

О ПОВЫШЕНИИ КОММУТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

МАЛОГАБАРИТНЫХ РЕЛЕ

Коммутационные параметры реле определяются многими факторами, к числу которых следует отнести и газовую среду внутри реле. Газовая среда, применяемая для заполнения внутреннего объема реле должна:

- а) способствовать снижению эрозии контактов;
- б) способствовать сохранению в процессе эксплуатации стабильного переходного сопротивления электрических контактов;
- в) обеспечивать нейтральное отношение к материалам, применяемым в реле;
- г) обеспечивать высокую электрическую прочность изоляции;
- д) обеспечивать работоспособность реле при отрицательных температурах.

В релейной технике для этой цели применяется очищенный и осушенный воздух.

Для газонаполнения герконов применяют азот или формигаз (смесь азота и водорода).

Применение в промышленности в качестве газонаполнителя осушенного воздуха объясняется прежде всего простотой его получения. Кроме того, проводимые ранее работы по заполнению реле азотом не дали каких-либо особых преимуществ по коммутации по срав-

нению с воздухом.

Сравнивая коммутационные возможности отечественных и зарубежных реле одного класса видно, что отечественные реле по этим параметрам уступают лучшим зарубежным изделиям. Так например, зарубежные реле с габаритными размерами $10 \times 20 \times 20$ мм (реле в корпусе "кварца") коммутируют 5 А - 30 В акт. пост. тока, а отечественные аналоги 2 А - 30 (или 36) В акт. пост. тока. При увеличении режима коммутации до 5 А - 30 В акт. пост. тока после нескольких десятков срабатываний происходит сварка контактов. Анализ отказов показывает, что отказы наступают из-за образования при коммутации указанного режима дуги, длительность которой значительно превышает время перемещения переключателей пружины от момента размыкания контактов до их замыкания как при срабатывании реле, так и при отпускании (в дальнейшем время "перелета" контактов при срабатывании и при отпускании).

Как известно, длительность горения дуги определяется многими факторами, в том числе:

- материалом и формой контактов;
- динамическими характеристиками реле;
- правильным выбором регулировочных параметров;
- чистотой контактов;
- газовой средой внутри реле.

В данном докладе будет рассмотрено влияние некоторых газовых сред на длительность горения дуги и, как это будет показано далее, на коммутационные возможности реле.

Следует отметить, что авторам данной работы не удалось обнаружить информации, где бы был дан сопоставительный анализ газовых сред (воздух, азот, элигаз, формиугаз), применяемых для газонаполнения электрических коммутационных устройств.

Проведенные исследования, в основном, были направлены на изучение возможности повышения коммутационных параметров реле (увели-

чение коммутируемого тока) и проводились на серийных реле или макетных образцах, одинаковых по конструкции и технологии изготовления, за исключением газовой среды внутри реле. В основном исследования проводились на реле или макетах в корпусе "кварца", заполненных воздухом, азотом, элегазом. Формиргаз из-за быстрой утечки водорода, ввиду недостаточной герметизации реле, и возможности образования взрывоопасной смеси в качестве газонаполнителя реле не рассматривался. Измерение времени горения дуги проводилось осциллографическим методом.

Исследования показали, что при коммутации тока 5 А - 30 В стабильная электрическая дуга, по длительности не превышающая времени перелета контактов, имеет место у реле с межконтактным зазором $0,35 \pm 0,4$ мм (при заполненных реле воздухом) и $0,25 \pm 0,3$ мм при заполнении реле азотом. При уменьшении межконтактного зазора до 0,2 мм реле, заполненные азотом, работоспособны, хотя время горения дуги и превышает время перелета контактов. Реле, заполненные воздухом и имеющие межконтактный зазор $0,2-0,25$ мм, в процессе коммутации 5 А - 30 В имеют нестабильную дугу, превышающую время перелета и приводящую к сварке контактов.

При увеличении тока коммутации до $7,5 \pm 10$ А и напряжении 30 В реле с межконтактным зазором $0,35 \pm 0,4$ мм и заполненные воздухом отказали по причине сварки контактов при контрольных замерах. Аналогичные реле, заполненные азотом, отработали без отказов $3 \cdot 10^4$ до $1,3 \cdot 10^5$ срабатываний. Следует отметить, что у реле заполненных азотом и не имеющих отказов в процессе коммутации после нарушения герметичности через несколько срабатываний начинает наблюдаться увеличение длительности горения дуги, что приводит сначала к "затяжной дуге", а затем к "стационарной" дуге и сварке контактов. Аналогичное явление наблюдалось при анализе зарубежных реле.

Исследования показали, что через некоторое число срабатываний

В максимальных режимах коммутации время горения дуги у реле, заполненных воздухом, уменьшается и становится примерно таким же, как и у реле, заполненных азотом, что объясняется уменьшением содержания кислорода во внутреннем объеме реле.

Реле, нормально работающие в открытом виде на воздухе в режиме 5А - 30В акт. пост. тока, после заполнения элегазом имеют отказы при коммутации тока более 3А при напряжении 30В акт. пост. тока.

Предварительные испытания реле, заполненных азотом, в режиме средних токов (0,25А - 30В акт. пост. тока) показали, что по сравнению с серийными реле на контактах отсутствуют продукты горения в виде копоти и частиц черного цвета, в режиме коммутации 0,1А - 6В акт. пост. тока переходное сопротивление меньше, чем у серийных реле и более стабильно по величине.

Проведенные испытания по определению порога ионизации реле, заполненных воздухом и азотом, дали примерно одинаковые результаты.

Отмечая преимущества, которые дает заполнение реле азотом, для повышения коммутационных возможностей реле, следует отметить, что к этим реле должны предъявляться повышенные требования по герметичности.