

Эмуляция аккумуляторных батарей

С ПОМОЩЬЮ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

Сегодня практически все устройства — от самых крохотных, черпающих энергию из окружающей среды, до вездесущих смартфонов, бытовых приборов и электромобилей — используют аккумуляторы самых разных форм и размеров. Но при разработке инженерам неудобно использовать аккумуляторы для питания приборов в процессе повседневного тестирования. К примеру, чтобы проверить работу мобильного устройства при разных уровнях заряда аккумулятора, перед каждым тестом его нужно доводить до соответствующего уровня заряда, то есть заряжать или разряжать. Такая подготовка отнимает много времени. Гораздо удобнее применять программируемый электронный аккумулятор, который называют еще эмулятором аккумуляторных батарей. Такой прибор сокращает время подготовки к измерениям, обеспечивает большую безопасность измерительной схемы и дает более воспроизводимые результаты по сравнению с реальной аккумуляторной батареей.

(Боб Золло) Bob Zollo

bob.zollo@keysight.com

Безопасность измерений

Аккумуляторные батареи (АКБ), и особенно новые Li-ion, обладают большой энергоемкостью. В нормальных условиях эксплуатации (температура, скорость заряда/разряда) аккумуляторы совершенно безопасны. Но в ходе испытаний могут возникать нештатные условия. На этапе разработки тестируемое устройство (ТУ) может работать не так, как нужно, что приведет к перезаряду или глубокому разряду АКБ. Что еще хуже, ТУ может выйти из строя или перейти в нештатный режим, в котором оно будет потреблять от АКБ чрезмерный ток, создавая риск возгорания, взрыва и утечки опасных химических веществ. Таким образом, использование АКБ во время испытаний сопряжено с риском и может создать угрозу для жизни и здоровья.

Эмуляторы АКБ значительно безопасней: они оснащены электронными схемами защиты (от перенапряжения и сверхтоков), которые отключают питание при возникновении аварийного режима.

Лучшая воспроизводимость

Частые циклы заряда/разряда АКБ могут породить недостоверные результаты испытаний

и сокращать срок ее службы. При подготовке АКБ к испытаниям вручную сложно гарантировать точный уровень заряда. Обычно это делается путем полного разряда аккумулятора и последующего его заряда до нужного уровня. Такие дополнительные циклы заряда/разряда АКБ ускоряют ее старение. По мере увеличения числа циклов заряда/разряда поведение аккумулятора меняется, поэтому со временем уже не будет никакой уверенности в том, что стареющий аккумулятор достиг нужного уровня заряда. Это может привести к получению неточных результатов измерений.

Эмулятор АКБ обеспечивает получение более согласованных и воспроизводимых результатов по сравнению с реальным аккумулятором, устраняя погрешность, связанную с его старением и определением степени заряда.

Применение источника питания для эмуляции аккумулятора

В качестве программируемого аккумулятора можно использовать обычный источник питания (ИП), но он имеет особенности, которые делают его непригодным для эмуляции. Во-первых,

ИП обладает постоянным и очень малым внутренним сопротивлением, во-вторых, он никогда не «садится», а в-третьих, всегда является источником энергии, тогда как аккумулятор может быть как источником (в процессе разряда), так и потребителем (в процессе заряда).

