

# РЕЛЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ПУТЕВЫЕ ТИПА ИВГ-С

---

*Н.И. Пивоварчик  
105082, Россия, г. Москва, Переведенский пер., д. 13, стр. 7  
ООО «НТЦ Информационные Технологии»*

*Дано описание гибридного реле на основе серийного геркона типа МКС-27103 и полевых транзисторов.*

*A hybrid relay based on standard reed switch МКС-27103 type and on the basis of field-effect transistors has been described.*

В железнодорожной автоматике применяются реле, работающие в импульсном режиме и коммутирующие своими контактами цепи значительной мощности при различном характере нагрузок – емкостной, индуктивной, активной и в любом их сочетании. Устанавливаются эти реле как в специальных релейных отапливаемых помещениях, так и в неотапливаемых релейных будках и шкафах. Обмотки реле могут непосредственно подключаться к кабельной и воздушной линии, рельсовой цепи, которые, как известно, обладают высоким уровнем различного рода помех и подвержены воздействию грозовых разрядов. В этих сложных условиях реле должно работать четко, надежно и не создавать опасных отказов в работе железнодорожной автоматики и телемеханики.

Следует отметить, что микропроцессорные устройства и системы стоят значительно дороже контактных релейных систем и подвержены влиянию грозовых перенапряжений, т.е. выходят из строя при ударах молнии.

В железнодорожной автоматике применялись длительное время импульсные реле ИМШ1 [1] для работы в рельсовых цепях постоянного тока и ИМВШ [1] для работы в рельсовых цепях переменного тока [2].

С целью увеличения ресурса работы вместо реле ИМВШ было разработано и внедрено на железных дорогах реле ИВГ [1]. В реле ИВГ в качестве переключающего контакта применен ртутный магнитоуправляемый герметизированный контакт (геркон) МКСР-45181, коммутационный ресурс которого в 10 раз выше износостойкости обычных (негерметизированных) металлокерамических контактов на основе серебра.

Однако реле ИВГ имеет существенные недостатки. Оно может применяться зимой только при наличии подогрева, так как ртуть замерзает при температуре минус 38 градусов. Второй недостаток этого реле – случаи перемикания ртутью всех трех контактов (размыкающего, переключающего и замыкающего) одновременно, которое само не устраняется. Для восстановления работы ртутного геркона требуется внешнее вмешательство – геркон необходимо встряхнуть. Перемикание контактов приводит к остановке работы дешифратора и, как следствие, к остановке движения поездов на данном участке.

Для устранения данных недостатков разработаны разновидности реле: ИВГ-М [1], ИВГ-КР, ИВГ-КРМ. В этих конструкциях применено дублирование герконов. При выходе из строя одного геркона автоматически включается другой геркон. В ИВГ-КРМ применена схема автоматического включения подогрева в зависимости от температуры воздуха. Однако эти реле существенно сложнее и дороже реле ИВГ и не исключают отказы из-за перечисленных недостатков. Железные дороги подтверждают выход из строя этих реле и их электронного аналога ИВГ-Ц.

Еще одним недостатком реле с ртутным герконом являются трудности, связанные с его обслуживанием и утилизацией.

С целью устранения данных недостатков, а именно, исключения зависимости работы реле от минусовых температур, проблем, связанных с перекрытием контактов и утилизацией реле, автором статьи разработано импульсное реле ИВГ-С (рис. 1) с применением сухого геркона МКС-27103.



а



б

Рис. 1. Импульсное путевое реле типа ИВГ-С: а) вид со стороны катушки возбуждения с герконом; б) вид со стороны печатной платы

Реле ИВГ-С полностью заменяет реле типа ИВГ и его разновидности, а также электронное реле ИВГ-Ц. Так как по своим техническим характеристикам серийный геркон МКС-27103 по числу срабатываний на нагрузки, даже в 3-5 раз меньше требуемых, выдерживает на три порядка меньшее число срабатываний по сравнению с герконом МКСР-45181, то для равноценной замены указанных выше реле новое реле типа ИВГ-С выполнено гибридным. В нем с целью увеличения количества срабатываний геркона МКС-27103 нагрузка на его контакты уменьшена до 1-2 мА, а для коммутации больших нагрузок используются полевые транзисторы.

На рис. 1 а на переднем плане видна катушка возбуждения. Внутри нее помещены втулки, служащие потокоподводами к расположенному в них геркону МКС-27103. На печатной плате (рис. 1, б) размещены элементы электроники.

На рис. 2 приведена электрическая схема реле, которая работает следующим образом. Из рельсовой цепи через устройства защиты от грозовых перенапряжений, релейный трансформатор и фильтр [3] на вход реле через клеммы 11,71 подается импульсное переменное напряжение. После выпрямления мостом VD сигнал поступает на катушку управления L, внутри которой находится геркон VS типа МКС-27103. Геркон работает в импульсном режиме с частотой сигнала. Клемма 33 разъема (контакт) подключается к плюсу источника питания (батареи) выпрямленного напряжения 16 В, которое подается на входы S полевых транзисторов VT1 и VT2 и через резисторы R2 и R3 на замыкающий и замыкающий контакты геркона.

