

Государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



Методические рекомендации

по выполнению лабораторных и практических работ

по учебной дисциплине *ОП.08 Основы автоматики*

по специальности 35.02.08

Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

.

2023 г.

Рассмотрено и одобрено на
заседании методической комиссии
технических дисциплин

Протокол №1

От «_31_»__08__2023 г.

Председатель МК

Ск Н.В.Скляева

Утверждаю
Зам. директора

Петр Л.И.Петрова

Содержание

1. Пояснительная записка	4
2. Общие указания к выполнению лабораторных и практических работ и оформлению отчета	5
3. Лабораторные и практические работы.....	6
3.1. Практическое занятие 1. Первичные элементы автоматики	6
3.2. Лабораторная работа 1. Типовые элементы САУ	8
3.3. Лабораторная работа 2. Схема электронного усилителя постоянного тока	9
3.4. Практическое занятие 2. Изучение схем сигнализации	11
3.5. Практическое занятие 3. Изучение схем регуляторов.....	12
3.6. Практическое занятие № 4. Схема асинхронного электропривода с использованием типовой панели управления.....	14
3.7. Лабораторная работа № 3. Программирование контроллера ОВЕН. Схема управления нереверсивным двигателем.....	15
3.8. Лабораторная работа № 4. Программирование контроллера ОВЕН. Схема управления реверсивным двигателем	15
3.9. Лабораторная работа № 5. Программирование контроллера Siemens LOGO!	16
3.10. Практическое занятие 5. Изучение схемы автоматического повторного включения	16
3.11. Практическое занятие 6. Изучение схемы автоматического включения резерва	18
4. Критерии оценивания выполнения практических и лабораторных работ	20
5. Правила техники безопасности при выполнении лабораторных и практических работ	20
6. Список источников для обучающихся	22

1.Пояснительная записка.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных и практических работ по учебной дисциплине **ОП.08 Основы автоматике** составлены на основе рабочей программы дисциплины, федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе, утвержденного приказом Минпросвещения России от 27 мая 2022г №368, и учебного плана по специальности.

Цель методических указаний - оказание помощи обучающимся в выполнении лабораторных и практических работ по учебной дисциплине ОП.04. Основы электротехники. Настоящие методические указания позволят обучающимся самостоятельно овладеть знаниями и профессиональными умениями, и направлены на формирование общих и профессиональных компетенций:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2., ПК 3.1 – ПК 3.3	У1.Применять элементы автоматике по их функциональному назначению; У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации; У3.Оптимизировать работу электрооборудования;	31.Основы построения систем автоматического управления; 32.Элементную базу контроллеров; 33.Основы автоматических и телемеханических устройств;

2. Общие указания к выполнению лабораторных и практических работ и оформлению отчета.

По каждой работе представлены краткие методические указания к ее выполнению. Перед выполнением каждого задания обучающийся должен ознакомиться с изучаемым материалом по учебному пособию, практикуму и другой литературе. Лабораторные работы выполняются в лаборатории электротехники в соответствии с графиком учебного процесса. По каждой работе обучающийся в отдельной тетради чертит схемы, таблицы, отвечает на вопросы, помещенные в методических указаниях для отчета по выполняемой работе. При проведении лабораторной работы преподаватель показывает оборудование, на котором проводится лабораторная работа, поясняет тему, разъясняет последовательность сборки схем, а затем обучающиеся работают самостоятельно и в конце занятий защищают отчет по лабораторной или практической работе. О степени своей подготовленности студент может судить по знанию вопросов для самопроверки, которые приведены в каждой работе.

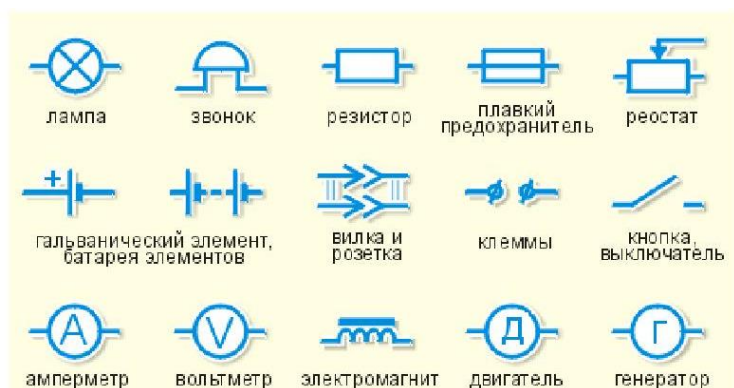
Описание каждой лабораторной и практической работы содержит: тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, оснащение рабочего места, формы контроля, требования к выполнению.

