

Министерство высшего и среднего специального
образования РСФСР

Куибышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫХ
ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ КОНТАКТОВ

У т в е р ж д е н о
редакционно-издательским
советом института
в качестве
методических указаний
к лабораторной работе
для студентов

Куибышев 1987

УДК 621.396

В методических указаниях рассматриваются физические основы работы магнитоуправляемых герметизированных контактов, приводятся их характеристики и особенности конструктивных реализаций, описываются схемы герконов и методика измерения их основных параметров.

Указания предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 0701 и 0705.

Рецензенты: Ю.Н. Д о л у х и н, кафедра АСУ
Куйбышевского авиационного института

Составители: Юрий Иванович М а к а р ы ч е в,
Валерий Александрович М е д н и к о в

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫХ ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ КОНТАКТОВ

Редактор Е.Д. А н т о н о в а
Техн. редактор Н.М. К а л е н в к

Подписано в печать 18.09.87. Формат 60x84.
Бумага оберточная белая. Печать оперативная.
Усл.п.л. 0,46. Уч.-изд.л. 0,4.
Т. 300 экз. Заказ № 416. Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П. Королёва,
г. Куйбышев, ул. Молодогвардейская, 151.

Уч-к оперативной полиграфии КуАИ, г. Куйбышев,
ул. Ульяновская, 18.

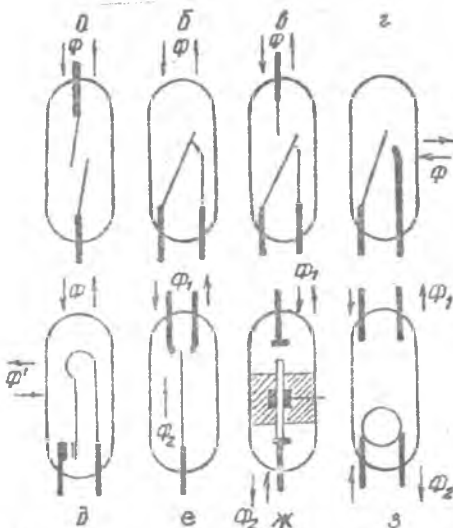
Ц е л ь р а б о т ы - о з н а к о м и т ь с ь с п р и н ц и п о м д е й с т в и я , к о н с т р у к ц и ю и п р и м е н е н и е м м а г н и т о у п р а в л я е м ы х г е р м е т и з и р о в а н н ы х к о н т а к т о в (г е р к о н о в) .

С О Д Е Р Ж А Н И Е Р А Б О Т ы :

о з н а к о м л е н и е с к о н с т р у к ц и е й и п р и н ц и п о м д е й с т в и я р е л е н а г е р к о н а х ;
 и с с л е д о в а н и е о с н о в н ы х п а р а м е т р о в х а р а к т е р и с т и к р е л е н а г е р к о н а х .

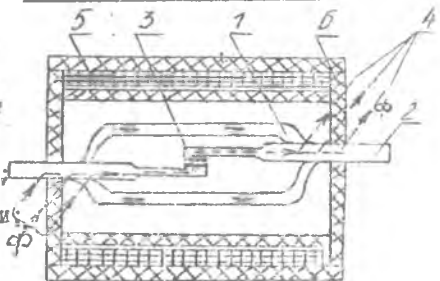
Т Ю Р Е Т И Ч Е С К И Е О С Н О В ы Р А Б О Т ы

Магнитоуправляемый контакт - контакт электрической цепи, изменяющий состояние цепи посредством механического замыкания или размыкания ее при воздействии управляющего магнитного поля на его элементы, совмещающие функции контактов и участков электрических и магнитных цепей. Герконы бывают вакуумные, газонаполненные, ртутные и др. (рис. 1). Конструкция простейшего реле на герконе приведена на рис. 2.



Р и с. 1. Т и п ы м а г н и т о у п р а в л я е м ы х к о н т а к т о в (г е р к о н о в) : а - з а м ы к а ю щ и й с я п р и н а л и ч и и п р о д о л ь н о г о п о л я л ю б о г о з н а к а ; б - р а з ы м к а ю щ и й с я п р и н а л и ч и и п р о д о л ь н о г о п о л я л ю б о г о з н а к а ; в - к о м б и н а ц и я к о н т а к т о в т и п а а и б - п е р е к л ю ч а ю щ а я к о н т а к т н а я с и с т е м а ; г - з а м ы к а ю щ и й с я п р и н а л и ч и и п о п е р е ч н о г о п о л я л ю б о г о з н а к а ; д - з а м ы к а ю щ и й с я п р и н а л и ч и и м а г н и т н о г о п о л я л ю б о й о р и е н т а ц и и ; е - п о л я р и з о в а н н о г о т и п а , с р а б а т ы в а е т п р и и з м е н е н и и н а п р а в л е н и я о д н о г о и з п о т о к о в Φ_1 и л и Φ_2 ; ж , з - з а м ы к а ю щ и е т у и л и и н у ю п а р у к о н т а к т о в в з а в и с и м о с т и о т т о г о , к а к о е и з п о л е й Φ_1 и л и Φ_2 д е й с т в у е т н а к о н т а к т ы

