

Высоковольтные реле и контакторы фирмы Gigavac

Андрей Лахно (Москва)

Компания Gigavac, расположенная в Калифорнии, является ведущим экспертом в области разработки высоковольтных реле и герметичных контакторов. Компания производит и продаёт высоковольтные реле, контакторы и другие силовые изделия. В статье представлены высоковольтные реле, способные управлять большими мощностями в режиме «холодной» и «горячей» коммутации, а также герметичные контакторы для цепей постоянного и переменного тока.

Сфера применения высоковольтных реле достаточно широка. В первую очередь, это различные радиочастотные устройства, оборудование с большими бросками тока и напряжения (до 70 кВ), где реле используют для коммутации ёмкостных и индуктивных нагрузок; приборы для изме-

рения напряжения пробоя и сопротивления изоляции; промышленные коммутаторы постоянного тока (во взрывозащищённом исполнении) и др. Поэтому данная продукция востребована во многих отраслях промышленности.

В перечень продукции Gigavac входят:

- вакуумные реле для радиочастотных устройств и «горячей» коммутации;
- газонаполненные реле для коммутационного оборудования с большими бросками напряжения и разрядными ёмкостными нагрузками;
- высоковольтные герконовые реле с большим сроком службы для маломощных приложений;
- герметичные контакторы постоянного и переменного напряжения, предназначенные для коммутации больших токов.

Впервые реле и контакторы Gigavac были разработаны для радиочастотных устройств, где требуются реле как можно меньшего размера, с малыми радиочастотными потерями и превосходными диэлектрическими свойствами при высоких напряжениях, к тому же способные работать в жёстких климатических условиях. Кроме того, широкое применение реле Gigavac нашли в контрольно-измерительной аппаратуре, высоковольтных источниках питания и оборудовании для проведения магниторезонансных исследований. На рисунках 1 и 2 показаны две наиболее широко применяемые конструкции высоковольтных реле.

Для увеличения электрической прочности изоляции в высоковольтных реле в качестве диэлектрика используется вакуум или инертный газ.

В такой среде не происходит окисления контактов, что позволяет использовать медные или родиевые контакты, способные выдерживать большие токи. Характеристики реле Gigavac приведены в таблице 1.

В линейке высоковольтных реле Gigavac следует отметить появление нового двухполюсного реле G53WF с рабочим напряжением до 20 кВ. Это реле идеально подходит для работы при длительной токовой нагрузке (до 150 А) и для мощных высокочастотных коммутаторов с низкими потерями сигнала. Сочетание массивных медных контактов и вакуумного диэлектрика обеспечивает стабильно низкое сопротивление контактов (12 мОм), что делает реле идеальным для применения и в цепях постоянного тока, и в высокочастотных схемах.

Компания Gigavac, специализирующаяся на производстве высоковольтных реле и контакторов военного и аэрокосмического применения, продолжает расширять серию контакторов GX. Изделия данной серии позволяют коммутировать токи до 600 А при напряжении до 800 В. Их силовые входы соответствуют по размерам стандартным монтажным панелям UL508, поэтому отпадает необходимость в подборе специальных силовых кабелей, шин или наконечников для подключения проводников. Герметизация реле произведена по запатентованной технологии EPIC, которая гарантирует герметичность при температуре окружающей среды до +175°C, что снижает риски возникновения пожара и оплавления контактов при перегрузке по току. Качество герметизации соответствует стандарту IP67, что допускает кратковременную (до 30 мин.) эксплуатацию под водой. Для облегчения монтажа предусмотрена возможность установки реле в любом положении (вертикальном или горизонтальном).

Применение в конструкции контакторов двойных катушек позволяет уменьшить энергопотребление и снизить генерацию радиопомех (элект-

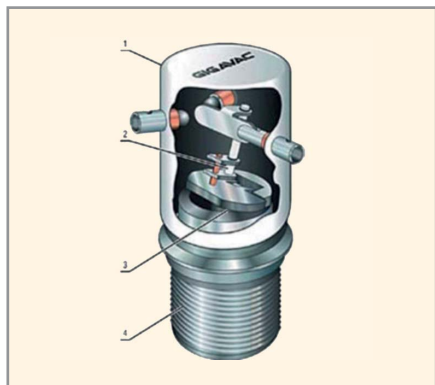


Рис. 1. Высоковольтное реле с вращаемой арматурой:

1 – керамическая оболочка, 2 – вращаемая арматура, 3 – пружина, 4 – катушка в сборе

