмена данными с регистратором «черный ящик». Чтобы облегчить обзор данных регистратора при выполнении тестирования, можно использовать программное обеспечение для съемки и просмотра моментальных снимков за указанный период времени.

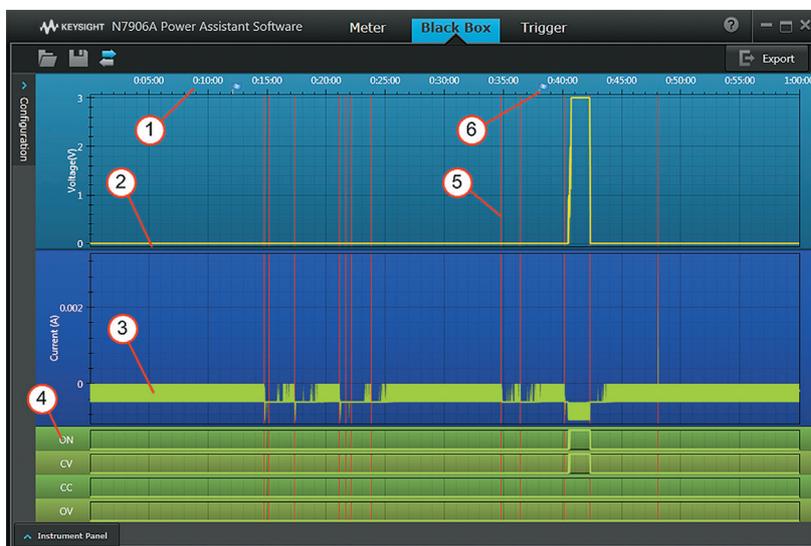


Рис. 1. Интерфейс программного обеспечения Keysight N7906A Power Assistant для обмена данными с регистратором «черный ящик»

1. Область в верхней части дисплея указывает общий период времени моментального снимка.
2. Желтая линия – выходное напряжение.
3. Зеленая линия – выходной ток.
4. Зеленая часть окна отображает состояния.
5. Вертикальные красные линии указывают моменты включения или выключения питания.
6. Светло-синие точки на временной шкале указывают, когда в журнал было помещено заданное пользователем сообщение.

## Использование функции регистратора «черный ящик» для определения и выполнения методики тестирования устройства

Когда критически необходимо, чтобы методика тестирования предусматривала обдуманый подход к подаче питания к тестируемому устройству, регистратор с легкостью обеспечит полезную запись событий на каждом из этапов тестирования. Если ожидаемые результаты тестирования полностью не определены или не просчитаны до выполнения тестирования, применение подхода осторожного пошагового тестирования позволит гарантировать, что тестируемое устройство работает в пределах безопасного диапазона на каждом из этапов. Для тестируемых устройств, находящихся в начале цикла разработки, ожидаемые результаты тестирования могут быть ориентировочными. Для тестируемых устройств, находящихся в конечной стадии разработки, ожидаемые результаты тестирования, как правило, будут строгими. В любом случае, проверка данных регистратора на предмет приемлемых или неприемлемых уровней выхода источника или бросков тока, напряжения, мощности и состояния источника питания на каждом из этапов тестирования может помочь определить, следует ли продолжать тестирование или для продолжения требуется изменить методику тестирования или тестируемое устройство.

Для некоторых устройств тестирование предусматривает применение диапазона напряжений или токов. В этом случае регистратор «черный ящик», предоставляющий полезную информацию по мере изменения условий тестирования, также может быть полезен. В некоторых ситуациях тестирование многофункционального устройства с большим количеством подсистем должно выполняться по принципу «подсистема за подсистемой». Результат – определение факторов перехода к следующей подсистеме. Для некоторых подсистем или всего тестируемого устройства можно порекомендовать подачу мощности и/или нагрузки с взвешенным шагом повышения. Запись состояния источника питания и выходных уровней в ходе каждого этапа пошагового тестирования может помочь в определении отклика тестируемого устройства на дополнительные изменения при стимуляции и нагрузке. Проверка данных может обеспечить понимание производительности устройства и целесообразности перехода на более высокий уровень напряженности тестирования.

