

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПИТАНИЯ APS – ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.Телегин alexey_telegin@agilent.com

В сентябре 2013 года компания Agilent Technologies представила новое семейство источников питания высокой мощности – производительную систему питания (Advanced Power System – APS). Система APS состоит из двух серий – N6900 и N7900, – в которые входят источники питания с мощностью 1 и 2 кВт. Они предназначены для автоматизированных испытательных систем, которые могут использоваться при решении ответственных прикладных задач. О возможностях новых источников рассказывается в статье.

В процессе разработки системы APS (рис.1) инженеры Agilent посетили более 200 крупных компаний по всему миру, лидирующих в таких отраслях, как аэрокосмическая, автомобилестроение (включая гибридное автомобилестроение), производство мощной электроники и др. Не было оставлено без внимания и такое перспективное направление, как альтернативная энергетика. В результате этих визитов были выявлены задачи и проблемы, с которыми сталкиваются потребители источников питания (ИП) при разработке собственных систем тестирования*. Рассмотрим наиболее важные из этих задач и способы их решения при помощи новых источников питания APS.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Сокращение издержек, как финансовых, так и временных, на всех этапах разработки, внедрения и производства любого продукта – один

из главных способов снижения себестоимости и повышения конкурентоспособности. В современном высокотехнологичном мире сокращения временных затрат можно достичь с помощью модернизации используемого оборудования. В частности, применение источников питания с хорошими характеристиками позволит оптимизировать процесс тестирования.

В современных автоматизированных испытательных системах (АИС) используются



Рис.1. Источники питания APS

* www.agilent.com/find/testchallenges.

программируемые источники питания. Программа испытаний повторяется циклично для каждого нового образца. Время, которое требуется на работу с одним устройством или системой, напрямую зависит от характеристик источника питания.

Первая характеристика источника питания, которую стоит учитывать для повышения пропускной способности АИС, – скорость обработки команд. Она определяет время, необходимое ИП на то, чтобы обработать команду и начать ее выполнение (рис.2). Источники питания серии APS характеризуются минимальным временем обработки команд среди аналогичных устройств на рынке – не более 2 мс.

Скорости нарастания и спада напряжения – вторые по порядку, но не по значению характеристики, которые влияют на общее время тестирования в условиях переходных процессов. Наиболее сложно обеспечить быстрое снижение напряжения. Чтобы решить эту задачу, в некоторых источниках питания используются так называемые модули снижения напряжения (Down-programmer). Они, как правило, являются частью схемы ИП и представляют собой небольшую нагрузку, способную потреблять ток из цепи питания тестируемого устройства (ТУ). Без такого модуля время тестирования сильно возрастает (см. рис.2), а точность имитации переходных процессов снижается.

Система APS специально разработана для быстрого изменения напряжения и даже в стандартной комплектации может выступать в роли электронной нагрузки мощностью до 10% от номинальной мощности источника. В сочетании с малым временем отклика и обработки команд это позволяет обеспечить очень высокие скорости нарастания и спада напряжения на выходе ИП. Время нарастания напряжения от 10 до 90% номинального значения у серии N7900 составляет всего 0,5 мс, а время спада напряжения с 90 до 10% еще меньше – 0,35 мс.

Встроенные в ИП функции измерения также позволяют за счет упрощения структуры АИС сократить время тестирования, а следовательно, и время работы оператора.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ РАБОТА В РЕЖИМЕ ИП И НАГРУЗКИ

Спутниковые системы питания, гибридные электромобили, источники бесперебойного питания, альтернативные источники энергии и многие другие современные устройства строятся по принципу

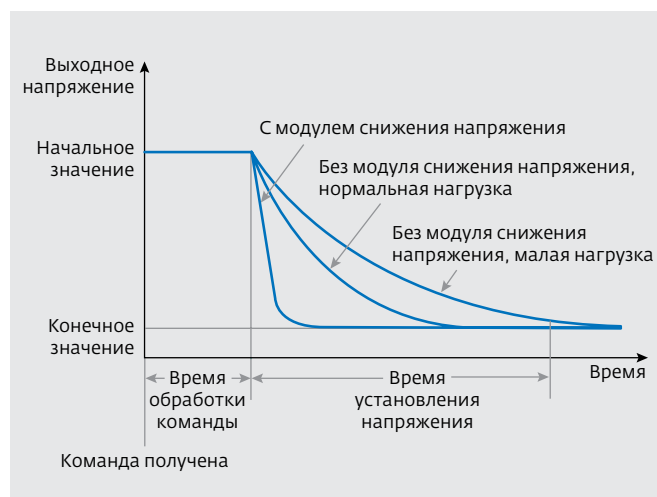


Рис.2. Время обработки команд и спада напряжения

двухнаправленного энергопотребления, когда в определенные моменты энергия в батареях накапливается, а при недостаточной мощности или полном отсутствии основного источника питания – потребляется.

Как правило, в таких устройствах речь идет о мощностях в несколько киловатт. Следовательно, АИС должна обеспечивать как снабжение, так и потребление достаточно большой мощности, что, несомненно, является непростой задачей.