Р и с. 2. Р е л е н а г е р к о н е : 1 - б а л л о н ; 2 - п р у ж и н е ; 3 - с л о й б л а г о р о д н о г о м е т а л л а ; 4 - м а г н и т н ы е с и л о в ы е л и н и и ; 5 - о б м о т к а ; 6 - и з о л я ц и о н н ы й к о р п у с

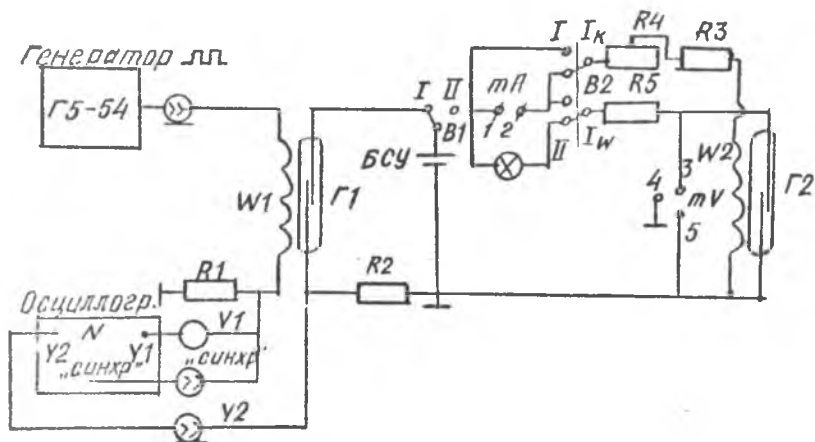


Если по обмотке реле пропускать ток, то возникающее магнитное поле, проникая через стеклянный баллон, намагничивает контактные пружины - выводы, втягивая в него. При определенной напряженности магнитного поля контакты прижимаются друг к другу с силой, которая определяется напряженностью магнитного поля, упругими свойствами пружин и рабочим зазором между ними.

По сравнению с электромагнитным реле на герконе обладает большим быстродействием, высокой стабильностью переходного сопротивления контакта и износостойкостью.

ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Электрическая принципиальная схема установки для исследования параметров герконов изображена на рис. 3. Она состоит из двух частей.



Р и с. 3. Электрическая принципиальная схема макета для исследования параметров и характеристик герконов

Первая часть, содержащая исследуемый геркон Г1 (с обмоткой управления W_1), генератор импульсов ("Генератор ЛЛ", двухканальный осциллограф "Осциллограф"), источник питания (БСУ), резисторы R_1 и R_2 , предназначена для исследования динамических параметров геркона. Вторая часть, содержащая исследуемый геркон Г2 (с обмоткой управления W_2),

источник питания (БСУ), индикаторную лампочку (Л), измерители тока и напряжения (mA , mV), ограничительные R_5 , R_3 и регулировочный R_4 резисторы и переключатель $B2$, предназначена для исследования статических параметров и переходного сопротивления геркона. Переключатель $B1$ предназначен для включения источника (БСУ) в первую или во вторую часть схемы.

Для исследования динамических параметров t_{cp} , t_{om} , t_{80} переключатель $B1$ устанавливается в положение II. Регулировка тока в обмотке W_2 осуществляется переменным резистором R_4 , а контроль этого тока — по шкале измерителя тока (mA), подключенного к зажимам I-2; при этом переключатель $B2$ должен находиться в положении I. Моменты срабатывания и отпускания геркона Г2 определяются соответственно по зажиганию и погасанию лампочки.

Для измерения тока в коммутируемой цепи переключатель $B2$ устанавливается в положение II. Падение напряжения на контактной паре Г2 определяют по измерителю напряжения (mV), подключенному к зажимам 3-5 (корпус измерителя напряжения должен быть соединен с зажимом 4).

Для исследования статических параметров (I_{cp} , I_{om} , K_8 , R_k) переключатель $B1$ устанавливается в положение I. Обмотка получает питание от генератора прямоугольных импульсов ("Генератор \square ") через резистор R_1 с относительно большим сопротивлением, так что процесс установления тока в цепи практически не зависит от индуктивных параметров обмотки.

На вход $У1$ осциллографа поступает напряжение, пропорциональное току в обмотке W_1 , а на вход $У2$ — напряжение, пропорциональное току в цепи контактов Г1. Запуск разверток осциллографа происходит одновременно по сигналу, поступающему на вход $У1$, следовательно, по взаимному временному сдвигу осциллограмм первого и второго каналов можно определить динамические параметры геркона.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Перед началом работы следует ознакомиться с установкой для исследования параметров и характеристик реле на герконе, измерительными приборами и теоретической частью лабораторной работы.

Подсоединить измерительные приборы к установке согласно схеме (см. рис. 3). Установить ручку резистора R_4 на лицевой панели стенда в крайнее левое положение. Включить блок питания БСУ и питание измерительных приборов.