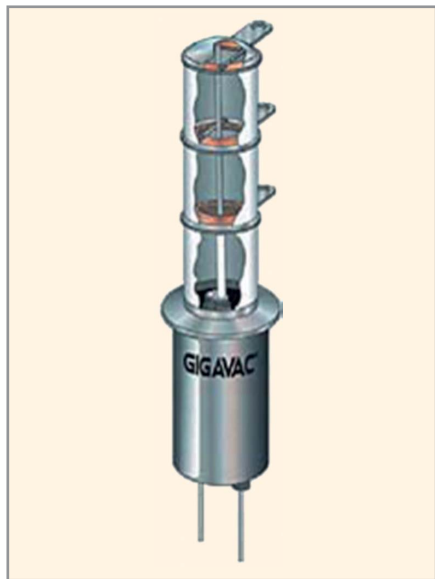


Рис. 2. Высоковольтное реле с диафрагмой

Таблица 1. Характеристики реле Gigavac

Тип реле	До 32 МГц		До 60 Гц	
	Максимальное рабочее напряжение, кВ	Максимальный рабочий ток, А	Максимальное рабочее напряжение, кВ	Максимальный рабочий ток, А
Герконовые «Холодная» коммутация	8	6	15	5
Вакуумные «Горячая» коммутация (включение и отключение под нагрузкой)	7	15	25	110
Газонаполненные «Горячая» коммутация с ограничениями (включение под нагрузкой)	–	–	70	30



Рис. 3. Контактор серии GXL14

ромагнитную интерференцию) в схеме управления. Одним из преимуществ данных контакторов является наличие встроенной системы гашения ЭДС самоиндукции, что исключает необходимость во внешней системе гашения. Изготовление монтажных элементов из нержавеющей стали является гарантией отсутствия коррозии в течение многих лет эксплуатации.

Поскольку срок службы зависит от вида нагрузки (активная, индуктивная, ёмкостная или комбинированная), компания Gigavac предлагает покупателям протестировать контактор в сво-

их изделиях, чтобы подтвердить заявленный срок службы. Как известно, срок службы увеличивается при снижении токов переключения. Если принять срок службы при токе переключения 150 А за минимальный, то увеличение срока службы в 2 раза произойдёт при снижении тока до 75 А, а при токе 30 А срок службы увеличится в 5 раз.

Основным критерием работоспособности контакторов в аппаратуре является надёжность. В свою очередь надёжность напрямую зависит от износостойкости контактов. В таблице 2 представлены основные электрические

характеристики контакторов серии GX, в том числе количество циклов включения и отключения нагрузки, характеризующее износостойкость.

В линейке контакторов GX можно выделить серию поляризованных контакторов GXL14 (см. рис. 3), которые работают без постоянного питания катушки. Эта особенность играет большую роль при эксплуатации приборов в таких областях, как солнечная энергетика, системы резервного питания и автономное тяговое оборудование. В поляризованном реле необходим лишь кратковременный импульс

Таблица 2. Характеристики контакторов серии GX

Внешний вид	Тип	Конфигурация контактов	Номинальный ток, А	Напряжение на силовых контактах				Номинальное напряжение втягивающей катушки, В		Рабочая температура, °С								
				Предполагаемое число коммутационных циклов при номинальном токе				Постоянного тока	Переменного тока									
				24 В	300 В	450 В	600 В											
Контакторы с нормально разомкнутыми контактами																		
	GX11	SPST-NO	150	80 000	40 000	20 000	10 000	12 / 24 / 48 / 72 / 120	120 / 240	-55...+85								
		Доп. контакты SPST																
	GX21	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX32	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX52	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX12	SPST-NO									225	60 000	20 000	4000	100	12 / 24 / 48 / 72 / 120	120 / 240	-55...+85
		Доп. контакты SPST																
	GX23	SPST-NO									350	60 000	5000	500	20	12 / 24 / 48	-	-55...+85
		Доп. контакты SPST																
	GX14	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX34	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX54	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX16	SPST-NO	600	8000	200	50	20	12 / 24 / 48	-	-55...+85								
		Доп. контакты SPST																
	GX46	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX56	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
	GX66	SPST-NO																
		Доп. контакты SPST																
Контакторы с нормально замкнутыми контактами																		
	GXNC14	SPST-NC									350	60 000	5000	500	20	12 / 24	-	-55...+85
Поляризованные контакторы																		
	GXL14	SPST									350	60 000	5000	500	20	12 / 24	-	-55...+85
		Доп. контакты SPST																

Таблица 3. Характеристики контакторов серии MX

Внешний вид	Тип	Номинальный ток, А	Максимальный ток в течение 1 с (28 В), А	Количество срабатываний при номинальной нагрузке (28 В)	Напряжение катушки управления	Виды монтажа	Размер силовых контактов
Контакторы с нормально разомкнутыми контактами							
	MX11	150		200 000		Установка на шасси	M8
	MX21					Вертикальный	
	MX12	200	1200	100 000	12, 24, 48, 72 В DC 120 В DC, 120 / 240 В AC	Установка на шасси	M10
	MX32					Под углом 90°	M8
	MX52					На панель под углом 90°	
	MX23	300	3000	100 000	12, 24, 48 В DC	Вертикальный	M8
	MX14	400				Установка на шасси	M10
	MX34					Под углом 90°	
	MX54					На панель под углом 90°	
	MX16	600	4000	100 000	12, 24, 48 В DC	Установка на шасси	M12
	MX46					За нижнюю часть	Токопровод
	MX56				12, 24 В DC	Боковое крепление	
	MX66				На токопровод		
	MX110	1000	6000	40 000	12, 24 В DC	Установка на шасси	M12 × 2
Контакторы с нормально замкнутыми контактами							
	MXNC14	400	3000	100 000	12, 24, 48 В DC	Установка на шасси	M10
Поляризованные контакторы							
	MXL14	400	3000	100 000	12, 24, 48 В DC	Установка на шасси	M10
Контакторы максимального тока и напряжения							
	MXSA	350 600	3000 5000	100 000	12, 24 В DC	Установка на шасси	M10
	MXSB						
	MXSE						

Примечания.

