

## Снятие времятоковой характеристики электротеплового реле

*Цель работы:* ознакомление с конструкцией и принципом действия теплового реле, снятие защитных характеристик теплового реле.

### *Приборы и оборудование*

Электротепловое реле серии РТЛ-1004,  $I_n = 0,5$  А, с пределом регулирования тока уставки  $I_y = 0,38, 0,65$  А.

Электросекундомер типа ПВ-53.

Вольтметр Э 531,  $U_n = 1,5, 7,5$  В.

Амперметр АСТ,  $I_n = 1,2$  А.

### *Теоретические сведения*

Долговечность электрического оборудования и электродвигателей в значительной степени зависит от перегрузок, которым они подвергаются во время работы.

Для защиты асинхронных двигателей от длительных перегрузок широкое распространение получили тепловые реле с биметаллическими элементами, состоящие из двух пластин с различным коэффициентом линейного расширения а при нагревании. Пластины жестко сцепляются друг с другом путем проката в горячем состоянии, либо контактной сваркой.

В тепловых реле используют биметаллические элементы из таких материалов, как инвар, имеющий малое значение  $\alpha$ , и хромоникелевая сталь, имеющая большое значение  $\alpha$ .

Если биметаллический элемент закрепить с одной стороны и нагреть, то он изгибается в сторону материала с меньшим коэффициентом линейного расширения. Это явление используется в тепловых реле. Изгибаясь, биметаллическая пластина действует на защелку и происходит переключение контактов реле. В схемах защиты электродвигателей используются замыкающие контакты, действующие на сигнал, или размыкающие контакты, действующие на отключение электрического двигателя от сети.

Нагрев биметаллического элемента происходит за счет тепла, выделяемого током нагрузки в самой пластине или в специальном

нагревательном элементе. Основной характеристикой теплового реле является зависимость времени срабатывания  $t_{ср}$  от тока нагрузки  $I$ , которая называется защитной характеристикой  $t_{ср} = f(I)$ . Из-за инерционности теплового процесса тепловые реле, имеющие биметаллический элемент, непригодны для защиты цепей от токов коротких замыканий. Нагревательные элементы в данном случае могут перегореть до срабатывания реле. Поэтому защита тепловыми реле должна быть дополнена плавкими предохранителями или автоматическими выключателями.

Промышленность выпускает тепловые реле однополюсные серии ТРП, двухполюсные серии ТРН и трехполюсные серии РТЛ, РТТ.

Тепловые реле серии РТЛ выпускаются в расчете на ток уставки в диапазоне 0,1, 200 А. Устанавливаются они самостоятельно и в комплекте с магнитными пускателями серии ПМЛ и имеют выводы для присоединения к пускателю, обозначенные 1Л1, 3Л2, 5Л3 и клеммные зажимы 2С1, 4С2, 6С3 для подключения асинхронных электродвигателей.

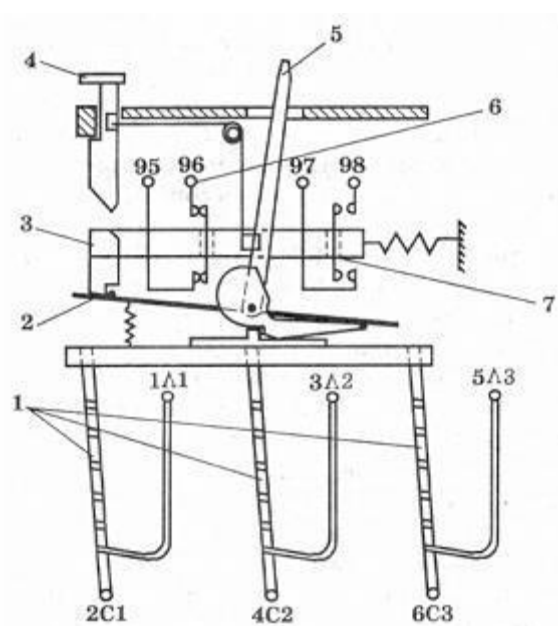


Рис. 3.1. Схема электротеплового реле РТЛ

На рис. 3.1 представлена схема электротеплового реле РТЛ, где 1 – термобиметаллические элементы, установленные в каждой фазе; 2 – пружина-защелка; 3 – устройство возврата контактов; 4 – кнопка ручного возврата подвижных контактов; 5 – регулятор уставок тока; 6 – неподвижные контакты; 7 – подвижные контакты. Выводы 1Л1, 3Л2, 5Л3 подключаются к пускателю, а выводы 2С1; 4С2; 6С3 подключаются к двигателю.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией и принципом действия теплового реле серии РТЛ.
2. Собрать схему включения теплового реле и электросекундомера (рис. 3.2 а, б).