3. Лабораторные и практические работы

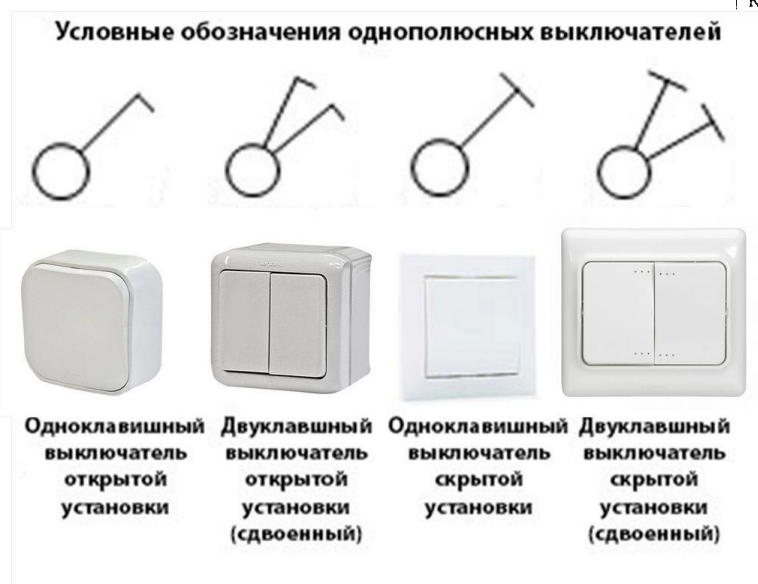
3.1. Практическое занятие 1. Первичные элементы автоматики

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;



Элемент электрической цепи	Условное обозначение
Ключ	
Лампа накаливания	
Электрический звонок	
Резистор	
Нагревательный элемент	
Плавкий предохранитель	
Реостат	
Штепсельное соединение	
Кнопка	



Плавкий предохранитель – FU
 Резистор – R
 АКБ – G
 Амперметр – PA
 Вольтметр – PV
 Дроссель – L
 Ключ – S
 Штепсельное соединение – XS

Сигнальная лампа HL

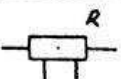
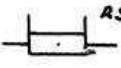
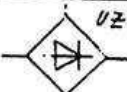
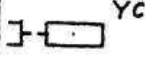
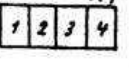
Кнопка с самовозвратом SB

Концевой (конечный) выключатель SQ

Автоматический выключатель в силовой части QF

Автоматический выключатель в цепи управления QS

Нагревательный элемент EK

13		Трансформатор напряжения	35		Постоянный резистор с отводами
14		Трансформатор тока	36		Шунт (расширение пределов измерения тока)
15		Асинхронный 3-фазный двигатель с короткозамкнутым ротором	37		Конденсатор постоянной ёмкости
16		Осветительная лампа накаливания	38		Конденсатор переменной ёмкости
17		Сигнальная лампа накаливания	39		Неполярный электролитический конденсатор
18		Полупроводниковый Диод	40		Полярный электролитический конденсатор
19		Тиристор (управляемый полупроводниковый диод)	41		Электрозвонок
20		Выпрямительный мостик (Греца)	42		Общее обозначение электромагнитного тормоза
21		Транзистор типа n - p - n	43		Электромагнитная муфта
22		Транзистор типа p - n - p	44		Колодка зажимов (гребёнка)

3.2. Лабораторная работа 1. Типовые элементы САУ

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

31. Основы построения систем автоматического управления;

32. Элементную базу контроллеров;

33. Основы автоматических и телемеханических устройств;

