**ГБПОУ «Трубчевский политехнический техникум»**

**Темы для самостоятельной работе обучающихся группы 1318**

**по дисциплине Электрические, гидравлические и пневматические системы**

**Уважаемые обучающиеся, после выполнения заданий отправляйте фото конспектов, либо скриншоты выполненных заданий на электронную почту ekaterinaverhutina@mail.ru** **или WhaftsApp8 905104 94 01**

**Преподаватель Верхутина Е.Е.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Тема | Задания |
|  | Практическая работаТема: Устройство и принцип действия пластинчатых насосов.Определение производительности. | Выполнить отчет по практической работе на тему: «Устройство и принцип действия пластинчатых насосов»Ответить на вопросы:1. Назначение и принцип действия насосов
2. Устройство насосов
3. Выполнить схему насосов
4. Расчет производительности насосов
 |
| 2 | Практическая работа №7 Разработка принципиальной схемы электро-пневмо привода.4 часа | Выполнить отчет по практической работе на тему: «Разработка принципиальной схемы электро-пневмо привода.»Ответить на вопросы:1. Реализация функции запоминания сигнала в релейно-контактных системах управления
2. Выполнить схему логических функций ДА,НЕ,ИЛИ,И
 |

Преподаватель Верхутина Е.Е.

**Тема 3.2.3 Построения релейно-контактных схем**

Вопросы:

 1. Контактная схема

1. Упростить схему (пример)
2. Решение логических задач
3. Разновидности релейных схем

 Среди технических средств автоматизации значительное место занимают устройства релейно-контактного действия. Они находят широкое применение в телефонии, телеуправлении, автоматике и телемеханике, на железнодорожном транспорте, в вычислительной технике. Сейчас при конструировании таких устройств все больше и больше используется алгебра логики. Впервые идея использования алгебры логики для построения автоматических устройств была выдвинута в 1910 году известным физиком П.Эренфестом. Но только в 30-х годах эта идея нашла свое воплощение в работах советского физика В.И. Шестакова, американского математика К.Шеннона и японского инженера А.Накосима.

**1.Контактная схема** представляет собой устройство из проводников и контактов, связывающих полюса источника тока. Контакт бывает в двух состояниях:

|  |
| --- |
|   |
|  | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image541.gif |

а) контакт разомкнут и тогда ему приписывают 0;

 

 б) контакт замкнут и тогда ему приписывают 1.

 Контакт «не  » (  ) – это контакт, который работает в противоположном режиме с  , т.е. когда контакт  замкнут, контакт  обязательно разомкнут.

Дизъюнкции  ставится в соответствие схема, состоящая из параллельного соединения контактов *X*, *Y*, так как цепь будет замкнута тогда и только тогда, когда замкнут хотя бы один из контактов.

 

 Конъюнкции  ставится в соответствие схема, состоящего из последовательного соединения контактов *X*, *Y*, так как цепь будет замкнута тогда и только тогда, когда замкнуты оба контакта одновременно.

 Каждый контакт подключен к некоторому реле. В схеме одинаковыми буквами обозначаются контакты, подключенные к одному и тому же реле. Всей схеме ставится в соответствие булева функция *F*, которая равна 1, если схема проводит ток, и 0 в противном случае. Эта функция называется *функцией проводимости схемы*, а ее таблица – *условиями работы схемы*. Две схемы с одинаковыми функциями проводимости называются *равносильными*. Средства алгебры высказываний позволяют упрощать схемы, используя отношение равносильности формул алгебры высказываний.

**2.Пример.**Упростить схему:

|  |
| --- |
|   |
|   | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image554.gif |

 По данной схеме запишем формулу, определяющую функцию проводимости, и упростим ее:

 .

Таким образом,  – функция проводимости и

|  |
| --- |
|   |
|   | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image559.gif |

 упрощенная схема.

**3.Решение логических задач методами алгебры логики**.

 Под *логической задачей* будем понимать задачу, где основным видом деятельности является выявление отношений между объектами задачи, а не нахождение количественных характеристик объектов. Суть применения алгебры логики к решению логических задач состоит в том, что, имея конкретные условия логической задачи, стараются записать их в виде формулы алгебры логики. В дальнейшем путем равносильных преобразований упрощают полученную формулу. Простейший вид формулы, как правило, приводит к ответу на все вопросы задачи.

