

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Энергетика и технология металлов»

ИСПЫТАНИЕ РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТИПА РН-50

Методические указания
к выполнению лабораторной работы № 3
по курсу «Релейная защита систем электроснабжения»
для студентов специальности 140211

Курган 2007

Кафедра: «Энергетика и технология металлов»

Дисциплина: «Релейная защита систем электроснабжения»
(специальность 140211)

Составил: доцент Шестаков Д.Н.

Утверждены на заседании кафедры «31» августа 2006 г.

Рекомендованы методическим советом университета
« » _____ 2007 г.

Лабораторная работа № 3

ИСПЫТАНИЕ РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТИПА РН-50

Цель работы: ознакомление с устройством электромагнитных реле переменного напряжения типа РН-50 способами регулирования параметров срабатывания; определение основных технических характеристик реле — коэффициента возврата, погрешности напряжения срабатывания.

Общие сведения

Максимальное реле напряжения РН-53 предназначено для применения в схемах релейной защиты и автоматики в качестве органа, реагирующего на повышение напряжения в цепи переменного тока; минимальное реле напряжения РН-54 — в качестве органа, реагирующего на уменьшение напряжения в цепи переменного тока.

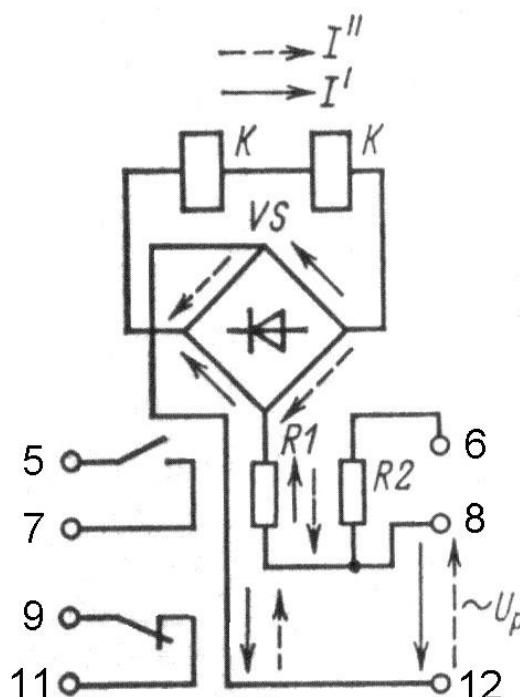


Рис. 1. Схема внутренних соединений реле напряжения РН-53 и РН-54 и распределение токов при положительной (I') и отрицательной (I'') полуволне напряжения

Конструкция реле напряжения аналогична конструкции реле тока РТ-40. У реле напряжения гаситель вибрации отсутствует. Для снижения вибра-

ций подвижной системы обмотка реле этого типа, состоящая из двух секций, соединенных последовательно, включается в контролируемую цепь напряжения посредством выпрямительного моста VS (рис. 1). Мост собран из полупроводниковых диодов и обеспечивает двухполупериодное выпрямление переменного тока. В этом случае через обмотку проходит пульсирующий ток, который можно разложить на переменную составляющую

$$i_{\approx} = 0,5 I_{p \max} \sin 2\omega t \quad (1)$$

и постоянную составляющую

$$I_{=} = 0,5 I_{p \max} . \quad (2)$$

Знакопеременное усилие, действующее на подвижную систему и обуславливающее вибрацию, в этом случае равно

$$F_{\approx} \approx 0.25 k^2 I_p^2 \cos 4\omega t \quad (3)$$

и оказывается значительно меньшим, чем для электромагнитных реле типа РТ-40.

Для реле напряжения, подключенного к трансформатору напряжения по схеме двухполупериодного выпрямления, влияние знакопеременного усилия, вызванного переменной составляющей выпрямленного тока, сказывается в меньшей степени, чем для реле тока с малым числом витков, включенного на выпрямленный ток трансформаторов тока. Происходит это вследствие того, что обмотка многовиткового реле напряжения представляет для переменной составляющей большее сопротивление, чем для постоянной. Это обстоятельство обуславливает снижение амплитуды переменной составляющей и, следовательно, амплитуды знакопеременного усилия, меняющегося с частотой $4\omega_{\text{сети}}$. Увеличение частоты также способствует снижению вибрации контактов.

Для изменения предела регулирования напряжения срабатывания в схеме реле РН-50 предусмотрены два добавочных резистора R1, R2. Реле имеет два диапазона уставок. В диапазоне меньших уставок, указанных на шкале, реле подключается к контролируемой цепи зажимами 8 и 12 через добавочный резистор R1, при подключении реле зажимами 6 и 12 — через два последовательно включенных резистора R1 и R2; напряжение срабатывания реле увеличивается в 2 раза, соответственно в 2 раза увеличиваются уставки на шкале.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и электрической схемой испытуемого реле; указать его тип; начертить схему внутренних соединений реле с указанием маркировки зажимов.

2. В соответствии со схемой испытаний (рис. 2) и параметрами реле подобрать аппаратуру — измерительные приборы и регулирующие устройства; собрать схему, используя зажимы реле первого диапазона напряжений срабатывания.

