

Новые конструктивные решения электромагнитных реле

Андрей Селезёнкин (Санкт-Петербург)

Минувший XX век, да и начавшийся XXI, совершенно заслуженно объявлены веком полупроводников и оптоэлектроники.

Однако и сегодня в технике нередко применяются всевозможные электромеханические компоненты: лентопротяжные механизмы, сервоприводы и устройства коммутации. О последних и идёт речь в статье.

В электронной технике нередко приходится коммутировать и переключать различные электронные цепи. В большинстве случаев с этой задачей успешно справляются полупроводниковые элементы коммутации и оптоэлектронные компоненты. И в то же время есть ряд специфических применений, где для переключения удобнее использовать «металлический контакт».

К этой сфере, во-первых, можно отнести узлы обработки аналоговых сигналов, где критична нелинейность, свойственная полупроводникам. Во-вторых, это сигнальные ВЧ-цепи, для которых имеет значение малейшая утечка сигнала и нежелательны любые паразитные наводки. И наконец, это специализированная измерительная, медицинская и научная аппаратура, часто работающая с вы-

сокими напряжениями и частотой; к качеству коммутирующего элемента такой аппаратуры предъявляются достаточно высокие требования.

Таким образом, во многих устройствах использование электромагнитных реле вместо твердотельных более предпочтительно. Прогресс коснулся не только полупроводниковых и оптических элементов, но и электромагнитных реле: в этой области также появляются новые технологические и технические решения. Рассмотрим их подробнее.

Замыкание/размыкание контактной группы реле неизбежно сопровождается искрением. Это приводит к разрушению контактной группы, увеличению её сопротивления и, наконец, к обгоранию контактов с их возможным слипанием и последующим выходом из строя электромагнитного реле, что может повлечь повреждение всего устройства.

Исследования показали два ключевых момента в обгорании групп контактов.

Во-первых, при искрении неизбежно происходит нагрев контактов и их последующее окисление, и наиболее уязвим в данной ситуации «контактный пяточок», выполненный из проводящего материала. Контакт из чистой меди подвержен окислению, сопровождающемуся падением проводимости. В дальнейшем происходит перегрев контакта и выход из строя. Для уменьшения окисления контакты выполняют из латуни либо покрывают контактное пятно слоем химически инертного «благородного» металла – золота или серебра. В военной технике применяют контакты с платиновым покрытием, что существенно повышает их

ресурс. Наиболее интересное решение применено компанией Shrack, использующей для создания контактной группы латунь с легированием вольфрамом – это реализовано в реле серии RM8.

Вторым ключевым фактором обгорания контактов является сочетание воздействия на них атмосферного кислорода и высокой температуры, отчего проводящая поверхность при искрении скоро окисляется и разрушается. Одним из решений является использование герконовых реле, представляющих собой сочетание управляющей катушки и стеклянного баллона, из которого откачан воздух (иногда – закачан инертный газ). В баллоне располагается группа контактов, один из которых снабжён небольшим магнитным якорем, способным перемещаться под действием магнитного поля, создаваемого катушкой. По такому принципу построены, например, реле компании Axicom – серия так называемых reed-relays (см. рис. 1).

Недостаток герконовых реле – сравнительно небольшой ток коммутации, из-за чего такие реле используются преимущественно в малосигнальных цепях. Для защиты от искрения более мощных контактных групп приходится герметизировать и заполнять инертным газом весь корпус реле. Однако здесь приходится самым тщательным образом подбирать используемые в конструкции реле материалы, которые бы весь срок службы не выделяли внутри корпуса вредных для контактной группы веществ, а также идти на такие ухищрения, как, например, применение абсорбентов. Тем не менее благодаря появлению новых материалов и технологий задача создания герметизированных реле успешно решена многими фирмами. Та же компания Axicom серийно выпускает несколько семейств герметизированных реле (см. рис. 2).

