

Высоковольтные реле компании GIGAVAC в России

Основанная в Санта-Барбаре, штат Калифорния, компания GIGAVAC известна как мировой лидер по разработке и выпуску высоковольтных реле, контакторов, ручных автоматических выключателей и других изделий силовой электроники.

Продукция GIGAVAC может использоваться в широком спектре приложений. Потребителями продукции фирмы являются производители военной и аэрокосмической аппаратуры, транспортных средств, оборудования горнодобывающей промышленности, энергетических систем промышленной автоматизации, медицинского оборудования и многие другие.

Изделия GIGAVAC соответствуют мировым стандартам качества (ISO 9001) и прошли испытания в аттестованных лабораториях на соответствие параметрам, заявленным в технической документации изготовителей на территории России.

Основные производственные мощности компании расположены в США, Великобритании и Китае.

Александр ПЕСКИН

Высоковольтные реле находят широкое применение в радиовещательных передатчиках для радио и телевидения, в оборудовании с большими бросками тока и напряжения, в источниках питания, в приборах для измерения напряжения пробоя, сопротивления изоляции и другой контрольно-измерительной аппаратуре, в промышленных коммутаторах постоянного тока,

в медицинском оборудовании, в аппаратуре спутниковой связи и дальнего космоса, в бортовых и мобильных устройствах связи, в оборудовании для проведения магниторезонансных исследований.

К достоинствам реле следует отнести их долговечность и высокую надежность, низкое сопротивление замкнутых контактов, способность выдерживать высокое напряжение и ток, высокоскоростное переключение, возможность работать в жестких климатических условиях, а также компактный дизайн данных устройств.

Для увеличения электрической прочности изоляции в качестве диэлектрика в высоковольтных реле используется вакуум или инертный газ. В этих средах не происходит окисление контактов, что позволяет изготавливать их из меди или родия. Такие контакты, имеющие малое сопротивление, способны выдерживать большие токи, недопустимые для контактов, находящихся в воздушной среде. Для маломощных приложений с большим сроком службы компанией выпускаются высоковольтные герконовые реле.

Высоковольтные реле GIGAVAC предназначены как для «холодной», так и для «горячей» коммутации, что необходимо учитывать при выборе типа прибора. В первом случае напряжение питания выключается до момента коммутации контактов реле, во втором — контакты коммутируют нагрузку, когда через нее протекает ток.

Для применения в устройствах с «горячей» коммутацией при относительно малых токах компания разработала ваку-

умные реле с контактами, выполненными из высокопрочных материалов, таких как вольфрам и молибден. В условиях больших бросков тока и разрядов емкостных нагрузок, что присуще, например, аппаратуре тестирования на электростатический пробой и подобной ей, используются предлагаемые фирмой реле с заполнением гексафторидом серы (SF₆).

Газонаполненные реле обеспечивают очень малый и стабильный ток утечки, что важно для устройств, чувствительных к флуктуациям тока в течение длительного времени. Для работы в таких устройствах предлагаются конструкции реле, показанные на рис. 1.

В конструкциях, представленных на рис. 1а, б, контакты перемещаются благодаря движению подпружиненной арматуры при подаче напряжения на катушку. Катушка (изображена на рисунках снизу) располагается снаружи запаянной оболочки и при необходимости легко заменяется. В конструкции, данной на рис. 1в, используется молибденовая диафрагма, позволяющая перемещаться металлическому стержню, который проходит через отверстие в первом контакте реле и соединяется с ним. Как только стержень доходит до второго контакта, контакты замыкаются.

GIGAVAC предлагает различные виды высоковольтных реле. Для каждого из них, включая герконовые, вакуумные и с газовым наполнением, есть несколько вариантов дизайна, имеющих уникальные преимущества в зависимости от применения.

Рассмотрим основные виды высоковольтных реле.

