

МОЩНЫЕ КОНТАКТОРЫ OMRON ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА

Сергей Кривандин, инженер, ЗАО «КОМПЭЛ»

Компания Omron — европейский лидер по производству реле — выпускает широкую номенклатуру силовых реле [1–4] и расширяет линейку контакторов серии G9E новыми, более мощными и компактными моделями. В материале обсуждаются особенности конструкции, технологии изготовления и параметры новых контакторов Omron серий G9EA, G9EB и G9EC.

КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЕ ПО МОЩНОСТИ

В зависимости от мощности, которую способно коммутировать реле, их обычно разделяют на 3 большие группы (см. рис. 1) [5]:

- сигнальные реле;
- мощные (силовые) реле;
- контакторы.

Сигнальные реле обычно коммутируют активную нагрузку при рабочих токах до 2 А. Эти реле широко применяются в аппаратуре связи, измерительной и интерфейсной технике. По устоявшейся международной классификации нагрузка силовых (мощных) реле ограничена током 30 А. Контактторы работают как коммутаторы силовых индуктивных нагрузок мощностью от сотен ватт до мегаватт. Контактторы применяются в основном для управления мощными электродвигателями, коммутации цепей компенсации реактивной мощности или больших постоянных токов.

ДУГА В МОЩНЫХ РЕЛЕ И КОНТАКТОРАХ ПОСТОЯННОГО ТОКА

При разрыве нагруженной цепи между контактами реле возникает дуга. Если напряжение в разрываемой цепи велико, а зазор между контактами недостаточен, дуга не гаснет, и

контакты под воздействием высокой температуры дуги нагреваются и выходят из строя. Для устранения этого эффекта применяют последовательное включение нескольких контактных групп для перераспределения напряжения источника питания на два и более воздушных промежутка. Другой способ подавления дуги — увеличение контактных промежутков. Кроме того, для уменьшения повреждения контактов дугowymi разрядами применяются и другие способы [2, 5]:

- искрогасящие цепи, устанавливаемые параллельно контактам реле или нагрузке (RC-цепи, обратные диоды, варисторы, комбинированные цепи). Это самый популярный способ в промышленной электротехнике, основанной на недорогих стандартных силовых реле;

- специальные реле с большими контактными промежутками (более 10 мм) и высокой скоростью выключения, обеспечиваемой сильными пружинами;

- «магнитный обдув» контактов постоянным магнитом или электромагнитом в плоскости контактного промежутка. Магнитное поле препятствует появлению и развитию дуги и предохраняет контакты от обгорания.

Второй и третий способы могут быть реализованы только при разработке и

производстве реле, и гарантируют их высокую надежность. Внешние элементы защиты контактов при этом не применяются, что упрощает задачу инженера-разработчика электрических аппаратов. Специальные реле и реле с магнитным обдувом контактов дороже обычных реле, но позволяют сократить затраты на проектирование и эксплуатацию конечного изделия.

НОВЫЕ МОДЕЛИ КОНТАКТОРОВ OMRON С МАГНИТНЫМ ОБДУВОМ КОНТАКТОВ

Компания Omron разработала специальную серию мощных реле-контакторов G9E, которые способны переключать нагрузки с большим напряжением и током. Реле выпускаются в газонаполненных корпусах, что позволяет уменьшить их размеры и уровень шума при переключении. Кроме того, катушка управления новых контакторов потребляет меньшую мощность, а срок службы контактов увеличен.

КОНСТРУКЦИЯ НОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Контакторы G9EC и G9EB — новые модели в семействе контакторов постоянного тока G9E. Серия G9EC отличается высокой мощностью, а серия G9EB — особой компактностью. Отличительные особенности серий приведены в таблице 1, а их обзор дан на рисунке 2.