Покажем на ряде конкретных примеров, как использовать возможности алгебры логики для решения элементарных логических задач.

**Пример 1.** При составлении расписания уроков на некоторый день учителя просили, чтобы их уроки были:

1. математик – первым или вторым;

2. историк – первым или третьим;

3. литератор – вторым или третьим.

Можно ли удовлетворить просьбы всех учителей?

□ Введем обозначения:

 ={Математика будет первым уроком};

 = {Математика будет вторым уроком};

 = {История будет первым уроком};

 = {История будет третьим уроком};

 = {Литература будет вторым уроком};

 = {Литература будет третьим уроком}.

Тогда на языке алгебры эту задачу можно записать в виде формулы , после равносильных преобразований которой можно будет дать ответ на вопрос задачи:

 







 Выяснили, что имеется две возможности:

1.  ,  ,  ;

2.  ,  ,  .

**4.Разновидности релейных схем**

 Среди многочисленных устройств автоматического управления релейные системы занимают видное место. Характерной их особенностью является скачкообразное изменение регулируемой (выходной) величины при изменении входной. Другими словами, любой элемент релейной системы может принимать только два состояния: «включен» или «выключен». Наиболее типичны и распространены релейные схемы, состоящие из [контактных электромагнитных элементов (реле)](http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/193-jelektromagnitnye-rele-upravlenija.html).

По характеру работы релейные системы разделяют на:

* однотактные
* многотактные.

В однотактных системах состояние исполнительных элементов однозначно определяется состоянием приемных элементов в любой момент времени. Какая-либо четкая последовательность в их действиях не предусматривается, и поэтому отпадает надобность в промежуточных элементах. Иначе говоря, в однотактной системе определенной комбинации входных сигналов (аргументов) соответствует определенное значение выходной величины (функции). При описании схем таких систем не могут использоваться понятия «до», «после», «пока» и т. п., характеризующие последовательность ввода аргументов.



Рис. 1. Разновидности релейных схем: а - однотактная, б - многотактная, в - тип П, г - типа Н.

Например, в однотактной схеме, изображенной на рисунке 1,а, действие исполнительного элемента X однозначно зависит от действия приемного элемента — замыкающего контакта а. Промежуточных элементов здесь нет.

У многотактных систем в работе приемных и исполнительных элементов предусматривается определенная последовательность, для осуществления которой необходимо наличие промежуточных элементов. Следовательно, аргументам одной и той же комбинации, но по данным в различные моменты времени, могут соответствовать несколько функций.

Так, в схеме на рисунке 1,б действие исполнительного элемента X определяется не только действием приемного элемента — замыкающего контакта а, но и промежуточного элемента S.

Изображение схемы релейной системы, показывающее количество и состав структурных элементов, а также конфигурацию соединений между элементами, называют структурой релейной схемы. Часть релейной схемы, содержащую только контакты, называют контактной схемой.

Чаще всего структуру релейных схем изображают графически в виде символов элементов и их соединений. Каждому графически выполненному элементу схемы дается буквенное обозначение.

Согласно ГОСТ, катушки контактов, магнитных пускателей, реле обозначаются буквой К. Если в схеме несколько элементов, то к буквенному обозначению прибавляется цифра, соответствующая порядковому номеру элемента на схеме. Можно применять двухбуквенное обозначение: так, катушки контактора, магнитного пускателя обозначаются КМ, реле времени КТ, реле напряжения KV, реле токовое КА и т. д. Контактам элементов даются те же обозначения, что и катушкам. Например, К4 — четвертое реле и все контакты этого реле будут иметь такое же обозначение.

По виду соединений различают схемы параллельно-последовательные (типа П) и с мостовыми соединениями (типа Н). В схемах типа П (рис. 1,в) контакты и катушки различных элементов соединяют между собой последовательно, а отдельные цепи параллельно. В схемах типа Н (рис. 1,г) наличие мостовых элементов (элемент КЗ) приводит к одновременным последовательным и параллельным соединениям в различных цепях. У мостовых схем по сравнению со схемами типа П значительно меньше контактов.