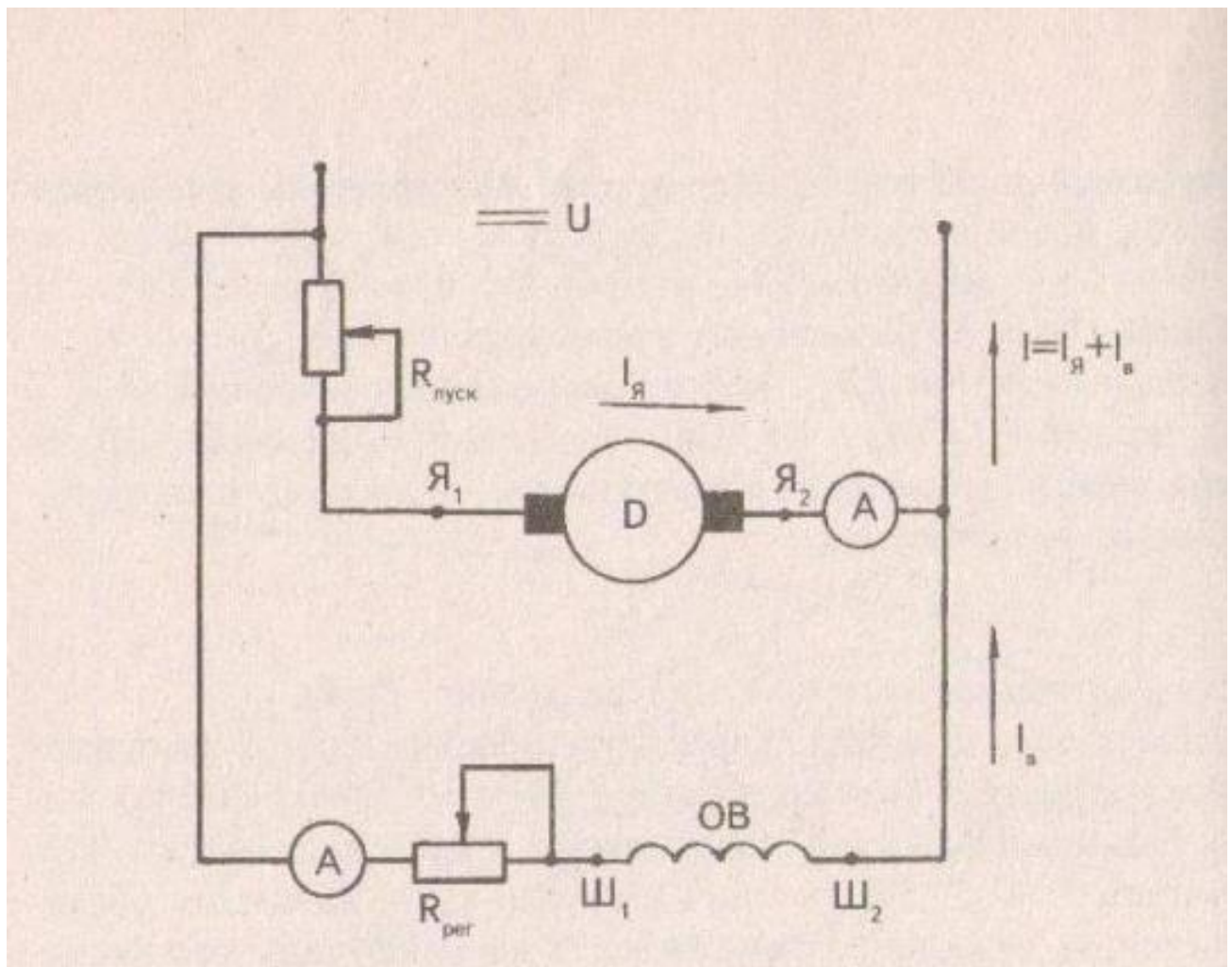
У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации;

Оборудование: Стенд для сборки схем.

Ход работы:

1. Собрать на стенде схему Рис.1



3.3. Лабораторная работа 2.

Схема электронного усилителя постоянного тока

31. Основы построения систем автоматического управления;

32. Элементную базу контроллеров;

33. Основы автоматических и телемеханических устройств;

У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации;

Оборудование: *Компьютер*

программа «Electronics Workbench EDA».

Ход работы:

1. На рабочем столе программы собрать схему транзисторного усилителя.
2. Установить во входной цепи усилителями входное напряжение $U_{вх.}$ (согласно схеме), а в выходной цепи напряжение $U_{вых.}$ согласно варианта (см. табл.).

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
U _{вых. В}	20	24	26	12	28	14	28	36	18	30	16	18	19	22	32	34	36	15	13	17
№ вар.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	41
U _{вых. В}	37	38	39	40	41	42	43													

3. Исследовать работу схемы усилителя на транзисторе:

Включить схему переключателем «0 – 1» в верхнем правом углу экрана. Устанавливая R_1 от 2 кОм до 0,05 кОм, занести в таблицу данные тока в первичной (I_b) и во вторичной (I_k) цепи усилителя и напряжения коллектор - эмиттер $U_{кэ}$.

Заданные	Измеренные величины			Расчетные
R_1	I_b	I_k	$U_{кэ}$	$R_{кэ}$
2 кОм				
1,8 кОм				
1,6 кОм				
1 кОм				
0,8 кОм				
0,6 кОм				
0,4 кОм				
0,2 кОм				
0,1 кОм				
0.05 кОм				

4. Рассчитать **коэффициент усиления по току** данного усилителя в режиме усиления.
5. Рассчитать **сопротивление коллектор – эмиттерного перехода** $R_{КЭ}$.
6. Построить график зависимости **выходного тока от входного** (тока I_B от тока I_K).
7. Рассчитать ток коллектора насыщения, сравнить с измеренным током в режиме насыщения.
8. На графике отметить режимы работы усилителя.
9. Сделать вывод об изменении сопротивления $R_{КЭ}$ в зависимости от состояния транзистора.

Ответить на вопросы:

1. Определение, принцип действия, обозначение на схеме и применение транзистора.
2. По какой схеме включен транзистор.
3. Определить проводимость транзистора (п-р-п или р-п-р).
4. Применение усилителей.
5. Сколько каскадов усилителей собрано на схеме.
6. Определить коэффициент усиления трехкаскадного усилителя, если $K_1=5$, $K_2=15$, $K_3=20$.

Схема транзисторного усилителя постоянного тока. Рисунок 1.

$R_1 = 2 \text{ кОм}; R_2 = 10 \text{ Ом}; R_3 = 30 \text{ Ом}.$

Напряжение питания в первичной цепи усилителя – **5В**;

Напряжение питания во вторичной цепи усилителя – по вариантам.