Таблица 1. Основные параметры контакторов Omron серии G9E

Наименование серии	Параметры нагрузки, А/В пост. тока	Конфигурация контактов	Габариты, мм	Полярность силовых контактов	Особенности
G9EB-1-B	25/250	SPST-NO (1 A)	60 × 25 × 58	Неполярные	Самая компактная модель в серии
G9EA-1	60/400		73 × 36 × 67,2	Полярные	Стандартная модель
G9EA-1-CA	30/400		73 × 36 × 67,2		Большой ток нагрузки. Особо низкое сопротивление замкнутых контактов
G9EC-1	200/400		98 × 44 × 86,7		Самая большая нагрузка в серии

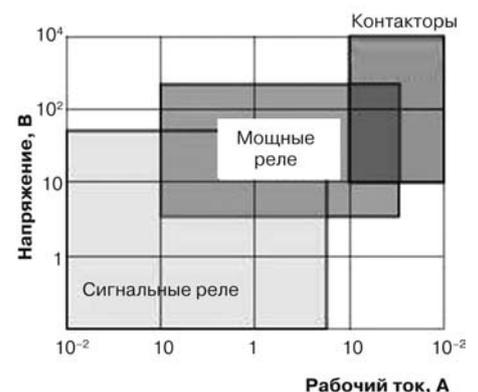


Рис. 1. Области применения реле

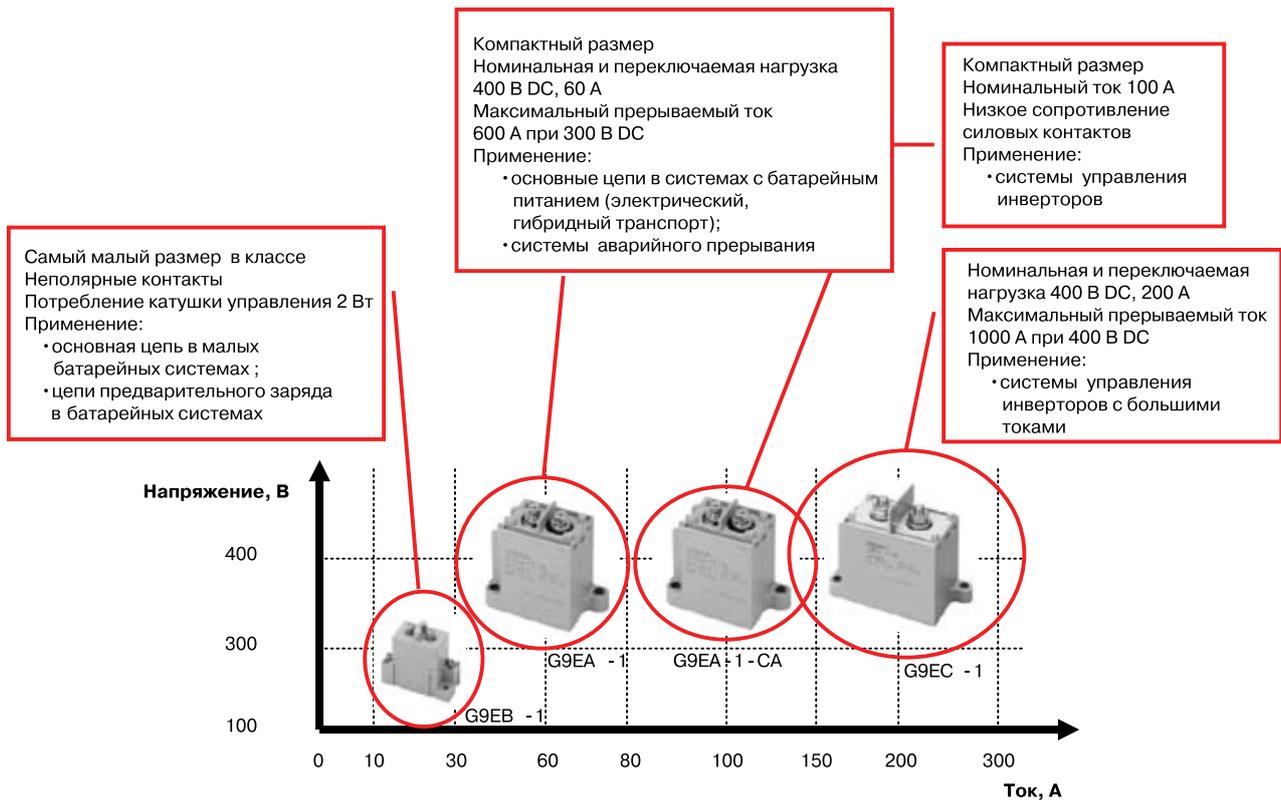


Рис. 2. Обзор контакторов Омгон серии G9E на ток от 25 до 200 А

Для гашения электрической дуги в контакторах предусматриваются специальные дугогасительные камеры с продольными щелями [6]. Хотя такие камеры и улучшают отключающую способность, полного гашения электрической дуги не происходит.