1. Исследовать параметры t_{cp} , t_{om} , I_{cp} , I_{om} реле, для чего перевести переключатель $B1$ в положение II. Плавное увеличение тока в обмотке реле (с помощью переменного резистора R_4) до момента замыкания контактов, о чем сигнализирует лампочка L , определить I_{cp} по показанию измерителя тока. Затем плавное уменьшение тока в обмотке реле, зафиксировать I_{om} в тот момент, когда L погаснет.

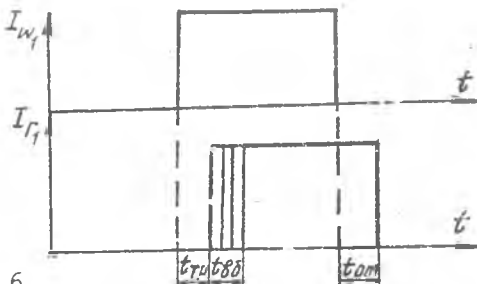
Повторить испытание 5 раз и вычислить среднее арифметическое значение измеренных величин.

2. Исследовать зависимость сопротивления R_K контакта геркона от величины тока I_{yct} в обмотке. Для этого установить ручку управления переменного резистора в крайнее левое положение, а переключатель $B2$ в положение II. Затем, увеличивая ток в обмотке при помощи резистора R_4 , определить момент замыкания контактов и зафиксировать ток I_{cp} . Установить переключатель $B2$ в положение I, измерив ток I_K в коммутируемой цепи и падение напряжения в цепи контакта, определить R_K . Коммутируя 5 раз переключателем $B1$ обмотку W_2 и не изменяя сопротивление резистора R_4 , каждый раз определять R_K .

Выполнить аналогичные измерения, устанавливая токи I_{yct} в обмотке, соответствующие коэффициентам запаса $K = 2, 4, 8$, определяя по 5 значений R_K при каждом из установленных значений тока в обмотке. Вычислить средние значения сопротивлений контакта \bar{R}_K , результаты измерений и вычислений внести в табл. 1,2 и построить график зависимости $\bar{R}_K = f(K_3)$.

3. Исследовать зависимость параметров t_{cp} , t_{om} , t_{80} от величины тока I_{yct} в обмотке.

Для этого поставить переключатель $B1$ в положение I и, плавное увеличение амплитуды импульсов генератора, добиться коммутации в цепи П1. При этом период следования импульсов должен быть в диапазоне 10...2 мс, а длительность импульсов равна примерно половине периода следования. Определить параметры t_{cp} , t_{om} , t_{80} , сравнивая осциллограммы управляющего и коммутируемого токов, как это показано на рис.4.



Выполнить измерения t_{cp} , t_{om} , t_{80} , устанавливая амплитуды тока в обмотке I_{yct} ,

Р и с. 4. Расчет t_{cp} , t_{om} и t_{80} по осциллограммам

соответствующие коэффициентам запаса $K=2, 4, 8$. Результаты измерений внести в табл. 3 и построить графики зависимостей $t_{cp}(K_3)$; $t_{om}(K_3)$; $t_{85}(K_3)$.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Краткое теоретическое введение с необходимыми расчетными формулами и схемой измерения параметров реле.
2. Результаты расчетов и экспериментов в виде таблицы и графиков.
3. Оценка приведенных исследований и полученных результатов.

Т а б л и ц а 1

Номер опыта	$I_{cp},$ mA	$I_{om},$ mA	$I_{cp},$ mA	$I_{om},$ mA	$K_B = \frac{I_{om}}{I_{cp}}$	Примечание
I						
2						
3						
4						
5						

Т а б л и ц а 2

Номер опыта	K_3	$I,$ mA	$U,$ mV	$R_K = \frac{U}{I}$	\bar{R}_K	Примечание
I	I					
⋮						
⋮						
⋮						
⋮	8					
⋮						
⋮						

Т а б л и ц а 3

Номер опыта	$I_{уст},$ A	$K_3 = \frac{I_{уст}}{I_{cp}}$	t_{op}	t_{om}	t_{85}
I					
⋮					
⋮					
5					

Контрольные вопросы

1. Конструкция реле на герконе.
2. Особенности реле на герконе, преимущества и недостатки.
3. Основные параметры реле на герконе.
4. Чем определяется t_{cp} ?
5. Чем определяется t_{om} ?
6. Как зависят t_{cp} и t_{om} от K_3 ?

Библиографический список

- Рычков Г.А. Электрорадиоэлементы. - М.: Советское радио, 1976.
- Рабкин Л.И., Евгенова И.Н. Магнитоуправляемые герметизированные контакты. - М.: Связь, 1976.
- Тедер Н.Р. Исследование магнитоуправляемых герметизированных контактов (герконов). М.: 1975.
- Харазов К.И. Реле с магнитоуправляемыми контактами. - М.: Энергия, 1971.
- Капланов М.Р. Исследование магнитоуправляемых герметизированных контактов. М., 1980.