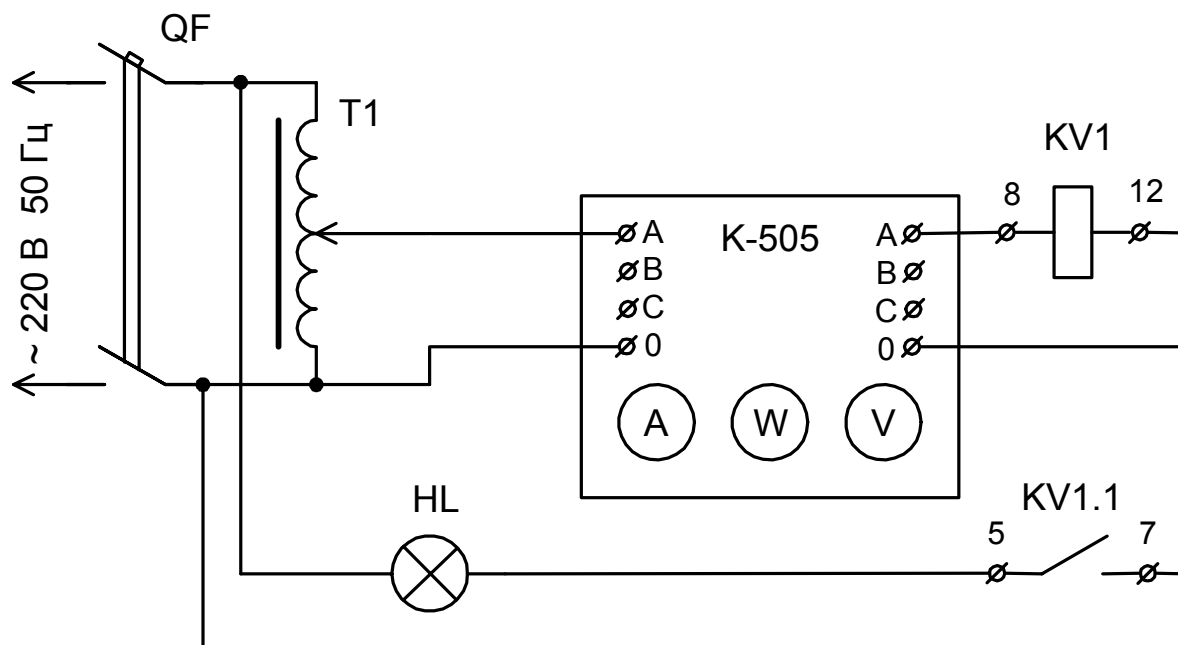


Рис. 2. Схема испытания реле напряжения

3. Для каждого оцифрованного деления шкалы путем плавного увеличения напряжения (для реле максимального напряжения) или плавного уменьшения (для реле минимального напряжения) зафиксировать значение напряжения, при котором контакты реле надежно замыкаются, т. е. напряжение срабатывания реле $U_{с.р.}$; изменяя напряжение в обратном направлении, зафиксировать значение, при котором контакты реле надежно размыкаются, т. е. напряжение возврата реле $U_{в.р.}$. Результаты испытаний занести в табл. 1.

Таблица 1

$U_{уст.}$, В	$U_{с.р.}$, В	$U_{в.р.}$, В	k_B	Диапазон уставок (используемые зажимы реле и резисторы)

4. Прodelать то же самое для второго диапазона уставок напряжений срабатывания.

5. По данным опытов определить значения коэффициентов возврата реле по выражению: $k_B = U_{в.р.} / U_{с.р.}$

6. Для одной рабочей уставки (указанной преподавателем) путем пятикратного измерения определить значение погрешности напряжения срабатывания реле относительно заданной уставки по выражению:

$$\gamma_{с.р.}\% = 100 (U_{с.р. ср.} - U_{уст}) / U_{уст}$$

Результаты измерений занести в табл. 2. Полученное значение $\gamma_{с.р.}$ сравнить с допустимым значением, которое не должно превышать $\pm 5\%$.

Таблица 2

$U_{уст}, В$	$U_{с.р.1}, В$	$U_{с.р.2}, В$	$U_{с.р.3}, В$	$U_{с.р.4}, В$	$U_{с.р.5}, В$	$U_{с.р. ср.}, В$	$\gamma_{с.р.}\%$

7. Дать заключение о пригодности реле в эксплуатации, сравнив полученные результаты с техническими данными реле (коэффициент возврата, погрешность напряжения срабатывания).

Контрольные вопросы

1. Какими способами регулируется напряжение срабатывания у реле типа РН-50?

2. Каковы причины появления вибрации контактов электромагнитных реле переменного тока? Какие меры применены для уменьшения вибрации контактов у реле типа РН-50?

3. Можно ли применять реле типа РН-50 для контроля цепей постоянного тока? Сохраняется ли при этом уставка реле, отрегулированная для цепи переменного тока?

4. Почему для максимальных реле напряжения коэффициент возврата меньше единицы, а для минимальных реле — больше единицы?

5. Почему с увеличением кратности тока в обмотке реле по отношению к току уставки у максимальных реле уменьшается время срабатывания?

6. Когда время срабатывания реле больше — при работе реле на размыкание или на замыкание? Объясните причину.

Список литературы

1. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения. Раздел "Релейная защита электроустановок". – М.: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2003. – С. 13-20.
2. Беркович М.А. и др. Основы техники релейной защиты. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – С. 51-63.
3. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 1991. – С. 64-77.
4. Реле защиты. – М.: Энергия, 1976. – С. 111-122.
5. Барзам А.Б., Пояркова Т.М. Лабораторные работы по релейной защите и автоматике. – М.: Энергия, 1984. – С. 42-58.

Шестаков Дмитрий Николаевич

ИСПЫТАНИЕ РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТИПА РН-50

Методические указания
к выполнению лабораторной работы № 3
по курсу «Релейная защита систем электроснабжения»
для студентов специальности 140211

Редактор Н. Л. Попова

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл.печ.л. 0,5	Уч.-изд. л. 0,5
Заказ	Тираж 100	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.