

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроснабжения и электротехники

ОТЧЕТ  
по лабораторной работе  
«Комбинированные токовые реле серии РТ-80, РТ-90»  
по дисциплине  
«Электроснабжение сельского хозяйства»

Выполнил:  
студент \_\_\_\_\_ гр. АЭФ

\_\_\_\_\_

Руководитель:

\_\_\_\_\_

Минск 2024г.

## Лабораторная работа

### Комбинированные токовые реле серии РТ-80, РТ-90

**Цель работы.** Изучить устройство и принцип действия комбинированных токовых реле.

#### **План работы:**

1. Изучить принцип работы и устройство реле серии РТ-80 (РТ-90).
2. Проверить шкалу уставок тока срабатывания индукционного элемента.
3. Проверить шкалу уставок кратности отсечки.
4. Снять временные характеристики реле.

**Общие сведения.** Комбинированное токовое реле серии РТ-80 состоит из индукционного и электромагнитного элементов.

Принцип действия индукционного элемента основан на взаимодействии бегущего магнитного поля с индуцированными в диске вихревыми токами. Бегущее магнитное поле создается расщеплением переменного магнитного потока от электромагнита короткозамкнутыми витками, экранирующими часть сечения магнитопровода. При этом образуются два переменных магнитных потока, сдвинутых в пространстве и по фазе. Электромагнитное усилие образует момент относительно оси диска, приводящий его во вращение. Для стабилизации скорости вращения край диска помещается в поле постоянного магнита, осуществляющего электродинамическое торможение. Ось диска закреплена на подвижной рамке, которая может поворачиваться вокруг оси. Когда момент силы  $F$ , относительно оси превосходит противодействующий момент пружины, рамка с диском поворачивается. Червяк на оси диска входит в зацепление с зубчатым сегментом, который начинает перемещаться по червяку. В верхнем положении сегмент упирается своим рычагом в коромысло якоря электромагнитного элемента и поворачивает его. При этом происходит переключение контактов реле. Скорость вращения диска зависит от протекающего по обмотке реле тока, поэтому индукционный элемент имеет зависимую часть характеристики.

#### **Порядок выполнения работы.**

1. Записать технические данные реле.

Тип реле

---

Диапазон изменения  $I_y$ , А

---

Диапазон изменения  $K_{отс}$

---

2. Изучить устройство реле и принцип его работы, при этом следует обратить внимание на магнитную систему, короткозамкнутые витки, диск, подвижную раму, оттягивающую пружину, постоянный магнит, червяк на оси диска, зубчатый сегмент, якорь электромагнита мгновенного действия, устройство регулирования тока срабатывания, винт регулировки времени действия, контакты, винт регулировки срабатывания отсечки, ограничитель возврата рамы.