## Использование данных регистратора «черный ящик» для расширения набора мер по обеспечению качества

Если тестируемое устройство является готовым изделием, планируемым к поставке конечному потребителю, обеспечение качества играет важную роль в гарантии производительности и срока службы изделия. Это особенно важно, если изделие, например, спутник, не предусматривает обслуживания после ввода в эксплуатацию. И хотя неприемлемые или неожиданные уровни напряженности не обязательно приводят к мгновенному отказу тестируемого устройства, они могут вызвать или способствовать ослаблению его компонентов, что впоследствии может привести к ускоренному выходу из строя. Вы можете проверить записи регистратора на предмет отклонений от нормы, чтобы убедиться в том, что устройство работает в пределах безопасных параметров. Например, некоторые устройства требуют запитывания по нескольким входам, питание на которые должно подаваться и устраняться в строго определенном порядке. Отклонение может привести к мгновенному отказу, но хуже будет не обнаруженная некорректная подача напряжения, потенциально сокращающая срок службы изделия. Другие события, потенциально сокращающие срок службы изделия, могут возникать вследствие ошибки оператора, некорректной работы тестового оборудования или программных отказов. Регистратор «черный ящик» записывает условия системы тестирования, влияющие на состояние и выходные уровни источника питания.

Сост. / событ.	Описание	Сост. / событ.	Описание	Сост. / событ.	Описание
CV	Регулировка в режиме CV (стабилизация по напряжению)	Trans Active	Активен генератор сигнала произвольной формы	USTAT2	Установленное пользователем состояние № 2
LIM+	Выход находится на положительном пределе тока с приоритетом напряжения Выход находится на положительном пределе напряжения с приоритетом тока	VPRI	Инструмент настроен в режиме приоритета напряжения	CP—	Сработала защита от отрицательных перегрузок по мощности
IPK	Выход находится в положительном максимальном значении тока	CP+	Сработала защита от положительных перегрузок по мощности	CSF	Произошла ошибка распределения тока
IPK-	Выход находится в отрицательном максимальном значении тока	CC	Регулировка в режиме CC (стабилизация по току)	PCHG	Настройка программирования цифро-аналогового преобразователя изменена
UNR	Выход не отрегулирован	LIM—	Выход находится на отрицательном пределе тока с приоритетом напряжения Выход находится на отрицательном пределе напряжения с приоритетом тока	OT	Сработала защита от перегрева
OC	Сработала защита от сверхтоков	SF	Обнаружена ошибка считывания сенсоров напряжения	WDOG	Сработала защита сторожевого таймера
OV	Сработала защита от перегрузок по напряжению	OV—	Сработала защита от отрицательных перегрузок по напряжению	FPKEY	Нажата клавиша передней панели
PF	Сработала защита от сбоя питания	PD OT	Повышенная температура устройства рассеивания мощности	SCPI	Получена команда или запрос SCPI
INH	Наложено запрещение на выход внешним сигналом останова	PDP2	Устройство рассеивания мощности на разъеме источника питания P2 работает нормально	EVENT	Получена команда BBR:EVENT (Регистратор: Событие)
OFF	Состояние выхода – выключено	PDP4	Устройство рассеивания мощности на разъеме источника питания P4 работает нормально		
ON	Состояние выхода – включено	USTAT1	Установленное пользователем состояние № 1		

Рис. 2. Состояние и события, зафиксированные регистратором «черный ящик» Keysight

## Заключение

Регистратор «черный ящик» может дать вам критически важные сведения об отказах тестируемого устройства и помочь в разработке эффективной методики тестирования, направленной на снижение риска отказа. Вы можете узнать о работе и техническом состоянии тестируемого устройства путем проверки выхода источника питания и данных о состоянии, полученных в ходе цикла тестирования с помощью регистратора N7908A для источников питания постоянного тока Keysight Advanced Power System серий N6900 и N7900.

## myKeysight

my Keysight

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

Персонализированное отображение интересующей вас информации



Три Года Стандартной Заводской Гарантии

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

Keysight обеспечивает высочайшее качество продукции и снижение общей стоимости владения. Единственный производитель контрольно- измерительного оборудования, который предлагает стандартную трехлетнюю гарантию на все свое оборудование



[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Keysight Electronic Measurement Group

DEKRA Certified ISO 9001:2008

Quality Management System

Торговые партнёры Keysight

Лучшее из двух миров: глубокие профессиональные знания в области измерительной техники и широкая номенклатура выпускаемой продукции компании Keysight в сочетании с удобствами, предоставляемыми торговыми партнёрами.

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

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-09-04-14)

Информация в данном документе может быть изменена без предварительного уведомления