Другой актуальной тенденцией является уменьшение размеров электронных компонентов и переход на



Рис. 1. Герконовое реле Axicom



Рис. 2. Герметизированное реле Axicom

технологии поверхностного монтажа (SMD). В соответствии с этим стали появляться электромагнитные реле в SMD-исполнении. Как правило, это маломощные сигнальные реле (типичные представители – серии реле AGN и AGQ фирмы Matsushita Electric/Nais (см. рис. 3)).

SMD-исполнение реле позволило не только перейти на более современные «технологические рельсы», но и существенно повысить частоту коммутируемого сигнала – до нескольких гигагерц, что, несомненно, очень актуально для ВЧ-техники: систем спутникового телевидения, телекоммуникаций, беспроводных сетей.

Но миниатюризация не остановилась и на этом. Теперь сверхминиатюрные механические элементы, требующие высокой точности изготовления, выполняются при помощи фотолитографии. На базе подобных разработок Matsushita Electric выпустила новую серию реле – ME-X (см. рис. 4), которая является в некотором роде целой коллекцией высокотехнологичных инноваций. Корпус реле выполнен не с выводами (для

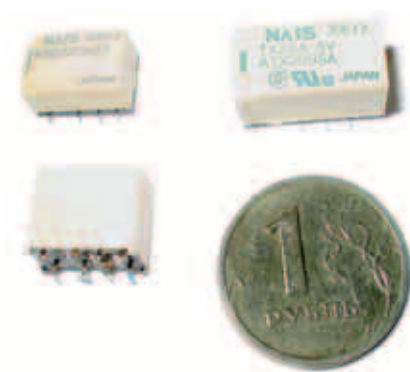


Рис. 3. SMD-серии реле Matsushita Electric/Nais

пайки в отверстия платы) и даже не в SMD-исполнении, а в BGA (шариковые оплаваемые выводы на корпусе). Это позволило коммутировать сигналы с частотой до 6 ГГц на нагрузку с волновым сопротивлением в 50 Ом. Сам узел коммутации полностью выполнен по микромеханической технологии Pimitec и состоит из соленоида и двух независимых контактных групп: одна – на замыкание, другая – на размыкание. Напряжение срабатывания относительно невелико – всего 3 В, что позволяет устанавливать ME-X даже в портатив-

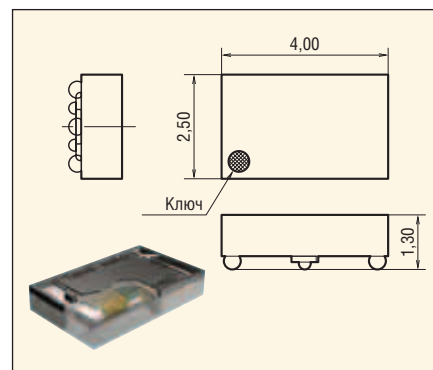


Рис. 4. Микромеханическое реле Matsushita Electric серии ME-X

ную аппаратуру. Габариты реле – $4 \times 2,5 \times 1,3$ мм. Разработчики этой технологической новинки рекомендуют использовать ME-X в системах спутникового телевидения, измерительных приборах, высокочастотных узлах беспроводного сетевого оборудования, например, в роутерах и точках доступа системы Wi-Fi.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.nais-e.com/relay/mems.
2. relays.tycoelectronics.com/axicom.
3. relays.tycoelectronics.com/schrack/techn/relbook.asp.



Практически для любых применений!

Универсальная серия HWS
AC/DC-преобразователей

- + Универсальный вход 85-265 В (47-63 Гц) или 120-370 В постоянного напряжения
- + Выходные мощности от 15 до 1500 Вт
- + Выходные напряжения от 3,3 до 48 В
- + Высокие энергетические показатели качества
- + Монтаж на шасси и DIN-рейку

- + Диапазон рабочих температур от -40 до +74°C (опция)
- + Устойчивость к вибрационным и ударным воздействиям: MIL-STD-810F
- + Исполнение для применения в медицинском оборудовании (ГОСТ Р 50267.0-92, ГОСТ Р 50267.0.2-95)
- + Широкий набор сервисных функций

МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон/факс: (343) 376-2820/376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru

САМАРА Телефон: (846) 277-9165 • Факс: (846) 277-9166 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru