

Важная особенность приложений с аккумуляторными модулями: реле Gruner на 48 В с подавлением электрической дуги

Растет число автопроизводителей, проектирующих гибридные транспортные средства с напряжением батареи 48 В. Однако, в отличие от бортовой электросети 12 В, электрическая дуга не гаснет при размыкании электрических цепей с напряжением 48 В, что может иметь фатальные последствия. Проблему должно решить новое коммутирующее реле.

Роберт Франк

Согласно европейскому закону о возобновляемых источниках энергии, сетевым операторам разрешено ограничивать или отключать подачу электроэнергии из частных фотогальванических энергетических установок в целях предотвращения перегрузки сети, что повышает привлекательность собственного потребления для многих домашних хозяйств. Условием является установка накопительных систем, состоящих из литий-ионных батарей, уже используемых, например, в автомобилях. Для подключения и отключения этих систем в случае отказа использовались до настоящего времени высоковольтные коммутирующие устройства. Поэтому компания Gruner AG разработала компактные реле на 12, 24 и 48 В для применения как в автомобилях, так и в солнечных установках, обеспечивающие гальваническую развязку между цепями управления и цепями нагрузки с надежным подавлением электрической дуги. Например, реле 850-й серии не только подходит для устройств с рабочим напряжением 12, 24 и 48 В, но и работает без заполнения газом и без дугогасящего магнита. В отличие от высоковольтных коммутирующих устройств данные реле могут быть легко адаптированы под требования заказчика. Симметричная силовая контактная группа позволяет не учитывать направление тока, и при этом в целях диагностики напряжение можно измерять в нескольких точках. Кроме того, можно выбирать как моностабильный, так и бистабильный вариант исполнения реле.

Накопительные системы предоставляют возможность домашним хозяйствам самостоятельно запасать и использовать полученную солнечную энергию. По мнению автора, спрос на эти системы в бу-

дущем значительно возрастет, поскольку, во-первых, на основании закона о возобновляемых источниках энергии сетевые операторы могут принимать решения об отключении пользователя или ограничении потребляемого тока. В альтернативном варианте оператор может, к примеру, принять решение об общем снижении мощности подачи электроэнергии в точке подключения к сети до 70%. Во-вторых, тарифы снижаются уже несколько лет, вследствие чего самостоятельная выработка электроэнергии и ее потребление в настоящее время являются довольно выгодными. Необходимые для этого накопительные системы обычно состоят из нескольких литий-ионных батарей напряжением 12, 24 или 48 В, собранных в модули и соединенных между собой. Для их использования в качестве бытового источника электропитания необходим преобразователь постоянного/переменного тока (DC/AC).

Использование реле Gruner для отключения литий-ионных аккумуляторов в автомобилях

Многие поставщики и производители автомобилей открыли для себя новые возможности непрофильного использования реле Gruner, в частности для отключения литий-ионных аккумуляторов, все чаще устанавливаемых в автомобили. Литий-ионные аккумуляторы могут оставаться в автомобиле лишь до определенного уровня заряда, после чего требуют замены.

Компактное 48-В реле серии 850 гарантирует гальваническую развязку между цепями управления и нагрузки, а также надежно подавляет образование

электрической дуги. В отличие от высоковольтных устройств такие реле не заполняются защитным газом и не оснащаются дугогасящим магнитом. Кроме того, со временем циклы зарядки будут повторяться все чаще. Тем не менее аккумуляторы очень хорошо подходят для накопления солнечной энергии в частном секторе: системы более или менее непрерывно заряжаются от солнечной батареи и по мере необходимости отдают электричество потребителям в доме. Для обеспечения безопасности накопительные системы постоянного тока следует надежно отключить при возникновении помех или токов короткого замыкания. В этом случае обязательно требуется гальваническая развязка, чего не могут гарантировать современные полупроводниковые решения, поэтому вместо них применяются электромеханические реле. До сих пор на рынке использовались высоковольтные коммутирующие элементы, что, однако, не является экономичным решением. В качестве альтернативы устанавливаются полноценные контакторы — большие, тяжелые и дорогие.

В отличие от 12- и 24-В аккумуляторов возникновение электрической дуги становится проблемой при отключении аккумуляторов на 48 В. При коммутации напряжения 48 В задача усложняется: довольно высокое напряжение не позволяет дуге погаснуть самостоятельно, вследствие чего реле или аккумулятор могут выйти из строя. Реле для коммутации 400 В = (DC) заполняются дорогостоящим инертным газом, подавляющим образование такой дуги. Внутри также установлен постоянный магнит, предназначенный для «выдавливания» дуги магнитным полем и ее гашения. При этом, однако, требуется соблюдать определенное направление протекания тока через реле таким образом, чтобы электрическая дуга растягивалась силой Лоренца в правильном направлении или в направлении охлаждающих ребер. В конечном итоге такое решение неэкономично.