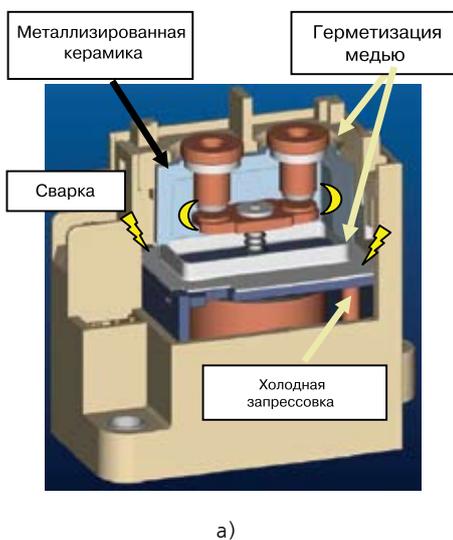
В отличие от обычных контакторов, в контакторах Омгон серии G9E не требуется большого объема дуго-

гасительной камеры. Корпус G9EC имеет герметичную конструкцию, цепи управления и коммутации размещены в отдельных отсеках и заполнены водородом.

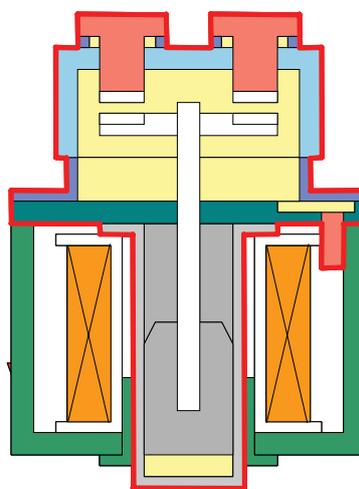
Помимо гашения дуги и повышения надежности контактной группы, герметичное исполнение позволяет, во-первых, ослабить силу возвратных пружин, что на 30% снижает требу-

емую мощность управляющей катушки, а во-вторых, на 50% снижает уровень шума. Дополнительное преимущество герметичной конструкции — возможность работы при неблагоприятных факторах окружающей среды.

Герметизация блока контактов достигается высокотемпературной пайкой твердым припоем, сваркой и холодной запрессовкой (см. рис. 3).



а)



б)

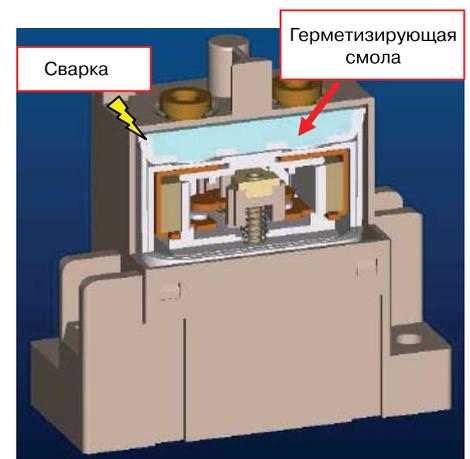


Рис. 4. Конструкция и способы герметизации корпуса контакторов серии G9EB

Рис. 3. Герметизированный корпус контакторов серий G9EA и G9EC:

а) конструкция и способы герметизации;
б) разрез; красной линией показана герметичная часть