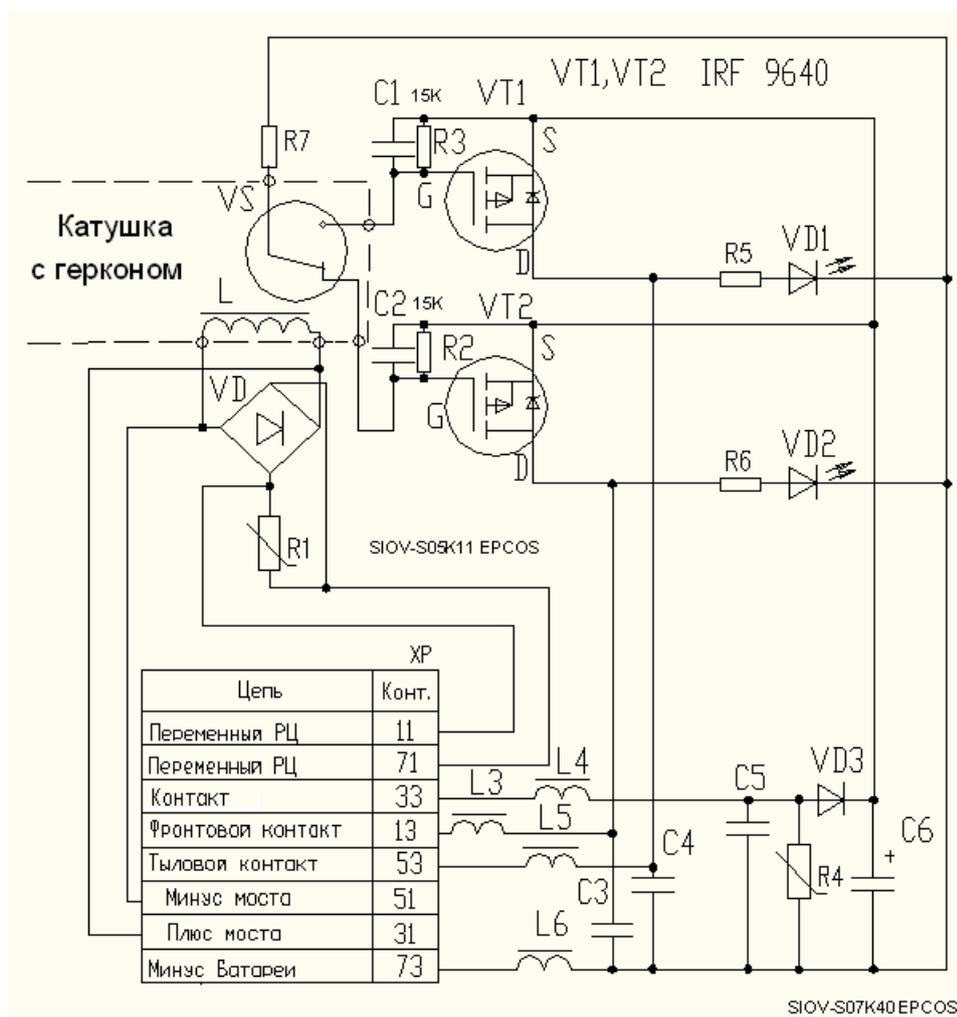


Рис. 2. Электрическая схема реле типа ИВГ-С

Минус источника питания подается на клемму 73 разъема XP и через резистор R7 – на переключающий контакт геркона. Выходы полевых транзисторов D подключены к нагрузкам через клеммы 13 и 53 разъема XP. Получая импульсы из рельсовой цепи через катушку управления L, геркон VS своим контактом управляет попеременно затворами полевых транзисторов VT1 и VT2. Через геркон проходят токи примерно 1-2 мА, что позволяет повысить ресурс геркона. Сами полевые транзисторы могут коммутировать нагрузку 1-5 А. Светодиоды VD1, VD2 и VD3 служат для индикации работы схемы.

Элементы схемы L3-L6, варистор R4, конденсаторы C3-C5 служат для защиты схемы от грозовых перенапряжений и влияний переменного тока.

По нашей просьбе Рязанский завод металлокерамических приборов провел испытания 14 герконов МКС-27103 на наработку в режиме 16 В, 2 мА на типовом заводском стенде. Все герконы выдержали  $3,2 \times 10^8$  срабатываний с частотой 100 Гц. Это примерно 8 лет работы в режиме числовой кодовой автоблокировки [3].

Реле выдержало стендовые испытания в составе аппаратуры рельсовой цепи и показало хорошие результаты. Оно отличается простотой и в 5 раз дешевле электронного аналога ИВГ-Ц. Планируется провести его дальнейшие испытания и внедрение на железных дорогах России.

### **Выводы**

Применение сухих герконов совместно с мощными полевыми транзисторами позволяет создать простые, недорогие, быстродействующие и экологически чистые устройства для коммутации больших токовых нагрузок, которые могут устойчиво работать в широком диапазоне температур.

### **Литература**

1. Сороко В.И. Реле железнодорожной автоматики и телемеханики. – М.: НПФ «Планета», 2002.
2. Аркатов В.С., Баженов А.И., Котляренко Н.Ф. Рельсовые цепи магистральных железных дорог. – М.: Транспорт, 1996.
3. Казаков А.А. Автоблокировка, автоматическая локомотивная сигнализация и автостопы. – М.: Транспорт, 1969.