

Новая серия силовых малогабаритных реле постоянного напряжения

компании Omron

В статье представлено два новых типа инновационных малогабаритных силовых реле для напряжения постоянного тока компании Omron, предназначенных для коммутации больших напряжений и токов.

Владимир Рентюк

Японская компания Omron, основанная в 1933 году, является одним из гигантов мировой индустрии. Девиз компании Omron, сформулированный ее основателем Кадзума Татеиси (Kazuma Tateisi): «Работать во имя лучшей жизни, лучшего мира для всех» (англ. «At work for a better life, a better world for all»). Российскому потребителю эта компания известна, прежде всего, как производитель и поставщик медицинской техники для личного применения — электронных термометров, ингаляторов и аппаратов для измерения кровяного давления. Однако поле деятельности Omron значительно шире. В первую очередь это промышленная автоматизация, автомобильная электроника и производство электронных компонентов.

Специалистам в области электротехники и электроники компания Omron более известна как разработчик и поставщик самых разнообразных реле. Так, за создание и выпуск электронных компонентов отвечает подразделение Electronic Components. Спектр применения реле компании Omron весьма широк и охватывает цифровую аудио-, видеотехнику, бытовую технику, специальное медицинское оборудование, автомобильную электронику, промышленное и ИТ-оборудование, торговые автоматы, строительную индустрию и энергетику. Основа политики компании Omron — качество, надежность и инновации. Именно это позволяет ей выпускать и поставлять на мировой рынок высоконадежные механические реле, прекрасно зарекомендовавшие

себя в среде разработчиков и изготовителей разнообразной электроники. Несмотря на развитие полупроводниковой силовой коммутационной электроники, эти изделия еще долгое время не утратят своей актуальности. В основном это касается мощных малогабаритных реле постоянного тока, которые наравне с высокими токами могут коммутировать и достаточно высокие уровни постоянного напряжения.

К достоинствам таких реле следует отнести простоту управления, большую стойкость к внешним воздействиям (как климатическим, так и механическим), высокую радиационную стойкость, устойчивость к перегрузкам и простоту интегрирования в конечные изделия. Благодаря своему конструктивному исполнению данные реле позволяют обходиться без печатных плат и монтируются непосредственно в наиболее удобных с конструктивной точки зрения местах оборудования. Сборка такого оборудования легче, а ремонтпригодность — выше, поскольку монтаж выполняется с минимальной пайкой (с целью повышения надежности она иногда используется для подключения слаботочных цепей управления) или без нее. Силовые контакты, а часто и контакты управления, таких реле обычно имеют ножевые терминалы. Для особо мощных реле контакты могут быть выполнены в виде резьбовых шпилек (под гайку) или втулок (под винт или болт).

Первое из предлагаемых к рассмотрению — мощное реле для коммутации напряжения постоянного тока G9EN-1 (400 В, 60 А) (рис. 1) анонсировано компанией в августе 2012 года (выпуск начат в октябре). Востребованность таких реле на рынке показывает тот факт, что уже в 2014-м уровень продаж достиг 500 тыс., а в 2015 году увеличится до 1 млн. Чем же привлекательно для потребителей именно это реле? Согласно исследованиям, проведенным компанией Omron, G9EN-1 является самым маленьким (28×40×50 мм) в своем классе и самым легким (примерно 140 г) в мире силовым реле для коммутации напряжения постоянного тока. Это устройство на 50% меньше и легче, чем все предыдущие аналогичные приборы, благодаря использованию компанией Omron собственных технологий герметизации реле и новых методов магнитного управления дугообразованием. Еще одна особенность заключается в том, что реле имеет неполяризованную контактную силовую группу, являясь первой моделью в данном

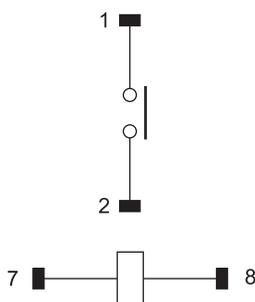


Рис. 1. Реле G9EN-1 и схема коммутации контактов

классе, обладающей таким отличием. Именно это позволило не только уменьшить габариты и вес реле, но и существенно упростить монтаж и прокладку проводов при его интеграции в конечном изделии.

