



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1772834 A1

(51)5 H 01 H 9/30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4811336/07
(22) 09.04.90
(46) 30.10.92. Бюл. № 40
(75) В. В. Кривцов и В. И. Гуревич
(56) А.с. СССР № 1225458, кл. H 01 H 9/30,
1980.

(54) СПОСОБ БЕЗДРЕБЕЗГОВОЙ КОММУТАЦИИ НАГРУЗКИ ГЕРКОНОВЫМ РЕЛЕ

Изобретение относится к области управления электрическими цепями и может быть использовано в герконовых реле для устранения влияния дребезга их контактов на цепь нагрузки.

Известен способ бездребезговой коммутации нагрузки герконовым реле, основанный на оптимальном его управлении, при котором ток в обмотке управления геркона первоначально увеличивают до максимально допустимого значения, а потом скачком сбрасывают до предельного нижнего уровня, выбирая, при этом момент переключения таким образом, чтобы контакт детали геркона соударялся с наперед заданной скоростью, выбранной из условия отсутствия отскока (1).

Недостатки этого способа заключаются в сложности его реализации, предполагающей введение в схему реле генератора импульсов, усилителя - инвертора, стабилизирующих элементов и пр., а также в том, что он предопределяет ограниченное (хоть и повышенное по сравнению с обычными реле) быстродействие, обуславливаемое увеличением времени до первого (и последнего в данном случае) соударения контактов и невозможностью применения форсированного возбуждения.

2

(57) Использование: коммутационная техника. Сущность изобретения: для исключения влияния вибрации контактов геркона на кривую тока временную задержку между моментом срабатывания геркона и моментом отпирания транзисторного ключа обеспечивают за счет увеличения тока управляющего перехода транзисторного ключа. 3 ил.

От последнего недостатка свободен способ бездребезговой коммутации нагрузки путем задержки сигнала с выходной цепи реле на время, превышающее промежуток между соседними соударениями контактов (2).

Задержку осуществляют за счет многократного инвертирования и интегрирования импульсов дребезга с помощью транзисторных ключей, RC-цепи, форсирующих средств, поэтому схемная реализация способа оказывается достаточно сложной.

Цель изобретения - упрощение способа.

Поставленная цель достигается тем, что в способе бездребезговой коммутации нагрузки герконовым реле, включающем подачу управляющего сигнала на срабатывание геркона, контакты которого коммутируют цепь управления транзисторного ключа, обеспечение временной задержки между моментом срабатывания геркона и моментом срабатывания транзисторного ключа, коммутирующего ток нагрузки, указанную временную задержку между моментом срабатывания геркона и моментом срабатывания транзисторного ключа обеспечивают путем увеличения тока управля-

(19) SU (11) 1772834 A1

щего перехода транзистора до значения, определяемого выражением:

$$I_B = I_{B,gr} \exp(t_{12} / \tau_s),$$

где $I_{B,gr}$ – граничный ток управляющего перехода транзисторного ключа;

t_{12} – значение временной задержки, определяемой продолжительностью дребезга контактов геркона;

τ_s – постоянная времени полупроводникового ключа в области насыщения.

Достижение поставленной цели стало возможным благодаря использованию специфической особенности полупроводникового ключа элемента, в частности биполярного транзистора: прямопропорциональной зависимости времени рассасывания его неосновных носителей от величины управляющего (базового) тока на начала записания.

На фиг. 1 представлена схемная реализация заявленного способа; на фиг. 2 и 3 – соответственно теоретические и экспериментальные осциллограммы процесса коммутации.

Для реализации способа может быть использована схема, содержащая герконовое реле 1, транзистор 2, резистор его базовой цепи 3.

Принцип работы устройства предельно прост: при замыкании контактов герконового реле на базе транзистора 2 появляется отпирающий потенциал и в нагрузке начинает протекать ток; обесточивание обмотки реле 1 возвращает схему в исходное состояние.

Предлагаемый способ основан на следующих соображениях.

Биполярный транзистор представляет собой в определенном смысле инерционный прибор и, пренебрегая временами нарастания t_n и спада t_c , можно считать, что длительность его выходного сигнала превышает длительность входного на время рассасывания t_p (см. верхний и средний фрагменты фиг. 2).

Нетрудно видеть, что значение t_p зависит от величины базового тока I_B : чем больше I_B , тем шире толщина образуемого базового слоя и тем больше время необходимо для его рассасывания; формально эта зависимость выражается следующим образом:

$$t_p = \tau_s \ln \frac{I_B - I_B'}{I_K / \beta - I_B'} \quad (1)$$

где τ_s – постоянная времени транзистора в области насыщения, выражаемая через его параметры в прямом и инверсном режимах;

I_B – запирающий ток-базы;

I_K – ток коллектора;

β – коэффициент передачи тока в режиме насыщения.