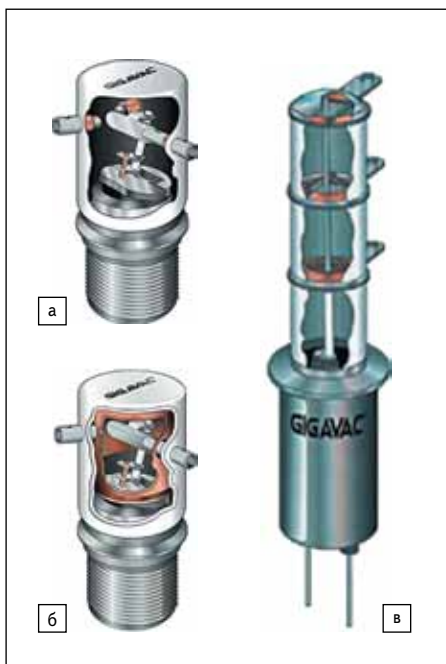


Рис. 1. Высоковольтные реле:
а, б) с вращаемой арматурой;
в) с диафрагмой и стержнем

Таблица. Основные характеристики высоковольтных реле

Тип реле	Горячая коммутация	Максимальное рабочее напряжение, кВ / Максимальный рабочий ток, А				Напряжение пробоя изоляции катушки, В	Конфигурация контактов	Максимальная емкость контактов, пФ		Максимальное сопротивление контактов, Ом	Время срабатывания, мс	Время отпускания, мс	Уровень пиковой вибрации, g	Пиковая вибрация, g (частота, Гц)	Количество переключений	Вес, г
		0–60 Гц	2,5 МГц	16 МГц	32 МГц			Между открытыми контактами	Между контактами							
GR3 BJA335	Нет	1,5/3				–	SPST-NO	0,3	4	0,05	0,8	0,5	100	30 (10–2000)	10 ⁸	7
GR6 CBA335		2/6							6	0,025	2					
GR2DNA	Нет	3/2				–	SPST-NO	1,5	6	0,1	1	1	100	30 (10–2000)	10 ⁸	5
GH5	При замыкании	3,5/8	–			500	SPDT	–	–	0,5	6	6	50	10 (55–2000)	10 ⁶	28
GH3	Да	3,5/18	–							0,02						
GH1	Нет	3,5/25	2,5/14	2/9	1,5/7	500	SPDT	2	2,5	0,01	6	6	50	10 (55–2000)	2×10 ⁶	28
GR6 FNA218	Нет	5/8		5/6		–	SPST-NO	4	3	0,05	3	1	100	20 (10–500)	10 ⁸	24
G45C	Да	5/20	4,5/16	3,5/10	2,8/8	500	SPDT	1,6	2	0,05	10	10	30	10 (10–2000)	2×10 ⁶	21
G41A	Да	5/30	4,5/24	3,5/16	2,8/12	500	SPST-NO	1,2	1,2	0,02	10	10	50	10 (55–2000)	2×10 ⁶	28
G41B							SPST-NC									
G41C							SPDT									
GR6 HBA318	Нет	7/10		7/6		–	SPST-NO	0,4	5	0,05	2	1	100	20 (10–500)	10 ⁸	24
G17	При замыкании	7,5/10	–			500	DPDT	0,5	1	1	15	9	50	10 (55–500)	10 ⁶	140
GR6 JNB218	Нет	8/8		8/6		–	SPST-NC	4	3	0,05	3	2	100	20 (10–500)	10 ⁸	5
GH6	При замыкании	8/8	–			500	SPDT	–	–	0,5	6	6	50	10 (55–2000)	10 ⁶	40
G12	Да	8/10	5/7	3/3	2/2	500	DPDT	0,8	1,5	0,02	15	9	30	10 (10–2000)	10 ⁶	71
G12L							поляризованное									
G47A	Да	8/12	7,5/10	7/5	5/3	500	SPST-NO	1,2	1,2	0,03	10	10	30	10 (55–1000)	2×10 ⁶	26
G47B							SPST-NC									
GH4	Да	8/15	–			500	SPDT	–	–	0,02	6	6	50	10 (55–2000)	2×10 ⁶	40
GH2	Нет	8/25	–							0,01						
GR5LTA	Да	10/5	–			–	SPST-NO	1	8	0,25	2	2	100	20 (10–500)	10 ⁹	28
GR5LTB			SPST-NC													
G43A	Да	10/25	7/20	6/13	4/10	500	SPST-NO	1,2	1,2	0,02	10	10	50	10 (55–2000)	2×10 ⁶	28
G43B							SPST-NC									
G43C							SPDT									