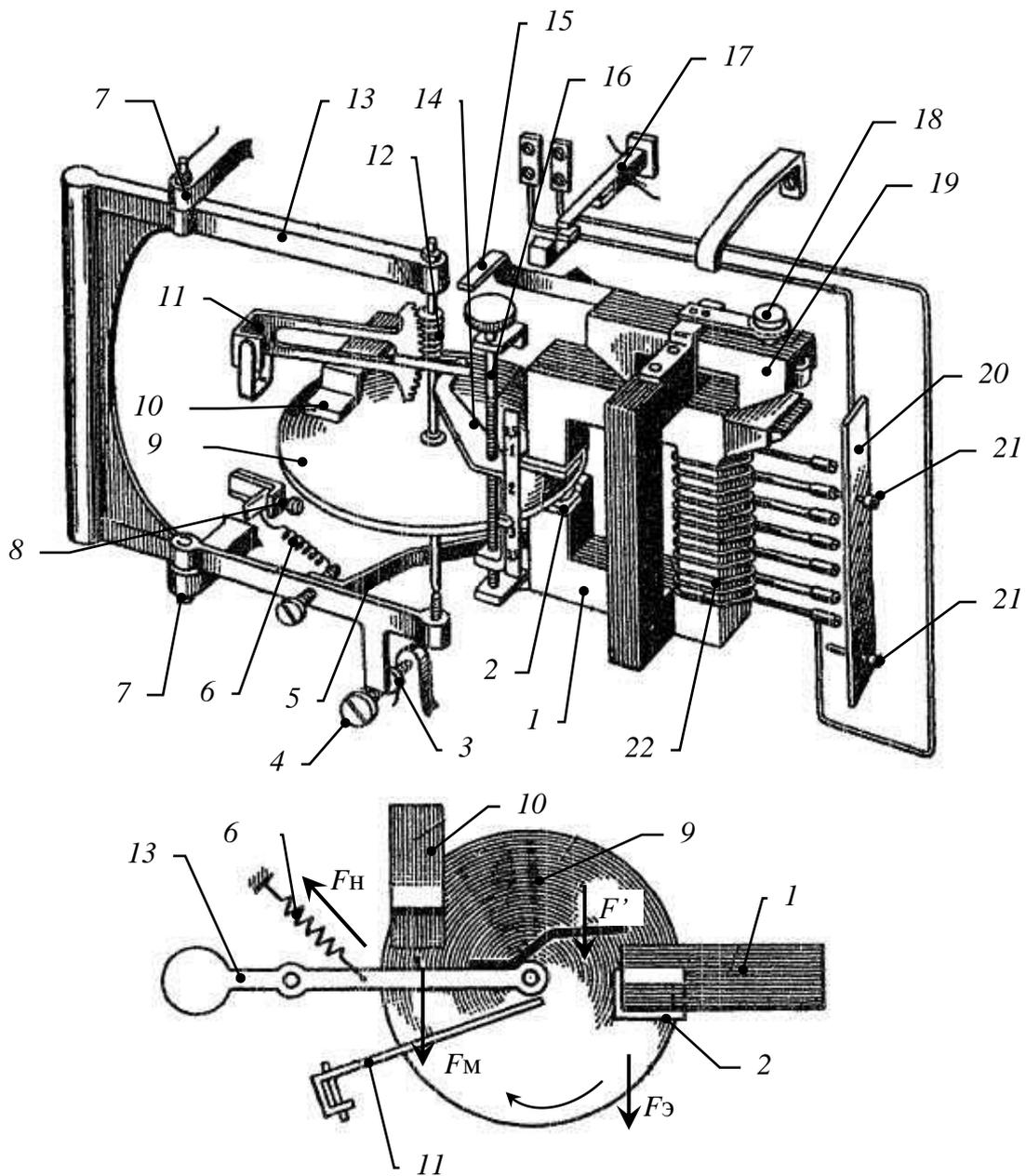


Рисунок — Комбинированное токовое реле РТ-80:

1.	16.
2.	17.
3.	18.
4.	19.
5.	20.
6.	21.
7.	22.
8.	$F_3$
9.	$F$
10.	$F_M$
11.	$F_N$
12.	
13.	
14.	
15.	

3. Провести проверку шкалы уставок тока срабатывания реле. Для этого надо собрать схему, представленную на рисунке 3, не подключая секундомер. Поставить уставку тока реле и, плавно увеличивая ток от нуля, определить ток, при котором реле срабатывает (червяк войдет в зацепление с зубчатым сегментом). Опыт провести для уставки тока в 2, 3, 4 и 5 А.

Для исключения влияния отсечки установочный винт кратности отсечки следует поставить на «8». Уставка выдержки времени может быть любой. Для каждого значения уставки по шкале токов срабатывания  $I_y$  необходимо определить значение действительных токов срабатывания реле  $I_{с.р.}$  и возврата  $I_{в.р.}$ . Результаты измерений занести в таблицу 1 и определить значения коэффициента возврата реле.

Для одной из уставок путем пятикратного измерения тока определить значения относительной погрешности и разброса тока срабатывания.

Относительная погрешность или относительное отклонение определяется по формуле:

$$\gamma_{с.р.} = \frac{I_{с.р. ср} - I_y}{I_y},$$

где  $I_{с.р. ср}$  — среднее значение тока, определенное из заданного количества измерений, А;

$I_y$  — уставка тока по шкале реле, А.

Относительное значение разброса тока срабатывания определяется как отношение абсолютного значения разброса к среднему, выраженное в процентах. Оно определяется по формуле:

$$I_{с.р.} = \frac{I_{с.р. макс} - I_{с.р. мин}}{I_{с.р. ср}} 100\%,$$

где  $I_{с.р. макс}$ ,  $I_{с.р. мин}$  — соответственно наибольшее и наименьшее значения действительного тока срабатывания реле из заданного количества измерений, А.

