Лабораторная работа № 1

«Изучение конструкций, характеристик элементов и устройств разомкнутых систем управления электроприводом»

Цель работы: изучить устройство и принцип работы ручной, автоматической пускорегулирующей аппаратуры управления и защитной аппаратуры электроприводов.

Указания по выполнению лабораторной работы

1. Оформить отчет о проделанной работе, который включает в себя следующие пункты:

а) Зарисовать внешний вид или принципиальную схему

- аппарата ручного управления;
- аппарата автоматического управления;
- аппарата защиты;
- аппарата измерения электрических величин;
- аппарата измерения частоты вращения.

б) ответить на контрольные вопросы письменно, используя сетку вариантов.

Сведения из теории

Аппаратура ручного управления

Аппаратуру ручного управления приводит в действие обслуживающий персонал. К ней относят: рубильники, выключатели и переключатели с ручным приводом, силовые и командные контроллеры, ключи управления, кнопки и кнопочные станции управления, различные задатчики, реостаты и т. п.

Рубильники, выключатели и *переключатели*

Пакетные выключатели.

Силовые и командные контроллеры

Ключи управления, *универсальные переключатели*

Кнопки управления и *кнопочные станции*

Резисторы и *реостаты*

Контактная аппаратура автоматического управления и защиты

Аппаратура автоматического управления приводится в действие электрическими сигналами (командами). Для автоматического управления и защиты ЭП применяют контактную аппаратуру в виде различных электромеханических коммутаторов: автоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей, электромагнитных и тепловых реле, путевых и конечных выключателей и т. п.

Автоматические выключатели (автоматы)

Контакторы

Магнитный пускатель

Плавкий предохранитель

Реле

Путевой выключатель

Бесконтактная аппаратура автоматического управления и защиты

В автоматических системах управления ЭП все более широкое применение получает бесконтактная аппаратура управления и защиты, в состав которой входят: полупроводниковые силовые ключи и коммутаторы, магнитные и полупроводниковые усилители и реле, логические и функциональные полупроводниковые элементы и устройства, включая различные микросхемы, всевозможные первичные измерительные преобразователи (датчики) и т. п.

Полупроводниковые силовые ключи и *коммутаторы*

Усилитель

Логические и *функциональные полупроводниковые элементы*

Аналоговые микросхемы

Первичные измерительные преобразователи (датчики)

Аппаратура дистанционного управления и сигнальная

Аппаратура дистанционного управления относится к средствам автоматики, используемым для управления совместно работающими удаленными ЭП по нескольким или одной линии связи. В системах управления команды управления дискретные. Это позволяет за счет кодовых комбинации организовать по одной линии связи несколько самостоятельных каналов и, кроме того, исключить влияние всевозможных помех.

Аппаратура и блоки, входящие в механическую систему, должны отвечать требованиям единого интерфейса, который входит в Государственную систему приборов и средств автоматизации (ГСП). Прежде всего, это относится к основным техническим средствам механики: аналого-цифровым и цифроаналоговым преобразователям, распределителям импульсов, блокам обработки и воспроизведения сигналов.

Аналого-цифровые и *цифроаналоговые*

Распределители импульсов

Блоки обработки и *воспроизведения*

Сигнальная аппаратура

Пускорегулирующая аппаратура

Пусковые реостаты

Регулировочные устройства

Для механической нагрузки двигателей применяют различного рода *тормозные устройства*

Электромеханические тормозные устройства подразделяют на *электромагнитные* и *электродинамические.*

Электромагнитные тормоза.

Электродинамический тормоз

Измерение электрических величин

Электромагнитная система. Приборы этой системы пригодны для измерений как в цепях постоянного, так и переменного токов, но обычно их применяют в цепях переменного тока. Они обладают большой перегрузочной способностью и их чаще всего используют в качестве амперметров и вольтметров. К недостаткам приборов электромагнитной системы следует отнести их чувствительность к внешним магнитным полям и колебаниям частоты переменного тока, а также неравномерность шкалы. Последнее необходимо учитывать при снятии показаний прибора при положении стрелки между делениями.

Электродинамическая система. Приборы данной системы используют для измерений в цепях постоянного и переменного тока. Обычно амперметры и вольтметры этой системы делают универсальными, т. е. пригодными для измерений как в цепях постоянного, так и переменного тока. Шкала амперметров и вольтметров не равномерная, а ваттметров - практически равномерная. Недостатком системы является чувствительность к перегрузкам и внешним магнитным полям.