G43D							SPDT									
G81A	Да	10/5, 20 или 30	–			–	SPST	–	–	0,03	10	10	30	10 (55–500)	2×10 ⁶	57
G81B			–													
G81C			–													
GR5MTA	Да	15/5	–			–	SPST-NO	1	8	0,25	3	2	100	20 (10–500)	10 ⁸	28
G13	При замыкании	15/10	–			500	DPDT	0,5	1	1	15	9	50	10 (55–500)	10 ⁶	142
G13L			DPDT													
G13M			поляризованное													
G15	При замыкании	15/12	–			500	SPDT	–	–	1	15	9	50	10 (55–500)	10 ⁶	85
G15L			поляризованное													
G8	С ограничениями	15/30	12/18	9/10	7/6	500	SPDT	0,5	1	0,025	15	9	50	10 (55–500)	10 ⁶	85
G8L							–									
G18							Да									
G2	Нет	15/50	12/30	9/17	7/10	500	SPDT	0,5	1	0,012	15	9	50	10 (55–500)	10 ⁶	85
G2L							–									
G9	Да	15/75	13/35	10/22	–	500	SPDT	3	3,5	0,01	30	8	50	10 (55–500)	10 ⁶	300
G2SPD	Да	15/50	12/30	9/17,5	7/10	500	DPDT	1	2,5	0,012	20	8	1,5	10 (55–2000)	10 ⁶	160
G8SPD	Да	15/30	12/18	9/10	7/6	500	DPDT	1	2,5	0,025	20	8	1,5	10 (55–2000)	10 ⁶	160
G15SPD	Да	15/30	–			500	DPDT	–	–	0,025	20	8	1,5	10 (55–2000)	10 ⁶	160
G23	Да	20/75	12/35	8/22	5/15	500	DPDT	3	3,5	0,01	30	10	50	10 (55–300)	10 ⁶	380
G53	Нет	20/150	15/70	10/45	–	500	DPDT	5	5	0,012	100	15	10	10 (55–500)	10 ⁶	1600
G38	При замыкании	25/15	–			500	SPST-NC	–	–	1	18	20	30	10 (55–500)	2×10 ⁶	342
G25	Да	25/18	–			500	SPDT	–	–	0,1	15	15	20	10 (55–500)	10 ⁶	320
G62	Да	25/18	–			500	SPST	–	–	0,5	15	15	20	10 (55–500)	10 ⁶	340
G62L			SPDT													
G28	При замыкании	25/30	–			500	SPST-NO	–	–	1	18	10	30	10 (55–500)	2×10 ⁶	342
G32	Да	25/45	–				SPST-NC									
G22			25/65	–			SPST-NO									
G50	Да	25/110	–				–									
G52	С ограничениями	25/150	15/120	10/75	7/30	500	SPDT	5	5	0,005	100	15	30	10 (55–500)	10 ⁶	992
G20	Нет	28	22	12	10	500	SPST-NO	2,5	2,5	0,005	18	10	30	10 (55–500)	2×10 ⁶	342
G20L		110	60	40	30											
G61	При замыкании	35/10	–			500	SPST	–	–	1	15	15	20	10 (55–500)	10 ⁶	336
G61L			SPDT													
G60C	При замыкании	35/12	–			500	SPDT	–	–	1	15	15	50	10 (55–500)	10 ⁶	85
G60L			поляризованное													
G64	При замыкании	50/10	–			500	SPST	–	–	1	15	15	10	10 (55–500)	10 ⁶	340
G64L			поляризованное													
G71	При замыкании	70/10	–			500	SPST	–	–	2	20	15	20	10 (55–500)	5×10 ⁶	336
G71L			SPDT													

