СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1101919 A

3 (51) H 01 H 51/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

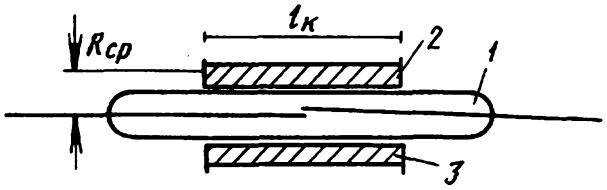
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

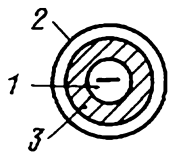
(21) 3307728/24-07
(22) 25.06.81
(46) 07.07.84. Бюл. № 25
(72) В. П. Кручинин и Л. Б. Розенбаум
(71) Куйбышевский институт инженеров железнодорожного транспорта
(53) 621.318.562(088.8)
(56) 1. Миловзоров В. П. Электромагнитные устройства автоматики. «Высшая школа», 1974, с. 333—378, рис. 15—11.

2. Витенберг М. И. Расчет электромагнитных реле. «Энергия», 1975, с. 328—334, рис. 13.5, 13.7, 13.8.

3. Харазов К. И. Реле с магнитоуправляемыми контактами. «Энергия», 1971, с. 22-23, рис. 81а, с. 60—61.

(54) (57) ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ РЕЛЕ, содержащее герметизированный симметричный магнитоуправляемый контакт и обмотку управления, размещенную на баллоне герметизированного симметричного магнитоуправляемого контакта симметрично относительно перекрытия контактных электродов, *отличающееся* тем, что, с целью уменьшения мощности управления, габаритов, массы и времени срабатывания, обмотка управления размещена на участке, длина которого равна 6—8 радиусам ее среднего витка.





Фиг. 1

SU (11) 1101919 A (19)

Изобретение относится к электромагнитным устройствам автоматики и может быть использовано при построении коммутационных устройств различного назначения.

Известно электромагнитное реле, содержащее герметизированный симметричный магнитоуправляемый контакт (МК) с цилиндрической катушкой управления, длина которой равна длине МК [1].

Однако реле обладает значительными габаритами и весом.

Известно электромагнитное реле, широко применяемое в коммутационных устройствах, характеризующееся большой мощностью управления из-за больших величин активного и магнитного сопротивления и низким быстродействием из-за большой величины индуктивности обмотки управления [2].

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является электромагнитное реле, содержащее герметизированный симметричный магнитоуправляемый контакт и обмотку управления, размещенную на баллоне указанного герметизированного симметричного магнитоуправляемого контакта симметрично относительно перекрытия контактных электродов [3].

Недостатками известного решения являются большая мощность управления, большие габариты, вес и низкое быстродействие.

Цель изобретения — уменьшение мощности управления, габаритов, массы и времени срабатывания.

Поставленная цель достигается тем, что в электромагнитном реле, содержащем герметизированный симметричный магнитоуправляемый контакт и обмотку управления, размещенную на баллоне герметизированного симметричного магнитоуправляемого контакта симметрично относительно перекрытия контактных электродов, обмотка управления размещена на участке, длина которого равна 6—8 радиусам ее среднего витка.

На фиг. 1 изображено электромагнитное реле; на фиг. 2 — расчетные и экспериментальные зависимости основных параметров электромагнитного реле.

Электромагнитное реле содержит герметизированный симметричный контакт 1 и цилиндрическую катушку 2 с обмоткой управления 3. Обмотка управления характеризуется длиной $\ell_к$ и радиусом ее среднего витка $R_{ср}$.

Размещение в ограниченном объеме большого количества коммутационных целей подразумевает прежде всего решение задач об уменьшении размеров, мощности управления, массе и быстродействии применяемых реле. Решение таких задач связано с определением магнитного потока, пронизывающего электроды МК, магнитного сопротивления цепи реле и индуктивности обмотки с МК. Использование для этой цели формулы определения магнитного потока

$$\Phi = F/R_\mu,$$

где $F = \omega J$ — МДС обмотки управления (ампервитки);

ω — число витков обмотки;

J — ток в обмотке;

R_μ — магнитное сопротивление цепи реле,

для практических целей неэффективно, так как из-за сильной нелинейности магнитной цепи невозможно детальное описание последней, невозможен точный учет потоков рассеяния, распределения магнитного сопротивления и индуктивности. Как правило, при проектировании реле на симметричных МК обмотку управления стараются располагать по всей длине баллона, увеличивая число витков, что способствует уменьшению мощности управления $P_{уп}$, но увеличивает габариты, массу и время срабатывания реле. При этом возрастает R_μ и намагничивающая сила срабатывания МК.

Известно, что характеристики реле на МК с различными вариациями своих конструктивных параметров в значительной мере определяются параметрами обмотки управления и взаимным расположением обмотки управления и МК.

Тем не менее, оптимального отношения $\ell_к$ к полной длине контактной системы МК не обнаружено.

В таблице представлены результаты расчетов, показывающие зависимость напряженности в центре обмотки без МК от ее длины, (длина ℓ обмотки определяется числом ее среднего витка, например, $\ell = R_{ср} \cdot K = 5$ мм $\cdot 2 = 10$ мм и т. д.).