В лабораторных приборах высокого класса точности для ослабления влияния внешних магнитных полей применяют экранирование и астатическое выполнение прибора. Астатические приборы имеют два одинаковых измерительных элемента, расположенных таким образом, что воздействия внешних магнитных полей на эти элементы взаимно компенсируются.

В некоторых приборах электродинамической системы на шкалу нанесены деления без обозначения их цены. В этом случае, прежде чем производить измерения, необходимо определить цену деления.

Применяют ваттметры, рассчитанные на несколько пределов измерения. В этом случае каждому пределу измерения соответствует своя цена деления.

Индукционная система. Приборы этой системы прочны и надежны в работе, но точность их невелика. Для измерения фазовых сдвигов в цепях переменного тока служат электродинамические фазометры, у которых угол поворота подвижных катушек пропорционален измеряемому углу сдвига фаз между током и напряжением. Кроме того, возможно применение фазометров ферродинамической системы.

Для измерения частоты переменного тока используют частотомеры. Наибольшее применение имеют частотомеры ферродинамической системы.

Частотомеры включают в сеть параллельно нагрузке, так же как и вольтметры. Прежде чем включить частотомер в сеть, нужно проверить соответствие напряжения сети номинальному напряжению прибора, указанному на шкале.

У частотомеров вибрационной системы чувствительные элементы представляют собой тонкие пластинки, закрепленные одним концом. Каждая пластинка имеет собственную частоту колебаний. Поэтому если вся система пластинок вибрирует с частотой сети, то наибольшая амплитуда колебаний будет у пластины, собственная частота колебаний которой совпадает с вынужденными колебаниями, соответствующими частоте переменного тока в сети. Вибрационные частотомеры

чувствительны к внешним толчкам и вибрациям, поэтому в лабораторной практике предпочтительны стрелочные частотомеры.

В лабораториях электропривода получили распространение цифровые измерительные приборы. В этих приборах измеряемая величина преобразуется в комбинацию цифр на отсчетном устройстве в установленных единицах измерения. Цифровые приборы используют в качестве вольтметров, омметров, частотомеров, фазометров и т. д.

Измерение частоты вращения электрических машин

В лабораторной практике существует несколько способов измерения частоты вращения, среди которых наиболее распространенными являются способы с применением тахометра, тахогенератора и стробоскопический.

Измерение частоты вращения тахометром. Тахометры бывают двух видов центробежные и часовые. Основным элементом центробежного тахометра является центробежный регулятор, соединенный с муфтой, способной перемещаться вдоль оси.

Измерение частоты вращения тахогенератором. Тахогенератор — это датчик частоты вращения, с которого снимают электрический сигнал, пропорциональный частоте вращения. Подан этот сигнал на электроизмерительный прибор (вольтметр) шкала которого отградуирована в единицах частоты вращения (об/мин), получаем возможность непрерывно наблюдать за частотой вращения вала исследуемой машины. Обычно тахогенератор устанавливают на подшипниковом щите электрической машины и его вал с помощью эластичной муфты соединяют с валом машины. Однако тахогенераторы можно успешно применять лишь в машинах, для которых эти тахогенераторы не составляют заметной механической на грузки.

Измерение частоты вращения стробоскопическим способом. Это наиболее универсальный способ измерения, а для машин весьма малой мощности (< 50 Вт) этот способ является единственным.

Сущность способа состоит в том, что вращающаяся деталь освещается мигающим с определенной частотой светом неоновой или ртутной лампы. Если частота вспышек лампы при этом равна частоте вращения детали, то последняя кажется наблюдателю неподвижной. Если же частота вспышек лампы больше частоты вращения детали, то она кажется вращающейся в направлении, встречном направлению действительного вращения, а если частота вспышек меньше частоты вращения, то деталь кажется вращающейся в направлении действительного вращения. Чем меньше разница в частотах вращения детали и мигания лампы, тем медленнее вращающейся кажется эта деталь наблюдателю.