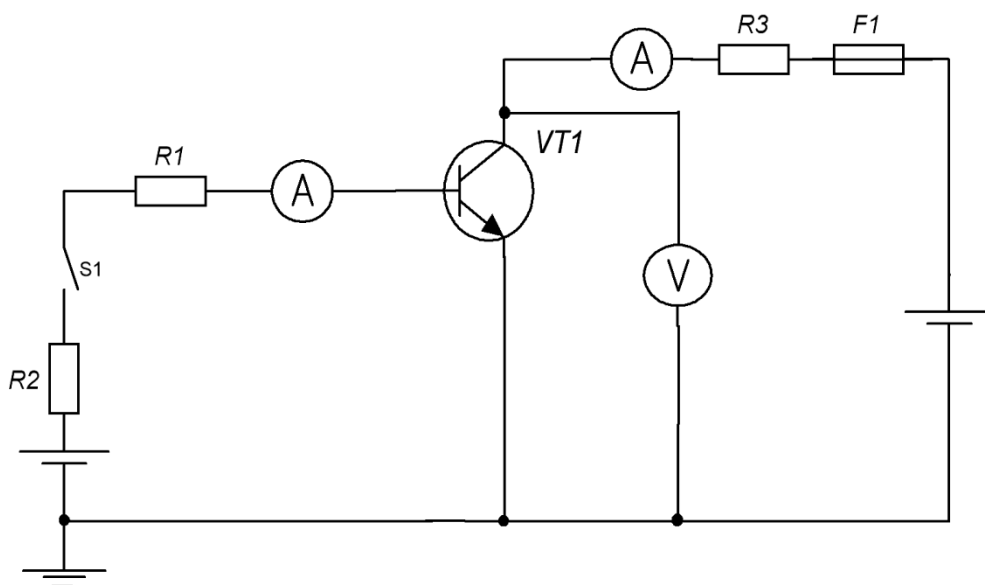


Рисунок 1

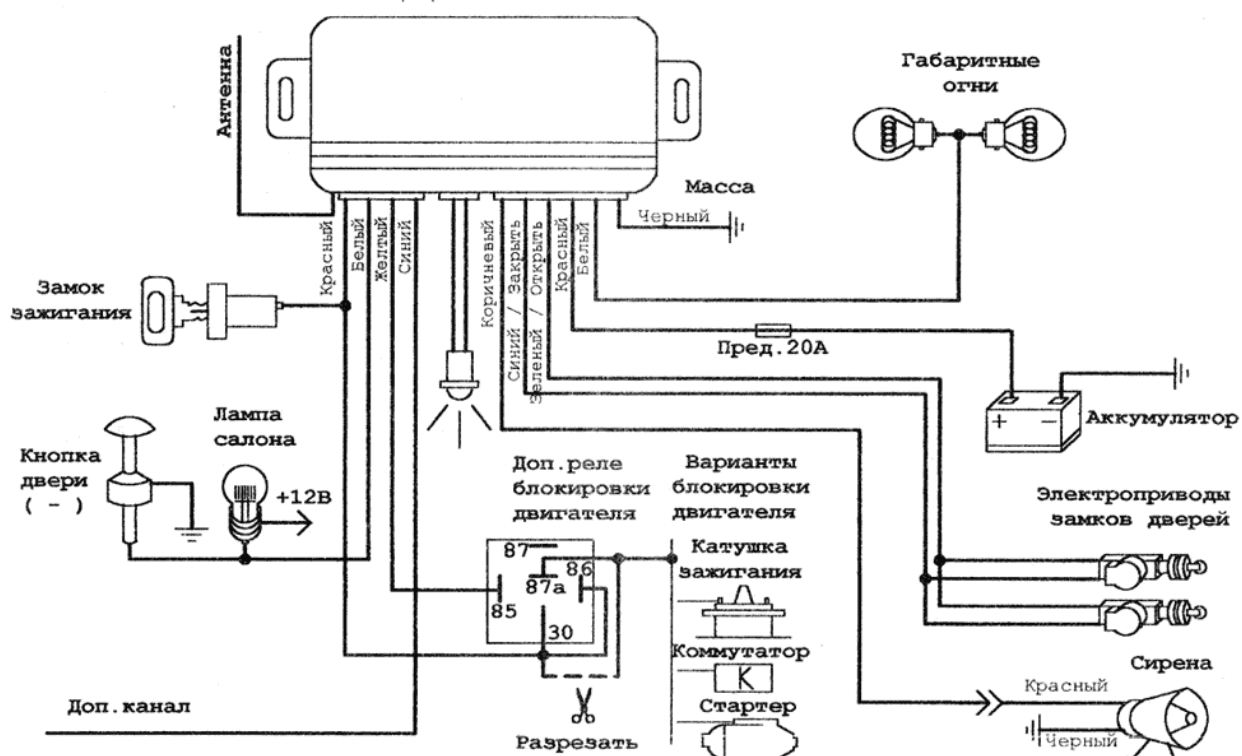
Изучение схем сигнализации

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

31. Основы построения систем автоматического управления;
32. Элементную базу контроллеров;
33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

Изучить и описать работу схемы сигнализации

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИСТЕМЫ С 50



3.5 Практическое занятие 3. Изучение схем регуляторов

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

Изучить и рассказать работу схемы позиционного регулятора

Позиционными называют такие регуляторы, у которых регулирующий орган может занимать два или три определенных положения. В электронагревательных установках применяются двух- и трехпозиционные регуляторы. Они просты и надежны в эксплуатации.