$\ell = R_{ср}K$	1	2	4	6	8	10	12
$H_0(0, 0, \ell)$	0,445	0,705	0,889	0,950	0,970	0,980	0,990

С увеличением длины обмотки управления относительная напряженность $H_0(0, 0, l)$ возрастает и при $\ell \to \infty$ асимптотически приближается к наибольшему возможному значению $\rho U_p U_0(K, m, \ell) = 1$.

Однако уже при длине $\ell = (6—8) R_{ср}$ величина напряженности $H_0(0, 0, \ell) = (0{,}95—0{,}97\%)$ и дальнейшее увеличение длины ведет к незначительному возрастанию H_0 при существенном увеличении габаритов обмотки и ее индуктивности, следствием чего является увеличение массы и уменьшение быстродействия электромагнитного реле.

Определение зависимости ампервитков срабатывания ($I\omega_{ср}$) мощности управления ($P_{уп}$) и индуктивности ($L_{об}$) от размеров

обмотки управления проводилось экспериментально (результаты представлены графически на фиг. 2).

В первой части экспериментов установлено, что при увеличении числа витков пропорционально длине обмотки управления (кривые b, b в осях ωI, ℓ $P_{уп}$, ℓ U, L, ℓ) от ее минимального значения равно $\ell = 2R_{ср}$ до максимального $\ell = 12R_{ср}$, намагничивающая сила ($\omega I_{ср}$) нелинейно увеличивается, особенно при длине обмотки, превышающей длину $(6-8)R_{ср}$, при этом $(\omega I_{ср})_{кон} / (\omega I_{ср})_{нач} = 1{,}35$; мощность управления $P_{уп}$ нелинейно уменьшается, а $P_{уп.нач}/P_{уп.кон} = 1{,}5$; индуктивность обмотки $L_{об}$ нелинейно увеличивается $L_{об.кон}/L_{об.нач} = 1{,}2$.

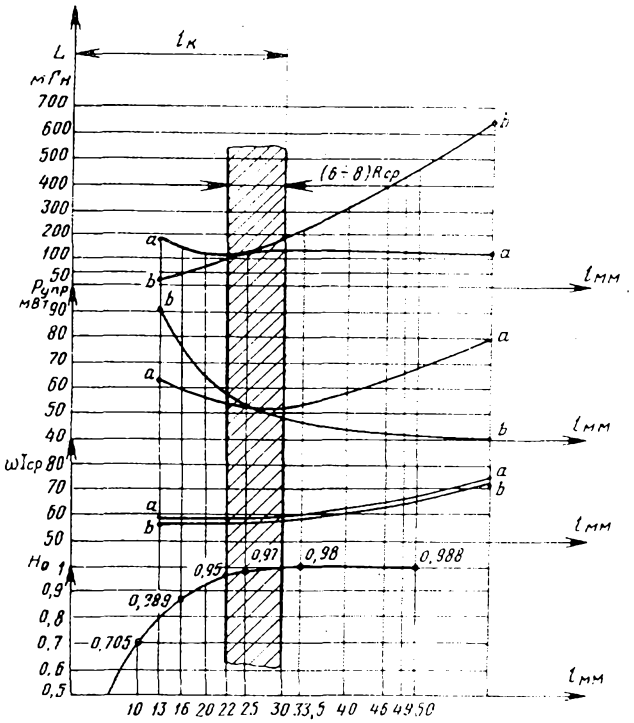
Первая часть экспериментов показывает, что увеличение длины обмотки управления с одновременным пропорциональным увеличением числа витков способствует улучшению только одной характеристики реле — снижению $P_{уп}$, при увеличении его $\omega I_{ср}$, $L_{об}$, габаритов и массы.

Аналогичные эксперименты, но с фиксированным числом витков обмотки управления, показывают (фиг. 2, кривые *a*, *a*): $\omega I_{ср}$ имеют такую же зависимость, как и в предыдущем случае;
$P_{уп}$ имеет ярко выраженный минимум, приходящийся на длины обмотки, равные $(6-8)R_{ср}$;
величина $L_{об}$ с увеличением длины обмотки управления нелинейно уменьшается.

Вторая часть экспериментов показывает, что при напряженности поля обмотки управления, равной (0,95 0,97)% от максимального значения мощность управления имеет минимум при малых значениях $L_{об}$, что свидетельствует об уменьшении времени срабатывания реле. При этом величины магнитного потока Φ и $\omega I_{ср}$ не зависят от числа витков и определяются взаимным расположением обмотки управления и МК реле, в то время как $P_{уп}$ и $L_{об}$ зависят как от величины числа витков обмотки, так и от взаимного расположения последней и МК реле.

Таким образом, все основные параметры электромагнитного реле с герметизированным симметричным МК зависят от взаимного расположения МК и обмотки управления. При этом оптимальное сочетание величин этих параметров осуществляется при длине обмотки управления равной $(6-8)R_{ср}$, располагаемой симметрично относительно перекрытия электродов МК.

Использование предлагаемого реле позволяет в 1,5 раза сократить мощность управления коммутационных устройств, в 1,4 раза расход медного провода и уменьшить себестоимость использования в 1,5—2 раза.



Фиг. 2

Составитель М. Трофимова
Редактор Е. Лушникова Техред И. Верес Корректор Н. Муска
Заказ 4687/37 Тираж 683 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4