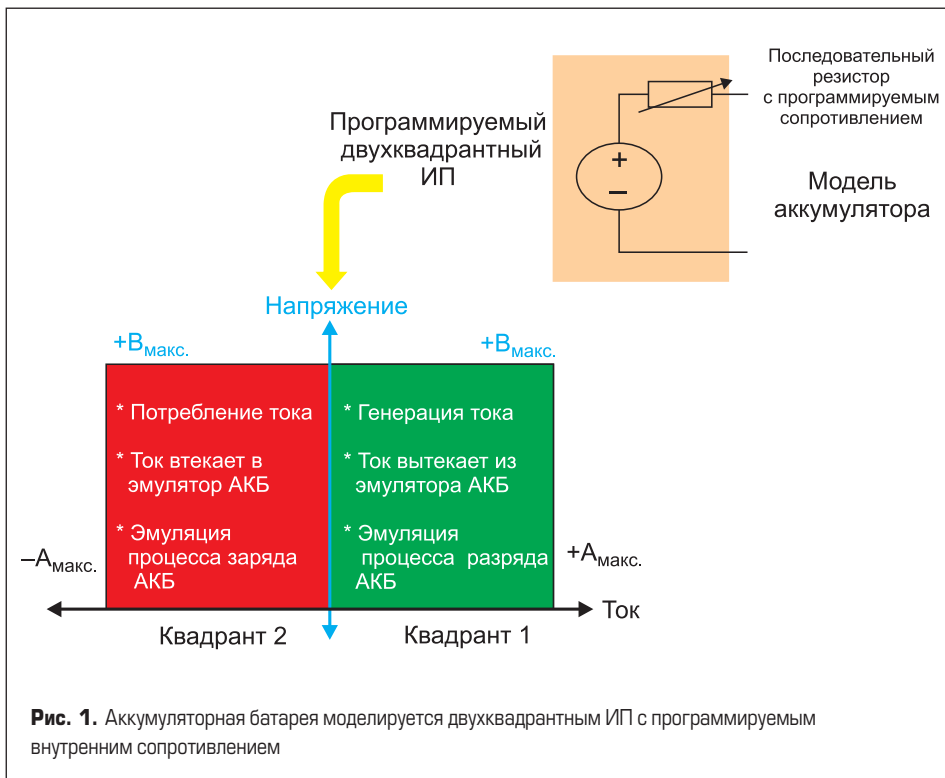
АКБ можно представить в виде двухквadrантного ИП с последовательным резистором, как показано на рис. 1. Выходное напряжение источника и сопротивление резистора программируются так, чтобы имитировать уровень заряда и старение аккумулятора.

Непосредственно устанавливая выходное напряжение и внутреннее сопротивление, эмулятор АКБ может мгновенно представить любой нужный уровень заряда, исключая процесс заряда или разряда аккумулятора для достижения нужного уровня заряда перед тестированием. Условия измерений, которые могут быть опасными для АКБ, могут безопасно и воспроизводимо имитироваться ИП, включая короткие замыкания или чрезмерные токи, перенапряжения, перезаряд или глубокий разряд.

Вероятно, самой сложной частью эмуляции АКБ является воспроизведение зависимости напряжения от уровня заряда. Это соотношение является базовой моделью аккумулятора и сильно зависит от химического состава электролита, материала электродов и конструкции. Многофункциональный эмулятор может загружать модели АКБ (например, можно передать в эмулятор команду, чтобы он действовал как аккумулятор типа 18650 производителя Хуз). Другим вариантом настройки эмулятора АКБ может быть загрузка зависимости выходного напряжения от уровня заряда (в процентах) в табличной форме. Система управления эмулятором контролирует процесс заряда и разряда (в кулонах), регулирует уровень заряда и устанавливает соответствующее напряжение на выходе в зависимости от постоянно меняющегося уровня заряда.

Однако даже без такого сложного модельно-ориентированного управления эмулятор АКБ может работать вполне приемлемо для нужд тестирования. Поскольку напряжение на аккумуляторе меняется достаточно медленно, перепрограммированием выходного напряжения вполне может заниматься компьютерная программа. Напряжение можно поднимать или снижать с очень малой скоростью, имитируя его рост во время заряда или падение во время разряда.

Применение эмулятора АКБ позволяет быстрее выполнить измерения, повышает безопасность работы и обеспечивает более согласованные результаты по сравнению с реальным аккумулятором. Компания Keysight Technologies выпускает различные



ИП, способные работать в двух квадрантах и изменять внутреннее сопротивление. Так, например, в серию систем питания ASP входят 24 модели ИП постоянного тока, которые могут эмулировать АКБ напряжением до 160 В и током до 200 А (рис. 2). В случае когда разработчикам для тести-

рования требуются маломощные аккумуляторы, можно использовать анализатор ИП постоянного тока Keysight N6705B (рис. 3), установив в него модули источников/измерителей серии N6780, которые могут эмулировать АКБ с напряжением до 20 В и током до 8 А.