Основная область применения G9EN-1 — экологически чистые транспортные средства, такие как гибридные автомобили и автомобили на топливных элементах (основное применение BDU — Battery Disconnect Unit, узел отключения батареи), в которых все шире используются аккумуляторы повышенного напряжения и емкости, требующие новых подходов в части управления нагрузками постоянного тока. А также в когенерационных (уст. термин «теплофикация» — централизованное теплоснабжение на базе комбинированного производства электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентралях) и солнечных энергетических системах, промышленном оборудовании (лифты, промышленные роботы, испытательные приборы и т. д.). В части цепи управления реле выпускается в вариантах на 12 и 24 В, требуемая мощность по цепи управления не превышает 5 Вт.

Из конструктивных особенностей инновационного реле G9EN-1 в первую очередь необходимо отметить герметическое уплотнение его терминалов. Как известно, силовые реле для коммутации напряжения постоянного тока заполняются сжатым газом, который препятствует

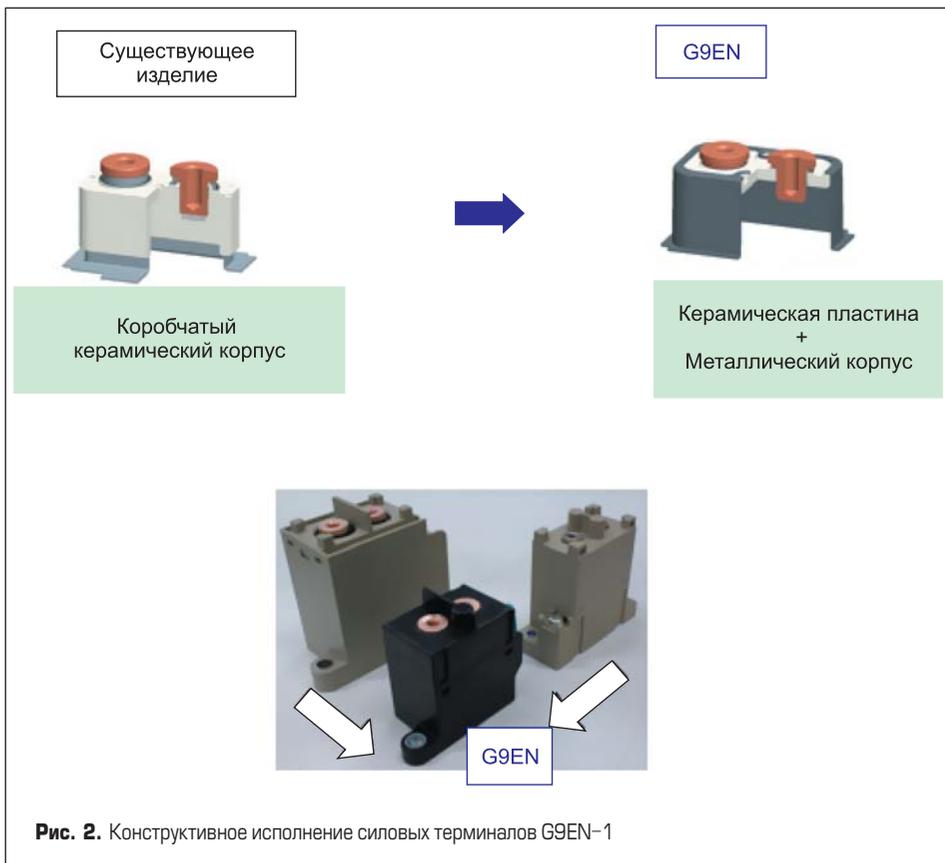
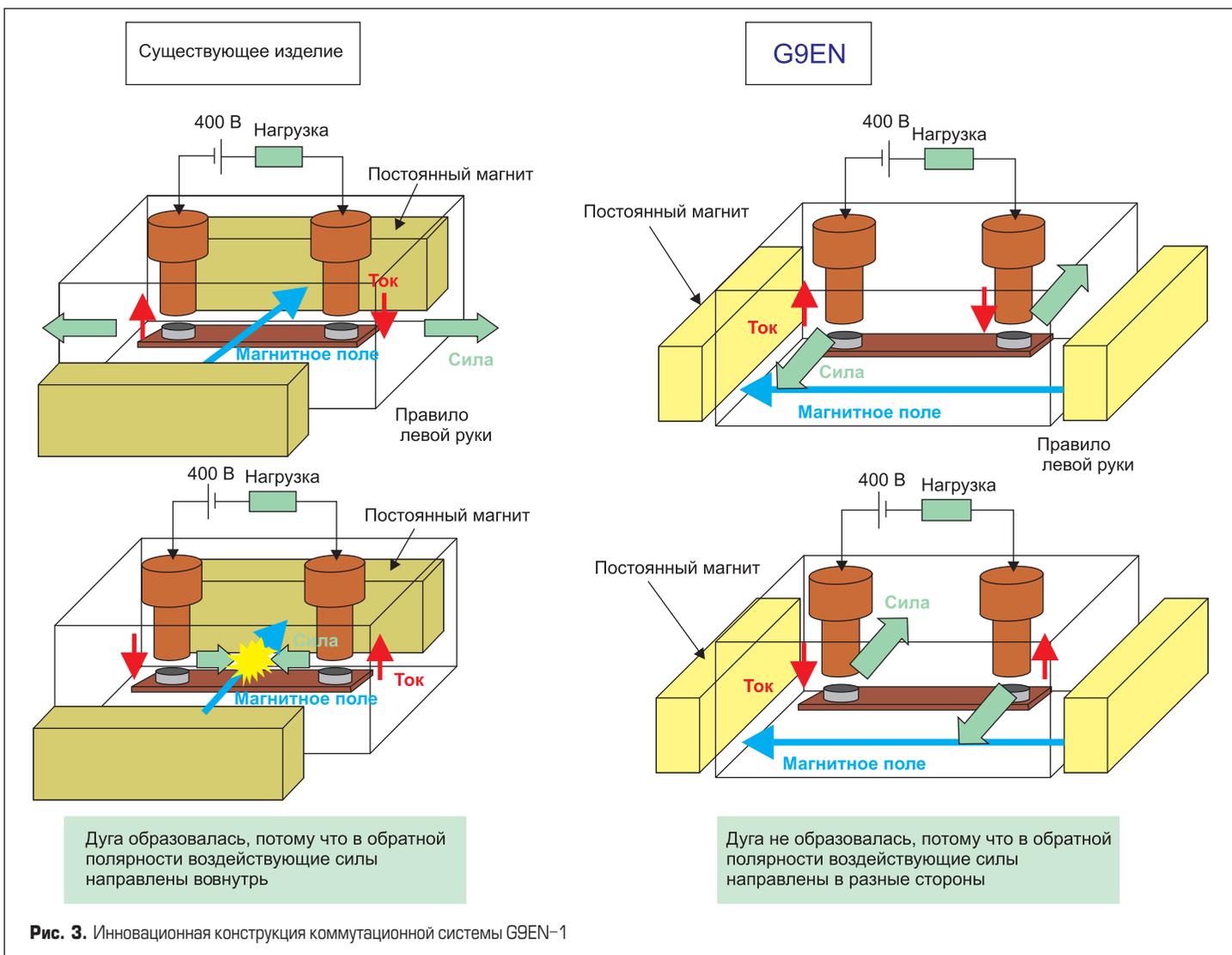