Самым легким решением было бы совместное использование двух независимых устройств – источника питания и электронной нагрузки. Однако данный подход несет в себе ряд проблем. Например, во избежание переходных процессов при переключении между устройствами может быть применен так называемый способ перекрытия, когда источник питания включен в сеть одновременно с электронной нагрузкой и тестируемым образцом. Но такой способ не идеален, поскольку требует применения источника удвоенной мощности просто для того, чтобы одновременно полностью скомпенсировать потребление электронной нагрузки и обеспечить питание ТУ.

Система APS имеет опциональный модуль рассеивания мощности, который обеспечивает работу ИП в двухквadrантном режиме с бесшовным переходом из режима питания в режим потребления и обратно. При этом нет необходимости удвоения мощности самого ИП. Кроме того, система APS способна симулировать различные виды аккумуляторных батарей благодаря встроенной функции программируемого внутреннего сопротивления.

ЗАЩИТА ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

Выбирая подходящий источник питания, нужно задуматься, сколько может стоить его отказ или неправильная работа. И если данный вопрос действительно критичен для потребителя, то стоит обратить внимание на ИП с расширенным защитным функционалом.

Сегодня на рынке представлено множество источников питания со встроенными функциями защиты. К стандартным можно отнести защиты от перенапряжения (OVP), перегрузки по току (OCP) и перегрева источника (OTP). При выборе источника питания с такими защитами не стоит забывать о скорости их срабатывания, ведь именно от этого параметра зависит, как долго испытуемый образец будет находиться в экстремальных условиях.

Помимо стандартного набора, описанного выше, производительная система питания APS обладает следующими защитными функциями: сторожевой таймер, защита минимального напряжения (UVP), защита минимального тока (UCP), защита от неверной полярности или обрыва сенсоров напряжения, система "умного" пуска/останова. Данный набор функций существенно расширяет возможности защиты устройства.

Защиты минимального тока и напряжения позволяют организовать режим "рабочего окна" по току, напряжению и выходной мощности. Источник питания будет автоматически отключаться при выходе параметров за установленные пределы. Это позволит, например, избежать перегрузки двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при снижении напряжения ниже установленного без применения каких-либо дополнительных аппаратных или программных средств.

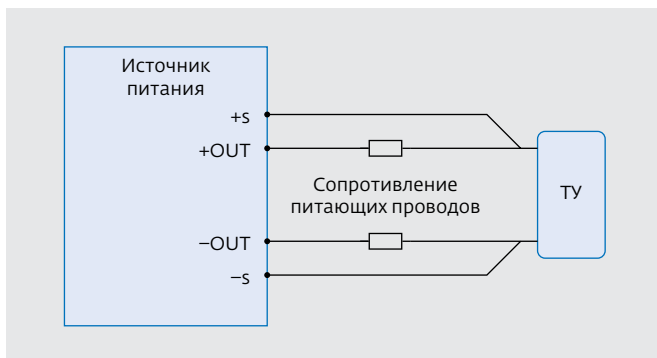


Рис.3. Схема четырехпроводного контроля напряжения

Многие источники питания Agilent имеют возможность подключения нагрузки по четырехпроводной схеме (рис.3). С помощью двух дополнительных проводов, соединенных со специальными сенсорными входами (+s и -s), напряжение измеряется непосредственно на входных клеммах ТУ. Применение такой схемы позволяет точно обеспечить заданный уровень напряжения на ТУ за счет того, что напряжение на выходе ИП устанавливается с учетом падения напряжения в питающих проводах. При использовании данной схемы в устройствах APS описанные защиты по напряжению работают по показаниям, снятым непосредственно на нагрузке.

Источники питания с четырехпроводной схемой, не имеющие защиты от обрыва сенсорных проводов, способны повредить ТУ повышенным напряжением. Это связано с тем, что источник, обнаружив падение напряжения на сенсорном входе, будет повышать напряжение на своем выходе до максимально возможного уровня. Встроенная в источники питания серии APS защита позволяет отключать их выход при обнаружении неверной полярности или обрыве сенсоров напряжения. Возможна также работа ИП при обрыве одного или обоих сенсоров. В этом случае напряжение на выходе будет на 1% выше