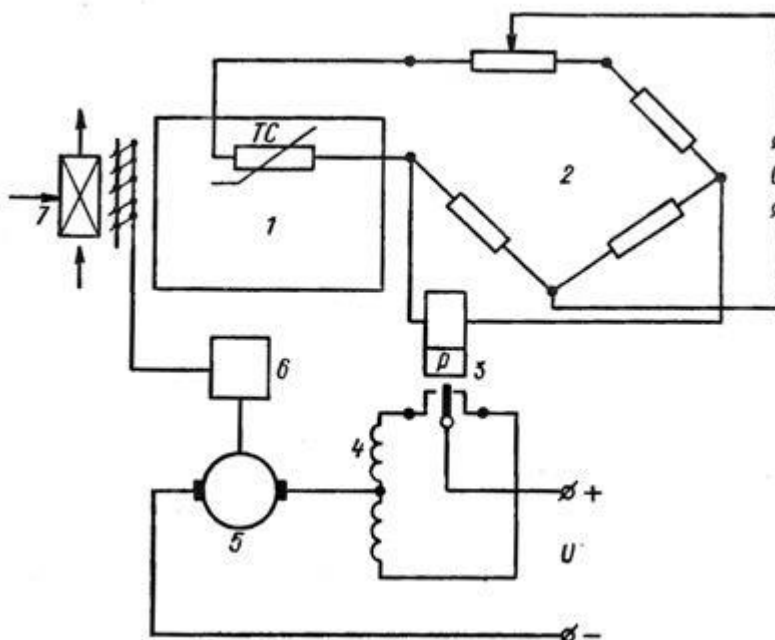


Рис. 2. Принципиальная схема двухпозиционного регулирования температуры воздуха: 1 - объект регулирования, 2 - измерительный мост, 3 - поляризованное реле, 4 - обмотки возбуждения электродвигателя, 5 - якорь электродвигателя, 6 - редуктор, 7 - калорифер

1. Для контроля температуры в объекте регулирования служит термосопротивление ТС, включенное в одно из плеч измерительного моста 2. Величины сопротивлений моста подбираются таким образом, чтобы при заданной температуре мост был уравновешен, то есть напряжение в диагонали моста равнялось нулю. При повышении температуры поляризованное реле 3, включенное в диагональ измерительного моста, включает одну из обмоток 4 электродвигателя постоянного тока, который с помощью редуктора 6 закрывает воздушный клапан перед калорифером 7. При понижении температуры воздушный клапан полностью открывается.

2. При двухпозиционном регулировании температуры количество подаваемого тепла может устанавливаться только на двух уровнях - максимальном и минимальном. Максимальное количество тепла должно быть больше необходимого для поддержания заданной регулируемой температуры, а минимальное - меньше. В этом случае температура воздуха колеблется около заданного значения, то есть устанавливается так называемый **автоколебательный режим** (рис. 3, а).
3. Линии, соответствующие температурам t_n и t_v , определяют нижнюю и верхнюю границы зоны нечувствительности. Когда температура регулируемого объекта, уменьшаясь, достигает значения t_n количество подаваемого тепла мгновенно увеличивается и температура объекта начинает возрастать. Достигнув значения t_v , регулятор уменьшает подачу тепла, и температура понижается.

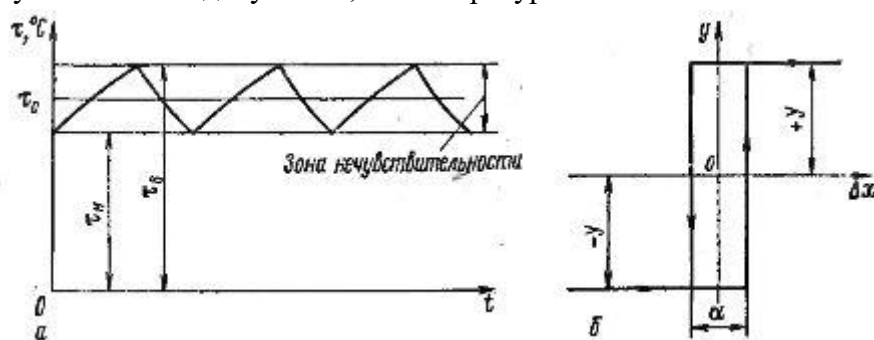


Рис. 3. Временная характеристика двухпозиционного регулирования (а) и статическая характеристика двухпозиционного регулятора (б).