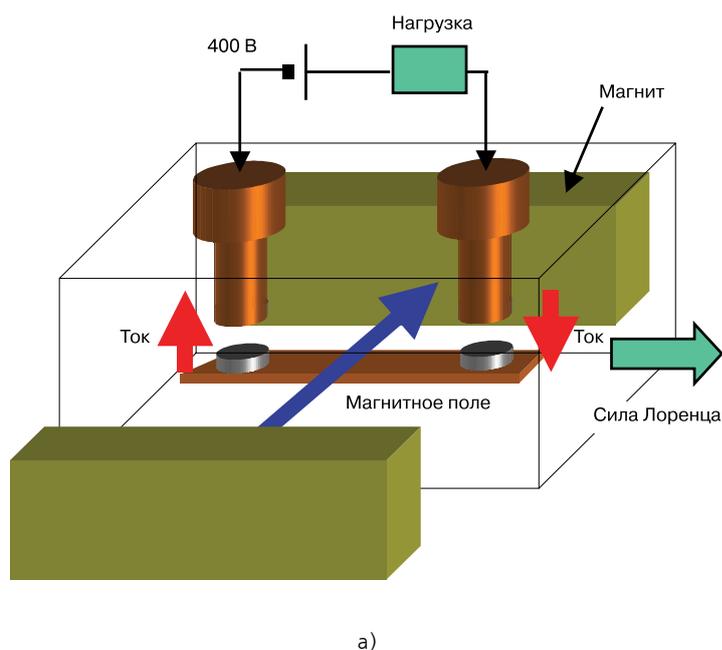


Рис. 5. Прерывание дуги магнитным полем (магнитный обдув контактов):

а) конструкция контактов G9EA и G9EC;
 б) последовательность гашения дуги

В производстве серии G9EB используется улучшенная технология герметизации специальной смолой, что позволило сократить количество деталей реле и число технологических операций. Конструкция контактов серии G9EB показана на рисунке 4.

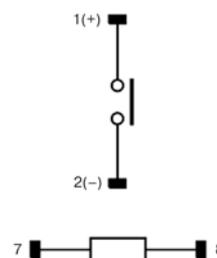
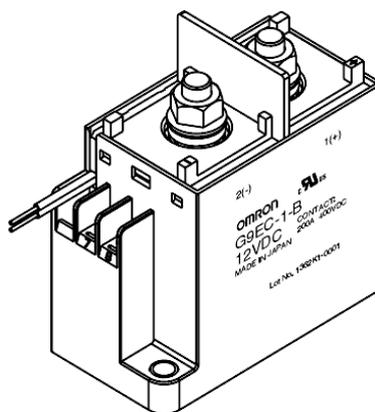
В контакторах серий G9EA и G9EC магниты помещаются с обеих сторон камеры контактов. Дуга расширяется магнитным полем и быстро гаснет (см. рис. 5).

КОНТАКТОРЫ СЕРИИ G9EC

Контактор G9EC способен коммутировать и проводить токи до 200 А при 400 В постоянного тока. Ток отключения может достигать 1000 А при 400 В постоянного тока. Падение напряжения на сопротивлении контактов не превышает 0,1 В для протекающего через контакты тока 200 А. Реле компактно: его размеры — 98 × 44 × 86,7 мм (Д × Ш × В). Выпускаются варианты как с винто-

выми (МЗ,5) контактами (стандарт), так и с проволочными выводами управляющей катушки (см. рис. 6).

Управляющая катушка контактора рассчитана на напряжение 12, 24, 48, 60 или 100 В постоянного тока (см. табл. 2). К обозначению моделей с винтовыми контактами управляющей катушки добавляется суффикс «В». Диапазон рабочих температур контакторов G9EC — от -40 до 50°С.



а)

б)

в)

Рис. 6. Контактор G9EC:

а) модель с винтовыми контактами управляющей катушки; б) модель с проволочными выводами управляющей катушки;
 в) схема назначения выводов

Таблица 2. Основные параметры контакторов серии G9EC

Наименование для заказа	Наименование Omron	Напряжение катушки, В пост. тока	Ток катушки, мА
Модели с винтовыми контактами управляющей катушки			
G9EC1BDC12	G9EC-1-B 12 VDC	12	938
G9EC1BDC24	G9EC-1-B 24 VDC	24	469
G9EC1BDC48	G9EC-1-B 48 VDC	48	234
G9EC1BDC60	G9EC-1-B 60 VDC	60	188
G9EC1BDC100	G9EC-1-B 100 VDC	100	113
Модели с проволочными выводами управляющей катушки			
G9EC1DC12	G9EC-1 12 DC	12	938
G9EC1DC24	G9EC-1 24 VDC	24	469
G9EC1DC48	G9EC-1 48 VDC	48	234
G9EC1DC60	G9EC-1 60 VDC	60	188
G9EC1DC100	G9EC-1 100 VDC	100	113