При изучении релейных систем автоматики решают в основном две задачи:

* первая сводится к анализу релейных схем, то есть к определению условий работы каждого реле и последовательности их действия,
* вторая — к синтезу схем, то есть к нахождению структуры схемы по заданным условиям ее работы.

Анализ и синтез позволяют получить электрическую схему системы с минимально возможным числом реле и контактов. При изучении установившихся состояний отдельных элементов релейных систем автоматики без учета их поведения во времени широко пользуются специальным математическим аппаратом — так называемой [алгеброй логики](http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/1609-zakony-algebry-kontaktnykh-skhem.html).

**Практическая работа**

**Тема: Разработка принципиальной схемы электро-пневмо привода.**

**4 часа**

*Цель работы*: Изучить логические функции в релейно-контактных системах управления.
Логические функции в релейно-контактных системах управления реализуются путем схематических реше­ний, представленных на рис. 6-9.


***Рис. 1 Логическая функция ДА***Логическая функция **ДА** реализуется путем использования замыкающего контакта.
Электрический сигнал не поступает на привод распределителя Y1, если не нажата кнопка S1; в противном случае он подается на привод Y1.

**Логическая функция НЕ**

*Логическая функция****НЕ****реализуется путем использования размыкающего контакта.*


***Рис. 2 Логическая функция НЕ***

Электрический сигнал подается на электро­привод Y1 при ненажатой кнопке S1; если же кнопка S1 нажата, то на привод распределителя Y1 электрический сигнал не поступает.

**Логическая функция ИЛИ**



**Рис*.3 Логическая функция ИЛИ***

*Для реализации логической функции****ИЛИ****устройства ввода электрических сигналов располагают в параллельно работающих ветвях электроцепи.*
Сигнал на электропривод распределителя Y1 подается в том случае, если нажата хотя бы одна из кнопок S1 или S2.

**Логическая функция И**



***Рис.9 Логическая функция И***

*Для реализации логической функции****И****устройства ввода электрических сигналов располагают последовательно в одной электроцепи.*

Управляющий сигнал на электропривод распределителя Y1 подается только в том случае, если одновременно нажаты обе кнопки S1 и S2.

**Реализация функции запоминания сигнала в релейно-контактных системах управления**
Запоминание кратковременного входного электрического сигнала осуществляется путем включения реле по схемам с самоудержанием. Суть подобных схемных решений состоит в том, что для управления реле подключают параллельно две цепи, одна из которых содержит замыкающий контакт данного реле.

Рассмотрим в качестве примера электропневматический привод, в котором шток цилиндра двустороннего действия, управляемого моностабильным распределителем с электропневматическим управлением, достига­ет выдвинутого конечного положения (и остается в нем) после кратковременного нажатия на кнопку S1, тогда как втягивание штока происходит после нажатия кнопки S2.

Реализовать поставленную задачу можно путем использования одного из двух схемных решений: с доминирующим выключением и с доминирующим включением (рис. 1).

В исходном положении схем с самоудержанием кнопки S1 и S2 не нажаты, реле К1 не включено, его замы­вающие контакты во 2-ой и 3-ей цепях разомкнуты, электромагнитный привод Y1 распределителя 1.1 обесто­чен. Распределитель находится в исходном положении, шток цилиндра втянут.

При нажатии на кнопку S1 срабатывает реле К1 и через его контакт 23-24 в 3-ей цепи подается питание на электромагнитный привод Y1 распределителя 1.1, шток цилиндра 1.0 выдвигается. Одновременно замыкается контакт 13-14 реле К1 во 2-ой цепи, по которой также поступает сигнал на включение реле К1 (через нормально замкнутый контакт 1-2 кнопки S2).

*Рис.1 Электрические схемы с самоудержанием*После отпускания кнопки S1 1-ая цепь размыкается, однако реле К1 остается включенным, т. к. продолжает получать питание через 2-ую цепь. Реле работает «само на себя», распределитель 1.1 остается в переключен­ном состоянии, а шток цилиндра — выдвинутым.

Релейно-контактная цепь, по которой управляющий сигнал подается на реле через замыкающий контакт последнего, называют цепью самоудержания.