4. Скорость повышения и понижения температуры зависит от свойств объекта регулирования и от его временной характеристики (кривой разгона). Колебания температуры не выходят за границы зоны нечувствительности, если изменения подачи тепла сразу вызывают изменения температуры, то есть если отсутствует **запаздывание регулируемого объекта**.
5. С уменьшением зоны нечувствительности амплитуда колебаний температуры уменьшается вплоть до нуля при $t_n = t_v$. Однако для этого требуется, чтобы подача тепла изменялась с бесконечно большой частотой, что практически осуществить чрезвычайно трудно. Во всех реальных объектах регулирования имеется запаздывание. Процесс регулирования в них протекает примерно так.
6. При понижении температуры объекта регулирования до значения t_n мгновенно изменяется подача тепла, однако из-за запаздывания температура некоторое время продолжает снижаться. Затем она повышается до значения t_v , при котором мгновенно уменьшается подача тепла. Температура продолжает еще некоторое время повышаться, затем из-за уменьшенной подачи тепла температура понижается, и процесс повторяется вновь.

На рис.3 б приведена статическая характеристика двухпозиционного регулятора. Из нее следует, что регулирующее воздействие на объект может принимать только два значения: максимальное и минимальное. Максимум соответствует положению, при котором воздушный клапан (рис.2) полностью открыт, минимум- при закрытом клапане.

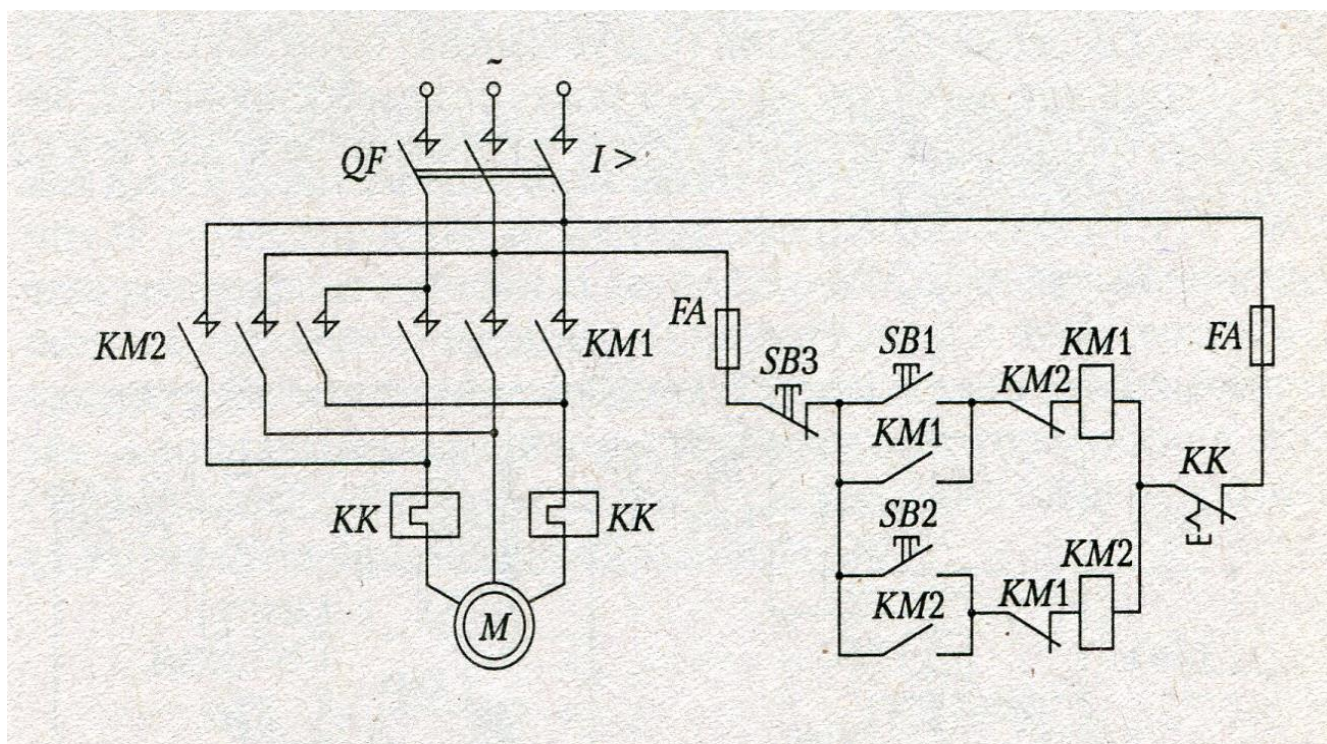
3.6. Практическое занятие № 4

Схема асинхронного электропривода с использованием типовой панели управления

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;

Изучить и рассказать работу схемы управления асинхронным двигателем с использованием реверсивного магнитного пускателя



3.7. Лабораторная работа № 3.

Программирование контроллера OWEN. Схема управления нереверсивным двигателем

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;
- У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации.

Оборудование. Компьютер. Программа OWEN Logic

Ход работы.

В программе OWEN Logic для программируемого реле ПР 110 составить программу для управления нереверсивным асинхронным двигателем.
Начертить схему.

3.8. Лабораторная работа № 4.

Программирование контроллера OWEN. Схема управления реверсивным двигателем

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;
- У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации.