В настоящее время в лабораторной практике широко применяют строботахометры типа СТ, состоящие из осветительной неоновой лампы с рефлектором 1, обеспечивающим достаточное освещение вращающейся детали электрической машины, и лампового генератора 2 с регулируемой частотой напряжения на выходе. Ламповый генератор имеет ручки грубой и точной регулировки частоты и стрелку, которая на шкале указывает частоту мигания осветительной лампы (шкала отградуирована в единицах частоты вращения). Свет лампы направляют на вращающуюся

деталь машины и, поворачивая ручку настройки частоты генератора, добиваются ярко освещенного неподвижного изображения этой детали. Затем по показанию стрелки на шкале определяют частоту вращения. При пользовании строботахометром необходимо знать ориентировочно измеряемую частоту вращения, чтобы регулятором грубой настройки правильно установить требуемый диапазон. Если же диапазон установлен неправильно, то возможна грубая ошибка при измерении, когда освещаемая неоновой лампой вращающаяся деталь будет казаться неподвижной, но при меньшей освещенности, хотя частота мигания в несколько раз отличается от частоты вращении. Поэтому если ориентировочная частота вращения неизвестна, то следует проделать измерение несколько раз на разных диапазонах, добиваясь, каждый раз эффекта неподвижности вращающейся детали. За действительную частоту вращения следует принять частоту, соответствующую наиболее яркой освещенности наблюдаемой детали.

Контрольные вопросы

1. Конструкция и назначение аппаратов управления?

А. Рубильники, выключатели и переключатели

Б. Пакетные выключатели.

В. Силовые и командные контроллеры

Г. Ключи управления, универсальные переключатели

Д. Кнопки управления и кнопочные станции

Е. Резисторы и реостаты

Ж. Автоматические выключатели (автоматы)

З. Контакторы

И. Магнитный пускатель

К. Плавкий предохранитель

Л. Реле

М. Путевой выключатель

2. Конструкция и назначение представленных на занятии аппаратов защиты?

3. Отличие магнитной системы контакторов постоянного тока от магнитной системы контакторов переменного тока?

4. Обозначение данных аппаратов на схемах?

5. Назначение реле (тока, времени, мощности, прямого действия, мгновенного срабатывания)?

6. Отличие аппаратов ручного управления от аппаратов автоматического управления?

7. Конструкция и назначение автоматического выключателя, рубильника, предохранителя?

8. Назначение логических элементов и их конструкция?

9. Пускорегулирующая аппаратура. Ее применение и назначение?

10. Дистанционная аппаратура. Ее назначение и область применения?

Сетка вариантов согласно списку журнала

вариант	вопрос	вопрос	вопрос	вопрос	вопрос	вариант	вопрос	вопрос	вопрос	вопрос	вопрос
1.	А	1	3	5	7	**2.**	Ж	3	9	1	10
3.	Б	2	4	6	8	**4.**	З	1	3	5	7
5.	В	3	9	1	10	**6.**	И	2	4	6	8
7.	Г	1	3	5	7	**8.**	К	3	9	1	10
9.	Д	2	4	6	8	**10.**	Л	1	3	5	7
11.	Е	3	9	1	10	**12.**	м	2	4	6	8
13.	Ж	1	3	5	7	**14.**	А	3	9	1	10
15.	З	2	4	6	8	**16.**	Б	1	3	5	7
17.	И	3	9	1	10	**18.**	В	2	4	6	8
19.	К	1	3	5	7	**20.**	Г	3	9	1	10
21.	Л	2	4	6	8	**22.**	Д	1	3	5	7
23.	М	3	9	1	10	**24.**	Е	2	4	6	8
25.	Е	1	3	5	7	**26.**	Ж	3	9	1	10
27.	А	2	4	6	8	**28.**	З	1	3	5	7
29.	Б	3	9	1	10	**30.**	И	2	4	6	8
31.	М	1	3	5	7	**32.**	К	3	9	1	10
33.	К	2	4	6	8	**34.**	Л	1	3	5	7
35.	И	3	9	1	10	**36.**	М	2	4	6	8
37.	З	1	3	5	7	**38.**	А	3	9	1	10
39.	В	2	4	6	8	**40.**	Б	1	3	4	6
41.	Г	3	9	1	10	**42.**	И	2	4	6	8
43.	Д	1	3	5	7	**44.**	К	3	9	1	10

Список литературы

1. Алиев И.И., Справочник по электротехнике и электрооборудованию, справочник, Феникс, 2003 г.
2. Басов А.М., Основы электропривода и автоматическое управление электроприводом, М., Колос, 2003 г.
3. Глебович А.А.,Электрические машины и основы электропривода,М.,Агропромиздат,2001 г.
4. Кацман М.М., Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу, М., 2004 г.
5. Мельников В.И., Теория автоматического регулирования и системы автоматики, М., Машиностроение, 2003г.
6. Хализев Г.П., Электрический привод, М., высшая школа, 2000г.