При нажатии кнопки S2 нормально замкнутый контакт 1-2 кнопки S2 размыкается и цепь самоподхвата раз­рывается. Реле К1 выключается, его замыкающий контакт 23-24 в 3-ей цепи возвращается в исходное состоя­ние, и распределитель 1.1 переключается в исходное положение. Шток цилиндра втягивается.

При одновременном нажатии на кнопки S1 и S2 в схеме с доминирующим выключением реле К1 не сработа­ет, т. к. 1-ая цепь окажется разомкнутой, а в схеме с доминирующим включением — сработает, хотя реле и не перейдет в режим самоудержания. Выбор одного из данных схемных решений зависит от требований к функ­ционированию системы в целом.

**Тема 3.2.3 Построения релейно-контактных схем**

Вопросы:

 1. Контактная схема

1. Упростить схему (пример)
2. Решение логических задач
3. Разновидности релейных схем

 Среди технических средств автоматизации значительное место занимают устройства релейно-контактного действия. Они находят широкое применение в телефонии, телеуправлении, автоматике и телемеханике, на железнодорожном транспорте, в вычислительной технике. Сейчас при конструировании таких устройств все больше и больше используется алгебра логики. Впервые идея использования алгебры логики для построения автоматических устройств была выдвинута в 1910 году известным физиком П.Эренфестом. Но только в 30-х годах эта идея нашла свое воплощение в работах советского физика В.И. Шестакова, американского математика К.Шеннона и японского инженера А.Накосима.

**1.Контактная схема** представляет собой устройство из проводников и контактов, связывающих полюса источника тока. Контакт бывает в двух состояниях:

|  |
| --- |
|   |
|  | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image541.gif |

а) контакт разомкнут и тогда ему приписывают 0;

 

 б) контакт замкнут и тогда ему приписывают 1.

 Контакт «не  » (  ) – это контакт, который работает в противоположном режиме с  , т.е. когда контакт  замкнут, контакт  обязательно разомкнут.

Дизъюнкции  ставится в соответствие схема, состоящая из параллельного соединения контактов *X*, *Y*, так как цепь будет замкнута тогда и только тогда, когда замкнут хотя бы один из контактов.

 

 Конъюнкции  ставится в соответствие схема, состоящего из последовательного соединения контактов *X*, *Y*, так как цепь будет замкнута тогда и только тогда, когда замкнуты оба контакта одновременно.

 Каждый контакт подключен к некоторому реле. В схеме одинаковыми буквами обозначаются контакты, подключенные к одному и тому же реле. Всей схеме ставится в соответствие булева функция *F*, которая равна 1, если схема проводит ток, и 0 в противном случае. Эта функция называется *функцией проводимости схемы*, а ее таблица – *условиями работы схемы*. Две схемы с одинаковыми функциями проводимости называются *равносильными*. Средства алгебры высказываний позволяют упрощать схемы, используя отношение равносильности формул алгебры высказываний.

**2.Пример.**Упростить схему:

|  |
| --- |
|   |
|   | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image554.gif |

 По данной схеме запишем формулу, определяющую функцию проводимости, и упростим ее:

 .

Таким образом,  – функция проводимости и

|  |
| --- |
|   |
|   | https://helpiks.org/helpiksorg/baza5/514649858810.files/image559.gif |

 упрощенная схема.

**3.Решение логических задач методами алгебры логики**.

 Под *логической задачей* будем понимать задачу, где основным видом деятельности является выявление отношений между объектами задачи, а не нахождение количественных характеристик объектов. Суть применения алгебры логики к решению логических задач состоит в том, что, имея конкретные условия логической задачи, стараются записать их в виде формулы алгебры логики. В дальнейшем путем равносильных преобразований упрощают полученную формулу. Простейший вид формулы, как правило, приводит к ответу на все вопросы задачи.

Покажем на ряде конкретных примеров, как использовать возможности алгебры логики для решения элементарных логических задач.

**Пример 1.** При составлении расписания уроков на некоторый день учителя просили, чтобы их уроки были:

1. математик – первым или вторым;

2. историк – первым или третьим;

3. литератор – вторым или третьим.

Можно ли удовлетворить просьбы всех учителей?