Оборудование. Компьютер. Программа OWEN Logic

Ход работы.

В программе OWEN Logic для программируемого реле ПР 110 составить программу для управления реверсивным асинхронным двигателем.
Начертить схему.

3.9. Лабораторная работа № 5.

Программирование контроллера Siemens LOGO!

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;
- У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации.

Оборудование. Компьютер. Программа LOGO Soft Comfort

Ход работы.

В программе LOGO Soft Comfort для программируемого контроллера Siemens LOGO! составить программу для управления реверсивным асинхронным двигателем.

Начертить схему.

3.10. Практическое занятие 5.

Изучение схемы автоматического повторного включения

Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;
- У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации.

Изучить и рассказать работу схемы автоматического повторного включения (АПВ)

Рисунок 1

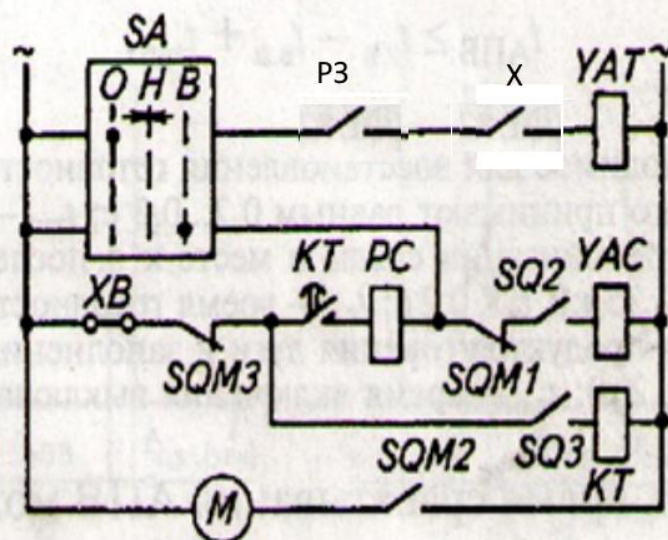


Рис. 12.48. Схема однократного АПВ на переменном оперативном токе для выключателей напряжением 10 кВ с пружинным приводом

Рисунок 1

Схемы устройств АПВ. Схемы устройств АПВ выполняют на переменном, выпрямленном и постоянном оперативном токе.

На схеме (рис. 12.48) положения вспомогательных контактов выключателя $SQ1...SQ3$ и привода $SQM1...SQM3$ соответствуют включенному состоянию выключателя и заведенному положению привода (включающие пружины растянуты). Специальный вспомогательный контакт привода $SQM3$ переключается только при отключении выключателя ключом SA . При срабатывании релейной защиты и отключении выключателя происходит замыкание контактов $SQ2$ и $SQ3$. При этом создается несоответствие положений выключателя и привода (выключатель отключен, а привод заведен для включения), что обуславливает необходимость пуска АПВ. Далее через контакты $SQM3$ и $SQ3$ подается напряжение на обмотку реле KT . Через заданное время замыкается проскальзывающий (временно замыкающийся на 0,5 с) контакт этого реле и подается напряжение на электромагнит включения YAC . При его срабатывании происходит освобождение механизма и соответ-

3.11. Практическое занятие 6.