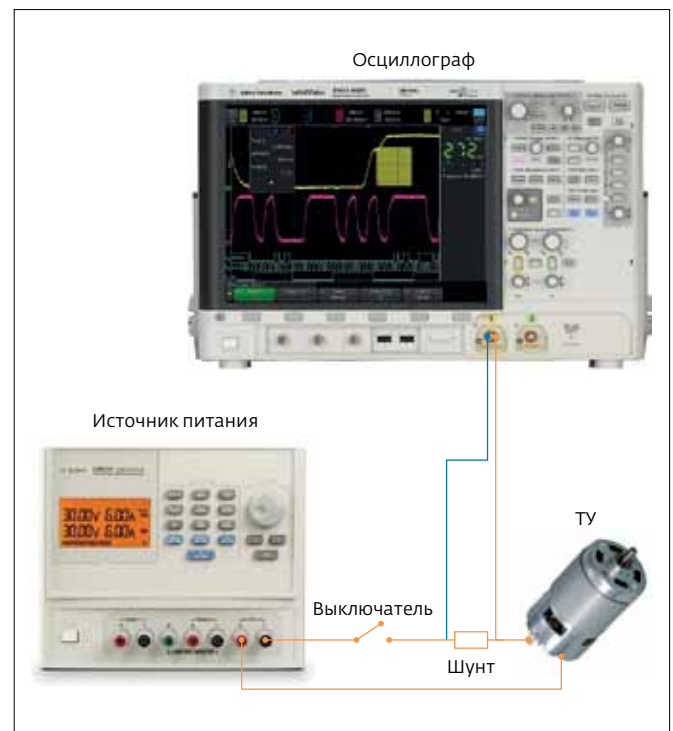


Рис.4. Традиционная схема измерения тока нагрузки с использованием шунта

установленного для компенсации потерь в питающих проводах.

Система "умного" пуска/останова обеспечивает возможность обмена управляющими сигналами с АИС. На базе данной системы возможна организация противоаварийной защиты – экстренная остановка источника питания и занесение специальной записи в "черный ящик", который хранит данные обо всех параметрах и режимах работы ИП. С помощью этой информации можно провести детальный анализ случившейся неполадки.

Сторожевой таймер служит для отключения источника питания при потере связи с управляющей системой, которая может быть подключена по одному из имеющихся интерфейсов – GPIB, USB и LAN. Время выдержки перед срабатыванием устанавливается в диапазоне от 1 до 3600 с. Данная функция позволяет, например, избежать перезаряда и, как следствие, повреждения аккумуляторной батареи при зависании управляющего ПК.

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ ТОКА НАГРУЗКИ

При исследовании динамических явлений, таких как пусковой ток электродвигателя, необходимо визуализировать зависимость тока от времени. Для измерения зависимости напряжения от времени идеально подходит осциллограф, но осциллографы не могут непосредственно измерять ток – для этого применяются токовые пробники. Они требуют калибровки и подвержены значительному дрейфу в процессе измерения, что ведет к невоспроизводимым и неточным результатам. В качестве альтернативы можно использовать схему с токовым шунтом (рис.4), но для точного измерения нужно знать сопротивление этого шунта. А оно изменяется при нагревании шунта протекающим током.

Еще одна проблема заключается в выборе нужного значения сопротивления. Если сопротивление слишком велико, то при протекании большого тока на шунте будет большое падение напряжения. Пиковые токи, свойственные электродвигателям и производственному оборудованию, могут потребовать применения шунта

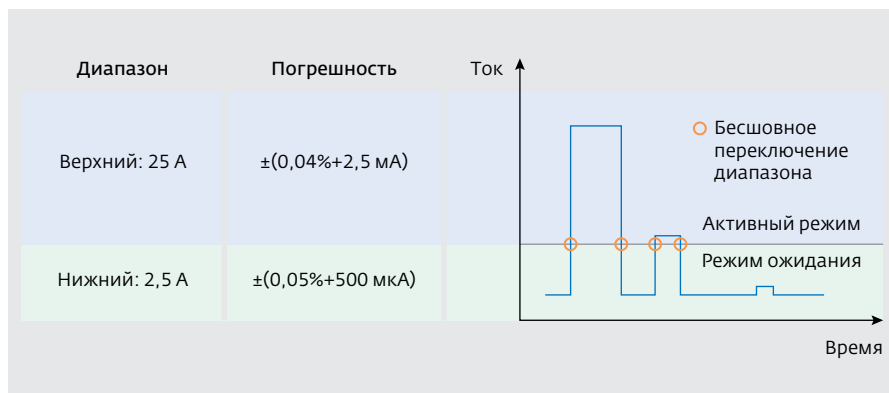


Рис.5. Бесшовное переключение диапазонов измерения тока.

На примере ИП N7974A (выходные параметры: напряжение 80 В, ток 25 А, мощность 2000 Вт)

с очень малым сопротивлением. Но это затруднит измерение обычного рабочего тока устройства, поскольку падение напряжения на шунте будет слишком мало для точного измерения осциллографом.

Система питания APS имеет встроенные 18-битные дигитайзеры тока и напряжения, позволяющие измерять пусковые токи, а также решать задачу динамической оценки протекающего тока со скоростью 200 Квыб/с. Запатентованная компанией Agilent технология бесшовного переключения (Seamless Measurement) дает возможность измерять ток в двух рабочих диапазонах (рис.5). Это решение идеально подходит для оценки профиля тока устройств, которые работают как в режиме ожидания, потребляя незначительный ток, так и в активном режиме, когда потребление тока достигает пиковых значений.

Таким образом, сосредоточившись на решении основных проблем, возникающих при использовании источников питания, компания Agilent создала продукт, который по праву может считаться лучшим в своем сегменте. ●