5 Пренебрегая для рассматриваемой схемы I_B по сравнению с I_B и, вводя обозначение

$$I_B = I_{B,gr} K_{нас},$$

10 где $I_{B,gr}$ – минимально необходимый (граничный) ток базы для введения транзистора в режим насыщения;

$K_{нас}$ – коэффициент насыщения транзистора (отношение действительного тока базы к минимально необходимому для обеспечения режима насыщения);

15 выражение (1) можно переписать в виде

$$t_p = \tau_s \ln K_{нас} \quad (2)$$

20 Заявителями установлено, что время рассасывания у низкочастотных транзисторов оказывается соизмеримым с временами между соударениями и отскоками некоторых типов герконов в период их дребезга.

Кроме того, известно, что промежуток времени между первым и вторым соударениями контактов геркона t_{12} является самым продолжительным по сравнению с остальными (см. верхний фрагмент фиг. 2). Поэтому, если, увеличивая $K_{нас}$ (например, путем уменьшения сопротивления резистора 3) обеспечить

$$30 \quad t_p > t_{12} \quad (3)$$

то за счет инерции рассасывания ток в нагрузке будет протекать и в промежутки времени между соударениями контактов геркона вплоть до полного их замыкания (см. нижний фрагмент фиг. 2).

Очевидно, что для выполнения (3) коэффициент насыщения должен выбираться из условия

$$40 \quad K_{нас} \geq \exp \frac{t_{12}}{\tau_s},$$

а значение базового тока иметь величину:

$$I_B = I_{B,gr} \exp \frac{t_{12}}{\tau_s}.$$

45 Следует заметить, что увеличение тока базы сверх граничного значения уменьшает время нарастания, практически не влияет на ток коллектора (нагрузки) и улучшает стабилизацию режима насыщения.

50 На фиг. 3 приведены осциллограммы срабатывания герконового реле, выполненного на магнитоуправляемом контакте типа КЭМ – 2, без использования заявленного метода (а) и при его использовании (б);

55 введении в схему реле транзистора КТ 816Г и обеспечении $K_{нас} = 8$.

Анализ осциллограммы показывает, что реализация предлагаемого способа позволяет исключить проникновение колебаний

тока, вызванных дребезгом контактов геркона, в нагрузочную цепь реле.

Таким образом, заявленный способ оказывается гораздо проще известных.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ бездребезговой коммутации нагрузки герконовым реле, включающий подачу сигнала на срабатывание геркона, коммутирующего цепь управления транзисторного ключа, обеспечение временной задержки между моментом срабатывания геркона и моментом срабатывания транзисторного ключа и последующее срабатывание транзисторного ключа, коммутирующего ток нагрузки, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью упрощения реализации

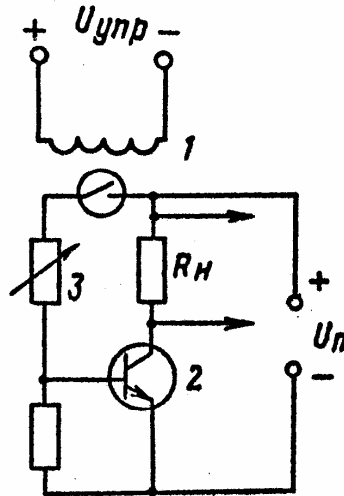
способа коммутации нагрузки, указанную временную задержку между моментом срабатывания геркона и моментом срабатывания транзисторного ключа обеспечивают путем увеличения тока управляющего перехода транзисторного ключа до значения, определяемого выражением

$$I_B = I_{B,гр} \exp(t_{12} / \tau_a)$$

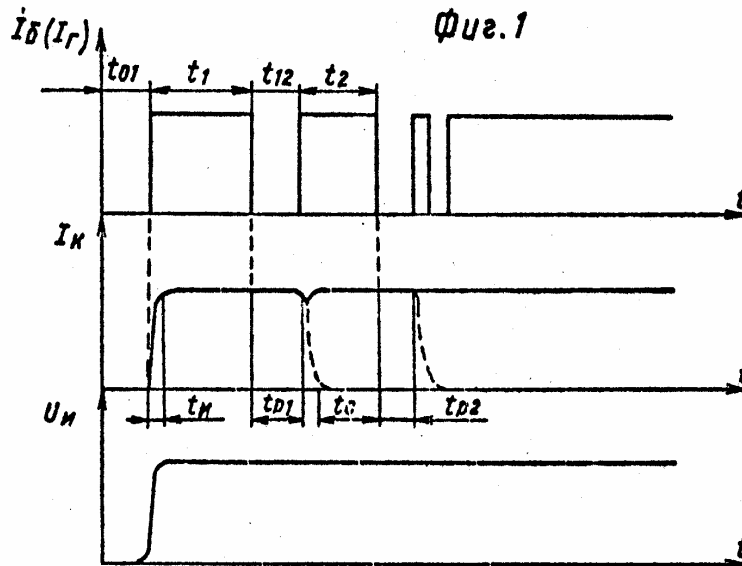
где $I_{B,гр}$ – граничный ток управляющего перехода транзисторного ключа;

t_{12} – значение временной задержки, определяемой продолжительностью дребезга контактов геркона;

τ_a – постоянная времени транзисторного ключа в области насыщения.



Фиг. 1



Фиг. 2