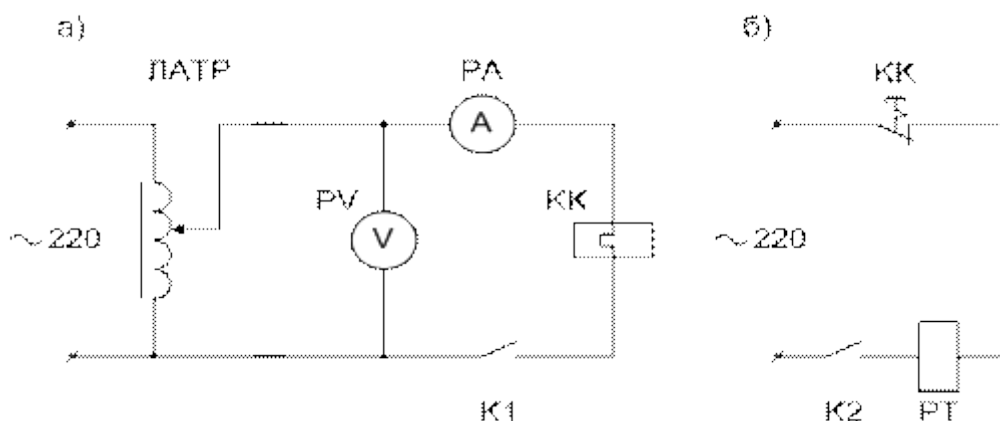


Рис. 3.2. Схема исследования теплового реле: а – включение реле; б – включение электросекундомера

3. На тепловом реле установить регулятором тока  $I_{уст.} = 0,38 \text{ А}$ .
4. Движок ЛАТР установить в нулевое положение.
5. При разомкнутом ключе К1 установить на вольтметре напряжение  $U = 5,5 \text{ В}$ .
6. Проверить работу электросекундомера, замкнув ключ К2. Обнулить секундомер, нажав рычаг.
7. Замкнуть одновременно К1, К2 и зафиксировать показание амперметра и электросекундомера. Результаты занести в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Номер опыта						
Ток срабатывания реле I, А						
Время срабатывания $t_{ср.}, \text{ с}$						

Кратность тока $I/I_{уст}$						
-------------------------------	--	--	--	--	--	--

**Внимание.** Для полного охлаждения теплового реле между опытами делать перерыв 3-4 мин.

8. Для всех последующих опытов регулятором установить напряжение 6 В–6,5 В–7 В–7,5 В, а результаты записать в табл. 3.1.

9. По данным эксперимента построить защитную характеристику  $t_{ср.} = f(I)$  и сделать выводы.

### *Содержание отчета*

Цель работы, электрическая схема исследования теплового реле, результаты экспериментальных исследований, эскиз кинематических связей подвижных элементов электротеплового реле, график зависимости времени срабатывания от тока  $t_{ср.} = f(I)$ , выводы по результатам исследований.

### *Контрольные вопросы*

1. Какие функции выполняет тепловое реле в схемах электрических устройств?
2. Как устроен нагревательный элемент теплового реле?
3. Почему тепловые реле не применяются для защиты электрических цепей от токов КЗ?
4. Какие виды контактов имеет тепловое реле серии РТЛ?
5. Какой вид имеет защитная характеристика теплового реле?

### *Список литературы*

1. Чунихин, А. А. Электрические аппараты / А. А. Чунихин. – М. : Энергоатомиздат– 718 с.
2. Бурда, А. Г. Обучение в электромонтажных мастерских / А. Г. Бурда. – М. : Радиосвязь, – 232 с.
3. Кисаримов, Р. А. Справочник электрика / Р. А. Кисаримов. – М. : Радио Софт, – 320 с.

4. Лабораторный практикум по электрическим аппаратам / Ю. Н. Новиков [и др.]. – М. : Высш. шк. – 196 с.