Рис. 2. Конструктивное исполнение силовых терминалов G9EN-1



Дуга образовалась, потому что в обратной полярности воздействующие силы направлены вовнутрь

Дуга не образовалась, потому что в обратной полярности воздействующие силы направлены в разные стороны

Рис. 3. Инновационная конструкция коммутационной системы G9EN-1

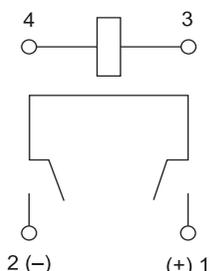


Рис. 4. Реле G9EJ-1 и схема коммутации контактов

дугообразованию путем охлаждения дуги. Дуга (электрический разряд) возникает между электрическими контактами при коммутации больших токов. Дуговые разряды создают кратковременные каналы для протекания тока между контактами, что ведет к их значительному локальному нагреву. Такие дуговые разряды повреждают контакты, приводят к так называемому «залипанию» контактов, то есть ухудшают способность реле разорвать электрическую цепь. Обычно для удержания находящегося под избыточным давлением газа используют герметизированные керамические корпуса. Компания Omron добилась снижения габаритов и веса реле, изменив конструкцию керамического уплотнения. Традиционный керамический корпус был заменен комбинацией из керамической пластины и металлического кожуха. Такая конструкция, если сравнивать с аналогами, позволяет создать больший внутренний объем воздухопроницаемого пространства вокруг контактной цепи (рис. 2), тем самым увеличить полезный объем для размещения охлаждающего газа.