Изучение схемы автоматического включения резерва

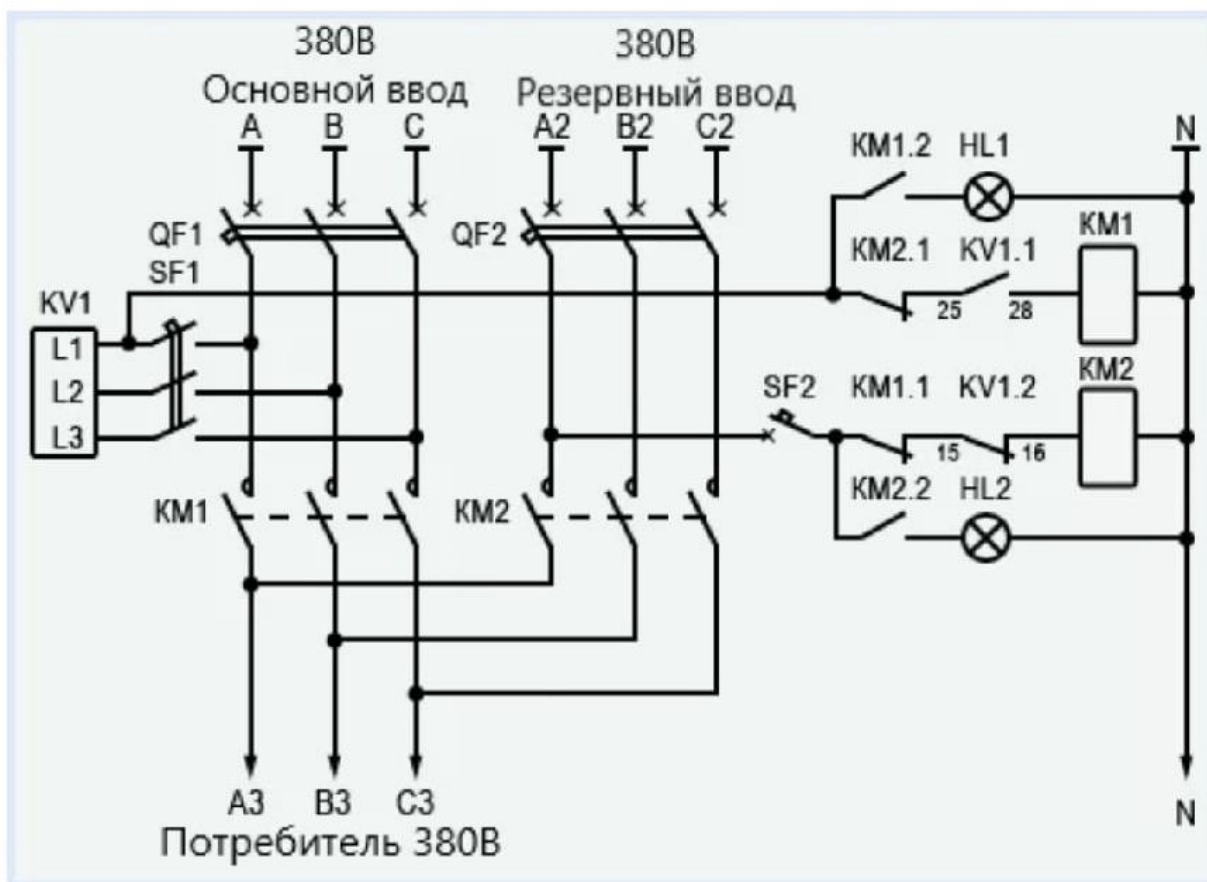
Цель работы: Усвоение умений и знаний:

- 31. Основы построения систем автоматического управления;
- 32. Элементную базу контроллеров;
- 33. Основы автоматических и телемеханических устройств;
- У1. Применять элементы автоматики по их функциональному назначению;
- У2. Производить работы по эксплуатации и техническому обслуживанию систем автоматизации.

Изучить и рассказать работу схемы автоматического включения резерва (АВР)

Рисунок 1

Пример схемы Автоматического Ввода Резерва с применением реле контроля фаз





Реле контроля фаз
KV1



Контактор
KM

4. Критерии оценивания выполнения лабораторных и практических работ

Оценки	Критерии оценок
«5»	- обучающийся подбирает необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний (литература, материалы, инструменты), показывает необходимые для проведения практической работы теоретические знания. Правильно оформлена практическая часть работы, соблюдена технологическая последовательность выполнения данного вида работ. Работа оформлена аккуратно.
«4»	- практическая работа выполняется обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Обучающийся использует указанные преподавателем источники информации. Могут быть неточности и небрежность в оформлении работы. Работа показывает знания обучающимися основного теоретического материала, но имеются незначительные ошибки при оформлении практической части работы.
«3»	- обучающийся выполняет и оформляет практическую работу полностью с помощью преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу других обучающихся.
«2»	- практическая работа не выполнена полностью за отведенное время по неуважительной причине.

5. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания преподавателя.
2. Не приступайте к выполнению задания без разрешения преподавателя.
3. Размещайте оборудование, приборы на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы необходимо внимательно изучить ее содержание и ход выполнения.

5. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок электроизмерительных приборов.
6. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность.
7. Следите за исправностью всех креплений приборов и приспособлений. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь к вращающимся частям машины.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода с наконечниками, предохранительными чехлами с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов. Запрещается пользоваться проводниками с изношенной изоляцией и выключателями открытого типа.
10. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь.
11. Не допускайте попадания на электрооборудование сырости, грязи и посторонних предметов.
12. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения преподавателя. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами или указателями напряжения.
13. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенных изоляции.
14. Не производите пересоединений в электрических цепях машин до полной остановки ротора машины.
15. Не прикасайтесь к корпусам стационарного оборудования, к зажимам отключенных конденсаторов.
16. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
17. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
18. Не оставляйте рабочее место без разрешения преподавателя.
19. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом преподавателю.
20. Для присоединения потребителей к сети пользуйтесь штепсельными соединениями.
21. При ремонте и работе электроприборов пользуйтесь розетками, гнездами, зажимами, выключателями с невыступающими контактными поверхностями.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

. Основные печатные издания

1. Александровская А.Н. Автоматика: учебник для студентов среднего профессионального образования / А.Н. Александровская. — М.: «Издательский центр «Академия», 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-7695-6952-4

2. Захахатнов В. Г. Технические средства автоматизации: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Захахатнов В. М. Попов, В. А. Афонькина. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-6798-3.

3. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-6712-9. /151692

Основные электронные издания

1. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7329-8. — Текст: электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158944> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Солодов, В. С. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. С. Солодов, Н. В. Калитёнков. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-6506-4. — Текст электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148039> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Тимофеев. — Санкт-Петербург Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-6827-0. — Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153638> (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.