Таблица 1 – Действительные токи срабатывания и возврата реле

Номер опыта	Ток уставки $I_y$ , А	Ток срабатывания реле $I_{с.р.}$ , А	Ток возврата реле $I_{в.р.}$ , А	Коэффициент возврата $K_B$
1				
2				
3				

4. Проверить шкалу уставок кратности отсечки. Измерить ток срабатывания отсечки для кратностей 2, 4, 6 и 8. Уставка тока срабатывания задается преподавателем. Для исключения срабатывания индукционного элемента во время опыта, подвижную рамку следует удерживать рукой.

Сравнить измеренный ток срабатывания отсечки с расчетным, который определяется по формуле:

$$I_{с.отс.} = I_y K_{отс.}$$

Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2. – Результаты проверки уставок кратности отсечки

$I_y = \dots A$		
$K_{отс}$	Значение $I_{с.отс.}, A$	
	Расчетное	Действительное
2		
4		
6		
8		

5. Снять характеристику РТ-80 (зависимость времени срабатывания реле от силы тока) при заданной уставке выдержки времени  $t_{с.р.} = f(I_p / I_y)$ .

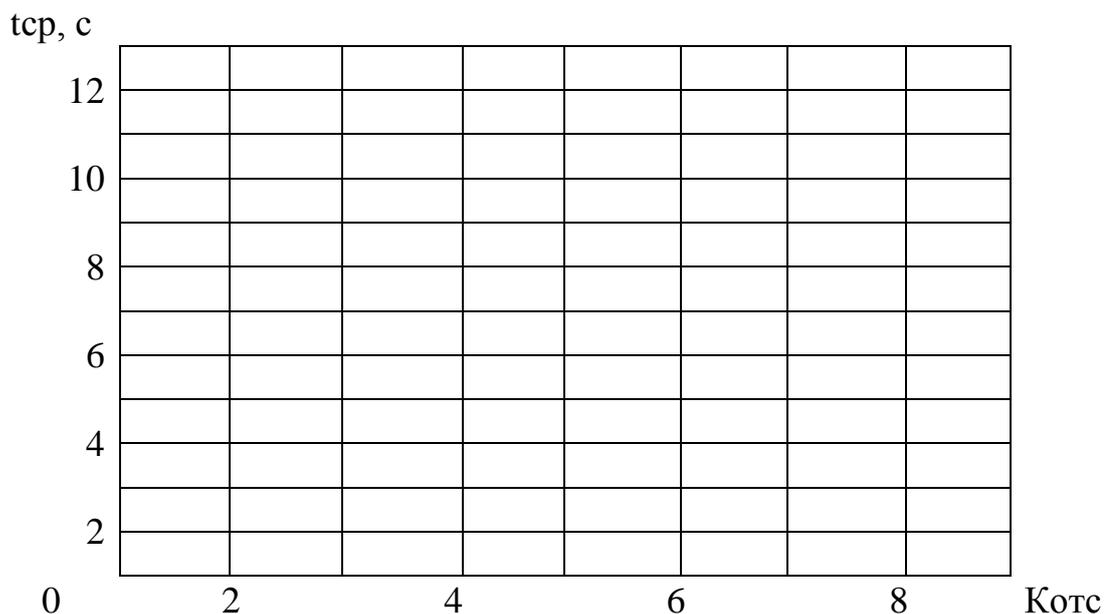
Ток в реле времени следует изменять в пределах от полуторакратного значения тока срабатывания до величины, превышающей ток срабатывания отсечки. Значения  $t_y, I_y, K_{отс}$  задаются преподавателем.

Порядок проведения опыта следующий:

- 1) Поставить исходные уставки  $t_y, I_y, K_{отс}$ .
- 2) Включить рубильник  $S$  и переключатель 1SAC.
- 3) Удерживая рукой подвижную рамку реле, установить требуемый ток.
- 4) Отключить переключатель 1SAC.
- 5) Установить стрелку секундомера на нуль и включить переключатель 1SAC, вводя в действие одновременно реле и секундомер.
- 6) После срабатывания реле отключить переключатель 1SAC и записать показания секундомера.
- 7) Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3. Результаты измерений

Характеристики реле	Уставка реле $I_y = \dots A, t_y = \dots c, K_{отс} = \dots$							
	1,5	2	3	4	5	6	7	8
Кратность тока $I_p / I_y$								
Ток $I_p, A$								
Время срабатывания $t_{с.р.}, c$								



Выводы: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_