Компанией Omron была также разработана специальная компоновка для оптимального размещения коммутационных силовых контактов

Таблица. Основные параметры силовых реле G9EN-1 и G9EJ-1-E-UVD компании Omron

Параметр	G9EN-1	G9EJ-1-E-UVD
Падение напряжения на контактах (макс.), В	0,1 (60 А)	0,2 (15 А)
Время срабатывания (макс.), мс	40	
Время отпущения	20	
Сопротивление изоляции (мин.), МОм	1000 (500 В постоянное)	
Электрическая прочность изоляции, кВ (эффективное)	2,5 (1 мин)	
Импульс напряжения (согласно JEC-212 ред. 1981), кВ	4,5	
Вибрационная стойкость (разрушение/отказ)	5–200–5 Гц, ускорение 44,1 м/с ² (верхний предел, двойная амплитуда 10 мм)	10–55–10 Гц, амплитуда 0,75 мм (ускорение: 2,94 до 88,9 м/с ²)
Ударная прочность (функциональная и разрушительная), м/с ²	490	
Механическая износостойкость, срабатываний, тыс. мин	200	
Электрическая (коммутационная) износостойкость	400 В, 60 А, 3000 в минуту	400 В, 15 А, 10 000 в минуту
Допустимая перегрузка, А	180 (1 мин)	30 (20 с)
Ток размыкания (макс.), А	500 при 400 В (3 раза)	50 при 400 В (5 раз)
Реверсный ток размыкания (макс.), А	–	–15 при 400 В (1000 раз/мин.)
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+85 (без инея и конденсации влаги)	–40...+70 (без инея и конденсации влаги)
Влажность, %	5–85	
Вес, г	≈140	≈45

и постоянных магнитов, которая обеспечивает эффективное гашение дуги, возникающей в зазорах между контактами во время размыкания цепи нагрузки постоянного тока, путем изменения воздействующих на нее сил. Это позволяет очень быстро обрывать дугу вне зависимости от направления протекания тока, что, в свою очередь, дало возможность сделать коммутационную цепь неполяризованной (рис. 3). До сих пор добиться этого в реле постоянного тока, использующих для подавления дугообразования метод магнитного срыва, было достаточно проблематично.

Отсутствие требования по поляризации включения силовых контактов предоставляет возможность использовать реле в оборудовании, в котором ток протекает в обоих направлениях. То есть больше не нужно учитывать направления тока в силовых контактах при подключении и монтаже реле. Благодаря этому выполнять монтаж и разводку проводов теперь гораздо проще, а риск допустить ошибки при подсоединении исключен.

Второе из предлагаемых к рассмотрению мощное реле для коммутации напряжения постоянного тока — новейшее устройство G9EJ-1 (400 В, 15 А) (рис. 4) с поляризованным подключением контактов — было анонсировано в феврале 2014 года. Реле этого типа меньше (31×27×44 мм) и почти втрое легче (около 45 г) прибора, рассмотренного выше, что делает его незаменимым

для применения как в системах заряда аккумуляторов, так и для малогабаритных устройств общепромышленного назначения.

В реле этого типа реализована возможность коммутации емкостной нагрузки благодаря использованию магнитного гашения дуги высокой эффективности. Собственная, разработанная компанией Omron конструкция коммутационного механизма G9EJ-1 отличается высокой надежностью и длительным сроком службы, не требуя при этом больших токов управления (мощность, потребляемая цепью управления, всего 1,2 Вт). В части цепи управления реле выпускается в вариантах на 12 и 24 В. Основные параметры рассматриваемых реле приведены в общей сравнительной таблице (таблица).

Оба рассмотренных реле отвечают требованиям директивы RoHS (Директива 2002/95/EC) и имеют все необходимые сертификаты безопасности (суффикс UVD указывает на соответствие стандартам UL, CSA, VDE).

Подробную информацию по описанным реле можно найти на сайте компании Omron: <http://omron.com/ecb/products/dry/3/g9ej-1-e.html>; <http://omron.com/ecb/products/dry/3/g9en-1.html>.

Следует обязательно обратить внимание на особенности применения реле, указанные в разделе «Precautions for Correct Use» («Меры предосторожности для правильного использования») в общем каталоге.