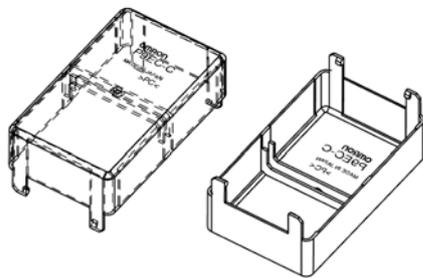


Рис. 7. Крышка P9EC-C контактов G9EC

Назначение выводов обозначено на корпусе контактора. Нарушение полярности подключения выводов силовых контактов не допускается. Полярность подключения выводов управляющей катушки не имеет значения. К резьбовым выводам M8 силовых контактов желательно подключать провода сечением 38...60 мм². Для защиты управляющей катушки от импульсов обратной полярности рекомендуется параллельно ее выводам подключать варистор или комбинацию диода и стабилитрона.

Выводы контактора можно при необходимости закрыть специальной крышкой P9EC-C (см. рис. 7), которая поставляется отдельно.

КОНТАКТОРЫ СЕРИИ G9EB

Контактор серии G9EB — самый миниатюрный и легкий в классе реле на ток 25 А при 400 В пост. тока (по результатам исследований компании Omron). Размеры контактора — всего 25 × 60 × 58 мм, а масса — около 135 г. Диапазон рабочих температур G9EB — от -40 до 70°С.

Для уменьшения размеров контактора G9EB постоянные магниты установлены вдоль плоскости расположения контактов (а не поперек, как у G9EA и G9EC). Это позволило сделать контакты неполярными, что

исключает вероятность неправильного подключения и упрощает монтаж.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОНТАКТОРОВ СЕРИИ G9E

Контакторы серии G9E служат для коммутации цепей с большими постоянными токами и напряжениями в различном оборудовании: электрическом и гибридном транспорте, энергетических системах, промышленной аппаратуре и т.д. Области применения и типы оборудования приведены в таблице 3. Все реле серий G9E соответствуют требованиям стандартам UL 508 UL/CSA «Промышленная аппаратура управления».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучая рекламные материалы компаний-поставщиков, можно заметить, что эти компании понимают свою задачу не просто как «выпуск электронных компонентов», а шире: «совершенствование мировых тенденций и процессов, улучшение жизни людей». Вот и компания Omron, широко известная на нашем рынке, выпускает не просто реле, а «устройства, способствующие улучшению экологии». Усилия по предотвращению глобального потепления, загрязнения воздуха и истощения запасов нефти направлены в том числе на

Таблица 3. Области применения контакторов серии G9E

Отрасли	Устройства
Промышленное оборудование	Инверторы
	Бесперебойные источники питания (UPS)
	Импульсные источники питания
	Роботы
	Многоцелевые станки, обрабатывающие центры
	Лифты
	Эскалаторы
Электроэнергетика и системы распределения	Медицинское оборудование
	Испытательная аппаратура
	Ветрогенераторные установки
	Фотоэлектрические системы производства электроэнергии
Транспортные средства	Генераторы на топливных элементах
	Гибридные автомобили
	Компактные пассажирские электрокары
	Транспортные средства на топливных элементах
Специальный транспорт	Гольф-кары
	Вилочные погрузчики
	Автоматические самоходные тележки
	Сельскохозяйственное оборудование с батарейным питанием

повышение эффективности преобразования энергии в источниках питания и уменьшение помех в системах распределения электроэнергии [1].

Традиционным контакторам, работающим на постоянном токе, присущи недостатки: они шумны и тяжелы. Новые контакторы G9EC и G9EB имеют компактные корпуса, меньший шум переключения и большую долговременную стабильность контактов.

Образцы и промышленные партии продукции Omron можно приобрести с московского склада компании «КОМПЭЛ» (www.compel.ru), сделав заказ по телефону (495) 995-0901 или по электронной почте msk@compel.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.omroncomponents.eu
2. *Электромеханические реле фирмы OMRON // Электронные компоненты, 2006, №3.*
3. *Обзор силовых электромеханических реле OMRON // Новости электроники, 2006, №16.*
4. *Новые силовые реле Omron для встраиваемых систем и средств автоматизации // Chip news, 2007, №7.*
5. *Мощные электромагнитные реле, СПб.: 2001.*
6. www.celec.ru