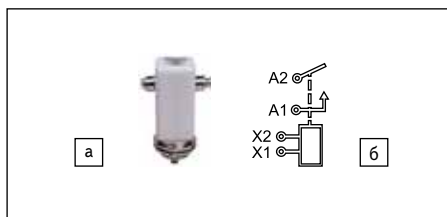


Рис. 2. Реле SPST:
а) внешний вид; б) электрическая схема

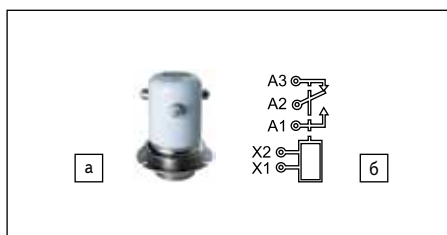


Рис. 3. Реле SPDT:
а) внешний вид; б) электрическая схема

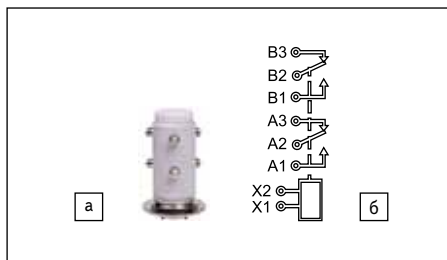


Рис. 4. Реле DPDT:
а) внешний вид; б) электрическая схема

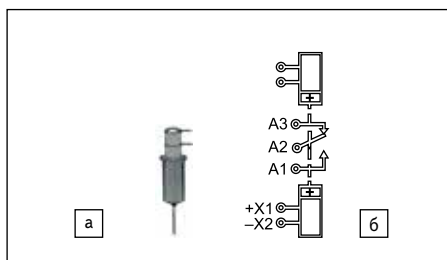


Рис. 5. Триггерное моностабильное реле:
а) внешний вид; б) электрическая схема

Однополюсные однопозиционные (на одно направление) реле

Однополюсные однопозиционные (на одно направление) реле SPST (Single Pole Single Throw) обеспечивают наиболее простой подход к изоляции контактов. Один неподвижный стационарный контакт и подвижный контакт выполняют простую операцию «вкл./выкл.». Существует две версии реле: нормально-разомкнутые (NO) и нормально-замкнутые (NC). Первые из них обеспечивают изоляцию контактов до тех пор, пока катушка обесточена, а после ее запитывания контакты замыкаются. У вторых, наоборот, изоляция контактов предусмотрена при запитанной катушке, а их соединение — при обесточенной.

Диапазон коммутируемых напряжений реле — от 1500 В до 70 кВ.

Внешний вид реле SPST приведен на рис. 2а, а электрическая схема — на рис. 2б.

Однополюсные двухпозиционные (на два направления) реле

Однополюсные двухпозиционные (на два направления) реле SPDT (Single Pole Double Throw) выпускаются с нормально-разомкнутыми (NO) и нормально-замкнутыми (NC) контактами в одном реле. Подвижный контакт обеспечивает соединение одного неподвижного контакта с другим, в зависимости от того, находится катушка под напряжением или обесточена. Напряжение изоляции существует между противоположными неподвижными контактами и подвижным контактом.

Диапазон коммутируемых напряжений реле — от 3500 В до 70 кВ.

Внешний вид реле SPDT приведен на рис. 3а, а электрическая схема — на рис. 3б.

Двухполюсные двухпозиционные (на два направления) реле

Двухполюсные двухпозиционные (на два направления) реле DPDT (Double Pole Double Throw) представляют собой два SPDT, объединенные в одном корпусе, с одной катушкой. Эта комбинация делает конструкцию

чрезвычайно гибкой. Двойным реле можно управлять с помощью одной катушки. Поскольку во многих применениях контакты механически связаны, то по одному из контактных наборов используется в качестве вспомогательных контактов для обеспечения цепи обратной связи.

Диапазон коммутируемых напряжений реле — от 7500 В до 20 кВ.

Внешний вид реле DPDT показан на рис. 4а, а электрическая схема — на рис. 4б.

Триггерные моностабильные реле Mono-Stable

Благодаря самоблокировке триггерные моностабильные реле Mono-Stable обладают уникальной особенностью, которая может быть использована в какой-либо базовой форме SPST, SPDT или DPDT. Для поддержания включенного состояния требуется постоянная подача питания на катушку. Если питание с катушки снимается, подвижный контакт реле возвращается в положение «по умолчанию». Кратковременное (импульсное) запитывание катушки приводит к первоначальному положению подвижного контакта. Таким реле достаточно одного импульса, подаваемого на катушку, чтобы изменить положение подвижного контакта.

Диапазон коммутируемых напряжений реле — от 8 до 70 кВ.

Внешний вид триггерного моностабильного реле виден на рис. 5а, а электрическая схема — на рис. 5б.

В таблице приведены основные характеристики типовых высоковольтных реле, предлагаемых фирмой GIGAVAC.

Литература

1. www.gigavac.com
2. www.escltd.ru
3. Лахно А. Высоковольтные реле и контакторы фирмы GIGAVAC // Компоненты и технологии. 2010. № 10.
4. Лахно А. Высоковольтные реле и контакторы фирмы GIGAVAC // Современная электроника. 2013. № 7.