□ Введем обозначения:

 ={Математика будет первым уроком};

 = {Математика будет вторым уроком};

 = {История будет первым уроком};

 = {История будет третьим уроком};

 = {Литература будет вторым уроком};

 = {Литература будет третьим уроком}.

Тогда на языке алгебры эту задачу можно записать в виде формулы , после равносильных преобразований которой можно будет дать ответ на вопрос задачи:

 







 Выяснили, что имеется две возможности:

1.  ,  ,  ;

2.  ,  ,  .

**4.Разновидности релейных схем**

 Среди многочисленных устройств автоматического управления релейные системы занимают видное место. Характерной их особенностью является скачкообразное изменение регулируемой (выходной) величины при изменении входной. Другими словами, любой элемент релейной системы может принимать только два состояния: «включен» или «выключен». Наиболее типичны и распространены релейные схемы, состоящие из [контактных электромагнитных элементов (реле)](http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/193-jelektromagnitnye-rele-upravlenija.html).

По характеру работы релейные системы разделяют на:

* однотактные
* многотактные.

В однотактных системах состояние исполнительных элементов однозначно определяется состоянием приемных элементов в любой момент времени. Какая-либо четкая последовательность в их действиях не предусматривается, и поэтому отпадает надобность в промежуточных элементах. Иначе говоря, в однотактной системе определенной комбинации входных сигналов (аргументов) соответствует определенное значение выходной величины (функции). При описании схем таких систем не могут использоваться понятия «до», «после», «пока» и т. п., характеризующие последовательность ввода аргументов.



Рис. 1. Разновидности релейных схем: а - однотактная, б - многотактная, в - тип П, г - типа Н.

Например, в однотактной схеме, изображенной на рисунке 1,а, действие исполнительного элемента X однозначно зависит от действия приемного элемента — замыкающего контакта а. Промежуточных элементов здесь нет.

У многотактных систем в работе приемных и исполнительных элементов предусматривается определенная последовательность, для осуществления которой необходимо наличие промежуточных элементов. Следовательно, аргументам одной и той же комбинации, но по данным в различные моменты времени, могут соответствовать несколько функций.

Так, в схеме на рисунке 1,б действие исполнительного элемента X определяется не только действием приемного элемента — замыкающего контакта а, но и промежуточного элемента S.

Изображение схемы релейной системы, показывающее количество и состав структурных элементов, а также конфигурацию соединений между элементами, называют структурой релейной схемы. Часть релейной схемы, содержащую только контакты, называют контактной схемой.

Чаще всего структуру релейных схем изображают графически в виде символов элементов и их соединений. Каждому графически выполненному элементу схемы дается буквенное обозначение.

Согласно ГОСТ, катушки контактов, магнитных пускателей, реле обозначаются буквой К. Если в схеме несколько элементов, то к буквенному обозначению прибавляется цифра, соответствующая порядковому номеру элемента на схеме. Можно применять двухбуквенное обозначение: так, катушки контактора, магнитного пускателя обозначаются КМ, реле времени КТ, реле напряжения KV, реле токовое КА и т. д. Контактам элементов даются те же обозначения, что и катушкам. Например, К4 — четвертое реле и все контакты этого реле будут иметь такое же обозначение.

По виду соединений различают схемы параллельно-последовательные (типа П) и с мостовыми соединениями (типа Н). В схемах типа П (рис. 1,в) контакты и катушки различных элементов соединяют между собой последовательно, а отдельные цепи параллельно. В схемах типа Н (рис. 1,г) наличие мостовых элементов (элемент КЗ) приводит к одновременным последовательным и параллельным соединениям в различных цепях. У мостовых схем по сравнению со схемами типа П значительно меньше контактов.

При изучении релейных систем автоматики решают в основном две задачи:

* первая сводится к анализу релейных схем, то есть к определению условий работы каждого реле и последовательности их действия,
* вторая — к синтезу схем, то есть к нахождению структуры схемы по заданным условиям ее работы.

Анализ и синтез позволяют получить электрическую схему системы с минимально возможным числом реле и контактов. При изучении установившихся состояний отдельных элементов релейных систем автоматики без учета их поведения во времени широко пользуются специальным математическим аппаратом — так называемой [алгеброй логики](http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/1609-zakony-algebry-kontaktnykh-skhem.html).