Размыкающее реле Gruner 850 для бортовой сети 48 В без заполнения инертным газом и без дугогасящих магнитов

Наиболее серьезная задача для бортовой сети 48 В — безопасное отключение такого напряжения при отказе или неисправности. При этом обязательна гальваническая развязка, которую не могут обеспечить полупроводниковые элементы. Кроме того, технология 48 В предъявляет высокие требования к автомобильной электронике, поэтому 12-В реле непригодны для подключения и отключения литий-ионных аккумуляторов в новой архитектуре.

В настоящее время компания Gruner разработала реле для бортовой сети 48 В транспортных средств, заменяющее высоковольтное реле. Размыкающее реле 850-й серии (рис. 1) изготавливается без заполнения газом и дугогасящих магнитов. Вместо этого гашение электрической дуги обеспечивается определенным зазором между контактами и мгновенным размыканием вне зависимости от температуры. К тому же контактная группа симметрична, благодаря чему заказчику не нужно учитывать направление протекания тока через силовые контакты.

Это создает дополнительное удобство при монтаже, а значит, новый размыкающий элемент можно использовать более гибко, чем громоздкие высоковольтные устройства.

Еще одна особенность реле — запрос положения контактов. С помощью специального запроса можно установить, замкнуто ли реле в настоящий момент. При этом в целях диагностики можно снять потенциал в нескольких точках контактной группы. При отказе это позволит быстро и достоверно локализовать неисправность.

Стандартные реле гибкой конструкции

Реле 850-й серии выпускаются в моностабильном или бистабильном варианте (рис. 2). В бистабильном реле, в отличие от моностабильного, есть два устойчивых положения контактов: замкнутое и разомкнутое. В этом случае бистабильное реле является малопотребляющим, поскольку в отличие от моностабильного варианта для изменения положения контактов достаточно короткого импульса напряжения, что исключает потери мощности и нагрев катушки во время работы.

Реле выпускаются с рабочим напряжением катушки 12–48 В и с двумя вариантами разъемов. Кроме того, реле весит всего 130 г (вместо

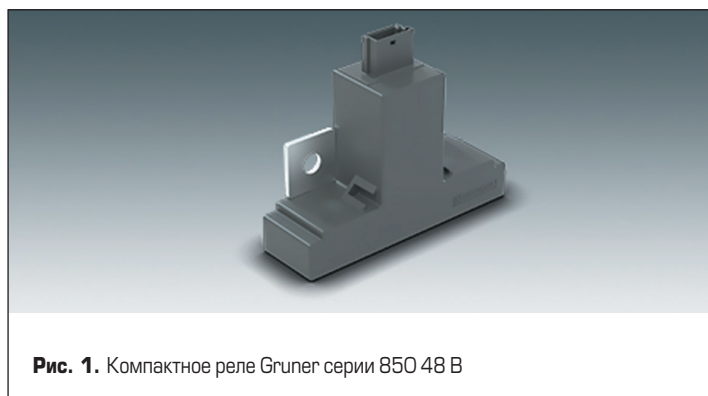


Рис. 1. Компактное реле Gruner серии 850 48 В

400 г для высоковольтного реле) и имеет плоскую и компактную конструкцию. В результате можно повысить компактность или снизить массу аккумулятора для транспортного средства. Чем меньше места занимает реле, например в батарейном отсеке, тем больше аккумуляторных ячеек можно установить в автомобиль и, следовательно, повысить плотность мощности.

По данным компании Gruner, 48-В реле 850-й серии по коммутируемому току или мощности сопоставимо с крупными размыкающими элементами. Контактная группа симметрична, благодаря чему заказчику не нужно учитывать направление тока. Это значительно увеличивает количество вариантов монтажа, а потому новое реле 850-й серии можно использовать более гибко, нежели другие высоковольтные устройства. Таким образом, реле рассчитано в том числе на системы с меняющимся направлением протекания тока.

Еще одна особенность реле Gruner — возможность определения состояния силовых контактов. С помощью дополнительных контактов можно установить, замкнуто ли реле в настоящий момент. В целях диагностики можно снимать потенциалы в нескольких точках контактной группы. При отказе это позволит быстро и достоверно локализовать неисправность.

Высокая стойкость к короткому замыканию

Конструкция данного реле обеспечивает высокую стойкость к короткому замыканию. Если, например, вследствие отказа кратковременно возникнет ток в несколько тысяч ампер, специальная конструкция контактов не допустит случайного размыкания реле. Устройство способно работать при номинальном токе до 1,5 кА в течение 500 мс и выполнить безопасное отключение. Даже в случае удара контакты реле останутся в определенном переключаемом положении.

Автомобильная промышленность требует, чтобы реле выдерживали ускорение до 50g, но Gruner тестирует свои реле при 60g и не регистрирует отказов. Помимо гибридных автомобилей, новое коммутирующее реле может применяться и в других системах, в которых обычно используются литий-ионные аккумуляторы.



Рис. 2. Варианты исполнения реле