1. Напряжение силовых контактов: 0...48 В DC.

2. Вспомогательные контакты (доп. возможность) – SPST.



Рис. 4. Контактор серии MX56

для осуществления коммутации контактов. В замкнутом положении контакты удерживаются при помощи постоянного магнита, что позволяет контакторам работать без тепловыделения.

Компания Gigavac также разработала на основе технологии EPIC серию герметичных контакторов постоянного и переменного тока MX, которые полностью соответствуют стандарту MIL-R-6106, что позволяет использовать их в составе военных транспортных средств и оборудовании с большими пусковыми импульсами. Герметичность камеры гарантирует защиту катушки, контактов и электроники от воздействия окружающей среды. Благодаря высококачественному сопряжению металла и керамики, контакторы могут работать при температуре до +200°C. Серебряное покрытие контактов обеспечивает длительную бесперебойную эксплуатацию и устойчивость к залипанию контактов даже при значительных пусковых импульсах и перегрузках. Двойная катушка позволяет уменьшить энергопотребление.

По заказу возможна поставка нормально открытых, нормально закрытых или поляризованных версий контакторов, а также моделей с интегрированными схемами измерения тока и/или напряжения в силовой цепи. В таблице 3 представлены основные электрические характеристики контакторов серии MX, в том числе количество циклов включения и отключения нагрузки, характеризующее износостойкость.

Последней разработкой в линейке MX стал контактор MX56 (см. рис. 4). Однополюсный нормально открытый (SPST-NO) контактор MX56 рассчитан на непрерывную работу и коммутацию (до 100 000 раз) тока



Рис. 5. Переключатель серии P105

600 А при постоянном или переменном напряжении 24 В. Данный контактор разработан для высоконадёжных приложений, таких как военные транспортные средства, автобусы, машины «Скорой помощи», горношахтное оборудование, а также системы резервного питания. В лёгком и компактном контакторе MX56 используется технология, которая снижает мощность удержания катушки без электромагнитных помех, свойственных катушкам, использующим широтно-импульсную модуляцию. Контактор не теряет работоспособность под водой и при температуре от -55 до +90°C (до +200°C со специальной катушкой). Контактор не требователен к ориентации при установке. Дополнительный однополюсный нормально открытый (SPST-NO) вспомогательный контакт, управляемый сердечником катушки, информирует о положении силовых контактов.

Расширяя номенклатуру силовых изделий, компания Gigavac представляет свой первый продукт в новой линейке, – небольшой и недорогой переключатель P105 MiniTactor (см. рис. 5). Герметичный и лёгкий (менее 100 г) P105 дополняет линейку высоковольтных реле и герметичных контакторов и может быть установлен на панели в любом положении в течение нескольких секунд. Герметичная камера для контактов и катушки обеспечивает переключение в любых условиях. Безопасное замыкание и размыкание осуществляется при напряжении до 1500 В постоянного тока. Благодаря возможности коммутировать ток до 50 А, переключатель MiniTactor является идеальным выбором для систем зарядки аккумуляторных батарей и оборудования для солнечной энергетики.



Рис. 6. Переключатель серии BD9521

Основываясь на технологиях, применяемых в контакторах, компания Gigavac разработала двухполюсный, герметичный, поворотный переключатель для аккумуляторных батарей BD9521 (см. рис. 6). Данный переключатель идеально подходит для отключения батареи во время технического обслуживания или других операций. Использование BD9521 позволяет не отсоединять провода от батареи, что делает отключение безопасным. Для предотвращения случайного переключения, ручка переключателя может быть зафиксирована в любом положении (включён или выключен) при помощи стяжки или замка.

Переключатель BD9521 соответствует стандартам IEC529 и IP67 (защищён от пыли и погружения в воду на глубину до 1 м), что позволяет ему работать практически в любой батарейной системе, обеспечивая коммутацию токов до 500 А. При коммутации постоянного напряжения до 32 В, падение напряжения составит не более 150 мВ, что обеспечивает эффективное использование в любом изделии. Монтаж переключателя осуществляется к никелированной шпильке гайкой M12, обеспечивая лёгкое подключение кабельных наконечников.

Компания Gigavac регулярно проводит модернизацию своей линейки реле и контакторов с целью улучшения их характеристик и, кроме того, специализируется на доработке своих стандартных изделий под специфические требования клиентов.

Российский рынок высоковольтных реле и контакторов был признан стратегически важным направлением развития компании Gigavac. Более подробную информацию можно получить на интернет-странице www.gigavac.com.

